

PŘÍRUČKA

K UČEBNICI PŘÍRODOPISU PRO 7. ROČNÍK

ZÁKLADNÍ ŠKOLY A NIŽŠÍ STUPEŇ VÍCELETÝCH GYMNÁZIÍ

**Miroslav Maleninský
Jindřich Novák
Milada Švecová
Věra Toběrná
Pavel Červinka**



Nakladatelství České geografické společnosti, s. r. o.
Praha 2008

OBSAH

- I. Co je a co není cílem této příručky
- II. Charakteristika učebnic edice Natura
- III. Charakteristika učebnice
- IV. Některé metodické problémy výuky
- V. Metodické poznámky k jednotlivým kapitolám
- VI. Náměty pro laboratorní práce
- VII. Náměty pro další činnost
- VIII. Doporučená literatura pro učitele
- IX. Produkce Nakladatelství České geografické společnosti, s. r. o.

I. Co je a co není cílem této příručky

K metodickým příručkám, které byly v minulosti běžným doplňkem každé učebnice, přistupovali mnozí učitelé s rozpornými pocity. Začínajícím učitelům příručky bezesporu pomáhaly orientovat se v metodických a didaktických aspektech učiva a poskytovaly jim cennou inspiraci pro vyučovací hodiny. Na druhé straně některé příručky jednoznačně předepisovaly vhodné vyučovací metody a snaha o jejich důsledné dodržování (často kontrolovaná školskými orgány) omezovala pedagogickou kreativitu. Nakladatelství České geografické společnosti se rozhodlo navázat na to dobré, co v minulosti metodické příručky přinášely.

Cílem této příručky je proto především pomoci méně zkušeným učitelům a učitelům bez potřebné aprobace. Příručka však může být užitečnou inspirací i pro učitele zkušené.

Úvodní kapitoly příručky vysvětlují **základní metodická východiska učebnice** a upozorňují na rozdíly, jimiž se učebnice liší od stávajících titulů.

Hlavní část příručky je věnována jednotlivým kapitolám učebnice. Tato část umožní učitelům snáze se orientovat v **metodických a didaktických problémech probíraného učiva**, popřípadě přináší některé informace navíc, které nebyly do učebnice z didaktických či z prostorových důvodů zařazeny.

Závěrečné kapitoly přinášejí konkrétní **náměty na další činnosti a přehled doporučené literatury** pro doplnění znalostí vyučujících.

Z uvedené charakteristiky vyplývá, že cílem příručky rozhodně není vytvoření jakýchkoliv mantinelů, které by omezovaly tvůrčí přístup k výuce nebo znemožňovaly využití vlastních vyučovacích metod a didaktických postupů, ale právě naopak.

II. Charakteristika učebnic edice NATURA

Nakladatelství České geografické společnosti vydává učebnice pro základní a střední školy od roku 1992. Na základě úspěchu a kladných ohlasů na učebnice zeměpisu se nakladatelství v roce 1996 rozhodlo otevřít ediční řadu věnovanou učebnicím přírodopisu a biologie. Pilotní (a v mnoha ohledech výjimečný) titul *Organismy— prostředí— člověk* pro 9. třídu základních škol úspěšně zaplnil mezeru v chybějících titulech pro „staré“ pojetí výuky přírodopisu.

Mezi nejzávažnější změny, které zasáhly základní a střední školství, lze jistě zařadit dva významné kroky. Tím prvním je zřízení **víceletých gymnázií**, které vytvořilo prostor pro účelně diferencovanou výuku dětí s různými studijními předpoklady. Druhým významným krokem je sjednocení vzdělávacích koncepcí a osnov v rámci několika schválených **vzdělávacích programů**. Oba kroky vyvolaly potřebu nových učebnic, které by respektovaly nově vzniklou situaci, a zejména potřebu série učebnic, které by na sebe navzájem navazovaly a vytvářely ucelené řady.

Nakladatelství České geografické společnosti se proto rozhodlo zahájit novou ediční řadu **NATURA**, která by pokrývala **celé učivo přírodopisu a biologie od 6. třídy základní školy až po maturitní** ročníky gymnázií. Výhodou této koncepce je možnost vytvořit v pravém smyslu tohoto slova ucelenou sadu titulů s relativně jednotným metodickým pojetím, které by zabránilo zbytečným duplicitám i mezerám v učivu, s nimiž se potýkají učitelé, kteří pracují s učebnicemi vydanými několika různými vydavateli.

Snahou Nakladatelství ČGS je vytvářet učebnice pokud možno **monotematické**, které by umožňovaly **variabilní využití** a byly by **použitelné pro všechny obvyklé modifikace učebních osnov**. V tomto pojetí není využití jednoho titulu nutně podmíněno použitím titulu předchozího. Přesto lze vzhledem k obsahovému propojení, k jednotě didaktické koncepce a grafické úpravy celé edice doporučit postupný přechod od jednoho titulu této série k druhému. V ediční řadě učebnic pro **základní školy a nižší stupeň víceletých gymnázií** vyšly postupně tyto tituly:

Botanika 1 (základní charakteristika živých organismů, bakterie, nižší rostliny, houby)

Botanika 2 (vyšší rostliny)

Zoologie 1 (bezobratlí živočichové)

Zoologie 2 (strunatci)

Člověk (biologie člověka)

Geologie (základy geologie)

Organismy a prostředí (základy obecné biologie a ekologie, péče o životní prostředí)

V roce 2004 bylo přistoupeno na přání učitelů ke sloučení některých titulů a vznikla tak nová řada edice NATURA:

Přírodopis pro 6. ročník – Zoologie 1 a Botanika 1

Přírodopis pro 7. ročník – Zoologie 2 a Botanika 2

Přírodopis pro 8. ročník – Člověk

Přírodopis pro 9. ročník – Geologie a ekologie (vyjde 2009)

Základním východiskem této nově vydávané ediční řady pro základní školy jsou Rámcové vzdělávací programy, které jsou následně rozpracovány na jednotlivých školách ve Školních vzdělávacích programech. Učebnice respektují základní kostru RVP a umožňují jejich

modifikaci podle konkrétních potřeb školy. Pojetí učebnic formou tematických dvoustran také umožňuje snadnou orientaci v případě paralelního používání více titulů současně, a proto jsou učebnice použitelné i pro jakékoli další vzdělávací programy. Stavebnicová skladba celé řady umožňuje také lepší využitelnost i v případě určitých přesunů tematických celků do jiných ročníků než odpovídá dosavadním zvyklostem v tematickém uspořádání učiva na různých typech škol. Tato možnost se nyní využívá zejména na některých víceletých gymnáziích, je ovšem reálná i v případě odlišných školních vzdělávacích programů na základních školách. Základním rysem učebnic ediční řady NATURA je výrazné **rozlišení dvou úrovní učiva**. **Základní učivo** obsahuje základní poznatky, s nimiž by se měli seznámit všichni žáci. Lze předpokládat, že takto označené partie budou využity ve všech třídách základních škol i víceletých gymnázií. **Rozšiřující učivo** obsahuje poznatky určené k rozšíření a prohloubení základních informací. Lze očekávat, že z takto značených partií budou vybírat především učitelé na nižším stupni víceletých gymnázií a ve výběrových třídách základních škol. Cílem všech učebnic edice NATURA je **naučit žáky poznávat přírodu v celé její rozmanitosti**. Základním metodickým východiskem je snaha vyvolat v žácích přesvědčení, že **příroda je poznatelná a má svou hlubokou vnitřní logiku**. Pochopení této logiky je mnohem důležitější než sebevětší suma izolovaných informací. Je samozřejmé, že poznávání přírody musí vycházet z **pochopení základních ekologických vazeb**.

III. Charakteristika učebnice Přírodopis pro 7. ročník

Základní metodická východiska části Zoologie 2

Hlavním cílem této části učebnice je představit důležité skupiny strunatců s pochopitelným důrazem na jednotlivé třídy obratlovců. Důraz je kladen nejen na pochopení rozdílů mezi nimi, ale také na jejich vazbu k životnímu prostředí a v neposlední řadě i význam pro člověka. Jednotlivé skupiny jsou představeny podle jednotného metodického schématu: Nejdříve je žákům představen typický modelový živočich, u kterého jsou popsány jeho základní tělní funkce, způsob života a ekologický význam.

Pak následuje shrnutí nejdůležitějších znaků celé skupiny a teprve poté jsou představeni další zástupci probíraného taxonu. Tento postup je v učebnicích pro základní školy obvyklý a osvědčený.

Jako modelové organismy byli voleni typičtí, známí a v rámci možností relativně dostupní představitelé svého taxonu. V některých případech se autoři rozhodli opustit „tradiční“ modely a zvolili modely nové. Důvody těchto rozhodnutí jsou podrobněji komentovány v metodických poznámkách k jednotlivým kapitolám.

Seznámení s modelovým představitelem určitého taxonu má vždy jednotnou posloupnost, která postupně v žácích vytváří návyk systematické práce a také přesvědčení, že všichni živočichové musí „nějak“ zajišťovat své tělní funkce. Při popisu je kladen důraz především na vysvětlení adaptací k prostředí, v němž živočich žije (např. souvislost tělního pokryvu s prostředím souše ap.).

Zvlášť velká pozornost je věnována těm viditelným znakům, které žáci mohou snadno aplikovat i na ostatní živočichy (např. zbarvení, přizpůsobení končetin ap.). Když se žáci naučí tyto znaky rozeznávat (a správně hodnotit), přiblíží jim to i neznámé živočichy, s nimiž se v budoucnu setkají. Díky tomu pro ně příroda možná přestane být izolovanou mozaikou neuchopitelných jevů a „tajemných“ sil.

Dvě kapitoly jsou věnovány hospodářskému významu chovu obratlovců. Žáci se v nich seznamují se živočichy, které často znají jen zprostředkovaně díky výrobkům v obchodech a

mnohdy ani netuší, jaké mají životní nároky a projevy. Podobným způsobem se mohou seznámit i se známými obratlovci, které lidé chovají pro zábavu a poučení. Závěrečná kapitola je věnována hlavním příčinám ohrožení obratlovců vlivem lidské činnosti. Hlavní důraz sdělení je kladen především na ochranu přirozeného prostředí (tj. ekosystému) v němž ohrožení živočichové žijí.

Základní metodická východiska části učebnice Botanika 2

Hlavním cílem je představit všechny důležité pohledy na **vyšší rostliny**. Při předpokládaném standardním využití by tato část učebnice měla být **základem učiva botaniky na druhém stupni základní školy** (resp. biologie na nižším stupni víceletého gymnázia). Přírodopis pro 7. ročník, část BOTANIKA 2, **navazuje na titul Přírodopis pro 6. ročník, část BOTANIKA 1**, který v úvodu seznamuje žáky s obecnými vlastnostmi živých organismů a jehož hlavní část je věnována charakteristice bakterií, nižších rostlin (řas) a hub (včetně lišejníků). Mezi oběma tituly je návaznost nejen tematická, ale především metodická a didaktická (používání stejné terminologie a stejných didaktických prostředků). Výhodou je, že tituly mohou být probírány nezávisle na sobě, protože v Botanice 2 jsou vysvětleny všechny podstatné pojmy (obdobně je tomu v Přírodopisu pro 6. třídu)

Úvodní kapitoly učebnice seznamují žáky s obecnými vlastnostmi rostlin a vysvětlují **základní znaky vyšších rostlin**, včetně příčin jejich vzniku a postupného rozrůznění. Další část učebnice popisuje základní **životní funkce vyšších rostlin**, včetně anatomie a morfologie orgánů, které tyto funkce zajišťují. V těchto partiích je kladen důraz nejen na popisnou morfologii (jak bylo obvyklé v učebnicích z doby minulé), ale především na vysvětlení podstaty nejruznějších adaptací rostlin k jejich životnímu prostředí. Žáci by se z nich proto měli naučit nejen základní botanickou „abecedu“, ale především by se měli naučit rozeznávat na rostlinách podstatné znaky, z nichž mohou usoudit, k jakému prostředí jsou rostliny adaptovány, a z nich pak odhadnout jejich základní životní nároky.

Hlavní část učebnice představuje **základní skupiny vyšších rostlin**, u oddělení krytosemenných rostlin pak jejich nejvýznamnější čeledi. Každá skupina rostlin je představena pomocí **modelového zástupce**, na němž mohou být ukázány typické znaky celé skupiny. Následující partie seznamují s dalšími zástupci, uspořádanými podle jejich ekologického významu, popřípadě podle jiných významných kritérií (např. využití člověkem). Závěrečné kapitoly učebnice jsou věnovány především **ekologickým aspektům** — charakteristice rostlinných společenstev, lesu jako modelovému ekosystému a ochraně rostlin. Poslední kapitola přináší některé **jednoduché návody na pěstování pokojových rostlin**, což je téma, které nebylo v předcházejících učebnicích botaniky obvykle zařazováno.

Významným rysem učebnice je **odmítnutí antropocentrického pohledu na živé organismy** a zdůraznění **ekologického pohledu**, včetně aspektů **péče o životní prostředí**. To se projevuje nejen v tom, že je odmítáno třídění organismů na „užitečné“ a „škodlivé“, ale také v tom, že žáci jsou soustavně upozorňováni na nevhodné zásahy člověka a jejich důsledky na konkrétní organismy i celá společenstva. Některá témata se proto mohou stát vhodným impulsem pro diskusi o ekologicky příznivém chování, popřípadě k dalším formám ekologické výchovy.

Tematické dvoustrany

Učebnice nadále respektuje nový prvek, který dosud nebyl v učebnicích přírodopisu obvyklý, a to je řešení učebnice v podobě **tematických dvoustran s jednotnou grafickou úpravou**. Cílem tohoto pojetí rozhodně není snaha být originální za každou cenu. Pro toto řešení se autoři rozhodli proto, že monotematické dvoustrany podstatně usnadňují orientaci žákům i

učitelům. Jednotná a přehledná grafická úprava umožňuje strukturovat text mnohem lépe a účelněji než ve standardní „lineární“ učebnici. Díky přehlednější úpravě bylo možné využít trojsloupcovou sazbu a další graficky atraktivní prvky.

Pojetí tematických dvoustran má však i své nevýhody. Největší z nich je skutečnost, že jednotlivé kapitoly nelze strukturovat do odstupňovaných úrovní. Proto byl na okraji každé dvoustrany použit grafický symbol, který kapitolu (dvoustranu) zařazuje do vyššího tematického celku.

Každá kapitola (dvoustrana) je uvedena krátkým **úvodníkem**, který je psán kurzívou a zeleným písmem. Cílem tohoto úvodníku je motivovat žáky k zájmu o probírané téma, popřípadě naznačit, o čem pojednává následující kapitola. Úvodníky jsou často odlehčené, humorné nebo lehce poetické, což by mělo posílit jejich motivační funkci.

Tematické dvoustrany jsou koncipovány tak, aby je bylo možné využít **přibližně v jedné vyučovací hodině**.

Dvě úrovně učiva

Text učebnice je výrazně rozlišen do dvou úrovní podle náročnosti, šíře a hloubky předkládaných informací.

Černým tiskem na bílém pozadí je uvedeno **základní učivo**. Tvoří podstatnou část textu kapitoly a obsahuje informace, s nimiž by se měli seznámit všichni žáci. U těchto partií lze předpokládat probrání na všech školách, včetně standardních tříd základních škol. V rámci základního učiva jsou menším písmem (tzv. *petitem*) uvedeny **doplňující informace** (zajímavosti, upřesňující údaje ap.), které nejsou určeny k zapamatování.

Černým tiskem na šedém pozadí je uvedeno **rozšiřující učivo**. Tvoří ho partie, které rozšiřují a prohlubují základní učivo. Lze předpokládat, že z těchto partií budou vybírat především učitelé na nižším stupni gymnázií a ve výběrových přírodovědných třídách základních škol. Je vhodné zdůraznit, že tyto partie jsou opravdu **výběrové** v pravém slova smyslu. To znamená, že ani ve výběrových třídách by neměli být žáci seznámeni se všemi partiemi rozšiřujícího učiva, ale pouze s těmi, které bude učitel považovat za vhodné. Je samozřejmé, že **pojmy zavedené v rozšiřujícím učivu nejsou užívány v učivu základním**.

V rámci rozšiřujícího učiva jsou také (stejně jako v základním učivu) menším písmem označeny doplňující informace, které nejsou určeny k zapamatování.

Odlehčující prvky

Lze jistě souhlasit s tím, že učebnice musí splňovat požadavek vědeckosti a vysokých odborných kvalit. To však neznamená, že musí být strohá a suchopárná. Odborníci se shodují v tom, že výuka přírodopisu a biologie je v České republice na relativně vysoké odborné úrovni, ale často jí **schází motivační akcent**. Tento názor potvrzují i mnohá mezinárodní srovnání. I z tohoto důvodu jsou jednotlivé kapitoly odlehčeny drobnými karikaturami a dalšími „méně seriózními“ prvky.

Cílem odlehčujících prvků není vulgarizace a znevážení učiva. Jejich zařazení bylo motivováno snahou **zvýšit přitažlivost probírané učební látky**, a tím také reagovat na potřebu vyšší atraktivity přírodovědných předmětů na základních a středních školách.

Náměty pro chov živočichů

Novým didaktickým prvkem, který dosud nebyl v učebnicích obvyklý, jsou náměty pro chov živočichů v domácích podmínkách označené nadpisem „Zkuste chovat. Cílem těchto námětů je motivovat žáky k vlastní aktivitě. Jednoduché návody popisují chov některých známých obratlovců, kteří mají relativně nízké chovné nároky.

Cílem námětů na chov není precizní a vyčerpávající popis optimálních chovných podmínek a všech možných rizik, s nimiž se mohou chovatelé setkat. Takové návody by svým rozsahem překračovaly rozsah učebnice a navíc by často mohly žáky od chovu odradit. Cílem také není chov živočichů za účelem vědeckého pozorování. Náměty slouží hlavně k tomu, aby žáci poznali životní nároky a potřeby svých chovanců a aby se naučili vnímat jejich životní projevy. Toto poznání (podpořené chovatelskými úspěchy) může být významným impulsem pro hlubší zájem o zoologii i o širší ekologické souvislosti přírodních jevů.

