

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE,  
PEDAGOGICKÁ FAKULTA**

**PŘÍRODOVĚDNÉ EXKURZE  
VE ŠKOLNÍ PRAXI**

**Lenka Pavlasová et al.**

**Praha 2015**

## **Autorský kolektiv**

Lenka Pavlasová – kapitola 1, 2.3

Lubomír Hrouda – kapitola 2.3.1, 4, 8

Vasilis Teodoridis – kapitola 7

Jan Andreska – kapitola 2.1, 2.2, 2.3.1, 2.3.2, 6.1, 8

Dagmar Říhová – kapitola 2.3.1, 2.3.2, 5

Václav Vančata – kapitola 6.3

Petr Novotný – kapitola 3

Jan Řezníček – kapitola 6.2

Markéta Novotná – kapitola 6.3

Recenzovali: doc. PhDr. Petr Dostál, CSc., Mgr. Jan Petr, Ph.D.

Autoři fotografií: Lubomír Hrouda (obálka), Dagmar Říhová (obrázek 3, 4 a 5), Jan H. Ponert (obrázek 6), Jakub Prokop (obrázek 7), Bedřich Said (obrázek 8)

**ISBN 978-80-7290-807-3**

## Předmluva

Publikace *Přírodovědné exkurze ve školní praxi*, kterou dostáváte do rukou, se zabývá z různých úhlů pohledu problematikou exkurzní činnosti ve školách a snaží se tyto přístupy navzájem provázat. Knihu psali ve vzájemné spolupráci uznávaní odborníci v různých vědních oborech i didaktikové a pokusili se najít společnou řeč a napsat dílo, které by vycházelo z prověřených i nových poznatků jednotlivých oborů, jež tvoří vyučovací předměty přírodopis a biologie, a zároveň by bylo členěno do pedagogických a didaktických kategorií a používalo pedagogickou a didaktickou terminologii. Cílovou skupinou čtenářů pro náš autorský kolektiv byli zejména učitelé a další pracovníci, věnující se dětem a mládeži a snažící se jim přiblížit svět živé i neživé přírody nejen v učebně, ale především přímo v terénu. Doufáme proto, že zaujme jak adepty učitelství, tak čerstvé absolventy, učitele s delší praxí i lektory výukových programů různých přírodovědných institucí. Publikace obsahuje obecnou a speciální část, přičemž druhá jmenovaná je členěna do kapitol v souladu s převažujícím systematickým pojetím výuky přírodopisu a biologie v České republice. Autoři jsou si vědomi toho, že pojetí exkurzí pro ekologickou nebo integrovanou výuku zmíněných předmětů by muselo být zpracováno odlišným způsobem. Je to pro ně samotné výzva do budoucnosti. Publikace si v žádném případě nečiní nárok být vyčerpávajícím pojednáním na dané téma, ale spíše základním přehledem, který má čtenáře směřovat k dalšímu studiu a ke specializovaným literárním zdrojům. Jak se nám tento cíl povedlo naplnit, musí posoudit sami (doufám, že laskaví) čtenáři.

Autoři děkují oběma recenzentům, doc. PhDr. Petru Dostálovi, CSc., a Mgr. Janu Petrovi, Ph.D., za čas, který věnovali pročitání rukopisu, a za podnětné, detailní připomínky.

Za kolektiv autorů  
Lenka Pavlasová

# Obsah

Předmluva .....	3
Obsah .....	4
<b>OBECNÁ ČÁST .....</b>	<b>7</b>
<b>1 Exkurze jako forma výuky .....</b>	<b>9</b>
1.1 Základní charakteristika .....	10
1.2 Proč zařazovat exkurze do výuky? .....	12
1.3 Dělení exkurzí .....	13
1.4 Průběh exkurze .....	14
1.4.1 Příprava učitele na exkurzi .....	15
1.4.2 Příprava žáků na exkurzi .....	19
1.4.3 Terénní část exkurze .....	19
1.4.4 Hodnocení a využití exkurze .....	20
1.5 Nejčastější chyby učitele při realizaci exkurzí .....	22
<b>2 Omezení exkurzní činnosti daná legislativou a bezpečností žáků ..</b>	<b>24</b>
2.1 Právní aspekty přírodověd. exkurzí z pohledu ochrany přírody .....	24
2.2 Právní aspekty přírodověd. exkurzí z pohledu školního provozu .....	25
2.3 Exkurze a zdraví žáka .....	26
2.3.1 Organismy, které mohou ohrozit zdraví .....	28
2.3.2 Strach a fobie z živočichů .....	31
<b>3 Přírodovědné exkurze a ICT .....</b>	<b>35</b>
3.1 Funkce ICT .....	36
3.2 Rozšířená realita .....	40
3.3 Virtuální prohlídky .....	41
<b>SPECIÁLNÍ ČÁST .....</b>	<b>45</b>
<b>4 Exkurze zaměřená na botaniku .....</b>	<b>47</b>
4.1 Cíl exkurze z hlediska obsahu učiva .....	47
4.2 Fenologie výskytu rostlin .....	47
4.3 Příprava učitele na exkurzi .....	48
4.3.1 Určovací literatura a atlasy rostlin .....	48
4.4 Příprava žáků na exkurzi .....	49
4.5 Terénní část exkurze .....	50
4.5.1 Exkurze zaměřená na poznávání rostlin .....	50
4.5.2 Exkurze zaměřená na výzkum lokality .....	51
4.5.3 Exkurze zaměřená na studium vegetace .....	53
4.6 Školní část exkurze – zpracování výsledků .....	55

4.7	Exkurze do botanických zahrad, arboret a parků . . . . .	57
4.8	Specifika exkurzí zaměřených na nižší (bezcévné) rostliny . . . . .	57
4.8.1	Mechorosty . . . . .	57
4.8.2	Lišejníky . . . . .	58
4.8.3	Houby . . . . .	58
5	<b>Exkurze zaměřená na zoologii bezobratlých.</b> . . . . .	61
5.1	Cíl exkurze z hlediska obsahu učiva . . . . .	61
5.2	Volba lokality aneb krajina z pohledu bezobratlých . . . . .	62
5.3	Fenologie výskytu bezobratlých . . . . .	64
5.3.1	Vícedenní exkurze jako řešení rozdílných aktivit bezobratlých . . . . .	65
5.4	Příprava učitele na exkurzi . . . . .	65
5.4.1	Pomůcky . . . . .	66
5.4.2	Odborná literatura . . . . .	73
5.5	Příprava žáků na exkurzi . . . . .	74
5.5.1	Seznámení s pomůckami a jejich použitím, pastmi a lapači . . . . .	75
5.6	Průběh terénní části exkurze . . . . .	76
5.6.1	Instalace pastí a lapačů . . . . .	77
5.6.2	Transport bezobratlých . . . . .	80
5.7	Školní část exkurze – zpracování materiálu . . . . .	81
5.7.1	Zpracování hrabankových a půdních vzorků . . . . .	81
5.7.2	Zakládání chovů bezobratlých a etologická pozorování . . . . .	82
5.7.3	Zakládání sbírek bezobratlých . . . . .	82
5.8	Alternativní cesty k poznání bezobratlých . . . . .	83
6	<b>Exkurze zaměřená na zoologii obratlovců.</b> . . . . .	87
6.1	Obratlovci v přírodním ekosystému . . . . .	87
6.1.1	Cíl exkurze z hlediska obsahu učiva . . . . .	88
6.1.2	Fenologie výskytu obratlovců a specifika zoologických exkurzí . . . . .	88
6.1.3	Příprava učitele na exkurzi . . . . .	94
6.1.4	Příprava žáků . . . . .	98
6.1.5	Terénní část exkurze . . . . .	99
6.1.6	Školní část exkurze – zpracování výsledků a materiálu . . . . .	104
6.2	Obratlovci v umělém ekosystému . . . . .	105
6.2.1	Exkurze do zoologické zahrady . . . . .	105
6.2.2	Příprava učitele na exkurzi . . . . .	106
6.2.3	Příprava žáků na exkurzi . . . . .	106
6.2.4	Terénní část exkurze . . . . .	107
6.3	Vzdělávací programy v českých ZOO se zaměřením na savce . . . . .	111

7	<b>Exkurze zaměřená na geologii</b> .....	121
	7.1 Klasifikace geologických exkurzí .....	122
	7.2 Fáze geologické exkurze .....	122
	7.3. Výhody a nevýhody geologické exkurze .....	124
	7.4 Návrhy na praktické úkoly pro geologické činnosti .....	125
	7.4.1 Lokalita s geologickým profilem (horninový odkryv) .....	125
	7.4.2 Geomorfologická lokalita .....	129
	7.4.3 Paleontologická lokalita .....	131
	7.4.4 Nácvik „geologických“ dovedností a technik v terénu .....	132
	7.4.5 Exkurze do muzeí, geoparků, těžebních a výrobních podniků .....	135
	7.5 Návrhy na praktické úkoly pro laboratorní cvičení .....	135
8	<b>Zahraníční exkurze</b> .....	139
	8.1 Slovensko .....	140
	8.2 Maďarsko .....	142
	8.3 Alpy .....	143
	8.4 Jadranské pobřeží .....	145
	8.5 Rumunsko .....	147
	8.5.1 Karpaty a Transylvánie .....	147
	8.5.2 Dunajská delta a Dobruža .....	147
	8.6 Bulharsko .....	148
	8.7 Jižní Francie (Provence) .....	149
	REJSTŘÍK .....	152
	SUMMARY .....	156

# OBECNÁ ČÁST





# 1 EXKURZE JAKO FORMA VÝUKY

**/Lenka Pavlasová/**

Organizační forma výuky je způsob uspořádání vyučovacího procesu; zahrnuje prostředí výuky a způsob organizace činnosti učitele a žáků při vyučování (Kalhous & Obst 2009). Pojem organizační forma výuky není v pedagogické terminologii ustálen. Jednotliví autoři její dělení provádějí různým způsobem, a to zejména podle dvou hledisek, která jsou důležitá z pohledu učitele. Za prvé je to hledisko „**s kým a jak pracujeme**“. Z tohoto pohledu můžeme dělit formy výuky na (viz Skalková 2007, Kalhous & Obst 2009):

- frontální výuku v systému vyučovacích hodin,
- individualizovanou a diferencovanou výuku,
- skupinovou a kooperativní výuku,
- projektovou a integrovanou výuku,
- domácí učební práce žáků.

Druhé hledisko se zaměřuje na to, „**kde výuka probíhá**“; potom hovoříme o vyučovací hodině (probíhá ve třídě), o laboratorních pracích (v laboratoři), exkurzích (v mimoškolním prostředí), domácí přípravě, případně se může jednat o kombinaci více prostředí (třeba při projektové výuce). Základními formami výuky tedy potom jsou (Altmann 1972, Řehák 1965, Drahovzal 1987):

- vyučovací hodina,
- praktické cvičení (laboratorní práce),
- exkurze, vycházka a terénní práce,
- projekt (projektová výuka),
- odborný seminář,
- odborná praxe a stáž,
- domácí úkoly, domácí příprava, samostudium.

Oba způsoby dělení se navzájem doplňují, např. ve vyučovací hodině můžeme pracovat skupinově, laboratorní práce můžeme vést frontálně. Pro výuku biologie se podle našeho názoru lépe hodí druhý způsob dělení, protože umožňuje učiteli lépe si představit všechny potřebné kroky při přípravě na daný typ vyučování, a proto ho budeme v dalším textu používat. V rámci forem výuky využívá-

me různé metody výuky (demonstrace, výklad, diskuze, pojmové mapy apod.).

Exkurze mohou být součástí formálního<sup>1</sup> i neformálního<sup>2</sup> vzdělávání. Mohou být kombinovány i s jinými formami výuky. Součástí exkurzí mohou být např. laboratorní práce, projektová výuka může zahrnovat i exkurzi.

Pro úplnost je třeba dodat, že někteří autoři považují exkurzi za metodu výuky<sup>3</sup> (Mojžíšek 1975, Petty 1996, Zormanová 2014). Mojžíšek (1975) řadí „metodu pozorování v laboratoři nebo v přírodě“ mezi expoziční metody, neboli metody podání, zprostředkování učiva. Zormanová (2014) řadí „problémově orientované exkurze, vycházky a jiné mimoškolní akce“ k metodám aktivní práce žáků (metody aktivizující, problémové).

## 1.1 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA

Exkurze je vedle praktických cvičení a projektové výuky další formou výuky, která slouží k propojení teoretické a praktické složky výuky. Žáci při ní mají možnost pozorovat přírodniny v jejich přirozeném prostředí nebo v uměle vytvořených podmínkách, jakými jsou botanická nebo zoologická zahrada. Hlavním cílem exkurze je doplnění a upevnění vědomostí a dovedností získaných při teoretické výuce. V případě přírodovědných oborů si při ní žáci také vytvářejí vztah k přírodě a k životnímu prostředí vůbec. Poznávají vztahy mezi organizmy, vztahy mezi organizmy a prostředím, vliv člověka na životní prostředí a jeho zásahy spojené s narušováním rovnováhy v přírodě (podle Švecová 2002). Řehák (1965) je označuje za praktická cvičení v přírodě.

Pojem exkurze chápeme v této publikaci v širším smyslu. Zahrnuje výuku v mimoškolním prostředí, což může být jak přírodní prostředí, tak i různé instituce. Podle konkrétního charakteru výuky potom různí autoři označují tento způsob výuky rozmanitými názvy, které zde krátce rekapitulujeme:

- ♦ **Vycházka** je krátkodobá, zpravidla 1–2hodinová exkurze konající se v nejbližším okolí školy, kde jsou studovány obvykle jednotlivě se vyskytující biologické objekty a jevy. Často je využívána ke sběru přírodnin (Altmann 1972). Vycházkám v konkrétních regionech jsou věnovány specializované

---

1 Formální vzdělávání vede k dosažení určitého stupně vzdělání doloženého certifikátem, např. vysvědčením, diplomem.

2 Neformální vzdělávání se uskutečňuje mimo formální vzdělávací systém a nevede k ucelenému školskému vzdělání.

3 Tato pojmová nejednotnost je dána různými školami obecné didaktiky, ze které by oborové didaktiky měly vycházet. Setkáme se s ní i na jiných místech této publikace. Vybudování jednoznačného pojmového aparátu je určitě jedním z důležitých úkolů didaktiků přírodních věd.

publikace, dobře využitelné pro přípravu učitele.

- ♦ **Prohlídka** je také krátkodobá exkurze, místem jejího konání je nějaká instituce (muzeum, zoologická zahrada, výstava apod.). Velké množství přírodnin je zde koncentrováno na malém prostoru. Živé přírodniny jsou prezentovány v umělých ekosystémech. Výhodou prohlídek je, že v krátkém čase umožňují seznámení s celým požadovaným komplexem objektů (př. šelmy nebo kopytníci v ZOO). Na učiteli je ovšem pečlivý a uvážlivý výběr z velkého množství chovaných, pěstovaných, nebo vystavovaných položek. Přílišná náročnost prohlídky může být didakticky kontraproduktivní (Altmann, 1972).
- ♦ **Terénní práce** – Altmannem (1972) jsou považovány v podstatě za individuální výzkumné činnosti žáků, které jsou vedeny učitelem nebo odborníkem, jsou nepovinné a žáci při nich studují speciální přírodovědné problémy. Hofmann & Rychnovský (2005) používají sousloví „práce v terénu“ jako synonymum terénního vyučování i terénní výuky (viz dále).
- ♦ **Terénní výuka** – Smrtová et al. (2002) používají tento pojem jako synonymum k pojmům terénní ekologický výukový program (TEVP) nebo terénní program, který chápou jako interaktivní vyučovací hodinu, jejímž smyslem je obohatit vzdělávání na všech stupních škol o ekologický a environmentální rozměr s maximálním využitím osobního kontaktu s přírodou. Ve školách se při aplikaci této myšlenky můžeme setkat i s pojmem výuka v přírodě, která je mnohdy realizována jako výuka ve speciálně vytvořené přírodní učebně nebo výuka ve školní zahradě<sup>4</sup>.
- ♦ **Terénní vyučování** – Hofmann & Rychnovský (2005) ho označují za samostatnou komplexní vyučovací formu, která v sobě zahrnuje progresivní vyučovací metody (pokus, laboratorní činnosti, krátkodobé a dlouhodobé pozorování, projektová metoda, kooperativní metody, metody zážitkové pedagogiky) a různé organizační formy vyučování (vycházka, terénní cvičení, exkurze, tematické školní výlety – expedice). Těžiště této vyučovací formy spočívá v práci v terénu, především mimo školu. Patří neodmyslitelně k výuce většiny přírodovědných předmětů.

Z množství těchto pojmů, které nemají ustálené definice, můžeme ještě uvést jako příklad vyučování v terénu, výuka v terénu, výuka v krajině, terénní cvičení, cvičení v přírodě, praktické cvičení v přírodě, vyučování venku, venkovní výuka. Používají se jako synonyma, nebo se jimi vyjadřuje specifické zaměření terénní aktivity.

---

<sup>4</sup> Výuka v terénu, v přírodě, na školním pozemku je někdy považována za samostatnou formu výuky (Průcha 2009). Totéž se týká i výuky v muzeu. Tato výuka se totiž nemusí omezovat jen na přírodovědné předměty.

## 1.2 PROČ ZAŘAZOVAT EXKURZE DO VÝUKY?

Zařazování exkurze do výuky může mít dle Skalkové (2007) různé cíle: podporuje názornost vyučování, prohlubuje společenskovední, přírodovědné, technické či pracovní znalosti žáků, ukazuje praktický význam osvojovaných poznatků a jejich využití, navozuje vztah vyučování k praktickému životu, posiluje motivaci, zájem a předprofesionální orientaci žáků.

V biologii se mohou žáci seznamovat s přírodními jevy buď bezprostředně (pomocí originálních objektů), nebo zprostředkovaně (pomocí výukových pomůcek). Pokud je to možné, vždy by měly mít přednost živé přírodniny. Nejsou-li dostupné, pak preparované přírodniny. Práce s originálním materiálem vyžaduje specifické manipulace a umožňuje aplikovat různé myšlenkové operace. Při školním využití přírodnin je ale žák ochuzen o poznávání přirozených vztahů v životním prostředí rostlin a živočichů a většinou i o poznání základních životních projevů. Toto poněkud kompenzuje využívání školních chovů a školních zahrad pro výuku. Studium originálních objektů v přirozeném prostředí je vždy po didaktické stránce cennější než studium živých objektů v umělé vytvořeném prostředí. Podle Altmanna (1972) mimo jiné i proto, že v porovnání s výukou v učebně na exkurzi převládá aktivní činnost žáka. Významné je podle něho i to, že na exkurzi dochází k propojení dříve osvojených pojmů, což přispívá k její vysoké efektivitě.

Výstižně to vyjadřuje Petty (1996): exkurze umožňují, aby do učení a vyučování vstoupil skutečný svět. Ve srovnání s ostatními metodami<sup>5</sup> výuky si z nich žáci nejvíce pamatují a jsou velice užitečné pro vztah učitele a žáka.

Řehák (1965) považuje exkurze za nezbytnou součást školního vyučování biologii. Upozorňuje na to, že i když učitel používá v maximální možné míře přírodniny, které on nebo žáci přinášejí do školy, chová nebo pěstuje ve škole živočichy a rostliny, přece jen celkový habitus přírodnin, jejich vztahy navzájem, jejich vztahy k prostředí i jejich změny v ročních obdobích lze vidět a studovat jen v přírodě.

Exkurze je považována za aktivizující formu výuky, kterou se stává ale jen při správné přípravě a vedení za využití aktivizujících metod výuky. To má ale i své limity, které na první pohled mohou poskytovat argumenty, proč na exkurze nechodit. Mnohé výzkumy potvrzují, že tradiční výuka se jeví lepší než netradiční v úrovni dosažených výsledků. Netradiční způsob výuky rozvíjí více kreativitu žáků, jejich nezávislost, zvědavost a pozitivní postoj ke škole a k učení (Maňák & Švec, 2003). Je to tedy svým způsobem volba mezi rozsahem vědomostí a rozvo-

---

5 Petty (1996) řadí exkurzi mezi metody výuky.

jem osobnosti. Učitel by se měl snažit hlavně o vyvážený kompromis a vhodně doplňovat jeden styl výuky druhým.

V neposlední řadě exkurze umožňuje plně respektovat a aplikovat mezipředmětové vztahy a spojovat tak většinou uzavřené poznatkové soustavy různých vyučovacích předmětů do nových celků (Altmann 1972).

Exkurze může být pro některé žáky také jednou z mála příležitostí se vůbec dostat do kontaktu s přírodou; učitel tak může přispět i ke kompenzaci fenoménu odcizení přírodě.

## 1.3 DĚLENÍ EXKURZÍ

Exkurze jsou v didaktické literatuře děleny podle různých kritérií, jejichž přehled uvádíme v následujícím textu.

Prvním je časové hledisko. Přírodovědné exkurze jsou zpravidla jednodenní, mohou být i vícedenní, vycházky bývají 1–2hodinové.

Podle zařazení do výuky a vztahu k učivu můžeme exkurze využít buď jako **úvodní** (před začátkem určité části učiva; slouží k motivaci, případně ke sběru materiálu pro následující vyučovací hodiny), **průběžné** (jsou zařazené v průběhu probírání některého tématu, slouží k přímému zprostředkování učiva), nebo **závěrečné** (shrnují vědomosti žáků, které mohou aplikovat přímo v terénu, doplňují a prohlubují poznatky a dovednosti; Altmann 1972).

Skalková (2007) dělí exkurze podle cíle a úkolů na **jednooborové a komplexní** (ty chápe jako spojení různých oborů ve smyslu vyučovacích předmětů – dějepis, chemie, český jazyk atd.). Altmann (1972) přidává ještě pojem **tematická** exkurze (zaměřená na užší oblast učiva, příkladem může být výstava motýlů). **Komplexní přírodovědnou exkurzí** je potom zpravidla ve výuce přírodopisu a biologie míněna exkurze, kde jsou prezentovány integrované poznatky z různých biologických disciplín, včetně geologie vztahující se k dané lokalitě. Pokud to situace umožňuje, jsou zařazovány i poznatky z ostatních přírodovědných předmětů. Obdobné pojmy, snažící se rozdělit exkurze podle charakteru jejich náplně, najdeme i v publikaci Kočárka & Pavlíčka (1990) věnované didaktice geologie. Ti zde dělí exkurze na specializované (týkající se jedné geologické disciplíny), komplexní geologické (zaměřené na všechny obory geologických věd) a komplexní přírodovědné (obsahující učivo více předmětů, např. chemie, přírodopisu, fyziky).

Skalková (2007) dále dělí exkurze podle jejich charakteru na **orientační** (seznámení s lokalitou nebo institucí; jako hlavní cíl sledujeme motivaci k dalším návštěvám, využívání ke studiu nebo zájmům žáka) a **intenzivní**, jejichž cílem je

poskytnout specializované poznání.

Exkurze se mohou dělit i podle prostředí, ve kterém probíhají. Z rozmanitých možností, které má učitel k dispozici, uvádíme následující příklady:

- ♦ vybrané přírodní lokality, chráněná území, naučné stezky,
- ♦ muzea, muzea v přírodě,
- ♦ zoologické zahrady, akvária,
- ♦ botanické zahrady, dendrologické zahrady,
- ♦ stanice pro hendikepované živočichy,
- ♦ ekologická centra,
- ♦ výrobní a zpracovatelské závody (mlékárna, octárna, pivovar, čistička odpadních vod, úpravná pitné vody, úložiště odpadu, spalovna odpadu, lomy, těžební závody, doly, keramické závody, cihelny),
- ♦ výzkumné instituce, státní instituce,
- ♦ sbírky, výstavy apod.

Braund & Reis (2006) rozdělují mimoškolní přírodovědnou výuku podle prostředí do tří typů: výuka ve skutečném světě (př. exkurze), výuka v prezentovaném světě (př. vědecká centra, botanické zahrady, ZOO, muzea) a výuka ve virtuálním světě (svět dostupný přes informační technologie).

## 1.4 PRŮBĚH EXKURZE

Průběh exkurze lze rozdělit do 3 částí: příprava na exkurzi, vlastní exkurze, hodnocení a využití exkurze (Skalková, 2007).

Příprava na exkurzi zahrnuje přípravu učitele a přípravu žáků, včetně informování rodičů nezletilých žáků. Následuje vlastní exkurze nebo terénní část exkurze. Pokud má být exkurze efektivní, měla by na terénní část navazovat i část školní, kterou je možné věnovat zopakování získaných poznatků, kontrole úloh vypracovávaných na lokalitě (pracovní listy), zhodnocení učitelem i žáky a dalším navazujícím aktivitám.

## 1.4.1 Příprava učitele na exkurzi

Příprava na exkurzi je velmi náročná a závisí na ní didaktická účinnost exkurze. Zahrnuje přípravu učitele i přípravu žáků. Učitel by měl před exkurzí:

- ♦ posoudit vhodnost zařazení exkurze s ohledem na obsah učiva ve školním vzdělávacím plánu. Zvolit vhodný termín pro aktivity pod širým nebem spolu s alternativou pro případ špatného počasí – návštěva muzea apod.;
- ♦ stanovit výukový cíl a plán exkurze, zvolit metody výuky;
- ♦ naplánovat seznam lokalit, které budou navštíveny, určit trasu exkurze a odhadnout její časovou náročnost (ideální je si celou trasu 1–2 dny předem projít, seznámit se s krajinou, vytipovat místa, kde se dají dobře prezentovat zvolené objekty, neznámé a nápadné objekty si předem určit);
- ♦ zajistit dopravu a ubytování, případně povolení ke vstupu na lokality;
- ♦ připravit výukové materiály (pokud nejsou poskytovány navštívenou institucí): pracovní listy, záznamové archy, seznamy přírodnin, návody na terénní práce; zvolit pomůcky včetně odborné literatury (atlasy, určovací klíče), které se budou brát na exkurzi;
- ♦ připravit informační materiál pro žáky (seznam pomůcek, požadavků na výstroj, časový plán, doprava atd.);
- ♦ naplánovat obsah informační hodiny před exkurzí i navazujících školních aktivit po exkurzi.

### 1.4.1.1 Typ exkurze, její obsah a školní vzdělávací plán

Při volbě typu exkurze je možné vycházet z několika hledisek (viz kapitola 1.3). Vždy je potřeba zohlednit zejména kontext celkového pojetí výuky přírodopisu a biologie na konkrétní škole. V České republice se můžeme setkat v podstatě se třemi základními koncepcemi výuky: výuka systematická (respektující systematické třídění organismů; je často kritizovaná pro opominání vztahů mezi organismy a vztahů organismů k prostředí), výuka ekologická (akcentovány jsou ekologické souvislosti, podle kritiků na úkor systematiky) a výuka integrovaná (integrující přírodovědné předměty v tematické celky<sup>6</sup>, připomínající „science“ známý např. z anglosaských škol; zatím není příliš rozšířena ani zkoumána).

Exkurzi je možné volit v souladu s celkovým pojetím výuky přírodopisu a biologie (zde se nabízí paralela: systematická výuka – tematické exkurze, ekolo-

---

<sup>6</sup> Zatím jediná dostupná řada učebnic pro integrovanou výuku přírodovědných předmětů od nakladatelství Fraus obsahuje tyto celky: Energie, Půda, Voda, Vzduch, Zdraví, Informace a komunikace. Viz <http://ucebnice.fraus.cz/ucebnice-pro-integrovanou-vyuku/>.

gická a integrovaná výuka – komplexní přírodovědné exkurze), nebo naopak v protikladu, jako vhodné doplnění a kompenzaci kritizovaných nedostatků.

### 1.4.1.2 Stanovení výukového cíle exkurze

Při přípravě na exkurzi, podobně jako při přípravě na vyučovací hodinu, si musíme nejprve promyslet a stanovit výukové cíle hodiny. Vycházíme přitom z **prekonceptu**, tedy ze znalostí, dovedností i postojů žáků, které získali při předchozí výuce, nebo o kterých předpokládáme, že je znají ze své zkušenosti nebo z uložené domácí přípravy. Bez znalosti prekonceptu se lehce může stát, že námi navržená výuka bude pro danou skupinu žáků buď příliš jednoduchá, nebo naopak příliš složitá. Výukové cíle formulujeme zvláště pro všechny oblasti zamýšleného ovlivňování žáků, tedy **kognitivní cíle** (změny ve znalostech), **afektivní cíle** (změny v postojích a hodnotové orientaci) a **psychomotorické cíle** (změny v dovednostech). V případě exkurzí se afektivní i psychomotorické cíle mohou uplatnit ve zvýšené míře ve srovnání např. s běžnou vyučovací hodinou. Vhodnou pomůckou nám při tom mohou být publikované taxonomie výukových cílů (např. Bloomova taxonomie pro kognitivní cíle, taxonomie podle Niemierka pro afektivní cíle a taxonomie podle Davea pro psychomotorické cíle). Pro bližší seznámení s problematikou stanovení výukového cíle doporučujeme např. publikaci Kalhouse & Obsta (2002).

Nejčastějším výukovým cílem přírodovědných exkurzí bývá rozšíření a upevnění druhové znalosti přírodnin, tedy exkurze zaměřené na poznávání a určování. Učitel tím doplňuje spektrum základních přírodnin uvedených v učebnici a zároveň ho obohacuje o regionální hledisko. Žádoucí je, aby znalost druhů byla vždy spojena s morfologií, systematikou i ekologií. I když znalost přírodnin žáky podle opakovaných výzkumů není nejlepší a často se stává terčem kritiky, už i Altmann (1972) varuje před takto jednostranně pojatými exkurzemi a před zahrnováním žáků množstvím názvů. Doporučuje se zaměřit vždy na jednu taxonomickou skupinu a sledovat i životní podmínky organismů. Doprovodným cílem exkurzí zaměřených na poznávání je zároveň i sběr přírodnin, přičemž se žáci učí techniky sběru, uchovávání a transportu, jež jsou používány v různých biologických a geologických disciplínách. Tyto přírodniny jsou potom využívány v navazujících činnostech ve škole.

Dalším běžným cílem jsou i činnosti zaměřené na cílené pozorování živých i neživých objektů nejen pouhým okem, ale i za použití optických pomůček (lupa, dalekohled, mikroskop). Pozorování může být prosté, komparativní (srovnávací, zjišťující shodu a rozdíl) nebo objevné (heuristické, při zjišťování vztahů



mezi stavbou a funkcí). Badatelsky orientované exkurze jsou postaveny na řešení jednoduchých výzkumných úkolů, jejich součástí mohou být pokusy nebo terénní měření různých fyzikálních veličin. Učitel by měl zvláště formulovat konkrétní výukové cíle pro jednotlivé etapy „vědecké práce“ žáků (např. žák formuluje hypotézu/výzkumnou otázku, provede měření, napíše stručnou závěrečnou zprávu apod.).

Průběh a výsledky pozorování žáků (nebo i případných pokusů a výzkumných aktivit) je třeba zdokumentovat. Účelná dokumentace by měla být vždy vyžadována a její způsob konkrétně stanoven a žákům předem srozumitelně sdělen (př. zapsat výsledek, vytvořit nákres, fotografii, vyznačit na mapě apod.).

Afektivní cíle, tedy cíle postojoyé a hodnotové, se nabízí rozvíjet v takových oblastech, jako je vztah k přírodě, vztah k regionu, uvědomění si člověka jako součásti přírody, ochrana přírody, nevhodné zásahy člověka do přírody, zdraví člověka.

### 1.4.1.3 Volba výukových metod

Při exkurzích, podobně jako při jiných formách výuky, se používají různé metody výuky, zejména se jedná o demonstraci. Užitečné je ale i kladení otázek a vysvětlování, kterým učitel zaměřuje pozornost žáků na podstatné jevy a procesy, vede je k analýze, chápání vztahů, spojování pozorovaných skutečností s dosavadními poznatky a zkušenostmi (Skalková 2007).

Základní zásadou je vést exkurze takovým způsobem, kdy žáci aktivně pracují. Tomu by samozřejmě měla odpovídat i volba vhodných metod. Žák totiž získává tím více informací a schopností, čím aktivněji je zapojen do procesu výuky (Kalhous & Obst 2002).

Ze slovních metod se nejvíce uplatňuje **dialog, diskuze, vysvětlování, instruktáž<sup>7</sup>, práce s textovým materiálem** (odborná literatura, encyklopedie, atlasy a klíče).

Další využívaná metoda, **demonstrace** (předvádění) předmětů, je vždy spojena s jejich pozorováním žáky<sup>8</sup>. Řehák (1965) uvádí **pozorování** jako samostatnou metodu přímého studia přírody. Pozorovací schopnosti žáků je možné při exkurzi rozvíjet. Každé pozorování by jako systematická činnost mělo začínat

7 Slovní instruktáž může zahrnovat i předvádění a vlastní nácvik činnosti.

8 Výjimkou je demonstrace zvuků (př. zvukové projevy živočichů), zmíněná u Skalkové (2007, s. 196). Čistě logicky vzato musíme potom uvažovat i o demonstraci hmatové, čichové a chuťové; všechny se při výuce biologie mohou uplatnit.

pozorováním celku, a potom teprve podrobností (Řehák 1965)<sup>9</sup>. Při demonstraci rostliny nebo živočicha je nutné upozornit na jejich rozlišovací znaky. Při dalším pozorování téhož objektu je vyžadujeme uvést od žáků (tamtéž). Opakovaně se přesvědčujeme, zda jsou žáci schopni spolehlivě poznat již dříve určené přírodniny. Co nejvíce je vhodné používat klíče k určování přírodnin, další pomůcky budou uvedeny v příslušných kapitolách ve speciální části.

Demonstrace nemá pouze poznávací funkci. Je zároveň velmi účinným motivačním prostředkem, podporuje u žáků zájem o probíranou látku a vyvolává u nich citové zaujetí (Skalková 2007). Živá přírodnina působí na žáka zcela jinak než preparovaná přírodnina nebo její obraz. Mohutný dub vyvolá u žáka jiné dojmy než dub na obrázku (Altmann 1972). Exkurze mohou přispívat ke zpřesnění představ, které mají o přírodninách i prostředí, ve kterém se nacházejí (louka, jeskyně). Velmi snadno lze proto uplatňovat principy zážitkového a zkušenostního učení.

Prostor je i pro využití **didaktických her**, zejména **soutěží**. Vhodně volené soutěže učí smyslu pro fair play, toleranci, vyvinutí maximálního úsilí a odpovědnosti za celek. Neměly by podněcovat k samoučelné konkurenčnosti, nezdravé rivalitě, k dosažení vítězství za každou cenu (Skalková 2007). **Smyslové hry** („smyslovky“) podporují smyslové vnímání přírody, slouží k odpočinku nebo aktivizaci. Na jejich konci je nutné nechat dostatek času na vzájemné sdílení prožitků a uzavření hry, a to zejména u her, které vzbuzují u žáků silné pocity (Smrťová et al. 2012).

Své místo na exkurzích má i **problémová metoda, metoda kritického myšlení** (pracující s fázemi: evokace, uvědomění si významu, reflexe; Maňák & Švec, 2003), **činnostní a zkušenostní výuka, výuka s využitím zážitků a badatelsky orientovaná výuka** (BOV<sup>10</sup>) založená na elementárních metodách průzkumu a výzkumu v přírodních vědách.

Při badatelsky vedených exkurzích jsou žáci seznamováni vhodným způsobem se základními vědeckými metodami výzkumu. Učitel volí odpovídající úroveň BOV podle schopností a zkušeností žáků (viz Blanchi & Bell 2008; Stuchlíková 2010). Hlavním smyslem takto zaměřených exkurzí je přispívat k zakládání vědeckého myšlení u žáků, učit je vědecky pracovat, vědecky argumentovat, sdělovat výsledky svého bádání ostatním a vytvářet a prohlubovat jejich vztah k příslušnému oboru (předmětu).

---

9 Maňák & Švec (2003) doporučují výcvik ve vnímání a pozorování rozfázovat do čtyř etap: celkové postžení objektu, jeho analýza, zapojení do souvislostí, myšlenkové zpracování.

10 Více viz např. Papáček (2010).

## 1.4.2 Příprava žáků na exkurzi

Část vyučovací hodiny, jež předchází exkurzi, by měla být věnována přípravě žáků na exkurzi. Důležitá je i z motivačního hlediska, aby se u žáků vytvářely kladné postoje k průběhu i provedení exkurze (k úkolům a činnostem na exkurzi).

Žáci by měli být před exkurzí seznámeni:

- ♦ s celkovým průběhem exkurze (nejlépe písemně, pomocí informačního materiálu),
- ♦ teoreticky s lokalitou (pomocí mapy nebo plánu trasy exkurze, uvedeme i očekávané přírodní objekty, včetně jejich ukázky),
- ♦ s výukovým cílem a úkoly (co budou pozorovat, jak provádět dokumentaci – zápis, náčrtky, fotografie, jak provádět sběr, zda mohou provádět sběr, jak uchovávat a popisovat materiál, jaké pomůcky k tomu potřebují apod.),
- ♦ s přístroji a nástroji, které se budou na exkurzi používat, a předem si nacvičit práci s nimi,
- ♦ s bezpečností při přesunu na lokalitu a při práci na lokalitě,
- ♦ s požadovaným výstupem exkurze a způsobem jeho hodnocení,
- ♦ s navazujícími školními aktivitami (laboratorní cvičení, žákovská konference, výstava atd.).

## 1.4.3 Terénní část exkurze

Vlastní průběh terénní části exkurze můžeme shrnout do následujících bodů:

- ♦ sraz (kontrola prezenze, organizační pokyny, zopakování úkolů, rozdání výukových materiálů),
- ♦ cesta na lokalitu (lze využít k pozorování okolí, orientaci podle mapy, případně sběru přírodnin),
- ♦ práce na lokalitě a její průběžná kontrola učitelem,
- ♦ návrat z lokality.

Práce na lokalitě může být organizována jako frontální demonstrace nebo instruktáž, jako samostatná práce jednotlivců, práce ve dvojicích nebo ve skupinách. Učitel musí pečlivě zvážit, jaký způsob práce zvolí, aby zapojil aktivně co nejvíce žáků a úkoly byly přítom pro ně přiměřeně náročné na provedení i z časového hlediska. Úkoly mohou být diferencované podle schopností žáků i jejich zájmu o biologii (danou oblast biologie). Konkrétní možnosti terénních

činností při exkurzi jsou popsány ve speciální části této publikace.

Na závěr exkurze, ještě v terénu, je vhodné předběžné shrnutí výsledků formou diskuze nebo rozhovoru a jejich písemné zaznamenání žáky. Žáky znovu poučíme o způsobu transportu a uchování sesbíraných přírodnin.

## 1.4.4 Hodnocení a využití exkurze

Po mimoškolní části exkurze by měla následovat i část školní, kdy se k exkurzi vrátíme v některé z příštích vyučovacích hodin, zhodnotíme ji a zpracujeme výsledky exkurze a nasbíraný materiál (Drahovzal 1987).

**Hodnocení exkurze** by mělo probíhat ve třech rovinách:

- ♦ hodnocení exkurze žáky (pomocí diskuze, postojového dotazníku, písemné reflexe, hodnocení zdvižením ruky apod.)
- ♦ hodnocení výsledků práce žáků při exkurzi učitelem (vyhodnocení pracovních listů, záznamových archů, nasbíraných přírodnin, naměřených hodnot a úrovně jejich zpracování, exkurzních deníků), tj. hodnocení efektivity exkurze (stupně plnění stanovených výukových cílů)
- ♦ vlastní sebereflexe učitele.

Do hodnocení exkurze žáky se promítá jejich spokojenost s průběhem exkurze, se zvoleným tématem i metodami výuky, s fyzickou i psychickou náročností úkolů, s osobou vedoucího exkurze. Toto hodnocení doporučujeme provést vždy. Stačí jednoduchým způsobem, protože nám poskytne neocenitelné postřehy, které můžeme zohlednit při pořádání další podobné akce. Už samotné reakce žáků v průběhu exkurze nám mnoho napoví.

Účinnost exkurze hodnotíme podle stupně dosažení stanovených kognitivních, afektivních a psychomotorických cílů. Stupeň plnění kognitivních cílů při jejich kontrole po exkurzi může být i menší než u klasické výuky (viz např. Čábelová 2008). Tyto cíle můžeme snadno měřit (např. didaktickými testy, viz Chráska 1999). Nesmíme zapomínat ani na přínos exkurze v afektivní i psychomotorické oblasti, kde se plnění mnohem hůře objektivně zjišťuje. Učitel zjišťuje plnění psychomotorického cíle nejčastěji pozorováním žáků při vybraných činnostech a posouzením provedení praktického úkonu, afektivní cíle lze sledovat na základě sledování interakce s ostatními žáky (jejich diskuze), z písemné reflexe, z postojových dotazníků. Záměrem učitele je, aby se nově získané postoje promítnuly později i v chování a jednání žáků. Uvedenými metodami je často ovšem zjištěno pouze deklarované chování, nikoliv skutečné chování v reálné situaci. Velkým problémem při používání dotazníkových položek, které zjišťují

mínění, postoje a motivy, je skutečnost, že respondent může vědomě zkreslovat své odpovědi (podrobněji viz Chráska 2007).

Poslední zmíněnou rovinou hodnocení je vlastní sebereflexe učitele. Učitel by si měl promítnout postupně všechny výukové situace exkurze, včetně řešení kázeňských problémů. U situací, kde má pocit, že je zcela nezvládl, by si měl v klidu promyslet možné alternativy jejich řešení, pokud by někdy v budoucnu nastaly. V žádném případě by neměl ale se svými úvahami zůstat sám. Je vždy ku prospěchu věci, když jednotlivé případy, pokud to situace dovoluje, probere i s kolegy, s nadřízenými, s rodiči žáků, se školním psychologem, výchovným poradcem, případně dalšími osobami.

**Zpracování výsledků exkurze** může mít různou formu a je stejně důležité jako terénní část. Jeho didaktická funkce spočívá v upevňování a systematizaci nově získaných poznatků (Drahovzal 1987). Typickými aktivitami může být hromadná kontrola a doplnění pracovních listů, exkurzního deníku, zpracování (určení, usušení, konzervace apod.) nasbíraného materiálu, příprava prezentace nebo nástěnky, tvorba mapy trasy nebo plánu navštíveného území s vyznačením nalezených důležitých přírodnin, výstava fotografií nebo přírodnin, foto-kniha, film/video.

Na exkurzi mohou navazovat i laboratorní cvičení, která budou věnována práci s materiálem přineseným z exkurze (Turanová & Bizubová 2002).

Drahovzal (1987) doporučuje i písemnou zprávu, referát, výstavu nákresů, herbářů. Dobré zkušenosti jsou i s méně obvyklými výstupy, např. s pojmovými mapami.

Zpracování a vyhodnocení badatelských aktivit by mělo mít obvyklou strukturu vědeckého díla (úvod, teoretická východiska, metody, výsledky, diskuze a závěr). Je na učiteli, jakou úroveň BOV zvolí a které části žákům předpřipraví.

Všechny zmíněné výstupy exkurzní činnosti lze vystavovat, nebo poskytnout k prohlédnutí i ostatním žákům, učitelům a rodičům. Velmi to pomáhá k propagaci podobných akcí, kterou určitě nelze podceňovat.

Předbíhá-li exkurze probírané učivo, může se vyhodnocení výsledků exkurze ponechat až do doby, kdy budeme daný tematický celek reálně vyučovat (Altmann 1972). Pracovní listy, exkurzní deníky a záznamy žáků je zapotřebí pro tyto účely uschovat. Stejný případ nastává, když sledujeme na exkurzích vývojové cykly rostlin a živočichů. Tehdy vyhodnocení aktivity také provádíme až po několika navazujících exkurzích, např. po skončení vegetační sezóny. Žáci při takto organizovaných terénních pracích nejlépe pochopí, jak je důležitá pečlivá dokumentace, a přestanou ji brát jako nutné obtěžující zlo.

## 1.5 NEJČASTĚJŠÍ CHYBY UČITELE PŘI REALIZACI EXKURZÍ

Chyby učitele při exkurzích mohou být z velké části obdobné jako při jiných formách výuky. Nastat mohou ve všech fázích exkurze. V dalším textu jsou zmíněny jako příklad některé chyby, častěji se vyskytující zejména u začínajících učitelů.

**Chyby při přípravě na exkurzi.** Základní chybou je, pokud učitel vůbec nestanoví výukový cíl exkurze (není myšlen cíl ve smyslu geografickém), případně stanoví cíl pouze výčtem učiva, nebo příliš obecně. V takovém případě potom nelze dostatečně vyhodnotit efektivitu exkurze a její přínos může být záhadou jak pro žáky, tak i samotného učitele. Dalším nedostatkem samozřejmě je, když vyučující není schopen organizačně exkurzi naplánovat ani zajistit.

**Chyby v průběhu exkurze** spočívají především v tom, že učitel nekontroluje práci žáků při exkurzi a neposkytuje jim zpětnou vazbu; prezentované objekty nevidí dobře všichni žáci (žáci jsou špatně rozmístěni); učitele neslyší všichni žáci (okolní hluk); učitel dlouze vykládá na úkor vlastní práce žáků a exkurze připomíná spíše frontální výuku; učitel popisuje objekty, které nelze na exkurzi vidět; učitel není ochoten připustit svoji neznalost některého objektu.

Podle Řeháka (1965) je dále chybou, když učitel při exkurzi přetěžuje výklad podrobnostmi, demonsturuje přírodniny a neuvádí jejich poznávací znaky. Dále by neměl volit příliš dlouhou trasu vycházky, aby zbyl čas na důležitá pozorování, kontrolu úkolů, ale i na odpočinek.

**Chyby v závěrečné fázi exkurze.** Problém nastává, pokud chybí navazující školní aktivity, při kterých se zpracují výsledky exkurze a provede její vyhodnocení zúčastněnými subjekty, a pokud učitel dále nepracuje ve škole s objekty, které se nepodařilo na lokalitě určit (nepřinese je, nevyfotografuje a nepokusí se je určit).

### Seznam citované literatury

- Altmann, A. (1972). *Organizační formy ve výuce biologii*. Praha : SPN. 280 s.
- Banchi, H. & Bell, R. (2008). *The Many Levels of Inquiry*. The Learning Centre of the NSTA. Retrieved October 2012. [Cit. 2014-08-14]. Dostupné z: <[http://learningcenter.nsta.org/files/sc0810\\_26.pdf](http://learningcenter.nsta.org/files/sc0810_26.pdf)>.
- Braund, M. & Reiss, M. (2006). Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out-of-school learning. *International Journal*

of Science Education [online]. Roč. 28, č. 12, s. 1373–1388. Dostupné z: doi:10.1080/09500690500498419

- Čábelová, Z. (2008). *Problematika komunálních odpadních vod ve výuce biologie na SŠ*. Diplomová práce. Praha : Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy v Praze.
- Drahovzal, J. (1987). *Didaktika zemědělských předmětů*. Praha : SPN.
- Hofmann, E. & Rychnovský, B. (2005). *Terénní vyučování*. Metodický portál RVP. [Cit. 2014-08-09]. Dostupné z <<http://clanky.rvp.cz/clanek/s/Z/263/TERENNI-VYUCOVANI.html/>>.
- Chráška, M. (1999). *Didaktické testy*. Brno : Paido. 91 s.
- Chráška, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu*. Praha : Grada. 243 s.
- Kalhous, Z. & Obst, O. (2002). *Školní didaktika*. Praha : Portál.
- Kočárek, E. & Pavlíček, V. (1990). *Úvod do všeobecné didaktiky geologie*. České Budějovice : Jihočeská univerzita, Pedagogická fakulta.
- Maňák, J. & Švec, V. (2003). *Výukové metody*. Brno : Paido.
- Mojžíšek, L. (1975). *Vyučovací metody*. Praha : SPN.
- Papáček, M. (2010). Badatelsky orientované přírodovědné vyučování – cesta pro biologické vzdělávání generací Y, Z a alfa? *Scientia in educatione* 1(1), s. 33–49.
- Petty, G. (1996). *Moderní vyučování*. Praha : Portál.
- Průcha, Jan. (2009). *Pedagogická encyklopedie*. Praha : Portál. 936 s.
- Řehák, B. (1967). *Vyučování biologií*. Praha : SPN. 2. opravené vydání. 296 s.
- Skalková, J. (2007). *Obecná didaktika*. Praha : Grada.
- Smrtová, E.; Zabadal, R. & Kovaříková, Z. (2002). *Za Naturou na túru*. Metodika terénní výuky. Praha : Apus.
- Stuchlíková, I. (2010). O badatelsky orientovaném vyučování. In PAPÁČEK, M. (ed.) *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. DiBi, 2010. Sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010, Jihočeská univerzita, České Budějovice, s. 129–135.
- Švecová, M. (2002). Exkurze jako prostředek propojení teoretické a praktické složky výuky na vysoké škole. In *Inovace vysokoškolské výuky v environmentálních oborech*. Praha : Univerzita Karlova, Centrum pro otázky životního prostředí, s.71–74.
- Turanová, L. & Bizubová, M. (2002). *Didaktika geologie 3. Didaktika praktických cvičení z geologie*. Bratislava : Univerzita Komenského Bratislava.
- Zormanová, L. (2014). *Obecná didaktika*. Praha : Grada. 240 s.

