

# PŘEHLED DIDAKTIKY BIOLOGIE

RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.

*Ústav profesního rozvoje pracovníků ve školství,  
Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta*



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

**INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ**

Další vzdělávání pedagogických pracovníků na PedF UK Praha (CZ.1.07/1.3.00/19.0002)

# **PŘEHLED DIDAKTIKY BIOLOGIE**

RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.  
Ústav profesního rozvoje pracovníků ve školství,  
Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta

Studium:  
**Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů  
2. stupně ZŠ a SŠ**

Kurz:  
**Oborová didaktika – biologie**

## OBSAH

1. Didaktika biologie jako vědní disciplína.....	6
2 Biologické učivo ve vzdělávání.....	7
3 Vzdělávací dokumenty.....	8
3.1 Rámcový vzdělávací program pro základní a gymnaziální vzdělávání.....	8
3.2 Školní vzdělávací program.....	11
3.2.1 Tematický plán výuky přírodopisu.....	12
3.2.2 Tematický plán výuky biologie.....	13
4 Didaktické zásady.....	14
5 Formy výuky.....	17
5.1 Vyučovací hodina.....	19
5.1.1 Příprava na vyučovací hodinu.....	19
5.2 Praktické cvičení (laboratorní práce).....	22
5.2.1 Příprava na praktické cvičení.....	24
5.3 Exkurze, vycházky a terénní práce.....	25
5.3.1 Příprava na exkurzi.....	27
5.4 Projektová výuka.....	27
5.4.1 Příprava na projektovou výuku.....	29
6 Metody výuky.....	30
6.1 Výklad.....	31
6.2 Vysvětlování.....	32
6.3 Přednáška.....	32
6.4 Vyprávění.....	32
6.5 Popis.....	33
6.6 Instruktaž.....	33
6.7 Pozorování a předvádění (demonstrace).....	33
6.8 Pokus.....	34
6.9 Rozhovor.....	34
6.10 Diskuse, panelová diskuse, debata.....	35

6.11 Práce s textem.....	36
6.12 Metody práce s informačními technologiemi – výuka podporovaná počítačem.....	37
6.13 Didaktické hry.....	38
6.14 Prezentace žákovských prací.....	40
6.15 Vytváření portfolií.....	40
6.16 Brainstorming (burza nápadů).....	41
6.17 Pojmové mapy.....	41
7 Materiál a učební pomůcky pro výuku biologie.....	44
7.1 Učebnice pro výuku přírodopisu a biologie.....	45
8 Kontrola studia a tvorba didaktických testů.....	48
8.1 Didaktické testy.....	49
Seznam použité a doporučené literatury.....	53
Přílohy.....	55

## **Anotace**

Učební text „Přehled didaktiky biologie“ je určen pro studenty navštěvující kurz Oborová didaktika – biologie studijního programu CŽV – Studium v oblasti pedagogických věd, oboru Učitelství všeobecně vzdělávacích předmětů pro SŠ a 2. stupeň ZŠ. Obsahuje základní témata důležitá pro praxi učitele přírodopisu a biologie: možnosti zařazení biologického učiva do vzdělávání, Rámcové vzdělávací programy pro základní a gymnaziální vzdělávání, tvorba školního vzdělávacího programu a tematického plánu přírodopisu a biologie, didaktické zásady, formy výuky a příprava na ně, metody výuky, materiál, učební pomůcky a učebnice pro výuku přírodopisu a biologie, možnosti kontroly studia a tvorba didaktického testu včetně ukázek příkladů jednotlivých typů testových úloh. Text je doplněn seznamem literatury doporučené k dalšímu studiu.

## **Klíčová slova**

didaktika biologie, výuka přírodopisu, výuka biologie

## **Keywords**

Didactics of Biology, Science Teaching, Biology Teaching

# 1 Didaktika biologie jako vědní disciplína

Didaktika biologie je jedním z oborů pedagogiky, vědy o výchově. Zabývá se obsahem vzdělávání a procesem vyučování a učení. Vychází z obecné didaktiky a rozpracovává její jednotlivé aspekty s ohledem na jeden vyučovací předmět – biologii. Je to interdisciplinární obor mezi pedagogikou (obecnou didaktikou) a přírodní vědou (biologií). Didaktika biologie je humanitní věda, používá metody výzkumu oboru pedagogika.

Obsah didaktiky biologie se v průběhu historie **mění** podle měnící se role učitele ve společnosti, podle požadavků společnosti na znalosti a dovednosti žáků (tj. měnících se vzdělávacích dokumentů), podle výsledků výzkumů z oblasti procesů učení, psychologie, sociologie apod. V současné době je kladen hlavní důraz především na aktivní roli žáka při vyučování, učitel přestává mít při výuce „řídící roli“ a měl by se stát spíše pomocníkem a poradcem, který vytváří optimální podmínky pro učení žáků. Učitel zprostředkovává poznání žákům adekvátními metodickými strategiemi, řídí jejich učební činnosti, hodnotí jejich výkony, ovlivňuje postoje a hodnotové orientace, rozvíjí dovednosti a charakterové vlastnosti.

Mezi hlavní úkoly didaktiky biologie patří zkoumání cílů, obsahu, prostředků a procesu výuky přírodopisu a biologie. Popisuje metody a formy výuky, didaktické zásady, stanovuje biologické dovednosti a způsoby jejich dosažení, věnuje se výběru biologických poznatků a jejich transformaci do obsahu učiva, učebním pomůckám vhodným pro výuku jednotlivých oborů biologie, mezipředmětovým vztahům, rozvíjí metodiku výuky praktických cvičení a exkurzí, navrhuje uspořádání učiva ve vzdělávacích dokumentech a v neposlední řadě se zabývá učitelem biologie a jeho vzděláváním.

## 2 Biologické učivo ve vzdělávání

Biologické učivo provází člověka po celou dobu jeho vzdělávání. Je zastoupeno již ve vzdělávacích dokumentech pro předškolní vzdělávání (Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání – RVP PV). Dále je rozpracováno v dokumentech pro základní vzdělávání, podle něhož jsou vyučovány předměty **prvouka** v 1.–3. ročníku a **přírodověda** ve 4. a 5. ročníku. Od 6. třídy základní školy je vyučován předmět **přírodopis** (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání – RVP ZV), který je na středních školách nahrazen předmětem **biologie a geologie** (Rámcový vzdělávací program pro gymnázia a střední odborné vzdělávání – RVP G, RVP SOV). Obsahem uvedených předmětů jsou vědecké poznatky z mnoha biologických oborů. Určitá část těchto poznatků je vybrána a transformována do obsahu učiva. Didaktika biologie se zabývá biologickou částí učiva všech těchto předmětů.

V České republice jsou přírodovědné předměty tradičně ve výuce většinou děleny a vyučovány zvlášť. Naproti tomu v zahraničí v některých státech jsou integrovány do předmětu typu „science“, zejména u věkové kategorie odpovídající našemu 2. stupni základních škol. S tímto novým přístupem se začínáme setkávat častěji i v českých školách, zejména ve školách alternativních a na středních odborných školách, které nejsou orientovány na přírodovědné vzdělávání.

Do přírodopisu je integrována vedle biologie i geologie a ekologie. Na gymnáziích je geologie vydělena do samostatného vzdělávacího oboru, a proto se přístupy k jejímu zařazení do konkrétních předmětů včetně biologie na jednotlivých školách liší.

# 3 Vzdělávací dokumenty

Vzdělávací dokumenty, platné v České republice, můžeme rozdělit na státní a školní. Státní dokumenty zpracovávají státní instituce (MŠMT), školní dokumenty vytvářejí samy školy. Jsou v nich uvedeny cíle a obsah vzdělávání, které po zařazení do učebních plánů garantují poskytnutí daného stupně vzdělání. Hierarchicky nejvyšší je **Národní program rozvoje vzdělávání**, známější pod názvem Bílá kniha (2001). Na základě východisek a doporučení uvedených v Bílé knize se do vzdělávací soustavy zavádí nový systém kurikulárních dokumentů (kurikulum = vzdělávací program). Na státní úrovni to jsou **Národní program vzdělávání** a **rámcové vzdělávací programy (RVP)**. Tyto dokumenty specifikují obecně závazné požadavky na jednotlivé stupně a obory vzdělání, vymezují rámec pro návrh učebních plánů a formulují pravidla pro tvorbu školních vzdělávacích programů. Nejnižší úrovni systému jsou **školní vzdělávací programy (ŠVP)**, podle nichž se uskutečňuje vzdělávání v konkrétních školách. Zpracovávají je jednotlivé školy pro své konkrétní podmínky podle zásad uvedených v RVP.

## 3.1 Rámcový vzdělávací program pro základní a gymnaziální vzdělávání

Rámcové vzdělávací programy pro základní a gymnaziální vzdělávání mají jednotné členění. V úvodu jsou formulovány **cíle** daného typu **vzdělávání**. Pro základní vzdělávání je cíl následující: „Základní vzdělávání má žákům pomoci utvářet a postupně rozvíjet klíčové kompetence a poskytnout spolehlivý základ všeobecného vzdělání orientovaného zejména na situace blízké životu a na praktické jed-



nání“ (RVP ZV 2006). RVP ZV je závazný pro oba stupně základní školy a odpovídající ročníky víceletých gymnázií. Rámcový vzdělávací program pro gymnázia, kterým se řídí výuka ve čtyřletých gymnáziích a vyšších ročnících víceletých gymnáziích, uvádí cíle v těchto třech bodech: (1) vybavit žáky klíčovými kompetencemi na úrovni, kterou předpokládá RVP G; (2) vybavit žáky širokým vzdělanostním základem na úrovni, kterou popisuje RVP G; (3) připravit žáky k celoživotnímu učení, profesnímu, občanskému i osobnímu uplatnění (RVP G 2007). Oba vzdělávací programy pracují s pojmem **klíčové kompetence**, které jsou definovány jako „soubor vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, které jsou důležité pro osobní rozvoj jedince, jeho aktivní zapojení do společnosti a budoucí uplatnění v životě.“ RVP uvádí 6 základních typů kompetencí, přičemž každý stupeň vzdělávání rozvíjí kompetence získané v předchozím vzdělávání. Přehled kompetencí v RVP ZV a RVP G je v tabulce 1.

**Tab. 1** Porovnání klíčových kompetencí v RVP ZV a RVP G

RVP ZV	RVP G
kompetence k učení	kompetence k učení
kompetence k řešení problémů	kompetence k řešení problémů
kompetence komunikativní	kompetence komunikativní
kompetence sociální a personální	kompetence sociální a personální
kompetence občanské	kompetence občanské
kompetence pracovní	kompetence k podnikavosti

Rozvíjení klíčových kompetencí probíhá ve školní i mimoškolní výuce a týká se všech předmětů.

Obsah vzdělávání je v RVP rozčleněn do **vzdělávacích oblastí**. Přírodovědné učivo je součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Vzdělávací oblasti se dále dělí na **vzdělávací obory**. Přehled vzdělávacích oborů

ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda pro 2. stupeň ZŠ a čtyřletá gymnázia (včetně vyšších ročníků víceletých gymnázií) je uveden v tabulce 2.

**Tab. 2** Přehled vzdělávacích oborů vzdělávací oblasti Člověk a příroda

<b>Vzdělávací oblast: Člověk a příroda</b>	
<b>Vzdělávací obory na 2. stupni ZŠ</b>	<b>Vzdělávací obory na čtyřletém gymnáziu</b>
Přírodopis	Biologie
Chemie	Chemie
Fyzika	Fyzika
Zeměpis	Geografie
	Geologie

Vzdělávací obory se dále dělí na **tematické okruhy**. Přehled tematických okruhů ve vzdělávacím oboru přírodopis a biologie je uveden v tabulce 3.