Některé partie jsou (poněkud paradoxně) naopak uvedeny nadpisem „Nezkoušejte chovat...“ V nich jsou žáci upozorněni na náročné podmínky, které vyžadují některá často chovaná (zdánlivě bezproblémová) zvířata, jako jsou například želvy.

Obdobně v botanické části je kapitola věnovaná pěstování rostlin, kde se žáci seznamují s nároky vybraných běžně pěstovaných druhů.

Přehled znaků

V barevně ohraničeném rámečku je uveden kurzivou důležitý přehled znaků, který se týká celé skupiny.

Úkoly v závěru kapitoly

V závěru řady kapitol jsou uvedeny úlohy označené nadpisem **O čem byla řeč**. Cílem těchto úloh a námětů pro samostatnou činnost je motivace a aktivizace žáků, směřující ke zvýšení zájmu a hlubšímu pochopení probíraného tématu. Proto byly pokud možno voleny takové úlohy, které vyžadují přemýšlení nebo vlastní aktivitu. Tyto úlohy rozhodně neslouží k pouhému opakování učiva. Je pochopitelné, že takové **úlohy nemohou mít vždy jednoznačné řešení**. Některý experiment se nepovede, na nějakou otázku žáci nenaleznou odpověď. Právě proto je **komentář k úlohám** (včetně „správných řešení“) **uveden v této příručce**.

Budou-li jednotlivé úlohy žákům zadávány k závaznému vyřešení, měl by se učitel přesvědčit, zda se nevztahují k partii rozšiřujícího učiva, s níž žáci nebyli seznámeni, nebo zda úloha nevyžaduje postupy nad rámec mentálních dispozic žáků.

IV. Některé metodické problémy výuky

Zoologie obratlovců je bezesporu, navzdory i zajímavosti botaniky vyšších rostlin, unikátní tematický celek. Téměř všechny děti se totiž zajímají o „zvířata“ a většinou se těší, až se s nimi setkají ve škole. Učivo o obratlovcích (a zvláště pak o savcích) je v osnovách přírodopisu zcela unikátní svým mimořádně vysokým motivačním potenciálem. Zabývá se atraktivními organismy, z nichž děti mnohé důvěrně znají z osobního kontaktu nebo z knih, časopisů a televize. Bylo by velkou chybou, kdyby učitel tuto cennou devizu nevyužil k prohloubení zájmu o celou přírodu a její vazby. Proto je nutné věnovat zoologii obratlovců věnován dostatek času, aby zbyl prostor na aktivní přístup žáků (zkušenosti z chovu domácích zvířat, poznatky z knih ap.). Proto doporučujeme vhodně rozvrhnout tematické celky tak, aby se neprobíralo učivo v časovém stresu.

Z hlediska přirozené motivace je u botaniky obtížnější situace, ale i zde lze nalézt vhodná témata, která mají velký motivační potenciál. S mnoha vyššími rostlinami se žáci denně setkávají, ať již míjí při cestě do školy, plní ozdobnou funkci nebo potravinovou.

Výše uvedená skutečnost má další příjemný aspekt: Při výuce se může učitel opřít o poměrně bohaté (byť neutříděné) znalosti žáků o životě některých atraktivních obratlovců (velké kočkovité šelmy, opice, chobotnatci, draví ptáci, žraloci apod.). Tyto žákovské poznatky (spolu s možností ilustrace některých jevů na člověku) při výuce velmi usnadňují práci. Oto více může učitel věnovat pozornost domácím druhům, které možná nejsou tak atraktivní jako lvi, sloni a další osvědčené „hvězdy“ přírodopisných filmů, ale rozhodně nejsou o nic méně zajímavé. Učebnice Přírodopis pro 7. ročník tento přístup plně podporuje, a proto hlavní důraz klade především na zástupce naší fauny.

Je vhodné probírat zoologii paralelně s botanikou?

Předchozí osnovy preferovaly oddělené probírání zoologie a botaniky ve dvou ročnících. Současné RVP umožňují probírání zoologických a botanických témat v jednom školním roce. Školní vzdělávací programy si „stavějí“ učitelé na míru svým potřebám a poskytují v rámci RVP učitelům téměř úplnou volnost a kladou pouze jediný požadavek: všechna předepsaná témata musí být probírána do konce 9. ročníku. Učitelé často stojí před problémem, který z obou přístupů (oddělení nebo prolínání botaniky a zoologie) je metodicky vhodnější. Jednoznačně správné řešení samozřejmě neexistuje. Každý přístup má své výhody i nevýhody a je na učiteli, aby rozhodl, která z obou variant jeho žákům lépe vyhovuje.

Hlavním kladem odděleného probírání zoologie a botaniky je zřetelná a logická návaznost probíraných témat, která umožňuje systematickou práci. Žáci se lépe orientují v dílčí problematice a získají hlubší a úplnější představu o obou oborech. Pokud se však učitel při výuce věnuje pouze zoologii nebo botanice a zapomíná na vhodných místech připomínat širší mezioborové souvislosti, hrozí jedno nebezpečí: Žáci budou vnímat oba obory izolovaně, bez vzájemných vazeb, což je v rozporu s potřebou komplexního chápání přírody a jejích vztahů. Hlavním kladem paralelního probírání zoologie a botaniky je možnost soustavně a trvale upozorňovat na vztahy mezi organismy, a tím postupně vytvářet povědomí o ekologických vazbách v přírodě. Tento přístup však má i své nevýhody: střídání zoologických a botanických témat může vést ke ztrátě souvislostí. Žáci sice budou mít jakési povědomí o celku (vazbě mezi organismy), ale tyto poznatky nebudou podloženy solidním základem, kterým je poznání jednotlivých částí. Proto osnovy doporučují i při paralelní výuce zoologie a botaniky v jednom školním roce probírat zoologická i botanická témata ve větších celcích. Učebnice Přírodopis pro 7. třídu umožňuje oba přístupy. Lze ji použít nejen v případě, kdy se učitel rozhodne věnovat celý školní rok zoologii, ale i při paralelním probírání zoologie a botaniky během dvou školních let.

V jakém pořadí žáky seznamovat se skupinami živočichů?

Na základních školách lze k výuce zoologie přistupovat v zásadě dvěma způsoby, z nichž každý má své výhody i nevýhody.

První způsob vychází z didaktické zásady postupu od „známého“ k „neznámému“. Při tomto pojetí se žáci nejdříve seznámí s živočichy, které dobře znají a jejichž vlastností (např. anatomie a fyziologie) jsou podobné člověku, tj. savci. Postupně se seznamují s dalšími taxony obratlovců (ptáci, plazi, ryby...), a následně také bezobratlých. Výuka zoologie je zakončena seznámením s nejméně známými a pouhým okem neviditelnými živočichy — prvky. Hlavním kladem této posloupnosti je možnost využít už v počátku výuky různé motivační prvky. Žáci dobře znají savce ze svého okolí a rádi si o svých psech, morčatech,

křečcích a dalších domácích mazlíčcích povídají. Hlavní metodické riziko je jasné: žáci nebudou chápat vzájemné fylogenetické souvislosti mezi skupinami živočichů a jejich poznatky budou neutříděné. Navíc hrozí nebezpečí, že v samém závěru výuky zoologie žáci ztratí o probíraná témata zájem, protože tato témata nebudou doprovázena motivačními prvky, na jaké si žáci zvykli u savců a dalších obratlovců.

Jako didakticky účelnější (i když zpočátku náročnější) se jeví posloupnost od „jednodušších“ živočichů ke „složitějším“. Pravda, žáci si zpočátku probírané živočichy nemohou „osahat“ (často je z přírody ani neznají) a učitelé se v úvodu potýkají s problémem vhodné motivace. Když se však podaří tyto počáteční obtíže překonat, začne se postupně projevovat hlavní výhoda tohoto pojetí. Žáci nalézají v živočišné říši důležité paralely, uvědomují si podstatu rozdílů (i společných znaků) a jejich vědomosti jsou založeny na logickém pochopení (nikoli na mechanickém memorování). Závěrečná témata navíc mohou být posílena výraznými motivačními prvky, neboť se týkají obecně známých živočichů. Odborníci proto většinou doporučují dávat posloupnosti „od prvoků po savce“ přednost.

Existuje jediný správný zoologický systém?

Mnozí učitelé pravidelně sledují novinky v zoologické systematice a snaží se je přenášet do výuky. Ne vždy je to však snadné. Při této příležitosti je možné položit otázku: „Do jaké míry je vhodné respektovat zoologický systém užívaný ve vysokoškolských učebnicích?“

Od dob jednotného („opavského“) zoologického systému, který byl závazný pro všechny typy škol, uběhlo přes čtyřicet let. Zoologie se od té doby změnila a spolu s ní se postupně měnilo i chápání systému. Mohlo by se zdát, že systém obratlovců (na rozdíl od bezobratlých) je dlouhodobě ustálený a všeobecně známý, zkrátka bez problémů. Bohužel, není tomu tak. V posledních letech moderní systematika stále více využívá nové metody (např. analýzu DNA) a stále více se v ni uplatňují principy kladistiky (důsledné respektování příbuzenských vztahů). Odrazem toho jsou bouřlivé diskuse odborníků a čím dál častější revize systému v odborných publikacích. Jako ilustraci je možné uvést následující příklady:

- V moderních systémech vůbec neexistuje třída „ryby“. Ty jsou rozděleny do dvou zcela samostatných tříd nozdratí (*Sarcopterygii*) a paprskoploutví (*Actinopterygii*). Podobně neexistuje třída „kruhoústí“, která je rozdělena na třídy sliznatky (*Myxini*) a mihule (*Cephalospidomorphi*).
- Někteří autoři uplatňují kladistický princip natolik důsledně, že vznikají systémy, které působí (mírně řečeno) velmi nezvykle. Například podle Nelsona jsou všichni čtvernožci (*Tetrapoda*, tj. obojživelníci, plazi, ptáci a savci) pouhou podtřídou (!) třídy nozdratí (*Sarcopterygiu*). Zřetelná anatomická i genetická souvislost ptáků s dinosaury vedla některé autory (např. Sibley a Monroe) ke zrušení samostatné třídy ptáků a k jejímu zařazení do skupiny archosaurních plazů (!), a někdy dokonce přímo do skupiny dinosaurů. Výše uvedené příklady jasně ukazují, že není možné, aby se revize systému beze zbytku přenášely do výuky na základních a středních školách. Důsledné respektování všech nových systematických trendů by vedlo k didakticky zcela nepoužitelné struktuře témat a bylo by pouhým plýtváním časem, energií a v neposlední řadě také popřením cenných didaktických zkušeností nastřádaných mnoha předcházejícími generacemi pedagogů.

Z výše uvedených skutečností také vyplývá, že neexistuje jediný správný zoologický systém, což samozřejmě platí i o systému použitém v učebnici. To také znamená, že při výuce není vhodné chápat systém jako apriorní „modlu“ zoologie. Při výuce zoologie proto systém může být užitečným prostředkem (nástrojem k přehlednému třídění organismů), rozhodně by však neměl být konečným cílem. Tím by mělo být pochopení přírody, její rozmanitosti a vztahů.

Do jaké míry je vhodná odborná terminologie?

Didaktická zásada věkové přiměřenosti preferuje českou odbornou terminologii. Proti této zásadě jistě nelze nic namítat, jedná-li se o všeobecně známé a běžně užívané české termíny (v zoologii obratlovců např. pokožka, pesíky, tlusté střevo, v botanice např. buněčná stěna, výtrus, oddenek, pletivo ap.). Takové pojmy mají v učebnici jednoznačnou přednost. Někdy se však stává, že se pro určité jevy zavádějí nově vytvořené české pojmy, které nijak nepřispívají ke snazšímu pochopení (pouze „znějí česky“). Za takové samoúčelné novotvary autoři považují pojmy typu „blána buněčná“ (cytoplazmatická membrána), „ústroj“ (orgán), zeleň listová (chlorofyl) a některé další. Tyto pojmy se nevžily a většina odborníků jim často ani nerozumí. Autoři se proto rozhodli takové pojmy nepoužívat a nahradit je standardními odbornými termíny (nebo obecně srozumitelným opisem). Důvodem uvedení několika odborných termínů je také to, že dnešní děti vstřebávají cizí slova mnohem snáze než kdysi (díky počítačům a většímu kontaktu se zahraničím) a jejich znalost jim může být užitečná také mimo rámec školní výuky.

Pojmy, které jsou složeny z přídavného a podstatného jména jsou důsledně užívány v podobě, která odpovídá přirozené syntaxi češtiny — tj. nejdříve adjektivum a teprve potom substantivum (např. „hřbetní struna“). Dřívější snahy o „vědeckost“ otrockým přejímáním z latiny (s obráceným pořadím substantiva a adjektiva: chorda dorsalis — struna hřbetní) nijak nepřispěly ke snazšímu dorozumění, působí toporně, nepřirozeně a v mnoha ohledech také směšně.

V. Metodické poznámky k jednotlivým kapitolám

1. Strunatci — co jsme zač

Hlavním cílem této úvodní kapitoly je seznámit žáky s hlavní charakteristikou kmenu strunatců a především se základními společnými znaky obratlovců.

Jako základní znak strunatců je uvedena hřbetní struna (tj. chorda). V učebnici je charakterizována jako „tenká pružná tyčinka z pevných buněk“. Přestože je v mnoha ostatních učebnicích (včetně vysokoškolských) tento orgán často charakterizován jako „chrupavčitý“, z histologického (i vývojového) hlediska je toto označení nesprávné. Chordu ve skutečnosti tvoří buňky se silným turgorem uzavřené do vazivové pochvy (tj. její pevnost je zajištěna tlakem uvnitř buněk, nikoliv mezibuněčnou hmotou jako u chrupavky). Tyto podrobnosti však výrazně přesahují rámec učiva a není nutné jimi žáky zatěžovat. Zato je vhodné upozornit na vývojové pozůstatky chordy v páteři obratlovců (samozřejmě s upozorněním, že „hřbetní struna“ a „páteř“ není totéž).

Charakteristiku strunatců může učitel rozšířit stručnou charakteristikou vývojově nižších podkmenů (pláštěnci a bezlebeční), jejichž tělní stavba (hlavně u dospělců) je názorným příkladem, že naši příbuzní nemuseli být automaticky dokonalejší než ostatní skupiny živočichů (například hmyz).

Důležitou část kapitoly tvoří obecná charakteristika nejvyspělejších strunatců — obratlovců. Základním poznávacím znakem je páteř, jako hlavní osa vnitřní kostry. Společnými znaky je také stavba kůže a uspořádání cévní a nervové soustavy. Další uvedené znaky (rozlišení těla, končetiny...) jsou sice názorné, nikoli však stoprocentně platné (kruhoústí nemají párové končetiny, žaby a někteří primáti nemají ocas ap.). Proto je možné připustit, aby se žáci spokojili pouze s intuitivní představou, která bude v následujících partiích naplněna konkrétními příklady jednotlivých charakteristik.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Žáci by si měli všimnout dvou párů končetin či rozlišení těla na hlavu, trup (a případně ocas). Snadno lze vytušit i přítomnost vnitřní kostry (včetně páteře).
2. Ptačí křídlo a lidská ruka jsou homologické orgány odvozené od přední párové končetiny obratlovců. Pegas by se lišil tím, že by měl jeden pár končetin navíc.
3. Členovci mají (na rozdíl od obratlovců) otevřenou cévní soustavu (se srdcem v hřbetní části těla) a uzlinovou nervovou soustavu na břišní straně těla (v každém článku je jeden pár uzlin propojených podélnými i příčnými nervovými vlákny).

2. Plotice obecná — bělice v našich vodách

Kapitola seznamuje žáky s modelovým zástupcem ryb. Plotice obecná byla pro tento účel zvolena nejen proto, že je dobře dostupná v každé roční době (zvláště, má-li učitel kontakt na nějakého rybáře), ale také proto, aby si žáci uvědomili, že tento relativně neznámý tvor je naší nejhojnější rybou.

K lepší motivaci je vhodné, aby učitel žákům plotici předvedl nejen na černobílém obrázku v učebnicí, ale pokud možno živou nebo alespoň konzervovanou (například ve formaldehydu). Při popisu je nutné klást důraz především na společné znaky ryb, počínaje vnější morfologií těla (včetně ploutví), přes kůži s kostěnými šupinami až k jednotlivým tělním soustavám.

Mnohé z podrobnějších charakteristik jednotlivých soustav jsou uvedeny pouze jako rozšiřující učivo. Právě v této kapitole je nutné, aby si učitel důkladně zvážil, které rozšiřující charakteristiky zařadí do výuky. Pokud se pro některou z nich (například popis srdce a krevního oběhu) v této kapitole rozhodne, měl by obdobné informace probírat i u následujících modelových zástupců tříd (skokana, ještěrky, sýkory a myši).

Při popisu jednotlivých tělních funkcí je relativně velký prostor věnován trávení. Právě na něm je totiž možné ukázat nápadnou (a logickou) analogii s trávicí soustavou člověka. Žáci intuitivně znají názvy jednotlivých úseků trávicí soustavy, a proto jejich uvedení (a vysvětlení) pro ně nebude výraznější zátěží.

Ze specificky rybích orgánů je vhodné vyzdvihnout význam postranní čáry, která je nejen účinnou adaptací na vodní prostředí, ale také dokladem toho, že ryby nemusí být ve všech znacích na nižší úrovni než savci (jak se žáci mnohdy mylně domnívají).

Popis rozmnožování je možné doplnit výzvou, zda nejsou ve třídě akvaristé, kteří by mohli třídu seznámit se svými poznatky o rozmnožování akvarijních ryb.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Určení stáří ryby podle šupin je obtížnější, než by se mohlo zdát. Zahuštěné přírůstkové linie (tzv. *annuli*) jsou často vidět jen při bočním osvětlení. Zvláště nezřetelné jsou ty nejstarší (u středu šupiny). Přesto žáci mohou získat alespoň přibližný údaj, který je může překvapit (mnozí vánoční kapři mohou být staří i více než pět let).
2. U většiny ryb jsou oči druhým nejvýznamnějším smyslovým orgánem (hned po postranní čáře). Kapr není výjimkou.
3. Tropické ryby neprožívají období zpomaleného růstu (jako naše ryby v zimě). Proto se toto období nemůže odrazit v zahuštěných přírůstkových liniích na šupinách. (Výjimkou by mohly být ryby z vysychajících řek, u nichž se může na šupinách projevit období sucha.)