## **2 OMEZENÍ EXKURZNÍ ČINNOSTI DANÁ LEGISLATIVOU A BEZPEČNOSTÍ ŽÁKŮ**

### **2.1 PRÁVNÍ ASPEKTY PŘÍRODOVĚDNÝCH EXKURZÍ Z POHLEDU OCHRANY PŘÍRODY**

**/Jan Andreska/**

Před vlastním plánováním exkurzí si je potřeba uvědomit možnou kolizi se zákonnými normami chránícími přírodu a jednotlivé druhy organismů. Je nutno brát v potaz zejména zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů, včetně prováděcí vyhlášky MŽP ČR č. 395/1992 Sb., rovněž ve znění pozdějších předpisů. Dále pak zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání, opět ve znění pozdějších předpisů. Bez důkladné znalosti zejména uvedených právních norem je poměrně jednoduché dopustit se nezákonnosti. Zoologické školní pokusy, zcela běžné ještě v druhé polovině 20. století a popisované v nejrůznějších návodech, jsou aktuálně naprosto nemyslitelné, jak z důvodů ochrany vzácných druhů fauny, tak etických důvodů u druhů zcela běžných. Odchyt živočichů se tak právně přesunul do oblasti pololegální až nelegální, což lze v praxi řešit tak, že za použití zásadně nedestruktivních metod odchytu se obratlovci odchytí, a po demonstraci vypustí na stejném místě. S ohledem na to, že součástí výuky je nepochybně i výchova k pozitivnímu vztahu k přírodě, není možné použít jakýkoli jiný postup.

Pro práci s bezobratlými není potřeba – na rozdíl od obratlovců – žádné speciální povolení. Bezobratlí, kteří nejsou zmíněni v Červeném seznamu ohrožených druhů ČR (Farkač et al. 2005), nežijí v chráněných územích ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., nebo nejsou považováni za evropsky významné druhy zmíněné v Příloze II Směrnice Rady č. 92/43/EHS z 21. května 1992, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (obvykle známé jako Směrnice o stanovištích), mohou být sbírání, smrcení a ukládání do sbírek.



## 2.2 PRÁVNÍ ASPEKTY PŘÍRODOVĚDNÝCH EXKURZÍ Z POHLEDU ŠKOLNÍHO PROVOZU

**/Jan Andreska/**

Exkurze jsou konkrétně zmíněny pouze ve Vyhlášce MŠMT č. 48/2005 Sb., o základním vzdělávání, ve znění pozdějších předpisů, zbytek platných předpisů se týká hygieny, a bezpečnosti dětí při koupání.

Velmi podstatný § 3 zmíněné vyhlášky konstatuje, že:

1. Bezpečnost a ochranu zdraví žáků ve škole, při vzdělávání mimo místo, kde se uskutečňuje vzdělávání (§ 144 odst. 1 písm. g) školského zákona), a při akcích konaných mimo místo, kde se uskutečňuje vzdělávání, zajišťuje právnická osoba, která vykonává činnost školy, svými zaměstnanci, vždy však nejméně jedním pedagogickým pracovníkem (§ 2 odst. 1 zákona č. 563/2004 Sb., o pedagogických pracovnících, ve znění pozdějších předpisů). Zaměstnanec, který není pedagogickým pracovníkem, může ředitel školy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví žáků určit pouze, pokud je zletilý a způsobilý k právním úkonům.

2. Při akcích konaných mimo místo, kde škola uskutečňuje vzdělávání, nesmí na jednu osobu zajišťující bezpečnost a ochranu zdraví žáků připadnout více než 25 žáků. Výjimku z tohoto počtu může stanovit s ohledem na náročnost zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví žáků ředitel školy.

3. Při akcích konaných mimo místo, kde škola uskutečňuje vzdělávání, kdy místem pro shromáždění žáků není místo, kde škola uskutečňuje vzdělávání, se zajišťuje bezpečnost a ochrana zdraví žáků na předem určeném místě 15 minut před dobou shromáždění. Po skončení akce končí zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví žáků na předem určeném místě a v předem určeném čase. Místo a čas shromáždění žáků a skončení akce škola oznámí nejméně dva dny předem zákonným zástupcům žáků.

Důležitý je i § 8 vyhlášky MZd č. 106/2001 Sb., o hygienických požadavcích na zotavovací akce pro děti, ve znění pozdějších předpisů, z něhož citujeme pasáž týkající se koupání dětí:

Koupání dětí v přírodě musí být přizpůsobeno počasí, fyzické zdatnosti dětí a jejich plaveckým schopnostem. Děti se mohou koupat jen za dohledu osoby činné při zotavovací akci jako dozor. Dohled může vykonávat jen osoba, která je schopna poskytnout záchranu tonoucímu. Koupat se děti smějí nejdříve 1 hodinu po hlavním jídle nebo po intenzivním cvičení.

Tato problematika je upřesněna v Metodickém pokynu MŠMT k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví dětí, žáků a studentů ve školách a školských zařízeních zřizovaných Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (č.j. 37 014/2005-25), konkrétně:

Koupání se uskutečňuje pouze na vyhrazených místech, kde není koupání zakázáno (§ 6 zákona č. 258/2000 Sb., vyhláška č. 135/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch). Pedagogický pracovník osobně předem ověří bezpečnost místa pro koupání, přesně vymezí prostor, kde se žáci mohou pohybovat (plavat) a učiní taková opatření, aby měl přehled o počtu koupajících se žáků ve skupině. Skupina na jednoho pedagogického pracovníka je maximálně 10 žáků. Pro žáky škol a tříd samostatně určených pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami se tento počet řídí zvláštním předpisem (§ 11 vyhlášky č. 73/2005 Sb., vyhláška č. 48/2005 Sb.). Po skončení koupání skupiny žáků a v jeho průběhu pedagogický pracovník kontroluje počet žáků.

## **2.3 EXKURZE A ZDRAVÍ ŽÁKA**

### **/Lenka Pavlasová/**

Během terénní výuky by měl být lektor (učitel) zodpovědný za výběr bezpečné trasy, bezpečných aktivit a pomůcek (Smrťová et al. 2012). Vhodné je si předem provést (případně i sepsat) analýzu rizik. Učitel by měl znát zdravotní stav a omezení žáků, před zahájením výuky je poučit o bezpečnosti práce a pohybu v terénu. Protože poranění a úrazy lze sice omezit, bohužel ale ne zcela eliminovat, měl by mít s sebou lékárníčku a umět poskytnout první pomoc.

Řádné vybavení léky a obvazovým materiálem, kombinované se znalostí jejich použití, je pro pobyt v přírodě nezbytné. Předepsaná lékárníčka pro školní akce neexistuje, komerčně jsou dostupné různé typy cestovních lékárníček v různých velikostech podle počtu zúčastněných osob a délky trvání exkurze. Konstrukce lékárníčky se liší případ od případu. Doporučit lze tyto součásti:

- ◆ základní sterilní obvazový materiál
- ◆ pružné a škrťící gumové obinadlo
- ◆ gázové polštářky
- ◆ trojčípý šátek
- ◆ mastný tyl
- ◆ sadu náplastí

- ◆ resuscitační roušku
- ◆ Alu-folii
- ◆ gumové rukavice
- ◆ desinfekční prostředek ve spreji, kapky k výplachu oka
- ◆ paralen
- ◆ živočišné uhlí
- ◆ antihistaminika (pro vnější i vnitřní užití)
- ◆ gelaspon proužky (k zastavení krvácení z nosu)
- ◆ pinzetu
- ◆ speciální pinzetu nebo háček na klíšťata
- ◆ lupu (odstranění třísek a trnů)
- ◆ malé, ostré nůžky
- ◆ iontový nápoj v prášku (jednotlivě balené sáčky) nebo tabletách (pro použití při dehydrataci a vyčerpání organismu)
- ◆ glukózu nebo řepný cukr (pro použití při hypoglykémii u diabetiků)

Žáci by měli mít s sebou:

- ◆ léky, které běžně užívají
- ◆ repelenty na komáry a klíšťata
- ◆ krém s vyšším ochranným faktorem (ochrana proti spálení sluncem)
- ◆ pokrývku hlavy

Samozřejmostí, kterou je lépe vždy připomenout, je pevná turistická obuv, oblečení do přírody (i pro případ nepříznivého počasí), batoh, jídlo a pití, psací potřeby.

Již při plánování exkurze je nutné správně posoudit tělesné schopnosti žáků i učitele a v jejím průběhu vhodně naplánovat odpočinek (Altmann 1972). Délka a náročnost trasy má být zvolena s ohledem na fyzickou zdatnost cílové skupiny tak, aby žáci nebyli vyčerpáni a měli dostatek energie na aktivní zapojení do výukových činností (Smrtová et al. 2012). Orientačně lze doporučit, aby trasa pro čtyřhodinový výukový program byla dlouhá maximálně 3 až 4 km a byla přiměřeně fyzicky náročná, aby ji zvládli i průměrně zdatní žáci. Některé činnosti je možné provádět i na jednom místě (př. zkoumání biodiverzity). Začátek i konec plánované trasy by měl být dostupný pomocí veřejné dopravy (Smrtová et al. 2012). Řehák (1967) připomíná, že exkurze není pochod a nenáročná trasa je zde plně na místě.

Při pohybu v terénu je třeba dbát na fyziologické potřeby žáků. Chlad, promočené boty a oblečení, nadměrná únava, hlad a žízeň, obtížná možnost odskočit si na toaletu a další okolnosti mohou způsobit zcela pochopitelnou ztrátu zájmu o výuku. Uvedeným situacím je třeba předcházet, a pokud nastanou, co

nejdříve je vyřešit (Smrtová et al. 2012).

Komplikací při exkurzích může být i setkání s organizmy, které mohou poškodit zdraví žáků. Dále musíme počítat i se strachem<sup>11</sup> žáků z kontaktu s určitými přírodními objekty, nebo se specifickými fobiemi<sup>12</sup>. Mezi nejčastější fobie patří fobie ze zvířat, obvykle ze psů, hadů, hmyzu a myši. Mezi další běžné fobie patří klaustrofobie (strach z uzavřených prostor), akrofobie (strach z výšek) a fobie z přírodních živlů – vody či bouřky (Praško 2002).

## 2.3.1 Organismy, které mohou ohrozit zdraví

### Rostliny

#### /Lubomír Hrouda/

Rostliny mohou být v principu nebezpečné několika způsoby:

- ♦ můžeme se o ně poranit
- ♦ mohou způsobovat kožní problémy
- ♦ jsou pylovými alergeny
- ♦ jsou jedovaté

Poranění jsou obvykle drobná a způsobená spíše nedisciplinovaností žáků, neboť obvykle nevedeme exkurzi špatně průchodným terénem. Jinou kategorií jsou ovšem rostliny, které způsobují kožní problémy (často obtížně se hojící a mokvavé ekzémy). Často jde o tzv. rostliny fotosenzibilní, kdy se nebezpečné silice vytvářejí ve větším množství na slunci při vyšších teplotách; reakce je individuální. Typickými příklady takových rostlin jsou třemdava bílá (*Dictamnus albus*), krásně kvetoucí rostlina výslunných straní v teplých oblastech (např. v okolí Prahy), která často láká fotografující, aby vstoupili do jejích porostů; v parném létě je možno pozorovat siličný aerosol i nad listy. Třemdava je jediným našim zástupcem čeledi routovitých (podobně nebezpečná je i pěstovaná ruta lékařská *Ruta graveolens*). Dalším příkladem zpuchýřující fotosenzibilní rostliny je známá invazní rostlina bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), kterou můžeme dnes potkat na většině našeho území. Třetí příklad máme mezi pěstovanými dřevinami v podobě severoamerické škumpy orobincové (*Rhus typhina*),

---

11 Emoční a fyziologická reakce na konkrétní nebezpečí.

12 Iracionální strach z určitého konkrétního objektu nebo situace.

pěstované zejména pro nádherně se zbarvující lichožpeřené listy na podzim; zde ekzémy způsobují zejména chlupaté letorosty.

Pylové alergie jsou asi největší hrozbou zejména pro mladší generace, neboť postihují značnou část populace. Nejznámější alergeny jsou pyly větrosprašných rostlin, které tvoří pyl v obrovském množství; zejména jde o jarní, před olistěním kvetoucí listnaté dřeviny (bříza apod., ale i nahosemenná borovice). Z bylin se v časném jaru uplatňuje zejména synantropní brukvovitá rostlina vesnovka jarní (*Cardaria draba*). Na přelomu jara a léta jsou největšími alergeny luční trávy, v pozdním létě pak opět synantropní rostliny – náš domácí pelyněk černobíl (*Artemisia vulgaris*) nebo invazní jednoletá ambrózie pelyňkolistá (*Ambrosia artemisiifolia*). Přehled alergenních rostlin podává i česká literatura (např. Novák & Nováková, 2010).

Jedovaté rostliny by měl znát každý vedoucí exkurze a varovat před nimi žáky. Rostlin, které mohou být jedovaté už při pouhém utržení a např. při následné svačině bez umytí rukou, není u nás mnoho. Klasickým příkladem jsou vlhkomilné, často přípotoční oměje v horách a podhůří (např. oměj šalamounek *Aconitum plicatum*). Větší nebezpečí číhá u dužnatých plodů, které často svádějí zejména žáky ZŠ k ochutnání. Klasickými příklady jsou např. červené plody lesního keře zimolezu pýřitého (*Lonicera xylosteum*) nebo rulíku zlomocného (*Atropa beladonna*) z čeledi lilkovitých – prakticky všichni naši planí i pěstovaní zástupci této čeledi jsou jedovatí. Z bylin to platí o vraním oku (*Paris quadrifolia*) nebo bylinném druhu bezu chebdí (*Sambucus ebulus*), kde tkví nebezpečí v tom, že ostatní druhy našich bezů mají bobule jedlé! Obecně známá je jedovatost jehličnatého tisu (*Taxus baccata*), kde jedinou nejedovatou částí je dužnatý míšek, obal semene, kterým je pěkným přízpůsobením pro roznášení tisových semen ptáky; pro delší trávicí trakt savců už mohou být ale pozřená semena tisu nebezpečná. Jedovatým rostlinám je věnováno více publikací, ze starších je to např. výpravná publikace Jiráskova (Jirásek et al. 1957), z novější literatury je možno doporučit překladovou publikaci o rostlinách i živočiších (Altmann 2012).

Obecně platí, že při pozření neznámých a podezřelých bobulí je co nejdříve nutno vyhledat lékařskou pomoc; klasický (byť nepříjemný) výplach žaludku učiněný dostatečně včas obvykle nebezpečí zažehná.

## Bezobratlí živočichové

### /Dagmar Říhová/

I na území ČR se vyskytují bezobratlí živočichové, kteří člověku mohou ublížit. Žádný z nich není smrtelně jedovatý, někteří však – především žahadloví blanokřídlí – mohou osoby alergické na jejich jed uvést do nebezpečí života.

Stejně jako u rostlin, mechanismus ohrožení zdraví je několikery:

- ♦ kousnutí
- ♦ produkce dráždivých výměšků
- ♦ bodnutí

Kousnout mohou někteří pavouci, cítí-li se ohroženi. Bezdůvodně neútočí žádný z našich pavouků, ani zářednice jedovatá (*Cheiracanthium punctorium*). Bolestivě kousnout navíc dokážou jen ti, kteří mají drápky chelicer dlouhé tak, aby pronikly kůží (vzrostlí křížáci, skálovky nebo pokoutníci). Dalšími nebezpečnými členovci na našem území jsou stonožky (Chilopoda), rovněž vybavené jedovými končetinami pro lov potravy. A především robustní druhy brouků se po ulovení snaží ze zajetí uniknout a jsou schopné využít síly svých kusadel nejen na zničení vatové zátky epruvety, ale také na kůži účastníků exkurze.

Některé organismy mají pro svou obranu zřízeny repugnatorické žlázy. Jsou to mnohonožky (Diplopoda; viz Tuf 2013), brouci z čeledi střevlíkovitých a všechny suchozemské ploštice (Hudec et al. 2007). Pokud se jimi vylučované sekrety dostanou do očí nebo na jemnou pokožku tváře, dochází k podráždění. Dráždivé mohou být i chlupy housenek (Macek et al. 2007, 2009 a 2012), způsobující úporné svědivé vyrážky.

Samice některých štíhlopasých blanokřídlých (Hymenoptera: Apocrita: Aculeata) jsou vyzbrojeny žihadlem, vzniklým přeměnou kladélka (Macek et al. 2012). Různé druhy disponují různě razantním jedem. Každý člověk je na žahnutí jinak citlivý, proto je dobré v průběhu exkurze demonstrovat blanokřídlé s opatrností.

## **Obratlovci**

### **/Jan Andreska/**

Smrtelně nebezpeční obratlovci se na území našeho státu naštěstí nevyskytují. Je ale třeba si uvědomit, že při kontaktu s některými druhy je nutná opatrnost. Z ryb je to především sumeček americký, který v trnech na hřbetní a břišních ploutvích uchovává toxin, jenž při přímé manipulaci a bodnutí se proniká do podkoží a působí komplikovaně hojící se poranění.

Zmije obecná působí uštknutím zdravotní potíže, které jsou, doufejme, dostatečně známy a rozhodně vyžadují lékařskou péči. Ačkoli byla Česká republika roku 2004 vyhlášena jako region, který je prostý nákazy vzteklinou, připomínáme, že dotýkati se krotkých lišek a liščích kadáverů nepřestalo a nepřestane být nebezpečné. Obecně platí, že kontakt s jakoukoli v přírodě nalezenou mršinou není bezpečný a žádoucí.

## **2.3.2 Strach a fobie z živočichů**

### **Bezobratlí živočichové**

#### **/Dagmar Říhová/**

Bezobratlí vyvolávají v lidech velmi rozdílné pocity, od nekritického nadšení sběratelů a odborníků až po fobie a strach. Specifické fobie jsou poměrně rozšířené: podle různých zdrojů přibližně dvacetina až pětina populace trpí nějakou zoofobií (Kulísková 2001, Fredrikson et al. 1995).

Některé organizmy (např. velké šelmy) v lidech vyvolávají strach: opodstatněnou reakci na nebezpečný stimul. Tato reakce je na místě. Umožňuje organizmu připravit se na útek a ve velmi nebezpečných situacích záchranu života. Mnohé zcela bezbranné a neškodné organizmy však vyvolávají irelevantní strach, tzv. fobii (Praško et al. 2008). Fobie se projevují v okamžiku spatření spouštěcího podnětu jako úzkost přecházející v paniku, a lidé, kteří jimi trpí, se snaží kontaktu se spouštěčem vyhnout za každou cenu. Bezobratlí jsou bohužel jedněmi z nejčastějších spouštěčů úzkosti či odporu.

Odpor je pocit nechuti ke specifickým podnětům, který je provázen štitivým a vyhýbavým chováním (Plháková, 2004). Měkkyší (plži) jsou díky množství slizu, který produkují, typickým příkladem. U lidí, kteří jsou na tento podnět citliví, vzbuzují nevladatelný fyzický odpor.

Nejznámější a nejrozšířenější zvířecí fobií je arachnofobie. Setkat se můžeme také se strachem z motýlů (včetně denních!), plžů, polétavého (krevsajícího) hmyzu či velkých žížal. Všechny tyto zoofobie mohou negativně ovlivnit průběh exkurze, protože ačkoliv subjekt, který jimi trpí, ví, že jsou neopodstatněné, nedokáže negativní reakci potlačit, nebo se při tom cítí velmi nepříjemně.

Projevy některých fobií lze zmírnit uzavřením demonstrováných živočichů do epruvet: mnozí arachnofobikové, ubezpečení o nemožnosti útěku, si pak objekt své úzkosti prohlédnou zblízka. Lidem, kteří se bojí živých „oslizlých“ plžů, někdy nevadí prázdné schránky a jsou schopni obdivovat se jejich tvarové rozmanitosti.

Těžké formy fobií však tenká skleněná stěna demonstrační nádoby nedokáže potlačit, a protože např. strach z pavouků je poměrně rozšířený, je pravděpodobné, že se vedoucí exkurzí s projevy odporu či dokonce s fobií setkají. V takovém případě není vhodné nutit úzkostlivě sevrženého posluchače být i jen se přiblížit ke spouštěči strachu. Naopak je dobré jej nechat poodstoupit a zvládnout v ústraní svůj strach. Pozitivní příklad dalších účastníků exkurze může mnohdy vést proti původně převažujícím negativním pocitům. Ukazuje se ostatně, že prevalence fobií se mění v závislosti na věku; mnohé podněty vyvolávající úzkost v dětství v dospělosti ztrácejí svůj vliv.

Někdy je však strach z bezobratlého úlovku na místě, a to v případě organismů, které mohou zdraví poškodit (viz kapitola 2.3.1).

## **Obratlovci**

### **/Jan Andreska/**

Fobie související s obratlovci se projevují zejména ve vztahu k hadům, netopýrům, některým druhům šelem a divokým prasatům.

V České republice se vyskytuje 5 druhů hadů, z nichž je nebezpečná pouze zmije obecná. Fobie vztažená k hadům, tedy ophibiofobie, je poměrně častá a je zcela iracionální.

Množství celkem 25 druhů letounů, kteří se u nás vyskytují, rovněž vyvolává strach. Je to ale méně rozšířená fobie, než ophibiofobie, a lze ji nejspíše snáze potlačit.



Z šelem budí strach velké šelmy, které se aktuálně pozvolna vracejí na naše území. Kupodivu nejmenší strach mají lidé z medvěda, který je bezesporu nejnebezpečnější (Andreska 2012a). Strach z vlka, důkladně podporovaný pohádkou O Červené karkulce, není v současných podmínkách České republiky a Evropy příliš opodstatněný. Strach z rysa pak není opodstatněný vůbec (Andreska 2013).

Většina populace se obává kontaktu s divokými prasaty. Ačkoli u nás v současné době (2014) žije přibližně 250 000 divokých prasat a jejich tlupy intenzivně pronikají do obcí a okrajů velkých měst, nebyl dlouhodobě zaznamenán zásadní konflikt mezi člověkem a prasetem. Tím není řečeno, že prasata nebezpečná nejsou. Zejména v březnu, kdy se rodí selata, může dojít ke konfliktu se psy, které pošť majitel při procházce na volno (Andreska 2012b).

## Seznam citované literatury

- Altmann, A. (1972). *Organizační formy ve výuce biologie*. Praha : SPN. 280 s.
- Altmann, H. (2012). *Jedovaté rostliny, jedovatí živočichové*. Praha : Knižní klub. 160 s.
- Andreska, J., (2012a) Medvěd hnědý, jeho vyhubení a návrat do naší přírody I. *Živa*. 60, s. 261–264.
- Andreska, J., (2012b) Prase divoké v naší přírodě, aspekty zoologické a historické. *Biologie, chemie, zeměpis*. 21, s. 215–219.
- Andreska, J., (2013). *Rys ostrovid, jeho vyhubení a návraty na naše území*. Praha : Prameny a studie. NMZ. 69 s.
- Farkač, J.; Král, D. & Škorpík, M. (2005). *Červený seznam ohrožených živočichů, Bezobratlí*. Praha : AOPK ČR. 760 s.
- Fredrikson, M.; Annas, P.; Fischer, H. & Wik, G. (1996). Gender and age differences in the prevalence of specific fears and phobias. *Behavioral Research and Therapy* 34 (1): s. 33–39.
- Hudec, K. et al. (2007). *Příroda České republiky – Průvodce faunou*. Praha : Academia. 440 s.
- Jirásek, V.; Zadina R. & Blažek R. (1957). *Naše jedovaté rostliny*. Praha : Nakladatelství ČSAV. 385 s.
- Kulísková, M. O. (2001). Neurotické poruchy, poruchy vyvolané stresem a somatoformní poruchy – etiologie, diagnostika a terapie. *Neurologie pro praxi* 3, s. 138–143.
- Macek, J. et al. (2012). *Atlas blanokřídleho hmyzu I*. Praha : Academia. 524 s.
- Macek, J. et al. (2007, 2009 a 2012). *Motýli a housenky střední Evropy I, II a III*.

Praha : Academia. 340 s., 490 s. a 424 s.

- Novák, J. & Nováková, H. (2010). *Alergení rostliny*. Praha : Knižní klub. 264 s.
- Plháková, A. (2004). *Učebnice obecné psychologie*. Praha : Academia, 1. vydání. 472 s.
- Praško, J. (2002). Úzkostné poruchy. In Höschl, C.; Libiger, J. & Švestka, J. (ed.). *Psychiatrie*. Praha : Tigis. 895 s.
- Praško, J.; Prašková, H. & Prašková, J. (2008). *Specifické fobie*. Portál. 224 s.
- Řehák, B. (1967). *Vyučování biologie*. Praha : SPN. 2. opravené vydání. 296 s.
- Smrtová, E.; Zabadal, R. & Kovaříková, Z. (2012). *Za Naturou na túru*. Metodika terénní výuky. Praha : Apus.
- Tuf, I.H. (2013). *Praktika z půdní zoologie*. Olomouc : UPOL Edice – Skripta. 91 s.

### **Seznam citovaných právních norem**

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

Zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání

Vyhláška MŽP ČR č 395/1992 Sb.

Směrnice Rady č. 92/43/EHS z 21. května 1992, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin

Vyhláška MZd č. 106/2001 Sb., o hygienických požadavcích na zotavovací akce pro děti

Vyhláška MŠMT č. 48/2005 Sb., o základním vzdělávání

Metodický pokyn MŠMT k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví dětí, žáků a studentů ve školách a školských zařízeních zřizovaných Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (č.j. 37 014/2005-25)

### 3 PŘÍRODOVĚDNÉ EXKURZE A ICT

/Petr Novotný/

Při výuce během exkurzí je stanovených cílů dosahováno součinností práce pedagoga, geniem loci navštívené lokality a samostatnou prací žáků. V souladu s Doubravou (1956, s. 70) klademe akcent na žákovskou práci, tj. učitel nekoná ty práce, které mohou vykonat žáci sami. Činnostní pojetí exkurze, tedy snaha o maximální zapojení účastníků do průzkumu území, sběru materiálu, měření a jiného zjišťování, je podmíněno kvalitním vybavením nástroji a přístroji. Jako kvalitní nemáme na mysli nutně předměty profesionální kvality, spíše nástroje osvědčené a pro danou věkovou kategorii vhodné. Pestrost a multifunkcionalita přístrojů využitelných během exkurze umožňuje bohatší rozrůznění dílčích úkolů účastníků a otevírá nové pohledy na pozorovanou realitu. Na významu dílčích úkolů pro účastníky exkurze – role fotografa, navigátora či jiná, se autoři obecně shodují (Řehák, 1965 aj.); na druhé straně bychom se neměli nechat dotlačit rozsahem technologických možností k přeplnění programu – na úspěšné exkurzi je nezbytné ponechat žákům prostor pro samostatnou, neplánovanou činnost (DeWitt & Storksdieck, 2008).

V této kapitole je věnována pozornost pouze přístrojům označitelným jako ICT<sup>13</sup>, optické přístroje či specializovaná odchytná zařízení jsou diskutována v ostatních kapitolách.

Vstup ICT do škol byl spojen s očekáváním značných strukturálních proměn, a i když se prokázání efektivity vynaložených prostředků ukázalo jako poměrně složité, je zřejmé, že tento fenomén vyústil v řadu změn – mimo jiné změnil obecné vnímání pojmu *učit se* či *vědět* (Säljö 2010).

Výsledky zařazení ICT do vzdělávání můžeme formulovat například dle Fauville et al. (2014):

- ♦ podporuje komunikaci mezi žáky a učiteli
- ♦ podporuje motivaci žáků
- ♦ rozšiřuje zdroje poznání
- ♦ podporuje aktivní vyhledávání informací oproti jejich pasivnímu přejímání
- ♦ zlepšuje porozumění principů a vztahů
- ♦ snižuje závislost vyučovaného na vyučujícím

---

13 ICT = Information and Communication Technologies/Informační a komunikační technologie.

Některé z uvedených proklamací nepovažujeme za nutně pozitivní, nicméně bez ohledu na teoretický rámec musíme konstatovat, že na informačních technologiích je závislá jak současná věda, tak i společnost, a jejich vyřazení z přírodovědné exkurze by proto bylo neudržitelným anachronismem. Míra zapojení je však nutně individuální, vyplývající z osobního založení pedagoga i z cílů dané exkurze.

## 3.1 FUNKCE ICT

Kategorizovat prostředky ICT podle jejich typu je obtížné. Díky miniaturizaci a cílené univerzálnosti plní přístroje zpravidla větší počet funkcí, zdá se tedy, že je účelnější sledovat spíše samotnou funkcionalitu.<sup>14</sup> Z tohoto úhlu pohledu pak rozčleňujeme ICT využitelné v rámci exkurzní práce do těchto skupin:

- ♦ měření a detekce
- ♦ záznam a reprodukce
- ♦ navigace
- ♦ informační zdroj
- ♦ bezpečnost a organizace

### Měření a detekce

Přístrojové vybavení pro kvalitativní i kvantitativní měření v terénu je v dnešní době na velmi dobré úrovni. Specializované firmy dodávají multifunkční měřidla chemických a fyzikálních veličin, ale i čistě biologická. Jejich příkladem jsou batdetektory – ultrazvukové detektory, které převádějí echolokační projev netopýrů do slyšitelného pásma. V terénu oceníme také laserové dálkoměry, či měření ploch a vzdáleností prostřednictvím GPS<sup>15</sup>.

Variabilita možných uspořádání využití měřicí techniky je obrovská, v praxi je třeba se vyvarovat jejich samoučelnému nasazení, zejména je nutno vyžadovat formulaci problému, záznam a zhodnocení výsledků každého měření. Použití techniky by mělo objasňovat pozorovaný fenomén, doplňovat poznání přírody; tedy být „nástrojem pro zkoumání přírody“. Role přírody jako „prostoru pro nácvik práce s přístroji“ může být jen dílčí složkou přírodovědné exkurze.

---

<sup>14</sup> Fotografie je možné zhotovit fotoaparátem, ale i mobilním telefonem, videokamerou, webovou kamerou tabletu či notebooku nebo „nositelnou technologií“ [Wearable technology] typu Google-Glass.

<sup>15</sup> GPS = Global Positioning System, globální družicový polohový systém armády USA; v dohledné době by měl být dostupný i evropský navigační systém Galileo.

Na podstatný aspekt práce s přístroji upozorňují Braund a Reiss (2006). Měření a pokusy znají žáci především z laboratoří, kde jsou prováděny za zjednodušení a většinou bez přirozeného kontextu; pozorované jevy se redukují na základní principy. Takto může v žácích vznikat dojem, že reálný svět je jakási nedokonalá obálka, v níž je ona pravá (vyučovaná) věda skryta. Při měření a pozorování v přírodě musí být učitel připraven objasnit nejistotu či neprůkaznost zjištěných objektivních výsledků, a to nikoli nutně jako projev pochybení, ale v řadě případů jako doklad provázanosti dějů v reálné přírodě. Komplexnost interpretace dílčích zjištění v terénu klade na učitele ještě vyšší odborné nároky než práce laboratorní. Rovněž díky uvedenému nejsou exkurze vhodné pro výuku izolovaných faktů, nejsou „lepším uspořádáním výuky“ (DeWitt & Storksdiack 2008), jejich potenciál leží spíše v oblasti afektivní a psychomotorické.

## Záznam a reprodukce

Záznam dat je zajišťován buď nativně samotným přístrojem (fotoaparát, GPS navigace...), nebo přístrojem univerzálním (notebook, tablet...). Velká část přístrojů umožňuje oba přístupy, z nichž lze pro danou situaci zpravidla snadno zvolit vhodnější uspořádání. Fakt, že lze přímo zobrazovat výstup dalekohledu nebo měřicí jednotky na notebook/tablet je dle našeho názoru opomíjen, a to přesto, že u početnější exkurze může výrazně usnadnit pozorování.

Vedle textových dat, jako jsou výstupy z měřicích přístrojů, dominují především data binární, tedy fotografie, video sekvence a zvukový záznam. Mezi uvedenými má výsostné postavení fotografie, která je také nejčastějším prvkem ICT užívaným při exkurzích. Rozšířenost mobilních telefonů s fotoaparátem tuto popularitu ještě dále zvyšuje – u atraktivních objektů dochází často až k přemrštěnému zájmu fotografií, zhotovující narychlo své, stále stejné, snímky. Přesto by učitel neměl v rámci ušetření času omezovat roli fotografa na vybrané osoby (natož pak sám na sebe – viz Kisiel 2006), neboť autorská fotografie je prostředkem podporujícím mentální angažovanost a pomůckou k zapamatování a následné asociaci (Lee 2014)<sup>16</sup>. Fotodokumentace mimo osobní potřebu slouží dále jako prostředek pro prezentaci exkurze, pro výukové účely, je možné ji také prezentovat jako „digitální graffiti“ (Bouvin; Brodersen; Hansen; Iversen, & Nørregaard 2005) ve službách typu Panoramio, resp. GoogleMaps<sup>17</sup>, což přináší další příležitost atraktivní činnosti pro žáky. Fotolov je jedním z možných

16 Autor mj. sledoval rozdíl mezi fotografiemi v exteriéru a interiéru (v expozici muzea). Pozitivní význam na mentální angažovanosti pozorování podle jeho zjištění dominuje v exteriéru, v expozicích sklouzává k čistě dokumentační roli.

17 Georeferencované fotografie tvoří jednu ze složek rozšířené reality – viz dále.

přístupů k organizaci exkurze; jako inspirativní příklad doporučujeme práci Gilbert et al. (2010)<sup>18</sup>.

Obrovského pokroku dosáhla miniaturizace mikroskopu. Elektronické mikroskopy dosahují zvětšení až 200×, projekce je zajištěna připojeným tabletem či notebookem. Tyto mikroskopy nejsou určeny pro anatomické preparáty, výborně ale poslouží při demonstraci morfologických detailů či drobných organizmů. Zmíněný tablet je prvkem, který se zřejmě stane nezbytným doplňkem exkurze – oproti notebooku má výhodu co se týče skladnosti či automatické rotace obrazu, pomocí držáku jej lze umístit i na stativ, třeba zároveň s monokulárním dalekohledem.

Možnost reprodukce/projekce je dále zajímavá u vícedenních exkurzí; večerní opakování pozorovaných druhů ale nedoporučujeme, neboť posouvá exkurzi do příliš výcvikové roviny; pokud už projekce, pak je vhodnější upoutávka na nadcházející program či neobvyklá aktivita (preparace nálezu, popis morfologie...).

Pro úplnost uvádíme další vybavení obohacující exkurzi, jako jsou bezdrátové reproduktory spolu s MP3 nahrávkami ptačích hlasů, drátové i bezdrátové kamery umožňující neinvazivní pozorování konkrétní lokality (včetně IR<sup>19</sup> spektra) či dnes už vcelku známé fotopasti.

## Navigace

Navigace v terénu je jednou z podstatných dovedností, kterou by si měli účastníci exkurze osvojit. Tištěná mapa je z didaktického hlediska jednoznačně vhodnější, neboť skutečně vyžaduje aktivní porozumění. Elektronické mapy svádějí ke spoléhání se na technologii bez rozmyslu, jakkoli jsou pro určité situace velmi cenné. U využití GPS (ať samostatně nebo jako modul) pak více než navigační funkci oceňujeme možnosti měřicí, které doporučujeme na exkurzích pravidelně využívat (orientace svahu, rozloha biotopu, délka a výškový profil trasy).

Příležitostně plní navigační funkci také QR<sup>20</sup> kódy (tagy, geotagy); nalezneme je především ve výstavních expozicích nejrůznějšího charakteru. Naskenováním QR kódu mobilním telefonem zjistí žák úkol, jehož splnění podmiňuje/umožňuje

---

18 Během čtyřhodinové návštěvy ZOO měli žáci za úkol zhotovit 23 fotografií k určeným tématům („geometrický objekt“, „adaptace pro lov“, „potravní řetězec“ nebo snímek, který doprovodí rýmem).

19 IR = infrared, infračervené spektrum. Úprava běžné webkamery na IR kameru viz Peyton (2007)

20 QR = QuickResponse. Náhrada čárových kódů nesoucí různé typy informace (text, GPS poloha, webový odkaz, vizitka atp.); možno načíst i pomocí chytrých telefonů.

postup dále (pouze motivační funkce), nebo GPS souřadnici, kterou dohledává prostřednictvím on-line map (využívá funkcionalitu QR kódu, vyžaduje připojení k internetu). Tato technologie je v našem vzdělávání zatím spíše pomíjena, díky své novosti tak garantuje motivační prvek, lze ale předpokládat, že i v případě masivnějšího rozšíření si – díky vždy přítomnému momentu překvapení – ponechá využitelný nejenom věcný, ale i motivační potenciál.

## Informační zdroj

Mobilní připojení k internetu výrazně usnadnilo vyhledání řady informací i na exkurzích, je tak možné například ověřit identifikaci dané přírodniny, dohledat podrobnosti životního cyklu či historii navštíveného objektu; vzhledem k masivnímu rozšíření internetové konektivity jej ani nelze ignorovat. V praxi ovšem bývá často využíváno samoúčelně, doplňuje předchozí přípravu na exkurzi, necitlivým přístupem narušuje intimitu prožitku pobytu v přírodě, rozměňuje pozornost, respektive ji odvádí ke sledování předpovědi počasí, výsledků šampionátů; přílišný akcent pak vede k izolaci žáků a útlumu komunikace.<sup>21</sup> Hledání pozice mobilního žakovského internetu je aktuální otevřenou otázkou, u níž lze očekávat řešení spíše z pedagogické praxe nežli z roviny teoretické. Máme-li však přeci tuto otázku diskutovat, jeví se nám jako možná cesta cílené aktivní použití těchto prostředků při realizaci exkurze, tedy zamezit zneužívání smysluplným užitím (Charitonos; Blake; Scanlon, & Jones 2012).

Klíčové informační zdroje užívané při exkurzích – tedy atlasy a určovací klíče – zpravidla nejsou dostupné on-line. Jejich elektronizace pro použití na tabletech či elektronických čtečkách se jeví jako velmi žádoucí z pohledu multiplicity exemplářů mezi účastníky, ale zejména z pohledu obecné mobility. Věříme, že je možné navrhnout takový design elektronického atlasu, aby byl srovnatelně efektivní při vyhledávání jako tištěná kniha; prostý převod naskenováním či přefocněním je z uživatelského hlediska krkolomný, z hlediska autorských práv sporný.

U exkurzí do muzeí a jiných expozic mají velký potenciál již zmiňované QR kódy. Umožňují totiž u jednotlivých exponátů/popisek jejich:

- ♦ internacionalizaci prostřednictvím projektu QRpedia<sup>22</sup> či analogického projektu vyvinutého autonomně pro danou instituci
- ♦ individualizaci obsahu jinak obtížně škálovatelných expozic s ohledem na různé výchozí znalosti návštěvníků a na těžiště jejich zájmu

---

21 Zkušenosti jsou publikovány zejména v oblasti muzejních prohlídek (Gammon & Burch 2008; Vom Lehn & Heath 2005).

22 <http://qrpedia.org/> – v ČR například značení památek na Praze 10.

- ♦ dostupnost handicapovaným návštěvníkům – blíže např. Al-Khalifa (2008)  
Plnohodnotné využití QR kódů, které umožňuje dosáhnout zde uvedených (atraktivních) přínosů, je podmíněno dostupností chytrých telefonů návštěvníkům a mobilním připojením v dané expozici.<sup>23</sup>

## Bezpečnost a organizace

ICT technologie, zejména mobilní připojení, přinesly řadu zjednodušení v přípravě i při vedení exkurze; jedná se o elektronické jízdní řády, GPS navigace, předpověď počasí, návrh a kalkulaci jízdní trasy či rezervace ubytování. Aktivní (zapnutý) mobilní telefon lze víceméně přesně lokalizovat (Spáčil, 2010, s. 14) a v případě bloudění exkurze v neznámém terénu je možné si zavoláním na tísňovou linku 112 vyžádat lokalizaci volajícího i další navigaci; jedná se pochopitelně o řešení nouzové.

## 3.2 ROZŠÍŘENÁ REALITA

Snad nejsrozumitelnější definici uvádějí Zhou et al. (2008) – parafrázováno: „Rozšířená realita (RR) je technologie umožňující v reálném čase doplnit pozorovanou realitu virtuálním obsahem/kontextem.“<sup>24</sup> Aktuální vyčerpávající přehled teoretického a edukačního rámce viz Jeřábek (2014). V kontextu exkurzí je vhodné členění této technologie na object-based a location-based aplikace. Object-based edukační aplikace představují různé vizualizace tělních soustav na reálných postavách, trojrozměrné modely chemických molekul k tištěným vzorcům apod. Location-based aplikace využívají polohu a orientaci přístroje zjištěnou ze signálu GPS, doplňují například georeferencované fotografie lokality či 3D modely již neexistujících budov<sup>25</sup>.

Ačkoli existuje řada projektů edukačního i všeobecného rázu<sup>26</sup>, pro exkurzní práci jsou zdroje omezeny na futuristické vizualizace, jako je prezentace Corning Incorporated (2012); konečně i výsledky dotazníkového expertního šetření (Jeřábek, 2014, s. 96) ukazují menší potenciál v této oblasti.

23 Míněno připojení formou lokální bezplatné wifi sítě, nikoli pokrytí placeným signálem operátorů.

24 „Augmented Reality (AR) is a technology which allows computer generated virtual imagery to exactly overlay physical objects in real time.“

25 Například ARmedia (2013)

26 Uvedme projekt Wikitude <http://www.wikitude.com/>, první veřejnou location-based aplikaci rozšířené reality, či práci Pérez (2014) demonstrující nejčastější object-based přístup, včetně jeho současné reálné využitelnosti.



### 3.3 VIRTUÁLNÍ PROHLÍDKY

Z technologického i edukačního pohledu lze do této kategorie zařadit širokou paletu objektů bez ostrých hranic<sup>27</sup>. Česká terminologie užívá vzájemně si podobných pojmů virtuální exkurze a virtuální prohlídka, anglosaská literatura pracuje s pojmem virtual field trip. Navzdory obecné rozšířenosti a až marketingové chytlavosti pojem virtuální exkurze zavrhneme, neboť u ní postrádáme komplexitu exkurze jako aktivity založené na fyzickém přesunu mimo školní třídu a mnohotvárných prožitcích; virtuální prohlídka je pak termín poněkud obecný (virtuální prohlídka spalovacího motoru). Navrhujeme tedy užívat pojmu „vizualizace“ (např. vizualizace interiéru Národního muzea<sup>28</sup> či vizualizace vyhlídky z Děčínského Sněžníku<sup>29</sup>). Označení vizualizace připouští schematicnost, přiměřenou povrchnost a soustředění na celkový líbivě pozitivní dojem – tedy znaky pro „virtuální prohlídky“ velmi charakteristické.

Nejedná se zde pouze o terminologický problém, ale, jak ukazují Spicer a Stratford (2001), „virtuální exkurze/prohlídky“ nepředstavují alternativu či variantu exkurzí běžných. Jedná se o samostatný prvek výuky, bylo by proto irelevantní vzájemně je vztahovat nebo srovnávat k exkurzím. Tyto vizualizace lokality či expozice plní pozitivní roli například v pre- a postfázi realizace exkurze (viz tamtéž).

#### Seznam citované literatury

- Al-Khalifa, H.S. (2008). Utilizing QR code and mobile phones for blinds and visually impaired people. *Lecture notes in computer science*, 2008 (5105), s. 1065–1069.
- ARmedia. (2013). *ARmedia Augmented Reality 3D Tracker (Augmenting Rome Coliseum)*. Stopáž 0:05-0:45. Dostupné z: <<http://www.youtube.com/watch?v=WOVjISxIhpU>>.
- Bouvin, N.O.; Brodersen, C.; Hansen, F.A.; Iversen, O.S. & Nørregaard P. (2005). Tools of contextualization: extending the classroom to the field. In *Proceedings of the 2005 conference on Interaction design and children* (s. 24–31). ACM.
- Braund, M. & Reiss, M. (2006). Towards a more authentic science curriculum: The contribution of out-of-school learning. *International Journal of*

27 V zásadě variiují od pohyblivé panoramatické fotografie po prostředí virtuální reality.

28 <http://www.nm.cz/virtualni/nova/virtualni-prohlidka/index.html>

29 <http://www.360travel.cz/decinsky-sneznik-vrchol-rozhledny>

- Science Education*, 28 (12), s. 1373–1388.
- Corning Incorporated. (2012). *A Day Made of Glass 2: Same Day. Expanded Corning Vision (2012)*. Stopáž 4:17-5:30. Dostupné z: <<http://www.youtube.com/watch?v=jZkHpNnXLB0>>.
- DeWitt, J. & Storksdieck, M. (2008). A short review of school field trips: Key findings from the past and implications for the future. *Visitor Studies*, 11 (2), s. 181–197.
- Doubrava, J. (1956). *Zeměpisné vycházky: stati o zeměpisných pozorováních a cvičeních: [sborník]* (1. vyd.). Praha : SPN.
- Fauville, G.; Lantz-Andersson, A. & Säljö, R. (2014). ICT tools in environmental education: reviewing two newcomers to schools. *Environmental Education Research*, 20 (2), s. 248–283.
- Gammon, B. & Burch, A. (2008). Designing mobile digital experiences. In L. Tallon & K. Walker (ed.), *Digital technologies and the museum experience: Handheld guides and other media* (s. 35–60). Lanham, USA : Rowman Altamira.
- Gilbert, L.; Breitbarth, P.; Brungardt, M.; Dorr, C., & Balgopal, M. (2010). The View at the Zoo: Using a Photographic Scavenger Hunt as the Basis for an Interdisciplinary Field Trip. *Science Scope*, 33 (6), s. 52–55.
- Charitonos, K.; Blake, C; Scanlon, E. & Jones, A. (2012). Museum learning via social and mobile technologies: (How) can online interactions enhance the visitor experience? *British Journal of Educational Technology*, 43 (5), s. 802–819.
- Jeřábek, T. (2014). *Využití prostředků rozšířené reality v oblasti vzdělávání* (Dissertace). Praha: PedF UK v Praze - nepublikováno, Praha. Dostupné z: <<https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/93759/>>.
- Kisiel, J. (2006). An examination of fieldtrip strategies and their implementation within a natural history museum. *Science Education*, 90 (3), s. 434–452.
- Lee, V.R. (2014). Students' Digital Photography Behaviors during a Multiday Environmental Science Field Trip and Their Recollections of Photographed Science Content. *Education Research International*, 2014.
- Pérez, F. (2014). *Augmented Reality Human Body*. Stopáž 0:10-0:40. Dostupné z: <<http://www.youtube.com/watch?v=nOPVJzQ9NuM>>.
- Peyton, B. (2007). *Infrared Webcam Conversion*. Stopáž 0:00 - 1:15. Dostupné z: <<http://www.youtube.com/watch?v=yC3kJ2zjcbc>>.
- Řehák, B. (1965). *Vyučování biologii na základní devítileté škole a střední všeobecně vzdělávací škole: Příspěvek k didaktice biologie: Pom. kniha pro učitele* (1. vyd.). Praha : SPN.
- Säljö, R. (2010). Digital tools and challenges to institutional traditions of lear-

- ning: technologies, social memory and the performative nature of learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26 (1), s. 53–64.
- Spáčil, M. (2010). *Analýza datových toků systému tísňových volání*. Brno : Masarykova univerzita, Fakulta informatiky – nepublikováno. Dostupné z: <[http://is.muni.cz/th/143452/fi\\_b/](http://is.muni.cz/th/143452/fi_b/)>.
- Spicer, J.I. & Stratford, J. (2001). Student perceptions of a virtual field trip to replace a real field trip. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17 (4), s. 345–354.
- Vom Lehn, D. & Heath, C. (2005). Accounting for new technology in museum exhibitions. *International Journal of Arts Management*, s. 11–21.
- Zhou, F; Duh, H.B.-L. & Billinghurst, M. (2008). Trends in augmented reality tracking, interaction and display: A review of ten years of ISMAR. In *Proceedings of the 7th IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality* (s. 193–202). IEEE Computer Society.



## **SPECIÁLNÍ ČÁST**



## 4 EXKURZE ZAMĚŘENÁ NA BOTANIKU

**/Lubomír Hrouda/**

Botanická exkurze je v rámci přírodopisu a biologie jednou z nejčastějších tematicky zaměřených exkurzí. Výhodou je, že ji lze uskutečnit téměř v každém ročním období, a to i ve městech, v parcích apod. Zaměříme se zde na botanickou exkurzi zabývající se cévnatými rostlinami (mechorosty, lišejníky a houby mají určitá specifika a budou krátce zmíněny na konci kapitoly).