**Tab. 3** Přehled tematických okruhů ve vzdělávacím oboru přírodopis a biologie

<b>Přírodopis</b>	<b>Biologie</b>
Obecná biologie a genetika	Obecná biologie
Biologie hub	Biologie virů
Biologie rostlin	Biologie bakterií
Biologie živočichů	Biologie protist
Biologie člověka	Biologie hub
Neživá příroda	Biologie rostlin
Základy ekologie	Biologie živočichů
Praktické poznávání přírody	Biologie člověka
	Genetika
	Ekologie

Každý tematický okruh obsahuje **očekávané výstupy**, které popisují to, co by konkrétní žák měl ovládat po absolvování výuky daného tematického celku. Očekávané výstupy jsou uvedeny pomocí tzv. aktivních sloves (žák popíše, žák navrhne, žák definuje apod.). Dále tematický okruh obsahuje **učivo**, které odpovídá těmto očekávaným výstupům.

Kromě učiva uvedeného ve vzdělávacích oborech přírodopis a biologie učitel biologie často participuje i na výuce biologického učiva oboru Výchova ke zdraví (vzdělávací oblast Výchova ke zdraví), na výuce témat o pěstitelství a chovatelství (Vzdělávací oblast Člověk a svět práce) a na výuce oboru geologie na čtyřletém gymnáziu a vyšších ročnících víceletého gymnázia. Na základních školách je geologie přímo součástí oboru přírodopis.

Kromě učiva uvedeného ve vzdělávacích oblastech jsou povinnou součástí vzdělávání tzv. **průřezová témata**. Obsahem těchto témat jsou aktuální problémy současného světa, se kterými by měl být žák seznámen. Průřezová témata procházejí napříč vzdělávacími oblastmi a umožňují propojení vzdělávacích obsahů oborů. Mají především ovlivňovat postoje, hodnotový systém a jednání žáků. Do učiva přírodopisu a biologie bývají nejčastěji začleněny okruhy z průřezového tématu **environmentální výchova**, která by měla vést jedince k pochopení komplexnosti a složitosti vztahů člověka a životního prostředí. Do výuky ho lze zařadit jako součást vzdělávacího obsahu vyučovacích předmětů, je možné mu věnovat samostatné projekty, semináře, kurzy, besedy, případně ho vyučovat jako samostatný vyučovací předmět.

## 3.2 Školní vzdělávací program

Školní vzdělávací program (ŠVP) si vytváří každá škola sama podle příslušného RVP. Obsahuje následující části: identifikační údaje, charak-

teristika školy, charakteristika ŠVP, učební plán, učební osnovy, hodnocení žáků a autoevaluace školy. Školní učební plán udává hodinové dotace pro jednotlivé předměty v jednotlivých ročnících. Navazující učební osnovy potom konkrétní rozvržení jednotlivých tematických celků učiva v průběhu celého vzdělávání garantovaného danou školou. Škola o těchto bodech rozhoduje sama (v určitých mantinelech daných RVP), proto se školní učební plány mohou značně lišit. Pomůckou v sestavení ŠVP jsou Manuály pro tvorbu školních vzdělávacích programů v základním vzdělávání a na gymnáziích.

Školy si při tvorbě učebních osnov zpracovávají tematické plány předmětů pro konkrétní ročníky, které obsahují rozpis učiva předmětu po vyučovacích hodinách v souladu se školním učebním plánem, včetně dalších aktivit ve vztahu k předmětu (vycházky, exkurze, laboratorní cvičení, kontrola studia a opakování po dokončení velkých tematických celků).

### 3.2.1 Tematický plán výuky přírodopisu

Při vytváření učebního a tematického plánu výuky přírodopisu je v první řadě potřeba vyřešit několik koncepčních otázek:

#### ***Přírodopis samostatně, nebo integrovaně?***

Přírodopis je nejčastěji v ČR vyučován jako samostatný předmět a jeho obsahem je z velké části právě vzdělávací obor přírodopis v RVP ZV. Při tvorbě ŠVP je možné integrovat několik vzdělávacích oborů a vytvořit tak zcela nový předmět.

#### ***Systematické, nebo ekologické pojetí výuky?***

Při stanovení tematického plánu výuky přírodopisu je jedním ze zásadních rozhodnutí určení základního řazení témat v průběhu celého 2. stupně ZŠ. Na výběr jsou dva přístupy: systematický nebo ekologický. Při systematickém řazení témat začíná učivo v 6. třídě ZŠ tématem vznik života, poté pokračuje tématy buňka (obecná bi-

ologie), jednobuněční atd. až po biologii člověka, která je probírána v 8. třídě. V 9. třídě se vyučuje geologie a ekologie. Řazení témat v 6.–8. třídě jakoby „kopíruje“ vývoj organismů na Zemi. Při ekologickém pojetí probíhá výuka po jednotlivých ekosystémech, kam jsou zařazeny všechny důležité skupiny organismů dohromady. Obě pojetí mají řadu zastánců i odpůrců, kompromisním návrhem se jeví systematické pojetí výuky s co největším začleněním ekologických prvků.

### ***Začlenění dalších témat?***

Do výuky přírodopisu bývá často včleňována také vhodná témata z výchovy ke zdraví a environmentální výchovy. Zpravidla má přírodopis potom v odpovídajících ročnících navýšenou hodinou dotaci.

## **3.2.2 Tematický plán výuky biologie**

Biologie je na středních školách vyučována většinou podobně jako přírodopis samostatně, ale občas se také můžeme setkat s integrovanými vzdělávacími obory a vytvořením nového, zastřešujícího předmětu. Výuka bývá pojata systematicky. V 1.–3. ročníku je zpravidla zařazena povinně do vzdělávacího programu, ve 4. ročníku je nahrazena volitelnými biologickými semináři, aby se studenti mohli specializovat podle svého zájmu. Do výuky bývají dále nejčastěji začleněna témata ze vzdělávacího oboru geologie, výchova ke zdraví a průřezového tématu environmentální výchova. Zájemci mohou z biologie skládat nepovinnou maturitní zkoušku. Zkouška probíhá formou didaktického testu.

# 4 Didaktické zásady

Didaktické zásady jsou **obecné normy**, jejichž dodržování vede k dosažení stanoveného didaktického cíle při respektování tělesného a duševního vývoje žáků. Pro oblast výuky biologie byly formulovány Antonínem Altmannem (1975). Týkají se činnosti učitele (vyučování) i činnosti žáka (učení), výběru a zpracování obsahu výuky (tematické plány a učebnice), růstu a psychických zvláštností duševního vývoje žáků, vyučovacích metod, prostředků i organizačních forem výuky. Musí být chápány komplexně, navzájem se prolínají, ovlivňují a doplňují. K didaktickým zásadám Altmann připojuje i didaktická pravidla, která je doplňují a vysvětlují, případně i s vhodným příkladem jejich použití.

**Přehled didaktických zásad** podle A. Altmanna s jejich stručnou charakteristikou (upraveno):

- 1. Zásada vědeckosti.** Tato zásada vyžaduje, aby se žákům předkládalo vědecky správné (objektivně pravdivé) učivo biologie na úrovni současné vědy a aby se při výuce využívaly ty vědecké metody, které se co nejvíce blíží vědeckým metodám biologie (vědecké pozorování, pokus) včetně moderního vybavení a přístrojů. Pravda se nemá zkreslovat, jen zjednodušovat pro pochopení, tak aby se žáci postupně přibližovali úplnému pochopení daného problému. Předpokládá to, aby učitel neustále sledoval vývoj svých aprobačních oborů. Při výkladu sporných poznatků (ještě dostatečně neověřených) je nutno žáky na tuto skutečnost upozornit (pokud jsou ve věku, kdy jsou schopni kriticky tuto situaci zhodnotit). V učebnicích by se tyto poznatky neměly objevovat vůbec. Vědecké poznatky si žáci osvojují tím, že je používají a poznávají vztahy mezi nimi. Důležité je dbát na používání vědecky správné české terminologie bez množství cizích výrazů. Obrázky a nákresy použité při výuce by měly být přesné a nezkreslující skutečnost. Učitel biologie by se měl

vyvarovat teleologických vyjádření, kdy živé organismy jsou popisovány jako účelně jednající („včely létají na květ, aby ho opylily“, správně „včely létají na květ za potravou a přitom ho opylují“), stejně tak i antropomorfismů, kdy zvířatům přisuzuje lidské vlastnosti.

- 2. Zásada výchovného vyučování.** Výuka biologie by měla zahrnovat také výchovnou stránku (afektivní cíle výuky – ovlivnění postojů a hodnot žáka). Příklad témat: ochrana přírody a životního prostředí, tělesná hygiena, přenosné pohlavní nemoci.
- 3. Zásada soustavnosti a posloupnosti.** Vyžaduje, aby se nové poznatky opíraly o předcházející, samy byly východiskem pro poznatky následující a byly vyvozovány v pevném logickém systému. Musí být respektována vnitřní logika učiva a poznatky se mají propojovat s ostatními přírodovědnými předměty. Tuto zásadu je nutno respektovat již při výběru učiva a tvorbě tematických plánů. Tato zásada zahrnuje i seznámení žáka s plánem vyučovací hodiny, v logicky uspořádaných záznamech na tabuli, využití srovnávacích tabulek a přehledů učiva, shrnutí nového učiva v závěru hodiny, nutnost opakování probraného učiva. Má se postupovat od jednoduchého ke složitému a od konkrétního k obecnému (př. nejprve sledovat jednotlivé živočichy dané systematické skupiny a potom vyvodit některé obecné rysy této skupiny) – což je induktivní přístup. Altmann považuje za nevhodný deduktivní přístup – nejprve seznámení s obecnými znaky kmeny, třídy, řádu, čeledi a pak teprve probírání konkrétních zástupců. Pečlivě je potřeba vybírat vhodný modelový organismus dané systematické skupiny.
- 4. Zásada názornosti.** Tato zásada vyžaduje, aby si žáci pomocí vhodných činností (manipulací s přírodninou a pokusy) vytvářely biologické představy a pojmy na základě bezprostředního vnímání přírodnin a přírodních jevů nebo jejich zobrazení a spojovali neustále smyslovou složku poznávacího procesu se složkou logicko-pojmo-

vou. Názorné vyučování má být spojeno s aktivní činností žáků, základem této činnosti má být vytváření problémových situací. Popisované části přírodnin je nutné současně vždy spojovat s funkcí. Přímé pozorování přírodniny lze někdy nahradit nástěnným obrazem, filmem, apod., ale není to plnohodnotná náhrada. Žáci mají používat všechny smysly (chuť, zrak, čich, hmat, sluch) a mají si sami vytvářet nákresy.

**5. Zásada spojení teorie s praxí a zásada spojení školy se životem.**

Tyto zásady vyžadují, aby žáci získávali nové poznatky na základě praxe, aby nové teoretické poznatky ověřovali v praxi a aby vědomosti a dovednosti ze všech disciplín biologie dokázali používat i mimo školu. Při výkladu jednotlivých témat by měl učitel poukazovat i na praktické využití probíraných jevů, měl by se snažit zařazovat do výuky co nejvíce takového učiva, které žák použije v dalším životě. Jako příklady praktické činnosti v botanice uvádíme určování rostlin, fyziologické pokusy na rostlinách, pěstování pokojových rostlin, mikroskopování, v zoologii chovatelství a v biologii člověka mají vztah k praxi témata hygiena, ochrana zdraví, pracovní podmínky, výživa.

**6. Zásada srozumitelnosti (přiměřenosti).** Tato zásada vyžaduje, aby obsah a rozsah učiva, jeho obtížnost, vyučovací metody i formy výuky odpovídaly věku žáků a jejich doposud osvojeným vědomostem a dovednostem (i z jiných předmětů). Tato zásada nesmí vést k snižování úrovně výuky biologie. Nároky na žáky nesmí být přemrštěné ani nedostatečné.

**7. Zásada uvědomělosti osvojovaných vědomostí.** Dodržování této zásady spočívá ve vytvoření kladného vztahu žáků k učení, žáci si mají poznatky osvojovat cílevědomě a organizovaně a s aktivním přístupem. Důležitá je motivace žáků ze strany učitele, aby se objektivní cíle výuky staly i subjektivními cíli žáků. K tomu přispívá i např. vhodná formulace problémů, které žáci při výuce řeší.