3. Přizpůsobení ryb prostředí

Mnozí lidé se domnívají, že „voda je všude stejná“. Hlavním cílem kapitoly je ukázat, že to není pravda a že ryby jsou adaptovány na nejrůznější typy prostředí. Pochopení těchto adaptací (buť na intuitivní úrovni) žákům odhalí jednu z nejdůležitějších logických vazeb v přírodě, vazbu mezi organismy a jejich prostředím.

Úvodem jsou žáci seznámeni se základními rozdíly mezi mořskou a sladkou vodou. Na úrovni základní školy není možné žákům vysvětlovat fyziologickou odlišnost osmoregulace sladkovodních a mořských ryb, přesto by mohli pochopit, že sladkovodní ryby nemohou žít v mořích ze stejných důvodů, z jakých se mořská voda pro člověka nehodí k pití. Následující informaci o adaptaci ryb na různé teploty by bylo možné doplnit upozorněním, jaký nedozrnlý dopad by měly klimatické změny (jako důsledek skleníkové ho efektu) na rybí populace (a tím i na světový rybolov a ekonomiku vůbec).

Druhá část základního učiva žákům názorně ukazuje, že kresba a zbarvení na těle ryb vždy nějak logicky souvisí buď s prostředím, ve kterém ryba žije (v případě ochranného zbarvení), anebo s vnitrodruhovou komunikací (v případě poznávacího zbarvení). Vnímavým žákům je vhodné téma rozšířit o názornou logickou vazbu mezi způsobem života a tvarem těla či postavením úst.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Odpovědi žáků jistě nebudou vědecky zcela správné. To však není na škodu. Mnohem důležitější je samotný proces hledání správné odpovědi.*
- 2. Skaláry žijí ve stojatých vodách, kde loví kořist mezi vodní vegetací. Krunýřovci naopak žijí v prudce tekoucích vodách, kde se živí seškrabáváním řas z kamenů.*
- 3. Cílem úlohy je aktivní prožitok jednoduchého experimentu. Samotný výsledek není rozhodující, ač by mohl vést k zajímavé diskusi o schopnosti ryb vnímat změny prostředí. Mořskou vodu (přibližně 3,5 % soli) člověk vnímá jako velmi slanou, protože má vyšší osmotickou hodnotu než tekutiny v našem těle (přibližně 0,9 % soli).*

4. Ryby žijí v každé vodě

Hlavní část kapitoly seznamuje žáky s nejvýznamnějšími druhy našich ryb. Ryby nejsou uspořádány podle systematických skupin, ale podle prostředí, ve kterém žijí. Každý typ prostředí je uveden stručnou charakteristikou, která naznačuje specifické nároky v něm žijících ryb. Při výkladu lze učitelům doporučit, aby se nesoustředili jen na notoricky známé druhy (pstruh, kapr, štika ap.), ale aby žáky upozornili také na méně známé (ale často mnohem hojnější) obyvatele našich vod (okoun, hrouzek ap.). Z ekologicko-výchovných důvodů je vhodné poukázat především na ohrožení menších druhů potočních ryb způsobené znečištěním vodních toků i neuváženým vysazováním pstruhů.

Rozšiřující učivo seznamuje žáky s vybranými zástupci mořských ryb. Z motivačních důvodů jsou zdůrazněny běžné ryby, s nimiž se žáci mohou snadno setkat při pobytu u Středozevního moře.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Je překvapivé, jak málo lidé vědí o rybách, které žijí v jejich bezprostřední blízkosti. V běžných vodách lze (kromě známých štik, kaprů ap.) očekávat především plotice, okouny, hrouzky a další ryby.*
- 2. Pro většinu našich lososovitých ryb není limitujícím faktorem teplota vody (jak se mnozí laici mylně domnívají), ale především obsah kyslíku ve vodě (a ten je ve vířící vodě pod přehradní propustí relativně vysoký).*
- 3. Uvedené ryby se v našich vodách přemnožily a vážně konkurují domácím druhům. Navíc nedorůstají takových rozměrů jako ve své domovině, takže i jejich hospodářská a sportovní hodnota je prakticky nulová.*
- 4. Rájovci a čichavci mají pomocný dýchací orgán (labyrint), který jim umožňuje využívat atmosférický kyslík. V přírodě často obývají bahnitě vody (např. zatopená rýžoviště) s nedostatkem kyslíku.*

5. Ryby a člověk — nejen blázni s udicí

Kapitola seznamuje žáky s významem ryb jako důležité složky lidské potravy. Žáci by si měli uvědomit nejen obrovský význam mořského rybolovu (který nám, suchozemcům, často uniká), ale také jeho vážná rizika, která hrozí nezvratnou devastací rybích populací se všemi závažnými důsledky pro lidstvo i pro celou biosféru. Téma je možné doplnit informacemi o sportovním rybolovu, který se stal (mimo jiné) také neodmyslitelnou součástí naší kultury. Důležitou částí tématu jsou základní informace o chovu ryb. Žáci by si měli uvědomit, že za káděmi s vánočními kapry se skrývá složitá, trvalá a dlouholetá péče, která rozhodně nespočívá jen v ponechání ryb jejich osudu (jak se lidé mnohdy domnívají). Za zmínku jistě stojí i naše ojedinělá historická tradice chovu ryb.

V rámci tohoto tématu je užitečné zařadit krátké zamyšlení nad lhostejným přístupem lidí k týrání ryb. Díky sdělovacím prostředkům už lidé pochopili, že zvířata cítí bolest stejně jako lidé. Bohužel, kampaně proti týrání se však často omezují jen na „ubohé pejsky a kočičky“, jako by ostatní obratlovci nestáli za naši pozornost. Právě v souvislosti s vánočními kapry je vhodné žáky upozornit na to, že ryby vnímají bolestivé podněty stejně jako psi nebo kočky. To jistě není důvod k odmítání prodeje a konzumace ryb. Žáci by však měli být upozorněni na to, že ryby by se neměly zbytečně týrat v nevhodných podmínkách nebo surovým způsobem zabíjení.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Nenajde-li se ve třídě nadšený rybář (který se jistě rád pochlubí svými znalostmi a zkušenostmi), lze učitelům doporučit jakoukoliv kvalitnější při ručku pro sportovní rybáře.*
- 2. Hnojivo podporuje růst řas, a tím i produkci zooplanktonu (který se řasami živí). Zooplankton slouží jako potrava rybám.*
- 3. Zákaz lovu dravých ryb má několik důvodů. Jedním z nich může být logická snaha o prostou záchranu ohroženého druhu v dané lokalitě. Častější příčinou bývá snaha posílit populaci predátora, a tím v konečném důsledku snížit populaci přemnožených menších ryb (plotic, cejnů, perlínů, ouklejí ap.).*
- 4. Chůze po břehu vyvolává otřesy, které ryby citlivě vnímají prostřednictvím své postranní čáry.*

6. Akvárium nejsou jen rybičky

Celá kapitola má charakter pouze rozšiřujícího učiva. Autoři ani nepředpokládají, že ji učitel zařadí jako standardní učební látku. Přesto lze očekávat, že si ji žáci přečtou a seznámí se alespoň s těmi nejzákladnějšími pravidly chovu akvarijních ryb. Hlavním myšlenkou textu je motiv akvária jako ekosystému se všemi jeho zákonitostmi. Opomíjení těchto zákonitostí vede k častým nezdarům, které mohou začátečníky zbytečně odradit od krásné a užitečné záliby.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Samozřejmě 30 litrů. Pro hejno neonek je taková nádrž absolutně nevhodná.*
- 2. Filtr i vzduchování přispívají k prokysličení vody. Právě v noci (kdy rostliny neprodukují kyslík) je umělé prokysličování obzvláště důležité.*

7. Ryby a jejich příbuzní

Hlavním cílem kapitoly je seznámit žáky se dvěma samostatnými třídami vodních obratlovců — parybami a kruhoústými. V zoologickém systému jsou obě skupiny zařazeny před rybami. Při výuce na základní škole však toto po řadí rozhodně není vhodné. Z didaktických důvodů

by totiž bylo nutné obě třídy uvést úplným popisem modelového zástupce, což by výrazně přesahovalo dimenze školní výuky. Proto jsou paryby a kruhoústí zařazeni pouze jako doplněk k tematickému celku „ryby“. Není nutné, aby učitel toto „nesystémové“ řešení před žáky tajil. Naopak, bylo by vhodné žáky upozornit na znaky, které svědčí o vývojovém stáří obou skupin (chrupavčitá kostra, žaberní štěrbin, nepřítomnost čelistí a párových ploutví u kruhoústých ap.).

V oddílu věnovaném parybám je vhodné žákům zdůraznit, že tito obratlovci rozhodně nejsou primitivní ve všech znacích. Naopak, některé smyslové orgány (čich, vnímání elektrického pole ap.) jsou vyvinuty nejlépe ze všech obratlovců.

V souvislosti se žraloky je vhodné, aby se učitel pokusil v žácích odbourat laický mýtus o „tupých krvelačných bestiích“. Což ovšem neznamená, že by žraloci měli být podceňováni jako pouhá neškodná atrakce pro návštěvníky jižních moří.

Mihule jako zástupci kruhoústých si zaslouží zmínku nejen pro své vývojové zvláštnosti, ale také pro mimořádnou citlivost vůči znečištění. Žáci by měli vědět, že dříve byly mihule velmi hojné a využívaly se nejen jako nástraha k lovu dravých ryb, ale dokonce i k jídlu.

Poslední odstavce rozšiřujícího učiva jsou věnovány lalokoploutvým rybám, z nichž se (podle současných poznatků) vyvinuli všichni suchozemští obratlovci. Na známé latimerii lze ilustrovat smutný fakt, že příčinou ohrožení mořských živočichů může být nejen znečištěné prostředí, ale také lov pro vědecké účely. Zmínka o nově objeveném výskytu latimerie u asijských břehů naznačuje, že i v dnešní době mohou mořské hlubiny skrývat mnohá pře kvapení.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Pohyby koupajícího se člověka žralokům připomínají trhavé pohyby poraněných ryb. V rizikových oblastech by se měli návštěvníci řídit pokyny pobřežní stráže (včetně respektování chráněných zón) a případně se vyvarovat zbytečně hlučné zábavy při koupání na nechráněných místech.

2. Vybíjením žraloků z přírody mizí predátoři. To může vést k přemnožení jiných druhů, a tím k porušení rovnováhy v ekosystému (s jeho následným kolapsem).

3. Mihule vyžadují velmi čistou vodu. Žáci by se mohli zaměřit na možné zdroje znečištění (a případné kroky k nápravě).

8. Skokan hnědý

V této kapitole se žáci seznamují s modelovým zástupcem obojživelníků. Při popisu by se proto měl učitel soustředit na znaky, které ukazují adaptaci k životu na souši. Nelze však opomenout ani primitivnější znaky (kožní dýchání, rozmnožování, nedokonalé oddělení malého a velkého krevního oběhu ap.), jejichž vinou jsou obojživelníci trvale vázáni na vlhké prostředí.

Vítaným motivačním prvkem by byla demonstrace živého skokana, což by pro nadšeného učitele vzhledem k dosud relativně hojnému výskytu (skokanů i nadšených učitelů) neměl být problém.

Adaptace k životu na souši lze názorně ukázat nejen na stavbě končetin a vzniku plic, ale také na významu tlustého střeva, močového měchýře a na vývoji sluchových orgánů.

Pokud se učitel rozhodne do výuky zařadit i bližší informace o stavbě srdce a uspořádání krevního oběhu (pozor na didaktickou návaznost zmíněnou v komentáři ke 2. kapitole), je možné na nich demonstrovat jejich relativní nedokonalost. Tím je možné ukázat, že příroda není dílem žádného boha ani „inteligentního designéra či geniálního konstruktéra“ s vyvinutým smyslem pro úsporná a definitivní řešení. Což ovšem neznamená, že by tento

postřeh měl být učitelem zneužit k zesměšnění náboženského světového názoru některých žáků.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Žáci by si měli vzpomenout například na přizpůsobení končetin, plíce, hlasové projevy (které se mohou šířit pouze vzduchem) a s nimi související sluch, močový měchýř ap.
2. Řešením je přepážka mezi pravou a levou polovinou komory.
3. Přes rosolovitý obal by k vajíčku nemohly proniknout spermie.
4. Kvákání slouží v době rozmnožování k vymezení teritoria a k přilákání partnera. V době mimo rozmnožování by nemělo smysl.

9. Obojživelníci — vlhké drahokamy naší přírody

V této kapitole se žákům představují hlavní zástupci třídy obojživelníků. Celé téma by mělo být výrazně prostoupeno upozorněním na kritické ohrožení obojživelníků. Vínou znečištění a úbytku mokřadů poklesly na severní polokouli (Českou republiku nevyjímaje) stavy obojživelníků na pouhou desetinu dřívějšího počtu. To je velmi varovná informace, která by žáky měla vyburcovat ke zvýšenému zájmu a snaze těmto nenápadným tvorům „nějak“ pomoci.

Povídání o ropuchách by měl učitel využít k odbourání laické představy o jejich „smrtné jedovatosti“. Přehnané obavy (živené pohádkami, kde jsou obojživelníci a plazi oblíbenými atributy zla) spolu s nepodloženými pověstmi o „škodlivosti“ pulců pro rybí potěr i dnes často ústí v ničení žabích vajíček a další zvěrstva.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

K oběma úlohám jistě není nutný podrobnější komentář.

10. Ještěrka obecná

V této kapitole se žáci seznamují s modelovým zástupcem plazů. Při popisu jednotlivých tělních funkcí je proto vhodné soustředit se především na znaky, kterými jsou plazi přizpůsobeni k pobytu v suchém prostředí. Z nich lze zdůraznit především nepropustnou kůži s rohovitými šupinami, případně dokonalejší plíce (s vyvinutými dýchacími cestami). Zvláště důležitým znakem plazů (a také ptáků) je způsob rozmnožování. Důležitým vývojovým skokem oproti obojživelníkům je vznik specifického rozmnožovacího útvaru — vejce. V něm je zárodek chráněn před nepříznivými vlivy suchého prostředí nejen vnější ochranou (skořápkou a bílkem), ale také vlastními zárodečnými obaly, které umožňují vývoj v náhradním „vodním“ prostředí (amniové tekutině). Vznik vejce a jeho obalů je jedním z logických důvodů, proč se u plazů vyvinulo vnitřní oplození.

Jako adaptaci k vývoji zárodku ve vejci je možné vnímavým žákům vysvětlit podstatu „kašovitě“ moči. Hlavní zplodinou metabolismu bílkovin v těle je amoniak. Vodní obratlovci mohou tuto toxickou látku plynule vylučovat do vody. Suchozemští obratlovci nemohou plynule a neustále vylučovat moč. Aby při skladování v těle nezpůsobil problémy, přeměňují ho obojživelníci (a také savci) na netoxickou, ve vodě rozpustnou močovinu. Plazům a ptákům by však močovina působila problémy při vývoji ve vejci. Rozpustná látka, vylučovaná zárodkem do vejce (přesněji do jeho alantois) by zvyšovala koncentraci solí, a tím by narušila osmotickou rovnováhu. Aby se to nestalo, plazi a ptáci přeměňují močovinu až na nerozpustnou kyselinu močovou. Ta je příčinou kašovitě moči. Po zaschnutí vytváří bělavé krystalky, které dobře známe jako bílý okraj zaschlého ptačího trusu.

Téma kapitoly je také možné využít k upozornění na specifické příčiny ohrožení našich plazů. Tou hlavní je postupující znečištění prostředí způsobené mimo jiné také chemizací

zemědělství. Pesticidy působí na plazy buď přímo, anebo častěji prostřednictvím kontaminované kořisti (například hmyzu). Zvlášť nebezpečné jsou látky, které plazi nedokážou z těla odstranit (těžké kovy, některé chlorované uhlovodíky ap.). Ty se v těle postupně hromadí a snadno se dostanou i do plazích vajec, v nichž často způsobují smrt vyvíjejících se zárodků.

11. Ještěři - šupinatí krasavci

Hlavním cílem kapitoly je seznámit žáky se základními znaky ještěřů (šupinatá kůže a vyvinuté končetiny). Důraz je kladen především na domácí druhy, z nichž je kromě známých ještěrek uveden také slepýš. U něj je jistě vhodné žákům zdůraznit, kterými znaky se slepýš liší od hadů. Méně chápavým žákům je třeba výslovně uvést, že slepýše se rozhodně nemusí bát (což ostatně platí i pro ostatní naše plazy).

Výskytem typicky mediteránní (vzácné a kriticky ohrožené) ještěrky zelené u nás je možné doložit unikátní různorodost klimatických podmínek v České republice. Jako jeden z mála států na sever od Alp se můžeme pochlubit stabilními populacemi teplomilné mediteránní fauny (a flóry), zvláště na jižní Moravě a ve středních Čechách (Český kras, pražská kotlina ap.). Dlouhodobým sledováním bylo zjištěno, že areál výskytu některých teplomilných druhů se v posledních letech viditelně rozšiřuje, zvláště směrem na sever. Tento jev byl dosud pozorován hlavně u bezobratlých živočichů, ale lze očekávat, že v brzké době je mohou následovat i obratlovci. Je velmi pravděpodobné, že tento trend souvisí s postupným oteplováním klimatu ve střední Evropě. Úvahy, zda to není jeden z prvních příznaků skleníkového efektu, jsou zatím pouze na úrovni spekulací.

Druhá část kapitoly je věnována některým známým cizokrajným ještěřům. Kromě hojných (ale návštěvníkům Středomoří přesto málo známých) gekonů jsou uvedeni také leguáni, kteří se u nás v poslední době čím dál častěji chovají v domácnostech. Ze stejného důvodu jsou zmíněni chameleoni, u nichž je vhodné žákům zdůraznit, že jejich barvoměna opravdu příliš nesouvisí s maskováním (má význam především pro vizuální komunikaci). Opomenuti nejsou ani varani, včetně atraktivního a vzácného varana komodského (od roku 1998 ho jako jedna z mála světových zoologických zahrad chová ZOO Plzeň).