### 4.1 CÍL EXKURZE Z HLEDISKA OBSAHU UČIVA

Je samozřejmé, že exkurze by měla navazovat na probrané učivo; nejlépe bezprostředně, vzhledem k vegetační sezóně, ale spíše v nejbližším možném vhodném období roku. V případě učiva z botaniky (resp. z morfologie a systematiky rostlin) je vhodné uspořádat exkurzi do nejbližší „sbírkové“ expozice, ať už botanické zahrady nebo parku, kde je možné porovnání většího počtu příbuzných druhů. Naopak po probraném učivu týkajícím se ekosystémů (biotopů), v podstatě s vegetačně-ekologickou tematikou, je vhodnější uspořádat exkurzi do přirozených porostů. Vždy je vhodné dbát na to, aby byli žáci seznamováni s druhy selektivně: s běžnými bylinami příslušných čeledí, dřevinnými dominantami našich lesů nebo nejběžněji pěstovanými dřevinami a s dominantami rostlinných společenstev; rostlinných druhů, s nimiž se na exkurzi můžeme setkat, je „příliš mnoho“ a demonstrace všech (i když je pedagog zná) může působit spíše kontraproduktivně. Výjimkou jsou samozřejmě výběrové biologické semináře posledních ročníků gymnázií.

### 4.2 FENOLOGIE VÝSKYTU ROSTLIN

Cévnaté rostliny jsou vedle většiny živočichů asi nejvíce „postiženy“ střídáním ročních období. Z tohoto hlediska je nejhodnější období k exkurzím přelom jara a léta (květen- červen), kdy většina rostlin kvete a nejlépe se poznává a určuje (toto období se posouvá v posledních desetiletích spíše do května, a to vzhledem k převažujícím teplým a zejména suchým jarům – kvůli nedostatku vláhly rostliny vykvétají co nejdříve). O prázdninách již kvetoucích druhů výrazně ubývá.

Záleží ovšem také na biotopu, který chceme navštívit, každý má jiné opti-

mum. Obecně lze říci, že na jaře kulminuje suché bezlesí (skály, stepi, výslunné stráně) a některé typy listnatých lesů (lužní lesy, dubohabřiny). Na přelomu jara a léta jsou vhodné louky (před sečí) a pastviny, ostatní listnaté lesy a mokřady (kde tou dobou kulminují dominantní jednoděložné traviny). Plné léto (období prázdnin) je ideální pro návštěvu horských ekosystémů (od horských smrčín až po alpské bezlesí), stojatých vod a nížinných i horských rašelinišť.

Samozřejmě lze učinit vycházku či exkurzi do přírody v každém ročním období, ovšem jen s určitým zaměřením.

V zimě je možno zaměřit exkurzi na poznávání listnatých dřevin v bezlistém stavu, na určování jehličnanů, mechorostů a lišejníků, které jsou často v zimním období nejnápadnější.

Předjaří (časné jaro) je obdobím, kdy kvetou tzv. geofyty, rostliny, které mají uloženy obnovovací pupeny v podzemních orgánech (nejčastěji cibulích, ale i hlízách či oddencích). Geofyty jsou velmi nápadné a obvykle dobře zapamatovatelné rostliny aspektu zejména listnatých lesů: stihnou totiž kvést před olistěním stromů. Listnaté dřeviny pak obvykle ve stejném období kvetou (byť ty je lépe se učit poznávat podle listů).

Vhodnými objekty pro podzimní exkurzi jsou plody a semena, které mohou doplňovat výuku o způsobech šíření rostlin.

## 4.3 PŘÍPRAVA UČITELE NA EXKURZI

Učitel by měl vybrat trasu exkurze podle časových možností i složitosti „zadání“, které si zvolí (viz dále), a s trasou, resp. mapovými podklady či odkazy např. na naučnou stezku apod., seznámit předem žáky.

### 4.3.1 Určovací literatura a atlasy rostlin

Základní určovací příručkou planých a nejběžněji pěstovaných rostlin v České republice je **Klíč ke květeně České republiky** (Kubát et al. 2002). Jeho nevýhodou je, že má sice vyobrazení důležitých určovacích znaků, ale chybějí mu vyobrazení celkových habitů, což je obvykle pro začátečníky velmi důležité. K tomu je třeba doporučit často ve školních knihovnách ještě zachovaný **Klíč k úplné květeně ČSR** (Dostál 1958) s nepřekonatelnými pérovkami většiny našich běžných rostlin. Z novější literatury je pak možné pracovat se známou publikací *Naše květiny*, vydanou v mnoha vydáních (Deyl & Hísek 1973, 2010), která ovšem zcela pomíjí dřeviny. Z překladové literatury je možno doporučit publikaci *Svět rostlin* (Schauer & Caspari 2010), popř. starší knížku *Co tu kve-*



te? (Aichele & Golte-Bechtleová 1998); jejím rozšířeným, velmi dobrým, ale bohužel velkoformátovým pokračováním je stejnojmenná publikace Co tu kvete? Květena střední Evropy (Spohnová & Golte-Bechtleová 2010).

## Určovací pomůcky na dřeviny

Klíče na dřeviny jsou samozřejmě součástí běžných výše uvedených příruček. Z přehledové literatury věnované výhradně našim domácím dřevinám je možno uvést publikaci Dřeviny České republiky (Úradníček et al., 2009), zde však chybí běžně introdukované dřeviny. Běžně pěstované dřeviny najdeme v mnoha překladových knížkách, z nichž možno doporučit práce Coombes (2012), Kremer (1995), Bolliger et al. (1998) nebo původní práce Václava Větvíčky (Větvíčka, 2004, 2005). V překladových pracích najdeme ale obvykle i dřeviny u nás nepěstované. Je to způsobeno tím, že výběr dřevin je obvykle prováděn z hlediska Anglie nebo západní Evropy vůbec, kde se vzhledem k oceánickému klimatu může pěstovat mnohem více dřevin. Výhodou stromů a keřů je, že je můžeme určovat i v zimě podle pupenů, borky či dalších znaků – i zde je možno doporučit původní literaturu, např. Červenka & Cigánová (1972).

## 4.4 PŘÍPRAVA ŽÁKŮ NA EXKURZI

Exkurzi by mělo předcházet seznámení s **určováním rostlin a s vybavením na exkurzi**. K určování rostlin je vhodné zvolit některou z hodin praktických cvičení, na něž si žáci buď donesou neznámé plané rostliny, nebo je učitel připraví a vybere sám. Žáci si přitom zopakují základní morfologické termíny.

Co je třeba doporučit žákům na exkurzi jako potřebné vybavení: nezbytným předpokladem je **zápisník a tužka**, v současnosti je téměř pravidlem **digitální fotoaparát**, popř. chytrý telefon pro dokumentaci. Velmi doporučením hodnou je **botanická lupa**, zvětšující 10x, popř. 16x či 20x; menší zvětšení je pro začátečnický lepší, protože se s ním naučí lépe pozorovat. Je třeba žákům zdůraznit správné pozorování: lupu přiložíme k oku a sledovaným objektem pohybujeme tak dlouho, až jej v lupě zaostríme. Zcela nevhodné je používat velké lupy filatelistické, s nimiž vidíme velmi málo, a jsou neskladné. Lupy je vhodné zakoupit ve větším množství do školy a žákům je půjčovat, zájemcům o přírodu je ale dobré doporučit zakoupení lupy vlastní (prodávají se ve vybraných optikách). Dalším doplňkem jsou věci pro sběr a herbariování rostlin (noviny, plastové sáčky).

## 4.5 TERÉNNÍ ČÁST EXKURZE

Vlastní exkurzi je možno pojmut několika způsoby – v návaznosti na školní ročník, dostupnost vhodných lokalit, zahrad i parků, rozsah učiva v předmětu, k němuž se exkurze váže (od základní biologie po specializované předmaturitní semináře) a v neposlední řadě i v návaznosti na roční období, v němž jí uskutečňujeme (doporučení viz kap. 4.2).

### 4.5.1 Exkurze zaměřená na poznávání rostlin

Tuto exkurzi můžeme uskutečnit v podstatě kdekoliv. Důležitým faktorem ale je, aby na trase bylo **více rozmanitých biotopů** (les, louka, skály, potok, mokřad), v nichž dominují rozdílné druhy rostlin. Pro žáky je důležité, aby se naučili poznávat **nejprve běžné druhy rostlin**, které na stanovištích dominují, i když se často jedná o zástupce „neoblíbených“ čeledí, jako jsou trávy, ostřice, hvězdnicovité nebo miříkovité. Těchto znalostí pak mohou využít při dalších, odbornějších typech exkurzí.

Cévnaté rostliny mají největší problém v tom, že je jich „mnoho“. Odmyslíme-li údaj, že jich existuje přes 250 000 druhů na Zemi, i údaj 3000 druhů u nás je dosti vysoký, přičemž s 1000 druhy se můžeme setkat relativně často. Převážná většina z nich ale patří do „top twenty“ čeledí; pro ně je dobré si při demonstraci zopakovat školní učivo zabývající se vybranými čeleděmi – žádný obrázek nenahradí pohled na živou rostlinu. Vedeme žáky, aby si jména rostlin zapisovali, a to i když si je fotografují: zapamatování „přes ruku“, jakkoli starobylé při dnešní technice, je pořád nejlepším možným způsobem.

V minulosti se žákům doporučovalo **rostliny lisovat do herbáře**. V principu je to hodné doporučení i dnes, problémem však je, že se čím dále více rozšiřuje počet chráněných a ohrožených druhů, při jejichž trhání se snadno staneme škůdci přírody. Zde je důležitá funkce pedagoga a jeho znalosti. U běžných rostlin však není žádná překážka.

Rostliny, které si chceme vylišovat, sbíráme do větších igelitových nebo mikrotenových sáčků a hned po návratu z exkurze je zakládáme (lisujeme). Pro herbářování rostlin používáme málo klížený novinový papír; rostliny se snažíme při vložení do novin rozprostřít a narovnat, protože u napůl usušených rostlin se nám to již nepovede. Takto vytvořený herbář je vhodné proložit lepenkovými deskami (můžeme je získat třeba nařezáním různých obalových krabic, které mají obvykle uvnitř provzdušňující vrstvu vlnitého papíru, a vložit do pevných (dřevěných, překližkových, sololitových) desek a převázat; takto vzniklý balík

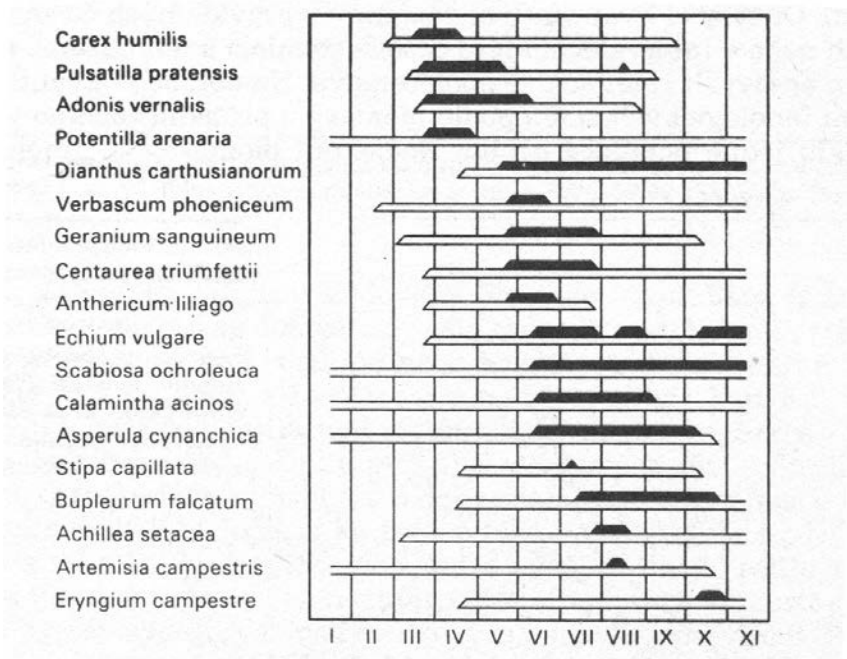
pak zatížíme. Rostliny musíme alespoň 1x za 2 dny překládat do suchých novin až do úplného usušení. Je třeba počítat s tím, že některé květy při takto pomalém sušení ztrácejí barvu, nejčastěji se to děje u modrých květů (zvonky, hořce apod.). Chceme-li si skutečně pořizovat systematičtější herbář, je nevhodnější si pořídit pevné desky, do nichž vložíme nařezané noviny, a zakládat (lisovat) rostliny rovnou na exkurzi (lze je tak i nejlépe upravit a vyrovnat). Nezapomeneme k rostlinám vkládat papírky se jménem rostliny, datem sběru a zejména lokalitou – ta je zcela nejdůležitější pro další eventuální užití: neurčenou rostlinu někdo v budoucnu určí, ale bez lokality má pouze „památeční“ cenu!

## 4.5.2 Exkurze zaměřená na výzkum lokality

Je vhodná např. pro biologický seminář. Při takové exkurzi nám již jde o to, **shromáždit soupis všech určitelných druhů rostlin na lokalitě**. Pokud je lokalitou relativně homogenní porost či společenstvo (např. louka, rybník, listnatý les), můžeme si vystačit se soupisem jedním; sledujeme-li ale např. celý vrch, je vhodné si vytvořit soupisů druhů více, podle jednotlivých formací. Při jednorázové akci (exkurzi) se snažíme lokalitu navštívit v optimálním období: ta se dle formací liší – nejvíce rostlin v lužním nížinném lese kvete na jaře, na výslunných stráních a stepích koncem května, na loukách v červnu před sečí, ve vodních biotopech, na rašeliništích nebo na horách pak v plném létě – v červenci až počátkem srpna.

Pokud sledujeme lokalitu, kterou můžeme navštívit během vegetační sezóny vícekrát, pak je dobré spojit soupis druhů (který tak bude úplnější) s fenologií, tj. sledováním, ve kterém období (měsíci) příslušný druh kvete, ve kterém plodí, nebo zaznamenat celou jeho vegetační sezónu (příklad viz obrázek 1). Ze soupisů druhů v jednotlivých biotopech pak můžeme vyčíst floristické rozdíly mezi nimi a v případě fenologických tabulek i potvrzení úvahy, kdy které biotopy dosahují floristického optima.

Jak určené rostliny zaznamenávat? Možná divná otázka – opět se musíme rozhodnout podle toho, jaký typ exkurze plánujeme, pro jak staré a jak zaměřené žáky, a zda chceme se soupisy v rámci badatelsky orientovaného vyučování dále pracovat. Obecně platí, že začínáme českými jmény rostlin, ale u pokročilejších exkurzí přidáváme jména latinská (nebo jimi česká jména nahrazujeme). Populárně naučná literatura používá jména oboje, odborná pak pouze jména latinská. U latinských jmen je vhodné používat nomenklaturu podle jedné příručky, protože různé staré příručky se mohou částečně lišit; v současnosti je asi nevhodnější již zmíněný Klíč ke květeně České republiky (Kubát et al. 2002).



**Obr. 1:** Příklad fenologické tabulky rostlin ve stepním společenstvu (černé plochy květní fenofáze, bílé plochy vegetativní fenofáze; Slavíková 1985)

### 4.5.3 Exkurze zaměřená na studium vegetace

Popis vegetace, zahrnující kvalitativní i kvantitativní vztahy mezi rostlinami na lokalitě, je velkým krokem vpřed oproti floristickému soupisu. Je ovšem časově náročnější a vyžaduje i znalosti rostlin v nekvetoucím stavu, proto je vhodný jen na exkurze malého kolektivu nebo spíše jako metodika samostatných studentských prací prováděných pod dohledem pedagoga.

Základní metodikou popisného studia vegetace je **tvorba fytoocenologického snímku** (fytoocenologie je nauka o rostlinných společenstvech). Fytoocenologický snímek je soupis všech kvetoucích i nekvetoucích druhů na (přesně) vymezené ploše, opatřený odhadem pokryvnosti jednotlivých druhů, geografickou lokalizací, slovním popisem porostu a údaji o nadmořské výšce, orientaci ke světovým stranám a sklonu snímkaného porostu.

Důležitá je patrovitost porostu – jednotlivá patra označujeme písmenem E (z francouzského étage) s dolním indexem: zvlášť zapisujeme patro stromové ( $E_3$ ), keřové ( $E_2$ ), bylinné ( $E_1$ ) a mechové ( $E_0$ ), které nemusíme zapisovat ve všech biotopech, ale zejména v takových, kde mechorosty tvoří důležitou součást porostu (např. rašeliniště).

**Tab. 1: Doporučená velikost snímkaných ploch v jednotlivých rostlinných formacích**

Rostlinná formace	Velikost plochy
Lesy (včetně stromového patra)	200–500 m <sup>2</sup>
Lesy (pouze nižší patra)	20–200 m <sup>2</sup>
Xeromorfní travinná společenstva	50–100 m <sup>2</sup>
Keříková společenstva (vřesoviště apod.)	10–25 m <sup>2</sup>
Kosené louky	10–25 m <sup>2</sup>
Hnojené pastviny	5–10 m <sup>2</sup>
Plevelová společenstva	25–100 m <sup>2</sup>
Mechová společenstva	1–4 m <sup>2</sup>
Lišejníková společenstva	0,1–1 m <sup>2</sup>

Vymezení snímkané plochy je v různých typech porostů různé. Obecně platí, že husté porosty v bezlesí potřebují menší plochu, naopak lesní porosty plochu větší (tab. 1). Základní vlastností snímkané plochy je její homogen-

nost, kterou jsme většinou schopni odhadnout. Ačkoliv se nejčastěji vymezují plochy čtvercové (uvedené též v tabulce), podle povahy terénu i mozaiky biotopů volíme mnohdy stejně velké plochy obdélníkovité až liniové (např. u pobřežních porostů). V žádném případě nezapisujeme plochy již na první pohled nehomogenní – je lepší zmenšit plochu oproti doporučené velikosti, než dodržet velikost na úkor homogenosti, taková data obvykle nejsou dále použitelná.

Metodu fytoocenologického snímkování zavedl švýcarský botanik Braun-Blanquet (blíže např. Moravec, 1994). Zavedl pojmy pokryvnost a zápoj. Pokryvnost vyjadřuje procentický podíl plochy ve snímku, který zabírá příslušný druh. Pro zjednodušení je však udáván pomocí sedmičlenné stupnice (tab. 2), umožňující zohlednit na jedné straně výrazné dominanty, trsnaté druhy, rostoucí ale dále od sebe, nebo na druhé straně časté druhy, ale s malou pokryvností, resp. druhy ve snímku zcela ojedinělé či vzácné; jde vlastně o kombinaci početnosti druhu a jeho procentické pokryvnosti. Pro „pokryvnost“ korun stromů, popř. keřů v lesních porostech se používá označení zápoj, jež se udává rovněž odhadem v procentech plochy, kterou zabírají koruny příslušného druhu.

**Tab. 2: Sedmičlenná stupnice pro odhad pokryvnosti**

Označení	Popis
r	druh velmi vzácný, většinou jeden jedinec nebo několik s velmi malou pokryvností (zkratka odvozena od latinského slova <i>rarus</i> = vzácný)
+	druh vzácný, občasně se vyskytující, ale s malou pokryvností
1	druh početný, ale s malou pokryvností, nebo méně početný s větší pokryvností, ale vždy menší než 5 %
2	druh velmi početný, při velkém počtu jedinců s pokryvností do 5 % nebo při menším počtu jedinců s pokryvností 5 až 25 %
3	druh s pokryvností 25 až 50 %
4	druh s pokryvností 50 až 75 %
5	druh s pokryvností 75 až 100 %

Fytoocenologický snímek musí mít „hlavičku“, udávající přesnou geografickou lokalizaci (dnes obvykle doprovobenou souřadnicemi GPS), nadmořskou výšku (rovněž z GPS), slovní popis stanoviště („výslunná travnatá stráž“), orientaci lokality ke světovým stranám a sklon lokality (u rovinných lokalit tyto údaje v podstatě odpadají). Oba tyto údaje jsou v členitém terénu a v našich zeměpisných šířkách,

kde se obvykle výrazně liší jižní a severní svahy kopců a větší sklon obvykle souvisí s mělčí půdou, velmi důležité! Příklad fytoocenologického snímku udává tab. 3.

**Tab. 3: Příklad fytoocenologického snímku v lesní vegetaci<sup>30</sup>**

Kanice (okr. Brno-venkov): 1,3 km SZ od školy (49°16'25.3"N, 16°41'59.5"E), 23. 7. 2005, Dana Michalcová. Plocha snímku 200 m <sup>2</sup> , nadm. výška 380 m n. m., orientace JJZ, sklon 14°
E <sub>3</sub> : 80 %, E <sub>2</sub> : 3 %, E <sub>1</sub> : 3 %, E <sub>0</sub> : 1 %.
E <sub>3</sub> : <i>Fagus sylvatica</i> 4, <i>Quercus petraea</i> 2b;
E <sub>2</sub> : <i>Fagus sylvatica</i> 1;
E <sub>1</sub> : <i>Acer campestre</i> +, <i>Acer platanoides</i> r, <i>Acer pseudoplatanus</i> +, <i>Anemone ranunculoides</i> +, <i>Carex digitata</i> r, <i>Carex pilosa</i> +, <i>Convallaria majalis</i> +, <i>Dentaria bulbifera</i> r, <i>Fagus sylvatica</i> +, <i>Galium odoratum</i> 1, <i>Hepatica nobilis</i> +, <i>Lathyrus vernus</i> +, <i>Luzula luzuloides</i> +, <i>Melica uniflora</i> +, <i>Picea abies</i> +, <i>Populus tremula</i> +, <i>Populus ×canadensis</i> +, <i>Prunus</i> sp. +, <i>Pulmonaria officinalis</i> +, <i>Quercus petraea</i> +, <i>Viola reichenbachiana</i> +;
E <sub>0</sub> : <i>Atrichum undulatum</i> +, <i>Brachythecium velutinum</i> +, <i>Fissidens taxifolius</i> +, <i>Plagiothecium succulentum</i> +, <i>Pohlia nutans</i> +.

## 4.6 ŠKOLNÍ ČÁST EXKURZE – ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ A MATERIÁLU Z TERÉNNÍ ČÁSTI

Nejsnazším výsledkem školní botanické exkurze je vytváření herbáře (viz též kap. 4.5.1). Herbář můžeme tvořit systematicky, tj. s důrazem na příslušnost k rodům a čeledím (což bývá častější), nebo ekologicky, tj. vytváříme soubor druhů charakteristických pro suchou louku, výslunnou stráň, bučinu apod. Ideální je samozřejmě mít takové soubory dva, jeden jako doplněk výuky systematické botaniky a druhý pro výuku o biotopech.

<sup>30</sup> Podrobnější informace na: <http://botany.cz/cs/klasifikace-vegetace-a-diverzita-vegetacnich-typu/>

Aby se z vylišované rostliny uložené v novinách stala opravdová herbářová položka, musíme učinit několik věcí. Rostliny je nutno nalepit na tuhý pevný papír standardizovaného formátu (je vhodné používat spíše formát A3, formát A4 – standardní čtvrtka – je pro většinu rostlin příliš malý) a opatřit lokální lístkem (tzv. schedou). K lepení rostlin používáme zásadně „starobylé“ papírové lepicí pásy, protože všechny izolepy rozkládají v průběhu času i suchý rostlinný materiál. Lokální lístek je nejlépe vytisknout na počítači. Měl by obsahovat jméno rostliny (nejlépe české i latinské), lokalitu vztahující se k nějaké obci či jinému dobře identifikovatelnému bodu, datum sběru a jméno sběratele; může být uvedena i čeleď, popř. údaje o biotopu (příklad obr. 2).

<b>HERBARIUM Josef Novák</b>	
<i>Centaurea scabiosa</i> L. chrpa čekánek	
Lokalita: Praha-Hlubočepy, Prokopské údolí, výslunná jižní stráň nad bývalým koupalištěm při naučné stezce, cca 230 m n. m., vápenec	
29. července 2014	sbíral Josef Novák

**Obr. 2:           Scheda (lokální lístek) herbáře – příklad**

Samozřejmostí je dourčování neznámých rostlin: v terénu někdy není dost času. Ve škole je kromě toho i lepší optické vybavení, které si na exkurze vzít nemůžeme (binokulární lupa, mikroskop), i dostatek určovací pomůcky.

Zejména při exkurzi zaměřené na výzkum lokality nebo vegetace je nezbytné zpracování zápisů z exkurze. V návaznosti na exkurzi můžeme konfrontovat námi zjištěné údaje o výskytu rostlin se staršími publikovanými údaji a získat tak obraz o „posunu“ květeny; pod vedením zkušeného učitele můžeme v konečné fázi připravit i floristický nebo floristicko-vegetační článek (sdělení), jenž je možné zaslat do ochránářského nebo českého botanického časopisu, kterých je u nás řada.



## **4.7 EXKURZE DO BOTANICKÝCH ZAHRAD, ARBORET A PARKŮ**

Exkurze do botanických zahrad a parků již byly zmíněny v úvodu kapitoly. Jistě patří k exkurzím nejčastějším. Nevýhodou je to, že rostlinné druhy nepozorujeme v jejich přirozeném rostlinném společenstvu, a tedy je náš obraz o nich poněkud zkreslený. Výhody ale převažují – obvykle správně určené rostliny, velké množství druhů na jednom místě, specializované expozice např. cibulovin, keřů apod. Každá botanická zahrada má ale svá specifika a je vhodné se o nich informovat, zejména v návaznosti na polohu školy: kromě webových stránek je k dispozici i souborná publikace (Chytrá et al., 2010). Botanické zahrady i arboreta obvykle vydávají tištěné materiály, které jsou nezdědka i součástí vstupného. Vstupné může být určitým problémem, avšak většina zahrad poskytuje školním výpravám a exkurzím výrazné slevy.

## **4.8 SPECIFIKA EXKURZÍ ZAMĚŘENÝCH NA NIŽŠÍ (BEZCÉVNÉ) ROSTLINY**

### **4.8.1 Mechorosty**

Mechorosty jsou důležitou součástí zejména vlhčích biotopů, kde často i dominují (rašeliniště). Kromě toho mají v rámci zelených rostlin zcela specifický životní cyklus, takže jsou probírány v každé botanice, a bylo by velkou škodou se jich alespoň pár v terénu nenaučit. Fotografické atlasy je obvykle sdružují do jedné knihy s lišejníky a kapradorosty (např. Kremer & Mühle 1998); má to i svou logiku, neboť jde o skupiny rostlin, které si můžeme demonstrovat i mimo vegetační sezónu.

Mechorosty je lépe se učit v ekologických souvislostech, protože jejich určování je složitější než u cévnatých rostlin a obvykle k němu potřebujeme i mikroskop. Na druhou stranu se dají dobře přenášet v igelitových sáčkách do laboratoře, a tam jsou často vhodným objektem pro procvičení práce s mikroskopem. Knižní určovací klíč na mechorosty v podstatě není dostupný, naposledy vyšel v roce 1960 (Pilous & Duda 1960). Nebyl by totiž pro nakladatelství prodejný; existuje ale on-line příručka s neustále doplňovanými klíči na různé skupiny mechorostů, která může v čase čteček a tabletů knižní publikaci nahradit (Kučera et al. online). Ve školních knihovnách je možno nalézt i starší klíč k veškerým

bezcévným rostlinám, který sice používá např. starší nomenklaturu, ale pro výukové potřeby a určování běžných mechorostů zcela postačí (Svrček et al. 1976). Z novější literatury doporučujeme publikaci Musila (Musil et al., 2009), nebo Athertona (Atherton et al. 2010).

Shrneme-li: exkurze na mechorosty je lépe pořádat mimo hlavní vegetační sezónu, obvykle do vhodných biotopů (vlhčí jehličnaté lesy, rašeliniště, prameniště, horské lesy) a je vhodné na ně navazovat laboratorním (určovacím) praktikem.

## 4.8.2 Lišejníky

Pro lišejníky platí mnohé z toho, co bylo řečeno o mechorostech, s výjimkou hlavních biotopů: lišejníky jsou organizmy, které možná nejlépe snášejí v přírodě stres, a proto rostou na výsušných biotopech, jako jsou skály, alpské polohy, nebo na borce a větvích stromů. Základní vlastností lišejníků, pro kterou jsou modelovými organizmy v ekologii a nauce o životním prostředí, je jejich reakce na nepříznivé změny prostředí (kyselé deště, výfukové plyny, chemikálie v přírodě apod.). V principu je tedy vhodné seznámit žáky s typickými zástupci, z nichž někteří jsou dnes na mimořádném ústupu, i s tím málem, které naopak „přežije všechno“, a nezáleží příliš na množství druhů, které poznají. Určování lišejníků je v principu velmi obtížná záležitost, založená mnohdy na detekci chemických látek, „lišejníkových kyselin“. Proto si v přírodě vystačíme s obrazovými atlasy (např. již zmíněný Kremer & Mühle 1998), v laboratoři zajímavé pole nabízí jednoduché důkazové reakce či UV fluorescence (Wirth & Kirschbaum 2014). Lichenologie, jako obor zabývající se lišejníky, prožila v minulosti dosti velký útlum odborníků, takže ani není k dispozici novější klíč na lišejníky. Existuje pouze jejich seznam (katalog).

## 4.8.3 Houby

Houby, nahlížené tradičně jako samostatná říše, jsou podle nejnovějších fylogenetických analýz (např. Simpson & Roger 2004, Čepička; Eliáš & Hampl 2010 či Adl et al. 2012) součástí říše nazývané Opisthokonta. Tato říše se rozpadá na dvě linie: jednu, jež obsahuje houby a měňavkovité organizmy nukleárie, druhou, která spojuje do blízkého příbuzenství živočichy, trubénky a plísňovky (viz Čepička; Eliáš & Hampl 2010). Houby tedy nemají s rostlinami (a botanikou) pranic společného; z didaktického hlediska se ale obvykle stále vyučují v období (školním roce), které se zabývá botanikou. Specializované „houbařské“ exkurze

v podstatě nelze doporučit z několika důvodů: (a) kloboukaté houby, které hlavně přicházejí v úvahu, jsou z hlediska výskytu nejnevyzpytatelnější skupinou, závislou na počasí během vegetační sezóny; (b) je bezpodmínečně nutné, aby učitel byl výborným znalcem hub, zejména co se týče jejich jedovatosti – nelze vyloučit, že žáci získají pocit, že houby dobře znají a následně se mohou přiotrávit. Proto nelze mykologické exkurze na druhém a třetím stupni doporučit (viz též kap. 2).

## Seznam citované literatury

- Adl, S.M. et al. (2012). The Revised Classification of Eukaryotes. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 59(5) : s. 429 – 493.
- Aichele, D. & Golte-Bechtelová, M. (1998). *Co tu kvete? Kvetoucí rostliny střední Evropy ve volné přírodě*. Praha : Ikar.
- Atherton, I.D.M.; Bosanquet, S.D.S. & Llawley, M. (ed.). (2010). *Mosses and Liverworts of Britain and Ireland: A Field Guide*. B. m.: British Bryological Society.
- Bolliger, M. et al. (1998). *Keře*. Praha : Ikar.
- Coombes, A. J. (2012). *Stromy*. Praha : Knižní klub.
- Čepička, I.; Eliáš, M. & Hampl, V. (2010). Řád z Chaosu. *Vesmír* 89: s. 464–469.
- Červenka, M. & Cigánová, K. (1972). *Klíč k určování dřevin podle pupenů a větviček*. Praha : Státní pedagogické nakladatelství.
- Deyl, M. & Hísek, K. (1973). *Naše květiny*. Praha: Albatros.
- Deyl, M. & Hísek, K. (2010). *Naše květiny*. Praha : Academia.
- Dostál, J. (1958). *Klíč k úplné květeně ČSR*. Praha : Nakladatelství ČSAV.
- Chytrá, M.; Hanzelka, P. & Kacerovský, R. (2010). *Botanické zahrady a arboreta České republiky*. Praha : Academia.
- Kremer, B. (1995). *Stromy*. Praha : Knižní klub – Ikar.
- Kučera, J. (ed.). *Mechorosty České republiky – on-line klíče, popisy a ilustrace [on-line]*. Dostupné z: <<http://botanika.bf.jcu.cz/bryoweb/klic/>>.
- Kremer, P. B. & Mühle, H. (1998). *Lišejníky, mechorosty, kapradorosty*. Praha : Ikar.
- Kubát, K. et al. (2002). *Klíč ke květeně České republiky*. Praha : Academia.
- Moravec, J. (1994). *Fytocenologie*. Praha : Academia.
- Mušil, Z.; Novotný, I.; Plášek, V. & Zmrhalová, M. (2009). *Mechorosty: součást naší přírody*. Prostějov: Český svaz ochránců přírody. Základní organizace Hořepník.
- Pilous, Z. & Duda, J. (1960). *Klíč k určování mechorostů ČSR*. Praha: Nakladatelství ČSAV.

- Schauer, T. & Caspari, C. (2010). *Svět rostlin*. Praha: Rebo Productions.
- Simpson, A.G.B. & Roger, A. J. (2004). The real 'kingdoms' of eukaryotes. *Current Biology* 14(17): s. 693–696.
- Slavíková, J. (1985). *Ekologie rostlin*. Praha : SPN.
- Spohnová, M. & Golte-Bechtelová, M. (2010). *Co tu kvete? Květena střední Evropy*. Praha : Knižní klub.
- Svrček, M.; Kalina, T.; Smola, J.; Urban, Z. & Váňa, J. (1976). *Klíč k určování bezcévných rostlin*. Praha : SPN.
- Úradníček, L. et al. (2009). *Dřeviny České republiky*. Kostelec nad Černými lesy : Lesnická práce.
- Větvička, V. (2004). *Stromy*. Praha : Aventinum.
- Větvička, V. (2005). *Stromy a keře*. Praha : Aventinum.
- Wirth, V., & Kirschbaum, U. (2014). *Flechten einfach bestimmen - ein zuverlässiger Führer zu den häufigsten Arten Mitteleuropas*. 1. vyd. Wiebelsheim : Quelle & Meyer.

# 5 EXKURZE ZAMĚŘENÁ NA ZOOLOGII BEZOBRATLÝCH

**/Dagmar Říhová/**

Ač téměř všudypřítomní, díky svému drobnému vzrůstu anebo skrytému způsobu života zůstávají z valné většiny neznámí. Chvostoskoci a chvostnatky, pancířníci i pírníci, stonožky se stonoženkami, plži a plošci – bezobratlí živočichové, skryté bohatství české přírody za humny. Jak uskutečnit exkurzi zaměřenou na seznámení žáků s nimi vám navrhne následující kapitola.

## 5.1 CÍL EXKURZE Z HLEDISKA OBSAHU UČIVA

Velkou výhodou poznávání bezobratlé fauny skýtá její všudypřítomnost: nejběžnější bezobratlé lze spatřit na školní zahradě nebo v městském parku. Výběr místa konání invertebratologické exkurze se tedy ubírá dvěma směry. Exkurzi mající za cíl představit nejběžnější bezobratlé naší fauny lze uspořádat téměř kdekoli. U tohoto typu exkurze není geografický cíl primární; vycházku lze vést i „za humna“. Pokud však účastníky exkurze chceme seznámit s faunou konkrétního biotopu nebo dokonce určitého místa, je volba lokality klíčová.

Společenstva bezobratlých jsou biotopově specifická a odráží nejen vegetaci, ale také abiotické prostředí daného místa. Lesní fauna je velmi odlišná od společenstva obývajícího step, ale i mezi společenstvy vyskytujícími se například v bukovém lese mohou být podstatné rozdíly vyvolané vlastnostmi podloží či orientací terénu, na kterém bučina vyrůstá.

Invertebratologickou exkurzi lze s velkou výhodou propojit s botanickou exkurzí zaměřenou na poznávání různých typů biotopů nebo různých krajinných prvků, protože proměny spektra bezobratlých dobře dokumentují proměny vegetace, se kterou jsou často úzce svázané. Především herbivorní hmyz je pevně spojen se svou živnou rostlinou (viz např. speciální část práce Skuhravého et al. (1968)), další bezobratlí (měkkýši, suchozemští stejnonožci) závisí na mikroklimatu často tvořeném určitým rostlinným pokryvem. Lokality zajímavé z botanického hlediska jsou obývány i specifickou bezobratlou faunou, která tak podtrhuje výlučnost navštíveného místa. Exkurze, ve které dochází k propojení poznání flóry a bezobratlé fauny, navíc získává třetí rozměr díky představení mnohdy úzkých ekologických vazeb mezi živočichy a rostlinami.

Bezobratlé exkurze mohou být jak obecné, seznamující s bezobratlými v celé

jejich diverzitě, tak zaměřené na vybrané skupiny. Obecně pojaté exkurze skýtají výhodu právě svou neselektivitou: díky množství různorodých bezobratlých v naší přírodě pro ně není problém najít demonstrovatelné živočichy téměř bez použití speciálních pomůcek a žákům předvést celkovou diverzitu bezobratlých jediného biotopu či místa. Exkurze věnované určitým taxonům naopak svým účastníkům mohou nabídnout nejen detailní seznámení s vybranou skupinou organismů, ale také vhled do jejich (mnohdy komplikovaného) získávání, a ukázat i praktické použití odchyťových pomůcek.

Výjimečným typem exkurze zaměřené (nejen!) na bezobratlé živočichy je hydrobiologická exkurze. Voda představuje prostředí terestrickým habitatům nesmírně odlišné – už proto, že svým obyvatelům dovoluje obývat nejen proměnlivě podléhající dno a porosty vodních rostlin, ale také různé části vodního sloupce. Krom hloubkového gradientu se u vodních nádrží výrazně projevuje změna bioty směrem od břehu do středu vodní plochy. Tyto dva směry proměny prostředí z vodních nádrží dělají atraktivní prostředí osídlené i na poměrně malé ploše množstvím různorodých organismů.

Exkurze zaměřené na poznávání vodního života je vhodné provádět společně se zkoumáním navazujících suchozemských biotopů, protože s vodním tělesem úzce souvisí. Specializované hydrobiologické exkurze bývají prováděny samostatně, i ony však svým účastníkům poskytují informace o okolním terestrickém prostředí, protože toto velkou měrou ovlivňuje stav a dynamiku vodního tělesa.

## **5.2 VOLBA LOKALITY ANEB KRAJINA Z POHLEDU BEZOBRATLÝCH**

Krajina je pro bezobratlé živočichy mnohem členitější a různorodější než pro obratlovce. Stejnou měrou jako biotop se na složení společenstev bezobratlých podílí mikroklima. Drobné změny reliéfu a na ně navázané odlišné mikroklima působí změny v jejich společenstvech i v rámci jednoho biotopu. Velmi výrazně se to odráží například na složení společenstva edafonu – organismů obývajících hrabanku a vrchní vrstvy půdy. Pro půdní faunu je vhodné stinné prostředí uzavřeného lesa s nenarušenou vrstvou hrabanky, stálým mikroklimatem a dostatečnou vlhkostí. To ovlivňuje především výskyt roztočů a chvostoskoků, ale také plžů, pozemních brouků, stonožkoviců a stejnonohých korýšů (Říhová 2013). Nejen les, ale i další biotopy, například step nebo polní kultura, hostí specifická společenstva půdních živočichů. Jsou však mnohem méně druhově bohatá a i absolutní počty živých organismů zde mohou být nižší.

Mnoho bezobratlých obývá přechodová společenstva při okrajích různých

biotopů, tzv. ekotony (Storch & Mihulka 1997). Jsou to především břehové porosty okrajů vodních nádrží i toků, dočasných tůňek, lužních lesů nebo pramenišť či přechody lesnatých biotopů v místa bezlesá (okraje luk či polí). Jediná exkurze díky návštěvě ekotonu získá více mikrohabitátů a možností nálezů různých bezobratlých: návštěva lesa obvykle začíná na jeho okraji a při průchodu lesem se objevují různá speciální mikrostanoviště (plodnice hub, mrtvolky savců obývajících les, trus či ležící mrtvé dřevo). Tak lze při jediné exkurzi prozkoumat několik typů bezobratlých společenstev najednou na velmi malém prostoru. Co více, některé skupiny organismů prostředí ekotonu vyhledávají. Největší množství hmyzu nalézáme právě při ekotonech: na okrajích lesů, v hájích a skupinách stromů; ale také na květnatých loukách a pastvinách. Na homogenních produkčních biotopech (louka určená na seč, pole) oproti tomu nacházíme druhově chudá společenstva.

Množství bezobratlých je svým výskytem a vývojem vázáno na krátkodobě se objevující zdroje potravy a úkrytů. Tyto pak tvoří jejich „ostrov rozmanitosti“. Mezi takové příležitostné zdroje patří kvetoucí rostliny hostící florikolní hmyz, ale také plodnice hub lákající mykofágní organizmy či trus (nejen) býložravců, nebo mrtvolky obratlovců, na které je navázáno celé společenstvo koprofágních a mrchožravých organismů. Na louže a bahnitě úseky lesních cest se stejně jako na spadané kvasící ovoce slétají motýlí a blanokřídli.

Jedněmi z nejpozoruhodnějších „ostrovů“, na kterých lze sbírat bezobratlé, jsou náplavy (Winkler 1974). Jedná se o jarní nahromadění větviček a dalších zbytků vegetace, které z okolí potoka či řeky strhla povodňová vlna a následně je uložila na vyvýšených místech. Mimo vegetaci jsou v náplavech zachyceny měkkší schránky, představující směs druhů žijících na suché zemi v okolí vodního toku a autochtonní vodní druhy pocházející z koryta samotného potoka či řeky. Těsně po svém vzniku náplavy hostí množství živého hmyzu, který voda vyplavila z jeho úkrytů. Náplavy tak představují jakousi centralizovanou sbírku mnoha živých forem, vyskytujících se v povodí rozvodněného toku.

Rozmístění vodních organismů ovlivňuje oproti suchozemským formám třetí rozměr: organizmy žijící pod vodní hladinou osidlují nejen dno nádrží (tzv. bentos), ale také volný vodní sloupec. Jeho obyvatelé jsou děleni podle svých pohybových schopností na plankton, který se nechává volně unášet vodními proudy, a dobře pohyblivý nekton (např. ryby). Část organismů obývá rozhraní mezi vzduchem a vodou – hladinou. Těmto organismům říkáme souhrnně pleuston. Pro každou z uvedených skupin existují speciální odchytové pomůcky i strategie.

Specifitou vodních organismů osidlujících volný vodní sloupec je jejich drobná velikost (Lellák & Kubíček 1991). Proto je k odchytu a prohlížení zapo-

třebí nejen specializovaných lovících pomůcek, ale také speciální optiky. Především zástupci planktonu jsou tak malí, že si je lze pořádně prohlédnout až pod mikroskopem. Hydrobiologické exkurze bývají z tohoto důvodu zakončeny pozorovacím a determinačním laboratorním cvičením mnohem častěji než exkurze terestrické, navíc nejsou bez laboratorně-mikroskopické části úplné.

### 5.3 FENOLOGIE VÝSKYTU BEZOBRATLÝCH

Roční období a klima jsou jedněmi z nejdůležitějších činitelů ovlivňujících výskyt i početnost bezobratlých ve střední Evropě. Jejich vliv je doplněn dopadem dalších faktorů: aktuálního počasí a denní doby. Součinnost všech uvedených jevů určuje, jací bezobratlí budou aktivní v danou chvíli; a také jejich abundanci.

Ač to není na první pohled zjevné, bezobratlé lze sbírat po velkou část roku. Mimo známého botanického jarního aspektu doprovázeného aktivním výskytem prvních jarních bezobratlých existuje také podzimní bezobratlý aspekt. Výrazný je především u měkkýšů (Horsák et al. 2013), synantropních sekáčů a nočních motýlů. V zimním období roku můžeme za jasných slunečných dnů na sněhové pokrývce sbírat tzv. sněhovou faunu (Šrámek 2006).

Bezobratlá fauna intenzivně reaguje nejen na roční dobu, ale také na aktuální počasí v průběhu dne. Počasí, které je vhodné pro výskyt a zvýšenou aktivitu jedné skupiny bezobratlých, může mít zcela opačný vliv na skupinu jinou. Polétavý a florikolní hmyz (především denní motýli, blanokřídílí a krátkorozí dvoukřídílí) je neaktivnější za slunných dnů, kdy rozkvétají rostliny poskytující mu potravu. Suchozemští plži a stejnonožci jsou v takovou dobu nejvíce ohroženi přehřátím a vysycháním, a proto se ukrývají v hlubokých vrstvách hrabanky, pod kameny a padlým dřevem nebo ve vlhkých štěrbinách. Příjemné prostředí jim naopak poskytne vlhký den s mírným mrholením. Ne nadarmo říkají Norové – „neexistuje špatné počasí, pouze nevhodné oblečení“. Pro exkurze za bezobratlými to platí dvojnásob!

Mnohé skupiny bezobratlých nejsou aktivní po celý den a nejvyšší pravděpodobnost jejich ulovení nastává v různé období světelné i temnotní části dne. Někteří opylovači navštěvují rostliny především v dopoledních hodinách a v časném odpolední (blanokřídílí; pestřenky), jiní se objeví až navečer (motýli z čeledi můrovitých a lišajovitých). Krevsající dvoukřídílí vyletují rovněž navečer, a spektrum hmyzu aktivního v noci je zcela odlišné od denního. Při exkurzi je tedy potřeba vzít v úvahu i denní dobu a její vliv na chování organismů.

Co se fenologie týče, vodní biotopy opět představují poměrně svěbytný svět:



nejdou ovlivňovány počasím do takové míry jako biotopy suchozemské, takže i v teplé nebo naopak deštivé dny je vysoká pravděpodobnost úlovku (Jírovec et al. 1958).

### **5.3.1 Vícedenní exkurze jako řešení rozdílných aktivit bezobratlých v průběhu dne**

Proměny spektra bezobratlých aktivních v různé části dne jsou obvykle nepostižitelné jednodenní exkurzí. Proto je pro poznání podvečerních druhů nebo v noci aktivujících zástupců vhodné uspořádat vícedenní exkurzi vybavenou speciálními nočními lapači a pastmi, které umožní poznat i faunu s noční aktivitou. Mnohdy však k takové výpravě stačí ruční svítilna a pinzeta. Totéž platí pro exkurze do oblastí, kde reliéf a další přírodní podmínky umožnily vznik velmi odlišných biotopů na malém prostoru. Takovými místy jsou např. Pavlovské vrchy, Bílé Karpaty nebo kopce Českého středohoří, které nelze poznat v průběhu jediného dne, ale i mnohá další místa po celém území ČR.

Proto je vhodné volit nejen cílovou lokalitu, ale také odpovídající délku exkurze. Pro poznání fauny jednoho místa či biotopu postačují kratší časové úseky; pro komplexnější poznání fauny daného místa či oblasti doporučujeme uspořádat exkurzi několikadenní. Nepopíratelnou výhodou vícedenních exkurzí je hlubší poznání daného místa nejen z hlediska bezobratlých, ale také z hlediska vztahů mezi geologickými podmínkami, reliéfem, flórou a celou faunou místa. Je zde také možnost využití pomůcek, které vyžadují dlouhodobější umístění v terénu. Jsou to především různé pasti a lapače zaměřené na lov konkrétních skupin bezobratlých. Na mnoha místech atraktivních pro bezobratlé byly navíc v posledních letech vybudovány naučné stezky, jež lze využít jako dodatečného statického průvodce (například NS Medník, Zvolská homole či Pavlovské vrchy).

Nevýhodou vícedenních exkurzí je jejich celková náročnost organizace, včetně nutnosti zajištění ubytování (a stravování) pro účastníky.

## **5.4 PŘÍPRAVA UČITELE NA EXKURZI**

Před exkurzí je nutné zvolit její výukový cíl, tedy zda bude exkurze obecná, nebo bude zaměřená na určitou skupinu bezobratlých. Z tohoto rozhodnutí totiž nevyplývá pouze lokalizace exkurze, ale také její průběh a především využití různých odchyťových a sběracích pomůcek: bezobratlé lze pozorovat či foto-

grafovat v jejich přirozeném prostředí bez dalšího vyrušování, mnohdy je však odchyt jedinou možností, jak si je prohlédnout podrobně.

Po zvolení cílů exkurze další příprava učitele zahrnuje následující body:

- ♦ příprava pomůcek včetně vhodné demonstrační a determinační literatury
- ♦ příprava teoretické hodiny či exkurzi předcházející instruktáže pro žáky
- ♦ časové rozvržení terénní části exkurze
- ♦ promyšlení obsahu navazující školní části exkurze
- ♦ navržení formy výsledků a výstupů exkurze

Stejně jako u ostatních typů exkurzí je vhodné navrženou trasu projít nejprve sám a teprve poté s žáky. Je to důležité pro celkové zmapování terénu, ověření vhodnosti jednotlivých zastavení a získání přibližné představy o aktuálních společenstvech bezobratlých. Rovněž pro instalaci mnoha lapacích zařízení je potřeba exkurzní trasu navštívit již před exkurzí samou.