- 8. Zásada trvalosti.** Princip této zásady spočívá v tom, že by si žáci měli osvojené poznatky a dovednosti pevně a trvale zapamatovat, aby je mohli v případě potřeby prakticky použít. Zapomínání zabraňuje učitel jednak neustálým opakováním učiva a uplatňováním nově získaných poznatků v praxi. Také tomu přispívá pravidelná kontrola znalostí (i opakování větších tematických celků).
- 9. Zásada individuálního přístupu k žákům.** Měly by se respektovat psychologické a jiné individuální potřeby jednotlivých žáků za účelem dosažení co nejlepších výkonů u každého žáka. Podchytit by se měli žáci zvláště nadaní v biologii, těm je vhodné připravit složitější problémové úlohy a zapojovat je do soutěží. Pomalí žáci by se měli neustále aktivizovat, lze jim zadávat individuální domácí úkoly, např. z oblasti biologie, která je nejvíce zajímá. V žádném případě nesnižujeme úroveň třídy. Podle zájmů mohou žáci pracovat i skupinově.
- 10. Zásada respektování mezipředmětových vztahů.** Každý nový biologický poznatek má být opřen o poznatky z ostatních přírodních věd.
- 11. Zásada hygieny a bezpečnosti výuky.** Tato zásada se týká pokusů, exkurzí, práce s technikou a přírodninami, pěstitelských a chovatelských prací.

## 5 Formy výuky

Organizační forma výuky je způsob uspořádání vyučovacího procesu, zahrnuje prostředí výuky a způsob organizace činnosti učitele a žáků při vyučování (podle Kalhous a Obst 2002). Pojem organizační

forma výuky není v pedagogické terminologii ustálen. Jednotliví autoři jejich dělení provádějí různým způsobem 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 2006, Kalhous a Obst 2002):

- 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), laboratorních pracích (v laboratoři), exkurzích (v mimoškolním prostředí), domácí přípravě, případně se může jednat o kombinaci více prostředí (třeba při projektové výuce). 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 využíváme různé metody výuky. Základními formami výuky tedy jsou:

- 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.

## 5.1 Vyučovací hodina

Výuka přírodopisu a biologie probíhá z převážné části v klasických 45minutových vyučovacích hodinách. V průběhu školního roku je třeba zvládnout velké množství učiva, což je častým argumentem učitele proto, aby ostatní formy výuky používal v menší míře. RVP naopak požadují co nejvíce využívat různé metody činnostního vyučování, což mimo jiné znamená práci s přírodninami ať už ve třídě, nebo lépe v laboratoři a přímo v terénu. Při správně vedené vyučovací hodině by maximum činností mělo být přesunuto na žáky, měly by se používat metody, při kterých žáci aktivně pracují, manipulují s přírodninami, provádějí jednoduché pokusy apod.

Struktura klasické vyučovací hodiny může vypadat následovně:

1. Zahájení hodiny (sdělení cíle a tématu hodiny, motivace)
2. Opakování probraného učiva (kontrola a hodnocení vědomostí, kontrola domácích úkolů)
3. Probírání nového učiva
4. Opakování a procvičování nového učiva
5. Uložení domácího úkolu
6. Zhodnocení hodiny, stupně dosažení cílů, aktivity žáků, sdělení, co bude obsahem příští hodiny.

Všechny složky vyučovací hodiny se nemusí vždy uplatnit. Podle cíle hodiny mohou některé výrazně převažovat – třeba při psaní pololetní písemné práce nebo hodiny věnované pouze opakování apod. Jednotlivé vyučovací hodiny by na sebe měly logicky navazovat a respektovat všechny didaktické zásady.

### 5.1.1 Příprava na vyučovací hodinu

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 buď příliš jednoduchá (a nebude tudíž nikoho zajímat, protože žáci tyto poznatky již mají), nebo naopak příliš složitá (žáci budou také reagovat nepozorností, protože se nebudou v tématu plného neznámých pojmů orientovat). 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). U některých témat biologie převažuje jen jeden typ cíle, učitel by ale měl přemýšlet o maximálním zařazení všech typů cílů.

Při určování kognitivních cílů stanovujeme, co se má žák naučit (jaké poznatky má získat) a do jaké hloubky. Vhodnou pomůckou nám při tom mohou být publikované taxonomie výukových cílů (např. Bloomova taxonomie), kde jsou cíle formulovány pomocí aktivních sloves. Bloom rozdělil kognitivní cíle do 6 úrovní podle hloubky, do které si žák dané učivo osvojí: (1) zapamatování, (2) pochopení, (3) aplikace, (4) analýza, (5) syntéza, (6) hodnotící posouzení. Každé úrovni odpovídají vhodná aktivní slovesa (viz příloha 1). Při stanovení cílů afektivních promýšlíme, jak a ve kterých rovinách může probírané téma ovlivnit postoje žáků a jejich hodnotovou orientaci. Zde lze využít taxonomii podle Niemierka, který rozdělil cíle do 4 úrovní: (1) účast na činnosti, (2) ujmání se činnosti, (3) naladění k činnosti, (4) systematická činnost. Příklad aplikace stanovení tohoto cíle pro činnost třídění odpadu je v příloze 1. Stanovení afektivních cílů nesmí být v rozporu s vlastním chováním a jednáním učitele. Psychomotorické cíle se v biologii vztahují ke změnám v dovednostech žáků, kdy můžeme požadovat, aby dokázali pracovat s nástroji a přístroji, uměli vytvořit nákres pozorovaného objektu, uměli správně vyslovit slovo (odborný termín, latinský název). Ke stanovení psychomotorických cílů lze využít taxonomii podle Davea (též viz

příloha 1). U všech oblastí cílů je žádoucí, aby učitel stanovoval pokud možno vyšší úroveň osvojení a nezůstával jen na první úrovni (př. zapamatování versus hodnotící posouzení u kognitivních cílů).

Nejčastější chybou je stanovení cíle výčtem učiva. Příklad: kapr obecný. Z takto stanoveného cíle nepoznáme, jestli má žák umět popsat vnější stavbu těla kapra, nebo poznat kapra na obrázku, nebo zhodnotit význam kapra pro člověka, popsat způsob rozmnožování kapra apod. Cíl by měl být konkrétní, při jeho formulaci by měl učitel vždy přemýšlet, jakým způsobem bude splnění cíle kontrolovat a jakým způsobem bude jeho splnění hodnotit. Proto pozor na formulace cíle typu „žák pochopí, jak se rozmnožuje kapr“, jehož plnění nedokážeme změřit, oproti formulaci „žák popíše způsob rozmnožování kapra“, kde plnění cíle zjistit můžeme.

Při přípravě na výuku musíme dále určit pomůcky žáků i učitele včetně používané učebnice. Poté by měl následovat rozpis výukových aktivit. Zde je dobré přehledně uvést všechny výukové aktivity, které budeme používat postupně během hodiny. Vždy musí být jasná použitá metoda výuky a úsek učiva, na který ji použijeme včetně předpokládaného času v minutách, který na danou aktivitu budeme potřebovat. Konkrétně se uvedou i části textu v učebnici nebo pracovním listě, se kterými budeme pracovat, výukové materiály, které si připravujeme sami (testy, obrázky, videa, fotografie), odkazy na internetové stránky apod. Nejčastější chybou je, pokud má tato část přípravy na výuku pouze formu výpisků odborného textu, protože má učitel potom tendenci vše vyložit sám, a tím vylučuje žáky z jakékoliv aktivity během hodiny. Zapojení žáků, střídání výukových metod a pomůcek je třeba promyslet předem.

Příprava na hodinu by dále měla obsahovat také náměty na domácí úkoly, pokud je učitel zvyklý je zadávat, a závěrečné poznámky, které mohou obsahovat očekávané problémy, úkoly navíc pro rychlejší žáky, alternativní úkoly pro pomalé žáky, roční období vhodné pro praktické činnosti venku, motivační techniky atd.

Příprava na vyučovací hodinu může mít následující strukturu (viz tabulka 4):

**Tab. 4** Struktura přípravy na vyučovací hodinu

<b>Třída</b>	
<b>Téma hodiny (název)</b>	
<b>Cíle hodiny</b>	vycházíme z odpovídajícího vzdělávacího programu, používáme aktivní slovesa, př. Žáci: vyjádří vlastními slovy, uvedou příklady, vysvětlí, objasní, vyjmenují, srovnají, porovnají, správně přiřadí, popíší, stručně charakterizují, nakreslí, vynesou do grafu, odečtou z grafu, obhájí své stanovisko, vyvodí, navrhnou řešení ..., cíle kognitivní, afektivní a psychomotorické formulujeme zvlášť
<b>Prekoncept (výchozí hodiny)</b>	vše, co předpokládáme, že žáci znají z předchozí výuky, z uložené domácí přípravy nebo svých zkušeností
<b>Pomůcky</b>	pokud jsou potřeba - týká se žáků i učitele, použít učebnice
<b>Rozpis výukových aktivit</b>	uvedeme všechny výukové aktivity, které budeme používat postupně během hodiny, vždy musí být jasná použitá metoda výuky a úsek učiva včetně předpokládaného času v minutách, konkrétně se uvedou i části textu v učebnici nebo pracovním listě, se kterými budeme pracovat, výukové materiály, které si připravujeme sami (testy, obrázky, videa, fotografie), odkazy na internetové stránky apod.
<b>Domácí příprava na další hodinu</b>	pokud ji zamýšlíme, konkrétně
<b>Poznámky</b>	vše, co se nevešlo do předchozích bodů, očekávané problémy, úkoly navíc pro rychlejší žáky, alternativní úkoly pro pomalé žáky, roční období pro praktické aktivity venku, motivační techniky

## 5.2 Praktické cvičení (laboratorní práce)

Laboratorní práce poskytují žákům příležitost k praktickému používání osvojených vědomostí, k jejich upevňování a prohlubování. Žáci získávají praktické dovednosti, učí se samostatně pracovat, formulovat hypotézy, zaznamenávat průběh experimentu a vyvozovat závěry (Ře-

hák 1967). Podle věku žáků učitel rozhodne, které činnosti budou dělat žáci a které jim připraví on. Školní experimentování je proto zpravidla jednodušší (učitel stanoví cíl, postup, případně i hypotézy). Školní experiment se liší od vědeckého tím, že zjišťuje poznatky, které jsou ve vědě již známé. Žáci se pomocí nich seznámí se s určitými vlastnostmi biologického jevu, se vztahy mezi biologickými jevy, metodami vědecké práce a s užíváním logických postupů (Altmann 1975). Experiment by měl být vždy veden pokud možno tak, aby žáci zjišťovali něco jim neznámého (např. závislost klíčení semen na teplotě a vlhkosti) a prováděli i kontrolní slepé pokusy, kdy to „nevyjde“ (příliš nízká nebo příliš vysoká teplota, žádná vlhkost).

Praktická cvičení zpravidla probíhají ve specializovaných učebnách – laboratořích a trvají 2 vyučovací hodiny. Výhodou je, pokud lze třídu dělit na menší skupiny. Jednoduché pokusy je možné provádět i ve třídě.

Struktura praktických cvičení bývá následující (podle Řeháka 1967):

1. Zahájení laboratorních prací, sdělení cíle a tématu, poučení o bezpečnosti práce vztahující se ke konkrétním úkolům, které se budou provádět.
2. Zopakování teoretických znalostí potřebných pro provedení laboratorní práce, sdělení jasných instrukcí a pracovního postupu laboratorní práce (nejlépe ústně + zápis na tabuli nebo rozdání písemných návodů – stručné, v bodech).
3. Vlastní provedení laboratorní práce.
4. Prezentace výsledků, porovnání výsledků jednotlivých skupin, jednotlivců, vyvození závěrů, pravidel, zákonů.
5. Zadání domácího úkolu – vypracování protokolu (předložit vzor správně vypracovaného protokolu nebo rozdat formulář, do kterého žáci vyplňují jenom svoje výsledky).
6. Celkové zhodnocení laboratorních cvičení, splnění cílů, úklid pracoviště.

Činnost žáků v rámci praktického cvičení může být organizována několika způsoby:

- Všichni pracují pod vedením učitele na stejném úkolu – buď jednotlivě, ve dvojicích, nebo ve skupinách.
- Jednotlivci, dvojice nebo skupiny žáků pracují současně na různých úkolech, každá úloha je fixována určité stanoviště a postupně projdou všemi stanovišti v laboratoři.
- Dvojice nebo skupiny pracují současně na různých dílčích úkolech, které jsou potřeba k vyřešení celkového úkolu.