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Slepýš jazykem svou kořist očichává (případně ohmatává).*
- 2. Pozorování gekonů může být pro návštěvníky snadno dostupným, vděčným a vzrušujícím zážitkem.*
- 3. Varan před nepřítelem předstírá, že je větší (a tím i více nebezpečný). K témuž účelu slouží zjevení perí (u ptáků) nebo srsti (u savců). Stejný původ (ovšem bez zjevného efektu) má i naše „husí kůže“.*
- 4. Pokožka čerstvě svlečených plazů je velmi tenká a choulostivá. Vysušení by je mohlo poškodit.*

12. Hadi — elegance bez nohou

Kapitola je věnována hadům — plazům s velmi specifickými anatomickými znaky i životními projevy. V úvodu kapitoly je vysvětlena podstata zvláštní adaptace hadů k životu v extrémních podmínkách s nepravidelnými zdroji potravy (jako jsou například pouště).

Jedním z cílů této kapitoly je také pokus (doufejme, že nikoliv marný) o zmírnění iracionální (leč nesmírně silné) averze, kterou většina lidí k hadům cítí. Hadi mají neobvykle pružné tělo, nezvyklý způsob pohybu a zvláštní pohled bez „jiskry v oku“. Připočteme-li k tomu dávne

mýty o Medúzách s hadími vlasy, biblického hada jako původce prvního hříchu nebo legendy o příšerách s hadím tělem, nelze se divit, že v mysli lidí se utvořil archetyp hada jako odporného, slizkého a velmi nebezpečného tvora. Snahou učitele přírodopisu by mělo být trpělivě a soustavně tento iracionální a nebezpečný mýtus vyvracet. Proto je vhodné žákům vysvětlit podstatu „strnulého“ pohledu (trvale přerostlá mžurka), vyvrátit pověsti o „slizké“ kůži a zcela odmítnout jakékoliv báchorky o zákeřných zmijích „útočících ze zálohy“ a „pronásledujících nebohého výletníka“.

Hlavní důraz kapitoly je pochopitelně kladen na domácí druhy hadů. V případě užovky obojkové je vhodné zdůraznit nejen její ekologický význam, ale také čím dál vzácnější výskyt (způsobený mimo jiné i drastickým úbytkem obojživelníků). O zmiji obecné by měli žáci vědět (mimo jiné) i to, že populární „klikatá čára“ nemusí být jejím bezpečným diakritickým znakem. Některé zmije jsou téměř jednobarevně černé a naopak náznak „klikaté čáry“ (resp. tmavé kresby na hřbetě) mají i dva druhy našich užovek (vodní užovka podplamatá a suchomilná užovka hladká). Na rozdíl od minulosti není účelné věnovat přílišnou pozornost zásadám první pomoci při uštknutí (počet registrovaných případů je více než zanedbatelný). Přesto se mu učitel asi nevyhne, protože žáci (nebo jejich rodiče) budou tyto „životně důležité informace“ očekávat. Pak učitelé nezbyvá než zopakovat známé zásady prevence (pevné boty a dlouhé kalhoty) a naznačit jednoduché principy první pomoci uvedené v učebnici (upozorněním, že ani odborníci se na účelnosti škrtidla nedokážou shodnout). Druhá část kapitoly je věnována rozšiřujícím informacím o nejznámějších tropických a subtropických hadech. Mnohé z jedovatých druhů jsou ve své domovině opravdu vážným nebezpečím. Přesto není nutné (z výchovných důvodů) jejich negativní význam příliš přeceňovat.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Klamavé výstražné zbarvení je v přírodě celkem běžné. Velmi názorné příklady lze nalézt u neškodného hmyzu (pestřenky, nesytky ap.), který svým zbarvením napodobuje nebezpečné vosy.*
- 2. Žáci by si měli uvědomit nejen nízkou teplotu (která by studenokrevným plazům neumožňovala žádnou aktivitu), ale také na nedostatek vhodné potravy.*
- 3. Svatého Jiří je 24. dubna. Tou dobou bývá už dostatečně teplé počasí. Hadi vylézají z nejrůznějších zimních úkrytů (štěrby pod kameny, opuštěné nory, ale i sklepy a další podzemní dutiny).*
- 4. Pojmeme „boa“ se označuje dlouhý ozdobný šál z kožešiny nebo z ptačích per, který se nosí přes ramena nebo kolem krku.*

13. Krokodýli a želvy — chladnokrevní rytíři

Kapitola je věnována dvěma skupinám plazů s některými méně typickými znaky. V případě krokodýlů je to nejen adaptace k životu ve vodě a „starobylý“ vzhled, ale především přítomnost některých překvapivě pokročilých znaků (bránice, komorová přepážka, péče o mláďata ap.). Většina dětí je zřejmě ovlivněna filmy typu Krokodýl Dundee, v nichž jsou krokodýli líčeni jako velmi nebezpečná zvířata. Do jisté míry na tom něco je. V místě hojného výskytu jsou krokodýli právem obávanými predátory, nebezpečnými i pro větší kopytníky (o člověku ani nemluvě). Na druhou stranu je ovšem nutné zdůraznit, že touha po atraktivní krokodýlí kůži spolu s dětskou snahou prokázat „mužnost“ zastřením bezbranného krokodýla vedla (a na mnoha místech stále ještě vede) k masakrům nevídaných rozměrů. V globálním měřítku jsou krokodýli vzácná a ohrožená zvířata a jen málo na tom mění fakt, že ve vyspělejších zemích se v kožedělném průmyslu využívají pouze zvířata z chovných farem.

Druhá část kapitoly je věnována želvám. V základním učivu jsou zdůrazněny především vodní želvy, z nichž jedna vzácně (a velmi skrytě) žije i u nás. Rozšiřující učivo upozorňuje na kriticky ohrožené suchozemské želvy. Přesto se některé druhy (např. želva čtyřprstá) dosud hojně loví (především v některých republikách bývalého SSSR) a dovážejí v bídném stavu do Evropy. Závěrečná partie kapitoly varuje žáky před zdánlivě snadným a bezproblémovým chovem „roztomilých želviček“ v domácnostech.

Poslední část rozšiřujícího učiva žákům připomíná, že mezi plazy patří i vyhynulí dinosauři (s přímými potomky v podobě ptáků). V posledních letech jsou dinosauři neobyčejně populární a spousta žáků je zná mnohem lépe než naše současné plazy. To je jeden z důvodů, proč se příslušná kapitola v učebnici omezuje pouze na velmi stručnou obecnou charakteristiku a krátkou úvahu o příčinách jejich vyhynutí. Při této příležitosti lze žáky upozornit nato, že dlouhou dobu žili první savci „ve stínu“ dinosaurů a rozhodně pro ně neznamenali žádnou konkurenci. Teprve vymření dinosaurů uvolnilo prostorovou a potravní niku pro mohutnou expanzi savců v třetihorách. Pro vnímavé žáky by mohla být zajímavá spekulativní (ryze hypotetická) otázka, jak by se život vyvíjel, kdyby k oné přírodní katastrofě před 70 miliony let nedošlo. Bude-li chtít učitel tyto partie učiva rozšířit, snadno najde v dostupné literatuře dostatek textových a obrazových informací.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Kdyby vejce měla měkkou skořápku, samice by je při péči o snůšku mohla poškodit (tlakem, drápy ap.). Z podobných důvodů je vyztužená skořápka ptačích vajec.*
- 2. Želva bahenní dříve obývala větší přirozený areál než dnes. V posledních desetiletích se však začaly množit případy hlášeného výskytu z mnoha nových lokalit. S největší pravděpodobností jde o vysazené jedince, z nichž někteří mohli založit životaschopné populace. Lze je předpokládat například v Polabí (třeba v okolí Hradce Králové) nebo ve středních Čechách (zvláště v Praze a jejím nejbližším okolí). Prognóza těchto populací je však značně nejistá, vzhledem k přetrvávajícímu znečištění povrchových vod, přítomnosti predátorů (včetně potkanů) a pokračujícímu úbytku přirozených mokřadů.*
- 3. Želvy mají typické znaky plazů (zrohovatělá kůže, komorová přepážka, vnitřní oplození, vývoj vajec na souši ap.). Pouze schopnost pobytu ve vodě svádí mnohé laiky k dojmu, že jde o „obojživelníky“.*

14. Sýkora koňadra

V této kapitole se žáci seznamují s modelovým zástupcem ptáků. Jako demonstrační vzor byla zvolena hojná a žákům dobře známá sýkora koňadra. Jedním z důvodů, proč se autoři rozhodli opustit oblíbeného modelového holuba je prostý fakt, že některé ukázkové ptačí znaky (např. kostrční žláza) u holuba nejsou vyvinuty, zatímco u sýkory ano. Hlavní příčina volby holuba jako modelového ptáka — snadno dostupný materiál pro pitvu — dnes také odpadá vzhledem k důvodům, které jsou podrobněji rozebrány v závěru VI. kapitoly této příručky. Navíc děti sýkory dobře znají ze svého okolí a mají k nim veskrze kladný vztah (což se o problémových městských holubech rozhodně říci nedá). Tento postoj je dobrým motivačním východiskem k celému tematickému celku Ptáci.

Při popisu morfologie a anatomie sýkory je vhodné soustředit pozornost na dva hlavní znaky třídy ptáků — adaptace k letu a stálá tělní teplota. Oba znaky lze výborně demonstrovat na tělním pokryvu, především na jednotlivých typech per.

K peří ještě jedna poznámka: Při redakční úpravě byl původní termín „rýdovací pera“ zaměněn za „rejdivací pera“. Tuto gramatickou podobu (pro zoology velmi nezvyklou) uvádějí současná Pravidla českého pravopisu jako jedinou možnou. A důsledné respektování Pravidel je nutnou podmínkou schválení učebnice k používání na školách. Ponechme stranou otázku, do jaké míry mají autoři Pravidel právo opravovat zažitá odborné zoologické termíny,

a spokojme se s konstatováním, že pojem „rejdivací“ bude jistě pro učitele i žáky srozumitelný. Doufejme, že se tento pojem časem vžije a že ho čtenáři učebnice nebudou považovat za tiskařského šotka (v lepším případě) nebo (v horším případě) za projev diletantismu autorů.

Vedle tělního pokryvu se k demonstraci typických adaptací ptáků hodí téměř jakákoli další tělní soustava — kostra (s dutými a pneumatizovanými kostmi), krevní oběh i s úplnou srdeční přepážkou), dýchací soustava (se vzdušnými vaky a zpěvným ústrojím) a v neposlední řadě také rozmnožování s výraznou péčí rodičů o vejce a mláďata (zahřívání, krmení ap.). Za zmínku stojí i rozlišené oddíly žaludku (jehož mohutná svalnatá část nahrazuje žvýkací funkci bezzubého zobáku) a především výborně vyvinutý zrak jako hlavní orientační smysl ptáků. Při popisu modelového zástupce jistě není nutné opomíjet specifické vlastnosti sýkory, zvláště pak její neocenitelný ekologický vliv na regulaci přemnožených druhů hmyzu, což je významné zvláště ve městech a jiných nestabilních synantropních ekosystémech. Při této příležitosti je vhodné zdůraznit nedostatek přirozených hnízdních dutin a nutnost jejich náhrady „umělými dutinami“ — ptačími budkami. Převážná většina sýkor dnes hnízdí v budkách a nezbyvá než doufat, že jejich výroba a vyvěšování se nestane jen idylickým atributem vzpomínek na pionýrské počátky ochrany přírody a že i v budoucnosti bude příprava „ptačích domečků“ samozřejmě součástí dětských aktivit.

15. Přizpůsobení ptáků prostředí

Hlavním cílem kapitoly je představit žákům ukázkové morfologické i etologické adaptace k nejrůznějším typům prostředí, včetně různých typů potravy a dalších životních faktorů. Přizpůsobení je ilustrováno na příkladech zbarvení, tvaru zobáku a stavby končetin. Mezi tradované „čítankové“ adaptace se často řadí i kostrční žláza. V mnoha učebnicích se o ní lze dočíst, že její výměšek slouží k „promašťování peří“, což je důležité zvláště pro vodní ptáky. Tato interpretace však není přesná. Výměšky kožní žlázy mají spíš charakter tuhých vosků. Jejich šupinky si ptáci roztírají do peří proto, aby zachovali jejich pružnost a odolnost proti lámání (tj. výměšek by bylo možné přirovnat spíš ke „kondicionéru“ než k „impregnaci“). Hlavní ochranou vodních ptáků proti prochladnutí je izolační vrstva vzduchu zachyceného v hustém peří.

V druhé části kapitoly se žáci seznamují s rozdíly mezi krmivými a nekrmivými ptáky. V zájmu objektivity je nutno dodat, že „krmivost“ a „nekrmivost“ nejsou typickými ekologickými adaptacemi. Kauzální souvislost je spíše opačná. Nekrmiví ptáci (s vyvinutými mláďaty) si „mohou dovolit“ hnízdění i na méně chráněných místech, což jim umožňuje využívat relativně volnou hnízdní a potravní niku. Tímto metodologickým postřehem však není nutné žáky zatěžovat. Stačí, když pochopí, že mezi typem hnízdění (včetně stupně vývoje mláďat) a způsobem života v určitém prostředí je logická souvislost.

Mezi ekologické adaptace lze zařadit zimní tahy ptáků do klimaticky příznivějších oblastí. Tyto významné životní projevy by rozhodně neměly být opomenuty, protože na nich lze názorně demonstrovat příčinnou souvislost mezi migrací a potravními nároky (např. hmyzožraví pěvci, čápi ap.).

Příklad adaptací je uveden na modelové skupině (řádu) šplhavců. Toto učivo lze rozšířit o velmi populární skupiny běžců a tučňáků.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. K úloze jistě není nutný podrobnější komentář
2. Žáci by měli identifikovat Gibraltarskou a Bosporskou úžinu (případně také méně obvyklou trasu přes Apeninský poloostrov a Sicílii).
3. Jednoznačné řešení této problémové úlohy samozřejmě neexistuje. Přesto lze říci, že většina ptáků se vrací do evropských hnízdišť mimo jiné také proto, že v létě je v Evropě

mnohem nižší potravní a hnízdní konkurence (a také nižší ohrožení predátory) než v rovníkové Africe.

16. Hrabaví, vrubozobí a brodiví

Tato kapitola je první ze tří dvoustran, seznamujících žáky s nejznámějšími skupinami (řády) ptáků.

Hrabaví jsou charakterizováni jako ptáci adaptovaní k pobytu v otevřené krajině, například v lesostepích. Jako příklad volně žijících hrabavých je uveden introdukovaný bažant. Při této příležitosti je možné zmínit, že také všichni další bažanti (a mnozí další známí hrabaví, včetně kura domácího) pocházejí z východní Asie, odkud se díky člověku rozšířili do celého světa. Vnímavým žákům může být adresována krátká úvaha o tom, zda v dnešní době má smysl chovat zpola ochočené bažanty v chráněných bažantnicích (s povoleným odstřelem dravců a další „škodné“) jen proto, aby si myslivci mohli za odměnu vystřelit. Budou-li ve třídě děti myslivců, může se rozvinout zajímavá diskuse o kladech a záporech myslivosti. V rámci rozšiřujícího učiva jsou uvedeny například příčiny kritického úbytku kdysi velmi hojných křepelek a koroptví.

U skupiny vrubozobých je zdůrazněna jejich adaptace ke sběru potravy ve vodě (zobák, peří, plovací blány). V rámci základního učiva je představena kdysi velmi plachá, dnes téměř synantropní kachna divoká.

Přehled ptačích skupin může učitel rozšířit o charakteristiku brodivých, adaptovaných k lovu kořisti v mělké vodě. V případě čápa bílého je možné žákům uvést jedno názorné ekologické srovnání: už několik staletí evropští čápi hnízdí v blízkosti člověka. Za tu dobu se postupně adaptovali na nové podmínky zemědělství a dnes jim nevádí ani rušný provoz traktorů nebo blízkost silnic. (Bohužel jim však vadí pesticidy a úbytek obojživelníků.) Čápi ve východní Asii (například v Japonsku) se těší neméně dobré pověsti jako je jich evropští příbuzní. Hnízdí však dál od lidí a jejich prostředí se do nedávné doby téměř nezměnilo. Překotný rozvoj asijských zemí v posledních desítkách let byl tak prudký, že se mu čápi nedokázali přizpůsobit. Dnes jsou přes veškerou péči člověka na pokraji vyhubení.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Nejzajímavější projevy je možné pozorovat na jaře v době námluv. Kachny divoké při sběru potravy noří hlavu pod hladinu, ale celé se nepotápějí. Tzv. potápivé kachny se do vody noří celé. Mezi ně patří například poláci.*
- 2. Čápi jako jedni z mála ptáků nemají hlasové ústrojí (syrinx). Zvuky vyluzují klapáním svého zobáku.*

17. Dravci a sovy

V kapitole jsou představeny dva nejznámější řády dravých ptáků. Žáci se seznámí s jejich společnými znaky i rozdíly, které svědčí o rozdílném způsobu života. U obou skupin je vhodné zvláště zdůraznit jejich nesmírný ekologický význam pro udržení přírodní rovnováhy. Dravci jsou charakterizováni jako vesměs denní predátoři. Z našich zástupců je zmíněna nejen káně a jestřáb, ale také poštolky, které se v posledních letech přizpůsobily synantropnímu způsobu života. Pražská populace poštolek je jednou z nejpočetnějších v evropských metropolích.

U sov jsou zdůrazněny adaptace k nočnímu způsobu života. Vzhledem k jejich noční aktivitě je lidé příliš nevnímají a žáky zřejmě překvapí, že mnohé sovy jsou (relativně) hojnými obyvateli měst, včetně samotného centra Prahy.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Dráty s elektrickým proudem jsou pro ptáky nebezpečné pouze tehdy, když se dotknou dvou různých drátů současně. Tato podmínka je splněna především u větších ptáků. Pak v důsledku rozdílné fáze vodičů (nebo jejich rozdílného potenciálu) projde tělem ptáka smrtelný proud. Drobným pěvcům takové nebezpečí nehrozí.

2. Sovy (řád *Strigiformes*) jsou sice noční „draví ptáci“, ale nepatří mezi „dravce“ (řád *Falconiformes*) v systematickém smyslu slova.