Nezbytné je také předem připravit účastníky exkurze: seznámit je s trasou exkurze, používanými pomůckami a metodami práce na lokalitě (ať už se jedná o odchyt a uchovávání ulovených exemplářů nebo pozorování pobytových stop), s očekávanými organizmy i s úkoly zadávanými na lokalitě a v navazující školní části.

## 5.4.1 Pomůcky

Lov bezobratlých se neobejde bez široké škály pomůcek pro odchyt, transport a prohlížení<sup>31</sup>. Vybavit se můžeme i širokou škálou jednoduše sestrojitelných pastí, které odchyt usnadní.

### **Pomůcky pro prohlížení, transport a uchovávání bezobratlých**

**Skleněné nádoby.** Mnozí skrytě žijící bezobratlí dosahují nepatrných rozměrů a jsou křehcí, takže je nelze demonstrovat v přirozeném prostředí, na ruce ani na misce (např. chvostokoci, drobné druhy plžů). Proto je nezbytné vybavit se před odchodem na exkurzi dostatečným množstvím průhledných nádob, do kterých lze živé úlovky nejen ukládat, ale také je v nich prohlížet. Vhodné

<sup>31</sup> Dostupné jsou např. v prodejně entomologických potřeb Ento Sphinx (<http://www.entosphinx.cz/cs/>) nebo Entochrysis (<http://www.entochrysis.cz/shop/index.php>); biokuky na [www.ucebnipomucky.net](http://www.ucebnipomucky.net); vodní sítě všech typů na <http://www.pokorny-site.cz>.

jsou skleněné lékovky (úzké rovné trubičky z čírého skla) různých velikostí, opatřené vatovou zátkou. Prodyšná zátka zabraňuje kondenzaci vody v nádobě a jejím posunováním lze snadno zmenšit vnitřní prostor nádoby a bez poškození znehybnit pozorovaný objekt (obr. 3).

**Plastové nádoby.** Z bezpečnostních důvodů je vhodné exkurze pro mladší žáky vybavit průhlednými plastovými epruvetami či plastovými Petriho miskami. Zakoupit se dají v obchodech s laboratorní technikou. Skvělou pomůckou jsou tzv. biokuky – plastové kelímky s lupou umístěnou na vrchním víčku, do kterých lze živý úlovek umístit a ihned pozorovat pod malým zvětšením (viz obrázek 3). Biokuky lze zakoupit v hračkářstvích a jejich internetových obdobách.

**Bílé plastové misky** s plochým dnem. Větší a pomalu se pohybující bezobratlé (plže, některé ploštice nebo housenky) je vhodné demonstrovat volně položené na misce. Pro hydrobiologické exkurze jsou bílé misky s vyššími okraji nezbytnou součástí vybavení.

**Lupa.** K detailnímu prohlédnutí drobných bezobratlých a také pro determinaci je zapotřebí lupa se silným zvětšením (16×, 20×) – nejvhodnější je tzv. botanická, někdy také označovaná jako hodinářská (viz kapitola 3).



**Obr. 3:** Různé typy skleněných a plastových nádobek vhodných k demonstraci bezobratlých. Vlevo tzv. biokuk, v popředí Petriho miska a skleněné epruvety s vatovou zátkou.

## Pomůcky pro ruční sběr bezobratlých

Jak už bylo zmíněno v úvodu, metodiku sběru volíme dle cílové skupiny bezobratlých, které se chceme věnovat. První ze zde popsaných metod je však využitelná pro sběr všech bezobratlých, s výjimkou skupin příliš drobných nebo křehkých. Je jí **ruční sběr**.

Ruční sběr lze využít na mnoha typech stanovišť a obejde se téměř bez pomůcek. Nezbytností při něm jsou pouze nádoby na přechovávání ulovených živočichů a pinzeta na jejich uchopení. Doplnit je lze o exhaustor a ochranné rukavice.

**Pinzeta.** Při sběru je vhodné používat tzv. měkké entomologické pinzety (viz obrázek 4). Tyto pinzety jsou vyrobeny z tenkého ohebného plechu, který zaručuje, že uchopené objekty nebudou poškozeny. Vyrábí se v několika velikostních, tvarových a měkkostních třídách a lze je zakoupit v obchodech s entomologickými potřebami a v prodejnách ekocenter. Při sběru robustnějších exemplářů lze použít i běžné, tzv. tvrdé pinzety, hrozí ale riziko poranění uchopovaného živočicha. Naopak pro přemístění subtilních organizmů lze s výhodou použít jemný štěteček. Drobné vodní organizmy je vhodné nabírat Pasteurovou pipetou či kapátkem (obr. 4).

**Exhaustor.** Výkonná pomůcka při sběru rychle se pohybujících bezobratlých. Jedná se o úzkou skleněnou trubičku opatřenou na obou koncích zátkami. Jednou stranou vychází ze zátky kratší skleněná trubička, druhou delší ohebná hadička překrytá zevnitř sítkou. Hadičkou nasáváme ústy skrz exhaustor vzduch, který s sebou krátkou trubičkou strhává lovené živočichy do zásobníku uprostřed (viz obr. 5).

**Ochranné rukavice.** Někteří bezobratlí (mnohonožky, majky) produkují dráždivé nebo jedovaté sekrety, které mohou při kontaktu způsobit iritaci pokožky. Rukavice mohou zabránit přímému fyzickému kontaktu a umožnit prohlížení bezobratlých i účastníkům exkurzí, kteří pociťují strach či fobii (viz kapitola 2.3.2).



**Obr. 4:** Různé typy pinzet a nástrojů na uchopování a transport drobných živočichů. Zleva: plastová Pasteurova pipeta; tvrdá pinzeta se zahnutými hroty, tvrdá pinzeta s rovnými hroty, jehlová pinzeta; jemný štěteček; čtyři typy měkkých entomologických pinzet. Vpravo nahoře botanická lupa.



**Obr. 5:** Exhaustor. Drobní bezobratlí jsou nasáváni tenkou skleněnou trubičkou (vlevo) do zásobníku mezi dvěma zátkami.

## Pomůcky pro hromadný sběr bezobratlých

Metody hromadného sběru neslouží ke sběru určitého vybraného taxonu. Při jejich použití získáváme směs systematicky nepřibuzných bezobratlých (Dobroruková & Dobroruka 1989). Patří sem **smýkání**, **sklepávání** a **prosívání**, k nimž je zapotřebí specializovaných pomůcek.

**Smýkadlo.** Při smýkání je používána obdoba entomologické sítě, tzv. **smýkadlo** (obrázek 6). Cílovou skupinou jsou bezobratlí pohybující se po vegetaci (křoviny a bylinný porost všech typů). Smýkadlo tvoří síť z jemného materiálu překrytá odolným pytlem z voskovaného plátna, který chrání vnitřní síť před potrháním o vegetaci. Oba pytle jsou umístěny na robustním rámu srdcovitého nebo kulovitého tvaru.

**Entomologická síť.** Od smýkadla se lehké entomologické sítě (někdy také označované jako motýlkářská síť) liší pouze nepřítomností ochranného pytle a subtilnějším, často složitelným rámem. Entomologickou síť můžeme v nouzi také použít pro smýkání, jemná tkanina pytle však může být nenapravitelně poškozena. Tato síť je určena především pro lov motýlů a dalšího hmyzu volně přeletujícího nad vegetací.

**Sklepávací síť** (někdy označované jako **sklepávač**) slouží stejně jako smýkadlo ke sběru členovců lezoucích po vegetaci. Lze jej však použít i při sběru ze vzrostlé vegetace, na kterou bychom nedosáhli smýkačkou; anebo z vegetace, která by poškodila i odolné smýkadlo (trnité křoviny; viz Winkler 1974). Sklepávací síť tvoří napnuté plátno, na kterém se zachytávají členovci sražení z větví stromů a keřů. Má pouze zachycovací funkci: hmyz a další bezobratlí jsou sráženi přídatným zařízením. Lze použít na místě useknutý silný prut, ulomenou větev či hůl.

**Prosívadlo** je nástroj používaný při odběru hrabankových a půdních vzorků. Sestává ze soustavy okružní a síta s držadly umístěnými nad sebou a spojenými látkovým, naspodu zavázatelným rukávem (viz obrázek 6). Umožňuje odbíraný půdní vzorek částečně zpracovat již v terénu, zmenšit jeho objem a usnadnit tak přepravu. Může být použito jako pomůcka pro individuální sběr půdních živočichů větších rozměrů (stonožky, mnohonožky, pavoukovci).



**Obr. 6:** Vlevo prosívadlo – zařízení pro prosívání hrabankových vzorků a lov makroedafonu; vpravo smýkadlo pro lov po vegetaci se pohybujících bezobratlých. Autor fotografie: Jan H. Ponert

## Použití pastí a návnad při odchytu bezobratlých

Mimo přímý lov, který může být nepříznivě ovlivněn mnoha faktory, včetně aktuálního počasí, lze pro získání bezobratlých využít různé návnady či pasti. Některé z pastí začnou bezobratlé lákat krátce po své instalaci, jiné je třeba připravit několik dnů až týdnů před vlastní exkurzí.

Mezi pasti použitelné na jednodenních exkurzích patří nalákání bezobratlých na **nabídku potravy** (umělá louže; cukerný roztok, pivo nebo kvasící ovoce), lov polétavého hmyzu do žlutých misek a částečně také lov pozemních členovců do **padacích pastí** (past je však třeba připravit alespoň den předem; blíže k této problematice Tuf 2013).

Pro déle trvající exkurze je využitelných následujících pět metod (blíže popsaných v kapitole 5.6.1 Instalace pastí a lapačů). **Metoda kartonových destí-**

**ček** je vhodná pro získání suchozemských plžů, stejnonožců a dalších vlhko- a stínomilných bezobratlých; **padací zemní pasti** na lov dobře pohyblivých pozemních členovců; **stromové eklektory** pro koncentraci pavouků a členovců pohybujících se po kmenech a ve štěrbinách kůry; **Malaiseho past** na lov dvoukřídlných s denní aktivitou a dalších polétavých hmyzů; a konečně **světelný lapáč** na přilákání v noci létajícího hmyzu.

Specifickou pomůckou je **smrtička**<sup>32</sup>. Tímto pojmem se rozumí nádoba, ve které jsou nalovení bezobratlí rychle a bezbolestně usmrceni (viz Winkler 1974), takže netrpí při transportu po ulovení. Jako smrtička nejčastěji slouží polyetylenová či skleněná láhev se širokým hrdlem, vyložená dřevěnými pilinami, kousky filtračního papíru nebo buničiny pokapanými éterem nebo octanem etylnatým. Pro terénní využití se hodí obě uvedené chemikálie. Výhodou využití smrtičky je, že křehcí členovci v ní uloženi se neponičí vlastním pohybem, navíc zůstanou vláční a při dalším zpracování lze s jejich končetinami volně pohybovat.

Pokud se vedoucí exkurze rozhodne pro využití smrtičky a založení nebo doplňování školní sbírky, je vhodné používat jedinou smrtičku, kterou bude obsluhovat vyučující nebo jiný člen dozoru. Smrcený hmyz je třeba vybírat s rozmyslem a řídit se přitom platnými zákony ČR na ochranu přírody především co se druhového výběru a místa odchytu týče (více viz kapitola 2.1).

## Pomůcky pro odchyt vodních bezobratlých

Specializované lovecké pomůcky jsou nedílnou součástí hydrobiologických exkurzí. Nejedná se jen o nádoby na prohlížení úlovku, ale také o lovná a odběrová zařízení. Vodní lvy se neobejdou bez **sít** a **cedníků** s různě velkými oky (lze použít kuchyňská síta, zakoupená v obchodech s domácími potřebami), sítek pro lov hlouběji žijících organismů (jako jsou **akvariijní síťky** na krátké rukojeti) a vlečných sítek, tzv. **bentosek**. Rám bentosky má tvar písmene D, jehož rovný okraj se vleče přitištěný po dně a strhává zde žijící organismy, které pohybem generovaný proud zanáší do pytle. Nenahraditelnou pomůckou jsou především **vrhací planktonní síť** (viz Jirovec et al. 1958), jež jsou určeny k lovu drobných obyvatel vodního sloupce. Pro prohlížení vodních organismů přímo při exkurzi je vhodné užít mělkých **bílých misek**, na jejichž kontrastním podkladu jsou patrní i malí zástupci planktonu.

32 Využití smrtičky je diskutabilní. V současnosti při exkurzích převažuje neinvazivní přístup prostého pozorování nebo fotografování nalezených objektů, při kterém zakládání sbírek a smrcení úlovků zdanlivě pozbývá smyslu (k této problematice více kapitola 5.7.3 Zakládání sbírek bezobratlých).



Protože laboratorní pozorování tvoří podstatnou součást hydrobiologických exkurzí, je nezbytné vybavit se dostatkem nádob pro transport vzorků. Vhodné jsou především nerozbitné **polyetylenové lahve** různých velikostí s širokým hrdlem a šroubovacím uzávěrem, do kterých se dobře vlévají odebrané vzorky vody, dobrou pomůckou může být také plastová nálevka (trychtýř).

## 5.4.2 Odborná literatura

Protože bezobratlých se v naší přírodě vyskytuje ohromné množství (jen měkkýšů u nás žije okolo 280 druhů, pavouků dokonce přes 850), je nezbytné vybavit se na exkurzi determinační literaturou.

Knihou s nejširším záběrem je **Klíč k určování bezobratlých** (Buchar et al. 1995), umožňující vyšší systematické zařazení téměř jakéhokoliv bezobratlého živočicha<sup>33</sup>. Novější publikaci podobného zaměření představuje **Příroda České republiky – Průvodce faunou** (Hudec et al. 2007), která své čtenáře krom bezobratlých seznamuje i s obratlovci. Na tuto přehledovou knihu navazují určovací atlasy nakladatelství Academia (edice Atlasy). Dosud byl vydán přehled štíhlopasého **blanokřídleho hmyzu** (Macek et al. 2012), tři díly obsáhlého **atlasu motýlů** (Macek et al. 2007, 2009 a 2012) a určovací **atlas rovníkřídleho hmyzu** (Kočárek 2013). Pro určování pavouků můžeme doporučit atlas Buchara & Kúrky (2001); pro určování základních skupin edafonu **atlas měkkýšů** Horsáka et al. (2013), určovací **klíč českých žízal** profesora Pižla (2002) a starší, přesto stále funkční atlas **stejnonožců** Frankenbergerův (1959). Všeobecný přehled pavoukocvů je k dispozici v Bartošově **Klíči zvířeny IV** (Bartoš et al. 1971.)

Specifickým způsobem zjišťování výskytu bezobratlých je všímání si pobytových stop. Ty mohou být představovány různými typy požerků, hedvábných a listových zámotků či sítí, slizových stop či trusu, hálek nebo skeletárních pozůstatků (např. schránky měkkýšů či chrostíků; svlečené kutikuly členovců).

Detailní přehled typů pavoučích sítí a zámotků včetně určovacího klíče je k dispozici v publikaci Buchara & Kúrky (2001). Vyobrazení nejběžnějších hálek indukovaných blanokřídlym hmyzem nalezneme v **Průvodci faunou** Hudec et al. (2007).

Zatím nebyl vydán žádný oficiální česky psaný klíč na určování hálek, využít se ale dá služeb německého portálu <http://pflanzengallen.de>, do jehož vyhledavače lze zadat německé nebo latinské jméno rostliny, na které byla háлка

---

33 Pro školní použití se hodí i určovací rychloklíče nabízené Sdružením pro ekologickou výchovu a ochranu přírody Rezekvítek: <http://www.rezekvitek.cz/>.

nalezena, a následně si prohlédnout obrázky novotvarů i se jmény jejich původců. K dispozici jsou také hálkám věnované diplomové práce Lendělové (2009) a Mádrové (2009), volně dostupné v Informačním systému Masarykovy univerzity v Brně.

Specifickou knihou, představující (nejen bezobratlé) živočichy ve vztahu k biotopu, je **Encyklopedie naší přírody** (Anděra 2000). Inspiraci a motivaci k etologickým pozorováním prováděným přímo při exkurzi poskytne Safírovo poutavě psané dílo **Hmyz je docela jiný** (1978).

Hydrobiologické exkurze často využívají již výše doporučený klíč Buchara et al. (1995) či obrazový klíč Hanela & Liškové (2003). Využití při nich rovněž nalezne pěkný obrázkový „rychlouklíč“ vydaný ekologickým sdružením Rezekvítek (Petřivalská 2010). Krásný, i když terminologicky zastaralý klíč pak představuje knížka Chejsinova (1951).

## 5.5 PŘÍPRAVA ŽÁKŮ NA EXKURZI

Před realizací exkurze je vhodné seznámit účastníky nejen s tím, co je na exkurzi čeká, ale také s tím, co se očekává od nich. Zdařilost exkurze nikdy nezávisí pouze na organizátorovi, na jejím průběhu se podílí rovnou měrou vedoucí i účastníci.

Velmi důležité je žákům představit časovou i fyzickou náročnost exkurze a její přesnou lokalizaci, případně na mapě ukázat zamýšlenou trasu. Podstatná je také informace o zaměření: zda je terénní práce určena k poznání jediného specifického taxonu či fenoménu, anebo zda se jedná o komplexní invertebratologickou exkurzi. Seznámení s pomůckami a metodami práce na lokalitě (jak odchyťovými, tak určovacími) je rovněž doporučováno.

Nejistým bodem přípravy je seznámení s očekávanými organizmy: aktivita, a tedy i nalezitelnost bezobratlých do značné míry závisí na aktuálních podmínkách prostředí a je těžké předpovědět, s jakými živočichy se při exkurzi skutečně setkáme. Přesto je vhodné žáky seznámit alespoň s nejběžněji se vyskytujícími bezobratlými, u kterých je vysoká šance, že při exkurzi budou skutečně zastíženi.

Pokud jsou v rámci exkurze plánovány speciální úkony prováděné na lokalitě, měli by žáci být seznámeni i s nimi a s jejich metodikou, protože jim to umožní rychlejší a správnější plnění zadaných úkolů.

Mimo slovní seznámení s cílem, průběhem a důvody exkurze, včetně použitých metod získávání bezobratlých, je vhodné informace žákům dodat také v tištěné formě.

## 5.5.1 Seznámení s pomůckami a jejich použitím, pastmi a lapači

Podstatné je seznámit žáky se specializovanými pomůckami a základními principy nejčastějších metod sběru, jimiž jsou především **ruční sběr**, **smýkání** a **lov entomologickou sítí**, **sklepávání**, odběr **hrabankových vzorků** a jejich následné zpracování. Tyto metody mohou být doplněny použitím množství **pastí**, **eklektorů** a **lovných zařízení**, o nichž se více dočtete v kapitole 5.6.1 Instalace pastí a lapačů.

Při **ručním sběru** prohlížíme místa, kde je vyšší pravděpodobnost výskytu různých bezobratlých: hledáme pod kameny, odumřelými listy, padlým dřevem či odchlíplou borkou, pod borkou poražených a padlých stromů; v mechu, hrabance i stromových dutinách; ve škvírách všeho typu; na květech a spadáném ovoci, u výronů mízy na uřezaných větvích, pod trusem a mršinami, pod kupkami posekané vegetace či okolo louží a mokrých břehů. Nalezené bezobratlé pak můžeme sbírat pomocí exhaustoru či měkké entomologické pinzety.

Cílovou skupinou **smýkání** jsou bezobratlí pohybující se po vegetaci (křoviny a bylinný porost všech typů). Postupujeme pomalu terénem a smýkadlem připevněným na středně dlouhé tyči opisujeme v horní části vegetace osmičku, takže zde se vyskytující bezobratlí jsou sraženi do vnitřní sítě. Smýkadlem můžeme získat různé zástupce hmyzu, pavoukovic, ale také stejnonohé korýše, měkkýše, stonožkovce nebo chvostokoky. **Entomologická síť** je oproti smýkání určena pro lov hmyzu volně přeletujícího nad vegetací a používá se spíše při individuálních odchycích.

**Sklepávání** slouží, stejně jako smýkání, ke sběru členovců lezoucích po vegetaci. Lze jej však použít i při sběru z větví stromů, na které bychom smýkačkou nedosáhli. Sklepávací samotné má pouze zachycovací funkci, podstatné je přídatné zařízení, používané ke srážení hmyzu a dalších členovců z vegetace pravidelnými silnými údery. Dobře k tomu poslouží násada k síti, silnější větev nebo hůl. V současnosti se běžně používají sklepačidla dvou typů. **Deštníkové sklepačidlo** lze velmi jednoduše vytvořit pouhým roztažením a otočením deštníku. Nejvhodnější je pro tento účel deštník s velkým průměrem, bílé barvy a bez vzoru. **Americké sklepačidlo** tvoří prohnutý obdélník bílé látky, natažený na skládací křížové kostře.

Třetím nástrojem hromadného sběru je **prosívadlo** určené pro získávání půdních živočichů. Jedná se o pomocný nástroj při odběru hrabankových vzorků o velikosti částic méně než 1 cm (či 0,8 mm). Sestává ze soustavy dvou okruží

a síta s držadly umístěnými nad sebou a spojenými látkovým rukávem (viz obrázek 5). Spodní část rukávu je zavazatelná připojenou tkanicí. Do prostoru nad síto se nasype několik hrstí opadanky, hrabanky, půdy nebo mechu a třesením se nechají drobnější kousky hrabanky propadnout do zavázané spodní části prosívadla. Na horním síto se zachytí větší částice detritu a velké schránky měkkýšů, ostatní půdní zvířena propadne sítem do vzorku. Po rozvázání tkanice v dolní části prosívadla můžeme jeho obsah vysypat na bílý plastový táč či papírovou nebo látkovou podložku světlé barvy. Větší část obsahu takto prosetého substrátu tvoří úlomky větviček, listy a částčky půdy. Bezobratlé je tedy nutno následně ručně vybírat pinzetou nebo exhaustorem; vzorek může být zpracován ve škole např. v Tullgren-Berleseho extraktoru (Říhová 2013). Dodatečné zpracování zajistí získání všech půdních bezobratlých. Obvykle ho nelze provést v průběhu exkurze, protože trvá několik dnů, je však vhodné zařadit ho do školní části exkurze.

## 5.6 PRŮBĚH TERÉNNÍ ČÁSTI EXKURZE

Průběh terénní části exkurze je odvislý od požadavků, které jsou na exkurzi kladeny. Může se jednat o „pozorovací“ exkurzi, při které se žáci soustředí na vyhledávání živočichů v jejich přirozených habitatech, co nejméně je vyrušují a místo sběru fotografují či pouze pozorují. Úspěch v hledání bezobratlých je však při tomto typu exkurze silně závislý na aktuálních povětrnostních podmínkách a na vyhledávacích schopnostech účastníků.

Oproti tomu exkurze vybavená odchytyovými pomůckami nebo pastmi má větší pravděpodobnost ulovení různých bezobratlých. Je však časově podstatně náročnější kvůli přípravě, stavbě a obsluze pastí. Příprava a sestavování odchytyových zařízení je však činnost atraktivní pro většinu žáků, kteří se díky ní mohou aktivně podílet na průběhu exkurze. Prohloubí se tím i jejich vztah k uloveným organizmům a celkový zážitek.

Terénní část „lovící“ exkurze začíná mnohdy dlouho před samotnou exkurzí: některé pasti je nutno instalovat v řádu dnů až týdnů před začátkem exkurze.

V případě exkurze spojené s odchytom bezobratlých a následující školní částí (kapitola 5.7 Školní část exkurze – zpracování materiálu odebraného při terénní části) je také nezbytné vzít v úvahu způsob transportování úlovků a vzorků do školy.

## 5.6.1 Instalace pastí a lapačů

Z velkého množství pastí a lapačů jsme pro následující kapitolu vybrali přehled těch jednodušších, jejichž instalace nevyžaduje přílišnou časovou dotaci a pro jejichž výrobu lze použít běžně dostupné předměty denní potřeby. Přehled je doplněn o dva náročnější, o to však působivější lapače – Malaiseho past a noční světelný lapač.

První kategorie pastí a návnad začíná lákat bezobratlé téměř okamžitě po své instalaci. Patří sem **umělé louže**, **nabídka potravy** a lov s pomocí **žlutých misek**.

Mezi lákadla s okamžitým účinkem patří **nabídka potravy**. Podle typu návnady přilákáme především různé zástupce hmyzu. Například motýly lze lákat na směs černého piva s oslazenými rozvařenými jablky (Winkler 1974). Použít lze i zralé a kvasící ovoce opadané ze stromů. Samci motýlů se slétají na vlhká a bahnitá místa, kde pijí a doplňují zásoby minerálů. Svým množstvím a nápadným poletováním poutají pozornost. Tohoto fenoménu lze využít a „motýlí louži“ vytvořit uměle politím např. části lesní cesty.

Především opylovači s dobrým zrakem jsou loveni do tzv. **žlutých misek**. Jedná se o kontrastně zbarvené mělké nádoby rozložené na zkoumaném území, jež jsou naplněné směsí vody a detergentu (nejlépe Jaru). Misky je třeba umístit na vybrané místo před začátkem exkurze, pokud možno brzy ráno, a jejich obsah kontrolovat.

Ačkoliv je tato metoda lovu obecně známá jako „žluté misky“, lovné nádoby mohou mít různé barvy; běžná je fialová a modrá varianta.

Další pasti je třeba na trasu exkurze umístit dopředu – často se jedná o dny (**padací zemní pasti**, **Malaiseho past**) až týdny (**stromové eklektory**, **kartónové destičky** pro měkkýše).

Oblíbenou a obecně známou metodou odchyту pozemních členovců je lov do **padacích zemních pastí**. Past je představována nádobou s širokým hrdlem zakopanou po okraj do země, do níž bezobratlí kráčejíci nebo lezoucí po povrchu země spadnou.

Jako lovnou nádobu lze použít velký plastový kelímek od jogurtu nebo širokou sklenici s dostatečně velkým vstupním otvorem (průměr alespoň 8 cm) a rovnými nebo postupně se zužujícími stěnami. Pasti lze použít jak bez návnady, tak s různou návnadou. Dle typu návnady (syrové maso, sýr, mrtvolky drobných savců; pivo) je možno částečně ovlivnit druhové spektrum kořisti.

Zemní pasti je třeba kontrolovat. Při dešti může dojít k jejich zatopení, čemuž lze předejít zakrytím pastí stříškou z kůry, zatíženou kamínkem. Pasti je vhodné umístit přibližně týden před exkurzí. Mimo živolovné varianty mohou být na-

plněny fixačním roztokem (nejpoužívanější je směs formaldehydu a lihu nebo samotný 4% formaldehyd). Do pastí s fixáží návnadu nepřidáváme.

Zemní pasti mají dvojaký efekt. Obecně lépe fungují pasti již delší dobu zakopané: padá do nich více úlovků. Čerstvě zakopané pasti však v některých bezobratlých vzbuzují zvědavost a tak i ony mohou obsahovat zajímavé úlovky (Tuf 2013), byť neodrážející společenstvo místních bezobratlých tak přesně jako pasti umístěné dále.

Především nahé plže, ale i ostatní měkkýše, kroužkovce a také některé členovce lze přilákat vytvořením vhodného úkrytu. Ten představují **kartonové destičky** o velikosti přibližně 40×40 cm, položené na trasu exkurze přibližně 14 dnů před plánovaným datem (Hawkins et al. 1998). Pod destičkou se musí vytvořit příhodné vlhké mikroklima, a teprve poté se pod ní začnou ukrývat plži, žížaly a stejnonožci. Aby destičky neodnesl vítr, je vhodné je shora zatížit kameny nebo větvemi. Místo papírových desek lze použít také střešní tašky nebo plastový táč.

Podobně lze do připravených úkrytů přilákat pavouky a hmyz osidlující borku stromů: karton (nejlépe bez jedné z rovných stěn; tedy z vnější strany rovný a z vnitřní vlnkovaný) se ovine okolo kmene vybraného stromu a po obvodu zajistí provázky. Rovněž tento **kmenový eklektor** je na místo nutné instalovat nejméně dva týdny před začátkem exkurze. Při exkurzi se provázky přidržující eklektor rozvážou a papírový pás se ze stromu sejme. Pavouci a další členovci se mohou nacházet jak na vnitřní straně pásu nebo ukrytí uvnitř jednotlivých vlnek, tak na borce stromu.

Jednou z nejatraktivnějších a zároveň nejjednodušších metod, jak lovit polétavý hmyz (především dvoukřídlé), je použití **Malaiseho pastí** (obrázek 7). Tato past vyžívá tendence hmyzu s denní aktivitou stoupat při uvěznění vzhůru a za světlem. Vypadá jako tylový domek s přepážkou uprostřed, zakončený stříškou a dlouhým rukávem s nádobou s fixáží. Hmyz náhodně vletí do pastí, zastaví se o střední přepážku, po které následně leze vzhůru do rukávu a nádoby s fixáží. Malaiseho past začíná fungovat okamžitě po postavení, je však výhodné nechat ji několik hodin nerušeně, a teprve poté si prohlédnout ulovené exempláře. Možné je také postavit ji několik dnů až týdnů před exkurzí, lovit do fixáže a úlovek rozebrat po skončení exkurze při laboratorních praktikách.

Poslední zmiňovanou pastí je **noční světelný lapač**, lákající široké spektrum hmyzu létajícího v temné části dne. Tak jako u Malaiseho pastí lze ve specializovaných obchodech s entomologickými potřebami zakoupit její profesionální variantu včetně světelného zdroje (obrázek 8). Instalace domácí verze je však mnohem zábavnější a velmi jednoduchá. Je k ní potřeba pouze staré bílé prostěradlo, prádelní šňůra nebo provaz odpovídající tloušťky, prádelní kuličky,

stanové kolíky a přenosný zdroj světla. Past se umísťuje mezi dva blízko sebe stojící stromy a tvoří ji šikmo napnuté prostěradlo, které je uchycené v horní části na šňůru uvázanou mezi kmeny a na zemi přichycené stanovými kolíky. Světelný zdroj je položen pod napnuté prostěradlo a míří vzhůru.



**Obr. 7: Malaiseho past; černá varianta. Autor fotografie: Jakub Prokop**



**Obr. 8: Osvětlený noční lapač. Autor fotografie: Bedřich Said**

## 5.6.2 Transport bezobratlých

Pokud se organizátoři exkurze rozhodnou terénní část doplnit částí školní, je třeba před začátkem exkurze vzít v potaz způsob transportu a následné uchování přinesených exemplářů.

Transport suchozemských organizmů vychází z jejich přirozených potřeb. Pro všechny odchycené bezobratlé platí, že je nezbytné transportovat je v dostatečně velkých nádobách, ve kterých nebudou vystaveni vyschnutí, přehřátí a nedostatku kyslíku. Stres může u přepravovaných organizmů vyvolat také intenzivní světlo nebo přítomnost dalších jedinců.

Některé organizmy transport snáší těžce. Především formy s jemnými křídly (motýli, někteří síťokřídli) anebo s dlouhými výběžky na zadečku (pošvatky) mohou být při přepravě poškozeny natolik, že uhynou. Doporučujeme tedy prohlédnout si tyto organizmy přímo v terénu a nepokoušet se je živé přepravovat; případně je převážet usmrcené ve smrtičce.

Rovněž přeprava nahých plžů je poměrně složitá kvůli množství jimi produkováného slizu, které se ve stresových podmínkách ještě zvyšuje. Řešením je přeprava v dostatečně prostorných plastových boxech s odnímatelným víkem, které lze po ukončení transportu důkladně omýt. Při přepravě plzáků, slimáků a jim příbuzných je navíc vhodné dno transportní nádoby vystlat zelenou potravou (listy smetanky, kopřivy nebo jitrocele) anebo navlhčeným papírovým ubrouskem.

Formy s pevnou vnější kostrou (suchozemští stejnonožci, stonožkovci a ulitnatí plži), sklerotizovanými křídly (brouci, ploštice, škvoři, švábi) nebo formy bezkřídle (mravenci, pavoukovci) se transportují snadno. Vhodné je ukládat je po jednom exempláři do identických skleněných epruvet opatřených vatovou zátkou, které se používají i pro jejich demonstraci. Epruvety musí být čisté, suché a prázdné, bez potravy. Ulitnatí plži a suchozemští stejnonožci mohou být transportováni hromadně; v případě stejnonožců je vhodné do větší transportní nádoby umístit lehce vlhký substrát, aby se v něm přepravovaní jedinci mohli ukrýt. Kroužkovce je vhodné transportovat buď ve větších plastových nádobách vystlaných ubrouskem navlhčeným vodou (krátkodobý transport) anebo ve sklenici s trochou zeminy (déle trávající přeprava).

Přeprava vodních organizmů je obecně složitější, protože většina z nich vyžaduje vodní prostředí i v průběhu transportu. Je tedy nezbytné vybavit se dobře uzavíratelnými lahvemi, ze kterých nebude unikat voda. I v tomto případě je třeba dbát na to, aby se přepravovaný materiál nepřehřál, nebo aby se voda zcela neodkysličila. Čím kratší dobu transport probíhá, tím pravděpodobnější je jeho úspěšnost.



## 5.7 ŠKOLNÍ ČÁST EXKURZE – ZPRACOVÁNÍ MATERIÁLU ODEBRANÉHO PŘI TERÉNNÍ ČÁSTI

Bezobratlá exkurze nekončí opuštěním lesa nebo vystoupením z dopravního prostředku v domovském městě. Živočichy posbírané a ulovené v terénu můžeme přinést do školy (viz předchozí kapitola) a dále s nimi pracovat.

Kolekce fixovaných živočichů posbíraných na exkurzi může doplnit stávající školní sbírky bezobratlých, nebo se stát základem sbírky zcela nové. Může také tvořit podklad pro praktická determinační cvičení a stát se součástí seminářů z biologie.

Při exkurzi lze odebrat hrabankové či půdní vzorky, které budou ve škole dále zpracovávány za pomoci extraktorů. Dá se tak pozorovat a poznat i skryté žijící edafon, který je bez speciálních metod extrakce téměř nepostižitelný. Na přinesených či vyextrahovaných živých bezobratlých lze provádět etologická pozorování (pro inspiraci doporučujeme Tufova praktika) či dokonce založit jejich chov (měkkýši, stejnonožci; viz Dobroruková & Dobroruka 1969 či Tuf 2013).

### 5.7.1 Zpracování hrabankových a půdních vzorků

Vzorky odebrané pomocí prosívadla mohou být použity k získání množství různých bezobratlých. Mezi nejjednodušší přístroje, které můžeme na jejich zpracování použít, patří Tullgren-Berleseho extraktor a Baermannova nálevka. Oba přístroje využívají únikové reakce citlivé půdní fauny při vysychání vzorku a u Tullgren-Berleseho extraktoru lze vytvořit mimo klasické varianty s fixáží také živolovnou verzi. Oba extraktory lze sestavit z běžně dostupných předmětů denního užití, jako jsou plastové nálevky, umělohmotná čajová sítky, gumové hadičky. Podrobný návod na sestavení Tullgren-Berleseho extraktoru i Baermannovy nálevky naleznete v mnoha publikacích (např. Miko 1993, Tuf 2013 či Říhová 2013). Hrabankové vzorky sebrané při exkurzi tak mohou poskytnout základ pedobiologickému praktiku pro biologický seminář nebo ozvláštnit laboratorní cvičení z biologie, protože oba zmíněné extraktory nám mohou pomoci získat množství živočichů, jichž si v průběhu exkurze všimne málokdo.

## 5.7.2 Zakládání chovů bezobratlých a etologická pozorování

Při exkurzi můžeme rovněž odchytil nedospělá stádia hmyzu a dalších členovců a následně je ve škole odchovávat. V jednoduše stavěném houseníku lze pozorovat růst housenek a posléze jejich kuklení (Skuhravý et al. 1968). Líhnutí bývá časově oddálené, ale u menších druhů motýlů k němu může dojít poměrně brzy. Stejně tak lze sledovat růst mláďat pavouků. Zřízení chovů živých tvorů však s sebou nese nutnost pravidelně se o chovance starat, v chovech udržovat optimální podmínky pro jejich život a růst, což může být náročné. Detailní návody na chov různých bezobratlých jsou půvabně popsány v práci Jírovce et al. (1958: s. 240), případně v praktikách Tufových (2013); hmyzu s.l.<sup>34</sup> se věnuje kniha Skuhravého et al. (1968).

S úspěchem lze založit i hydrobiologické odchovové pokusy, při kterých žáci mohou sledovat růst larev jepic, komárů či koreter, jejich kuklení a svlékání v suchozemské dospělce.

Lovem vyplašené dospělé vodní organizmy se mnohdy chovají jinak než ve svém obvyklém prostředí. Vhodné je tedy odnést je s sebou do školy, připravit jim jednoduše zařízená akvária (postačí sklenice o objemu 3–5 l s několika kaménky na dně, případně se vzduchovacím zařízením) a poté, co si na nový domov zvyknou, můžeme pozorovat pro ně běžné, ale suchozemci nesmírně vzdálené činnosti. Taková etologická pozorování se mohou týkat například nadechování některých spodnookých plžů (plovatka bahenní nebo uchatka nadmutá) a jejich porovnání s chováním okružáka ploského. Lze také sledovat mimotělní trávení larev potápníka či filtrační aktivitu velkých mlžů; pohyb larev jepic nebo lov a krmení se larev vážek.

U suchozemských bezobratlých je možná škála etologických pozorování ještě širší, od pohybu a půdotvorné činnosti žížal nebo suchozemských stejnonožců (Tuf 2013) přes chov mravenců (Skuhravý et al. 1968, s. 269) až po pozorování pohybu a přijímání potravy nebo zjišťování denní aktivity u plžů. Velmi inspirativní je v tomto směru článek Maltzův (2003).

## 5.7.3 Zakládání sbírek bezobratlých

Žijeme v době nebyvalého rozmachu digitální fotografie a díky všudypřítom-

---

34 Hmyz s.l. (Hexapoda) zahrnuje i primárně bezkřídlé skupiny řazené mezi tzv. skrytočelistné (Entognatha), např. chvostokoky, hmyzenky či vidličnatky; nejen skupinu Insecta, pro kterou je obvykle český pojem „hmyz“ vymezen.

nému internetu jsou obrázky téměř jakéhokoliv organismu dostupné prakticky na počkání. Zdálo by se tedy, že vytvářet sbírku bezobratlých postrádá smysl. Tak tomu však není: sebestlepší fotografie nebo kresba nezachytí žádný organizmus tak dokonale, jako srovnávací exemplář ve sbírce. Dvojnásob to platí pro živočichy „netradičních“ rozměrů. Mnozí měkkyší na fotografiích vypadají jako obří, ve skutečnosti však jejich schránky dosahují velikosti jen několika milimetrů, což si i při nejlepší vůli většina pozorovatelů nedokáže z obrázku, byť doplněného měřítkem, uvědomit.

Sbírkový materiál je také velmi výhodný pro své opakovatelné použití při výuce a prakticích. Prohlédnutím fixovaného materiálu navíc dochází k upevňování znalostí nabytých při terénní exkurzi. Množství dojmů z exkurze může „vymazat“ informace o bezobratlých, které byly poskytnuté v terénu. Následné prohlédnutí živočichů při laboratorních cvičeních nebo na semináři vede k obnovení či upevnění informací z terénu. Sbírkový materiál vytvořený staršími žáky navíc může inspirovat k exkurzi a sběru dalších živočichů mladší spolužáky.

Jak již bylo zmíněno v kapitole 2.1, pro sběr bezobratlých není potřeba žádných speciálních povolení či kurzů zacházení s nimi. Sběr je omezen pouze obecnými vyhláškami o ochraně přírody a krajiny ČR. Přesto má např. smrcení svá přísná pravidla; pro každou skupinu bezobratlých existují rychlé a účinné metody, jak daný organizmus usmrtit (bližší informace pro různé skupiny naleznete v publikacích Winklera (1974 – hmyz) a Jirovce et al. 1958 (pro přehled s. 158)). Je nezbytné, aby smrcení proběhlo rychle a živočich netrpěl.

Protože exkurze i navazující činnost jsou určeny v největší míře účastníkům na nich, záleží především na jejich rozhodnutí, zda nalezené organizmy sbírat, smrtit a vytvářet sbírkový materiál, nebo pouze pozorovat ve volné přírodě.

## **5.8 ALTERNATIVNÍ CESTY K POZNÁNÍ BEZOBRATLÝCH**

Pro poznání bezobratlých nemusíme zamířit jen do přírody. V ČR funguje množství soukromých i státních institucí, které spravují veliké sbírky bezobratlých, případně se zabývají jejich chovem, a které je možno navštívit.

Nejen sezónně jsou pořádány výstavy a expozice zaměřené na seznámení s faunou konkrétní oblasti. V mnoha českých regionálních muzeích jsou vystaveny stálé expozice věnované místní fauně včetně bezobratlých. V červnu 2013 byla např. uspořádána výjimečná výstava živých českých bezobratlých pod záštitou Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze v univerzitní pražské botanické zahradě Na Slupi.

Navštívit lze také ty sbírky českých muzeí, které muzea aktivně nevystavují: téměř každé muzeum má rozsáhlý depozitář, z jehož obsahu je pouze zlomek trvale přístupný návštěvníkům. Sbírký jsou obvykle tematicky uspořádány a každá z nich má svého kurátora, odborníka na danou problematiku. Sbírký jsou na požádání přístupné badatelům a po osobní dohodě i skupinovým návštěvám. U každé sbírky je však potřeba dohodnout s příslušným kurátorem, zda je návštěva možná, a také v jakém rozsahu. Kontakty na kurátory jednotlivých sbírek lze nalézt na internetových stránkách muzeí<sup>35</sup>, nejčastěji v sekcích vyhrazených přírodovědné části.

Nejsou to však jen sbírky, ve kterých lze nahlédnout do rozmanitosti hmyzu a dalších bezobratlých. Jediněnou příležitostí, jak se zblízka seznámit se životem motýlů, je návštěva dvou skleníků chovajících tyto křehké tvory. Prvním z nich je Motýlí dům v Žirovicích v západních Čechách<sup>36</sup>, kde lze motýly pozorovat od dubna do září. Ve skleníku Fata Morgana Botanické zahrady hlavního města Prahy jsou motýly vysazováni při příležitosti každoroční výstavy, probíhající v dubnu a květnu (přesný termín konání je uveden na internetových stránkách této instituce). V obou případech lze objednat průvodce, který skupinu návštěvníků expozic provede.

Mnoho českých pěstitelů včel nabízí komentované prohlídky včelstev a nahlédnutí do jejich života díky skleněnému úlu. Neexistuje centralizovaná internetová stránka, která by uváděla veškerá návštěvám otevřená včelařství, na jednotlivých stránkách lokálních včelařských spolků však lze jednoduše vyhledat nejbližší včelařství nabízející exkurzi do svých zařízení. Ve včelařské stanici v Přerově-Žeravicích si lze prohlédnout navíc i experimentální chov čmeláků<sup>37</sup>.

Sezónně (přibližně od konce května do počátku července) lze také navštívit chov bource morušového. Tento program určený přímo pro školy zajišťuje pražské Náprstkovo muzeum<sup>38</sup> a je nutné se na něj předem objednat.

Na našem území působí několik farem, které chovají hlemýžďíka *Cornu aspersum* pro komerční účely. Krom jediné z pěstíren – zámecké šnečí farmy

---

35 Např. v Národním muzeu je možné navštívit oddělení zoologie bezobratlých: <http://www.nm.cz/Prirodovedecke-muzeum/Oddeleni-PM/Zoologicke-oddeleni/EVERTEBRATOLOGIE/>

36 Motýlí dům v Žirovicích u Františkových Lázní: <http://www.motylidum.cz/>

37 Včelařská stanice Přerov-Žeravice, chov včel i čmeláků: <http://vcelarskastanicezeravice.webnode.cz/>

38 Náprstkovo muzeum, chov bource morušového: <http://www.nm.cz/Naprstkovo-muzeum/Pro-skoly-NpM/Chov-bource-morusoveho-1.html>

Chateau Mcely<sup>39</sup>, která umožňuje nahlédnout do chovu svým hostům – však tyto instituce nelze navštívit.

Česká republika je jednou z několika zemí, kde úspěšně probíhá záchranný program perlorodky říční (*Margaritifera margaritifera*) (Švanyga et al. 2013). NP Šumava ve spolupráci s Českou zemědělskou univerzitou a Výzkumným ústavem vodohospodářským TGM plánuje v roce 2014 zprovoznit poblíž vesničky Dobrá (České Žleby) hydrobiologickou stanici, ve které bude probíhat komplexní výzkum životního cyklu a způsobu života perlorodky, včetně sledování jejích rybích hostitelů a také vlivu splouvání řeky na její populace. Stanice bude po domluvě přístupná veřejnosti, která se zde s tajemnou perlorodkou může blíže seznámit.

## Seznam citované literatury

- Anděra, M. (2000). *Encyklopedie naší přírody*. Praha : Slovart. 176 s.
- Bartoš, E. et al. (1971). *Klíč zvířeny ČSSR IV: Želvušky, jazyčnatky, klepítkatci: sekáči, pavouci, štírci, roztoči*. Praha : Nakladatelství ČSAV. 603 s.
- Buchar, J. et al. (1995). *Klíč k určování bezobratlých*. Praha : Scientia. 285 s.
- Buchar, J. & Kůrka, A. (2001). *Naši pavouci. Druhé vydání*. Praha : Academia. 162 s.
- Dobroruková, J. & Dobroruka, L.J. (1989). *Malá tajemství přírody*. Praha : Albatros. 175 s.
- Farkač, J.; Král, D. & Škorpík, M. (2005). *Červený seznam ohrožených živočichů, Bezobratlí*. Praha : AOPK ČR. 760 s.
- Frankenberger, Z. (1959). *Stejnonožci suchozemští – Oniscoidea. Fauna ČSR, svazek 14*. Praha : Nakladatelství ČSAV. 212 s.
- Hanel, L. & Lišková, E. (2003). *Stručný obrazový klíč k určování hlavních skupin vodních bezobratlých*. Praha : Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy. 76 s.
- Hawkins, J.W.; Lankester, M.W. & Nelson, R.R.A. (1998). Sampling terrestrial gastropod using cardboard sheets. *Malacologia* 39(1–2): s. 1–9.
- Horsák, M.; Juříčková, L. & Pícka, J. (2013). *Měkkyši České a Slovenské republiky*. Zlín : Nakladatelství Kabourek. 264 s.
- Hudec, K. et al. (2007). *Příroda České republiky – Průvodce faunou*. Praha : Academia. 440 s.
- Chejssin, J.M. (1951). *Stručný klíč k určování sladkovodních živočichů*. Praha : SPN. 175 s.

39 Zámecká šnečí farma Chateau Mcely: <http://www.chateaumcely.com/cs/zamecka-sneci-farma.php>

- Jírovec, O. et al. (1958). *Zoologická technika*. Praha : SPN. 314 s.
- Kočárek, P. (2013). *Rovnokřídli České republiky*. Praha : Academia. 288 s.
- Lellák, J. & Kubiček, F. (1991). *Hydrobiologie*. Praha : Karolinum. 258 s.
- Lendělová, P. (2008). *Sběr a určování hálek a tvorba didaktické pomůcky k této problematice*. Brno: Diplomová práce Masarykovy univerzity. 99 s. [http://is.muni.cz/th/105202/pedf\\_m/](http://is.muni.cz/th/105202/pedf_m/)
- Macek, J. et al. (2012). *Atlas blanokřídleho hmyzu I*. Praha : Academia. 524 s.
- Macek, J. et al. (2007, 2009 a 2012). *Motýli a housenky střední Evropy I, II a III*. Praha : Academia. 340 s., 490 s. a 424 s.
- Mádrová, V. (2009). *Sběr a určování hálek (cecidii) – tvorba přehledu hálkotvorného hmyzu na území mikro-regionu Vrbenska (Ludvíkov)*. Brno : Diplomová práce Masarykovy univerzity. 90 s. [http://is.muni.cz/th/136407/pedf\\_b/](http://is.muni.cz/th/136407/pedf_b/)
- Maltz, T.K. (2003). Life cycle and population dynamics of *Helicodonta obvoluta* (O. F. Müller, 1774) (Gastropoda: Pulmonata: Helicidae). *Folia Malacologica* 11(3/4): s. 63–88.
- Miko, L. (1993). Úvod do půdní biologie. *Přípravný text Biologické olympiády pro kategorie A, B*. Praha : MŠMT ČR. 65 s. <http://www.biologickaolympiada.cz/sekcia/ppravn-texty-bio-kategorie-a-a-b.html>
- Petřivalská, K. (2010). *Klíč k určování vodních bezobratlých živočichů*. Rezekvítek. [www.rezekvitek.cz](http://www.rezekvitek.cz)
- Pižl, V. (2002). *Žížaly České republiky*. Uherské Hradiště: Sborník Přírodovědného klubu v Uherském Hradišti, Supplementum 9/2002. 140 s.
- Safir, M. (1978). *Hmyz je docela jiný*. Praha : Albatros. 166 s.
- Skuhřavý, V. et al. (1968). *Metody chovu hmyzu*. Praha : Academia. 285 s.
- Storch, D. & Míhulka, S. (1997). *Ekologie. Přípravný text Biologické olympiády pro kategorie A, B*. Praha : MŠMT ČR. 72 s. <http://www.biologickaolympiada.cz/sekcia/ppravn-texty-bio-kategorie-a-a-b.html>
- Šrámek, P. (2006). Sněžnice, pavoučnice a jiní hmyzí otužilci. *Živa* 2: 78.
- Švanyga, J. et al. (2013). Záchraný program perlorodky říční *Margaritifera margaritifera* v České republice. Praha : AOPK ČR. 151 s.
- Tuf, I.H. (2013). *Praktika z půdní zoologie*. Olomouc : UPOL Edice – Skripta. 91 s. <http://www.ekologie.upol.cz/ad/tuf/pdf/papers/Tuf2013-Praktika.pdf>
- Winkler, J. R. (1974). *Sbíráme hmyz a zakládáme entomologickou sbírku*. Praha : SZN. 211 s.