Míra zapojení žáků se liší podle jejich schopností pracovat samostatně. Pracovat v laboratoři se musí postupně naučit. Nejprve volíme způsob, kdy učitel předvádí jednotlivé kroky úkolu a žáci je ihned nápodobou vykonávají. Konečným cílem je, aby postupně většina žáků dokázala provést úkol (pokus) samostatně jen s pomocí písemného návodu.

Výstupem laboratorního cvičení bývá písemný protokol. Je třeba žáky seznámit dopředu s tím, jak má správně vypadat a jaké údaje má obsahovat. Vhodné je jim ukázat vzorový protokol. Další možností je poskytnout žákům formulář protokolu s nadepsanými jednotlivými částmi a oni ho potom jenom vyplňují. To se osvědčilo zejména u mladších žáků, kterým by opisování údajů do protokolu zabralo mnoho času, který by mohly věnovat praktické činnosti. U starších žáků vyžadujeme samostatné vypracování protokolu.

Během praktického cvičení vždy děláme průběžnou kontrolu, zda žáci postupují správným způsobem a zejména, zda dodržují zásady bezpečné práce, se kterými byli seznámeni na začátku praktických cvičení.

## 5.2.1 Příprava na praktické cvičení

Při přípravě praktického cvičení si musí učitel stanovit výukový cíl, způsob realizace, způsob začlenění do výuky a připravit všechny pomůc-



ky, materiál a pokyny pro žáky – nejlépe písemné (pokud používáme učebnici, která návody obsahuje, tato část práce nám odpadne). Návod by měl být jednoduchý, v přehledných bodech. Dále je potřeba vyzkoušet pokusy předem (s vybavením, které budou používat žáci), zapsat si postup, včetně slabých míst pokusu (tam, kde se očekává jeho nejčastější selhání nebo zdroje chyb) a uvědomit si všechna rizika bezpečnosti práce (a z toho vyvodit důležité závěry, které mohou vést k modifikaci pracovního postupu, v nejkrajnějším případě k nahrazení pokusu jiným pokusem). Učitel tím zároveň získá přehled i o časové náročnosti daného laboratorního cvičení. Také je si potřeba rozmyslet organizační stránku věci – zda budou žáci pracovat samostatně, ve dvojicích nebo ve skupinách. Kritériem nám zde budou materiální podmínky, které máme k dispozici a dovednostní úroveň a věková skladba žáků, pro které je pokus určen.

## 5.3 Exkurze, vycházky a terénní práce

Exkurze je 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, jako je botanická nebo zoologická zahrada. Jejím hlavním cílem je doplnění a upevnění vědomostí a dovedností získaných při teoretické výuce. V případě přírodovědných oborů si žáci při exkurzi také vytvářejí vztah k přírodě a k životnímu prostředí vůbec. Poznávají vztahy mezi organismy, vztahy mezi organismy a prostředím, vliv člověka na životní prostředí a jeho zásahy spojené s narušováním rovnováhy v přírodě (podle Švecová 2002).

Přírodovědné exkurze jsou zpravidla jednodenní, vycházky mohou být 1–2hodinové, stejně tak terénní práce. Podle zařazení do výuky můžeme vycházky nebo exkurze využít buď jako **motivační** (před začátkem určité části učiva), nebo **závěrečné** (shrnují vědomosti žáků, které mohou aplikovat přímo v terénu, doplňují a prohlubují poznatky a do-

vednosti), nebo **průvodní** (jsou zařazené v průběhu probírání některého tématu). Podle náplně dělíme exkurze na **monotematické** (zaměřené jen na jeden obor biologie) a **komplexní** přírodovědné (pokrývající kompletní přírodovědný průzkum dané oblasti).

K exkurzím lze využít:

- 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),
- sbírky, výstavy apod.

Vlastní průběh 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.

Po mimoškolní části exkurze by měla následovat i část školní, kdy se k exkurzi vrátíme v některé z příštích vyučovacích hodin, zhodnotíme ji, zkontrolujeme pracovní listy, zpracujeme (určíme, usušíme, konzervujeme apod.) nasbíraný materiál. Žáci mohou také připravit její prezentaci na nástěnku, výstavu fotografií nebo přírodnin. Na exkurzi mohou navazovat i laboratorní cvičení, která budou věnována práci s materiálem přineseným z exkurze.

### 5.3.1 Příprava na exkurzi

Příprava na exkurzi je velmi náročná. Zahrnuje přípravu učitele i přípravu žáků.

Učitel by měl před exkurzí:

- Stanovit výukový cíl a plán exkurze.
- Zvolit vhodný termín pro aktivity pod širým nebem spolu s alternativou pro případ špatného počasí – návštěva muzea apod.
- Naplánovat seznam lokalit, které budou navštíveny, určit trasu exkurze a odhadnout její časovou náročnost (ideální je si celou trasu předem projít).
- 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.
- Připravit informační materiál pro žáky (seznam pomůcek, požadavků na výstroj, časový plán, doprava atd.).

Žáci by měli být před exkurzí seznámeni s celkovým průběhem exkurze (nejlépe písemně pomocí informačního materiálu), teoreticky s lokalitou (mapa, ukázka přírodnin), s cílem a úkoly (co budou pozorovat, jak provádět dokumentaci, případně sběr, zda mohou provádět sběr).

## 5.4 Projektová výuka

Projekt je komplexní praktická úloha (problém, téma) spojená s životní realitou, řešitelná pouze propojením teoretických a praktických činností žáků (Maňák a Švec 2003, s. 168). Žáci řeší složité problémy, které přesahují instituci školy. Požadavkem je propojení reálného ži-

vota, učení žáků, společnosti a školy. Na řešení problému pracují samostatně, učitel hraje úlohu poradce, přebírají tak část zodpovědnosti za výsledky výuky. Prostřednictvím projektové výuky lze uplatnit jeden z prvků moderního vyučování – integraci obsahu přírodovědných oborů.

Projekt může být zařazen do výuky následujícími způsoby:

- Může probíhat v rámci jednoho předmětu, kdy se projektově odučí vybraná témata. Obvyklý rozvrh hodin tak zůstane zachován.
- Může probíhat v rámci několika předmětů (část projektu např. v chemii, část v biologii) se společnou závěrečnou prezentací výstupu projektu.
- Může probíhat v rámci projektového dne, kdy se ho mohou zúčastnit žáci podle svého zájmu z různých tříd.
- Může probíhat v povinně volitelných předmětech nebo volitelných kroužcích.

Nejsnáze se do vyučování zařazují krátkodobé projekty, trvající dvě a více vyučovacích hodin. Projekty mohou probíhat i několik dní (projektový týden) nebo i několik let (třeba projekty ekologických organizací, kam se škola může přihlásit).

Jednotlivé části projektu mohou probíhat pouze ve škole nebo mohou vyžadovat i domácí přípravu. Součástí mohou být i laboratorní cvičení nebo exkurze. Žáci obvykle pracují ve skupinách, učitel by proto měl znát všechny výhody i úskalí takto organizované výuky.

Projektová výuka je vhodným doplněním ostatních forem výuky. Mezi její výhody patří, že dokáže žáky motivovat, řeší úlohy blízké životní realitě, přispívá k formování celé osobnosti, učí spolupracovat, diskutovat, hodnotit a hledat informace. Nevýhodou je, že téma projektu musí být pro žáky atraktivní, což nebývá lehké splnit, celý projekt musí být dobře zorganizován, při projektech nelze respektovat všechny didaktické zásady a učitel musí disponovat dostatkem času.

## 5.4.1 Příprava na projektovou výuku

Při přípravě na projektovou výuku musí učitel promyslet všechny její fáze, kterými jsou záměr, plánování, vlastní provedení a hodnocení (podle Valenty 1993). I projektová výuka musí mít stanovený svůj výukový cíl a žáci by měli být předem seznámeni s tím, jestli a jakým způsobem bude hodnocena. Pokud je to možné, žáci by se měli maximálně zapojit do organizace projektu, návrhů řešení, formulace problému, výběru výstupu a hodnocení.

**Záměr.** V této fázi volíme téma projektu a formuluje záměr, který zařazením projektu do výuky sledujeme. Zvolené téma by mělo odpovídat školnímu vzdělávacímu plánu, v případě nepovinných projektů by se mohlo věnovat rozšiřujícímu učivu, sledovat rozvíjení některých kompetencí nebo mít konkrétní praktický výstup. Ujasníme si cíle, způsoby motivace žáků a jejich předchozí znalosti a dovednosti.

**Plánování.** V této fázi formulujeme základní otázky nebo dílčí témata, určíme typy činností a prostředků, kterými dosáhneme odpovědí na otázky nebo realizace konkrétního tématu. Rozdělíme role a úkoly skupinám či jednotlivcům (nejlépe písemně pomocí zadávacích listů se všemi potřebnými informacemi), provedeme časovou rozvahu. Plánovat by měli především žáci, učitel ale musí sledovat, jestli plánované činnosti odpovídají možnostem žáků, souvisí s reálným životem, dávají žákům užitečné vědomosti, dovednosti, návyky, podněcují rozvoj schopností a jsou výchovné z hlediska mravního i občansko-sociálního.

**Vlastní provedení.** Žáci by měli pracovat co nejvíce samostatně, učitel by měl být ale připraven kdykoliv pomoci, poradit, rozsoudit spor, spolupracovat, hodnotit, kritizovat, motivovat k další aktivitě. Pokud má projekt i domácí část, je vhodné si předem stanovit data kontrolních schůzek, aby si učitel byl jist, že všechny skupiny úkoly zvládají a budou je mít připravené včas.

**Hodnocení.** Mimořádný důraz je kladen na prezentaci výsledků nebo výstupů projektu, často i za účasti širší veřejnosti nebo žáků z ostatních tříd. Výstupem projektu může být prezentace řešení daného úkolu, výstava přírodnin, postery zpracované na zadané téma, výstava fotografií, článek v místním časopisu, naučná stezka školní zahradou, mapa nepovolených skládek na území obce apod. Důležité je, aby z výstupu neměl užitek jenom žák, který ho vytváří, ale i ostatní ve třídě, škole, obci. Na závěr žáci i učitel hodnotí všechny etapy projektu, hledají se další varianty řešení, jiné postupy a náměty na další projekt.

Učitel nemusí vždy vymýšlet projekty sám. Může své žáky zapojit do již probíhajících projektů organizovaných různými společnostmi. Za všechny jmenujme třeba Sdružení Tereza, které nabízí projekty Globe, Ekoškola a Les ve škole.

## 6 Metody výuky

V dostupné literatuře můžeme najít mnoho definic pojmu metoda výuky. Podle Skalkové (2006) jsou metody výuky „způsoby záměrného uspořádání činností učitele a žáků, které směřují ke stanoveným cílům“. Kalhous a Obst (2002), uvádí, že „výuková metoda je cesta k dosažení stanoveného výukového cíle“. Cílem výuky jsou myšleny změny ve znalostech, dovednostech a postojích žáků. Volba výukové metody patří mezi důležitá rozhodnutí při přípravě na vyučování, volíme ji s ohledem na předpokládané místo výuky, na charakteristiky žáků, na své schopnosti, na vedlejší a hlavní cíle hodiny, ale i další, třeba nenadálé faktory. Občas je potřeba operativně změnit metodu výuky i v průběhu vyučování. Žádná vyučovací hodina by neměla být vedena pouze za pomoci jedné vyučovací metody – volíme vždy soubor metod. Skalková (2006)

k tomu uvádí: „Vyučovací metody se uplatňují souběžně a ve vzájemném propojení.“ Při výběru výukových metod je vhodné upřednostňovat ty metody, kde mají žáci aktivní roli – tedy aktivně pracují, provozují duševní, případně i fyzickou činnost. Je prokázáno, že efektivita výukové metody stoupá s podílem aktivního zapojení žáků. Žáci si při aktivní práci lépe poznatky zapamatují a jsou i více motivováni. Každá metoda vyžaduje různou míru zapojení žáků, mezi nejefektivnější metody výuky můžeme zařadit situace, kdy žáci mohou „vyučovat“ své spolužáky, nejméně efektivní metodou je přednáška. Samozřejmě vždy je třeba vzít v úvahu i vliv výukových pomůcek, způsob organizace výuky a osobnost učitele.