3. Sovy často polykají svou kořist vcelku nebo ve větších kusech. Na rozdíl od dravců nemají vole, kde by se potrava alespoň částečně připravila na trávicí procesy. Některé nestravitelné části potravy (kůže, chlupy, kosti) se zachytí už v žaludku a neprocházejí dál do střeva. Tyto zbytky pak sovy vyvrhnou v podobě stmelených válečků nazývaných vývržky. Jejich rozbořením (hlavně studiem kosterních zbytků) lze celkem přesně určit, čím se sovy v dané lokalitě živí.

18. Pěvci

Kapitola je věnována největšímu řádu třídy ptáků. Odborně přesnou a vyčerpávající diakritickou charakteristiku celé skupiny lze na úrovni základní školy definovat jen stěží. Ani to není nutné. Hlavní důraz je v kapitole kladen na příklady adaptací k různému typu potravy. Jako jeden z rozlišujících znaků je uveden tvar zobáku a jeho logická souvislost s typem přijímané potravy. Od způsobu výživy lze také odvodit, zda tyto ptáci u nás zůstávají i přes zimu nebo ne. U mnoha druhů však striktní rozdělování na „tažné“ a „stálé“ (případně ještě „přelétavé“) ptáky v poslední době ztrácí smysl. Mnozí z dříve typicky tažných ptáků se postupně naučili nalézat potravní zdroje v blízkosti člověka a zůstávají u nás i přes zimu. Z ekologicko-výchovných důvodů je vhodné u všech popisovaných druhů vyzdvihnout jejich pozitivní význam pro přírodní rovnováhu i pro diverzitu přírody jako celku. To v plné míře platí nejen o hmyzožravých pěvcích (dříve označovaných jako „užiteční“), ale také o býložravých i všežravých druzích. Dříve hojně citovaná „škodlivost“ vrabců je vzhledem k jejich citelnému úbytku zanedbatelná. Totéž lze říci i o krkavcovitých pěvcích a jejich lovu drobných obratlovců, kvůli kterému je myslivci stále považují za „škodnou“. V souvislosti s posledně jmenovanou skupinou je vhodné upozornit na nevídaný vzrůst populace strak v posledních několika letech a jejich postupující rozšíření v těsné blízkosti lidských sídlišť.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Jaro je hlavním obdobím rozmnožování. V té době samci nejvíce lákají samice a vymezují své hnízdní teritorium.

2. Z vyvýšených míst je jejich zpěv slyšet do větší dálky. Navíc mohou odstrašit případného vetřelce přímo svým zjevem.

3. Oko zamaskované do černého proužku je ochranou proti predátorům (například proti lasicovitým šelmám). Kamuflážní kresba v šeru tříští zřetelné obrysy hlavy a činí je nejasnými pro případný útok.

4. Odnášení trusu mláďat dál od hnízda je také ochranou proti predátorům. Hromádky trusu by mohly hnízdo prozradit.

19. Ptáci a člověk — nejen maso a peří

V kapitole se žáci seznamují s nejnámějšími chovanými hospodářsky významnými ptáky. U všech probíraných druhů je vhodné žáky vyzvat, aby přispěli svými vlastními postřehy k co nejpoutavějšímu průběhu výuky.

Z pochopitelných důvodů je nejvíce prostoru věnováno kurovi domácím. Jakkoli je v úvodu kapitoly vysvětlen pojem „plemeno“, jedince z hospodářských velkochovů nelze jednoznačně zařadit k žádnému z nich. Většinou se jedná o speciálně vyšlechtěné hybridy, kteří jsou určeni

pouze k produkci vajec (případně masa) a nikoliv k dalšímu chovu. Často tradovaným omylem je, že „sexování“ kuřat na výkrm znamená totéž co „kastrace“. Není to pravda. „Sexování“ je pouze selekce podle pohlaví. Pojmeme „brojleři“ se označují speciální formy (nikoliv však „plemena“) kura, vyšlechtěné z asijských bojových plemen. Jejich kuřata mají zvlášť rychlý růst svaloviny.

Z dalších chovaných hrabavých ptáků jsou zmíněny americké krůty a africké perličky.

Z „vodní drůbeže“ (tj. chovaných vrubozobých ptáků) jsou popsány oba nejznámější druhy (se zdůrazněním rozdílných chovných nároků).

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Kamínky ve svalnatém žaludku napomáhají drcení potravy na menší částice.*
- 2. Kohouti bojují o první místo v sociální hierarchii hejna neobyčejně urputně. Při společném chovu dvou kohoutů by často docházelo ke krvavým soubojům, které by dříve či později skončily smrtí jednoho z nich.*

20. Ptáci pro radost

Kapitola je věnována především ptákům chovaným spíše pro radost než pro užitek. Proto jsou do této kapitoly zařazeni také holubi, jejichž chov má dnes spíše rekreační a sportovní účel, zatímco dříve převažovaly důvody ryze užitkové. Protože se jedná o jedinou partii v učebnici, věnovanou holubům, jsou podrobněji popsány také aspekty života zdivočelých městských holubů, přestože při tomto spojení hrozí riziko, že si děti tyto zajímavé ptáky zoškliví. Proto by bylo vhodné, aby učitel na druhou stranu poukázal na dlouhou tradici a dřívější světový věhlas českého holubářství jako významného kulturního (a společenského) fenoménu české vesnice, který si jistě zaslouží svou renesanci.

V druhé části kapitoly jsou žákům připomenuti známí exotičtí pěvci a také papoušci (spolu se stručnou charakteristikou jejich skupiny). Jako zajímavost je možné uvést, že jeden druh papouška dokonce volně žije i v Evropě. Je to alexandr malý (*Psittacula krameri*) — krásný, jasně zelený papoušek s dlouhým ocasem a ohnivě červeným zobákem. Jeho původní domovinou je Afrika a jižní Asie. Je poměrně odolný, a proto se několika uniklým jedincům v jižní Anglii podařilo v 60. letech založit životaschopnou populaci. Jiné zdroje uvádějí, že papoušci byli úmyslně vysazeni. Každopádně se dnes anglická populace alexandrů odhaduje na několik tisíc jedinců. Alexandr se často zdržuje v okolí měst, v zahradách i městských parcích. Hnízdí v přirozených dutinách a s oblibou navštěvuje ptačí krmítka. Počátkem 80. let se začal šířit na severozápad (do Walesu a Skotska) a také na jihovýchod (do Nizozemí a Německa). Nelze vyloučit, že by se časem mohl dostat i do České republiky.

Závěrečná partie kapitoly nabízí žákům základní pravidla pro chov andulek.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Všichni papoušci (včetně andulek) využívají při šplhání také svůj zobák.*
- 2. Chocholka na hlavě papoušků je důležitým prvkem optické signalizace. Její pohyby mohou znamenat vzrušení, dobrou náladu nebo naopak strach.*

21. Myš domácí — chlupatý světoběžník

Kapitola seznamuje žáky s modelovým zástupcem savců. Myš domácí byla zvolena proto, že jev poslední době velmi snadno dostupná v chovatelských prodejnách a na rozdíl od psa nebo králíka je snáze „přenositelná“. Proto by neměl být problém ji žákům demonstrovat živou. Z pochopitelných důvodů je divoce zbarvená forma vhodnější než albinotičtí nebo melaničtí jedinci.

Při popisu je vhodné soustředit pozornost především na společné znaky savců — například srst (s její ochrannou a izolační funkcí), bohatě vyvinuté kožní žlázy (včetně

charakteristických žláz mléčných), výborně vyvinutý čich a především specifickou péčí o mláďata. Učivo je možné rozšířit o další detaily (bránice ap.). Z popisu žáci možná získají dojem, že savci mají mnoho společných znaků s ptáky. To však není didakticky správná interpretace. Savci mají mnoho znaků společných s plazy (protože se z nich vyvinuli). Podobnosti s ptáky (termoizolační kožní deriváty, úplná komorová přepážka ap.) jsou dány pouze stejným typem adaptací (např. stálou tělní teplotou) a lze je v jistém smyslu slova považovat spíše za projev evoluční konvergence než za doklad nejužší vývojové příbuznosti. Při popisu specifických vlastností myši jako konkrétního druhu je možné zdůraznit jeho neobyčejnou přizpůsobivost, která je kombinací s vhodnými podmínkami (dostatek potravy a nedostatek predátorů) příčinou jejich častého přemnožení. Při té příležitosti lze vnímavým žákům nabídnout ryze akademickou otázku, zda boj proti myším není náhodou týráním zvířat, na něž jsou děti oprávněně citlivé. Problém je opravdu ryze akademický, protože majitel domu tváří v tvář myši invazi o takových otázkách jistě nepřemýšlí a ryze pragmaticky se snaží zabránit katastrofě.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Velkou výhodou živorodosti je podstatně větší bezpečí vyvíjejících se zárodků. Velkou nevýhodou je riziko, že méně obratná březí samice se snáze stane kořistí predátora.*
- 2. Odpověď žáků by měla obsahovat příklady potravních zdrojů (spíže, odpadky...), úkrytů (sklepy, dřevěné obklady...), příznivé mikroklima (tepelné zdroje...) a další faktory.*
- 3. K úloze jistě není nutný podrobnější komentář. Vhodné by bylo podotknout, že při boji s myšmi by se neměla příliš přeceňovat úloha koček. Pokud si kočky mohou vybrat, preferují jako svou hlavní potravu drobné ptáky. Myši a další hlodavci tvoří méně významnou složku jejich potravy.*

22. Přizpůsobení savců prostředí

U málokteré skupiny obratlovců lze nalézt tak rozmanité adaptace k různým typům prostředí jako u savců. Kapitola naznačuje jen některé z nich a je na učiteli, zda se rozhodne probírané téma obohatit o další příklady.

Adaptace jsou popsány na příkladu srsti a její kresby. Zdůrazněna je nejen funkce ochranná, ale také význam kresby pro vnitrodruhovou optickou komunikaci. Do této kategorie znaků můžeme zařadit i lidské obočí, které „zesiluje“ některé mimické projevy.

Za adaptaci lze považovat také stupeň vývoje narozených mláďat. Názorným příkladem je rozdíl mezi vyvinutými (nidifugními) mláďaty zajíců a nedokonale vyvinutými (nidikolními) mláďaty králíků žijících v chráněných norách.

Závěr kapitoly je věnován kytovcům, jako ukázce extrémně adaptovaných savců. Kromě obvyklého (a doufejme, že pro většinu žáků zbytečného) upozornění, že „velryba není ryba“, by se mě učitel zmínit především o kritickém ohrožení těchto čím dál vzácnějších savců, které mnohé státy (Norsko, Rusko, Japonsko...) umocňují přetrvávajícím lovem.

Jen zcela na okraj: Při popisu orientace kytovců (a podobně i v následující kapitole u netopýrů) je zmiňován jejich „radar“ (v uvozovkách). Toto označení bude pro žáky srozumitelné, ale není odborně správné. Ve skutečnosti jde o „sonar“ (který využívá ultrazvukové vlny na rozdíl od radaru, který využívá vlny elektromagnetické). Tomuto pojmu by však žáci nerozuměli, a proto byl nahrazen méně přesným přirovnáním.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Je to další z řady úloh, vyzývající žáky k přemýšlení nad morfologickými adaptacemi živočichů. Podrobnější komentář jistě není nutný.*
- 2. Pro mnohé teplokrevné obratlovce platí dvě známá ekologická pravidla o rozdílech mezi příbuznými zvířaty z polárních a teplých oblastí:*

Bergmannovo pravidlo říká, že polární druhy jsou mnohem větší než druhy z teplých oblastí. Podle Allenova pravidla polární druhy omezují ztráty tepla tím, že mají zavalitější tělo a méně výrazné tělní výčnělky (nos, uši, ocas...), než druhy z teplých oblastí. Rozdíly mezi polární liškou a fenkem (kde naše liška obecná je jakýmsi přechodným stupněm) nebo mezi medvědem ledním a medvědem malajským jsou názorným příkladem.

3. Bude-li diskuse podložena seriózními argumenty, mohla by být velmi přínosná.

23. Vejcorodí, vačnatci a hmyzožravci — svědkové minulosti

Do této kapitoly bylo sdruženo několik relativně nesourodých skupin, jejichž společným jmenovatelem je fylogenetické stáří.

V úvodu jsou jako rozšiřující učivo popsáni vejcorodí savci, u nichž je vhodné zdůraznit jejich vývojově staré „plazi“ znaky (kladení vajec, kloaka...).

Vývojově pokročilejší vačnatci jsou uvedeni už jako základní učivo, protože mnohé jejich zástupce (v čele s populárními klokany a koalami) děti důvěrně znají. Na vačnatcích lze názorně ukázat, jak stejné přírodní podmínky vedly k vývoji stejných tělních adaptací u navzájem nepříbuzných skupin savců (vakovlk a vlk, vakoveverka a veverka ap.).

Největší část kapitoly je věnována nejstarším placentálním savcům — hmyzožravcům. Za popisem obecných znaků (z nichž lze zdůraznit především chrup) následuje popis nejznámějších zástupců v čele s populárním ježkem a krtekem. V rámci rozšíření je vhodné uvést laikům méně známé rejsky, už jen proto, že si je spousta lidí plete s myšmi. A koneckonců také proto, že mají typičtější znaky hmyzožravců než specializovaný ježek nebo krtek.

Jako přímí vývojoví následníci hmyzožravců jsou v závěru uvedeni letouni s jejich pro savce netypickou adaptací k letu. Téma je vhodné využít k odbourání iracionálního strachu, který lidé z těchto zajímavých živočichů mají. Kromě popisu našich zástupců je možné žákům uvést, že drtivá většina netopýrů žije v tropech. Pro žáky bude jistě překvapením, že svými více než 900 druhy jsou letouni (po hlodavcích) druhým nejpočetnějším řádem savců.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Podobnost (přesněji „vývojová konvergence“) je dána stejnými životními podmínkami.*
- 2. Jistou výhodou vačnatců je to, že v případě napadení predátorem má samice možnost opustit mláďata (vyházet je z vaku), a tím si často zachrání život. Samice placentálních savců ve vysokém stupni gravidity tuto šanci nemá. Uvedené chování samic možná vyznívá příliš krutě, ale z pohledu přežití druhu je opravdu významnou výhodou.*
- 3. K úloze jistě není nutný komentář.*
- 4. Ani k této úloze není nutný podrobnější komentář. Žáci by však měli být varováni před průzkumnými výpravami do opuštěných štol z důvodu bezpečnosti, ale i proto, aby přezimující netopýry zbytečně nerušili.*
- 5. Popisovaný „pokus“ autoři vyzkoušeli a většinou funguje. (Zvláště když se atrapa můry vystřelí z nějakého vyvýšeného místa, například z balkonu.)*

24. Hlodavci a zajíci

Hlodavci jsou druhově nejpočetnějším (a také nejvíce rozšířeným) řádem savců. Není divu, že převážná část kapitoly je věnována právě jim. Ze známých synantropních druhů je v první řadě uveden potkan, který obývá převážnou část Evropy. Žáci by měli být upozorněni na to, že potkani jsou mnohem větším problémem (ekonomickým i hygienickým) než myši. Téma je možné doplnit o zajímavou informaci, že v posledních letech se v Evropě začal šířit nový druh krysy (původem z východní Asie), který na mnoha místech potkany úplně vytlačil. Na jiných místech zatím zuří lýtý konkurenční boj. Tyto výjimečně odolné vlhkomilné krysy se

vyskytují i podél dolního toku Labe a postupují také proti toku Vltavy. Do Prahy však zatím nepronikly.

Skupina hlodavců by však rozhodně neměla být popisována pouze pomocí problémových druhů. Proto je nutné zdůraznit například volně žijící veverky a v neposlední řadě také bobry, kteří se znovu stávají cennou součástí naší přírody. Na příkladu vzácných křečků a syslů je možné názorně ukázat relativitu pojmu „škůdce“.

U skupiny zajíců je vhodné žákům zdůraznit, že s hlodavci mají (kromě zubů a jisté vzhledové podobnosti) opravdu jen málo společného. S jistou nadsázkou lze říci, že zatímco hlodavci jsou jacísi „býložraví hmyzožravci“, zajáci jsou spíš příbuzní předkům současných kopytníků. Kromě těchto ryze zoologických aspektů je samozřejmě nutné zdůraznit úbytek zajíců v posledních letech a naznačit jeho možné příčiny (pesticidy, zemědělská mechanizace, epidemie ap.).

Závěrečná partie učebnice nabízí žákům několik rad pro chov známých hlodavců. Jejich přečtení lze doporučit i učitelům přírodopisu, na něž se žáci často s důvěrou obracují jako na suverénní odborníky ve všech biologických oborech, chovatelství nevyjímaje.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. *Ano. Morčata žijí v otevřené krajině a žádné nory si nehloubí.*

2. *K úloze jistě není nutný komentář. Snad jen dodatek, že ústí nor bývají velmi skrytá, takže je žáci asi neobjeví.*

25. Šelmy

Šelmy jsou jednou z nejpobulárnějších skupin všech živočichů. Není divu, že na jediné dvoustraně nemohou být zmíněny všechny zajímavé aspekty této atraktivní skupiny. Učitelé lze jen doporučit, aby pro seznámení s některými skupinami (například velké kočkovité šelmy, které jsou v kapitole poněkud potlačeny ve prospěch domácích druhů) využil aktivity žáků, například formou referátů.

Úvodní partie seznamuje s obecnou charakteristikou šelem jako typických predátorů. Na příkladu šelem je také vysvětleno, proč je nevědecké přisuzovat zvířatům lidské vlastnosti. Jako první skupina (čeled') jsou popsány psovitě šelmy v čele s relativně hojnou a zbytečně pronásledovanou liškou. Několik odstavců je věnováno i populárnímu vlkovi. Tento neprávem zatracovaný živočich by si jistě zasloužil „výchovnou“ zmínku o zcela nepodložené špatné pověsti. Možná je negativní postoj lidí k vlkům dán tím, že svým silně sociálním způsobem života a přísnou hierarchií jedinců ve smečce se nám vlci až nápadně podobají. U kočkovitých šelem je zdůrazněna především adaptace k lovu v korunách stromů. V rámci základního učiva je představen rys jako šelma, která se v posledních letech znovu vrací do naší přírody (potulující se jedinci byli dokonce spatřeni i v okolí Prahy). Téma je možné rozšířit o diskusi, zda je vhodné rostoucí stavy rysů regulovat (jak požadují myslivci a někteří zemědělci), nebo zda je možné vše ponechat přirozenému vývoji.