## 6 EXKURZE ZAMĚŘENÁ NA ZOOLOGII OBRATLOVCŮ

### 6.1 OBRATLOVCI V PŘÍRODNÍM EKOSYSTÉMU

**/Jan Andreska/**

Metodika přípravy exkurzí věnovaných zoologii obratlovců je podobná jakékoli jiné biologické exkurzi, zároveň se ale významně liší. Autor zde připomíná skutečnost, že exkurze jako činnost ze své podstaty praktická urputně vzdorují teoretickému členění, a snaha o jejich teoretický popis u většiny autorů vyznívá poněkud uměle. Exkurze mají mezi pedagogy své nadšené zastánce a podobně důsledné odpůrce. Stručně řečeno, opuštěním zdí školní budovy, které mu garantují bezpečnost a jistotu, se učitel vydává na poněkud nepevnou půdu autentického terénu, což skýtá řadu rizik, jež jsou řešena na jiném místě. Nejvýznamnější rizika navíc nejsou biologická, ale právní. Exkurze se totiž odehrávají v mantinelech, které jsou definovány pravidly pro mimoškolní výuku, zároveň se zde projevují pravidla daná legislativou definující ochranu přírody (viz kapitola 2).

Zoologie obratlovců je disciplína zdánlivě snadná, počet obratlovců v našich ekosystémech je totiž, v porovnání s bezobratlými živočichy, relativně malý. U profesionálů a kvalifikovaných amatérů se zájem o tuto zoologii rozpadá na čtyři směry: zájem o ichtyologii (mihule a ryby), společné obdivovatele mají obvykle obojživelníci a plazi (batrachologie, herpetologie), dominantní zájem příznivců pravidelně nastává u ptáků (ornitologie) a o něco menší zájem patří kupodivu savcům (mamaliologie). V exkurzní praxi toto členění neplatí, nejedná-li se o vysloveně specializované kurzy. Metody terénní práce se ale přesto u jednotlivých skupin pronikavě liší. Plánování exkurzí je radno přizpůsobit především klimatickému průběhu roku a fenologicky podstatným datům.

Klimatický průběh roku, čtyři roční období, četná mezidobí a průběh školního roku činí z plánování a absolvování exkurzí zaměřených na zoologii komplikovaně řešitelný rébus. Především: počasí se chová nevyzpytatelně, což v kombinaci vazby exkurzí na fenologická data činí z jakéhokoli dlouhodobého plánování spoléhání se na náhodu. Náhodu můžeme a musíme nahrazovat pravděpodobnostmi, a dostatečně vysokou pravděpodobnost pracovně nahrazujeme jistotou. Ale jistá část nejistoty vždy zbývá, a do posledního momentu exkur-

ze vlastně není jasné, zda bude program naplněn. Tuto nejistotu je žákům lépe prezentovat jako jistou výhodu, která exkurze do jisté míry zpestřuje.

U zoologie se vlastně nikdy nedá spolehlivě odhadnout, co bude při exkurzi pozorováno. Dobrým pomocníkem je ovšem zkušenost s cílovou lokalitou, nejlépe zkušenost letitá. Klimatické anomálie se totiž postupem let do značné míry mírní, průměrují a obrušují. Řešením je delší než jednodenní exkurze, a vůbec nejlepší je více návštěv lokality v průběhu roku, tedy ve více fenologických aspektech. Tak lze získat i znalosti ekologické a klimatologické. Poznávám, že je vždy poměrně komplikované udělat si právě na toto čas. Zkušenosti takto získané jsou ovšem neocenitelné (Andreska 2005).

### **6.1.1 Cíl exkurze z hlediska obsahu učiva**

Při stálém nedostatku času a prostředků, který panuje ve školství, je promyšlená volba exkurzních cílů předmětem prvořadě důležitosti. Volba lokality souvisí, nebo by alespoň souviset měla, s obsahem učiva a výukovým cílem. Ten aktuálně není pevně dán osnovami, nýbrž je řešen formou ŠVP. V intencích tohoto programu hledáme optimální řešení, čili lokalitu dostatečně druhově bohatou a zároveň dostupnou.

Při plánování exkurzí je nutné důkladně promyslet, jaké typy lokalit by měly být navštíveny. Zoologické exkurze by měly doplňovat teoretickou výuku a měly by být –podobně jako u botaniky – věnovány konkrétním druhům nebo systematickým skupinám. Zde neškodí připomenout, že původní a v jistém smyslu samozřejmá znalost druhů, které člověka provázejí, nebo alespoň provázely, mizí. Je tedy didakticky velmi důležité určovat na první pohled banální druhy.

Toto jsou základní předpoklady, ze kterých vycházíme při volbě cílů. Také se zde ukazuje osobní zkušenost s konkrétní terénní situací, která je pochopitelně dosti různá u různých exkurzních vedoucích. Za samozřejmou u vedoucího pokládáme osobní aktuální znalost lokality.

### **6.1.2 Fenologie výskytu obratlovců a specifika zoologických exkurzí v jednotlivých ročních obdobích**

Roční běh vzdělávacích pobytů v přírodě souvisí jak s klimatickým a fenologickým průběhem roku, tak s formální organizací roku školního. Je nutné počítat s tím, že není úplně snadné získat prostor a finance pro tuto formu vý-



uky a v žádném případě není možné vyhnout se kompromisům hlavně ve věci potřebného vyučovacího času. Usilujeme-li však o skutečnou znalost biologie, nelze na snahu o terénní výuku rezignovat.

### 6.1.2.1 Zimní exkurze

Zima trvá kalendářně tři měsíce, fakticky však často déle. Zimní exkurze jsou zranitelné počasím, potíže působí i nízké zimní slunce a krátké dny kolem slunovratu. Podmínkou zimních exkurzí je tedy dobré oblečení a obutí, sledování předpovědi počasí a zejména zvláště dobré hospodaření s časem stráveným v terénu.

Možnosti zimních exkurzí jsou ovšem v oblasti zoologie obratlovců značně rozsáhlé. Pro sledování stop je ideální čerstvá sněhová pokrývka, která prozradí přítomnost mnoha nočních a často pečlivě se ukrývajících savců. Snáze najdeme savce větší a v zimě nespící, což množství pozorovatelných druhů snižuje. Přesto jich zbývá dostatek k tomu, aby bylo možné v terénu předvést základy stopařství. Při plánování exkurzí lze jen těžko dopředu předpovědět sněhové srážky, ale i tak jsou vycházky do zasněžené krajiny didakticky využitelné. Množství stop, kterými je krajina pokryta již za dvě noci, ovšem snižuje čitelnost informací. Je tedy nejlépe, aby takovou vycházku absolvoval zájemce individuálně, podle vlastních časových možností. Vybaví-li se patřičnou literaturou, ledacos dobře zvládne sám. Zkušený průvodce mu pochopitelně bude chybět, stopy lze ale fotografovat, odlévat a následně poradou dešifrovat. Nabízí se zde prostor pro samostatnou výzkumnou činnost žáků.

Další zimní exkurze je výše zmíněná vycházka do zimní, nejlépe zasněžené krajiny. Tu lze uskutečnit prakticky kdykoli během zimy, s tím, že vynecháme klimaticky zcela anomální a nebezpečné situace. Tato exkurze je primárně zaměřená na poznání zimujících druhů jak našich, tak i takzvaných zimních hostů. Na množství pozorovaných druhů bývá exkurze chudá, je však obtížně nahraditelná, neboť mnohé živočichy nelze spatřit při jiných příležitostech. Některé druhy, zejména pěnkavovitě ptáky v hejnech, nejsnáze nacházíme v okolí stohů slámy, jiné druhy, nejvíce ptáky drozdovité, v ne zcela sklizených sadech nebo vinohradech. K větším hejnům se často připojují predátoři, je zde tedy dobrá příležitost k pozorování kraujce. Na potravně bohatých nezaoraných strništích, kolonizovaných hraboši, která lze vyhledat podle přítomných kání, jsou často přítomni i další dravci: moták pilich, káně rousná, a s notnou dávkou štěstí i dřemlík tundrový. V lednu a únoru lze na zasněžených polích pozorovat honcování zajíců, tedy teritoriální chování související se zaječí říjí. Z výčtu předpokláda-

ných druhů jasně plyne, že každý účastník by měl být pro tuto exkurzi vybaven dalekohledem, její vedoucí pak stativovým monokulárem.

Stejně vybavení vyžaduje i exkurze k zimní řece. Tuto exkurzi pokládám za nejkrásnější a nejhodnotnější ze zimních exkurzí. Když mráz uzavře hladiny rybníků, jejich ptačí obyvatelé se nutně koncentrují na řece. K tomu přispěl v posledním půlstoletí i další jev, a to oteplení řek výstavbou přehrad a vyšších jezů. Teplejší voda z hlubších vrstev vypouštěná přes elektrárny z přehrad způsobuje vznik trvale a dlouhodobě nezamrzajících míst na řekách pod přehradami, což přispělo ke vzniku nových, v nedávné době ještě neexistujících zimovišť vodních ptáků. Na takových místech lze pozorovat kdysi v zimě nevídané ptačí druhy, příkladem zde budiž kormorán velký. Přehrady na soutoku Dyje, Jihlávky a Svatky, Nové Mlýny vytvořily naše pravděpodobně nejzajímavější a nejdůležitější zimoviště vůbec. Seznam druhů zde pozorovatelný je bohatý a pestrý a hlavně jinde nedocílitelný. V Praze je významným zimovištěm úsek řeky Vltavy mezi Trójou a Řeží. Dobré pozorovací možnosti poskytuje i Vltava v úseku České Budějovice – Hluboká. I z dalších lokalit, jako je Ohře, Labe, Cidlina, v moravských podmínkách Svatka pod Brněnskou přehradou a celý tok Moravy, jsou známa často neobyčejně zajímavá faunistická hlášení výskytů. Nečekaně hodnotnou ornitologickou lokalitou je tok Vltavy v Praze, zejména úsek v Modřanech a pod Trójou. Další taková místa lze najít na Labi (například Roudnice), na Svatce pod Brněnskou přehradou a na Ohři pod Nechranickou zdří.

Ne všechny druhy jsou vodní, naopak, například kvičaly, cvrčaly a brávnici ve společných hejnech se pohybují spíše ve vinicích, nebo se živí bobulemi jmelí a ochmetu. Totéž platí o brkoslavech.

Zima ovšem poskytuje i možnost exkurzí, které jsou věnovány konkrétnímu druhu. Tyto exkurze poskytují možnost zaměřit se na živočišné druhy, které jinak komplikovaně zastihneme, nebo pozorujeme. Typickými příklady cílů takových exkurzí jsou vydra říční, orel mořský nebo bobr evropský. Kdo věnuje čas návštěvě Slovenska, může vyslechnout předjarní vytí vlků. Zajímavý zimní zoologický zážitek je poslouchání výřihu houkání. Podmínkou úspěšnosti takto koncipovaných exkurzí je ovšem regionálně informovaný průvodce.

### 6.1.2.2 Předjarní exkurze

Ačkoli optimální exkurzní možnosti poskytuje jaro, doporučujeme věnovat jistou pozornost přechodnému období, a tím je předjaří. Teplejší a chladnější období se na rozhraní zimy a jara střetávají, přičemž tah ptáků na hnízdiště se právě tím urychluje a zpomaluje. Pohyb a možnost pozorování dalších živočichů jsou těmito jevy rovněž ovlivněny. V praktických důsledcích toto vše znamená, že

možnost dlouhodobého plánování exkurzí v této době vlastně selhává. Exkurze obecně jsou velmi zranitelné počasím, a v předjaří a časném jaru toto tvrzení platí dvojnásobně.

Nesnadno definovatelné předjaří období má celou řadu zoologických specifik, exkurzně využitelných. Teoretická fenologická data příletů různých ptačích druhů lze v tomto období konkretizovat. Pozornost je nutné věnovat už předjařímu zpěvu sýkor při výraznějších otepleních v lednu, teritoriálnímu ozývání se šplhavic v parcích, únorovému příletu špačků, holubů doupňáků a skřivanů, příletu čejek a drozdů zpěvných v první polovině března.

Předjaří a časné jaro jsou ovšem také období, kdy se v přírodě odehrává množství zoologicky podstatných dějů, které je žádoucí didakticky využívat. Tah a tok ptáků, tření ryb a obojživelníků, konec zimní hibernace plazů, rozmnožování a teritoriální vymežování u savců. Je dokonce řada jevů, které je možné pozorovat právě a pouze v tomto období.

Jasný a jednoznačný návod k didaktickému využití předjaří není jednoduché najít anebo poskytnout. Protože je nežádoucí přelom zimy a jara ignorovat, nezbyvá než zvážit míru přijatelného rizika a exkurze naplánovat, připravit a v případě nepřízně počasí je odvolat. Druhou možností je přichystat náhradní program, například návštěvu muzea nebo zoologické zahrady.

Mošťáci orlí loví jednak individuálně, ale i v párech. Pozorování celého orlího lovu je poutavé. V předjaří je navíc možné pozorovat tok. Staří ptáci, snadno odlišitelní podle bílého ocasu, se v letu chytají pařáty, křičí a společně létají v termikách. Zásnubní lety orlů jsou jedním z nejpůsobivějších možných pozorování v naší přírodě.

### 6.1.2.3 Jarní exkurze

Nikdy v průběhu roku se situace v přírodě nevyvíjí tak dynamicky, jako právě na jaře. O to podstatnější je tento vývoj zachycovat exkurzemi tak, aby dojem z jednotlivých lokalit byl v čase pokud možno souvislý. Pro zoologii obratlovců se nabízí mnoho drobnějších i větších exkurzních témat, například již zmiňované tření žab, ukončení hibernace plazů, tah, tok a hnízdění ptáků, nejrůznější teritoriální chování savců.

Během jara dojde k prodloužení délky dne ze střední (12 hodin) na maximální (18 hodin) hodnotu. To má hlavně v březnu a první polovině dubna zajímavý efekt, protože se původně noční aktivita zejména velkých savců přesouvá do posledních minut dne (světlo je tedy doženo a přeženo), a tak je usnadněno jejich pozorování.

Zimující druhy ptáků jsou už z větší části na svých severských hnízdištích. Naši na jihu zimující ptáci jsou pro změnu převážně zpět, tedy na hnízdišti. Ve vodách probíhá tření ryb. Zejména tření cejnů je velmi nápadné. Je možné slyšet hlasy žab, zejména rosniček.

Z plazů je před obdobím vzrostlé vegetace možné pozorovat užovku obojkovou, ještěrku obecnou a zelenou.

Před celkovým olistěním stromů je v lokalitách jejich výskytu výhodná situace pro pozorování bobrů. Bobři jsou sice plaší, na některých místech je ale pozorování možné, zejména při využití výkonnějšího dalekohledu.

Přesto je jaro období výhodné hlavně pro pozorování ptactva. Naprostá většina ptáků se během jara chová výrazně teritoriálně, a tak na sebe vysloveně upozorňuje. Nejde jenom o zpěv a jiné akusticky nápadné projevy (bubnování šplhaviců, klapání zobákem u čápů atd.), ale často i o jiné nápadné projevy (potyčky na hranicích teritorií u lisky černé, jeřábí tance, zásunbní lety dravců anebo černých čápů). U většiny ptačích druhů je tak jaro obdobím, kdy je lze nejnázne demonstrovat při exkurzi

#### 6.1.2.4 Letní exkurze

Letní exkurze spadají z velké části do období prázdnin, ale poznávání přírody bývá součástí programu letních táborů, příměstských táborů, ekologických center a dalších organizací zabývajících se volnočasovými aktivitami žáků.

Různé formy letní turistiky přinášejí připraveným a vnímavým účastníkům nečekané množství informací, často takových, jaké vlastně nelze získat jakkoli jinak.

Nemůžeme ale zanedbat klimatickou charakteristiku té či oné konkrétní lokality. Léto bývá horké nepříjemným způsobem, komfort snižuje četný výskyt komárů, který pohyb v lesích znesnadňuje nebo rovnou znemožňuje. Bujná vegetace lesních porostů i podrostu se také projevuje jako značná komplikace, zejména jde-li o kopřivy nebo ostružiny. To vše vede k tomu, že možnost kontaktu s faunou bývá v létě nižší, než v kterémkoli jiném období roku. Tím ale není řečeno, že faunu nelze v létě pozorovat. Pouze je to komplikovanější a vyžaduje to více umu.

Je především třeba počítat s tím, že kromě vyslovených výjimek střeoevropská fauna hledá v létě přes den stín a úkryt. Ptáci během léta po odhníždění mění opeření, tedy pelichají. Toto období je pro ně komplikované pelicháním vyvolanou imobilitou, tedy se převážně skrývají a obvykle ani neozývají. Pozorovací možnosti nastávají časně ráno a pozdě večer, což je ale zároveň období hlavních aktivit komárů.

Pozdní léto, srpnové a zářijové, změni situaci. Dny jsou kratší a chladnější, komáři citelně méně aktivní, ptactvo dokončilo pelichání. Tah ptáků se na místních vodních plochách projevuje koncentrací četných hejn vysoce zajímavých druhů kachen i bahňáků.

Aktivní vodáctví člověku usnadňuje kontakt s řadou rostlinných i živočišných druhů, které je jinak velmi obtížné pozorovat. Jako příklad lze uvést skorce vodního, ledňáčka říčního, konipase horského, pobytové stopy vyder říčních i bobrů evropských.

Prázdniny rovněž umožňují horskou turistiku. Vegetační aspekt je v horách v první polovině prázdnin spíše jarní a v druhé polovině prázdnin spíše podzimní. Navíc se oba tyto aspekty často směšují. S horskou faunou je vlastně velmi komplikované se seznamovat jindy než o prázdninách, uvážíme-li, že začátek školního roku vzdělávací akce podobného typu do značné míry vylučuje.

Letní exkurze jsou z velké části individuální; má-li se o tom, co studenti během prázdnin viděli, pedagog vůbec dozvědět, neškodí několik úvodních zářijových hodin věnovat právě rekapitulaci prázdninových biologických zážitků.

### **6.1.2.5 Podzimní exkurze**

Podzim je roční období, které je exkurzně využitelné nejobtížněji. Přesto i na podzim lze organizovat extrémně zajímavé exkurze, komplikované však nestabilitou počasí v této roční době.

Na začátku podzimu, tedy v poslední dekádě září, je možné organizovat exkurzi zaměřenou na jelení říji. Toto období je zároveň vhodné k exkurzi věnované tření mloků skvrnitých a podzimnímu aspektu bukového lesa. Na podzim jsou také možné exkurze do horských oblastí, s cílem pozorovat tah pěvců horskými smrčínami. Zároveň lze v této době optimálně pozorovat datlíka tříprstého v místech jeho výskytu.

Zoologie tohoto období je tradičně využívána pouze ve dvou zoologických skupinách.

Tah ptáků se zde dostává do své závěrečné části před zimováním, a na všech vodních plochách v krajině se zdržují podzimní táhnoucí hejna. V listopadu se navíc přidávají ptačí druhy, které zde pravidelně zimují.

Výlovy rybníků jsou dobrou příležitostí k ichtyologickým pozorováním. Tyto výlovy se hlavně u velkých rybníků zoologicky mnoho neliší od rybníků jihočeských a dalších. Hlavní chovanou rybou je kapr. Při výloveh malých rybníků je ale situace jiná. Náhodně se vyskytnou komplikovaněji pozorovatelné druhy, jako příklad uvádíme piskoře páskovaného.

Exkurze věnovaná výlovům rybníků doprovázená obvykle výskytem táhnoucích bahňáků a rybožravých ptáků, například volavek, je možná pouze na podzim. Tato exkurze je obvykle daná stanoveným termínem výlovu. To je velká výhoda, protože účastníci exkurze uvidí se zárukou ty živočišné druhy, kterým je exkurze věnována.

Lze plánovat také exkurze do jeskyní a štol, zejména v měsíci říjnu je velká šance pozorovat netopýry a vrápence, kteří se právě v této době ukládají k zimnímu spánku.

Na podzim vrcholí aktivita bobrů při přípravě podvodních zásobáren větvi k zimní konzumaci. Lokalit, kde se bobři vyskytují, je aktuálně poměrně hodně, s jistotou je lze nalézt v Českém lese a v oblasti Dolnomoravského úvalu.

Do podzimních měsíců je nutno počítat i listopad a větší část prosince. Exkurze v listopadu mají spíše zimní charakter, je však možné zachytit tah pozdě protahujících druhů, například potáplic nebo hvízdáků euroasijských.

### **6.1.3 Příprava učitele na exkurzi**

Příprava exkurze a volba trasy jsou vlastně jakési spojité nádoby. Před exkurzí je potřebné získat informace o regionu nebo konkrétní lokalitě, kterou miníme se žáky či studenty navštívit. Obecné informace poskytnou průvodce všeho druhu, tištěné i internetové. Časem se ale každý přesvědčí, že tyto informace relativně rychle stárnou; zoologické informace stárnou rychleji než jiné.

Proto k přípravě trasy exkurze patří také osobní zkušenost s lokalitou, samozřejmě je si exkurzní trasu, pokud ji zvláště dobře neznáme, dopředu projít.

Na základě psaných údajů a autopsie lze účelnou trasu zvolit relativně snadno.

#### **6.1.3.1 Volba lokality a trasy**

Trasu volíme na základě průniku mnoha kritérií. Podstatná je biologická, v tomto případě zoologická hodnota lokality, její výukový potenciál. Druhým kritériem je fyzická zdatnost exkurzního kolektivu, s tím, že zde platí ono pravidlo, kdy síla řetězu je daná silou nejslabšího článku. Proto je potřebná alespoň určitá zkušenost pedagoga s konkrétním kolektivem, získaná nejnázve při kratší vycházce. Dalším kritériem je dostupnost, nejčastěji hromadnou dopravou. Podstatným kritériem je také cena této dopravy.

### 6.1.3.2 Základní vybavení a pomůcky

Pomůckami rozumíme terénní vybavení, které umožní efektivně vykonat při terénních pracích plánovaný úkol. Tedy už z této definice plyne, že pomůcky se úkol od úkolu liší, a že univerzální vybavení, které by jedinec potřeboval, a zároveň unesl, vlastně ani neexistuje. Tím ale není naznačeno, že by snad od snahy optimálně se vybavit mělo být ustupováno. Popis vybavení, počínaje oblečením a konče seznamem žádoucích předmětů v terénní brašně, se zřejmě pokládá za tak samozřejmou věc, že ho autoři zjevně opomíjejí, a jen v málokteré biologické literatuře se o něm lze vůbec něco dočíst.

**Mapa.** V terénu známém i neznámém je dobrým a často nutným pomocníkem mapa. Předpokládáme, že základy znalosti práce s mapou získali účastníci exkurze v nižších ročnících základní školy. Tento předpoklad se sice zhusta nenaplnuje, přesto alespoň někdo s mapou pracovat umí. Technický pokrok nás sice vybavil satelitní navigací, na kterou se leckdo absolutně spoléhá, práce s papírovou mapou je však výrazně kreativnější.

Optimálním řešením pro přípravu i realizaci exkurzí se ukázaly být vojenské odtajněné mapy v měřítku 1 : 50 000 distribuované Klubem českých turistů od devadesátých let minulého století. Pro některé lokality jsou k dispozici i jiná měřítka, například 1 : 25 000, užití však záleží na jejich případné dostupnosti a výhodnosti. Z vlastní zkušenosti doplňujeme, že geologické útvary typu menších jeskyní a propastí je nutné hledat s mapou měřítka 1 : 10 000 nebo lépe 1 : 5000. Pro zahraniční exkurze lze použít s výhodou i satelitní snímky, které mohou znamenitě nahradit chybějící mapy. To jsou ovšem situace spíše extrémní, které v pedagogické praxi častokrát nenastávají.

Dobrou pomůckou k exkurzi je xeroxovaný topografický náčrt trasy, do kterého lze navíc kreslit přesné polohy jednotlivých zastávek, jednotlivých rostlin, nebo staničení stativového dalekohledu. Aby byl tento náčrt použitelný, je radno jeho přípravě věnovat značné úsilí, které se ovšem náležitě zúročí.

**Batoh.** K použití binokulárního dalekohledu, manipulaci s lupou, s fotoaparátem a vlastně téměř s jakýmkoli předmětem je zapotřebí dvou rukou. Proto je radno pro exkurzní pobyt v terénu používat zavazadlo dvěma popruhy pevně fixované na záda. Diskuze vedená před mnoha lety o výhodách a nevýhodách torny a batohu se zdá být vyřešena mnoha novými konstrukcemi batohů, malými cyklistickými batohy počínaje a obrovskými expedičními batohy konče. Důležité je trvat na používání právě tohoto typu zavazadla, a tím eliminovat sportovní brašny na jeden popruh, šustivé plastové tašky s trhajícími se uchy a jiná nevhodná zavazadla.

**Oblečení a obuv.** Vhodné oblečení a obutí je jednou z nutností terénní bi-

ologie. Zdá se být jasné a samozřejmé, že biologa v přírodě by mělo být vidět a slyšet co nejméně (měl by se proto vyhýbat křiklavým barvám na oděvu a batozích, a také šustivým bundám). Boty by měly být pevné a uzavřené. Praktické zkušenosti k tomu dříve nebo později každého dovedou, začátečníci se ovšem přizpůsobují relativně těžce. Nejlepší je zde vzít si příklad z vojáků nebo lovců. Tyto profese, kde neviditelnost je existenčně limitující a neslyšnost pohybu vlastně rovněž, mohou poskytnout mnoho námětů pro výstroj do většiny situací v přírodě nastávajících.

**Nůž.** Dobrý nůž, tedy nůž ostrý, správně broušený a ošetřovaný, je při delším pobytu v přírodě nezbytný. Obvykle postačuje nůž zavírací, přiměřeně velký. Doporučujeme varianty s pojistkou. Nůž nachází uplatnění i jako skalpel při improvizovaných pitvách nalezených kadáverů. Vhodné jsou zavírací nože lovecké, ovšem použití jiných nožů pokládáme za otázku individuálního vkusu, často těžko pochopitelného. Tím míníme obrovité armádní nože, exotické mačety i bajonety, které lze občas u uživatelů pozorovat. Nůž je vhodné doplňovat brouskem nebo ocílkou, což málokdo dělá.

**Dalekohled.** Dalekohledem umožňujícím určování obratlovců by měl být vybaven na exkurzi každý. Vedoucí exkurze by měl být vybaven stativovým monokulárem (ze zkušenosti doporučuji 25x, za dobrých světelných podmínek lze nahradit také zvětšením 40x, případně 50x), nebo binokulárem, které umožní pozorování konkrétních druhů a jedinců. Dalekohled je zcela nepostradatelný pro ornitologa a mamaliologa, pro ostatní specializace je spíše vítanou pomůckou. Pro školní použití jsou vhodné binokulární dalekohledy 7 x 50, 8 x 40, nebo 10 x 50. Binokulární dalekohled by měl být vybaven centrálním ostřením a pevným pouzdem. Dalekohledy zvětšující více než desetkrát se drží velmi obtížně a rozhodně je nelze doporučit začátečníkům. Dobrou a málo užívanou možností je i kombinace binokulárního triedru a stativu. Stativ by neměl být příliš těžký, zároveň musí být do té míry pevný, aby dalekohled unesl a nechvěl se ve větru<sup>40</sup>.

**Fotoaparát** slouží na exkurzi k fotodokumentaci. Ideální je, když je touto prací pověřen někdo z vyspělejších fotografů z řad žáků. Je totiž prakticky nemožné kumulovat funkci vedoucího exkurze a fotografa. Tato chyba vede k rozptýlení pozornosti a k nesoustředění vedoucího, což je rozhodně nežádoucí.

**Sádra na odlévání stop** s ostatním k tomu potřebným materiálem<sup>41</sup>.

**Brašna s exkurzním vybavením.** Pozoruhodně přesný popis brašny s bio-

40 Pozn. Další výhodou používání stativového dalekohledu je možnost večerních astronomických pozorování. Zejména Měsíc, planety (Venuše a její fáze; Jupiter, páry jeho oblak a 4 Galileovy měsíce; Saturn, jeho prstence a měsíc Titan). Neškodí si tedy souběžně s dalekohledem pořídít i astronomickou ročenku. Užívání monokuláru jako astronomického dalekohledu přispívá ke zpestření exkurzí.

41 Mrzne-li silně, je nutné vodu na rozdělání sádry nosit v termosce.



logovými pomůckami poskytuje ve svých knihách Gerald Durrell, který ovšem nebyl vystudovaný biolog, nýbrž celoživotní praktik. Určitý souhrn jeho zkušeností lze najít v knize *Amatérský přírodovědec* (Durrell & Durrell 1997), kterou s oblibou používám od doby jejího vydání v češtině. Lze zde navíc postřehnout, jak se v mládí získané návyky zúročují v dospělém věku. V knihách řecké trilogie totiž Durrell popisuje, jak se od učitele a přítele dr. Theodora Stefanidese naučil sestavit a používat terénní hydrobiologickou brašnu. Prakticky tatáž brašna se pak objevuje jako návod v *Amatérském přírodovědci*.

### 6.1.3.3 Literatura

Neobyčejně důležitý je správný výběr literatury, který se liší podle zaměření exkurze, podle cílové lokality, do jisté míry pak i podle ročního období a vegetačního aspektu. Nutno poznamenat, že univerzální příručka pro zoologii obratlovců konstruovaná tak, aby byla použitelná v terénu v podmínkách České republiky, není a nikdy vlastně nebyla k dispozici. Nepříjemným důsledkem zmiňované absence univerzálně platné příručky je to, že chceme-li být připraveni na veškeré možné eventuality, nezbyvá, než nosit s sebou nemalou příruční knihovnu.

Ze zkušenosti lze doporučit následující tituly: ryby se nejnázve určují za pomoci knihy *Naše ryby a rybaření* (Hanel 2001), nebo publikace *Ryby a mihule České republiky* (Hanel & Lusk 2005); obojživelníci a plazi pomocí stejnojmenné příručky z řady *Ikar* (Diesener & Reichelhof 1997), nebo příručky *Naši obojživelníci a plazi ve fotografii* (Zwach 1990); savci podle příručky *Naši savci* (Gaisler 2002). Pro ryby a savce lze použít i příručky z řady *Ikar*, tedy *Sladkovodní ryby v evropských řekách* (Terofal 1996) a *Savci* (Reichelhof 1996).

Ornitologických příruček je na trhu i v knihovnách k dispozici dostatek až přebytek, ve kterém není snadné se orientovat. Aktuálně nejlepší na trhu je určovací příručka *Larse Svenssona a kolektivu Ptáci Evropy, severní Afriky a Blízkého východu* (Svensson et al. 2012; druhé vydání)<sup>42</sup>. Postačující variantou je příručka *Ptáci* (Černý & Drchal 2013), která je prověřená téměř 40 lety užívání (což samozřejmě vedlo k jistému, pro naše účely nepodstatnému zastarání).

Ke stopařským exkurzím lze doporučit *Stopy* od Miroslava Bouchnera (Bouchner 1999), případně *Stopařství* od Karla Dolejše (Dolejš 1984). Jako motivační četbu je možné předem zadat *Setonova Rolfa Zálesáka* (Seton 2001). V knize je stopařství popsáno velmi poutavě.

---

42 Nezaměňovat s prvním českým vydáním téže knihy, která již na trhu téměř není a jejíž překlad byl ornitologickou obcí intenzivně kritizován.

## 6.1.4 Příprava žáků

Kromě výše zmíněné aktuální znalosti dané lokality, která se nejsnáze a nejpochtivěji získá projitím uvažované trasy, je nutné na exkurzi přijatelně připravit účastníky. Příprava by logicky měla být úměrná předchozí zkušenosti a věku účastníků. Značnou úsporu času v terénu přinese základní seznámení s literaturou v hodině před exkurzí. I pomůcky, například lupu nebo dalekohled, je výhodné demonstrovat už před exkurzí ve škole. Méně zkušeným frekventantům je nutno důsledně připomínat i potřeby tak samozřejmé, jako jsou zápisníky, tužky a sáčky na sběr.

Plánuje-li vedoucí exkurze zadání konkrétních úloh na trase, například vypracování pracovních listů, je předem nutná jejich příprava i namnožení v dostatečném počtu.

Pro delší exkurze expediční povahy je rozumné důkladně promyslet evakuační linie pro případ zásadnějších nesnází způsobených počasím nebo chorobami.

Rizika lze omezit pečlivou individuální přípravou a vydáním přesných instrukcí.

**Nácvik práce s dalekohledem.** K používání dalekohledu je nutné postupně zvládnout vyhledání nepohyblivých cílů různých velikostí. Postupujeme zde v sestupné řadě. Zároveň je nutné procvičovat zaostřování na různé vzdálenosti. Po zvládnutí těchto prvků pokračujeme vyhledáváním pohyblivých cílů a jejich udržením v zorném poli, s tím, že napřed toto trénujeme u cílů vysloveně pomalých (doporučuji plovoucí kachny). Až postupně lze přejít k cílům pohyblivějším. Vyspělí pozorovatelé zvládnou pozorování rorýsů a netopýrů. Je celkem složité odhadnout čas nutný na celé ovládnutí užívání dalekohledu. Talentovanému pozorovateli by mohlo stačit jedno odpoledne.

**Nácvik práce s monokulárním stativovým dalekohledem.** Ovládání tohoto dalekohledu není výrazně těžší, než ovládání obyčejného triedru, vyžaduje ale delší trénink a k bezchybnému ovládnutí i určitou praxi. Rozhodně se zde zúročí poctivá příprava s triedrem. Malé zorné pole téměř znemožňuje sledování rychle se pohybujících cílů, proto se při základním obeznamování soustředíme na vyhledávání nepohyblivých a pomalu se pohybujících cílů. Důležité je i správné staničení stativu. Stativ musí být postaven pevně; hlavu je nutné umístit horizontálně, aby i hlavní pohyb dalekohledu byl horizontální. Stativ není vybaven libelou, a tak je přesné staničení celkem komplikované. Další aspekt staničení spočívá v tom, že je nutné stavět stativ tak, aby na něj dosáhl i nejmenší jedinec z celé exkurzní skupiny.

Při tréninku se stativovým monokulárem bývá problém i v tom, že je obvykle pro celou skupinu pouze jeden exemplář, a výuka jde tedy pomalu. Přes všech-

ny jmenované nesnáze je stativový monokulár jednou z nejlepších zoologových pomůcek, a naučit se s ní zacházet rozhodně stojí za to.

**Nácvik odlévání stop.** Praktické odlévání stop je velmi jednoduché: příslušně velký proužek folie nebo kartonu sepneme kancelářskou svorkou a zatlačíme do země kolem stopy. Rozmíchanou sádru tužší kašovitě konzistence nalijeme do takto upravené formy. Řidší sádra sice lépe proniká do detailů stopy, ale výrazně déle pak tuhne. Kdo se sádrou pracuje prvně, udělá lépe, když si postup předem vyzkouší. Čekáme přibližně dvacet minut, poté odlitek stopy vyjmeme a zabalíme do transportní krabice. Čekání je pro žákovský kolektiv dlouhé, je dobře mít připraveno výplňové zaměstnání na dobu, kdy sádra tuhne.

## 6.1.5 Terénní část exkurze

Pro vlastní terénní práci žáků je možné doporučit na základních a středních školách tyto činnosti: pozorování a určování, odchyt, pozorování pobytových znaků a stop a jejich určování.

### 6.1.5.1 Pozorování a určování

Pozorování a určování jsou metody, které často splývají. Pokud právě neurčíme živočicha podle hlasu, je jeho zpozorování vstupem do další spojitě fáze. Je samozřejmé, že řadu živočichů určíme na první pohled. Podobně časté je ovšem delší pozorování, které ve výsledku vede ke správnému (občas i chybnému) určení. Velmi často se při určování uplatňují zdánlivé detaily v chování živočicha, např. způsob získávání potravy, frekvence mávání křídel, tvar křivky letu při obhajobě teritoria. Nicméně abychom nezabředli do detailů, lze konstatovat, že pozorováním živočicha získáváme zkušenost, jistotu a detaily, které nám v budoucnu pomohou v analogické situaci. Stručně shrnuto: krátkým pozorováním určíme, dlouhým pozorováním získáváme informace.

### 6.1.5.2 Odchyt obratlovců

Pro demonstraci živočichů je občas nutný také odchyt. Při odchytu živých obratlovců je nezbytné respektovat zákonné normy chránící přírodu a jednotlivé druhy (viz kapitola 2).

## **Odchyt kruhoústých**

Z právního hlediska v České republice nepřipadá chytání mihulí v úvahu, oba přítomné druhy (mihule potoční, mihule karpatská) jsou přísně chráněny. Za předpokladu právního jistění ve formě výjimky ze zákona je odchyt možný tak, že se organický detrit v místech, kde předpokládáme výskyt mihulí, přesívá a promývá přes jemné síto. Riziko poškození organismů je v každém případě tak velké, že jejich odchyt nelze v žádném případě doporučit.

## **Odchyt ryb**

Při lovu ryb může nastat jiný typ kolize, a to s uživatelem rybářského revíru. Většina vod v České republice je spravována různými typy rybářských organizací, které jakýkoli lov ryb pokládají za pytláctví. Nezbytná je dohoda s revírním správcem příslušného území. Nejvýhodnější samozřejmě je, pokud je učitel sám, nebo některý žák, případně ochotný rodič, sportovním nebo profesionálním rybářem.

Nejjednodušší pomůcka pro amatéry je čeřen. V obchodech lze koupit obvykle pouze čeřen 1x1 m, který je poměrně malý a nepřilíši výkonný. Speciální obchody ale nabízejí i větší rozměry. Kvůli hmotnosti však doporučujeme ne větší než dvoumetrový. Velikost ok se volí podle předpokládaného úlovku, na ryby a menší obojživelníky je ideální 5 x 5 mm. Čeřen se původně používal k lovu v zakalené říční vodě, pro didaktické účely je vhodný do jakékoli vody, kam se položí a pak tahem bidla zdvihne. Do čeřenu lze při vhodném vnazení chytit také raky.

Jako nejlepší metoda, jak ukázat žákům jednotlivé druhy ryb, se ovšem jeví návštěva výlovu, sádek nebo akvária.

## **Odchyt obojživelníků**

Zde, jako u jiných skupin, nepřipadá v úvahu živočichy usmrctovat nebo transportovat. Tento samozřejmý údaj zde uvádíme proto, že zejména ve starší literatuře jsou uváděny pokusy na skokanech a na žabích jikrách. Jako pomůcky ke krátkodobému odchycení z vody mohou sloužit čeřen, podběrák s malými oky, cedník nebo planktonka. Při záchranných transferech žab během jarního tahu ke tření se osvědčily pásy plastu, zavedené do propustku pod silnicí nebo zaústěné do hlubší plastové nádoby, pravidelně vybírané. Podobně lze odchytit žáby kdekoli s tím, že odlovné zařízení je nutné následně demontovat. V letních

a podzimních měsících se žáby ochotně ukrývají pod předem umístěným krytem z kůry nebo prkénka. Kdo si dá práci s přípravou exkurzní trasy i v tomto směru, má situaci významně usnadněnou. Ocasaté obojživelníky je možné odchytit spíše náhodně. Čolky najdeme v mělčích nádržích v době rozmnožování (duben až červen). Ideální pozorovací místa jsou pískovny, lomové jámy, zahradní jezírka. Mlok skvrnitý je dobře pozorovatelný při říjnovém tření, a to v zachovalých bukových lesích, nejlépe v dešti. Další pozorovací možnost nastává z jara, při migraci mířící k tekoucím vodám, kam samice kladou larvy.

## **Odchyt plazů**

Na chytání plazů jsou vyhlášenými mistry herpetologové – chovatelé. Pokud to situace umožňuje, je lepší svěřit chytání plazů jim. Pro amatérské chytání ovšem platí jistá pravidla a doporučení.

S ohledem na možné poškození křehkého organismu ještěrek (častá ztráta ocasu – autotomie) se jejich chytání nedoporučuje.

Chytání želvy bahenní v moravském areálu jejího výskytu je nemyslitelné pro její vzácnost a vysoký stupeň ochrany.

Chytání užovky vyžaduje chytací hůl, zkušenost a opatrnost. Užovky jsou kousavé a navíc se brání lovcovi obranným pokálením. Toto pokálení neobyčejně páchne a téměř nejde umýt z rukou a vyprat z oděvu.

Chytání zmije je občas nutné, vyskytuje-li se konkrétní exemplář v areálu letního tábora, na obývané zahradě nebo na podobné lokalitě. Zde postupujeme následovně. Nachystáme chytací hůl tvaru hokejky a větší láhev se širokým hrdlem, nejlépe okurkovou. Zmiji opatrně přitiskneme těsně za hlavou k podkladu a chytíme za špičku ocasu. Je dobře vědět, že poučka o neschopnosti zmije zdvihnout hlavu výše než do jedné třetiny těla je v praxi pravdivá a lze se na ni spolehnout. Následně zmiji uložíme do lahve. Opatrnost je zde nutná a představa, že menší exempláře jsou méně jedovaté, je mylná. Jedovaté jsou všechny exempláře již od narození (zmije je totiž vejcoživorodá).

Slepýš křehký je opravdu křehký na dotek a rád se skrývá pod dopředu nachystané kusy kůry a prkénka. Tato metoda je mnohem šetrnější než pokusy o chytání.

Poznámka: V jižní Evropě žije nepoměrně více plazů než v České republice a počet přítomných plazů svádí k odchytu. Balkánské druhy zmiji jsou jedovatější než naše a kdo si není jist určením hada na první pohled, měl by se zde vyhýbat i jinak celkem neškodnému blavorovi.

## **Odchyt ptáků**

Metod odchytů ptáků je mnoho a liší se druh od druhu. Při exkurzích je vlastně zbytečné pokoušet se ptáky chytat, protože bývá dostatek jiných příležitostí k jejich pozorování a určení. Nedestruktivní metody se používají k odchytu při kroužkování. Zde jsou důležité hlavně japonské nárazové sítě a pak různě konstruované sklopy. Nárazové sítě může obsluhovat pouze školená osoba.

## **Odchyt savců**

Savci jsou na správné určení těžší než ptáci, a to zejména drobné druhy. Napak větší druhy se určují docela snadno vizuálně, samozřejmě při jisté dávce praxe.

Ale ani obří dávka praxe nepomáhá při určování většiny hlodavců, hmyzožravců a letounů. A proto na jejich určování často rezignují i jinak dobří zoologové. Řadu druhů je navíc velmi komplikované i chytit. Živochytná zařízení na hlodavce a hmyzožravce lze při exkurzích použít, otázkou je jejich účinnost. Komplikované je i chytání krtků, které ovšem není k určení nutné, doklady přítomnosti krtka bývají totiž jednoznačné. Neúspěšné byly i jsou pokusy o lov hryzců vodních. Oba tyto druhy dlouhodobě a velmi neúspěšně loví zahrádkáři. Nesnadné je i chytání myšic, které vyžaduje speciální past (živochytku patentované konstrukce dr. A. Chmela z Olomouce). Samostatnou kapitolou jsou netopýři, které je nesnadné určovat v letu i nesnadné lovit do sítí. Zde se jako dobrá varianta jeví hlasové analyzátory, které převádějí netopýří ultrazvukové signály do slyšitelných frekvencí, a tak napomáhají určení přítomných druhů. Tyto analyzátory byly původně příliš drahé pro běžného uživatele. Aktuální pokles cen ale usnadňuje jejich pořízení.

Větší savce, zejména šelmy, lze velmi úspěšně chytat do živochytných zařízení. Za takových okolností je nutno postupovat ve spolupráci se správcem honitby. Přítomnost větších savců lze ale celkem snadno prokázat pomocí pobytových stop a přímým pozorováním. Je proto zbytečné se o jejich chytání pokoušet. Použití zraňujících a smrtících pastí typu ok, želez a tluček je dnes již nemyslitelné.

### **6.1.5.3 Pozorování pobytových znaků a stop živočichů a jejich určování**

Určování živočichů podle pobytových stop vyžaduje dlouhodobou zkušenost. S jejich správnou interpretací mají často potíže i specialisté. Pobytových znaků je

nepřehledně mnoho, konkrétní druhy jsou jimi často velmi specifické.

Několik příkladů: podle tvaru snůšky nebo umístění jiker lze úspěšně určovat obojživelníky bez přítomnosti dospělců. Způsob získávání potravy z dřevní hmoty vede ke konkrétnímu druhu šplhavce. Rozmístění peří po roztrhané kořisti naznačí druh dravce, který konzumovaného ptáka ulovil. To, jak je rozhrabáno zemní vosí hnízdo ukáže, zda vosy vyhrabal jezevec nebo včelojed.

Pozorování do bláta či sněhu otištěných stop je jednoduchá a obvykle nedestruktivní metoda zjištění přítomnosti konkrétních druhů. Při zimní exkurzi je zde možné pozorovat kromě ptačích druhů i některé savce nebo alespoň stopy jejich přítomnosti.

Za dnů bez sněhové pokrývky je relativně časté pozorování hranostaje. Stáda srnce evropského nebo alespoň jeho stopy jsou všudypřítomné. Časté jsou stopy lišek, kun a ondatery.

Znalost stopařství a znalost stop je pro zoology dosti důležitá, a stejně nebo podobně je důležitá pro učitele zoologie. Je to disciplína typicky terénní, kde teoretická znalost z knih je sice nezbytná, vlastní znalosti ale jediněc získá až skutečným pozorováním v přírodě. Informace o druzích získané stopováním jsou velmi konkrétní a je docela těžké je zapomenout.

Dobrymi stopaři bývají často myslivci. Lze si je tedy povolát ke konzultaci ve sporných případech. Znalost konkrétní lokality je také důležitá, živočichové totiž dodržují ochozy neboli spády, je tedy pak možné jít pro demonstraci stop najisto. To je při exkurzích obzvlášť důležité.

Stopy na obnově lze najít i v řadě městských parků či příměstských lesů. Např. v Praze a jejím okolí se k tomuto účelu hodí Krčský les (snadná doprava metrem na stanici Roztyly) a Průhonický park (zajímavý biotop bývalé obory s vodním tokem, relativně snadná dostupnost příměstskou dopravou, lze rovněž kombinovat s určováním dřevin v zimě podle pupenů).

Počet druhů určených pomocí stop nebývá v příměstských lokalitách velký. Velmi pravděpodobně lze najít stopu lišky, kun (zde téměř nelze určit druh), srnce, zajíce, veverky, u vody ondatry, zřídka norka amerického, z domácích zvířat psa a kočky. Z ptačích stop bažanta, havrana, straku a v parcích holuba a kosa. Kolem vodních toků a ploch jsou to stopy labutí, kachní a volavčí. Dnes již prakticky všudypřítomné jsou časté stopy divokých prasat. K pozorování atraktivních stop například vydry nebo rysa je samozřejmě nutné exkurzi směřovat do lokalit, kde tito živočichové skutečně žijí.

## 6.1.6 Školní část exkurze – zpracování výsledků a materiálu z terénní části

Výsledkem jakékoli exkurze může být výstava ve škole: předně fotografií a sbíraných přírodnin. Konkrétně u stopařské exkurze také odlitých a fotozpracovaných stop. To obvykle přiláká další případné zájemce.