Výukové metody je možné třídit podle různých hledisek, tato problematika ale přesahuje rozsah tohoto učebního textu, proto bude dále zmíněn jen přehled metod výuky bez další kategorizace.

## 6.1 Výklad

Při výkladu učitel předává učivo pomocí slovního monologu, komunikace je jednosměrná od učitele k žákům a bez přímé účasti žáků. Výklad má své nezastupitelné místo ve výuce, zejména pokud uvádíme žáky do nové problematiky. Důležité je, aby učivo bylo logicky uspořádané a přiměřené aktuálnímu stavu žáků co do pojmové náročnosti i časové délky. Výklad by neměl být přehlcen pojmy a neměl by být příliš dlouhý. Během výkladu je nutné dodržovat všechny didaktické zásady. Učitel by měl být schopen rozpoznat, že žáci učivo chápou a sledují ho, a případně na tyto situace ihned reagovat. Srozumitelnost výkladu pozitivně ovlivňuje uvádění praktických příkladů, využívání názorných pomůcek (přírodnin, nástěnných obrazů, map, vycpanin, modelů) nebo používání tzv. „klíčových vět“, které ve zhuštěné formě vystihují podstatu sdělovaného obsahu (viz Petty 1996). Aktivitu žáků podporuje spo-

jení výkladu se zaznamenáváním informací do sešitu nebo pracovního listu, s pozorováním přírodnin, které mají všichni k dispozici, a možnost kdykoliv přerušit výklad učitele otázkou.

## 6.2 Vysvětlování

Vysvětlování bývá považováno za synonymum výkladu nebo za specifický typ výkladu. Uplatňuje se tam, kde sdělujeme žákům, jak věci fungují. Žáci mohou použít tuto metodu v rámci párového učení, kdy vysvětlují nějaký jev svému spolužákovi.

## 6.3 Přednáška

Přednáška je monologická metoda nejnáročnější na pozornost žáků. Žáci (studenti) si při ní obvykle dělají poznámky. Využití je možné především ve vyšších ročnících středních škol v rámci volitelných předmětů (pro odborná témata, besedy s odborníky). Prostor pro dotazy bývá až na jejím konci (tím se liší od výkladu).

## 6.4 Vyprávění

Vyprávění je monologická metoda, která má motivační potenciál. Vyprávění bývá citově podbarvené, může být vloženo do jiných metod výuky pro odlehčení. Didakticky pojaté vyprávění musí být promyšlené (učitel chce cíleně něco sdělit, vyvolat určitý postoj, zájem) a mělo by přispívat k dosažení kognitivních i afektivních cílů výuky. Vyprávět mohou i žáci, jednotlivci nebo skupiny si mohou připravit vyprávění na dané téma (úrazy, ptáci v zimě) nebo s použitím daných slov.



## 6.5 Popis

Popis se využívá zejména při výkladu anatomie a morfologie, jeho oporou jsou vhodně volené výukové pomůcky (přírodniny, nástěnné obrazy, vycpaniny, video, obrázky v učebnici, fotografie, schémata, náčrty). Žáci popis používají při opakování (učení se). Často se využívá při ústním i písemném zkoušení. Zadání zkušební úkolu s využitím popisu může mít různé formy, které se liší obtížností. Nejjednodušší je pro žáky pouze popsat předložený obrázek, těžší je, pokud mají k uvedenému pojmu uvést ještě jeho funkci. Obrázek nebo schéma mohou žáci též kreslit sami (nakresli a popiš; nakresli, popiš a uveď funkci).

## 6.6 Instruktaž

Instruktaž je slovní nebo písemné představení nějakého objektu (přístroje, pomůcky, nástroje) a způsobu činnosti s ním, je to v podstatě teoretický úvod před praktickou činností. Nejčastější využití má při laboratorních cvičeních a exkurzích.

## 6.7 Pozorování a předvádění (demonstrace)

Tato metoda je založena na pozorování předmětů a jevů žáky a jejich předvádění učitelem. Žáci při studiu biologických jevů nebo změn, ke kterým v těchto jevech dochází, nezasahují do jejich průběhu. Cílem těchto aktivit je nejen popis skutečností, ale i vypořádání a rozumové vysvětlení pozorovaných jevů. Předtím je nutné žáky upozornit, na co se mají zaměřit, jak bude celá aktivita probíhat, eventuálně jim zadat otázky, na které mají hledat v průběhu pozorování odpověď. Variantou prostého pozorování je pozorování komparativní, kdy žák porovnává

rozdíly mezi pozorovanými objekty (druhy jehličnatých stromů, zbarvení samce a samice).

Učitel musí pečlivě vybírat výukové pomůcky a zejména přírodniny, které bude demonstrovat. Protože je životnost některých přírodnin omezená, musí být příslušným způsobem upraveny, konzervovány a uskladněny. Není příliš vhodné, pokud učitel nechá jeden exemplář přírodniny kolovat po třídě. Aby bylo použití této metody efektivní, je třeba mít objekty na pozorování v každé lavici. Když to není možné, vyhradíme na pozorování určité místo a určitý čas.

## 6.8 Pokus

Pokus slouží k praktickému ověření teoretických pouček. Provádí ho buď učitel a žáci ho pozorují, nebo žáci sami. Druhý způsob je samozřejmě více žádoucí, protože se učí pracovat s biologickým materiálem, laboratorními pomůckami, zaznamenávat průběh své práce a vyhodnocovat výsledky. Ve vyučovací hodině provádíme jednodušší pokusy, složitější zařazujeme do laboratorních prací. Pokusy mohou trvat několik minut (důkaz uhličitany kyselinou chlorovodíkovou, důkaz škrobu v hlízách bramboru), ale i několik dní (klíčení semen jednoděložných a dvouděložných rostlin, pohyby rostlin za světlem) a potom je vyhodnocujeme až v následujících hodinách.

## 6.9 Rozhovor

Rozhovor je dialogická metoda (dialog učitel–žák), která se využívá především při výkladu jako zpestření klasického monologu, nebo při ústním zkoušení. Měl by obsahovat více typů otázek (nejen zjišťovací, zaměřené na vybavení faktů, ale i otevřené, uzavřené, otázky na pozorování).

vání, otázky na posouzení situace, otázky rozhodovací). Otázky by měly být stručné, srozumitelné a jazykově správné. Nevhodné jsou: otázky řetězové – několik opakujících se otázek, v nichž se žák těžko orientuje, než odpoví, učitel pokládá otázku jinou (jinak formulovanou) a zmatek žáka postupně vzrůstá; otázky sugestivní – obsahují nápovědu pro nalezení odpovědi nebo odpověď samotnou; otázky nejasné – často vyžadující obsírnou odpověď (Co víš o půdě?). Na odpověď je třeba žákům poskytnout dostatek času.

## 6.10 Diskuse, panelová diskuse, debata

Diskuse, panelová diskuse a debata jsou další dialogické metody. Žáci si při nich kromě osvojení nových poznatků zároveň kultivují i svoje komunikační dovednosti. Tyto metody jsou vhodné pro výuku oblastí, kde lze předpokládat různé názory žáků, např. otázky třídění odpadů, klady a zápory konzumace biopotravin, stravovací návyky a civilizační choroby, stimulace imunity potravními doplňky a další. Téma by mělo být současné a atraktivní. **Diskusi** můžeme zařadit v okamžiku, když to vyplyne z výukové situace, nebo ji předem naplánovat. Diskuse může být řízená (učitelem, ve vyšších ročnících i schopným žákem) nebo neřízená (volná). Před začátkem je dobré sdělit pravidla diskuse (respekt k názoru druhého, mluvení pouze po vyvolání, nepoužívání vulgárních slov atd.) a v závěru zase shrnout její výsledky, závěry a zhodnotit její průběh. Aktivita má být především na straně žáků. Žáci se ale diskutovat musí naučit a zpočátku jim to může dělat problémy. Proto se doporučuje tzv. řetězová diskuse, kdy učitel začne diskusi (řekne svůj názor na určitou věc), pak pokračují postupně jednotliví žáci, až se vystřídají všichni.

Při **debatě** jsou žáci rozděleni do dvou táborů s rozdílnými názory, které obhajují. Na debatu by měli být předem připraveni, aby byli vybaveni argumenty. Jejich příprava může vycházet z četby textů, článků, úryvků

z knih, které učitel rozdává. Rozdělení do názorově odlišných táborů může probíhat dvěma způsoby. Buď necháme žáky, aby tábory sami utvořili podle svých názorů. Potom budou při debatě obhajovat svůj vlastní názor. Druhá možnost je náhodné rozdělení do dvou skupin. V tomto případě se může stát, že žák bude muset obhajovat i názor, který původně nesdílel. I tato situace má ale cenu, protože je žák nucen se podívat na celý problém i z druhé strany a hledat, jestli i na opačných názorech není něco pozitivního. Učitel by měl vždy dbát, aby byly obě skupiny zhruba početně vyrovnané. V žádném případě nedopustíme, aby se celá třída postavila proti jednomu nebo dvěma žákům.

Průběh **panelové diskuse** připomíná „minikonferenci“. Část žáků tvoří předsednictvo (tzv. „odborníci“, kteří se tématem zabývají a nastudovali ho). K problému se nejprve vyjadřují „odborníci“, poté se zapojují i členové pléna.

## 6.11 Práce s textem

Práce s textem je velice důležitá metoda výuky, protože žáci dnes málo čtou a mají problémy s porozuměním textu. Tato metoda bývá využívána především učiteli jazyků, ale není důvod ji nezařazovat i do přírodopisu a biologie. Práce s textem může mít různé podoby:

- **Předčítání textu z učebnice žáky.** Tato zdánlivě nejjednodušší činnost, kdy žáci předčítají nahlas vybrané pasáže textu, je přínosná, protože žáci mají se čtením často problémy i ve vyšších ročnících škol. Dbáme na správnou výslovnost cizích odborných výrazů a názvů organismů.
- **Reprodukce informací z textu.** Po přečtení určitého úseku textu (nahlas či potichu) mají žáci reprodukovat informace, které v textu našli. Text mohou reprodukovat ústně nebo písemně (vytváří si výpisky).

- **Vyhledávání informací v textu.** Žáci mají najít v textu určité informace podle zadání učitele (odpovědi na otázky, definice apod.). Musí se umět v textu rychle zorientovat, pochopit hlavní myšlenku i nalézt detailní informace. Pro zjednodušení můžeme nejprve pracovat s textem, kde jdou důležité pojmy uvedeny tučně. Další možnost, jak regulovat obtížnost, je volba délky textu. Nalezenou informaci mohou žáci podtrhnout, přečíst nahlas, přepsat do pracovního listu, sešitu.
- **Oprava chybně napsaného textu.** Žákům dáme ke kontrole text, kde jsou některé odborné výrazy zaměněny za jiné (nesprávné). Žáci mají za úkol tyto výrazy najít a opravit.
- **Doplňování slov do textu.** Žáci dostanou text, kde budou vynechané některé odborné výrazy. Tyto výrazy mají do textu doplnit buď sami podle svých znalostí, nebo z nabídky výrazů pod textem. V těžší variantě může být v nabídce více výrazů, než žáci k doplnění potřebují.
- **Uspořádání úryvků textu.** Žáci dostanou text rozdělený na několik částí a mají je seřadit ve správném pořadí. Tato metoda se dá použít u textů, ze kterých vyplývá jasná posloupnost dějů a popisují některé odborné postupy a návody (fáze poskytnutí první pomoci, postup výroby cukru) nebo fylogenetický a ontogenetický vývoj organismů.

K přírodovědným dovednostem patří dále i práce s odbornou literaturou, s atlasy přírodnin, určovacími klíči, tabulkami a mapami.