Populární medvědovitě šelmy by měly být představeny jako typičtí všežravci (s výjimkami — např. medvěd lední), vyvracející zažitou představu o šelmách jako výlučných predátorech.

V souvislosti s lasicovitými šelmami by měla být zdůrazněna nejen jejich relativní hojnost, ale také jejich často přehnané pronásledování myslivci, chovateli drůbeže a chataři.

Poslední část kapitoly je věnována ploutvonožcům adaptovaným k lovu kořisti v mořích. Pro účely výuky není důležité, zda jsou řazeni do řádu šelem (podle některých autorů ano) nebo zda tvoří samostatný řád (jak je uvedeno v učebnici na straně 64).

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. *Pro šelmy adaptované na otevřená prostranství je hlavní výhodou rychlost (např. gepard) a vytrvalost (např. vlk). K oběma účelům dobře slouží vysoké nohy (umožňující navíc větší*

rozhled). Pro šelmy z hustých lesních porostů je naopak výhodnější mrštnost a obratnost (například kuna, rys ap.).

2. Živočišná potrava je mnohem snáze stravitelná než potrava rostlinná (s vysokým podílem celulózy a dalších balastních složek). K jejímu rozštěpení a vstřebání stačí mnohem kratší čas (proto i střevo může být mnohem kratší).

3. Informace lze získat například od lesníků nebo ochránců přírody. Nejčastěji lze očekávat lasice, kuny a lišky.

26. Kopytníci a chobotnatci

Kapitola představuje skupiny (řády) velkých býložravých savců, adaptovaných především k životu v otevřené krajině. Před útoky predátorů je chráněni především sila, rychlost, vytrvalost a také různé zbraně (kly, rohy, kopyta...).

Při rozlišení obou skupin kopytníků bohužel nelze užít jednoduchého kritéria „sudého“ či „lichého“ počtu prstů, protože například někteří lichokopytníci (tapíři) mají sudý počet prstů. Pokud učitel nechce žáky zatěžovat odborně správnou definicí (což lze jistě pochopit), pak je vhodnější raději žádná kritéria neuvádět a obě skupiny vymeziť pouze intuitivně (příklady nejznámějších zástupců).

V bloku sudokopytníků jsou nejdříve uvedeni přežvýkavci s jejich adaptací na příjem trávy a jiné špatně stravitelné potravy. Kromě našich druhů jsou letmo zmíněny i známé antilopy a žirafy. K přežvýkavým sudokopytníkům byli přiřazeni také velbloudi a lamy, protože také přežvykují. Vzhledem k některým odlišnostem (jiné uspořádání žaludku ap.) však nepatří přímo do podřádu „přežvýkavci“ (*Ruminantia*), ale tvoří samostatný podřád „mozolnatci“ (*Tylopoda*). Z nepřežvýkavých sudokopytníků jsou zmíněna typicky všežravá prasata.

Blok věnovaný lichokopytníkům je z pochopitelných důvodů méně obsáhlý. Kromě divokých koní a zeber jsou žákům připomenuti také ohrožení tapíři a nosorožci, kterých vinou pytláků neustále ubývá. Žákům snad není nutné tajit, že rohy nosorožců jsou v některých zemích považovány za afrodisiakum povzbuzující mužskou potenci.

Závěrečné partie nabízejí rozšiřující učivo věnované známým chobotnatcům, v jejichž rámci jsou zmíněni i vyhynulí mamuti.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. K úloze jistě není nutný podrobnější komentář.

2. V úloze je míněna zoologická zahrada ve Dvoře Králové.

3. Slon indický většinou dorůstá menší velikosti a také jeho uši jsou výrazně menší. Má klenutější hřbet a horní část hlavy vybihá ve dva oblé hrbolky. Na konci chobotu má jen jeden „prstík“ (slon africký má dva) a na zadních nohách má čtyři kopytka (slon africký má jen tři). V cirkusech většinou vystupují sloni indiští. Diskuse o vystupování zvířat v cirkusech by pro vyspělejší žáky mohla být docela zajímavá.

4. Kopytka horských koz bývají malá a úzká, kopyta bahenních antilop bývají plochá a široká (aby se nebořila do měkké půdy).

5. Z rohoviny mohou být například knoflíky, střenky nožů, obroučky brýlí ap.

27. Primáti — to jsme přece my

Poslední „systematická“ kapitola žákům představuje skupinu primátů, do které patří také člověk. Žáci jsou upozorněni především na adaptace k životu v korunách stromů. Jedním z hlavních znaků primátů jsou drápy přeměněné na nehty. Tento znak platí i pro poloopice. V mnoha učebnicích (včetně vysokoškolských) však bývá uvedena nesprávná informace, že poloopice mají nehty jen na palcích, zatímco na ostatních prstech mají ještě drápy. Ve skutečnosti je tomu právě naopak. Některé poloopice dokonce mají nehty na všech prstech.

Pokud se učitel rozhodne zařadit do výuky také poloopice, může na nich názorně ukázat zřetelný vývojový mezičlánek mezi hmyzožravci a opicemi.

Hlavní část kapitoly je věnována charakteristice opic. Jejich rozdělení na „ploskonosé“ a „úzkonosé“ (včetně charakteristiky ploskonosých opic z Jižní Ameriky) je uvedeno pouze jako rozšiřující učivo, protože hlavní těžiště kapitoly spočívá v prezentaci těch znaků primátů, které ukazují příbuzenské vztahy s člověkem (např. výrazně vyvinuté sociální chování). Závěrečná partie žákům naznačuje, v čem spočívá podstata hlavního ekologického rozdílu mezi lidoopy a člověkem. Na rozdíl od úzce specializovaných lidoopů jsou lidé mnohonásobně lépe adaptabilní na nové podmínky.

To je jednou z příčin jejich evolučního úspěchu v proměnlivém klimatu čtvrtohor. Detailnímu popisu specificky lidských znaků není nutné věnovat příliš mnoho času. Podrobněji je toto probráno v učebnici Přírodopisu pro 8. třídu, v rámci témat věnovaných antropogenezi.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Žáci by si měli vzpomenout na nehty, dobrý zrak (a horší čich), případně také na společné znaky s lidoopy (extrémně řídká srst, zakrnělý ocas, vyvinutá schopnost učení...).*
- 2. Delší ruce jsou pro lidoopy výhodné při šplhání v korunách stromů. Pro vzpřímenou chůzi člověka se naopak lépe hodí delší nohy.*
- 3. Napodobování je jednou z nejúčinnějších forem učení. Díky schopnosti napodobování si mohou opice snadno předávat získané zkušenosti.*
- 4. K snadno pochopitelnému zadání lze v zájmu objektivitě podotknout, že některé mimické projevy lidoopů přes zdánlivou podobnost s mimikou člověka mohou vyjadřovat odlišné vyladění (jinou „náladu“).*

28. Savci a člověk — ve stáji i na pastvině

Kapitola seznamuje žáky s nejnámějšími chovanými kopytníky. Hlavní důraz je kladen na utřídění intuitivních poznatků získaných mimo školu a jejich doplnění o některé důležité informace, které mohou být nové zvláště pro městské děti. Podle místních podmínek je téma možné doplnit o některá výrazně regionální plemena. Zvláště vítaným doplňkem výuky by byla návštěva konkrétního chovatelského objektu (kravína, vepřína, jezdeckého klubu ap.).

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Zvláště přínosné by bylo, kdyby některý žák měl konkrétní zkušenosti z práce v takovém klubu.*
- 2. Kromě označení na visačce oděvu je možné použít jednoduchou „zkoušku ohněm“, která je popsána v poslední úloze.*
- 3. Živočišné tuky obsahují velké množství nasycených mastných kyselin. Z nich je v těle syntetizován cholesterol. Důsledkem trvale zvýšené hladiny cholesterolu v krvi může být jeho ukládání do stěn tepen (arterioskleróza) se všemi nepříznivými dopady — srdeční potíže (včetně infarktu), náhlé mozkové příhody („mozková mrtvice“) ap. Tučná potrava navíc přispívá k obezitě, se všemi jejími nežádoucími doprovodnými jevy.*
- 4. Popsaná metoda je při své jednoduchosti překvapivě účinná. Problémy mohou nastat u výrobků z různých směsí (např. vlna-polyester).*

29. Savci a člověk — také pro radost

Kapitola je věnována savcům, které člověk nechová především pro přímý hospodářský užitek, ale z jiných (většinou rekreačních) důvodů.

Psu domácímu je z pochopitelných důvodů věnováno nejvíce prostoru. V základním učivu jsou přehledně roztrženy základní typy psích plemen. V rozšiřujícím učivu jsou na základě poznatků o sociálním chování vlků vysvětleny některé projevy psů. Informace o původu psa

vycházejí z posledních srovnávacích studií, podle kterých jsou opravdu jediným průkazným předkem psů vlci (tj. autoři se nepřiklánějí k dřívějším názorům, podle kterých mezi předky psa patří více druhů psovitých šelem).

V kapitole samozřejmě nemůže být opomenuta kočka domácí. Žákům je vhodné připomenout biologickou podstatu odlišných životních projevů koček a psů. Obě domácí zvířata jsou samozřejmě vhodným impulsem pro diskusi a vzájemnou výměnu zkušeností. Vzhledem k tomu, že děti mají k oběma zvířatům veskrze kladný vztah, může učitel diskusi oživit „provokativními“ otázkami typu „Nejsou chovatelé psů bezohlední k ostatním občanům?“, „Nevadí vám, že téměř polovinu potravy volně pobíhajících koček tvoří drobní ptáci?“, „Je správné, aby se kampaně proti týrání zvířat zabývaly jen psy a kočkami, zatímco týrání ostatních obratlovců je nezajímavé?“ a podobně. Možná si děti uvědomí, že chov každého zvířete má i své problematické aspekty.

Králík domácí byl do této kapitoly zařazen hlavně proto, že v poslední době ustupují užitkové aspekty chovu více do pozadí a pomalu převládá chov spíše pro zábavu a poučení. Můžeme být hrdí, že naši „králíkáři“ už dlouhá desetiletí patří k uznávané evropské špičce.

Závěr kapitoly nabízí žákům základní návod na chov zakrslých králíků, kteří se v posledních letech stávají čím dál populárnějšími domácími mazlíčky. V návodu jsou žáci také upozorněni na odlišný způsob života králíků a zdánlivě velmi podobných morčat. Tyto rozdíly se odrážejí i v poněkud odlišných podmínkách chovu.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. K úloze jistě není nutný podrobnější komentář.*
- 2. Hlavním důvodem je mnohonásobně citlivější čich.*
- 3. Králíci jsou zvyklí vyhrabávat si nory a z ohrádky by se mohli snadno podhrabat. Hrabání lze alespoň částečně oddálit tím, že králíkům nabídneme už „hotový“ úkryt (bedýnku s otvorem ap.).*

30. Ohrožení obratlovců

Poslední kapitola učebnice seznamuje žáky s hlavními příčinami ohrožení obratlovců a současně naznačuje některé cesty k nápravě.

Jako první důvod úbytku obratlovců je uveden lov, ať už ze zjištěných důvodů nebo jako „mužná“ zábava. Je smutné, že tyto důvody převládají i dnes. Dokonce tak kulturně vyspělé státy, jako je Norsko, obhajují například lov velryb poukazem na „národní tradice“.

Jako hlavní příčina ohrožení obratlovců je zdůrazněn úbytek přirozených ekosystémů. Konkrétní projevy devastace mohou být různé, vždy je však společným jmenovatelem potřeba uspokojit rostoucí lidské potřeby. Žáci si musí uvědomit, že každé nové parkoviště, každá nová benzinová pumpa nebo vilová čtvrť je draze vykoupena zničením přirozeného prostředí mnoha volně žijících organismů. To samozřejmě platí i v globálním měřítku. Žákům je vhodné vysvětlit příčinnou souvislost například mezi kácením tropických pralesů a zvýšenou světovou spotřebou kaka, banánů a dalších tropických plodin (pocházejících z plantáží zakládaných na místě bývalých pralesů).

Devastace ekosystémů jako hlavní příčina vymírání je obecně platná pro všechny ohrožené organismy, rostliny nevyjímaje. Z toho také vyplývá důležitý závěr: Chceme-li zachránit ohrožený druh, nestačí pouze chránit jednotlivé jedince; je nutné chránit celé ekosystémy. V rámci rozšiřujícího učiva je zmíněn negativní vliv neuvážené introdukce nepůvodních druhů, zvláště výrazný například v Austrálii. Poslední část kapitoly je věnována možným formám záchrany ohrožených druhů. Vedle pravidel, která platí obecně pro všechny ohrožené organismy (chráněná území, právní úpravy, reintrodukce...), je v souvislosti s obratlovců zdůrazněna i přísná kontrola nad obchodem s ohroženými druhy (úmluva CITES).

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. *Je-li možné devastaci území zabránit, lze doporučit kontakt na územně příslušné orgány státní správy nebo samosprávy, případně kontakt na nevládní ochránářské organizace (například Český svaz ochránců přírody).*
2. *Banánové plantáže se zakládají na místě vykácených tropických pralesů. Kvůli přepravě banánů je nutné postavit silnice, ubytovny pro zemědělské dělníky a mnohé další stavby, což znamená také další úbytky pralesa. Nemluvě o energeticky náročné dopravě přes oceán.*
3. *Plasty se vyrábějí z ropy. Její těžba a přeprava je důležitou příčinou devastace moří — přirozeného prostředí karety.*
4. *Při jarních migracích se v exponovaných úsecích silnic staví bariéry, u kterých se žáby zastaví. Pak je ochránci přírody přenesou na druhou stranu. Ještě účinnější (ale mnohem dražší) je kombinace bariér s vybudovanými „podchody“.*
5. *K úloze jistě není nutný podrobnější komentář.*
6. *Bohužel, v mnoha prodejnách (a také na chovatelských burzách) na tento předpis občas „zapomínají“.*

31. Rostliny mají mnoho společného

Hlavním cílem tématu je upozornit na nezastupitelnost rostlin jako producentů, zopakovat a rozšířit vědomosti o stavbě rostlinné buňky a poukázat na možné formy její existence. Téma navazuje na učivo v učebnici Přírodopisu pro 6. ročník, a proto základní buněčné struktury — buněčné jádro, cytoplazmatická membrána, cytoplazma pouze zopakujeme. Totéž platí pro pojmy mitochondrie, ribozomy a nukleové kyseliny v rozšiřujícím učivu. Důraz pak klademe na ty součásti buněk, které jsou pro rostliny specifické — buněčná stěna, plastidy (chloroplasty), vakuoly, buněčná šťáva.

Pro porovnání stavby rostlinné buňky se stavbou buňky živočišné využijeme metodického postupu srovnávání. Nákresy obou buněk vedle sebe (na fólii, prostřednictvím nákresu na tabuli) porovnáváme tak, že společné znaky uvádíme uprostřed a rozdílné znaky pak vně nákresu. Ukázky pletiv demonstrujeme na konkrétních příkladech a zdokonalujeme dovednost práce s lupou a s mikroskopem.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

Obě otázky jsou zpracovány formou pracovního postupu, který je vodítkem pro žáka i pro učitele. Kromě uvedených přírodnin lze využít i barevných květů jiných rostlin, např. pelargonie.

32. Vyšší rostliny — výška nerozhoduje

Cílem je žáky upozornit na rozmanitost rostlinné říše a porovnat odlišnosti ve stavbě těla vyšších a nižších rostlin. Následně pak žáky seznámit s tříděním rostlin.

Zopakujeme pojem stélka (nerozlišené tělo) na příkladech různých typů stélek u řas (využijeme obr. v učebnici i přírodniny). Vyložíme pojem nižší rostliny. Na příkladech mořských řas (např. bobulák) dokladujeme, že i stélky řas mohou dorůstat velkých rozměrů. Název „vyšší rostliny“ může totiž u žáků vytvořit nesprávnou představu, že se jedná pouze o rostliny velké. Proto na vhodně volených příkladech různě velkých rostlin (nejlépe přírodniny, ale také obrázky, nástěnné obrazy, kde uvedeme i velikostní rozměry vyobrazené přírodniny) dokumentujeme, že i vyšší rostliny mohou být malé svým vzrůstem (okřehek menší, sedmikráska chudobka). Na základě pozorování vyvodíme společné znaky vyšších rostlin — rozlišené tělo (význam cévních svazků).

Názvy rostlin (rodová a druhová jména) vyhledávají žáci v atlasech a příklady zapisují do sešitů. Překvapivé pro ně bude asi zjištění, že u některých rostlin znají názvy latinské (např. *Rhododendron* — pěnišník).

S dalšími systematickými jednotkami pouze seznámíme a využijeme celkový přehled rostlin na konci učebnice.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Cílem je zaměřit se na vytvoření představy o rozmanitosti rostlinné říše. Na obrázku nejsou vyznačeny velikostní vztahy, proto upozorníme žáky na velikost vyobrazených organismů.
2. Procvičíme pojmy nižší a vyšší rostliny na základě rozdílné stavby těla.
3. Zopakujeme poznávání řas s různými typy stélek, na jejichž rozmanitost poukážeme.
4. Procvičíme a upevníme pojmy jednobuněčné a mnohobuněčné řasy.

33. Kořen — nepostradatelné čerpadlo na vodu a živiny

Hlavním tématem kapitoly je seznámit žáky se stavbou a funkcí kořene, a tím i rozšířit jejich znalosti o výživě rostlin včetně dopadu na životní prostředí. Nákres s barevným vyznačením směrů vedení živin rozpuštěných ve vodě z kořene do nadzemní části rostliny přispěje k objasnění vzájemných vztahů mezi jednotlivými částmi rostlinného těla.

Vliv hnojení na růst a vývin rostlin demonstrujeme jednoduchým pokusem, kdy zároveň upozorníme na možnost pěstování rostlin bez půdy (v živných roztocích). K pokusu použijeme stejně dlouhé stonkové řízky podélně, které umístíme do kádinek s živnými roztoky o různých koncentracích (varianty pokusů). Řízky ve vodě jsou kontrolní. Pokus vyhodnotíme asi po 4 týdnech změřením délky stonků (zjistíme přírůstky) a stanovíme aritmetický průměr u jednotlivých variant pokusu a u kontroly. U průmyslových hnojiv upozorníme na speciální hnojiva, např. Coniferin na jehličnany, Pelargin na pelargonie. Vnitřní stavbu kořene demonstrujeme na hlavním kořenu mrkve. Na jeho příčném průřezu u mrkve obecné je na rozhraní kůry a středního válce zelený pruh. Karotka tento pruh nemá. Při oddělení dřevnatého válce od kůry mohou žáci dobře pozorovat vedlejší kořeny.