### Seznam citované literatury

- Andreska, J. (2005). *Některé aspekty výuky zoologie obratlovců*. Disertační práce, manuskript. Praha : Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
- Bouchner, M. (1999). *Stopy*. Praha : Aventinum.
- Černý, W. & Drchal K. (1996). *Ptáci*. Praha : Nakladatelství Aventinum.
- Diesener, G. & Reichelhof, J. (1997). *Obojživelníci a plazi*. Praha : Ikar.
- Dolejš, K. (1984). *Stopařství*. Praha : SZN.
- Durrell, G. & Durrell, L. (1997). *Amatérský přírodovědec*. Praha : Slovart.
- Gaisler, J. (2002). *Atlas savců České a Slovenské republiky*. Praha : Academia.
- Hanel, L. & Lusk, S. (2005). *Ryby a mihule České republiky*. Vlašim : Nákladem ČSOP.
- Hanel, L. (2001). *Naše ryby a rybaření*. Praha : Brázda.
- Reichelhof, J. (1996). *Savci*. Praha : Ikar.
- Seton, E. T. (2001). *Rolf Zálesák*. Praha : Leprez.
- Svensson, L.; Zetterström, D.; Mullarney, K. & Grant, P.J. (2012). *Ptáci Evropy, Severní Afriky a Blízkého východu*. Vydání druhé. Plzeň : Nakladatelství Ševčík.
- Terofal, F. (1996). *Sladkovodní ryby v evropských vodách*. Praha : Ikar.
- Zwach, I. (1990). *Naši obojživelníci a plazi ve fotografii*. Praha : SZN.



## 6.2 OBRATLOVCI V UMĚLÉM EKOSYSTÉMU

/Jan Řezníček/

K studiu ekosystému je možno použít zjednodušených prvků, které mohou představovat například zoologické zahrady, stanice pro handicapovaná zvířata, zookoutky nebo mini-zoo. Zde všude je možno studovat život zvířat v omezeném smyslu, tedy ve zjednodušených schématech, nebo jen některé prvky chování jednotlivých zvířat držených v zajetí. Poznatky z těchto studií pak lze aplikovat do přirozených ekosystémů s tím, že se berou v úvahu zjednodušené podmínky izolovaně studovaných jedinců, nebo skupin (Lomolino 2006, Soulé 1998).

### 6.2.1 Exkurze do zoologické zahrady

Návštěva zoologické zahrady může mít charakter komplexní prohlídky, ze které si žáci sami vyberou ke svému pozorování nejzajímavější témata. Prohlídka tohoto typu je vhodná třeba pro nižší ročníky základních škol. Při hodnocení exkurze po návratu do školy uvádějí žáci například základní zobecnění třídy ptáků podle co největšího množství charakteristických znaků taxonu. Při exkurzích vyšších ročníků se žáci zaměřují na konkrétní taxony.

Zoologické zahrady svou činností vedou k obsáhlému spektru poznání. Níže uvedený a zdaleka ne úplný přehled oblastí, které je možno v zoologických zahradách studovat, vede k zamyšlení a uznání významu těchto institucí. **Vždyť ještě v nedávné době, řekněme v polovině 20. století, u nás začal být význam zoologických zahrad docenován i z hlediska vědeckého výzkumu. Vědecký a didakticko-kognitivní význam zoologických zahrad:**

- ♦ záchrana mizejících přírodních hodnot
- ♦ poznání a následná ochrana zvířat návštěvníky ZOO
- ♦ ovlivňování veřejnosti ve prospěch přírody, vedení k myšlení zaměřenému na přírodu a poznávání života okolo nás; soužití lidí a ostatních živočichů
- ♦ studium anatomie a fyziologie chovaných zvířat
- ♦ studium tropických chorob; parazitologie; mikrobiologie
- ♦ studium nádorových onemocnění
- ♦ vytváření genetické banky důležité zejména pro kriticky ohrožené druhy
- ♦ studium prostorové aktivity zvířat chovaných v ZOO
- ♦ studium sociálního chování chovaných zvířat
- ♦ studium interakcí mezi zvířaty a člověkem (chovatelem)

- ♦ studium stereotypního chování (hospitalismus)
- ♦ studium sociálního chování primátů s aplikací na stresové situace u člověka
- ♦ studium typů komunikace s aplikací na člověka
- ♦ studium epigamního chování a mateřské péče
- ♦ studium výživy chovaných zvířat
- ♦ studium chování synantropních zvířat, například kozy kamerunské

Z tohoto výčtu lze vycházet i při plánování výukových činností v ZOO. Mnoho z uvedených témat se dá využít i k samostatné badatelské aktivitě žáků.

## 6.2.2 Příprava učitele na exkurzi

Příprava na exkurzi je vždy náročná (dokonalá příprava učitele, téma exkurze, zajištění vstupů, doprava, úprava rozvrhu, výběr tématu, příprava reálií a plán zpracování výsledků exkurze pro žáky, výběr žáků a jejich počtu a kolegů, náročnost na znalosti učitele). Poslední jmenovaný bod je důsledkem toho, že exkurze do zoologických zahrad jsou opomíjeny a že ne všichni učitelé jsou dostatečně teoreticky vybaveni na vedení a výklad při exkurzi. Často se pak argumentuje tím, že exkurze jsou ztrátou času pro hodiny ve školním prostředí. Vzdělávací a výchovný význam exkurzí je ale naprosto nedoceněný a opomíjený. Příprava exkurze je velmi důležitá nejen z hlediska ryze organizačního, ale má hlubší psychologické pozadí. Lidé se mimo domov chovají naprosto odlišně a často zkratkovitě, pokud mají sami řešit úkoly (Lorenz 1973). Pokud jsou úkoly rozdávány až během exkurze, omezuje to samostatné myšlení a často vede k opět k netypickým jevům v chování. Je to z toho důvodu, že na vysvětlování pokynů až během exkurze není čas. Jsou-li úkoly rozděleny předem, každý účastník ví, co má dělat, co se od něho očekává a celá akce je pak založena na samostatném jednání velké skupiny lidí. To je pro celý projekt velkým přínosem, protože do celé věci se promítnou promyšlené nápady mnoha jedinců, kteří jsou do exkurze zapojeni.

## 6.2.3 Příprava žáků na exkurzi

Příprava žáků na exkurzi do zoologických zahrad spočívá především v těchto činnostech:

- 1) nastudování doporučené literatury týkající se konkrétní navštívené zoologické zahrady či jiné instituce (např. Anděrová 2003; Lomolino et al. 2006, Nowak 1999, Reichholf 2002), případně nastudování textové učební pomůcky připravené učitelem

- 2) seznámení s předem stanovenými tématy a činnostmi, které se budou v ZOO provádět
- 3) seznámení s úkoly, otázkami a způsobem jejich zpracování (př. pracovní listy, záznamové archy pro pozorování)
- 4) příprava pomůcek (poznámkové bloky, psací potřeby, dalekohled, literatura)
- 5) seznámení s celkovou organizací exkurze a časovým harmonogramem

## 6.2.4 Terénní část exkurze

Vlastní terénní část exkurze do ZOO či jiné podobně zaměřené instituce může probíhat několika způsoby. Učitel si z nich volí podle toho, jaký stanovil výukový cíl exkurze.

### Prohlídka celé ZOO

Exkurze do zoologické zahrady patří mezi vyučovací formy, které mají velmi vysokou úroveň poznávání vzhledem k tomu, že je na malém prostoru v klecích a výběžích soustředěno velké množství živočišných druhů. Tím se v krátkém časovém úseku tematicky obsáhne velké množství položek (Altman 1985). Způsob prohlídky se **většinou volí podle typu a zaměření školy. Nižší stupně škol se většinou zaměřují na komplexní prohlídku zoologické zahrady.** Děti se ve svém životě setkávají se zvířaty od raného věku, znají je ale většinou pouze jako hračky, obrázky, obrázkové knihy nebo z kreslených filmů (Ballantyne & Uzzell 1996). Mladí návštěvníci ZOO poznávají zvířata, často poprvé, ve skutečnosti. Nejde jen o oblíbené savce a další obratlovce. Děti znají z obrázků velmi dobře i jiné populární taxony, například měkkýše nebo hmyz (Eyrre & Marjoram 1990).

### Zaměření na poznávání jednoho taxonu

**Žáci vyšších stupňů škol je pak vhodné zaměřit na tematicky užší oblast zoologie obratlovců. Mohou provádět i jednoduché badatelské úkoly v jedné nebo ve více skupinách. Pracuje-li se ve více skupinách, pak je možné srovnání výsledků těchto skupin. Pokud se tematicky pojme větší část zoologické zahrady, ztrácí to na významu pro obsáhlost, kterou žáci nemohou zvládnout. Zaměření na užší taxon vede při dobré přípravě exkurze k vytvoření modelu, který žáci**

**použijí i při dalších exkurzích nebo při své samostatné činnosti.** Zadání úkolů může vycházet z výčtu druhů určitého taxonu, ze kterého si žáci vyberou konkrétní druhy, jimž se budou věnovat. Podle délky pobytu a pozorování v ZOO je možno zvolit úkoly jako popis tělesných znaků, sledování prostorové aktivity, či sestavení etogramu zaměřeného na určitou dobu pozorování (viz dále). Pro návštěvu zoologické zahrady žáky vyšších tříd je velmi důležitý erudovaný doprovod. Aktivní učitel může navázat se zoologickou zahradou dlouhodobější kontakty, společně s pracovníky ZOO může **žadávat seminární práce**, zorganizovat sběr kaštanů nebo žaludů pro zimní krmení zvířat v ZOO apod.

## **Etologické pozorování**

Jako příklad speciální činnosti, kterou mohou žáci velmi dobře provádět při exkurzích nebo při zpracovávání studentských prací, je možno uvést sestavení a použití etogramu.

Etogram je seznam elementů chování, která lze pozorovat; je to část celého repertoáru chování zvířat.

Etogram popisuje vzhled chování (ležení, stání), prostorové vztahy a jejich změny (příchod, odchod, trajektorie pohybů, přechody vymezených jednotek – čtvrců). Popis se týká dvou typů elementů chování:

- ♦ **akce:** jsou krátkodobé (např. kousnutí, poskok), jejich frekvenci lze měřit za jednotku času, mohou se opakovat během doby pozorování, mohou vytvářet shluky nebo epizody jednotlivých akcí oddělených přestávkami (např. zobání kuřat),
- ♦ **stavy:** trvají déle (např. sezení, ležení), lze měřit jejich trvání a celkové trvání během doby pozorování.

Konkrétní návod, jak provádět etologická pozorování se záznamem do etogramu, je možno nalézt na mnoha internetových stránkách<sup>43</sup> se zadáním jména živočicha v angličtině nebo latině. Příklad základního záznamového formuláře (viz tab. 4) je uveden níže. Týká se pozorování surikaty (*Suricata suricatta*). S teorií etologie se lze seznámit např. v publikaci Veselovského (2005).

---

43 Např. [www.google.com](http://www.google.com).

**Tab. 4: Záznamový formulář pro etologické pozorování surikaty (*Suricata suricatta*).**

Pozorovaný jedinec:							
Datum:							
Časový interval:							
Činnost /čas v minutách	hra	pozorování	pohyb	příjem potravy	odpočinek	mimo dosah pozorovatele	ostatní
0:30							
1:00							
1:30							
2:00							
2:30							
3:00							
3:30							
<p><b>Pokyny k vyplnění:</b> v tabulce označte všechny činnosti prováděné pozorovaným jedincem v uvedených časových intervalech (můžete si poznamenat i délku trvání těchto činností, př. hra 5 minut).</p> <p><b>Přehled činností:</b></p> <p><b>hra:</b> pozorovaný jedinec bojuje s ostatními, účastní se honiček</p> <p><b>pozorování:</b> sledovaný jedinec sedí na zadních nohách, tělo je vztyčené, pozoruje okolí</p> <p><b>pohyb:</b> sledovaný jedinec chodí, běhá nebo šplhá ve výběhu</p> <p><b>příjem potravy:</b> pozorovaný jedinec hrabe, sbírá potravu předními končetinami nebo ústy</p> <p><b>odpočinek:</b> sledovaný jedinec sedí nebo leží s uzavřenýma nebo otevřenýma očima</p> <p><b>mimo dosah pozorovatele:</b> pozorovaný jedinec je v úkrytu nebo za nějakou překážkou ve výběhu</p> <p><b>ostatní:</b> pozorovaný jedinec provádí činnost, která není uvedena v tabulce</p>							

## Využití nabízených výukových programů

V každé zoologické zahradě v České republice existuje oddělení služeb návštěvníkům. **Tato oddělení nabízejí** celou řadu aktivit, od zábavních aktivit pro nejmenší návštěvníky po odborné výklady, které poskytují místní průvodci. Průvodci jsou většinou studenti přírodovědného zaměření nebo zaměstnanci. **Dostane-li se** návštěvníkům výkladu od erudované osoby, je návštěva velkým přínosem. Podrobněji se výukovým programům věnuje kapitola 6.3.

Na terénní část exkurze by měla navazovat i část školní, kdy dojde ke zpracování výsledků a materiálu z terénní části. Ve škole se podle časových důvodů provede diskuse a zhodnocení exkurze buď rozhovorem, nebo písemnou zprávou, která prezentuje aktivity žáků (fotografie, náčrty, popisy, etogramy).

## Seznam citované literatury

- Altmann, A. (1975). *Vybrané kapitoly z didaktiky biologie*. Praha : SPN.
- Anděřová, R. (2003). *Průvodce ZOO Praha. Lexikon zvířat od A do Z*. Praha : Zoologická zahrada.
- Ballantyne, R.R & Uzzell, D.A. (1996). Checklist for the critical evaluation of informal environmental experiences. In Fillo, W.L.; Murphy, Z. & O'Loan, K. (ed.). *The sourcebook for Environmental Education*. Canforth : Parthenon Publishing Group, s. 166–181.
- Eyrre, D. & Marjoram, T. (1990). *Enriching and Extending the National Curriculum*. London : Cogan Page.
- Lomolino, M.; Riddle, B.R. & Brown, J. (2006). *Biogeography*. Sinauer Associates, Inc. Sunderland. Massachusetts.
- Lorenz, K. (1973). *Die acht Todessünde der modernen Menschheit*. München : Piper Verlag.
- Nowak, R. M. (1999). *Mammals of the World* (6th ed.). Baltimore and London : The John Hopkins University Press.
- Reichholf, J.H. (2002). *Savci. Zoologická encyklopedie*. Praha : Knižní klub.
- Soulé, M.E. (1998). Mind in Biosphere. In Wilsonm E.O. (ed.) *Biodiversity*. Washington, DC. : National Academy Press. s. 465–469.
- Veselovský, Z. (2005). *Etologie*. Praha : Academia.

## 6.3 VZDĚLÁVACÍ PROGRAMY V ČESKÝCH ZOO SE ZAMĚŘENÍM NA SAVCE A JEJICH CHOVÁNÍ

**/Václav Vančata, Markéta Novotná/**

Ve srovnání se ZOO v anglosaských zemích a Německu jsou vzdělávací programy ZOO v českých zemích v mnohém pozadu. Mimo jiné je to dáno i situací ekonomickou, ale rovněž zájmem zřizovatelů a návštěvníků zoologických zahrad a školních zařízení. Například v ZOO Chester (Velká Británie) jsou vzdělávací programy nedílnou a významnou součástí jejich činnosti také proto, že na ně existují zvláštní finance ze strany státu.

Některé problémy ZOO v ČR jsou však specifické. V první řadě nejsou většinou programy konzistentní, protože vznikají spontánně a soustřeďují se jen na některé problematiky vzdělávání, které jsou pro danou ZOO atraktivní. Často se zaměřují na ekologii, jejíž výuka je však dobře zajištěna v rámci školního vzdělávacího plánu škol i v mimoškolním vzdělávání. Tyto vzdělávací programy pak zbytečně duplikují výuku ve škole. Materiálům často schází potřebná didaktická erudice a nejsou příliš adekvátní věku ani znalostem v dané cílové skupině.

ZOO se často spoléhají na činnost průvodců nebo lektorů a málo využívají vlastní iniciativu dětí a učitelů – je málo skutečně kvalitních a dobře strukturovaných metodických a pracovních listů, které by přímo rozšiřovaly danou oblast výuky biologie – nejčastěji zoologii nebo etologii. Scházejí například přehledné a srozumitelné materiály, které by se týkaly genetiky (např. příbuzenské křížení a jeho efekty), parazitů nebo některých chorob přenášených zvířaty, což by bylo v případě problematiky jako je AIDS nebo ebola (a řada dalších) žádoucí. ZOO se také více zaměřují na vzdělávání dětí, méně na 2. stupeň ZŠ a segment středních škol je dosti zanedbáván.

To je způsobeno i tím, že ZOO v ČR systematicky nespolupracují s vysokými školami a základní a střední školy nemají o využívání ZOO jako vzdělávací instituce velký zájem. Vycházejíce ze studií zabývajících se rolí ZOO ve školním i mimoškolním vzdělávání (Hepnarová 2011, Novotná 2011) zaměříme se pouze na ZOO, které mají vzdělávací programy relativně kvalitní a soustavné.

Přehled zoologických zahrad je uspořádán podle abecedy.

## ZOO Brno

ZOO Brno nabízí výukové programy pro MŠ, ZŠ i SŠ. Každý program je rozdělen do dvou částí, celková délka představuje dvě vyučovací hodiny. Jedna část probíhá v promítacím sále či klubovnách ve správní budově a druhá v areálu ZOO. Ta využívá různé technické pomůcky, přírodniny a biologický materiál. Programy jsou většinou doplněny pracovními listy, s jejichž pomocí si žáci ověří získané znalosti. ZOO nabízí širokou škálu tzv. samoobslužných pracovních listů, které slouží k samostatné práci žáků v ZOO (Fokts 2008, ZOO Brno 2010, 2011).

## ZOO Děčín

ZOO Děčín nabízí mateřským a základním školám široké spektrum výukových programů. Programy nabízí též ústavům sociální péče. Pro základní školy jsou to programy *Domácí zvířata v ZOO*, *Zvířata a jejich mláďata*, *Lesní zvířátko*, *Na lovu s rysy a vlky*, *Stopy zvířat*, *Ptačí stezka*, *Rekordmani světa zvířat*, *Ekologie*, *Mezi vlky*, *Putování po Národním parku České Švýcarsko*, *Patenty a vynálezy přírody*, *Ohrožená zvířata a Světem obojživelníků*. Primáti jsou v programech zařazeni okrajově (například ve výukovém programu *Ohrožená zvířata*). K programům jsou pracovní listy. Školy, které zvolí pouze samostatnou prohlídku v ZOO, si mohou u pokladny zdarma vyzvednout pracovní listy na téma *Zemí šelem*, *Rekordmani světa zvířat*, *Ze života jedné želvy* a *Zvířata a jejich mláďata* (ZOO Děčín 2007; ZOO Děčín 2010; Výroční zpráva 2009). Některé výukové programy, například *Domácí zvířata v ZOO*, *Zvířata a jejich mláďata*, *Lesní zvířátko*, *Na lovu s rysy a vlky*, *Stopy zvířat*, *Mezi vlky*, *Putování po Národním parku České Švýcarsko*, jsou velmi zajímavé, ale k většině z nich nejsou pracovní listy k dispozici.

## ZOO Dvůr Králové

Nabídka výukových programů pro školy je v ZOO ve Dvoře Králové velice pestrá. Je zde rozdělení podle věkových skupin, a to na děti od 3-8 let, 9-14 let a 15-18 let (ZOO Dvůr Králové 2011a, 2011b, 2011c). Pro děti od 3-8 let, tedy MŠ a 1. stupeň ZŠ, jsou zde programy *Kontaktní zvířata*, *Exotická zvířata* a *Domácí zvířata* (ZOO Dvůr Králové 2011a). Pro děti druhého stupně ZŠ jsou nabízeny tematicky zaměřené výukové programy, jako jsou *Žirafa*, *Nosorožec*, *Slon*, *Tygr*, *Lidooopi*, *Šelmy*, *Ptáci* a *Plazi* (ZOO Dvůr Králové 2011b). Pro žáky



středních škol jsou určeny komplexně koncipované programy – *Vývoj života na Zemi, Tropický deštný les, Savana, Poušť, Korálový útes, Tropické řeky a mokřady, Zoologické karty, Etologie a komfortní chování, Přírodniny, Ohrožené druhy, Evropská fauna a Stromy v ZOO* (ZOO Dvůr Králové 2011c). ZOO nabízí výukový program věnovaný lidoopům. Součástí všech programů jsou pracovní listy, které žáci vyplňují přímo v ZOO. Pokud škola zvolí prohlídku bez lektora, může si pracovní listy samostatně zakoupit v pokladně (ZOO Dvůr Králové 2010, 2011e). Nabízených programů je mnoho, ale některá témata nejsou příliš atraktivní a duplikují výuku na školách, jiná s tematikou a zaměřením zoologické zahrady příliš nesouvisí. Nejlepší a nejzajímavější jsou výukové programy pro střední školy. Škoda, že nejsou k dispozici metodické listy nebo jiné podpůrné materiály, a pracovní listy že nejsou k dispozici volně na internetu.

## **Podkrušnohorský zoopark Chomutov**

Zoopark nabízí výukové programy pro všechny typy škol, avšak pracovní listy jsou k dispozici pouze k některým z programů. Pro ZŠ jsou k dispozici například programy *Máme rádi zvířata, Hmyzí společenstvo aneb táhneme za jeden provaz, Poznáš kdo jsem?, Plíce světa, Příroda v ohrožení*, pro druhý stupeň ZŠ i SŠ pak programy *Globálně o globálních problémech, Jak zatočit s odpady, Ekolabeling aneb víš co jíš?, Cites, ZOO včera a dnes* (Zoopark Chomutov 2009). Pracovní listy nejsou součástí programů, ale v pokladnách je možno zakoupit si pracovní listy programů *Šelmy, Kopytníci, Ptáci, Plazi a Po stopách zvířat Eurasie* (Zoopark Chomutov 2009). Tato ZOO je výjimečná; jde spíše o safari. O to větší škoda je, že výukové programy často duplikují školní výuku a nevyužívají mimořádné podmínky pro pozorování zvířat na relativně velkém prostoru. Daleko vhodnější by byly programy týkající se chování a vztahů ve skupinách, případně i potravních aktivit chovaných zvířat.

## **ZOO Liberec**

ZOO Liberec nabízí výukové programy pro mateřské, základní a střední školy (ZOO Liberec 2011a, 2011b, 2011c), například *Ptáčky u krmítka, Dobrodružství z poznání, Zooexpedice, Jací jsme, Všechno souvisí se vším, Šelmoviny, Koňská stezka*. Součástí výukových programů jsou pracovní listy, které jsou k dispozici na internetových stránkách. ZOO se tradičně věnuje i primátům, v jejichž chovu má tradici. Primáty jsou součástí programů *Všechno souvisí se vším, Jací jsme, Zooexpedice a Dobrodružství z poznání* (ZOO Liberec, 2011a, 2011b, 2011c). Pro-

gram *Jací jsme* je založen na pozorování a zjišťování informací o chování zvířat. Děti třídí, porovnávají a získávají informace o tom, co mají společného zvířata i lidé. Učí se pracovat s pojmy instinkt, vrozené chování, základní životní potřeba, návyky a zkušenosti. Žáci k tomuto programu dostanou pracovní listy, které jsou speciálně zaměřené na pavíány a šimpanze (ZOO Liberec 2011a).

## **ZOO Ohrada**

ZOO Ohrada patří mezi menší ZOO, ale nabízí zajímavé výukové programy pro oba stupně ZŠ. Pro 1. stupeň ZŠ jsou to programy *O Vydrýskovi, Domácí zvířata, Nedráždí hada bosou nohou, Jsme tu všichni?, Není zobák jako zobák, Půda nad zlato, Moudrá sova Hedvika, Kamarádi ze zoo* (ZOO Ohrada 2011a). Pro 2. stupeň ZŠ a střední školy ZOO nabízí programy *Ohrožená vydra, Vlk se nažral, ale koza zůstala celá?, Nebojte se hadů, Na pytlácké stezce, Hledání ztraceného času aneb co může být jinak?, Ze života ptáků, Žijící půda, Pomocnice Palas Athény*. Pracovní listy nejsou k dispozici (ZOO Ohrada, 2011b). Zoologická zahrada má příležitost umožnit dětem kontakt se zvířaty pod vedením lektora. Nabízené programy jsou kapacitně omezeny (ZOO Ohrada 2010, 2011c). ZOO sice nenabízí pracovní listy, což je vzhledem k atraktivitě mnoha výukových programů velká škoda, ale k dispozici je textový materiál o zvířatech, který je určený pro využití pro školy.

## **ZOO Ostrava**

V centru ZOO se nachází výukové centrum, které poskytuje prostory pro realizaci výukových programů a přednášek. Výukové programy jsou určeny pro děti, žáky a studenty všech typů škol (ZOO Ostrava 2010, 2011). Mimo výukových programů ZOO poskytuje pracovní listy, které si děti mohou samostatně vyplňovat v areálu ZOO (ZOO Ostrava 2011). Úkoly jsou zaměřené převážně na chování zvířat, které mohou žáci jednoduše pozorovat. Zaměření výukových programů je třeba hodnotit pozitivně, chování je rozhodně tematikou, která je v ZOO nosná a vhodně doplňuje výuku biologie na ZŠ i SŠ.

## **Zoologická a botanická zahrada Plzeň**

Zoologická zahrada Plzeň nabízí školám i veřejnosti množství výukových programů na různá témata (ZOO Plzeň 2011, Zoologická a botanická zahrada města Plzeň 2011). Plzeňská ZOO je strukturně rozdělena do šesti zoogeografic-

kých oblastí, které jsou charakteristické pro jednotlivé kontinenty a zvířata, která se v nich vyskytují. Jsou to oblasti australská, etiopská, indomalajská, nearktická, neotropická a palearktická (ZOO Plzeň 2011, Zoologická a botanická zahrada města Plzeň 2011). Pro 1. stupeň základní školy nabízí programy *Naše příroda*, *Domácí zvířata*, *Filmové hvězdy*, *Cesta do Afriky*, *Cesta za drakem*, *Zvířátka z pohádek*, *Světová roční období*. Pro všechny typy škol jsou k dispozici programy *Vládcí nebes*, *Česká řeka*, *Savci*, *Plazi*, *Šelmy*, *Za světem bezobratlých*, *Ryby*, *Obojživelníci*, *Ptáci*, *Madagaskar – vymírající přírodní unikát*, *Primáti*, *Environmentální klání na Lüftnerce*. Pro 2. stupeň jsou to pak programy *Obratlovci*, *Etologie*, *Jehličnany*, *Ohrožení vyhubením*, *Smysl moderních zoo*, *Savany*, *Zoogeografické oblasti*, *Obojživelníci*, *Energie včera a dnes*, *Petrologie*, *Paleontologie*, *Zajímavosti ze světa cizokrajných rostlin*, *Rostlinná společenstva*, *Ekologický les*. Pro střední školy nabízí ještě program *Ekologie pro SŠ*. V nabídce výukových programů pro školy je i program zaměřený na primáty. Součástí programů jsou pracovní listy. Žáci mají možnost pozorovat i přirozený noční život některých zvířat v ZOO. Je zde vypracován výukový program *Primáti*, který realizují lektori. Pracovní list, který je třeba průběžně doplňovat, má děti motivovat k pozorování chování zvířat. Témata jsou ze života jednotlivých druhů primátů, ohrožených a chráněných jedinců, zabývají se chováním primátů (ZOO Plzeň 2011; Zoologická a botanická zahrada města Plzeň 2010). Bohužel i v této ZOO jsou ve značné míře součástí výukových programů tematiky, které duplikují výuku ve škole, případně v zájmových kroužcích. Přesto je v nabídce řada zajímavých a vhodných programů, například *Zvířátka z pohádek*, *Světová roční období*, *Smysl moderních ZOO*, *Zoogeografické oblasti*, *Madagaskar – vymírající přírodní unikát* a *Paleontologie*. Tato témata velmi dobře korespondují se zaměřením moderní zoologické zahrady.

## ZOO Praha

Zoologická zahrada Praha má výukové programy rozdělené do několika tematických celků, například to jsou *Zoologická pozorování*, *Zvířecí setkání*, *Procházký se zvířaty* a *Kontaktní povídání* (ZOO Praha, 2011a, 2011b, 2011c). V rámci zoologického pozorování ZOO nabízí programy pro 2. stupeň ZŠ a SŠ, jež jsou vedené lektorem a realizují se s ukázkou přírodnin na téma *Šelmy*, *Kopytníci*, *Plazi*, *Africká Savana*, *Etologie*, *Ochrana zvířat*, *Tělní pokryvy* a *Od lemura po gorilu* (ZOO Praha 2011a, b, c). V rámci setkání se zvířaty jsou to programy též určené pro 2. stupeň ZŠ a SŠ, na téma *Není šelma jako šelma*, *Dravci aneb na ptáky jsme krátký* a *Malí velcí lovci* (ZOO Praha 2011a, 2011b, 2011c). Procházký se

zvířaty jsou dobrodružné výpravy pro 1. stupeň ZŠ na téma *Za zvuky tamtamů, Srst, peří a šupiny, Na statku je živo* a *Příběhy z kapsy* (ZOO Praha 2011a, b, c). Kontaktní povídání pro první stupeň ZŠ představují témata *Jak se plazi plazili, Jsme jedné krve ty a já aneb jak se domluvit se ězvířátky, Domečku, domečku, kdo v tobě přebývá?, Nebojte se strašidel, Co nosí zvířátka na sobě, Podivuhodná cesta ježka Aladina* (ZOO Praha 2011a, 2011b, 2011c). V nabídce je připravovaný výukový program, který je speciálně věnovaný primátům. Pracovní listy ZOO zasílá a zdarma emailem (ZOO Praha 2011a). ZOO Praha patří z hlediska výukových programů k nejlepším v ČR, což je umožněno i existencí dobře vybaveného a disponovaného vzdělávacího centra, které mimo jiné zaměstnává velmi kvalitní a obětavé lektory. Škála nabízených témat vychází ze struktury zvířat i zaměření ZOO a je velmi dobře koncipovaná i z hlediska cílových skupin.

## ZOO Ústí nad Labem

ZOO Ústí nad Labem nabízí pro školy jak pestrou škálu komentovaných prohlídek, tak i výukových programů (ZOO Ústí nad Labem 2014a, 2014b, 2014c, 2014d). Komentované prohlídky jsou určeny především těm, kteří se chtějí více seznámit s chovanými zvířaty a provozem ZOO. Součástí komentovaných prohlídek je projížďka vláčkem na určitá místa v areálu ZOO, kde je připraveno několik zastávek (ZOO Ústí nad Labem 2014a, 2014b, 2014c). Pokud jde o programy pro 1. stupeň základních škol, jsou jim určeny programy *Architekti ZOO, Představ si, že..., Život na vesnici, Život kolem nás – voda, Život kolem nás – ptáci, Život kolem nás – les* a *Zvířata hrou*. Pro druhý stupeň ZŠ nabízí ZOO programy *Sloní hrátky* a *Stezkami ZOO*. Pro ZŠ a SŠ jsou pak k dispozici výukové programy *Chováme se jako zvířata, Nekupujme si jejich životy, Lidoopi, Šelmoviny, Zachraňme nosorožce, Zvířata nad propastí* a *Žijeme tu společně*. ZOO nabízí výukový program na téma *Lidoopi*, který jako jediný v rámci kampaně EAZA není zpoplatněný. Primáti jsou součástí mnoha dalších výukových programů. Součástí programů jsou pracovní listy, jejichž ukázky jsou k dispozici na internetových stránkách ZOO (ZOO Ústí nad Labem 2014a, 2014b, 2014c). Na webových stránkách ZOO si může každý pedagog vybrat vhodný program. U každého programu najde, jaká je jeho náplň, pro které věkové období dětí je vhodný a jak je časově náročný. Při některých programech mohou žáci využít pracovní listy, do kterých má pedagog možnost na webových stránkách nahlédnout. V budoucnu budou k dispozici i v rámci již existujícího QR informačního systému (ZOO Ústí nad Labem 2014a, 2014b, 2014c).

## ZOO Zlín – Lešná

ZOO Zlín nabízí základním a střední školám různé možnosti interaktivních forem vzdělávání. Dává na výběr ze čtyř oblastí vzdělávacích aktivit. Jsou to programy u expozičních zvířat, programy ve vzdělávacím středisku Tyrol, pracovní listy pro žáky i pedagogy (ZOO Lešná 2011a, 2011b, 2011c). Zvláštností jsou speciální pracovní listy pro pedagogy, které jsou koncipovány tak, aby pedagoga a jeho žáky provedly vybranou částí zoologické zahrady bez jejich pracovníků (ZOO Lešná 2011a, 2011b).

## Závěrem

Problematika vzdělávacích programů v českých ZOO je velmi složitá (Fokts 2008). V některých případech schází dlouhodobá tradice ve vzdělávání, proto ZOO ve svých programech často duplikují tematiky, které jsou součástí výuky, nebo suplují ekologická centra. Zoologické zahrady byly a mnohdy ještě jsou považovány za centrum pro milovníky zvířat, kteří se domnívají, že jakékoliv další aktivity jsou druhořadé.

Stačí, když ošetřovatel povypráví zajímavosti ze života svých svěřenců a návštěvníci jsou nadšení. Tady se ovšem zaměřuje propagace ZOO a zvířat, která v ní žijí, tedy PR ZOO, a vzdělávací programy. Jen menšina ZOO nabízí výukové programy, které by se důkladněji věnovaly chování zvířat v ZOO, specifickému postavení ZOO z hlediska chovu zvířat a podobným tematikám. Jak už jsme zmínili, žádná ZOO nenabízí programy, které by přiblížily *žákům* problematiku chovu, *včetně genetiky, parazitů a nemocí zvířat chovaných v ZOO (šimpanze nezabije AIDS, ale obyčejná chřipka ano) a podobně.*

Ve většině českých zoologických zahrad se přístup v problematice výukových programů výrazně zlepšuje, existuje však řada objektivních omezení. V prvé řadě je to nedostatek kvalifikovaných pracovníků i finančních prostředků na rozvoj výukových programů, a to jak na straně zoologických zahrad, tak na straně škol – učitelé biologie jsou přetíženi a prakticky nemají na důkladnou přípravu exkurzí do ZOO čas. Není ani dostatek kvalitních metodických materiálů a pracovních listů. Jednou z cest je zpřístupnění materiálů na webových stránkách nebo pomocí QR systému přímo v zoologických zahradách. Jak je vidět z přehledu výukových programů v jednotlivých ZOO, další z příčin může být i to, že nabízené výukové programy nejsou pro školy příliš atraktivní a často jsou realizovatelné jen s využitím lektorů ZOO. Dalším problémem může být také špatná dopravní dostupnost ZOO, příliš členitý nebo náročný terén, nebo i velké množství ná-

vštevňíků v sezóně, jako je tomu v případě ZOO Praha.

V každém případě při vhodném plánování a přípravě mohou být výukové programy ve většině ZOO přínosné a mohou vhodně obohatit výuku biologie (Hepnarová 2011, Novotná 2011). Školám by nepochybně pomohla i větší aktivita ze strany ZOO, jež by zmapovala, které programy jsou pro školy atraktivní a přiměřené věku dětí a studentů, kteří navštěvují ZOO.

## Seznam citované literatury

- Fokts, M. (2008). *Zoologické zahrady České republiky a okolních zemí*. 1. vyd. Praha : Academia, 338 s.
- Hepnarová V. (2011). *Primáti v českých ZOO a možnosti jejich využití v mimoškolních aktivitách dětí a mládeže*. Bakalářská práce. Praha : Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
- Novotná M. (2011). *Analýza chovu vyšších primátů v českých ZOO z hlediska využití pro výuku na základních a středních školách*. Diplomová práce. Praha : Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta.
- ZOO Brno (2010). *Výroční zpráva 2009* [online]. Datum poslední revize 09. 04. 2010. [Cit. 2011-03-23]. Dostupné z: <<http://www.zoobrno.cz/cs/o-nas/vyrocnizpravy/vyrocnizpravy.html>>.
- ZOO Brno (2011). *Výukové programy a exkurze: Zoologická zahrada Brno* [online]. [Cit. 2011-03-23]. Dostupné z: <<http://www.zoobrno.cz/vzdelavaci-aktivity/vyukove-programy-a-exkurze/>>.
- ZOO Děčín (2007). *Nabídka výukových programů*. 2007. [Cit. 2011-05-01]. Dostupné z: <<http://www.zoodecin.cz/new/cz/?p=clanky/nabidka-vyukovych-programu:&menu=6>>.
- ZOO Děčín (2010). *Výroční zpráva 2009* [online]. Datum poslední revize 10. 5. 2010. [Cit. 2011-04-09]. Dostupné z: <[http://www.zoodecin.cz/new/cz/doc/vz09\\_web.pdf](http://www.zoodecin.cz/new/cz/doc/vz09_web.pdf)>.
- ZOO Dvůr Králové (2011a). *Děti 3-8 let*. [Cit. 2011-06-01]. Dostupné z: <<http://www.zoodvurkralove.cz/cs/programy-a-souteze/vzdelavaci-programy-proskoly/zoolektor/deti-3-8-let/>>.
- ZOO Dvůr Králové (2011b). *Děti 9-14*. [Cit. 2011-06-01]. Dostupné z: <<http://www.zoodvurkralove.cz/cs/programy-a-souteze/vzdelavaci-programy-proskoly/zoolektor/deti-9-14-let/>>.
- ZOO Dvůr Králové (2011c). *Děti 15-18 let*. [Cit. 2011-06-01]. Dostupné z: <<http://www.zoodvurkralove.cz/cs/programy-a-souteze/vzdelavaci-programy-proskoly/zoolektor/deti-15-18-let/>>.

- ZOO Dvůr Králové (2011d). *Pracovní listy*. [Cit. 2011-06-01]. Dostupné z: <<http://www.zoodvurkralove.cz/cs/programy-a-souteze/vzdelavaci-programy-proskoly/pracovni-listy/>>.
- ZOO Dvůr Králové (2010). *Výroční zpráva 2009* [online]. Datum poslední revize 23. 7. 2010. [Cit. 2011-03-19]. Dostupné z: <<http://www.zoodvurkralove.cz/content/image.php?uid=4a5324897eccc>>.
- ZOO Liberec (2011a). *Pracovní listy. Historie ZOO Liberec*. 2009. [Cit. 2011-05-04]. Dostupné z: <<http://www.zooliberec.cz/cz/pro-skoly/pracovni-listy>>.
- ZOO Liberec (2011b). *Výukové programy. Historie ZOO Liberec*. 2009. [Cit. 2011-05-04]. Dostupné z: <<http://www.zooliberec.cz/cz/pro-skoly/vyukove-programy/>>.
- ZOO Liberec (2011c). *ZOO Liberec pro školy* [online]. Datum poslední revize 8. 4. 2011. [Cit. 2011-04-09]. Dostupné z: <<http://www.zooliberec.cz/cz/pro-skoly>>.
- ZOO Ohrada (2010). *Výroční zpráva 2009* [online]. Datum poslední revize 9. 7. 2010. [Cit. 2011-03-25]. Dostupné z: <<http://www.zoo-ohrada.cz/images/vz2009.pdf>>.
- ZOO Ohrada (2011a). *1. st. ZŠ*. [Cit. 2011-05-28]. Dostupné z: <[http://www.zooohrada.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=75&Itemid=440](http://www.zooohrada.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=75&Itemid=440)>.
- ZOO Ohrada (2011b). *2. st. ZŠ/SŠ*. [Cit. 2011-05-28]. Dostupné z: <[http://www.zooohrada.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=76&Itemid=441](http://www.zooohrada.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=76&Itemid=441)>.
- ZOO Ohrada (2011c). *ZOO Ohrada | Svět zvířat jako na dlani - pro školy* [online]. [Cit. 2011-04-12]. Dostupné z: <[http://www.zoo-ohrada.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=155&Itemid=438&Itemid=55](http://www.zoo-ohrada.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=155&Itemid=438&Itemid=55)>.
- ZOO Ostrava (2010). *Výroční zpráva 2009* [online]. Datum poslední revize 30. 6. 2010. [Cit. 2011-03-27]. Dostupné z: <[http://www.zoo-ostrava.cz/soubory\\_texty/51\\_7.pdf](http://www.zoo-ostrava.cz/soubory_texty/51_7.pdf)>.
- ZOO Ostrava (2011). *ZOO pro školy - ZOO Ostrava* [online]. [Cit. 2011-04-18]. Dostupné z: <<http://www.zoo-ostrava.cz/cz/zoo-pro-skoly/pracovni-listy-ke-stazeni/>>.
- ZOO Plzeň, 2011. *Školám a veřejnosti*. [Cit. 2011-04-20]. Dostupné z: <<http://www.zooplzen.cz/nejenskolam/nabidka.php>>.
- ZOO Praha (2011a). *Nabídka školám 2008*. [Cit. 2011-05-16]. Dostupné z: <<http://www.zoopraha.cz/cs/proskoly/nabidka-skolam/nabidka-skolam>>.
- ZOO Praha (2011b). *Program v ZOO – ZOO Praha* [online]. [Cit. 2011-04-12]. Dostupné z: <<http://www.zoopraha.cz/cs/o-zoo/vyrocnizpravy/vyrocnizpravy>>.

- zprava-2009/titul>.
- ZOO Praha (2011c). *Výroční zpráva 2009* [online]. [Cit. 2011-04-12]. Dostupné z: <<http://www.zoopraha.cz/cs/o-zoo/vyrocní-zpravy/vyrocní-zprava-2009/titul>>.
- ZOO Ústí Nad Labem (2014a). *Seznam výukových programů 2006*. Dostupné z: <<http://www.zoousti.cz/zoo-skolam/vyukove-programy>>.
- ZOO Ústí Nad Labem (2014b). *Netradiční zážitkové programy v ZOO* [online]. Datum poslední revize 27. 4. 2011. [Cit. 2011-04-27]. Dostupné z: <<http://www.zoousti.cz/zazitkove-programy/informace-o-programech>>.
- ZOO Ústí Nad Labem (2014c). *ZOO Ústí nad Labem - ZOO školám*. Dostupné z: <<http://www.zoousti.cz/zoo-skolam/aktualni-nabidka>>.
- ZOO Ústí Nad Labem (2014d). *Výroční zpráva 2013* [online]. Datum poslední revize 31. 3. 2010. [Cit. 2011-04-27]. Dostupné z: <<http://www.zoousti.cz/chcete-vedet-vic/vyrocní-zpravy/page/vz-2013>>.
- ZOO Zlín (2011a). *Představujeme naše zvířata - ZOO Zlín* [online]. [Cit. 2011-04-22]. Dostupné z: <<http://www.zoozlin.eu/cz/zvirata-a-expozice/predstavujeme-nase-zvirata.html>>.
- ZOO Zlín (2011b). *Veřejnost - ZOO Zlín* [online]. [Cit. 2011-04-22]. Dostupné z: <<http://www.zoozlin.eu/cz/vzdelavani/verejnost.html>>.
- ZOO Zlín (2011c). *Výroční zpráva 2008* [online]. Datum poslední revize 26. 6. 2009. [Cit. 2011-03-26]. Dostupné z: <<http://www.zoozlin.eu/files/files/VZ-2009-100dpi.pdf>>.
- Zoologická a botanická zahrada města Plzeň (2010). *Výroční zpráva 2009* [online]. Datum poslední revize 15. 5. 2010. [Cit. 2011-04-10]. Dostupné z: <[http://www.zooplzen.cz/informace/vz/2009/VZ\\_zooplzen\\_2009\\_barva.pdf](http://www.zooplzen.cz/informace/vz/2009/VZ_zooplzen_2009_barva.pdf)>.
- Zoopark Chomutov (2011). *Pro školy 2009*. [Cit. 2011-05-03]. Dostupné z: <<http://www.zoopark.cz/cs/ekocentrum/pro-skoly>>.



## 7 EXKURZE ZAMĚŘENÁ NA GEOLOGII

### /Vasilis Teodoridis/

Geologická exkurze je organizační forma výuky, jejímž **hlavním cílem** je umožnit žákům a studentům **praktické poznání geologických objektů a jevů mimo školu v přirozeném prostředí** (v přírodě), popř. v nějaké jiné zprostředkované formě v expozicích muzeí, vzdělávacích centrech a venkovních expozicích – geoparcích. Podle Kočárka & Pavlíčka (1990) učitel nejčastěji využívá geologickou exkurzi v případech, že chce žáky a studenty: (1) seznámit s geologickými objekty a jevy, které nemůže demonstrovat v učebně pro jejich velké rozměry (např. odkryvy, projevy endogenních a exogenních geologických procesů, tj. magmatismus, vulkanismus, tektonické struktury, sedimentační cykly apod.); (2) demonstrovat praktickou „aplikaci“ geologie (např. exkurze do činných lomů, do provozů zpracovávajících suroviny – cementárny, vápenky, ukázky technické sanace aktivních skalních výchozů a svahů, zakládání staveb apod.); (3) ukázat způsoby uložení minerálů a hornin ve sbírkách a preparační techniky (klasické muzejní expozice a fondy); (4) naučit základním dovednostem při získávání přírodnin a manipulaci s nimi (sběr a preparace minerálů, hornin a zkamenělin); (5) naučit správnému chování v přírodě a posílit jejich branné, zdravotní a hygienické návyky; (6) seznámit s prací geologa v terénu.

V porovnání s jinými typy exkurzí jsou ty geologické velmi náročné na čas a organizační přípravu, proto učitel často využívá lokality v blízkém okolí školy nebo místa dobře dopravně dostupná. Nicméně by navštívená lokalita měla být po stránce edukační velice kvalitní a demonstrativní, aby primárně nedocházelo k okamžité deziluzi žáků a studentů nad vegetací zarostlým geologickým profilem a učitelem, který afektovaně hledá nějaký nezajímavý „šutr“ nebo geologický jev. Z tohoto důvodu **je zcela zásadní podmínkou pro hladký a efektivní průběh geologické exkurze, aby učitel sám navštívenou lokalitu dobře znal a dopředu se seznámil s jejím reálným stavem a dostupností. Dále, aby si předem ověřil aktuálnost a posloupnost připravených exkurzních podkladů a didaktických materiálů** (tj. pořadí dílčích úkolů, aktuálnost prezentovaných geologických objektů, schémat a profilů) **a časový plán exkurze**. Vzhledem k jisté náročnosti a všeobecné neoblíbenosti geologie mezi žáky, studenty a bohužel i učiteli, je nezbytné nutné jednoznačně a strukturovaně definovat v úvodu exkurze a pak na každém dílčím stanovišti hlavní a dílčí cíle a úkoly v dostatečně srozumitelné formě, tedy co a kde budou žáci zkoumat, jakou metodou, kde a jak budou provádět dokumentaci, jakým způsobem budou provádět zápis, náčrty, měření a jaké budou

potřebovat vybavení (tj. geologická výzbroj a výstroj pro práci v terénu). V neposlední řadě by měl vyučující uvážit výběr náročnosti exkurzní trasy s ohledem na fyzickou zdatnost žáků a studentů, a úzkostlivě dbát na bezpečnost všech účastníků exkurze.

## 7.1 KLASIFIKACE GEOLOGICKÝCH EXKURZÍ

Kriteriální **klasifikace geologických exkurzí** byla definována Kočárkem (1978) a následně zpřesněna, rozvedena a použita dalšími autory (např. Kočárek & Pavlíček 1990, Turanová 2000). Exkurze se zaměřením na geologii lze členit **podle délky** na vycházky, polodenní, celodenní či několikadenní exkurze, **podle místa** na exkurze do přírody (návštěva opuštěných lomů, důlních hald, pískoven, přirozených odkryvů – skály, sesuvy), exkurze do muzeí (regionální, krajská, Národní muzeum v Praze, geoparky) a exkurze do těžebních a výrobních podniků (doly, lomy, úpravní). Dále exkurze můžeme členit **podle pozice integrace do výukového procesu**, a to na exkurze úvodní (motivační), průvodní (mající doplňující charakter při dlouhodobém probírání rozsáhlejšího tématu, např. minerály, horniny) a závěrečné (rekapitulační), a **podle zaměření** na exkurze specializované (mineralogické, petrologické, paleontologické), komplexní geologické a komplexní přírodovědné (multidisciplinární přístup).