## 6.12 Metody práce s informačními technologiemi – výuka podporovaná počítačem

Tímto výrazem označujeme všechny druhy činností, kdy žáci nebo učitel ve výuce informační technologie (IT) používají. Rozvíjení

schopností používat IT je uvedeno i jako jedno z průřezových témat rámcového vzdělávacího programu a může být zařazováno do všech předmětů. Učitel využívá nejčastěji počítač při vyhledávání informací ke kmenovému, doplňujícímu nebo rozšiřujícímu učivu, při výuce s podporou prezentací v PowerPointu může využívat multimediální výukové programy pro práci v počítačové učebně. Žáci používají počítač k tvorbě žákovských prací (referátů, protokolů, prezentací, fotografických dokumentací, seminárních prací, ročníkových prací) a jejich prezentaci. Některé domácí úkoly může chtít učitel v elektronické podobě poslat emailem nebo prezentované v PowerPointu, může žákům poskytovat tímto způsobem konzultace i výukové materiály.

## 6.13 Didaktické hry

Didaktické hry mohou být použity k zábavnému zopakování probraného učiva jako odpočinková vsuvka do výuky nebo jako odměna pro ty, co jsou brzo hotoví se zadanou prací. Jako každá výuková metoda i ony by měly vždy sledovat konkrétní výukový cíl a měly by se týkat učiva biologie. Mezi didaktické hry patří:

- **Křížovka.** V tajence se může skrývat odpověď na nějakou otázku z aktuálně probíraného učiva nebo téma hodiny, které učitel předem nesdělí, ale žáci ho mají vyluštit. Jednotlivé pojmy, které se do křížovky doplňují, by také měly být z oblasti biologie nebo přírodních věd (tím se její přínos násobí). K tvorbě křížovek lze využít speciální dostupné softwary.
- **Šibenice** (oběšenec). V této hře se hledá pojem, který je uveden několika slovy (místo syntézy proteinů – hledaná odpověď „ribozom“). Žáci znají počet písmen správné odpovědi, postupně doplňují jednotlivá písmena abecedy (nejprve náhodně, potom již

tuší, tak cíleně). Za každé nesprávné písmeno se maluje jedna čára šibenice.

- **Přířazování** je hledání dvojic, které k sobě patří. Obvykle se spojují čarou pojmy nebo pojem a obrázek, případně dva obrázky. Další možností je práce s rozstříhanými kartičkami, které žáci nalepují na papír nebo skládají na lavici.
- **Pexeso a kvarteto** s biologickými obrázky. Při této hře se hledají stejné dvojice nebo čtveřice kartiček, které mají něco společného.
- **Osmisměrka**. Žáci vyškrtávají z tabulky písmen pojmy z biologie zadané buď slovně, nebo obrázkem. Zbýlá písmena tvoří tajenku. I na vytváření osmisměrek lze využít počítačové programy.
- **Soutěže**. Jsou vhodné zejména pro opakování témat, která žáky moc nebaví (poznávání minerálů, hub). Spojením se soutěží docílíme aktivního přístupu žáků k danému učivu.
- **Výuka hraním rolí**. V biologii je vhodná pro témata, kde dominuje výchovný rozměr vzdělání (ekologická výchova, ochrana přírody, výchova ke zdravému životnímu stylu, zdravá výživa, drogy). Žáci mají za úkol hrát nějakou roli, zastávat nějaký názor nebo používat určité argumenty. Musí se do role vcítit a prožívat řešení problémů v rámci krátkých scének. Podle toho, jakou roli dostali nebo si vybrali, mohou prožívat danou situaci z různých úhlů. Role může nebo nemusí vyjadřovat jejich vlastní názor. Přitom si uvědomí, že na různé věci mají lidé různé názory a používají jiné způsoby řešení. Předem si žáci musí připravit scénku a příslušné argumenty.

Učitel může vytvářet hry sám nebo může využít množství hotových didaktických her na internetu, které si přizpůsobí konkrétnímu použití ve výuce.

## 6.14 Presentace žákovských prací

Příprava prezentací zahrnuje práci s textem, využití informačních technologií a zpravidla je zadávána jako domácí úkol. Nejčastěji se jedná o referáty (bývají prezentovány při hodinách) a závěrečné práce (prezentované v rámci minisympózií i před ostatními učiteli a žáky z jiných tříd). Jedním z problémů je původnost těchto prací. Někteří žáci samozřejmě zkusí práci opsat z jednoho zdroje, graficky ji upraví a rozčlení ji do jinak pojmenovaných odstavců. Některým i toto přijde příliš pracné a hotovou seminární práci nebo referát si koupí přes internet. Důležité je, aby to učitel netoleroval a namátkově použité informační zdroje uvedené v práci kontroloval. Dalším rozšířeným nešvarem je nekritické přejímání informací bez jejich ověření. Přesto i tato metoda výuky má své opodstatnění a je důležitá především pro rozvoj komunikačních dovedností žáka. Učitel ale musí přemýšlet, jak tato rizika potlačit. Měl by trvat na použití více zdrojů informací a jejich řádné citaci (včetně citace obrázků, tabulek, schémat, grafů), na zhodnocení a vzájemném porovnání informací a na zaujetí vlastního názoru k problému. Může také zadat závaznou strukturu práce, aby žák byl nucen zdrojové informační texty skutečně přečíst a přeformulovat. Při ústní prezentaci může pokládat kontrolní otázky, aby si ověřil, zda žák problém, o kterém hovoří, chápe a do celkového hodnocení zahrnout i úroveň odpovědí na ně. Nevyhovující práce by měla být vrácena k přepracování. Při prezentaci je vhodné stanovení časového limitu a trvání na jeho dodržování.

## 6.15 Vytváření portfolií

Žákovské portfolio je soubor samostatných žákovských prací, které žáci shromažďují do zvláštní složky po určitou dobu. Může obsahovat



různý materiál, který se týká výuky, domácí úkoly, zajímavosti, testy, pracovní listy, obrázky, mapky apod. Žákům slouží jako zdroj informací k opakování učiva a sebehodnocení, učitelé ho mohou využít jako jeden z podkladů pro závěrečné hodnocení. Portfolio může mít stanovené minimální povinné součásti. Způsob jeho pojetí ilustruje i zájem konkrétních žáků o předmět. Vytváření portfolií může být dobrovolné, ale i povinné. Předem by mělo být určeno, jestli a jakým způsobem bude učitel portfolio kontrolovat a hodnotit.

## 6.16 Brainstorming (burza nápadů)

Používá se zejména na začátku hodiny, kdy chceme žáky aktivizovat a zjistit, co o daném tématu znají (prekoncept). Probíhá tak, že doprostřed tabule napíšeme velkými písmeny základní pojem (název tématu) a úkolem žáků je uvádět další pojmy, které se k zadanému vztahují bez jakéhokoliv přemýšlení. Pojmy může zapisovat učitel, jeden či více žáků, případně každý žák za sebe. Pojmy nehodnotíme a zapisujeme je všechny. Cílem třídy je vygenerovat společně co nejvíce pojmů. Zapsáním pojmů aktivita končí, nicméně jednou zapsané pojmy můžeme dále využít pro opakování a procvičování učiva, eventuálně i samotné zkoušení (žáci mohou třeba dobrovolně vysvětlit dané pojmy). Metodu můžeme využít i v projektové výuce, kdy žáci mohou navrhnout postupy řešení projektu.

## 6.17 Pojmové mapy

Pojmové mapy (mapování znalostí) představují schematické znázorňování znalostí. Jeho výsledkem je vytvoření pojmové (mentální, myšlenkové) mapy, tedy schématu, které má různé podoby. Podle umístění a způsobu spojení jednotlivých pojmů by mělo být zřejmé, jaký vztah

mezi sebou pojmy mají (nadřazenost, podřazenost, souřadnost). Pojmy jsou zpravidla vpisovány do čtverců, kruhů, obdélníků a spojeny mezi sebou čarami nebo šípkami (nad čarami nebo šípkami ještě může být slovně uvedeno, o jaký vztah se jedná). Pojmové mapy jsou grafickým vyjádřením pochodů našeho myšlení (a to nejen při učení), kdy jsou informace tříděny a uchovávány včetně jejich vzájemných vztahů. Vytváření organizované struktury pojmů na papíře usnadňuje vytváření obdobné struktury v naší mysli. Útržkovité znalosti ve formě prázdných pojmů jsou nahrazovány funkčním systémem znalostí, kde rozumíme obsahu a místu každého pojmu. Každý žák vytvoří svoji pojmovou mapu trochu jinak, protože odpovídá jeho osobní organizaci pojmů v mysli. Učitel podle toho pozná, kolik pojmů žák zná a jestli jeho chápání vztahů mezi nimi je správné. Pojmové mapy musíme nejprve žáky naučit vytvářet na jednoduchých příkladech. Postup je takový, že centrální pojem má být umístěn uprostřed stránky nebo na horním okraji, ostatní pojmy potom umísťujeme okolo něho nebo směrem dolů. Pokud je u šipek nebo čar ještě slovně uveden vztah mezi pojmy pomocí sloves, žáci mohou číst mapu velice dobře v celých větách.

Vytvoření pojmové mapy může být zadáno žákům více způsoby. Podle různého zadání regulujeme obtížnost vytváření mapy.

- 1. Zadáme pouze centrální pojem.** Žáky necháme, aby sami volili pojmy a uspořádali je do mapy. Zjistíme tak, kolik pojmů žáci ovládají, jestli všechny pojmy patří k danému tématu a zda chápou správně vztahy mezi nimi. Také zjistíme, které žáky téma zajímá, protože u něho budou mít více pojmů nad rámec učiva než ostatní.
- 2. Zadáme úryvek textu.** Žáci musí text přečíst, sami v něm najít klíčové pojmy a pochopit vztahy mezi nimi.
- 3. Zadáme úryvek textu se zvýrazněnými pojmy.** Zvýrazněné pojmy musí být povinně v mapě obsaženy, ostatní pojmy jsou na uvážení žáka.

4. **Zadáme všechny pojmy**, ze kterých má být mapa složena.
5. **Zadáme slepou mapu a všechny pojmy**, které žáci do mapy vpišují. Některé pojmy mohou být případně i předvyplněné.

Vhodné využití pojmových map je pro opakování po výkladu nového učiva. Dají se použít i na domácí úkoly, pokud žáci jejich tvorbu již bezpečně ovládají. Nemusí pracovat jen s písemnými pojmy, ale mohou do mapy i kreslit a nalepovat obrázky. Dále se dají použít i jako metoda psaní poznámek při výuce, je to však poměrně složité, a ne každý to dokáže. Žák musí pozorně poslouchat, ihned informace třídit a graficky znázorňovat. To je možné ovšem pouze tehdy, pokud má učitel při výkladu logicky uspořádané učivo a nepřeskakuje od tématu k tématu. Při praktických metodách výuky je to téměř nemožné. Někteří učitelé ji doporučují i pro zkoušení a do didaktických testů. V neposlední řadě může být pojmová mapa výstupem projektové výuky.

Pojmové mapy mohou být pro svoji názornost využívány při výuce i učitelem. Aby se žáci neztráceli v množství učiva, může učitel promítnout pojmovou mapu s přehledem témat, která se budou probírat, a ukáže na ní, kterou částí se bude nyní zabývat. Další hodinu promítne opět tu samou mapu, upozorní žáky na to, co už je probíráno, co budeme probírat dnes a co ještě zbývá. Na mapě to může být různě barevně odlišené. Na každý velký tematický celek můžeme mít zvláštní mapu, její jednotlivé pojmy budou potom v centru navazujících map pro menší tematické okruhy. Příklad pojmové mapy viz příloha 2.