Hlízkové bakterie najdeme také u dřevin. Např. na kořenech olší jsou to symbiotické organismy ze skupiny aktinomycetů (*Frankla alni*). V důsledku eutrofizace vod dochází k jejich odumírání a následně pak k hynutí olší (nejde o tracheomykózu).

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Při klíčení se nejprve vyvíjí kořen. Kořenové vlášení lze dobře pozorovat na tmavém podkladu jako „chloupky“.
2. Cibulí přečkávají některé rostliny nepříznivé období (sucho, chladno). Umístíme-li spodní část cibule do kádinky s vodou, po několika dnech vytvoří svazčité kořeny. Později lze v horní části pozorovat i listy.
3. Na bulvě celeru žáci pozorují část lysou (patrně listové jizvy) — patří ke stonku. Zbytek náleží ke kořenu. Velikost kořenové části lze ovlivnit přihříváním nebo odkopáváním půdy.

34. Stonek — most mezi kořenem a listy

Hlavním cílem tématu je seznámit žáky s funkcí stonku a naučit je vybrané morfologické pojmy důležité nejen pro určování rostlin, ale také při jejich popisu. Důležité je také rozvíjet grafický projev žáků (kresba).

Pojmová náročnost učiva vyžaduje maximální využití vyučovacích prostředků, zvláště multiplikátů (čerstvý rostlinný materiál, herbářové položky nebo materiál konzervovaný v kapalinách, nástěnné obrazy, atlasy). K procvičení a upevnění učiva je vhodné použít pracovní listy.

Typ stonku určuje celkový habitus rostliny u bylin i dřevin. Příklady různých bylinných stonků žáci sami vyhledávají v atlasech nebo pozorují čerstvý rostlinný materiál. Svá zjištění (typ stonku, konkrétní příklad rostliny) zapisují do sešitů. Ke zdůraznění rozdílů je vhodné použít metodu srovnávací. Stavbu dřevnatého stonku demonstrujeme na příčném průřezu

kmene (smrk, dub, olše). Habitus dřevin ukážeme na obrázcích nebo při exkurzi (zvláště v zimním období). Charakteristické tvary korun, barva a vzhled borky jsou rovněž důležitým rozlišovacím znakem (např. buk, bříza, smrk, jedle). Tvar koruny se někdy shoduje s tvarem listové čepele (lípa, starý dub).

Novým pojmem pro žáky a důležitým pojmem pro další učivo o rostlinách je oddenek — podzemní stonek. K rozlišení kořenů a oddenků lze využít obrázky v učebnici (podzemní část lilku obecného).

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Zopakujeme znaky pro rozlišení dřevin a bylin. U dřevin rozlišení na stromy a keře vlivem pěstitelských zásahů je někdy sporné (růže, angrešt). Možné zadat jako samostatnou práci.

2. Larvy lýkožrouta smrkového (ale i dalších druhů kůrovců) poškozují svými charakteristickými požerky lýkovou část, kde jsou cévní svazky. Tím dojde k přerušení vedení vody a živin. Strom odumírá — uschne.

3. Vrba má ztrouchnivělou střední část kmene (jádro), kde nejsou vodivá pletiva. Je narušena pouze stabilita stromu, který se při silnějším větru může snadno vyvrátit.

4. Rozklad dřeva starých stromů způsobují dřevokazné houby (např. choroše).

35. Listy — nejen plíce rostlin

Hlavním cílem tématu je zopakovat hlavní děje probíhající v listech — fotosyntézu a dýchání. Naučit pojmy související s morfologií a anatomií listů (důležité pro systematickou část a práci s určovacím klíčem).

Učivo motivujeme rozhovorem o barevných změnách listů v období podzimu, na základě znalostí žáků o stavbě buňky vyvodíme příčiny těchto barevných změn (pestrou škálu barev podzimu můžeme dokumentovat herbářovými položkami nebo videozáznamem).

Morfologické znaky listů (vnější stavba, jejich tvarová rozmanitost, různé typy žilnatiny) sledují žáci s využitím atlasů, herbářových položek, nákresů v učebnici apod. Tvary a další znaky listů jsou významným určovacím znakem rostlin.

Při práci s přírodninami lze výrazně rozvíjet pozorovací schopnosti žáků formou řízeného pozorování. Herbářové položky si můžeme snadno zhotovit sami při praktiku (zde se již zmíníme o zásadách herbářování a prakticky nacvičíme tuto dovednost). K výkladu i k procvičení můžeme využít pokojové rostliny ve třídě nebo na chodbách. Stavbu pupenu demonstrujeme na velkých pupenech jírovce maďalu, které lze pinzetou rozebrat a jednotlivé šupiny vyrovnat vedle sebe na proužek papíru.

Poukážeme na velkou rozmanitost pupenů, např. buk — špičaté, ostré pupeny s mnoha šupinami, bez černý — nahé pupeny, šerik — vrcholové pupeny po dvou, jasan — nápadné černé nebo tmavě hnědé pupeny na plochých větévkách. Vhodné je i porovnání pupenů ovocných dřevin.

Poukážeme na příklady parazitických rostlin (pro žáky bývají téměř neznámé). Formou problémové úlohy vyvodíme, proč jmelí nemůže být parazitická rostlina. Pro zajímavost se zmíníme o rostlině, která je jmelí velmi podobná — ochmet evropský (na rozdíl od jmelí opadává).

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Je potřeba zvolit vhodné spektrum rostlin. Např. pelargonii, poděňku, kapskou fialku, klívii, zelenec.

2. Zadáním úlohy již žáky motivujeme. Sami zjišťují, zda skutečně je v cibuli ukryta celá rostlina. Průřez cibulí nakreslí a popíší. Svá pozorování konfrontují s nákresem v učebnici.

36. Květy a květenství poutají nápadností

Hlavním cílem tématu je naučit žáky na základě vlastního pozorování rozlišovat jednotlivé části květu a seznámit se s jeho významem pro rostlinu.

Pojmová náročnost učiva vyžaduje maximální využití nejrůznějších vyučovacích prostředků (květů rostlin, obrazových atlasů, nákresů, magnetické tabule apod.) Následně je však také potřeba učivo důkladně procvičit a upevnit. Nabízí se možnost využití pracovních listů, kdy žáci doplňují nebo dokreslují např. jednotlivé části květů, procvičí si rozlišování květních obalů (okvětí, kalich a koruna). Autodidaktické metody — práce s obrazovými atlasy, s učebnicí doplňujeme pozorováním konkrétních přírodnin.

Pro frontální žákovská pozorování zaměřená na stavbu květu využijeme rostliny s většími květy (např. tulipán, prvosenku, pelargonii, blatouch).

V zimním období využijeme rychlení (zlatice, třešeň). Žáci srovnávají a zjišťují odlišnosti v rozlišení květních obalů, počty květních lístků, tyčinek a pestíků.

Zdokonalujeme dovednost práce s lupou. Vytvořené pojmy využijeme v následující kapitole „Rozmnožování“. Dialogickou metodou odvodíme význam květenství pro rostlinu a jednotlivá květenství porovnáme (rozestavení květů na stonku, přítomnost květní stopky). V atlase žáci sami vyhledávají příklady konkrétních rostlin s určitými typy květenství.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Upevnění pojmů a jejich rozřídění na samčí a samičí. Možnost zadat jako samostatnou práci.

2. Souměrnost květů procvičíme s využitím nákresů, obrázků nebo konkrétních přírodnin. Spektrum rostlin uvedených v učebnici je možné podle uvážení rozšířit.

3. Květenství je seskupení drobných květů, takže se stává jako celek nápadnější zejména pro opylovače.

37. Rozmnožování — předání štafety potomstvu

Hlavním cílem tématu je vysvětlit žákům podstatu pohlavního a nepohlavního rozmnožování, seznámit je se stavbou a významem semen v životě rostlin. Z výchovného hlediska propagovat uplatnění semen ve výživě člověka a rozvíjet zájmovou činnost spojenou s pěstitelstvím.

K vysvětlení pojmů opylení a oplození využijeme nákresů v učebnici. Žáci odvodí různé možnosti opylení a naváží vlastními zkušenostmi, jakým způsobem může být pyl přenášen. Zjednodušený výklad oplození u krytosemenných rostlin i závěr, že všechny organismy vzniklé pohlavním rozmnožováním se vyvíjejí z jednobuněčného základu — oplozené samičí pohlavní buňky (zygoty). Znalosti o pohlavním rozmnožování budou pak dále využívány v učivu zoologie, biologie člověka a v obecné biologii.

Vytkneme hlavní rozdíly mezi pohlavním a nepohlavním rozmnožováním. U obou typů upozorníme na praktické dopady (nové odrůdy, klonování rostlin apod.). Upozorníme na přízpůsobení květů opylování hmyzem (barvy květů a jejich velikost, květenství) nebo větrem (množství pylu, doba kvetení). Z výchovného hlediska uvedeme nutnost ochrany hmyzích opylovačů, zvláště pak včel a čmeláků.

K demonstraci stavby semene použijeme větší semena rostlin (nejlépe semena okrasných druhů fazolů). Semena si den předem namočíme do vody a necháme je nabobtnat. Při rozboru semen krytosemenných rostlin předvedeme i jednoduché pokusy, kterými dokážeme organické látky obsažené v semenech (např. důkaz škrobu, bílkovin, tuků a vody).

Učivo o semenech je vhodné doplnit ukázkami plodů a semen rostlin (obilnin, okopanin — klubička řepy cukrovky se semeny, olejin a zeleniny). Semena demonstrujeme v epruvetách (trvalá žákovská sbírka semen a plodů) a žáci srovnávají morfologické vlastnosti osiva.

Znalosti využijí v praxi při pěstování rostlin na zahrádce.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

Žáci podle pokynů v úloze provádějí zkoušku klíčivosti, při níž zjišťují počty vyklíčených a nevyklíčených semen. Zjištěné údaje třídí a zapisují do tabulky. Zkouška klíčivosti trvá 21 dnů s tím, že vyhodnocení se provádí po 7, 14 a 21 dnech. Kromě počtu vyklíčených semen je sledová na také energie klíčení, kdy většina semen by měla vyklíčit během 7-14 dnů. Později totiž hrozí nebezpečí kontaminace osiva houbami. Osivo různých druhů rostlin ztrácí různě rychle klíčivost.

38. Plody — kolébka nového života

Hlavním cílem tématu je seznámit žáky s různými typy plodů, s jejich stavbou, tříděním. Na základě vlastního pozorování odvodit způsoby rozšiřování semen a plodů. Upozornit na význam plodů pro rostliny (rozmnožování) a pro člověka (cenný zdroj všech složek potravy včetně vitamínů).

Učivo o plodech umožňuje zařadit do výuky nejrůznější přírodniny z dostupného čerstvého materiálu, např. hrušky, jablka, jeřabiny, rajčata, kiwi, citrusové plody, banány. Jako příklady suchých plodů využijeme obilky, oříšky lísky, nažky slunečnice, tobolky tulipánu nebo máku setého (makovice). Suché plody jsou součástí trvalé žakovské sbírky, kterou lze snadno zhotovit svépomocně, třeba i s pomocí žáků. Sledováním společných a rozdílných znaků plodů a s využitím srovnávacího pozorování odvodíme rozdělení plodů na suché a dužnaté. Znaky, které žáci sledují, je vhodné zapisovat do tabulky, kde získané poznatky lze lépe utřídit a vyvodit závěry. Nejprve pracujeme s plody, které žáci znají, např. rajče, jablko, obilka, teprve při procvičování a upevňování osvojených pojmů upozorníme i na plody cizokrajných rostlin, u nichž stavba plodu může mít určité zvláštnosti (např. bezsemenné pomeranče). Rozbor plodů subtropických a tropických rostlin jsou vhodným námětem pro praktické předvánoční cvičení.

Pojem plodenství odvodíme od květenství (nahloučené plody vznikají z více květů).

Plodenství nezaměňovat se souplodím (např. ostružina, která vzniká z jednoho květu s více pestíky).

Upozorníme na významnou úlohu člověka při rozšiřování semen a plodů na velké vzdálenosti spojené s nebezpečím zavlečení nejrůznějších druhů rostlin a jejich chorob a škůdců. Např. bolševník velkolepý nebo křídlatky byly dovezeny jako okrasné rostliny. Také zpočátku se v zahradách pěstovaly. Pak došlo k jejich intenzivnímu šíření do volné přírody. Hrozí i nebezpečí zavlečení různých chorob, např. v roce 1986 spála růžovitých (původce choroby bakterie *Erwinia amylovora*).

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

Pouze některé přírodniny jsou plody. Rozborem odvodíme hlavní znaky plodů (vznikají z květů a zpravidla obsahují semena).

39. Rostliny a prostředí

Hlavním cílem tématu je podpořit logické uvažování žáků při odvozování souvislostí mezi výskytem rostlin na Zemi a podmínkami životního prostředí.

Důležitými podmínkami, jimž se rostliny v průběhu fylogeneze musely přizpůsobit, jsou klima (rozložení teplot srážek během roku), geologické poměry, které ovlivňují půdní podmínky stanoviště.

Na konkrétních příkladech demonstrujeme příklady rostlin, které se při způsobily zvláště růstu v extrémních podmínkách (nedostatek nebo nadbytek vody, nadměrné oslunění a stín, nedostatek kyslíku v půdě apod.). Žáci na základě vlastního pozorování a s využitím vědomostí z morfologie a anatomie rostlin odvozují nároky rostlin na prostředí. Důležitá je i

motivace s možností zařazení problémových úloh. Ve výuce využijeme mezipředmětové vztahy se zeměpisem.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Rozdíly mezi oběma rostlinami spočívají v nárocích na vodu. 2. Rozdíly jsou v odlišných nárocích obou rostlin na prostředí: voda, světlo.

3. Pokácením lesa dojde k narušení druhové skladby bylinného mechového patra. Změní se stanovištní podmínky. Nastoupí invazní rostliny, např. třtina.

40. Mechy — koberec může být i v lese

Hlavním cílem tématu je na modelovém typu rostliny — ploníku ztenčeném (*Polytrichum formosum*) — demonstrovat stavbu těla mechu.

Mechy v přírodě najdeme takřka po celý rok. Pro učitele je však výhodné mít ve třídě na chladném a stinném místě vybrané rody mechu jako „mechovou zahrádku“. V mechové zahrádce můžeme mít např. ploník, rašeliník, bělomech, měřík a jeho příbuzné rody. Tyto mechy pak využijeme nejen ve vyučovací hodině, ale jsou k dispozici i pro laboratorní práci. Svépomocně si můžeme s pomocí žáků zhotovit multiplikáty herbářových položek mechu. Mechy rostou na nejrůznějších stanovištích a kromě lesa je najdeme také na zdech — rourkatec zední (*Tortula muralis*), na chodnicích s asfaltovým podkladem — prutník stříbrný (*Bryum argenteum*), na střechách — děrkavka poduškovitá (*Grimmia pulvinata*), na spáleništích — zkrutek vláhojevný (*Funaria hygrometrica*), na zahradách a loukách — kostrbatce (*Rhytidiadelphus sp.*). Bohaté zastoupení mechu najdeme v lese. Akvaristům známá měchýřka jávská nemusí být známá všem žákům a je potřeba ji demonstrovat alespoň na obrázku.

V životním cyklu mechové rostliny zdůrazníme vznik výtrusů v tobolece a existenci zeleného vlákna podobného řase (nevyžadujeme označení prvoklíček). O rodozměně (střídání pohlavní a nepohlavní generace) se vůbec nezmiňujeme.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Formou samostatné práce zadáme žákům pozorování mechu v přírodě, případně i jejich sběr pro herbářování.

2. Zopakování a upevnění dovednosti mikroskopování, zhotovení vodního preparátu. Upevnění vědomostí o stavbě buňky (buněčná stěna, cytoplazmatická membrána, chloroplasty).

3. Bělomech necháme namočený několik dní v kádince s vodou. V povrchové blance na hladině pak najdeme příklady mikroorganismů ze skupiny prvoků (měňavky, nálevníky). Vyschlé polštáře bělomechu jsou bělavé, pokud však bělomech namočíme, jeho barva se změní na zelenou. Tímto jednoduchým pokusem žákům odvodíme název rostliny. Množství vody zadržované polštářem mechu můžeme změřit odměrným válcem (stanovíme, kolik ml vody bylo v mechovém polštáři obsaženo).

41. Kapradiny a další svědkové dávné minulosti Země

Hlavním cílem tématu je na modelovém příkladu rostliny — kaprad' samec (*Dryopteris filix-mas*) — prezentovat nekvetoucí vyšší rostlinu, zdůraznit při způsobení k suchozemskému způsobu života a poukázat na význam kaprad'orostů pro vznik černého uhlí.

Názvu části a „úvodníku“ je vhodné využít k úvodní motivaci. Kaprad'orosty jsou žákům představeny jako „svědkové dávné minulosti Země“. Využijeme proto obrazového materiálu v populárně vědeckých publikacích a nástěnných obrazů k vytvoření představy, jak vypadal karbonický prales v dobách před mnoha miliony let. Žáci mohou porovnat, jakých změn tyto rostliny doznaly až do současnosti.