## 7.2 FÁZE GEOLOGICKÉ EXKURZE

Podle Kočárka & Pavlíčka (1990) lze vyčlenit tři základní **etapy geologické exkurze**. Jedná se o **(1) přípravnou fázi exkurze**, která zahrnuje samostatně vymezenou subfázi přípravy učitele a přípravy žáků a studentů. **Příprava učitele** je vázaná především na primární zvážení vhodnosti a efektivnosti implementace exkurze do „teoretické“ výuky během školního roku s ohledem na aktuálně probírané učivo a na roční období. Následně obsahuje již standardní přípravu na exkurzi ve formě studia odborné literatury, vypracování obsahového a časového plánu exkurze, stanovení optimální trasy, počtu dílčích stanovišť a jejich propojení na konkrétní, žáky realizované úkoly, včetně přípravy podpůrných didaktických materiálů (např. pracovní listy, výřezy geologických map, schémata, zjednodušené geologické profily apod.). Dále učitel provede samostatně předběžnou rekognoskaci stavu lokalit a návaznosti a funkčnosti exkurze jako celku, včetně specifikace nároků na výzbroj a výstroj a dopravní itinerář. Výstroj a výzbroj se mění podle obsahu a zaměření exkurze, nicméně nejčastěji obsahuje: geologický kompas, geologické kladivo, ocelový sekáč, lupu, zápisník, psací

potřeby, popř. indexované pastelky a mapovací desky, gumu, fotoaparát, etikety, noviny na balení vzorků, podložní sklíčko (určení relativní tvrdosti), nesmaltovanou porcelánovou destičku (určení barvy vrypu), zředěný 5% roztok kyseliny chlorovodíkové v nerozbitné nádobě<sup>44</sup>, literaturu pro determinaci (určovací klíče a atlasy<sup>45</sup>), pevnou obuv a vhodné oblečení do terénu, lékárníčku, pití a svačnu. **Příprava žáků/studentů** je plně v diki učitele, který je předem seznámí s exkurzní trasou a její náročností, obsahovou charakteristikou jednotlivých stanovišť a organizací práce (rozdělení do skupin, zadání domácí přípravy, popř. projektů apod.), dále poskytne informace o pravidlech bezpečnosti, místě a čase srazu a o povinné a doporučené výstroji a výzbroji.

(2) **Průběh exkurze** začíná zpravidla kontrolou prezenze, výzbroje a výstroje žáků a studentů, zopakování pravidel bezpečnosti práce a chování v terénu, definování hlavních/díličích cílů a úkolů exkurze a zopakování organizačních pokynů. Metody a organizace práce na jednotlivých exkurzních stanovištích se mění vždy v souladu s typem a charakterem stanoviště a úkolu. Učitel vždy preventivně zopakuje díličí cíl a zadání úkolu pro dané stanoviště a aktivně organizuje, motivuje, řídí a kontroluje (bohužel i kázeňsky) činnosti žáků a studentů při realizaci jednotlivých úkolů dle zadání a tématu, včetně předběžné kontroly kvality výstupu samostatné práce a naměřených dat. Je účelné vždy provést díličí obsahové shrnutí, kontrolu a hodnocení práce žáků a studentů na stanovišti a jednoznačně zdůraznit propojení právě nově získaných praktických dovedností na existující teoretické vědomosti a dovednosti (prekoncepty). Tuto činnost není vhodné pro její nulovou efektivitu realizovat během přesunu na další stanoviště, neboť většinou veškerou energii učitel spotřebuje na neustálé pobízení těch žáků, kteří jdou vzadu, k pohybu, nebo brzdí ty, co klušou vepředu, za soustavného připomínání bezpečnostních pravidel vzhledem k projíždějícím autům a cyklistům. Dále je vhodné plánovat v rámci exkurze návaznost stanovišť a jednotlivých díličích úkolů pro žáky a studenty tak, aby byla zaručena určitá metodická variabilita úkolů (různé typy činností) a jejich obtížnost, což často vede ke zvýšení

---

44 Toto vybavení se standardně traduje. Pro praktické odlišení kalcitu, resp. vápence od křemene nebo silicitu postačí sklíčko na určení relativní tvrdosti; rozpoznání dolomitu a vápence, resp. stupně dolomitizace, podle míry intenzity „šumění“ vzniklého CO<sub>2</sub> po aplikaci HCl je velice subjektivní a orientační. Obecně u vápence je plyn slyšet a vidět ve formě bublinek, u dolomitu pouze „huč“ po přiložení k uchu. Pro determinaci uhličitánů lze použít i 8% roztok kyseliny octové (ocet).

45 Osobní zkušenosti velí nepoužívat atlasy pro determinaci, neboť většina z nich obsahuje fotografie jednoznačných dobře poznatelných vzorků hornin a minerálů s „ideálními“ krystalovými tvary, které se v přírodě běžně nevyskytují, což primárně může negovat snahu žáků a studentů o jejich určení. Přílišné používání atlasů a určovacích klíčů v praktické výuce geologie ukazuje spíše na neznalosti a nekompetenci učitele, než na snahu naučit žáky samostatně pracovat s literaturou nebo si osvojit určitý postup práce.

efektivity práce a motivace žáků a studentů. Zaručeným „vrahem“ pozornosti a motivace žáků a studentů jsou dlouhé pěší nebo autobusové přesuny na další dílčí stanoviště. Z tohoto důvodu je vhodnější rozdělit exkurzi na několik výkladově ucelených a uzavřených tematických segmentů, které budou vzájemně odděleny delšími přechody nebo přejezdy. Závěr exkurze (poslední stanoviště) by měl být spojen vždy s nějakou vhodnou formou závěrečné kontroly výsledků a shrnutí celé terénní exkurze a s předáním dalších organizačních opatření týkajících se následné dopravy ke škole, odevzdání pomůcek, uložení nasbíraného materiálu a s následným rozchodem žáků a studentů domů.

(3) **Využití poznatků a materiálů z exkurze** je vhodné plánovat ihned na nejbližší vyučovací hodinu, ve které učitel provede se žáky a studenty kritický a komplexní rozbor exkurze s ohledem na její obsahové, organizační a kázeňské aspekty. Následně by měl učitel za použití vhodné výukové metody, např. řízení diskuze nebo zadání samostatné práce (např. ve formě testu, doplňujících úloh v pracovních listech), rekapitulovat nejdůležitější, na exkurzi prakticky demonstrované geologické objekty a jevy, s opětovným důrazem na jejich propojení s již získanými teoretickými poznatky. Geologický materiál z exkurze se vhodně zpracuje (např. prostřednictvím navazujícího laboratorního cvičení – viz kapitola 7.5) a vystaví do expozic, nebo se jím doplní depozitář školní sbírky.

### **7.3. VÝHODY A NEVÝHODY GEOLOGICKÉ EXKURZE**

**Geologické exkurzní činnosti** mají – podobně jako další organizační formy výuky – své **výhody a nevýhody**. Mezi **výhody** bezesporu patří: (1) názornost výuky geologie a fakt přímého propojení a demonstrace konkrétních geologických objektů a jevů v kontextu s geologickou situací v dané oblasti, tj. např. ukázky minerálů a hornin ve školní expozici (resp. kolování exponátů v lavicích při výuce) vs. ukázky minerálů a hornin na geologickém profilu v přírodě (např. demonstrace konkrétní geologické situace protínání okolní horniny rudní žílou o specifické mineralogické paragenezi – následná možnost vysvětlení pojmů parageneze, kontaktní metamorfóza, relativní stáří hornin, zákon superpozice a protínání geologického tělesa tělesem apod.); (2) zvyšování efektivity fixace vědomostí a dovedností v rámci výukového procesu prostřednictvím praktických činností; (3) progresivnější rozvoj klíčových kompetencí žáků a studentů ve smyslu RVP; (4) prohloubení komplexního a multidisciplinárního přístupu k řešení problému žáky a studenty (mezipředmětové vztahy); (5) upevnění a prohloubení sociálních vazeb v kolektivu a vztahu žáků a studentů k přírodě;

(6) zvýšení motivace a zájmu žáků a studentů o přírodní vědy. Naopak **nevýhody** geologické terénní výuky (a nejen geologické) lze spatřovat (1) v časové náročnosti na přípravu, organizaci a realizaci exkurze, která je často uskutečněna na úkor výuky přírodopisu/biologie ve škole; (2) ve vysoké pravděpodobnosti rizik úrazů a fenoménu přecitlivělých rodičů a ředitelů škol; (3) v závislosti na počasí; (4) ve finanční náročnosti exkurzí (doprava, vstupné, poplatky za odborné vedení apod.); (5) v obecné neochotě učitelů garantovat geologické exkurze z důvodu jejich nedostatečné teoretické připravenosti v oblasti geologie.

## 7.4 NÁVRHY NA PRAKTICKÉ ÚKOLY PRO GEOLOGICKÉ EXKURZNÍ ČINNOSTI

V současné době je k dispozici řada spíše starších publikací, které se zabývají návrhy praktických úkolů vhodných pro geologické exkurze, popř. laboratorní práce (např. Vališ 1974, Pauk & Bican 1978). Jednotlivé časem a praxí ověřené úlohy jsou následně přebírány a rozvíjeny různými autory s důrazem kladeným na rozdílný geologický aspekt nebo edukační rovinu (Kočárek & Pavlíček 1990, Řehoř 1995, Turanová & Bizubová 2002, Ziegler 2002, Marko et al. 2007). Níže uvedený text akceptuje svým způsobem již „zajeté“ klasifikační schéma pro praktické geologické činnosti a tradiční výběr úloh, nicméně se místy pokouší poukázat na některé problematické oblasti, na další možnosti využití geologických objektů a jevů v praktické výuce geologie a na jejich možné propojení s dalšími přírodovědnými předměty. Jednotlivé dílčí úlohy jsou spojené do obecnějších tematických celků postihujících především problematiku: (a) determinace minerálů a hornin, endogenní a exogenní procesy, (b) historicko-geologický a paleontologicko-stratigrafický aspekt, (c) osvojení základních geologických technik. Úlohy obsahují standardní geologické pojmy a jevy, které zde nejsou podrobně vysvětleny a specifikovány. Pro bližší orientaci a oživení základních geologických pojmů a souvisejících jevů lze použít publikace např. Slavík et al. (1972), Hejtman (1977), Petránek (1993), Gregerová (2000), Kachlík & Chlupáč (2001), Klein (2006), Kachlík (2010), Vávra & Losos (2013).

### 7.4.1 Lokalita s geologickým profilem (horninový odkryv)

Typově tato lokalita v sobě skýtá nepřehledné množství možností jak prezentovat geologii žákům v praxi. Exkurzi na tuto lokalitu je možné uskutečnit prak-

ticky ve spojitosti s probíráním jakékoliv geologické látky. Pro potřeby exkurze je vhodné si vždy vybrat dobře přístupný a odkrytý profil (bez vegetace). Podle aktuální potřeby lze praktickou výuku zaměřit na určitou specifickou oblast endogenní či exogenní geologie nebo mineralogie a petrologie. Pro rámcovou představu jsou níže popsány možnosti aktivit, při kterých lze geologický, resp. horninový profil využít v praktické výuce.

**Demonstrace a determinace minerálů** v rámci jejich „in situ“ lokalizace, resp. parageneze na lokalitě má obrovský význam pro žáky a studenty, neboť ukazuje tyto přírodniny (včetně hornin) v reálném kontextu s geologickým okolím. Tento fakt, resp. jeho edukační přínos je zde nutné zdůraznit a uvést jako protiklad ke klasickému školnímu způsobu demonstrace přírodnin. Na praktické ukázce parageneze minerálů (např. rudní žíla v profilu), lze velice jednoduše vysvětlit vlastní pojem v souvislosti s postupnou krystalizací minerálů z magmatu, hydrotermálních roztoků či během procesu pneumatolýzy. Obvykle i praktická determinace minerálů na lokalitě bourá zaběhlé školní stereotypy (žáků a učitelů) a prezentuje reálný pohled na proměnlivost habitu a velikosti běžných učebnicových minerálů v přírodě. V tomto ohledu je vhodné se spíše zaměřit na osvědčené diagnostické znaky (tj. relativní tvrdost, barva vrypu, lesk, štěpnost vs. lom, magnetické vlastnosti) než na ty, co jsou v učebnicích často uváděné, tj. krystalové tvary/soustava, hustota. V tomto případě je možné použít i určovací klíče (nedoporučujeme atlasy), nicméně podle naší osobní zkušenosti efektivita výuky a motivace žáků značně klesá pro již zmíněnou složitost vlastního určení minerálů a hornin v přírodě. Daleko efektivnější je komparativní demonstrace habituálně podobných minerálů/hornin (určování všech bílých a tmavých minerálů/hornin na lokalitě) s maximálně zjednodušeným místy až lidovým vysvětlením diagnostických rozdílů (kalcit vs. křemen – nerýpe/rýpe do skla, biotit vs. amfibol/pyroxen – dokonalá štěpnost, leskne se v dopadajícím světle, chalkopyrit vs. pyrit – ve světle náběhové barvy do hněda až zelena /měď/, gabro – černé s minimem šedých bazických Ca plagioklasů apod.). Je zcela zbytečné a pro žáky a studenty demotivující prezentovat (zkoušet) na lokalitě krystalografické soustavy na zcela nejednoznačných exemplářích; nicméně u dobře vyvinutých krystalů (např. pyrit, granát, fluorit, halit) lze krystalografické soustavy okrajově zmínit (často spíše učivo znovu celé vyložit) s odkazem na teorii ze školních lavic. Podobně u dvou různě velkých exemplářů minerálů lze připomenout růst krystalu apozicí nebo různoměrný vývin a zákon stálosti úhlu hran. Zcela doplňkový charakter během exkurze mají informace o zařazení a klasifikaci minerálů do mineralogického systému.

**Demonstrace a determinace hornin** v terénu vykazuje podobné aspekty jako problematika určování minerálů. Často se pedagog zaměřuje pouze na určení

jednotlivých hornin, jež náleží do hlavních skupin, tj. magmatických, sedimentárních a metamorfovaných hornin, a neuvědomuje si, že řada žáků a studentů není schopna tyto skupiny hornin (např. syenit vs. arkóza vs. kvarcit) vzájemně rozlišit. I zde si lze vystačit jen s pár dobře zapamatovatelnými znaky, jako jsou např. krystalická struktura, přítomnost sekundárního tmelu, kompaktnost, foliace apod. Pro demonstraci a determinaci jednotlivých zástupců magmatických, sedimentárních a metamorfovaných hornin platí osvědčené pravidlo, že „méně je více“. Je vhodné se zaměřit pouze na vybrané horniny a zdůraznit jejich vzájemnou vazbu např. u magmatických hornin – žula, aplit (do jisté míry i pegmatit) a ryolit vznikají z jednoho typu kyselého magmatu (tedy horniny mají skoro stejné mineralogické složení), které různě rychle tuhne (krystaluje) v závislosti na hloubce a okolní teplotě a tlaku, což se u těchto hornin projevuje jako různá struktura (hrubozrnná, porfyrická, jemnozrnná). Podobně to platí i u bazických magmat, tedy gabra a bazaltu, resp. čediče. Determinaci a klasifikaci vybraných sedimentární horniny je vždy vhodné vysvětlovat v kontextu se specifickou genezí těchto hornin, tj. typem zvětrávání, transportního media, sedimentací a diagenézí, poukázat na paralely mezi rychlostí transportu, charakterem transportního media, vytríděností, zralostí transportovaného materiálu, velikostí úlomků, stupněm opracování sedimentů, rozpustnosti minerálů/hornin, a určitou sedimentární horninou (např. slepenec, písek, slínovec, til, vápenec, ropa atd.). Značné problémy mají žáci s porozumění geneze metamorfovaných hornin, protože tyto horniny vznikají endogenními procesy, které jsou pro ně zcela reálně nepředstavitelné a časově neuchopitelné, na rozdíl od vulkanismu nebo seizmicity. Jistě díky zdomácnění teorie deskové tektoniky a barvitě prezentaci zrychlené kolize litosférických desek ve formě čelní srážky dvou vozidel, jedoucích proti sobě rychlostí 180 km/h na dálnici, lze velice jednoduše vykouzlit v hlavách žáků a studentů představu o uvolnění velké energie (vysoká teplota), orientovaném tlaku, a tak modelovat vznik břidličnatosti (foliace) u regionálně metamorfovaných hornin. Avšak dost těžko už v tomto kontextu vysvětlíte navazující pojem vrásnění, popř. vznik pásemného pohoří. Daleko jednodušší situace je u kontaktně či šokově metamorfovaných, nebo slabě metamorfovaných hornin (např. porcelanity, kontaktní rohovce, tektity / vltavíny/, jílovité břidlice), u kterých lze jejich genezi často jednoduše vysvětlit přímo na demonstrovaném profilu (kontaktní metamorfóza na hydrotermální žíle, výlev lávy, mocnost nadloží). Obecně jsou známé problémy žáků a studentů v určení jednotlivých horninotvorných minerálů v rámci studovaných hornin, které se zde vyskytují často v téměř neidentifikovatelné podobě a nepropojitelné na velké „atlasové“ krystaly křemene, K-živce, biotitu, muskovitu, jež jsou známy z popsaných krabiček ve školních sbírkách a muzeích. Podobně i zde je nutné

zdůraznit jen ty důležité diagnostické znaky minerálů, které lze bezpečně použít pro determinaci „podle oka“, jako je barva, lesk (růžové až žluté – K-živce, šedé a bez lesku – plagioklasy, bílý s leskem – křemen, černý s leskem – biotit), a také celková kompozice zastoupených minerálů (bazické hodně „tmavé“ horniny typu gabro nebudou obsahovat křemen<sup>46</sup>). Není na škodu v tomto ohledu žákům a studentům připomenout fakt významu optických vlastností minerálů a rudní mikroskopie při determinaci jednotlivých horninotvorných minerálů z výbrusu hornin pomocí polarizačního mikroskopu (Hejtman & Konta 1959, Kašpar 1988). A také to, že sedimentární a metamorfované horniny jsou složeny z horninotvorných minerálů, což je často pro řadu žáků a studentů zcela nová informace; u klastických sedimentů je zdrojem velkých dohadů na téma, z čeho vlastně ty úlomky tvořící valouny šterku v kolejišti tramvaje nebo vlaku jsou. Podrobná a doplňující data týkající se problematiky určování minerálů a hornin a jejich struktur a textur lze nalézt v odborných publikacích, např. Slavík et al. (1972), Hejtman (1977), Bernard et al. (1992) nebo určovacích klíčích např. Němec (1967), Tuček & Tvrz (1971).

**Horninový odkryv** jako celek (komplex hornin) lze použít v praktické výuce s ohledem na jeho specifické horninové složení, tj. zastoupení magmatických, sedimentárních a metamorfovaných hornin vzniklých v nějaké časové historicko-geologické (geochronologické) kontinuitě. Tradičně je horninový odkryv s dominantně zastoupenými sedimentárními horninami používán pro demonstraci stratigrafických zákonů a určování relativního stáří hornin prostřednictvím aplikace zákonu superpozice, popř. zákonu protínání geologických těles (intersekce), pokud se na demonstrovaném horninovém odkryvu vyskytuje také nějaké konkordantní nebo diskordantní intruzivní těleso (pravá nebo ložní žíla). Dále je velice efektivní, pokud je to na výchozu možné, ukázat a vysvětlit skrytou nebo úhlovou diskordanci, popsat a vysvětlit genezi horninových deformací (vrásy, zlomy) a jejich možný dopad na relativní stáří hornin (překocení vrstevní sled), rozdíl mezi lávovým výlevem a intruzí magmatu (lokalizace kontaktně metamorfovaných hornin vůči nadložním a podložním horninám) apod. Jisté lze zde zmínit nezastupitelný význam dochovaného fosilního materiálu a jeho úlohu v odhalování skrytých diskordancí, stratigrafických hiátů a překoceních vrstevních sledů, popř. uvést žáky a studenty do problematiky biostratigrafie. Pro snadnější pochopení procesní posloupnosti (kauzality) vzniku jednotlivých hornin, resp. horninových těles v rámci horninového odkryvu, je výhodnější vyprávět žákům a studentům jednoduchý příběh ve smyslu „...nejdříve se uložily tyto čtyři vrstvy černých a šedých hornin v moři, pak celý komplex byl prostoupen žilami diabázu, potom se uložily nadložní vápence a nakonec byly

46 Neplatí to pro křemenný diorit a křemenné gabro.



všechny horniny deformovány (vznikly flexe a zlomy) během variské orogeneze“. Není vhodné během „vyprávění“ zahlcovat posluchače přílišnými detaily např. o mocnostech vrstev, horninovém složení, popisovat zajímavé struktury a texture apod. Tyto zajímavosti jen rozptylují a odvádějí pozornost od merita věci. Úlohu lze také zadat jako evokační samostatnou práci (práci ve skupině), kde si žáci a studenti nejprve vytvoří vlastní schematický náčrt geologického profilu a pak v pořadí očíslojí postupný vznik jednotlivých horninových těles. Popřípadě lze tento typ úlohy doplnit nebo procvičit na modelových geologických blokdíagramech nebo geologických řezech – viz např. Pauk & Bouček (1975), Řehoř (1995). Zcela odlišně lze použít horninový odkryv pro potřeby vytvoření dokumentačního bodu v rámci geologického mapování. Jednotlivé náležitosti takového popisu horninového odkryvu jsou prezentovány – např. Pouba (1959), Pauk & Bouček (1975). Do jisté míry lze za specifický typ geologického profilu považovat i půdní profil, který je stratifikován na notoricky známé půdní horizonty A–D (např. Němeček et al. 1990, Tomášek 2000). V drtivé většině případů nejvyšší část přírodních horninových výchozů přechází v půdní profily. V rámci některých přírodních nebo umělých horninových výchozů, geologických profilů nebo skalních defilé lze prezentovat vybrané metody ochrany a sanačních opatření z inženýrské geologie např. ve formě úprav tvaru a odvodnění svahu (rýhy po spádnici, drenáže, příkopy, sanační odvodňovací vrty), ochrany svahu před zvětřováním erozí (výsadba trav a dřevin, vlnolamy, kamenná dlažba pro zpevnění koryt řek, geomříže, pláště ze stříkaného betonu, torkretové omítky) nebo zpevnění hornin svahu (pilotáž, opadové stěny a galerie, spárování, geotextilie, opěrné zdi z gabionů nebo kotvené zdi, popř. kotvení skalních stěn atd.) – podrobně viz např. Záruba & Mencl (1974), Hulla & Turček (2002).

## 7.4.2 Geomorfologická lokalita

Exkurze na tento typ lokality je zaměřena na popis geomorfologických jevů vzniklých endogenními a exogenními procesy a představuje tyto jevy jako krajinné prvky. Smyslem výuky je naučit žáky a studenty vnímat geologii, resp. geologické procesy jako fenomén, který vytváří a formuje jejich bezprostřední okolí. V tomto ohledu lze zcela zásadně změnit pohled žáků a studentů na geologii jako celek a představit tuto vědu trochu v jiném světle, než jako poznávání „šutrů“ a točení „špejlovými“ modely krystalografických soustav. Náorné propojování teoretických vědomostí s praktickými případy z bezprostředního okolí žáků a studentů vede zcela jistě k zvýšení motivace a zájmu o tento předmět. Na tomto místě nemá význam podrobně vypisovat jednotlivé možnosti pre-

zentace endogenních a exogenních jevů s ohledem na geologicky různé okolí škol nebo různou lokalizaci plánovaných exkurzí. Podrobnou klasifikaci a popis jednotlivých jevů vzniklých endogenními a exogenními procesy lze nalézt např. v publikacích Rubín et al. (1986), Kumpera et al. (1988), Kachlík & Chlupáč (2001).

Obecně platí, že výběr lokality a prezentovaných jevů by měl vždy obsahově zapadat do rámce probírané látky u průběžných exkurzí, nebo u exkurzí jiných typů by měl tvořit tematický celek, který je vždy následně komplexně prezentován jako např. geologická činnost tekoucí vody, glaciální jevy, vulkanismus, magmatismus atd. Přeskakování z tématu na téma nešťastně spojené s rychlými přesuny z místa na místo (autobusové exkurze) vedou zcela jistě k rozptýlení pozornosti žáků a studentů a k značnému snížení efektivity terénní práce a její produktivity. Zmíněný komplexní přístup výuky a praktická demonstrace na geomorfologické lokalitě posiluje u žáků a studentů povědomí o provázanosti jednotlivých jevů v přírodě a lépe u nich fixuje problematiku a abstraktnější učivo (např. určování klastických sedimentárních hornin, vytríděnost, zralost sedimentů; struktury a textury výlevné magmatické horniny, horninotvorné minerály) v součinnosti se všeobecně známými geologickými jevy, na kterých lze dané učivo snadno vysvětlit a oddemonstrovat (např. velikostní selekce sedimentů tekoucí řekou vs. til a tilt morén ledovce; sloupcovitá odlučnost čediče, sopouchy). Žáci a studenti často běžně vnímají vznik a existenci jednotlivých geologických jevů zcela izolovaně a nezávisle na sobě. Klasickým případem je vznik pásemného pohoří (orogeneze, vrásnění) a jeho eroze, kterou žáci vnímají minimálně etapovitým způsobem; tedy nejprve vznikne pohoří jako celek a pak je zarovnané erozními procesy. Představa vzniku a existence tzv. synorogenních sedimentů (např. sedimenty kulmské facie na Moravě a ve Slezsku nebo flyšového pásma v Západních Karpatech), potvrzujících úzkou spojitost obou fenoménů, je pro řadu žáků a studentů velice obtížná a těžce uchopitelná. Dalším kamenem úrazu je vnímání času v geologii, tedy např. rychlosti vzniku jednotlivých geologických útvarů, rychlosti sedimentace v různém prostředí (řeka, ledovec, mělké vs. hluboké moře, pouště), rychlosti zvětrávání, vrásnění atd. Asi nejběžnější případ je výchoz se sedimentárním sledem, kde se například střídají hrubě lavičovitě vápence s laminovanými vrstvami jílovitých břidlic. Stanovit délku jednotlivých fází této cyklické sedimentace v kontextu s diagenetickou kompaktací sedimentů může být pro laika z řad žáků a studentů, ale i učitelů, opravdu tvrdým oříškem. Podrobně se fenoménem času v geologii zabývá publikace Koukal (1983). Dalším vyskytujícím se nešvarem ve výuce geologie je nežádoucí zaměňování a slučování regionálně geologické a geomorfologické klasifikace a terminologie (např. Mísař et al. 1983, Demek 1988, Kachlík 2010, Chlupáč et al. 2011).

### 7.4.3 Paleontologická lokalita

Exkurze na paleontologickou lokalitu patří typově mezi nejzajímavější a nejpoutavější terénní práce, které lze nabídnout žákům a studentům v rámci jejich geologické školní přípravy. O úspěchu zde stoprocentně rozhoduje dobrý výběr paleontologické lokality. Z tohoto důvodu je vhodné se nechat inspirovat pro výběr vhodné lokality „geologickými“ průvodci (např. Chlupáč 1999, Kříž 1999, Mergel & Vohradský 2000, Gaba et al. 2002), existujícími naučnými stezkami, popř. plánovanou exkurzi předběžně konzultovat s odborníky z muzeí, chráněných krajinných oblastí, národních parků, České geologické služby (ČGS), univerzit či Akademie věd, nebo realizovat již připravenou paleontologickou exkurzi s odborným průvodcem. Samostatnou činnost a výklad na lokalitě je vhodné strukturovat následujícím způsobem: (1) lokalizaci paleontologické lokality na geologické mapě (1:500 000, 1:50 000, resp. 1:25 000) a její začlenění do regionálně geologické oblasti (tepelsko-barrandienská oblast, bohemikum); (2) geologickou charakteristikou lokality – litologie, stáří a charakteristika sedimentačního prostředí (mělkovodní mořské organodetritické vápence svrchnosilurského stáří), popř. zmínit další aspekty sedimentárního vývoje, tektoniky, deformace hornin, intruze a extruze magmatických těles, metamorfózy atd. (rozšiřující popis s využitím stratigrafického profilu a řezu na geologické mapě); (3) stručným uvedením do širšího historicko-geologického kontextu ve vztahu ke stáří sedimentů, tj. paleogeografie, klima, eustatické pohyby, vrásnění, obecná charakteristika organického světa (vůdčí skupiny organismů, evoluční trendy), (4) prezentací konkrétních zástupců fosilních organismů vyskytujících se na dané lokalitě formou prezentace hlavních diagnostických znaků taxonu – systematické zařazení, charakteristika způsobu života a role organismu v paleoekosystému, stratigrafický rozsah taxonu či skupiny – popř. podáním informace o nejbližším žijícím příbuzném, resp. skupině organismů včetně diskuze k případným změnám autekologie. Účelem této podrobné charakteristiky je snaha maximálně vystihnout variabilitu a způsob života fosilních organismů vyskytujících se na dané lokalitě, a tyto víceméně abstraktně definované zkameněliny naturalizovat v rámci dnes žijících analogických ekosystémů pro snadnější pochopení jejich role v tehdejších ekosystémech. (5) Připomenout, popř. názorně ukázat metodu odběru, preparace a dokumentace vzorků na lokalitě. Dále pak ukázat způsob balení vzorků a zdůraznit bezpečnostní hlediska práce; (6) samostatná činnost žáků a studentů. Během samostatné práce je vhodné aktivně žáky a studenty kontrolovat a být jim tzv. k ruce. Motivačním impulzem k jejich práci je jistě úvodní demonstrace již předem nasbíraných ukázek fosilních zástupců v dané lokalitě, což většinou automaticky evokuje u žáků a studentů dva

pozitivní pocity, tj.: „Je možné tady něco najít. Ty zkameněliny se tady opravdu vyskytují!“ a „Takhle to vypadá!“. Jako doplňující didaktický materiál je možné připravit zjednodušené determinací klíče pro danou paleontologickou lokalitu, nebo tematické pracovní listy, které lze následně použít pro potřeby opakování a kontroly nebo jako nástroj pro rozšíření a prohloubení probírané problematiky. Jako příklady možných oblastí k diskusi s žáky a studenty lze uvést např. problematiku tafonomie, určení a interpretaci autochtonních a alochtonních fosilních společenstev, určení typu prostředí na základě sedimentologických dat, mocnost vrstev vs. rychlost sedimentace (Koukal 1983) a isochronnost fosilního záznamu (biospecie vs. chronospecie), výpovědní hodnotu fosilního záznamu, fosilizaci, rozdíl mezi ekologií a paleoekologií, biostratigrafií atd. Detailní informace o významných paleontologických skupinách organizmů jsou součástí paleontologických atlasů a klíčů k určování zkamenělin (např. Pauk & Bouček 1975, Habětín & Knobloch 1981, Beurlen & Lichter 1997, Košťák 2004) a přehledových děl (např. Špinar 1960, Špinar & Burián 1984, Pokorný 1992, Kvaček et al. 2000, Roček 2002, Dostál et al. 2003, Fejfar & Major 2005).

#### **7.4.4 Návčik „geologických“ dovedností a technik v terénu**

Mezi základní geologické dovednosti v terénu patří bezesporu práce s topografickou a geologickou mapou a práce s geologickým kompasem. Topografická mapa slouží především pro orientaci v terénu a také jako podklad pro vytváření geologických map (geologické mapování). Při práci s topografickou mapou na lokalitě je nutné zdůraznit vzájemné propojení reálné situace, tj. geomorfologického charakteru reliéfu „krajiny“ se specifickým záznamem na topografické mapě prostřednictvím speciálních symbolů (kóty, vrstevnice, značky apod.). Dále je vhodné zopakovat „zeměpisné“ učivo spojené s použitím mapy v terénu a připomenout základní pojmy a dovednosti, jako je např. orientace mapy, měřítko, nadmořská výška, relativní a absolutní převýšení, zeměpisná šířka a délka, resp. GPS koordináty a jejich vyčtení z mapy. Při těchto činnostech je nezbytné klást důraz na jejich praktičnost (co dělat, když se ztratíte v horách) a na možnost využít pro žáky a studenty dostupné přístroje, např. kompas, GPS, resp. jejich aplikace v mobilních telefonech a on-line mapové a navigační podklady a formáty.

Odobným způsobem lze přistupovat k vysvětlení účelu geologické mapy a popisu jejích náležitostí (měřítko, stratigrafický profil, řezy, legenda, vysvětlivky ke geologické mapě). Pro větší efektivnost a názornost je vhodné vše kon-

kretizovat v terénu na vybraném geologickém profilu a prezentovat způsob jeho „zakreslení“ do základní nebo podrobné geologické mapy. Konkrétní demonstraci transformace reálného 3D obrazu geologického profilu (situace na lokalitě) do 2D záznamu v geologické mapě je vždy účelné spojit s vysvětlením funkce a použití geologického kompasu a popisem metody geologického mapování. Mezi informace doplňkového charakteru patří např. data o klasifikaci geologických map podle měřítka a účelu (viz např. Turanová & Bizubová 2002) nebo zmínění existence on-line aplikací a relevantních zdrojů mapových dat<sup>47</sup>.

Měření geologickým kompasem patří mezi standardní geologické dovednosti, které jsou tradičně prezentovány v terénu jako nezbytnost. Pomocí tohoto přístroje lze měřit např. polohy (směr a sklon) vrstev, puklin, lineace, foliace, zlomů, vrás a následně tyto naměřené hodnoty zaznamenávat prostřednictvím tektonických znamének do geologické mapy, nebo je vynášet do sumarizačních diagramů (podrobně viz např. Pauk & Bouček 1975). Obecně platí, že práce s geologickým kompasem není u žáků a studentů oblíbená, a to především z důvodu nepochopení smyslu a významu této činnosti pro geologickou praxi. Proto je nezbytné práci s geologickým kompasem vhodně integrovat do širšího a tematicky zajímavého rámce úlohy (např. záznam vrás a zlomů do geologické mapy, určení teoretického směru gravitačního pohybu alterovaného geologického tělesa na základě analýzy puklin, vrstevnatosti, zlomů atd.) a neomezovat se pouze na nudný a mnohdy pro žáky a studenty abstraktní nácvik měření jednotlivých parametrů geologických těles.

Geologické mapování je samostatnou kapitolou terénních činností a je velice náročné na čas a na nutnost mít komplexní a praktické znalosti z geologie. Cílem mapujícího geologa (žáka, studenta) je prozkoumat a správně zakreslit do topografického podkladu terénu přesně omezenými barevnými plochami reálné rozšíření a průběh stratigrafických horninových jednotek ve studované oblasti prostřednictvím standardizovaných barev a značek. Kromě záznamu do mapy je vždy vedena detailní a komplexní dokumentace jednotlivých tzv. dokumentačních bodů, které vystihují reálný obraz geologické situace ve studované oblasti, resp. na studované lokalitě. Jedná se především o lokační data (GPS), detailní geologický popis a litologická charakteristika, zápis pozorování a měření geologickým kompasem, náčrtky situací a odkryvů. Dále je na dokumentačním bodě prováděna fotografická dokumentace a jsou odebírány vzorky minerálů

---

47 Jedná se např. o mapový server České geologické služby (ČGS) dostupný z <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online>, mapový server ČGS-Geofondy dostupný z [http://www.geofond.cz/mapsphere/MapWin.aspx?M\\_WizID=24&M\\_Site=geofond&M\\_Lang=cs](http://www.geofond.cz/mapsphere/MapWin.aspx?M_WizID=24&M_Site=geofond&M_Lang=cs), webové stránky „Geologické a geovědní mapy“ provozované Pavlem Bokrem dostupné z <http://www.geologicke-mapy.cz/>.

a hornin, popř. paleontologické doklady jako dokumentační materiál, nebo jako podklad pro následné laboratorní analýzy (podrobně viz např. Pouba 1959, Pauk & Bouček 1975, Marko et al. 2007). Metoda geologického mapování má tradičně tři na sebe navazující fáze, tj. fázi přípravnou, terénní (polní) a laboratorní. Přípravná fáze je zaměřena na studium dostupné geologické literatury za účelem získání základního povědomí o horninové a stratigrafické specifitě mapované oblasti. Tuto činnost lze zadat žákům a studentům jako samostatnou domácí přípravu, popř. ji realizovat jako stručnou, krátkou a dobře strukturovanou přednášku v úvodu terénní fáze geologického mapování. Vlastní geologické mapování je pro potřeby školní praktické výuky vhodné organizovat jako skupinovou práci na ploše malé oblasti. V mapovací oblasti je účelné vytyčit několik krátkých orientačních (mapovacích) túr, které obsahují maximálně 3 až 4 dokumentační body vždy pro každou skupinu žáků a studentů. Následná mapová kompletace orientačních túr probíhá ve spolupráci více skupin, ale tak, aby byla zachována vzájemná návaznost dílčích túr v rámci celistvosti mapované oblasti. Poslední, tzv. laboratorní etapa obsahuje finální zkreslení a kompletaci geologické mapy (tj. záznam zlomových struktur, vytvoření legendy a vysvětlivek), které je možné provést najednou za všechny pracovní skupiny nebo po částech, a to ještě v terénu nebo až ve škole. Součástí vzniklé geologické mapy by měla být i závěrečná zpráva, která obsahuje informace o vymezení mapované oblasti, chronologicky řazený popis útvarů a hornin, popis platformních pokryvů, data o tektonické stavbě mapovaného území, přehled detekovaných ložisek minerálů a hornin, popis hydrogeologických poměrů a závěrečné shrnutí. Při geologickém zpracování jednotlivých dílčích dokumentačních bodů lze procvičit jednotlivé již zmíněné geologické činnosti, jako je např. litologická charakteristika geologických těles (determinace minerálů a hornin), popis horninového výchozu, popř. konstrukce geologického profilu či skalního defilé. Mezi další doplňkové praktické činnosti patří např. sondování (sondovací týče, kopané sondy) nebo mapování metodou posledního úlomku, separace těžkých minerálů rýžováním (šlichováním) atd. Z výše uvedeného stručného popisu fází a dílčích terénních činností během geologického mapování je patrné, že se jedná o velice náročnou praktickou aktivitu, která klade primárně obrovský důraz na „geologickou“ připravenost učitele a jeho didaktické schopnosti.

## 7.4.5 Exkurze do muzeí, geoparků, těžebních a výrobních podniků

Za samostatný a specifický typ exkurze ve výuce geologie lze považovat exkurzní činnosti do vybraných muzeí, geoparků, těžebních a výrobních podniků, kde je možné do jisté míry aplikovat praktické metody výuky dle zaměření prezentovaných expozic a těžební a výrobní povahy podniků. V případě těchto exkurzí lze často využít připravených a odborně garantovaných výukových programů, popř. služeb průvodce v kombinaci s tematickými didaktickými materiály (např. pracovní listy) nebo s existujícími naučnými stezkami (staré geologické lokality, lomy, šachty, doly atd.). Velice efektivní a motivační jsou pak exkurze do aktivních těžebních provozů (pískovny, lomy, povrchové doly), ve kterých se žáci a studenti mohou seznámit – kromě technologických postupů těžby – s geologickou situací dané oblasti a také s dalšími, na těžbu navazujícími aktivitami a fenomény, jako jsou např. postupy při zpracování těžené suroviny (úpravny uhlí, rud), sociálně ekonomické aspekty těžby, možné nebo reálné dopady na životní prostředí (rekultivace, sanace starých ekologických zátěží, haldy, výsypky) apod.

## 7.5 NÁVRHY NA PRAKTICKÉ ÚKOLY PRO LABORATORNÍ CVIČENÍ S GEOLOGICKOU TEMATIKOU

Geologický materiál, který byl žáky a studenty odebrán během geologické exkurze může být následně dále zpracován v rámci laboratorních cvičení, a to pro potřeby **vytvoření výukového (demonstračního) materiálu** pro školní expozice a sbírky, nebo **jako vstupní materiál pro demonstraci** dalších laboratorních geologických metod analýzy.

Sbírky a expozice s geologickou tematikou lze členit na základě obsahu na mineralogické, petrologické, paleontologické, geologické či regionálně geologické sbírky. Slouží především jako výukový materiál a doplněk pro nejčastěji praktikovanou frontální školní výuku. Obsažené minerály, horniny a zkameněliny v expozicích by měly být jednoznačně poznatelné, reprezentativní, nezvětřalé a dostatečně velké. Vedle standardních mineralogických, petrologických a paleontologických sbírek a expozic, nejčastěji systematicky řazených<sup>48</sup>, lze in-

---

48 Paleontologickou sbírku lze vedle systematického členění také organizovat geochronologicky (např. organický svět prvohor, siluru, křídý atd.) nebo tematicky, tj. ekologicky (karbonský kamenouhelný močál) či lokálně (fauna nebo flóra z lokality XY).

stalovat ve škole i geologickou sbírku prezentující geologické objekty vzniklé endogenními a exogenními procesy, jako je např. sloupcovitá odlučnost čediče, deformace hornin (kliváže, budináže, lineace, mikrovrásy), struktury a textury hornin, typy zvrstvení sedimentárních hornin, nerovnosti vrstevních ploch (mechanoglyfy, ichnofosilie), krasové jevy (krápníky), dendrity, cicváry, konkrece atd. Samostatně se pak vymezuje regionálně geologická sbírka, resp. expozice, která většinou prezentuje bezprostřední geologické okolí školy/regionu. Při přípravě a instalaci školních expozic a sbírek lze žákům a studentům prakticky předvést nebo je naučit některé geologické a paleontologické techniky a metody práce, jako je výroba papírových modelů krystalů, výroba krabiček pro uchování vzorků, formátování horninových vzorků, příprava horninových výbrusů, pořizování otisků a multiplikátů paleontologického materiálu, preparace zkamenělin, plavení, mikropaleontologické metody, separace mikrofosilií, příprava palynologických preparátů, metody kutikulární analýzy atd. (např. Pacltová 1963, Pauk & Bouček 1975, Ziegler 2002).

Jak již bylo zmíněno, nasbíraný exkurzní materiál lze využít při navazujících laboratorních cvičeních jako podklad pro možné další analýzy. Zde je hlavním určujícím kritériem možností výuky přístrojová vybavenost laboratoře a školy. Nicméně geologické laboratorní práce v klasickém formátu – „chemické a fyzikální vlastnosti minerálů a hornin“ – jsou žáky a studenty značně neoblíbené a jsou považovány za velice nudné, snad pro svoji určitou archaičnost umocněnou špatným přístrojovým vybavením z minulého století, svoji abstraktnost a blízkou vazbu na nepopulární chemii a fyziku. Výčet možných laboratorních cvičení zaměřených na mineralogii, petrologii a geologii realizovatelných na ZŠ a SŠ podává např. Vališ (1974), Pauk & Bican (1978), Kašpar (1988). Jako alternativní způsob prezentace metod analytického výzkumu v geologii s daleko vyšší efektivitou je vhodně volená exkurze na specializované pracoviště (univerzita, muzeum, geologické ústavy AV ČR, ČGS), kde žáci a studenti mají možnost vidět „v akci“ moderní analytické přístroje pro např. atomovou absorpční spektrometrii (AAS), rentgenovou fluorescenční spektrometrii (XRF), elektronovou mikroanalýzu (BEI, SEI), termickou analýzu, a mají také příležitost aktivně diskutovat s odborníky otázky spojené s fámami a polopravdami, které mají fixovány z akčních seriálů z kriminalistického prostředí.



## Seznam citované literatury

- Bernard, J.H. & Rost, R. et al. (1992). *Encyklopedický přehled minerálů*. Praha : Academia.
- Beurlen, K. & Lichter G. (1997). *Zkameněliny. Průvodce přírodou*. Praha : Ikar.
- Demek, J. (1988). *Obecná geomorfologie*. Praha : ČSAV.
- Dostál, P.; Teodoridis, V.; Ziegler, V. & Vančata, V. (2003). *Historický vývoj organismů*. Praha : Pedagogická fakulta UK v Praze.
- Fejfar, O. & Major, P. (2005). *Zaniklá sláva savců*. Praha : Academia.
- Gaba, Z.; Hladilová, Š.; Houzar, S.; Skupien, P.; Vašíček, Z. & Ziegler, V. (2002). *Geologické vycházky Českou republikou*. Praha : Karolinum.
- Gregerová, M. (2000). *Poznávání hornin*. Dostupné z: <<http://petrol.sci.muni.cz/poznavanihornin/horniny.htm>>.
- Habětín, V. & Knobloch, E. (1981). *Kapesní atlas zkamenělin*. Praha : SPN.
- Hejtman, B. (1977). *Petrografie*. Praha : SNTL.
- Hejtman, B. & Konta, J. (1959). *Horninotvorné minerály*. Praha : Nakladatelství ČSAV.
- Hulla, J. & Turček, P. (1998). *Zakládání staveb*. Bratislava : Jaga Group v.o.s.
- Chlupáč, I. (1999). *Vycházky za geologickou minulostí Prahy a okolí*. Praha : Academia.
- Chlupáč, I.; Brzobohatý, R.; Kovanda, J. & Stráník, Z. (2011). *Geologická minulost České republiky*. Praha : Academie.
- Kachlík, V. (2010). *Geologický vývoj území České republiky*. Dostupné z: <<http://web.natur.cuni.cz/ugp/kachlik/RegionalniGeologie>>.
- Kachlík, V. & Chlupáč, I. (2001). *Základy geologie a historická geologie*. Praha : Karolinum.
- Kašpar, P. (1988). *Rudní mikroskopie*. Praha : Academie.
- Klein, C. (2006). *Mineralógiá*. Bratislava : Oikois-Lumon.
- Kočárek, E. (1978). *Základy didaktiky geologie 1*. Praha : SPN.
- Kočárka, E. & Pavlíčka, V. (1990). Úvod do všeobecné didaktiky geologie. České Budějovice : Pedagogická fakulta České Budějovice.
- Košťák, M. (2004). *Dávný svět zkamenělin*. Praha : Granit.
- Koukal, Z. (1983). *Rychlost geologických procesů*. Praha : Academia.
- Kříž, J. (1999). *Geologické památky Prahy*. Praha : ČGS.
- Kumpera, O.; Foldyna, J. & Zorkovský, V. (1988). *Všeobecná geologie*. Praha : SNTL Nakladatelství technické literatury.
- Kvaček, Z. et al. (2000). *Základy systematické paleontologie. I, Paleobotanika, paleozoologie bezobratlých*. Praha : Karolinum.
- Marko, F.; Reichwalder, P.; Jablonský, J. & Vojtko, R. (2007). *Geologické mapo-*

- vanie. *Metódy terénneho geológického výskumu*. Bratislava : Univerzita Komenského Bratislava.
- Mergel, M. & Vohradský, O. (2000). *Vycházky za geologickými zájmovosťami*. Praha : Koura publishing.
- Mísař, Z.; Dudek, A.; Havlena, V. & Weiss, J. (1983). *Geologie ČSSR I. Český masív*. Praha : SNP.
- Němec, F. (1967). *Klíč k určování nerostů a hornin*. Praha : SPN.
- Němeček, J.; Smolíková, L. & Kutílek, M. (1990). *Pedologie a paleopedologie*. Praha : Academia.
- Pačtová, B. (1963). *Metody paleobotanického výzkumu*. Praha : Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova v Praze.
- Pauk, F. & Bican, J. (1978). *Praktická cvičení z mineralogie a petrologie*. Praha : SPN.
- Pauk, F. & Bouček, B. (1975). *Praktická cvičení z geologie. Příručka pro studium přírodopisu na pedagogických fakultách*. Praha : SPN.
- Petránek, J. (1993). *Encyklopedie geologie*. České Budějovice : JIH.
- Pokorný, V. (1992). *Všeobecná paleontologie*. Praha : Karolinum.
- Pouba, Z. (1959). *Geologické mapování*. Praha : ČSAV.
- Roček, Z. (2002). *Historie obratlovců – evoluce, fylogeneze, systém*. Praha : Academia.
- Rubín, J.; Balatka, B.; Ložek, V.; Malkovský, M.; Pilous, V. & Vítek, J. (1986). *Atlas skalních, zemních a půdních tvarů*. Praha : Akademie.
- Řehoř, F. (1995). *Cvičení z obecné geologie*. Ostrava : Pedagogická fakulta Ostravské univerzity.
- Slavík, F.; Novák, J. & Konta, J. (1972). *Mineralogie*. Praha : Academia.
- Špinar, Z. & Burian, Z. (1984). *Paleontologie obratlovců*. Praha : Academia.
- Špinar, Z. (1960). *Základy paleontologie bezobratlých*. Praha : ČSAV.
- Tomášek, M. (2000). *Půdy České republiky*. Praha : Český geologický ústav.
- Tuček, K. & Tvrz, F. (1971). *Kapesní atlas nerostů a hornin*. Praha : SPN.
- Turanová, L. & Bizubová, M. (2002). *Didaktika geologie 3. Didaktika praktických cvičení z geologie*. Bratislava : Univerzita Komenského Bratislava.
- Turanová, L. (2000). *Didaktika geologie 1. Všeobecná didaktika geologie*. Bratislava : Univerzita Komenského Bratislava.
- Vališ, J. (1974). *Cvičení a pokusy z mineralogie, petrologie a geologie*. Praha : SPN.
- Vávra, V. & Losos, Z. (2013). *Multimediální studijní texty z mineralogie pro bakalářské studium*. Dostupné z: <<http://mineralogie.sci.muni.cz/>>.
- Záruba, Q. & Mencl, V. (1974). *Inženýrská geologie*. Praha : NČAV.
- Ziegler, V. (2002). *Geologická školní technika rychle a stručně*. Praha : Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova v Praze.

## 8 ZAHRANIČNÍ EXKURZE

**/Lubomír Hrouda, Jan Andreska/**

Zahraniční exkurze poskytují možnost obeznámení se s biotopy, které se v **podmínkách České republiky nevyskytují**, nejsou přístupné, případně z nejrůznějších důvodů zanikly.

Plánování zahraničních exkurzí musí být o to uvážlivější, oč vyšší jsou finanční a časové náklady, které je nutné vynaložit.