# 7 Materiál a učební pomůcky pro výuku biologie

Výuka biologie vyžaduje maximální názornost a aktivní zapojení žáků. K tomu učitelé pomáhá nepřeberné množství výukových pomůcek, které může použít. Přednost by měl dávat, pokud je to možné, vždy přírodninám nebo jejich preparátům. Práce s přírodninami a zhotovování preparátů je důležitou dovedností učitele, bez které nemůže kvalitním způsobem vést praktická cvičení, provádět pokusy v hodině a předávat tyto dovednosti žákům. Důležitými pomůckami jsou i odlitky a modely přírodnin. Běžně se používají nástěnné obrazy, fotografie, náčrty na tabuli, mapy a školní nástěnky. Pokud škola disponuje dobrým technickým zázemím, lze používat filmy (video, TV, DVD, internet), zvukové nahrávky, multimediální výukové programy a powerpointové prezentace. Právě prezentace jsou s oblibou v poslední době učiteli přírodopisu a biologie využívány. Tato pomůcka přináší mnoho výhod, ale má i své stinné stránky, které nutí učitele měnit strategii výuky, aby je vykompenzoval. Mezi výhody jejich použití při hodinách přírodopisu bezesporu patří to, že zprostředkovávají základní textový fond, grafický i zvukový materiál, který učitel podloží svým výkladem. Z dalších předností prezentací v Microsoft Office PowerPoint je to názornost a vizualizace probírané tematiky. Mezi problémy patří nároky na vybavení škol, mění se styl samostudia žáků, kteří mají-li prezentace k dispozici, využívají je často jako jediný textový zdroj pro svou přípravu a samotné pojetí výuky učiteli. Učitele často svádějí prezentace k upřednostňování takových metod výuky, kdy jsou žáci pasivní a nedokáží jejich potenciál využít k činnostnímu vyučování. Literární pomůcky představují zejména učebnice přírodopisu a biologie, pracovní sešity, atlasy přírodnin, určovací klíče přírodnin, vědecká a populárně vědecká literatura v lis-

tinné i elektronické podobě. Laboratorní cvičení a pokusy v hodinách vyžadují používání příslušných nástrojů, přístrojů, laboratorní techniky, skla a chemikálií.

S technickým rozvojem se velmi rychle mění i dostupné výukové pomůcky, což klade na učitele nároky, aby si způsoby práce s novými technologiemi neustále doplňoval. Jen tak může být jeho výuka aktuální a zajímavá pro žáky. Příslušné praktické dovednosti lze získat v kurzech dalšího vzdělávání pedagogů.

## 7.1 Učebnice pro výuku přírodopisu a biologie

V České republice je k dispozici několik ucelených řad učebnic přírodopisu (tedy sad učebnic pro 6. až 9 ročník od jednoho vydavatelství). U středoškolských učebnic je nabídka poněkud menší. Při výběru vhodné učebnice musí učitel posoudit především následující parametry:

- **Základní kvalita textu.** Množství textu by mělo být přiměřené věku žáků i časové dotaci, kterou budeme předmětu věnovat. Obsah učiva by měl alespoň z větší části korespondovat s tématy ve školním vzdělávacím plánu. Text by měl být přehledný, poznatky vzájemně logicky provázané.
- **Odbornost.** Odbornost by měla být odpovídající věkové struktuře potenciálních čtenářů, vhodné je odlišení základního a doplňujícího učiva, případně zajímavosti.
- **Obrázky, tabulky a grafy** by měly být ve vhodném množství, měly by se vztahovat k textové části a být názorné.
- **Písmo a grafická úprava.** Důležitá je velikost písma, využívání tučného písma nebo kurzivy na zvýraznění a odlišení pojmů, nesmí chybět popis obrázků.
- **Mezipředmětové vztahy a zajímavosti.** Uvádění mezipředmětových vztahů učiteli výrazně usnadní práci, protože je nemusí vyhle-

dávat sám a do učiva doplňovat. Zajímavosti mohou sloužit jako náměty na vyhledávání informací pro rychlejší žáky nebo žáky, které daná oblast učiva zajímá, jako náměty na referáty nebo pomohou žákům si na praktických příkladech představit využití poznatků v praxi.

- **Shrnutí na konci kapitol** je důležité pro učení žáků a opakování. Vymezuje minimální rozsah poznatků, které by měli zvládnout všichni žáci, aby mohli na učivo dané kapitoly navazovat. Některé učebnice mají i shrnutí učiva předchozího ročníku na začátku nebo přehled učiva umístěný na konci celého textu.
- **Kontrolní otázky a úkoly** v textu slouží žákům k ověření, zda jsou schopni sami učivo reprodukovat a používat k řešení problémů. Měly by v každém případě korespondovat s textem a procvičovat důležité učivo, které mají žáci znát.
- **Návody k laboratorním pracím** usnadňují učitelům zařazování praktických forem výuky, proto je jejich přítomnost v učebnici vždy výhodou. Také náměty na jednoduché pokusy využitelné v hodinách nebo na činnosti v terénu mohou přispět k zábavnějšímu pojetí výuky.
- **Pracovní sešit.** K některým učebnicím je možné dokoupit i pracovní sešity, které obsahují hotové pracovní listy. Pokud úlohy odpovídají učivu v učebnici, mohou být využity k procvičování nového učiva ve škole i při domácích úkolech nebo mohou sloužit jako náměty na testové položky při kontrole učiva.
- **Metodická příručka** je další samostatná publikace, kterou je často možné si k učebnici opatřit. Pomáhá učitelům najít optimální způsob předávání učiva, obsahuje náměty na rozšiřující aktivity, odpovědi na kontrolní otázky, řešení úloh v pracovním sešitě, celoroční tematické plány apod.
- **Návaznost na další učebnice.** Učivo v jednotlivých učebnicích (ročnících) by na sebe mělo logicky navazovat, nemělo by se překrývat

nebo naopak by některá témata neměla chybět. Tento problém je vyřešen při používání celých řad učebnic od jednoho vydavatelství. V případě, že kombinujeme učebnice od více vydavatelství, musíme s těmito komplikacemi počítat.

Učivo v učebnici může být uspořádáno několika způsoby. Nejběžnější je tzv. systematicky řazené učivo, které respektuje systematické zařazení organismů. Jedno z prvních témat je zpravidla věnováno buňce (základní stavební jednotce organismů) a poté se postupuje ke složitějším organismům až k člověku. Tato témata jsou obsahem učebnic pro 6.–8. ročník základní školy, v 9. ročníku k nim přistupuje ještě geologie a ekologie. Takto pojaté učebnice vydávají nakladatelství Fraus, Prodos, SPN, Natura, Scientia. Druhý způsob je tzv. ekologicky pojaté učivo, kdy jsou hlavními tématy jednotlivé ekosystémy (učebnice nakladatelství Fortuna).

Dostupné středoškolské učebnice jsou vždy systematicky pojaté. Na gymnáziích je nejčastěji v praxi používána učebnice autorů Jelínka a Zicháčka (Biologie pro gymnázia), která obsahuje teoretickou a praktickou část a pokrývá celé gymnaziální učivo, dále sada učebnic nakladatelství Fortuna (Obecná biologie, Genetika, Biologie rostlin, Biologie živočichů, Ekologie, Biologie člověka). Pro jednotlivé obory biologie jsou dostupné učebnice zoologie (Papáček a kolektiv, Zicháček), botaniky (Kubát a kolektiv), ekologie (Braníš, Laštůvka a Krejčová), genetiky a biologie člověka (Kočárek). Pro doplnění učiva je vhodná publikace Přehled biologie (Rosypal a kolektiv).

Kromě klasických tištěných učebnic je k dispozici zatím jen jedna učebnice v elektronické podobě (i-učebnice přírodopisu pro základní školy od nakladatelství Fraus) vhodná pro využití na interaktivní tabuli.

# 8 Kontrola studia a tvorba didaktických testů

Kontrola výsledků výuky může probíhat různými způsoby. Je vhodné, aby se učitel snažil tyto způsoby maximálně využívat a neznámkoval pouze jeden typ činnosti žáka. Žáci totiž mohou v různých činnostech podávat různé výkony, někdo výborně zvládá písemné testy, jiný exceluje při laboratorních pracích. Celková známka z předmětu by měla vycházet z dílčích známek celého spektra žákovských aktivit.

Hodnotit můžeme:

- **Ústní zkoušení.** Správně vedené ústní zkoušení by mělo být objektivní, což může dělat potíže zejména začínajícím učitelům. Důležité je si osvojit vhodnou techniku kladení otázek (nepoužívat nejasné a sugesivní otázky) a nechat žákům na odpověď dostatečně dlouhou dobu.
- **Referáty, seminární práce, závěrečné práce.** U žákovských prací hodnotíme původnost, způsob zpracování, případně i úroveň prezentace a odpovědí na otázky, zjišťující, zda popisovanému problému žák porozuměl.
- **Domácí úkoly, přípravu podkladů pro výuku.** V tomto případě musíme respektovat zvyklosti na škole, kde působíme, jestli je běžné zadávat z přírodopisu a biologie domácí úkoly a známkovat je. Úkoly mohou být krátkodobé (vyplnění listu v pracovním sešitě), nebo dlouhodobé (tvorba herbáře/fotoherbáře, portfolia).
- **Písemné didaktické testy.** Písemné testy mohou být různě dlouhé a měly by obsahovat více typů testových otázek (ne jenom např. otázka s výběrem jedné správné odpovědi).
- **Protokoly z laboratorních cvičení.** Vytvoření protokolu je základní biologickou dovedností, proto bychom měli protokoly nejen vyžadovat, ale kvůli zpětné vazbě pro studenta i hodnotit.



- **Výstupy z projektů.** Každý projekt má určený nějaký výstup (poster, prezentace) a úroveň zvládnutí jeho tvorby je podkladem pro hodnocení. Projekt je ale komplexní úkol, proto do hodnocení zahrnujeme i aktivitu žáků a jednotlivých skupin a necháme prostor i pro sebehodnocení žáků.

## 8.1 Didaktické testy

Tvorba didaktického testu má tři základní fáze: plánování, konstrukce a ověřování (Chráška 1999). Ve **fázi plánování** si musíme uvědomit, k jakému účelu bude test sloužit (zjištění znalostí na začátku školního roku, pětiminutovka zjišťující porozumění učivu minulé hodiny apod.), vymezit obsah učiva a úroveň jeho zvládnutí. Tím zjistíme přibližný počet testových úloh, které budou v testu obsaženy. Vymezení obsahu učiva a úrovně jeho zvládnutí musí odpovídat výukovým cílům, jak jsme je původně stanovili (srovnejte: žák pozná pět druhů sladkovodních ryb – žák pozná dvacet druhů sladkovodních ryb). Neměli bychom zkoušet nic, co jsme neučili nebo nezadali jako domácí přípravu. Výukový význam jednotlivých cílů odpovídá orientačně době (počtu hodin), kterou jsme jim věnovali a v didaktickém testu by měly zaujímat odpovídající počet testových úloh. Zkoušet bychom měli základní učivo, ne okrajová témata a zajímavosti. Test může ale obsahovat i bonusové otázky z nadstavbového učiva pro rychlejší žáky, kteří si jimi mohou vylepšovat celkové skóre. Výsledkem fáze plánování je stanovení učiva, které budeme zkoušet, úrovně jeho zvládnutí a počtu testových úloh.

Fáze **konstrukce testu** sestává z tvorby testových úloh, pokynů k jejich řešení a návrhu hodnocení. Testové úlohy můžeme použít otevřené i uzavřené. Otevřené testové úlohy jsou buď se širokou odpovědí (strukturované – zadáme požadovanou strukturu odpovědi, nestrukту-

rované – necháme žáky, aby odpověď vytvářeli podle svého uvážení), nebo se stručnou odpovědí, kdy žáci doplňují výraz do věty nebo produkují pojem, případně číslici sami.

- **Příklad** otevřené úlohy se širokou nestrukturovanou odpovědí:

*Lékařská věda zaznamenala v posledním století značný pokrok. Vyjmenuj některé důležité objevy, díky nimž lidé již neumírají na nemoci, které se dříve běžně vyskytovaly.*

- **Příklad** otevřené úlohy se širokou strukturovanou odpovědí:

*Uveď základní informace o medvědu hnědém (popis, rozšíření, potrava, rozmnožování, zajímavosti).*

- **Příklad** otevřené úlohy se stručnou doplňovací odpovědí:

*Červené krvinky žijí ... dní.*

- **Příklad** otevřené úlohy se stručnou produkční odpovědí:

*Jak dlouho žijí červené krvinky?*

Uzavřené testové úlohy mohou být dichotomické (ano x ne), s výběrem odpovědi, přiřazovací a uspořádací. Dichotomické úlohy nepoužíváme příliš často, protože žák má 50% šanci, že se do správné odpovědi strefí, i když ji nezná. U úloh s výběrem odpovědi (zaškrťovací, kroužkovací) se doporučuje používat zhruba 4 varianty odpovědí. Čím je variant méně, tím je větší pravděpodobnost, že žák odpověď náhodou uhodne. Jednotlivé varianty se musí jevit žákům jako potenciálně správné a žádnou by neměli rovnou vyloučit jako nemožnou. Je samozřejmě obtížné vymyslet mnoho rovnocenných variant, takže 3 nebo 4 varianty odpovědí jsou rozumným kompromisem. Vždy je potřeba žákům sdělit, jestli je správná jen jedna odpověď, nebo jestli může být správných i více odpovědí. Pokud v otázce používáme sloveso v záporném tvaru, je dobré ho podtrhnout a uvést tučným písmem, protože by žáci při rychlém přečtení nemuseli otázku pochopit. Přiřazovací úlohy mohou být koncipovány jako přiřazování pojmů, pojmu a obrázku, dvou obrázků, pojmu a číslice. V zadání je třeba uvést způsob, jakým mají žáci objekty přiřadit

(spoj čarou apod.). Uspořádací úlohy mohou obsahovat pojmy i obrázky, které mají žáci očíslovat nebo vypsát ve správném pořadí.