Zahraniční exkurze by měly především nahradit **nepřítomnost vysokohorského prostředí**. Horské prostředí s vytvořeným alpským stupněm je sice v našich podmínkách dostupné v Krkonoších a Jeseníkách, tato dostupnost je však v praxi omezena vysokým stupněm ochrany, která jmenované lokality chrání. Navíc jsou alpská pásma v blízkých velehorách vytvořena výrazně lépe a příkladněji. Jako logické a blízké cíle se nabízí Rakousko a zejména Slovensko.

Další chybějící biotop je **moře a mořské pobřeží**. Znalost poměrů na mořském pobřeží je biologicky ničím nenahraditelná. Dopravně dostupné a cenově přístupné je chorvatské pobřeží Jaderského moře, i když je nutné připustit a uvědomit si jeho postupující znehodnocování turistickým využíváním. Podobné problémy má – s řídkými výjimkami – celé pobřeží Středozemního moře.

Vývoj krajiny změnil během 20. století v hranicích ČR celá rozsáhlá území. Není možné konkrétně na tomto místě spekulovat, zda se jednalo o změny k lepšímu nebo k horšímu. Podstatné je to, že změny v krajině a jejím obhospodařování vedly mimo jiné k tomu, že vymizela celá řada rostlinných a živočišných druhů, zcela obvyklých ještě na přelomu 19. a 20. století. Připustíme-li, že změny v zemědělské krajině byly vyvolány neuváženými melioracemi, nadměrným používáním hnojiv a pesticidů a omezováním pastvy, logicky vyplyne, že exkurzní biotopy umožňující shlédnout živou krajinu podobnou té, která u nás již zcela zmizela, leží na jihovýchod od našeho území. Jako optimální cíle se aktuálně jeví Rumunsko, Bulharsko a Makedonie. Jde o státy spíše agrární, z České republiky tradičně navštěvované a biologicky nesporně pozoruhodné.

Exkurze vedené do západní Evropy jsou zajímavé tím, že vedou ke srovnávání. Stav krajiny v jednotlivých státech, členských i nečlenských ve vztahu k EU, je totiž poměrně rozdílný a je dán jednak stupněm ekonomického rozvoje, jednak tradicí ochrany přírody a krajiny v příslušném regionu.

Porovnání s českou krajinou a případně krajinou zaostalých agrárních států jihovýchodní Evropy vychází rozhodně velmi zajímavě. Neopomenutelný pro-

blém exkurzí do států západní Evropy spočívá v jejich vyšší finanční náročnosti a také v tom, že sběr přírodnin je střežen z našeho pohledu poměrně přísně.

V každém případě lze konstatovat, že zahraniční exkurze více než jiné obohacují informacemi i průvodce a pro vnímavé studenty jsou zdrojem informací na celý zbytek života (Andreska 2005).

## 8.1 SLOVENSKO

Slovensko se nabízí jako nejdostupnější země, prakticky bez jazykových či finančních bariér; v neposlední řadě jej pak většina učitelů střední a starší generace zná z autopsie.

Slovensko má mnohem **větší diverzitu biotopů a druhů rostlin i živočichů** než Česká republika. Je to způsobeno geologickým vývojem – zatímco Český masiv vznikl převážně horotvornou činností v prvohorách a sedimentární činností v druhohorách (výjimkou je třetihorní výlewná činnost, jejímž nejznámějším výsledkem jsou České středohoří a Doupovské hory), Karpaty byly vyvráštěny alpským vrásněním ve třetihorách. Jakkoli jádra slovenských vysokohoří (Fatry, Tatry) jsou tvořena silikátovými horninami, při horotvorné činnosti byly obvykle vyzvednuty do velkých nadmořských výšek i horniny vápnité (vápence, dolomity), tvořící tzv. příkrovy.

Tento **geologický vývoj** je hlavní příčinou, proč je horská flóra i fauna Karpat mnohem bohatší než např. v Krkonoších. Nad hranicí lesa, kde je obvykle půda mělká, se projevuje geologický podklad nápadněji, než ve středních a nižších polohách. Proto se zde velmi dobře demonstruje kontrast mezi bohatou vápnomilnou (kalcifilní) a chudší kyselomilnou (acidofilní) květenou i faunou (zde zejména u bezobratlých, např. u měkkýšů). Dalším rozdílem oproti Česku je ostrý „divoký“ reliéf (jde vlastně o „mladá“ pohoří), kde je zřetelně patrná vegetační stupňovitost: na dobře vyvinuté bučiny navazují smrčiny, pás kosodřeviny (subalpínský stupeň) a nad hranicí lesa alpínský a ve Vysokých Tatrách ještě subnivální stupeň (Futák 1972).

Příkladů horských exkurzí, během nichž je patrné střídání podkladů, je ve všech Fatrách i Tatrách mnoho – další tři příklady jsou tedy ilustrativní a jsou koncipovány samozřejmě tak, aby exkurze vedly pouze po turistických chodnících:

- ♦ **Belianské Tatry** jsou převážně vápencové pohoří, které je ale v jednom pruhu proraženo silně kyselými křemenci, a jižně od jejich hřbetu začínají vlastní zcela silikátové, převážně žulové Vysoké Tatry (masiv Jahňacího).

Trasu je možné vést ze Ždiaru Monkovou dolinou na Kopské sedlo a Prednými Međodolmi do Tatranské kotliny (krásný nápadný přechod květnatých vápencových luk a chudých křemenců na Širokém sedle), nebo západovýchodně z Tatranské Javoriny dolinou Zadné Međodoly na Kopské sedlo a dále stejně. V tomto případě je možno ideálně demonstrovat ekologický jev zvaný anemo-orografický systém, který objevil český profesor Jan Jeník (1961). Při převládajícím západním větru v našich zeměpisných šířkách je údolí zdvihající se od západu (v tomto případě Zadné Međodoly) návětrné a vyznačuje se v zimě extrémními klimatickými podmínkami (holomrazy bez sněhu), kde přežije jen řídká mozaika odolných polštářovitých a trsnatých druhů; naopak na východ se svažující závětrné údolí (zde Predné Međodoly) má v zimě díky kumulaci převívaného sněhu velmi příznivé podmínky a vytvářejí se zde pravé zapojené a druhově bohaté „alpínské trávníky“.

- ♦ **Nízké Tatry** mají hřeben silikátový, ale téměř všechny k severu vybíhající hřbety jsou vápencové. Stačí tedy vyjet lanovkou na Chopok a dát se jakýmkoliv směrem po odbočce směřující např. na Krakovu Holu, Sinou, Ohnište apod. Samotná hřebenovka směrem na Královu holu je také klasickým příkladem: po traverzu přes žulový Ďumbier sestupujeme do sedla ke Štefánikově chatě, kolem níž se rozkládá malý, ale nápadně květnatý vápencový ostrůvek.
- ♦ **Malou Fatru** máme v povědomí obvykle jako vápencové pohoří, geologicky je ale mnohem složitější. Pomineme-li, že zde je skutečně vápnný hřeben a silikátové svahy (např. při stezce kolem Šútovského vodopádu), samotná hřebenovka, na niž se nejnáze dostaneme lanovkou na Chleb, je také geologicky složitá: od lanovky oběma směry jdeme po vápenci nápadnými skalními výchozy, severním směrem však přecházíme obly kopec Stoh bez jediné skály, tvořený mnohem měkčími, zcela rozpadavými neokomovými slíny; na něj pak navazuje nejkrásnější hora Slovenska Velký Rozsutec, který je tvořen dolomitem – z hlediska květeny velký rozdíl nevidíme, ale reliéf rozeklané dolomitové hory a vápencového hřbetu je zcela jiný (Pagáč et al. 1983).

Dalším velkým slovenským fenoménem jsou **jeskyně**, přičemž obvykle lze jejich návštěvu spojit s horami. Příkladem mohou být Demänovské jeskyně v Nízkých Tatrách, asi neznámější slovenské jeskyně vůbec, nebo Belianská jaskyňa v Tatranské kotlině pod Tatrami. Na středním a jižním Slovensku stojí za doporučení Dobšinská ľadová jaskyňa nebo jeskyně Domica na maďarských hranicích, jejíž větší část leží v Maďarsku v tzv. Aggteleckém krasu. Možná nej-

krásnější, byť opomíjenou, je Ochtinská aragonitová jaskyňa nedaleko Revúce ve Slovenském Rudohoří, se zcela specifickou výzdobou.

Pohledem zoologa je Slovensko region odlišný ve více aspektech. Obecně známé jsou výskyty velkých šelem (medvěd hnědý, vlk obecný, rys ostrovid) a vysokohorských savců (svišť horský, kamzík horský). Mezi zajímavé drobné savce patří vrápenec jižní, typický pro Slovenský kras (Domica). Ptačí fauna je též mírně odlišná, častější než v ČR je výskyt dravců (orel skalní, orel královský). Z plazů se na Slovensku hojně vyskytují populace ještěrky zední, vzácně krátkonožky evropské a zmije menší. Rozdíly ve batrachofauně jsou nulové a v ichtyofauně malé, typický je výskyt hlavatky podunajské v horských řekách. Jen specialisté dokážou vyhledat lokality výskytu vzácných ryb, jako je například blatňák tmavý.

Fauna bezobratlých se u typických a dobře pozorovatelných druhů liší v tom smyslu, že karpatské prvky, v podmínkách ČR zasahující do Beskyd, případně do Jeseníků, jsou na Slovensku hojnější. Do této skupiny patří nápadný plž modranka karpatská nebo žížalice podhorská. Na Slovensku se také zachovaly původní populace jasoně červenookého, který byl u nás vyhuben. Daleko pestřejší je také jeskynní fauna, což ovšem běžný návštěvník jen komplikovaně ocení.

Zcela zásadním geologickým jevem, který se v Česku také prakticky nevyskytuje, jsou krasové **vápencové oblasti s velmi zářizými údolími, charakteristickými tzv. inverzí** neboli zvratem pásem, kdy se na dně údolí nachází horská vegetace. Nejznámější oblastí je Slovenský ráj, kde je přírodovědná atraktivita ještě umocněna žebříkovými a stupačkovými cestami ve většině údolí (zejména nad dolinou řeky Hornád). Zvrat pásem s teplomilnou vegetací na hranách údolí ve výšce 600-900 m se vyskytuje i na Muránské planině nebo ve Slovenském krasu; všechna tato území jsou národními parky, ale většina přírodních specifik je dostupná po turistických značkách (Anděra 2011, Huňa et al. 1985, Vološčuk et al. 1991, Rozložník & Karasová 1993).

## 8.2 MAĎARSKO

Základním geomorfologickým útvarem Maďarska je **Uherská nížina** (Alföld), plochá krajina podél Dunaje a Tisy, z větší části zkulturněná, nesoucí maďarský název pusta a obvykle vyvolávající obraz stád koní a skotu. Některé části se nepodařilo přeměnit na ornou půdu, a právě ty jsou pravým přírodovědeckým bohatstvím Maďarska. Máme na mysli dva národní parky: **Hortobágy puszta** leží na východ od Tisy (samotná říčka Hortobagy je vlastně ramenem Tisy) a představuje největší vnitrozemské slanisko v Evropě. Slanomilná vegetace

na loukách i na pravých „slaniscích“ je asi největším unikátem maďarské přírody, zejména v kombinaci s mrtvými rameny Tisy, hostíciemi unikátní vodní a bahenní biotopy. Centrem je město Tiszafüred a vesnice Hortobágy, dodnes žijící fenoménem skotu, koní a jezdeckého umění. Druhý národní park **Kiskunság puszta** leží při Dunaji u Kecskemétu a je nápadný zejména svými písčnými biotopy (rovněž v kombinaci se stojatými vodami); nachází se zde též jediný vnitrozemský živý písčný přesyp. Výskyt těchto biotopů u nás je velmi vzácný, v případě slanisek dnes již prakticky nulový. Na rozdíl od Slovenska jsou nejlepší biotopy dostupné hůře a je nutno se předem domluvit s orgány tamní ochrany přírody (které jsou ale v principu vstřícné, a dnes již obvykle neexistuje ani jazyková bariéra; Szujko-Lacza 1982).

Mimořádně zajímavým územím Maďarska je též jihomaďarské pohoří Mecsek, skutečná hranice středozemní vegetace a flóry, ležící k nám vůbec nejbližší. Nalézá se u historického města Pécs; v teplomilných doubravách či na stepích najdeme již typické středozemské druhy, jako pivoňku banátskou nebo vždyzelený listnatec ostnitý. Obvykle je možno tuto exkurzi, kterou je vhodné realizovat v jarním období, spojit s návštěvou zmíněné Kiskunság puszty, kde dominuje kavýlový aspekt, zatímco Hortobágy puszta je typickým místem vhodným k exkurzi (z hlediska stavu biotopů) v pozdním létě.

Zoologicky nahlíženo je uherská nížina zajímavá zejména ornitologicky. Vyskytuje se zde řada ptačích druhů, které z České republiky buď vymizely, nebo jsou u nás velmi vzácné (mandelík hajní, dudek chocholatý). Zmíněný Národní park Hortobágy se stal evropsky významným podzimním shromaždištěm jeřábů popelavých, od září se zde shromáždí až 100 000 jedinců. Zatím nezminěnou lokalitou je i Neziderské jezero, které je rovněž významnou tahovou, hnízdní i zimní lokalitou vodního ptactva. Rákosiny Neziderského jezera jsou středoevropským významným hnízdištěm sýkořic vousatých, volavek bílých a červených.

## 8.3 ALPY

Určitě jde o největší středoevropský fenomén, který je **vývojovým centrem** či **centrem diverzity** mnoha rostlinných i živočišných skupin. Ještě více než v Tatrách se zde projevuje **kontrast geologických podkladů** a vzhledem k mohutnosti pohoří se tu vyskytuje nezanedbatelné množství endemických druhů, s nimiž se můžeme setkat i u turistických stezek. Vzhledem k různorodosti a velké hmotnosti jsou i silikátové části Alp floristicky i faunisticky zajímavé, jistě bohatší než v případě Krkonoš či Tater. Spíše z finančních důvodů se zaměříme

na Alpy Rakouské a Jižní (Dolomity v Itálii a Julské Alpy ve Slovinsku); Švýcarsko a Francie patří k mnohem dražším. Unikátní Alpy mají také unikátní knihu – trojdílný komplet *Flora Alpina*, v němž jsou vyfotografovány všechny cévnaté rostliny celých Alp (Aeschimann et al. 2004).

- ♦ **Severní vápencové Alpy:** pravděpodobně nejlepší výběr jsou Totesgebirge mezi Bad Aussee a Liezenem nebo geologicky komplikovanější skupina Dachsteinu, našeho nejbližšího ledovce, na severním úpatí s nejkrásnějším jezerem Solné komory Hallstätter See. Typické alpské partie jsou v obou případech dostupné systémem lanovek, jejichž užití však stojí za to.
- ♦ **Hohe Tauern (Vysoké Taury)** – skupina Gross Glockneru: krajinářsky i vegetačně krásná oblast s druhově mimořádně bohatými alpskými loukami na střídajících se podkladech: silikát je zde často nahrazen vložkami vápníkem bohatých metamorfovaných hornin, takže se střídají obě skupiny druhů. Přístup je možný ze dvou stran: po vysokohorské mýtné silnici Grossglocknerstrasse od severu, kde velmi doporučujeme zastávku v Haus Alpine Museum (2260 m n. m.) se zcela netradičně pojatou expozicí ekologie horské přírody, vhodnou od 6 do 100 let! Na jižní straně nás čeká alpské městečko Heiligenblut a před ním odbočka na Franz-Josefs-Höhe s luční a sušovou vegetací; naopak pohled na silně ustupující a špinavý ledovec Pasterze k návštěvě vlastně neláká, byť je ilustrativní výpovědí o stavu alpských ledovců jako celku. Z jihu pak je vhodná cesta z Matrei in Osttirol mýtnou silnicí, s okružním výstupem do subniválního pásma k chatě Stüdlhütte (2800 m n. m.), odkud lze za dobrého počasí vyrazit i na vrchol Gross Glockneru. Tento přístup je vhodné spojit např. s návštěvou Lienzských dolomitů nebo lokalit v Korutanech, např. údolí Lesachtal.
- ♦ **Dolomity a Zillertalské Alpy** v jižních Tyrolích: Dolomity jsou vyhlášené zejména v zimě, ale nádherné jsou i v létě. Téměř výhradně vápencový (či dolomitový) podklad, možnost vyjet autobusem na sedla či průsmyky ve výši 2300-2500 m, to činí z Dolomit exkurzní přírodovědecký ráj, navrch výškově nenáročný, kdy se člověk může plně věnovat biotopům. Co doporučit: vyhlášený kopec Tre Cime di Lavaredo (nebo chcete-li Drei Zinnen) na okraji Sextenských Alp, s téměř horizontálním okruhem ve výšce 2400 m; slavný průsmyk Passo Pordoi (2500 m), na jedné straně s nenáročným horizontálním chodníkem střídajícím silikát a vápenec, s výhledem na ledovec Marmolada, na severní straně pak s cestou strmými vápencovými sutěmi a cimbuřemi kopce Piz Boe (na nějž se dá vyjet i lanovkou a pak sestupovat dolů); a turisticky relativně opuštěný vrch Peitlerkofel na sv okraji Dolomit, kde se při cestě střídají pastviny, sutě, alpské hole s velmi květnatými (a pravidelně sečenými) subalpský-



mi loukami a horní hranicí lesa, kterou zde tvoří nikoli kleč, ale modřín a limba. Chceme-li navštívit severní protějšek, tmavěji zbarvené hraniční Zillertalské Alpy, obrátíme se z městečka Brunico k severu do údolí Valle Aurina, kam až cesta autobusu dovolí. Je to jeden z nejilustrativnějších kontrastů, který lze v Alpách nalézt.

- ♦ **Julské Alpy** ve Slovinsku jsou podobně jako Dolomity zcela vápencové. Vyhlášený je masiv Triglavu (2860 m), nejvyšší „slovanské“ hory, který je ale časově i turisticky dost náročný. Pro exkurzi je možno lépe doporučit západní část při italských hranicích, zejména masiv Mojstrovek a Jalovce, kde se dá vyjet do sedla Vršič (1600 m) a buď relativně horizontálně, nebo přes vrcholy dojít do doliny, které dominuje mamutí lyžařský můstek v Planici. Na opačné straně Vršiče se pak nachází jedna z nejhezčích horských botanických minizahrad, výborně udržované „Alpinum Juliana“.

Typicky alpských živočišných druhů je poměrně hodně, proto zde uvedeme pouze nejvýznamnější příklady. Z ryb je to siven alpský (jezerní), obývající ledovcová jezera. Typickým obojživelníkem je mlok černý, ve slovinském podhůří se v místním krasu na více místech vyskytuje vzácný druh speleofauny, macarát jeskynní. Plazi se vyskytují spíše v teplejších lokalitách, tedy na jižních úbočích, svým složením se herpetofauna od střední Evropy příliš neliší. Z ptáků je možné pozorovat řadu druhů, které se v našich podmínkách nevyskytují vůbec nebo vzácně: kavče žlutozobé a červenožobé, ořešník horský, datlík tříprstý, orlosup bradatý, pěvuška horská, bělokur alpský, kulík hnědý. Ze savců kozorožec horský (alpský), zajíc běláček. Také zde lze na řadě míst dobře pozorovat sviště, kteří ztratili plachost vůči člověku (Schauer & Caspari 1975).

## 8.4 JADRANSKÉ POBŘEŽÍ

Zde se poprvé setkáváme s **fenomémem moře**, v podstatě je jedno, zda v Chorvatsku, Černé hoře nebo nejbližším maličkém kousku ve Slovinsku. Tento fenomén pro suchozemce představuje jistě nejlákavější biotop. Navrch Jadran patří k zoologicky nejbohatším dostupným mořím – není proto divu, že mnohé školy pořádají v Chorvatsku pravidelné kurzy mořské biologie. Druhá pestrost bezobratlých i obratlovců bude konstatována níže.

Botanicky se zde můžeme seznámit s typickými středozezemskými dřevinami, které se zde vyskytují jak vřdyzelené (např. planika či pistácie lentišek), tak opadavé (ruj vlasatá, *Paliurus spina-christi*); obdobně se pak lze seznámit s trávami, bylinami či liánami; jejich počet samozřejmě směrem k jihu stoupá, ale

na nejčastěji navštěvovaném splitském či makarském pobřeží je zcela postačující pro vytvoření obrazu o typických středozezemských rostlinách. Typických přímořských biotopů, jako jsou slaniska či písčiny, je na jadranském skalnatém pobřeží málo, za zmínku stojí jen odsolovací saliny na chorvatsko-slovenské hranici; zato skal s rostlinami „milujícími“ ostřik mořskou vodou (např. motar přímořský) je dostatek, a stejně tak najdeme v intravilánech obcí a okolo pláží dostatek středozezemské ruderální květeny.

Podél pobřeží se táhne pás většinou vápencových pohoří (Velebit, Paklenica, Biokovo apod.), botanicky rovněž bohatých; zejména v květnu je zde ráj druhů vstavačovitých rostlin, který se téměř vyrovná kultovní orchidejářské lokalitě Monte Gargano na druhé straně Jadranu v Itálii.

Ostrovní biotopy jsou často zachovalejší a lepší než pevninské pobřeží, exkurzi ale obvykle prodraží cena trajektu, takže minimálně pro první seznámení je pevnina postačující. Specifickou záležitostí může být ale lodní exkurze po několika ostrovech, spojená např. s lovem či pozorováním ryb a ptactva na volném moři; tu lze obvykle domluvit již od nás za rozumnou cenu. Zvláštní místo zde zastává především Národní park Kornati, rozkládající se na souostroví proti městu Zadaru (Andreska 2009).

Mořská zoologie dalmatského pobřeží umožňuje získat praktickou zkušenost z přímého kontaktu s řadou běžně vyučovaných živočišných skupin, jmenujme například ostnokožce: sumýši (např. sumýš obecný), ježovky (např. ježovka obecná, nazývaná též fialová), hvězdice (např. hvězdice hrabavá či lední) či hadice. Dále lze pozorovat četné koryše, především kraby, z nichž nejrozšířenější je krab mramorovaný a výrazně ostatní krabi rodu *Maja*; nebo pobřežní poustevníčky a přímořské stínky rodu *Ligia*. Někteří mořští koryši jsou na rozdíl od sladkovodních přisedlí, asi nejznámější jsou v tomto směru svijonožci rodu *Balanus*. Rovněž měkkýši patří mezi nejvýraznější živočichy tohoto pobřeží. Setkat se můžeme se zástupci pro Středoevropany neznámých tříd kelnatek a chroustnatek. Nesmírně běžní jsou silnostěnní předožábří plži se schránkou za života uzavřenou víčkem (např. věžule či kotouček), miskovité ušně se schránkou opatřenou řadou otvorů, silnostěnné přílipky s ploše kuželovitou schránkou nebo drobné druhy homolic a zavinutců. Při potápění se lze setkat také se zadožábřími plži s redukovanou schránkou, z nichž svou velikostí vyčnívají zejové někdy označovaní dle výběžků pláště jako mořští zajáci; a množství drobných, neuvěřitelně pestře zbarvených nahožábřích plžů. Velké diverzity dosahují i mlži, reprezentovaní hřebenatkami všech velikostí a barev, výrazně žebírkovanými srdcovkami, silnostěnnými mandlovkami, křehkými stfenkami (pouze v místech s písčítým či bahnitým dnem), či drobnými pastelově zbarvenými okrouhlenkami. Jedněmi z největších, gastronomicky oblíbe-

ných mlžů jsou slávky jedlé, porůstající pobřeží v lavicích, a různé druhy ústřic. Podivuhodné datlovky vyvrtávají okrouhlé chodby do kamenů tvořících pobřeží. Setkat se lze i se zástupci nejpokročilejší skupiny měkkýšů – s hlavonožci. Nejčastějším zástupcem jsou sépie obecná, různé druhy chobotnic a droboučké plaché sepioly. Zapomínat však nesmíme ani na živočichy přisedlé, především různé zástupce živočišných hub (např. houba komínová či v symbióze s korýši žijící houba domečková), žahavců (mořské sasanky, rohovitky a další koráli), mechovek a mnohoštětinatých červů (krásným příkladem je rournatec paví). V noci se můžeme setkat i se zástupci volně žijících mnohoštětinatých červů, např. s afroditikou nebo rodem *Hermodice*, nebo s tajemným rypohlavcem zeleným. Přítomny jsou i paryby (žralok máčka skvrnitá) a mnoho druhů mořských ryb (Bergbauer & Humberg 2002).

## 8.5 RUMUNSKO

### 8.5.1 Karpaty a Transylvánie

Rumunsko je nejznámější svým **karpatským obloukem** (východní a jižní Karpaty), který začíná na Slovensku. V nich se vyskytuje sice mnoho dalších rostlinných i živočišných druhů, ale z hlediska biotopů nelze říci, že by zde bylo mnoho nových biotopů ve srovnání se slovenskými Tatrami a Fatrami. Jen jsou jižní Karpaty více zemědělsky využívány, takže zde můžeme ve větším měřítku nalézt subalpínské pastviny, které nezarůstají, a horské, pravidelně sečené louky.

Mnohem zajímavější z hlediska biotopů, s nimiž se u nás nesetkáváme, je **Transylvánie**, původně maďarská kotlina v karpatském oblouku, která má silně kontinentální klima, jež vyhovuje mnoha druhům rostoucím v okolí Černého moře, v tzv. pontické oblasti. Projevuje se to hlavně na stepní flóře v okolí Kluže (Cluje). Zcela zvláštní kombinací pak je solná hora u obce Praid, evropský unikát, kde na sebe přímo navazuje slanomilná a stepní vegetace a jejíž velké části jsou tvořeny skutečně solí a jsou zcela bez vegetace. Východní část Transylvánie je významná mnoha lokalitami, kde se vyskytují tzv. boreokontinentální druhy, které mají těžiště výskytu od Skandinávie po Sibiř, a zde se vyskytují zcela neobvykle na jihu (bříza nízká, všivec žezlovitý, lomikámen bažinný), a pro Rumunsko též neobvyklá kyselá rašeliniště obdobná těm, co jsou např. na Šumavě či v Krušných horách (ty sice pro nás nejsou novinkou, ale výskyt silně na jihu překvapí).

Samostatnou kapitolou je slavná **Turdajská rokle** (Cheia Turzii) na úpatí Apusenských hor. Soutěska je ještě impozantnější než Zádielská rokle na jižním

Slovensku, s mnoha vzácnými druhy rostlin i živočichů; vzhledem k tomu, že je dlouhá pouhé 3 km a s dobrým přístupem z obou stran, neměla by ji žádná exkurze do Transylvánie opominout (i když je vstup placen).

Karpatský region je neobyčejně rozlehlý, přibližně 80 rumunských pohoří je proto faunisticky do značné míry liší. Za typické druhy karpatského oblouku pokládáme velké šelmy (zejména medvěda, ale i rysa a vlka). Z ptáků jsou nápadní velcí dravci (orlí rodu *Aquila*), vyskytují se ale i celkem nenápadní dravci – krahujec krátkoprstý a káně bělochvostá. Ve vápencových pohořích je relativně častý rorýs velký.

## 8.5.2 Dunajská delta a Dobrudža

Dunajskou deltu je také možno nazvat „**největší evropskou rákosinou**“; je významná zejména zoologicky (ptáci, ryby). Exkurze do delty je relativně náročná, protože jsou potřeba lodě, a je mnohem náročnější na učitele z hlediska bezpečnosti. Přesto stojí za to. Fenomén Dunajské delty nikde jinde v Evropě nenajdeme, vynecháme-li z pochopitelných důvodů delty na Ukrajině ústíích evropských řek (Jižní Bug, Dněpr, Dněstr a Don).

Zoologie v dunajské deltě poskytuje možnosti do té míry velkolepé, že se spokojíme s výčtem nejvzácnějších druhů. Především jsou zde přítomné neobvyklé druhy ryb. Jako příklad uveďme vyzu velkou, největšího evropského jesetera. Obojživelníci jsou zde přítomni v obrovských množstvích, v příslušném jarním období tu exkurze vyslechne opravdu nezapomenutelné žabí koncerty. Z plazů je možné zastihnout na vodu vázané druhy: želvu bahenní, užovky obojkovou a podplamatou. Západní okraj výskytu zde má paještěrka stepní, jež je vázaná na písčité duny. Z ptáků jsou nápadní především pelikáni (bílý a kadeřavý) a kormoráni (velký a malý). Časté jsou druhy řádu srostloprstí, tedy dudek chocholatý, vlha pestrá, mandelík hajní a ledňáček říční. Ze savců jmenujme přítomnost šakala, který sem proniká z Dobrudži (Andreska 2008).

Největší skutečně pontickou (kontinentální černomořskou) oblastí je přímořská **stepní oblast Dobrudža**, jejíž větší část leží v Rumunsku a menší v severním Bulharsku. Na samostatnou exkurzi do tohoto specifického biotopu je Dobrudža poměrně vzdálená, ale v kombinaci s deltou ji lze jen doporučit.

## 8.6 BULHARSKO

Nevýhodou Bulharska je, že leží daleko, byť se cesta časově v posledních letech zkrátila výrazně – až do Niše v jižním Srbsku vede dálnice. Kladem je však nádherná, opravdu různorodá příroda a alespoň aktuálně velmi příznivé ceny. Za doporučení stojí zejména **hory západního Bulharska: Vitoša, Rila, Pirin**, které jsou opět geologicky různorodé, s mnoha jihobalkánskými endemity. Vitoša, silikátový masiv nad Sofií, je nejméně zajímavá, avšak dobře dostupná autobusem až do 1700 m n. m. Rovněž silikátová Rila, hostící nejvyšší horu Balkánu Musala (2925 m), se kromě světoznámého Rilského monastiru s druhově bohatými bučinami a loukami v okolí pyšní množstvím ledovcových jezer s často okružními a lanovkami dobře dostupnými stezkami. Při cestě vzhůru nad Rilským monastirem se setkáme s velmi zajímavým zvratem pásem – na hranici lesa v 1700-1800 m n. m. se vyskytují kavylkové stepní louky. Významnou lokalitou je obrovská přírodní rezervace Parangalica, ležící na jižní části hřebene Rily, mezi chatou Makedonia a sedlem Predel, oddělujícím Rilu a Pirin. Tato rezervace chrání zachovalý vysokohorský les a hostí kromě jiného také medvěda a vlka. Ve vyšších polohách Rily lze pozorovat místní poddruh kamzíka. V Rile se rovněž vyskytují zvláštní hlodavci slepci (rod *Spalax*).

Nejjihněji položený Pirin je z těchto hor nejbohatší, ostatně dvě třetiny jeho rozlohy tvoří vápence a často se opět setkáme s ostrými alpskými přechody, zmiňovanými již v Karpatech a Tatrách; příkladem je cesta na nejvyšší vrchol Vichren (2915 m). Právě v oblasti chaty Vichren dochází ke geologickému zvratu, mramory severní části pohoří střídají kyselé vyvřelé horniny. Na hranici se stýkají například borovice bělokorá, která je vázaná na vápence, a borovice rumelská, vázaná na vyvřeliny.

Na západ od Pirinu pak leží údolí řeky Strumy, směřující do Řecka: to je mimořádným příkladem již pravého Středozeří se vředy zelenou vegetací. Třešničkou na dortu jsou pak zemní pyramidy v okolí Melniku a Roženu na jihozápadním okraji Pirinu, geomorfologická slepencová rarita s vápnomilnou a teplomilnou vegetací.

## 8.7 JIŽNÍ FRANCIE (PROVENCE)

Z finančně náročnějších, ale pořád přejezdem za jednu noc dostupných území vybíráme oblíbenou středomořskou Francii. Je to území, kde je snad s doposud pojednávanými lokalitami nejvíce propojena stará i moderní historie, umění a příroda. Ačkoliv je většina Azurového pobřeží tvořena vápenci, určitě stojí

za zastávku jediné vyvřelé pohoří **Massif de l'Estérel**, rozkládající se na relativně opuštěném pobřeží mezi slavnými letovisky Cannes a St. Tropez; červeně zbarvené porfyry se chovají kysele, přesto je vegetace velmi pestrá a potkáme všechny typy středomořské vegetace na vápenci (garrigue, macchie atd.). Obzvláště nápadné jsou přirozené porosty borovice halebské a zejména dubu korkového, který si představujeme zvláště v jižním Španělsku, ale který zde dosahuje severní hranice rozšíření.

Druhým nutným zastavením je delta Rhôny, **kraj Camargue**, známý svými mokřady, lagunami, písčinami a zejména obrovským množstvím ptactva (vedle delty Dunaje a parku Coto Doñana v jižním Španělsku je to asi největší podobný biotop v Evropě, nicméně intenzivně zemědělsky využívaný). Park je přísnou rezervací, avšak pro návštěvníky vstřícný; jistě si nikdo nenechá ujít hejna hnízdících plameňáků nedaleko pobřežní vesničky Saintes- Maries-de-la-Mer. Přítomni jsou též ústřičníci velcí.

Největší evropský kaňon, **Canyon du Verdon**, najdeme na severu Provence; „jizva“ ve vápenci je několik set metrů hluboká, sestupujeme do ní po bezpočtu schodů a dole nás čeká stezka s řadou tunelů; celá cesta je průřezem středozemské vegetace, její organizace ale je spíše náročná (nutné čelové svítilny do tunelů, opatrnost při sestupu).

V jižní Francii samozřejmě nelze pominout dlouhou řadu historických památek a měst (Avignon, Nimes) či místa spjatá s malířstvím konce 19. století, zejména s pobyty van Gogha či Cézanna (Aix-en-Provence, Arles apod.).

## Závěrem

Volná prostupnost většiny evropských hranic, jev, který je pro mladou generaci samozřejmý (jako pro pamětníky dřívějších pořádků nesamozřejmý) poskytuje v biologickém vzdělávání obrovské a vlastně nevyčerpatelné možnosti. Bylo by pošetilé a vlastně i neodpovědné tyto možnosti v rámci časových a ekonomických možností nevyužívat.

## Seznam citované literatury

- Aeschimann, D. et al. (2004). *Flora alpina*. Díl I–III. Bern : Haupt.  
Anděra, M. (2011). *Národní parky střední Evropy*. Bratislava : Slovart  
Andreska, J. (2005). *Některé aspekty výuky zoologie obratlovců*. Disertační práce. Praha : Pedagogická fakulta, Univerzita Karlova.  
Andreska, J. (2008). Delta Dunaje. *Sanquis*, č. 60, s. 152. Dostupné z: <<http://>

- [www.sanquis.cz/index1.php?linkID=art1048](http://www.sanquis.cz/index1.php?linkID=art1048)>.
- Andreska, J. (2009). Národní park Kornati. *Sanquis*, č. 67, s.134. Dostupné z: <<http://www.sanquis.cz/index1.php?linkID=art2367>>.
- Bergbauer, M. & Humberg, B. (2002). *Co žije ve střeozemním moři*. Praha : Svojtka&Co.
- Futák, J. (1972). Fytogeografický prehlad Slovenska. In Lukniš, M. (ed). *Slovensko. Príroda*. Bratislava : Príroda.
- Huňa, L. et al. (1985). *Slovenský raj – chráněná krajinná oblast*. Bratislava : Príroda.
- Jeník, J. (1961). *Alpínská vegetace Krkonoš, Králického Sněžniku a Hrubého Jeseníku*. Praha : Nakladatelství ČSAV.
- Pagáč, J. et al. (1983). *Malá Fatra – chráněná krajinná oblast*. Bratislava : Príroda.
- Rozložník, M. & Karasová, E. (1993). *Chráněná krajinná oblast a biosférická rezervace Slovenský kras*. Martin : Osveta.
- Schauer, T. & Caspari, C. (1975). *Pflanzen und Tierwelt der Alpen*. München : BVL Verlagsgesellschaft.
- Szujkó-Lacza, J. (1982). *Flora of the Hortobagy National Park*. Budapest : Akademia Kiadó.
- Vološčuk, I. et al. (1991). *Muránska planina – chráněná krajinná oblast*. Bratislava : Obzor.

## REJSTŘÍK

- Alpy 143–145  
arboretum 57, 59  
atlas 15, 32, 33, 39, 48, 57, 58, 73, 86,  
104, 123, 127, 132, 137, 138  
badatelsky orientovaná výuka 17, 18,  
23, 51  
Baermannova nálevka 81  
bat detektor 36  
Belianské Tatry 140, 141  
bezpečnost 19, 24, 25, 26, 34, 36, 40,  
67, 87, 122, 123, 131, 148  
biotop 38, 47, 50–58, 61–65, 74, 103,  
139–140, 143–148, 150  
blokdigram 129  
botanická zahrada 10, 57, 114, 115,  
120  
BOV 18, 21, 23,  
Bulharsko 139, 148, 149  
Černé moře 147  
dalekohled 16, 37, 38, 90, 92, 95, 98,  
107  
demonstrace 10,17–19, 24, 32, 38, 47,  
50, 66, 67, 80, 99, 103, 121, 124,  
126, 127, 130, 131, 135  
detekce 36, 58, 134  
determinace hornin 126, 136, 152  
determinace minerálů 125, 126, 134  
didaktická hra 18,  
diskuze 10, 17, 20, 21, 35, 39, 72, 95,  
110, 124, 132  
diverzita 27, 55, 62, 140, 143, 146  
Dobruďža 148  
Dolomity 123, 140, 141, 145  
Dunaj 142, 143, 148, 150  
Dunajská delta 148, 150  
edafon 62, 71, 73, 81  
efektivita exkurze 21, 126  
eklektor 72, 75, 77, 78  
ekoton 63  
endogenní procesy (jevy) 121, 125,  
126, 127, 129, 130, 136  
epruveta 30, 32, 67, 68, 80  
etogram 108, 110  
etologické pozorování 74, 81, 82, 108,  
109  
exhaustor 68, 69, 75, 76  
exkurze geologická 121, 123, 124  
exkurze intenzivní 13  
exkurze jednooborová 13  
exkurze komplexní 122  
exkurze komplexní přírodovědná 13,  
16, 36  
exkurze orientační 13, 91  
exkurze průběžná 13  
exkurze stopařská 104  
exkurze tematická 15, 106  
exkurze úvodní 77, 122  
exkurze závěrečná 22  
exogenní procesy (jevy) 121, 125, 126,  
129, 130, 136  
expoze 41, 47, 57, 83, 120, 121, 135,  
136  
extraktor 76, 81  
fenologická tabulka 51, 52  
fenologie 47, 51, 64, 87, 88, 91  
florikolní (hmyz) 64  
fobie 28, 31, 32, 34  
fotografie 19, 37, 82, 83, 110  
fotografie georeferencovaná 37, 40  
fotografie panoramatická 41  
Francie 144, 149  
fytocenologický snímek 53, 54  
fyzická kondice 27, 54, 94, 122  
geologické dovednosti 132  
geologické mapování 99, 132, 134, 138  
geologické techniky 16, 136



geologický kompas 122, 132, 133  
 geologický profil 121, 122, 124, 125, 129, 131–134  
 geomorfologická lokalita 129, 130,  
 geopark 122, 135,  
 GPS 36–40, 54, 132–133  
 gradient 62  
 herbář 21, 49–51, 55–56  
 herbivor 61  
 hodnocení exkurze 14, 19, 20, 21, 36, 105, 110, 123  
 horninový odkryv (výchoz) 121, 122, 125, 128, 129, 133  
 Hortobágy puszta 142, 143  
 houby 47, 58, 59  
 houseník 82  
 Chorvatsko 139, 145, 146  
 chyby učitele 22  
 ICT 35–37, 42  
 informační zdroj 35, 36, 39, 40, 63, 78, 79, 128, 133, 140  
 instruktáž 17, 19, 66  
 inženýrská geologie 138  
 Jaderské moře 139  
 Jadran 145, 146  
 Jadranské pobřeží 145, 146  
 jarní aspekt 64  
 jeskyně 18, 141  
 Karpaty 65, 130, 145, 147, 148  
 Kiskunság puszta 143  
 krajina 62, 89, 142  
 kurátor 84  
 laboratorní cvičení 9, 10, 11, 19, 21, 37, 58, 64, 67, 73, 78, 83, 124, 125, 134–136  
 lékárníčka 26, 123  
 lišejníky 47, 48, 53, 57, 58, 59  
 location-based aplikace 40  
 lokalita 13–15, 19, 22, 35, 37, 50, 51, 53, 54, 56, 60, 61, 62, 65, 74, 88, 89, 91, 92, 94–98, 101, 103, 121, 125, 126, 132, 133, 133  
 lokalita paleontologická 130, 131  
 Maďarsko 142  
 Malá Fatra 140, 141, 147  
 Malaisého past 72, 77–79  
 mapa on-line 39, 57, 59, 132, 133  
 mapa topografická 132  
 mechy 47, 48, 53, 57–59  
 měření 17, 35–37  
 metoda kritického myšlení 18, 124  
 metoda problémová 10, 18  
 metoda výuky 10, 12, 15, 17, 20  
 mikrohabitat 63  
 mikroklima 62, 78  
 mobilní internet 39,  
 mobilní telefon 36, 38–40, 132  
 muzeum 11, 84, 122, 136  
 náplav 63  
 navigace 37, 38  
 Neziďerské jezero 143  
 Nízké Tatry 140, 141,  
 object-based aplikace 40  
 odchyt živočichů 24, 35, 62, 63, 65, 66, 71, 72, 74–76, 82, 99–102  
 odlévání stop 96, 99  
 ophibiofobie 32  
 Pirin 149  
 pobytové stopy 63, 99, 102  
 pokrývnost 53, 54  
 pozorování 10, 16–22, 37, 38, 42, 49, 66, 72, 74, 82, 88–93, 96, 99, 102, 103, 105, 108, 109, 113–115, 133, 146  
 prekoncept 16, 123  
 prohlídka 11, 41, 84, 105, 107, 113, 116  
 projekce 38  
 prosívadlo 70, 71, 75, 76, 81

Provence 149, 150  
předvádění 17  
půdní profil 129  
pylové alergie 29  
QR kód 38–41, 116, 117  
regionální geologie 16, 83, 122  
reliéf 62, 65, 132, 140, 141  
Rila 149  
rostliny alergenní 29, 34  
rostliny bezcévné 57  
rostliny cévnaté 47, 50, 144  
rostliny fotosenzibilní 28  
rostliny jedovaté 28, 29, 33, 68, 101  
rozšířená realita 32, 40  
Rumunsko 139, 147, 148  
sbírka 14, 47, 63  
sebereflexe 20, 21  
scheda 56  
sklepávadlo 70, 75  
Slovensko 90, 104, 140, 142  
Slovinsko 144–146  
smýkadlo 70, 71  
smyslová hra 18  
smyslovka 18  
soutěž 18  
stanice pro handicapovaná zvířata 14, 105  
strach 28, 31, 32, 33  
taxon 16, 62, 70, 74, 105, 107, 108, 131  
terénní práce 9, 11, 14, 19, 21, 23, 34, 72, 76, 81, 83, 87, 89, 95, 99, 103  
terénní vyučování 11, 14, 19, 21, 23, 34, 72, 76, 81, 83, 87, 89, 95, 99, 103  
terénní výuka 9, 11, 14, 19, 21, 23, 34, 72, 76, 81, 83, 87, 89, 95, 99, 103  
těžební podnik 122, 135  
Transylvánie 147, 148  
Tullgren-Berleseho extraktor 76, 81  
účinnost exkurze 15, 20, 102  
určovací klíč 15, 17, 18, 39, 48, 49, 51, 57–61, 73, 74, 85, 123, 124, 132, 138  
určování hornin 125, 126  
určování minerálů 126, 128  
ušktnutí 31  
Velká uherská nížina 142, 143  
virtuální exkurze 41  
virtuální prohlídka 41  
Vitoša 149  
vizualizace 40, 41  
vycházka 9–11, 89  
výrobní podnik 14, 135  
Vysoké Tatry 140  
Vysoké Taury 144  
výstroj 15, 96, 122, 123  
výuka ekologická 15  
výuka integrovaná 15  
výuka systematická 15  
výukový cíl afektivní 16, 20  
výukový cíl kognitivní 16, 20  
výukový cíl psychomotorický 16, 20  
výukový program 11, 27, 113, 115, 116  
vzteklina 31  
zápoj 54  
záznam 15, 20, 21, 36, 37, 10–109, 132–134  
ZOO 38, 107, 108, 110–120  
ZOO Brno 112  
ZOO Děčín 112  
ZOO Dvůr Králové 112  
ZOO Liberec 113, 119  
ZOO Ohrada 114, 119  
ZOO Ostrava 114  
ZOO Plzeň 114  
ZOO Praha 115  
ZOO Ústí nad Labem 116  
ZOO Zlín 116  
zoologická zahrada 10, 11, 110, 114,

115, 118

Zoopark Chomutov 113

zpracování výsledků exkurze 21, 104, 106, 107

## SUMMARY

*The science field trips in educational practice* publication intends to examine various aspects of the topic of field trips at schools and to interconnect all these approaches. The book is a result of collaboration of respected experts in various fields of science as well as educational theorists attempting to find common language in order to produce a piece of work, which would be based on both tested knowledge as well as new findings in individual fields constituting the subjects of natural history and biology and which would, at the same time, be divided into pedagogical and didactic categories and would make use of pedagogical and didactic terminology. To the team of authors, the target readers were predominantly teachers and other professionals working with children and young people and striving to teach them about the world of both abiotic as well as biotic components; however, not only in a classroom but, above all, directly in the nature. It is therefore intended for both trainee teachers as well as new graduates, experienced teachers as well as educational programme lecturers of various natural history institutions. The book presents a basic overview of the topic, the aim of which is to direct the reader to further study and to inform him about specialised literary sources.

The publication is divided into a general and a specific part. The general part defines the field trip as a pedagogical and didactic category, it focuses on regulation of field trips as governed by legislation and safety of pupils and on the new trend in teaching directly in the nature: the utilisation of the ICT. The specific part is subdivided into chapters according to the prevailing systematic approach to teaching of natural science and biology in the Czech Republic. It concerns an approach, in which the biology syllabus content is based on a systematic classification of organisms. Apart from this approach, the Czech schools also rely on the ecological and integrated approach. The individual chapters are therefore always devoted to field trips/group excursions in a particular field of biology (botany, invertebrate zoology, vertebrate zoology) and geology. By contrast, the concluding chapter entitled Foreign field trips presents a comprehensive view, connects constituent biological and geological fields and, additionally, gives the Czech teacher an opportunity to consider a field trip abroad. Remaining text is a content overview of individual chapters.

The first chapter presents the field trip as one of the teaching forms, describes the possible approaches to the concept definition itself and to classification of field trips according to various criteria. It describes the phases of a field trip preparation from the viewpoint of a teacher (preparation of the teacher, preparation of the children, teaching aids, teaching methods, teaching aim establishment,

school activities to follow-up on the field trip, evaluation of the field trip, most frequently occurring mistakes of the teacher during his or her leadership of the field trip.

The second chapter is concerned with legislative regulation of field trips from the viewpoint of the school operation and safety of the pupils. To be found here are the basic acts of the Czech Republic as well as recommended methods for a suitable type of supervision during a field trip. Also included is the issue of phobias or fear of products of nature and the theme of products of nature, which may potentially endanger to the health of the pupil.

The third chapter describes the possible ways of utilising the ICT during field trips for the purposes of measuring and detection, recording and reproduction, navigation, safety and organisation, or as an information source.

The chapters four to seven are focused on specific possibilities of work directly in the nature during the teaching of botany, invertebrate zoology, vertebrate zoology and geology. It includes suggestions of simple tasks but also of more complex research projects for pupils.

The final, eighth chapter, concludes the book with examples of foreign field trips, which will be greatly beneficial for the teaching syllabus as they would introduce ecosystems, which are impossible to find in the Czech Republic.

Collective of authors

RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.

Doc. RNDr. Lubomír Hrouda, CSc.

Doc. RNDr. Vasilis Teodoridis, Ph.D.

Ing. Jan Andreska, Ph.D.

Mgr. Dagmar Říhová

Doc. RNDr. Václav Vančata, CSc.

PhDr. Petr Novotný, Ph.D.

RNDr. Jan Řezníček, Ph.D.

Mgr. Markéta Novotná

Autorský kolektiv  
RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.  
doc. RNDr. Lubomír Hrouda, CSc.  
doc. RNDr. Vasilis Teodoridis, Ph.D.  
Ing. Jan Andreska, Ph.D.  
Mgr. Dagmar Říhová  
doc. RNDr. Václav Vančata, CSc.  
PhDr. Petr Novotný, Ph.D.  
RNDr. Jan Řezníček, Ph.D.  
Mgr. Markéta Novotná

**PŘÍRODOVĚDNÉ EXKURZE VE ŠKOLNÍ PRAXI**

Autor: Lenka Pavlasová et al.  
Vydává: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta  
Rok vydání: 2015

Formát: A5  
Počet stran: 158  
Objem textu: 8,96 AA

ISBN 978-80-7290-807-3