- **Příklad** uzavřené dichotomické úlohy:

*Hlavní úlohou bílých krvinek je obrana proti cizorodým látkám (zaškrtni): ano / ne*

- **Příklad** uzavřené úlohy s výběrem odpovědi:

*Vlastnost, která je kódována dominantním genem:*

- a) se vždy projeví,*
- b) se projeví jen občas,*
- c) se nikdy neprojeví,*
- d) nemůže být zděděna.*

- **Příklad** uzavřené přiřazovací úlohy:

*Kolik chromozómů obsahuje u člověka (spoj čarou):*

<i>Tělní buňka</i>	<i>46</i>
<i>Oplodněné vajíčko</i>	<i>46</i>
<i>Vajíčko</i>	<i>23</i>
<i>Spermie</i>	<i>23</i>
<i>Červená krvinka</i>	<i>0</i>

- **Příklad** uzavřené uspořádací úlohy:

*Kterými částmi dýchací soustavy prochází vzduch postupně při nádechu nosem (očísľuj od 1 do 5)?*

*Dutina nosní – nosohltan – hrtan – průdušnice – průdušky*

Součástí testu mohou být dále popisy obrázků, náčrty schémat, doplňování tabulek, odečítání údajů z grafů, poznávání přírodnin na obrázcích, různé typy úloh využívající práci s textem apod. Na závěr fáze konstrukce testu musíme rozhodnout, jakým způsobem budeme jednotlivé testové úlohy hodnotit. Mezi časté způsoby patří bodování nebo známkování jednotlivých úloh. Také musíme promyslet, jak převedeme toto dílčí hodnocení na celkovou známku, tj. kolik bodů nebo procent správných odpovědí bude odpovídat příslušnému klasifikační-

mu stupni. Tyto informace by měli žáci znát spolu s pokyny k vyplnění testu již před jeho zahájením, výhodou je, když jsou uvedeny přímo v testu nebo u jednotlivých testových úloh. Především tím mnoha dotazům a nedorozuměním. Poslední fází tvorby testu je jeho **ověření**, tedy vyzkoušení v praxi. Pomůže nám odhalit nejasně formulované otázky, přílišnou snadnost nebo naopak obtížnost testu, špatně pochopené pokyny k vyplnění, nečitelné obrázky a faktické chyby.

# Seznam použité a doporučené literatury

- ALTMANN, A. *Metody a zásady ve výuce biologií*. Praha : SPN, 1975.
- ALTMANN, A. *Organizační formy ve výuce biologií*. Praha : SPN, 1972.
- Bílá kniha. Národní program rozvoje vzdělávání v České republice*. Praha : Tauris, 2001.
- FISHER, K. M. – WANDERSEE, J. H. – MOODY, D. E. *Mapping biology knowledge*. New York : Kluwer Academic Publishers, 1998.
- GRECMANOVÁ, H. – URBÁNKOVÁ, E. *Aktivizační metody ve výuce, prostředí ŠVP*. Olomouc : Hanex, 2007.
- CHRÁSKA, M. *Didaktické testy*. Brno : Paido, 1999.
- KASÍKOVÁ, H. *Kooperativní učení, kooperativní vyučování*. Praha : Portál, 1999.
- KALHOUS, Z. – OBST, O. *Školní didaktika*. Praha : Portál, 2002.
- MALACH, J. *Základy didaktiky*. Ostrava : Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta, 2003.
- Manuál pro tvorbu školních vzdělávacích programů v základním vzdělávání*. Praha : Výzkumný ústav pedagogický, 2006.
- Manuál pro tvorbu školních vzdělávacích programů na gymnáziích*. Praha : Výzkumný ústav pedagogický, 2007.
- MAŇÁK, J. – ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno : Paido, 2003.
- MOJŽÍŠEK, L. *Vyučovací metody*. Praha : SPN, 1998.
- PAVLASOVÁ, L. – TARABOVÁ, E. *Praktické úlohy a projekty z mikrobiologie*. Příručka k projektu Alma Mater Studiorum. Praha : Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2010.
- POUCHOVÁ, M. – PAVLASOVÁ, L. K problematice hodnocení v projektové výuce. *Komenský*, 2010, ročník 135, č. 1, s. 26–29.
- PETTY, G. *Moderní vyučování*. Praha : Portál, 1996.

- Rámcový vzdělávací program pro gymnaziální vzdělávání.* Praha : Výzkumný ústav pedagogický, 2007.
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání.* Praha : Výzkumný ústav pedagogický, 2006.
- ŘEHÁK, B. *Vyučování biologií.* Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1967.
- SKALKOVÁ, J. *Obecná didaktika.* Praha : Grada, 2006.
- SLAVÍK, J. *Hodnocení v současné škole.* Praha : Portál, 1999.
- ŠVEC, V. – FILOVÁ, H. – ŠIMONÍK, O. *Praktikum didaktických dovedností.* Brno : Pedagogická fakulta MU, 1998.
- TOMKOVÁ, A. *Program Čtením a psaním ke kritickému myšlení v primární škole: distanční text.* Praha : Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2007.
- ŠVECOVÁ, M. 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, 2002, s. 71–74.
- VALENTA, J. et al. *Pohledy. Projektová metoda ve škole a za školou.* Praha : Ipos Artama, 1993.

# Přílohy

## Příloha 1.

Taxonomie výukových cílů (podle Kalhous a Obst 2002, upraveno a doplněno)

### A. Taxonomie kognitivních cílů podle Blooma

1. **Zapamatování:** definuje, doplní, napíše, opakuje, pojmenuje, popíše, přiřadí, vybere...
2. **Pochopení:** dokáže, uvede příklad, objasní, vysvětlí, odhadne, opraví, změří, převede...
3. **Aplikace:** demonstruje, diskutuje, načrtne, navrhne, plánuje, použije, uvede vztah mezi...
4. **Analýza:** najde princip uspořádání, provede rozbor, rozhodne, rozliší, rozdělí...
5. **Syntéza:** klasifikuje, kombinuje, skládá, napíše sdělení, organizuje, shrne, vyvodí závěr...
6. **Hodnocení:** argumentuje, obhájí, ocení, oponuje, porovná, posoudí, provede kritiku, uvede klady a zápory, zdůvodní, srovná s normou...

### B. Taxonomie afektivních cílů podle Niemierka (na příkladu třídění odpadu)

1. **Účast na činnosti:** bez vlastní iniciativy, ale žák se jí nevyhýbá (třídí odpad, pokud je mu to momentálně dáno za úkol).
2. **Ujímání se činnosti:** sám ji zahajuje a organizuje si ji (samostatně třídí odpad bez dalších pobídek).
3. **Naladění k činnosti:** je příznivě naladěn k činnosti, její provádění je jeho vnitřní potřebou, vede k ní jiné osoby (uvědomuje si důležitost třídění odpadu, a proto ho provádí a snaží se k tomu přimět i své okolí).

- 4. Systematická činnost:** vykonávaná činnost patří mezi zásady jednání žáka a je rysem jeho osobnosti, v krizových situacích si ji zachovává (třídí odpad v každé situaci, i když proto nejsou vytvořeny vhodné podmínky a i když to ostatní neprovádí, navrhuje, jak zlepšit podmínky pro třídění, snaží se realizovat zlepšení podmínek pro třídění odpadu, snaží se získat ostatní pro třídění odpadu).

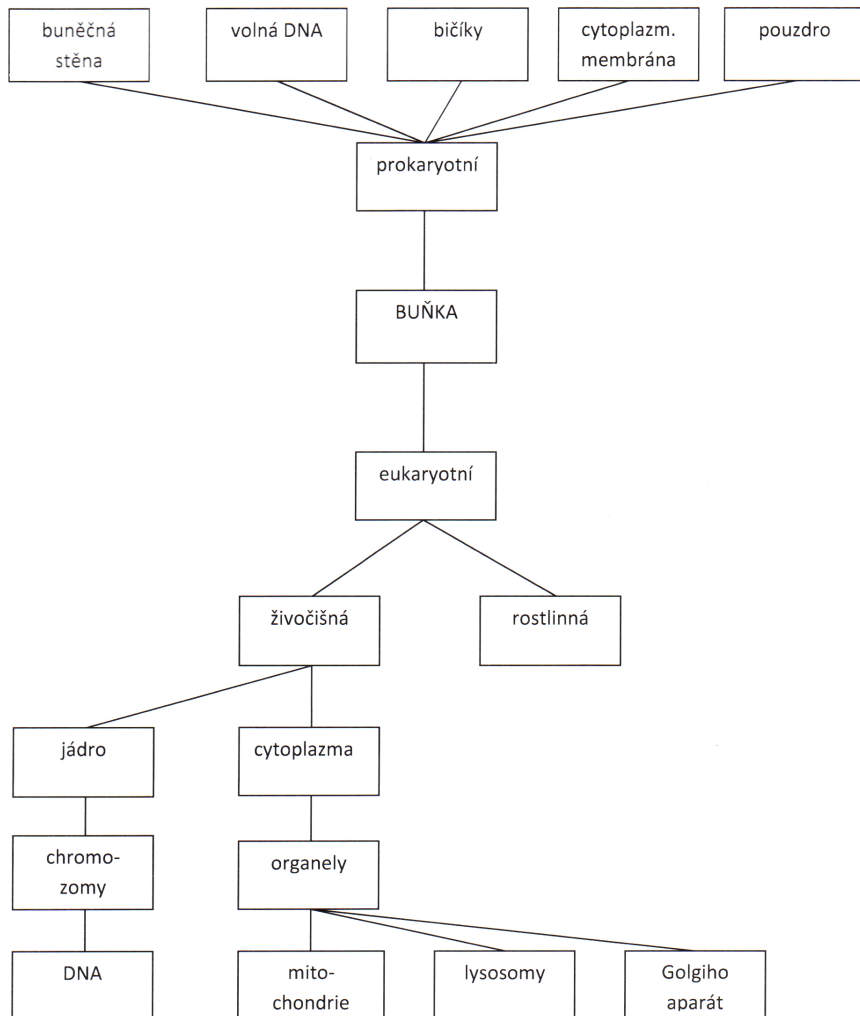
### **C. Taxonomie psychomotorických cílů podle Davea**

- 1. Imitace (nápodoba):** Žák pozoruje činnost a napodobuje ji.
- 2. Manipulace (praktická cvičení):** Žák je schopen vykonat činnost podle slovního návodu, je schopen zvolit vhodnou činnost, při zacházení s nástroji projevuje jistou obratnost.
- 3. Zpřesňování:** Žák provádí úkony s větší přesností a tím i větší účinností.
- 4. Koordinace:** Žák provádí několik různých činností řazených za sebou v požadovaném sledu, činnosti jsou v plynulém souladu.
- 5. Automatizace:** Žák provádí činnosti s maximální účinností a minimálním vynaložením energie.



**Příloha 2.**

**Pojmová mapa na téma Buňka – příklad**



PŘEHLED  
DIDAKTIKY BIOLOGIE

RNDr. Lenka Pavlasová, Ph.D.

Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta

Rok vydání: 2014

Počet stran: 58

Formát: A5

Není určeno k tisku

ISBN 978-80-7290-643-7