Při výkladu použijeme herbářové položky (nejlépe multiplikáty) nebo čerstvý materiál. Osladič obecný (*Polypodium vulgare*) najdeme v přírodě i v zimních měsících. Vhodné jsou i pokojové kapradiny — ledviník a netík. Při výkladu o rozmnožování kapradí samce poukážeme na obdobu u ploníku ztenčeného (výtrus — prokel — nová rostlina). Název prokel od žáků nevyžadujeme. Porovnáme stavbu těla přesliček a kapradin (článkování lodyhy, přeslenité uspořádání vedlejších stonků a nenápadných šupinatých listů). Na základě znalostí žáků odvodíme význam jarní a letní lodyhy u přesličky rolní (možno zařadit jako problémovou úlohu). Zelené lodyhy přesličky rolní (*Equisetum arvense*) mají léčivé účinky a od starověku se používaly proti vnitřnímu krvácení a jako močopudný prostředek.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Upevňování dovednosti herbářování rostlinného materiálu. Metodou srovnávací odlišíme listy kapradí samce (na bázi řapíku rezavě hnědé šupiny a jednodušší listy) a papratky samičí (*Athyrium filix-femina*), vícekrát zpeřené listy.
2. Je vhodné demonstrovat několik druhů kapradin, např. kaprad' samec, papratku samičí, osladič obecný, jelení jazyk (*Phyllitis scolopendrium*). Při pozorování pod binokulárem možnost sledování vystřelování výtrusů.
3. Přesličky mají článkovanou lodyhu, přeslenitě uspořádané vedlejší stonky i šupinaté listy. Listy kapradin vyrůstají v trsech a jsou složené, několikanásobně zpeřené.
4. Mechy mají pouze přichytná vlákna, mělce koření a nejsou velkého vzrůstu (nemají cévní svazky, problém rozvádění látek). Kapradiny mají již kořeny, cévní svazky, které zajišťují rozvod živin po celém těle rostliny.

42. Borovice lesní

Hlavním cílem tématu je na příkladu modelového typu rostliny — borovice lesní — demonstrovat hlavní znaky rostlin nahosemenných. V této souvislosti je třeba rovněž žáky seznámit se způsobem rozmnožování borovice lesní a dalších jehličnanů, zopakovat a prohloubit znalosti o některých druzích borovic, které u nás rostou.

Téma nabízí a umožňuje v maximální míře využít aktivizující metody práce — pozorování přírodnin a práce s literaturou. Porovnáme habitus vzrostlé borovice (koruna různého tvaru v horní části kmene, u soliter zpravidla deštníkovitá) s habitem mladé borovice (patrovité umístění větví, možno odvodit stáří stromu).

Při rozlišování druhů borovic využijeme jak větviček, tak šišek. Je potřeba vybrat ty druhy borovic, které se liší počtem jehlic ve svazku:

2 jehlice — b. lesní (*Pinus sylvestris*), b. černá (*P. nigra*), b. kleč (*P. mugo*, více se však vyskytují kříženci, např. *P. pseudopumilio*),

5 jehlic — b. vejmutovka (*P. strobus*), b. limba (*P. cembra*),

3 jehlice — např. b. těžká (*P. ponderosa*), okrasná, roste v parcích.

Od jehlicovitého tvaru listů (jehlic) odvodíme pojem jehličnany. Můžeme demonstrovat také průřez jehlicí (v bezové duši řežeme tenké příčné řezy ve střední části jehlice).

K větvíčkám některých borovic pak žáci přiřazují šišky (b. lesní, b. černá, b. vejmutovka). Ze šišek se uvolňují semena. Žáci si je prohlédnou a odvodí, jak jsou v přírodě rozšiřována. Na obrázku nebo přímo na rostlinném materiálu (čerstvém nebo konzervovaném) ukážeme šištice samičí a samčí. Samčí uchováváme suché v epruvetách (pylová zrna můžeme pak demonstrovat na suchém podložním skle), samičí šištice konzervujeme např. ve formalínu. Na základě pozorování odvodíme způsob šíření pylových zrn. Čerstvý materiál si obstaráme v průběhu května, kdy jehličnany kvetou.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

Jehličnany vytvářejí velké množství pylu, který se uvolňuje v době jejich kvetení do ovzduší. Po dešti je možné pozorovat pylová zrna na okrajích kaluží.

43. Jehličnany — velikáni mezi rostlinami

Hlavním cílem tématu je zopakovat poznávání jehličnanů našich lesů a upozornit na jejich rozlišování s využitím diakritických znaků. Dále pak doplnit příklady dalších jehličnanů — především okrasných. Důležité je rozvíjet estetické cítění žáků a vhodně zařazovat prvky ochrany přírody (chráněné druhy jehličnanů, péče o životní prostředí, význam městské zeleně apod.).

Téma opět nabízí maximální možnost uplatnění aktivizujících metod práce (pozorování přírodnin, práce s jednoduchými určovacími klíči, atlasy a s populárně vědeckou literaturou). Materiál pro výuku je k dispozici, až na výjimky, po celý rok, a proto přednostně pracujeme s čerstvým materiálem (multiplikáty). Sbírkou šišek a plodů jehličnanů si můžeme zhotovit sami. Lze doporučit i zařazení vycházky do okolí školy, do parku, popřípadě exkurze do arboreta, a to v různých ročních obdobích.

Názvu tématu využijeme k motivaci žáků. Obrazovým materiálem (nástěnné obrazy, populárně vědecká literatura) a uvedením číselných údajů o výšce jednotlivých dřevin dokumentujeme, že se jedná skutečně o „velikány mezi rostlinami“. Zmíníme se také o významu třetihorních jehličnanů pro vznik hnědého uhlí.

Zopakujeme poznávání jehličnanů a s využitím především čerstvého materiálu (šišek, větviček) upozorníme na diakritické znaky zejména podobných druhů (jedle, smrk, tis, douglaska). Zjištěné údaje zaznamenávají žáci do přehledné tabulky (rozmístění jehlic, jejich tvar, délku zakončení, tvar a umístění šišek na větvích).

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Rozborem smrkové šišky (vřeteno, šupiny) si žáci upevní učivo z předešlé hodiny. Pozorují semena smrku, jejich pohyb a odvodí způsob rozšiřování. Semena klíčí větším počtem děloh.
2. Na nových přírůstcích větví nejsou jehlice u modřínu ve svazečcích, nýbrž vyrůstají jednotlivě.

44. Pryskyřníkovité — jedovaté, ale krásné

Řada znaků pryskyřníkovitých dokazuje jejich starobylost a původnost. Proto jsou na počátku systému krytosemenných rostlin, který respektuje fylogenetické vztahy, a proto i v učebnici zahajují skupinu krytosemenných rostlin. Starobylost potvrzují některé primitivní znaky ve květech většiny pryskyřníkovitých. Květní části vyrůstají na prodlouženém květním lůžku buď všechny ve šroubovici (primitivní znak) nebo částečně ve šroubovici a částečně v přeslenech (např. sasanky, pryskyřníky) nebo jsou všechny části květní uspořádané do kruhu — což je odvozený znak (např. orlíčky). Většina pryskyřníkovitých (např. pryskyřník prudký) má tyčinek a pestíků větší a neurčitý počet, což je v květním diagramu označováno ležatou osmičkou (symbol nekonečna). I to se považuje za primitivní znak. Později se počet těchto květních částí ustálí na jednom čísle.

Modelovou rostlinou této skupiny je pryskyřník prudký. Byl vybrán nejen pro typický květ, ale i proto, že roste často na loukách na celém našem území. Také doba květu (květen — říjen) umožňuje demonstrovat tuto kvetoucí rostlinu po značnou část vegetační sezony.

Mnohé rostlinné druhy ze skupiny pryskyřníkovitých bohatě kvetou již na jaře. Nejčastěji rostou v listnatých hájích, kde vytvářejí barevnou mozaiku květů — tzv. jarní aspekt.

Spočteme-li květní obaly, zjistíme, že jejich počet může být někdy poněkud kolísavý — např. u orseje jarního. I to zřejmě souvisí s primitivní morfologickou stavbou květů pryskyřníkovitých.

Při výuce patří mezi zásadní ty údaje, které zdůrazňují starobylost celé skupiny a upozorňují na některé znaky ve květech, které to dokazují. Mezi ně patří i mnoho pestíků, které vzájemně

nesrůstají. Velmi důležité je upozornění, že většina pryskyřníkovitých je jedovatá, ač jsou lákavé na pohled.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. *U pryskyřníkovitých je častá různolistost (heterofylie). Lépe než pouhým pozorováním ji zjistíme obkreslením jednotlivých listů, např. pryskyřníku prudkého. Po práci doporučujeme umýt ruce.*

2. *Květy jaterníku podléšky mohou být nejen fialové, ale méně často i růžové či bílé.*

3. *Skalničky z této skupiny, které kvetou nápadně žlutě: hlaváček jarní, sasanka pryskyřníkovitá, talovín zimní, oměj vlčí mor.*

45. Růžovité — královna květů je růže

Modelovou rostlinou je hojně planě rostoucí růže šípková, kterou zpravidla bez problémů nalezneme v okolí školy. Svými květy poněkud připomíná pryskyřníkovité. Od nich se však liší dvěma listovými úkrojky na bázi řapíku — palisty, a zvláště dokonale kruhovým uspořádáním květních částí včetně tyčinek (což je již znak odvozený, nikoliv primitivní). Počet pestíků se postupně z většího neurčitého počtu (u pryskyřníkovitých) snižuje na pět (jabloně, hrušně) nebo dokonce na jeden (slivoně). Lze to jednoduše dokázat rozborem plodů. V rozšiřujícím učivu je zmínka o „plnokvětosti“ růží, která vznikla šlechtěním. V tomto případě již neplatí tvrzení, že květ růže je pětičetný i v korunních lístcích, protože ty dosahují u šlechtěných růží daleko většího počtu. Lístky kališní jsou srostlé a pět cípů prozrazuje jejich pětičetnost.

V pletivech růžovitých jsou často silice, které způsobují vůni květů růží, a glykosidy — např. amygdalin, což je jedovatá látka obsažená v semenech mandloně, meruňky a broskvoně. Pěstované mandloně mají amygdalinu výrazně méně. V každém případě však varujte děti před požíváním většího počtu těchto semen.

Některé růžovité jsou i léčivkami. Je to např. bobkovišeň lékařská („bobkový list“), používaná jako sedativum (uklidňující prostředek) v lékařství. Velmi váženou léčivkou je i řepík lékařský, až metr vysoká vytrvalá bylina s krátkým oddenkem. Má všestranné použití, její droga je součástí léčivých čajů, například Salvat Thé, Stomaran. Ustní voda a masážní prostředek vyrobený s použitím řepíku se jmenuje Herbadent.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

Pro úlohu se šípkem růže lze použít i veliký šípek růže svraskalé, která se často pěstuje v parcích a zahradách. Doplnující úloha: Rozřízněte napříč jablko nebo hrušku a zjistěte, kolik je uvnitř blanitých pouzder se semeny (nejčastěji je jich pět, protože pestík je pětidílný).

46. Brukvovité — hořčice, zelenina i skalničky

Brukvovité jsou zastoupeny mnoha druhy. Patří mezi ně řada planě rostoucích rostlin, mnohé jsou plevelné, jiné pěstované. Důležitým rozlišovacím znakem jsou plody — mohou to být šešule, šešulky či struk. Za další rozlišující znak se považují chlupy — k jejich pozorování potřebujeme lupu. Společnou vlastností všech brukvovitých jsou dvoučetné květy, důsledně stavěné podle tohoto čísla.

Modelovou rostlinou je kokoška pastuší tobolka. Prvé slovo je rodovým jménem, dvě další jsou druhové jméno — důrazně doporučujeme nezaměňovat. Je to velice častý plevel pozoruhodný velmi různými rozměry celé rostliny — od miniaturních až po statné jedince. Přízemní růžice listová je také velmi proměnlivá, a to ve tvaru i velikosti jednotlivých listů. Často jsou velmi dekorativní.

Zvláštní pozornost si zaslouhuje brukev zelná, která je u nás pěstována v mnoha odrůdách. V zelinářských zahradách, ale i v obchodech lze nalézt řadu příkladů šlechtěných rostlin, které

často označujeme souhrnným názvem zelenina, někdy s dodatkem košťálová. Má velký význam ve správné výživě. Měli bychom ji jíst po celý rok, po celou tu dobu je běžně dostupná. Mimořádné postavení má zvláště v poslední době brukev řepka označovaná jako řepka olejka. Pěstuje se pro olejnatá semena. Získaný olej se musí ještě upravovat, takže většinou není považován za tak kvalitní jako olej slunečnicový (hvězdicovitý). Nově se u nás pěstuje řepka olejka ve velkém. Často překvapí v krajině rozlehlá pole žlutě zářící květy řepky olejky. Dříve pěstovaná jednak jako krmivo, jednak pro olej, se dnes pěstuje se jako „energetická“ plodina, V této souvislosti je vhodné diskutovat problematiku biopaliv a jejich perspektivu. Současně je vhodné zmínit také problém produkce této technické plodiny a neustále rozšiřování plochy pěstování ve vztahu k produkci potravin. I bionafta (metylester řepkového oleje) a biopaliva mají v této souvislosti své limity.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Plody brukvovitých jsou důležitými rozlišovacími znaky. K lepšímu seznámení s touto skupinou rostlin pomůže i malá sbírka plodů, na kterých lze jednotlivé druhy demonstrovat.*
- 2. V suché kytici se z brukvovitých nejlépe uplatní odkvetlá měsíčnice vytrvalá nebo měsíčnice roční. Rodové jméno připomíná podobu měsíce, kterou lze vysledovat ve tvaru šešulky. Je oválná a má stříbřitou přepážku. Také latinské rodové jméno říká totéž. Měsíčnice má latinské rodové jméno Lunaria.*

47. Bobovité — květy jako motýli

Hrách setý je modelovou rostlinou celé skupiny bobovitých. Již odedávna patří mezi rostliny vážené a ctěné. Jeho velká kulatá semena jsou důležitou součástí potravy chudých i bohatých. V moderní výživě má své nezastupitelné místo jako zdroj vláknin, škrobu a jiných cenných látek. Při popisu této rostliny je třeba zdůraznit, že hrách má dva párovité palisty na bázi řapíku listu, které jsou na vrcholku poněkud zašpičatělé. Jsou veliké a zelené, proto jsou významné i pro fotosyntézu. Bobovité se shodují ve stavbě vegetativních orgánů s růžovitými především ve vytváření párovitých palistů.

Bobovité jsou nápadné zvláště souměrnými květy, které jsou pro ně typické. Pět korunních lístků má svá jména — pavéza, dvě křídla a dvoudílný člunek. Žáci by je měli nejen znát, ale i umět pojmenovat. Pro bobovité jsou typické plody — lusky. I když luštěniny jsou cennými potravinami, některé bobovité jsou jedovaté — např. janovec metlatý, štědřenec odvislý, žanovec mčchýřník a trnovník akát. Často patří i mezi léčivky, ale jejich používání je přísně vázáno na lékařské doporučení. Jako u většiny léčivek musejí být léčivé dávky přesné a bývají i velmi malé, aby se dosáhlo léčivého účinku a přitom se neublížilo nemocnému.

Burské oříšky — olejnatá semena podzemnice olejné — se též nazývají arašidy.

Nedoporučuje se pojídat větší množství arašidů zvláště pro vysoký obsah tuků. Navíc bývají přesolené a kořeněné — tedy pro děti nevhodné.

V současné době hrozí při konzumaci burských oříšků i jiné nebezpečí. Mohou být napadené plísněmi, které produkují silně jedovaté látky. Při nákupu se doporučuje velká opatrnost (pozor na lhůtu skladovatelnosti, neporušenost obalu, vzhled oříšků atd.).

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

Rozbor souměrného květu bobovitých je nezbytný pro seznámení se stavbou květu typickou pro celou skupinu. Nejvhodnější jsou velké květy hrachu setého či některého druhu fazolu. Seznámíme se nejen s květními obaly, ale i s dalšími částmi květu. U většiny bobovitých nalezneme uvnitř květu devět bočně srostlých tyčinek a jednu volnou (nazývají se tyčinky dvoubratrě). Pestík je jednoplodolistový. Stavba lusků je u všech bobovitých jednotná.

48. Miříkovité — kolotoč květů

Miříkovité — dříve mrkvovité a též okoličnaté — ve svých názvech mnohé prozrazují. Především, že typickou rostlinou je miřík celer, ale i mrkev obecná a že typickým květenstvím je okolík, přesněji řečeno většinou to je okolík složený.

V naší učebnici je modelovou rostlinou mrkev obecná rostoucí běžně kolem nás jako rostlina nejen luční, ale i rumištní. Poznávacím znamením této rostliny, ale i naprosté většiny všech miříkovitých, je složený okolík skládající se z malých pětičetných květů. Po odkvětu se vyvíjejí dvounažky, které jsou důležitým rozlišovacím znakem všech miříkovitých. Mohou mít různě rýhovaný povrch, ale někdy je zdobí lišty, zoubky, hrany, žebra, která pod lupou bývají velmi malebná. Dalším rozlišovacím znakem miříkovitých je umístění siličných kanálek v plodech — i to bývá rozmanité a pro každý rod stejné. Určování miříkovitých je ztěžováno jednotnou stavbou květů i celkově podobným vzhledem většiny miříkovitých. Celé květenství miříkovitých — složený okolík — připomíná velký květ.

V celé skupině miříkovitých má dominantní úlohu tzv. kořenová zelenina. Některé druhy jsou kořením, jiné rostou planě v naší přírodě. Bolehlav plamatý a rozpuk jízlivý jsou prudce jedovaté miříkovité rostliny. Učebnice uvádí jejich nápadnější rozlišovací znaky. K jedovatým rostlinám se však přiřazují i jiné druhy této skupiny. Je to krabilice mámivá, sevlák širolistý, bolševník obecný a bolševník velkolepý. Seznamte se v botanickém klíči s jejich charakteristikou i s místem (místy) výskytu.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

K nejdůležitějším vlastnostem miříkovitých patří jejich dvounažky. Vzájemně se podobají, ale i liší. Pro mnohé z nich je také typická vůně. Seznamte se s nimi.

49. Hvězdnicovité — květenství jako hvězda

Nejobsáhlejší skupinou krytosemenných rostlin jsou hvězdnicovité, které rostou za příznivých podmínek na celém povrchu zemském.

Modelovou rostlinou pro tuto skupinu rostlin je kopretina bílá rostoucí především na světlých stanovištích. Často bývá součástí luk. Její nápadné květenství se jmenuje úbor a je typické pro všechny hvězdnicovité. Popis stavby úboru patří k základním údajům nejen o této rostlině, ale současně o celé skupině hvězdnicovitých. Podstatné je žákům vysvětlit, že úbor není jediný veliký květ (ač tak vypadá), ale skládanka z mnoha drobných květů často rozlišených na malé pravidelné květy trubkovité a souměrné květy jazykovité. Ač jsou jednotlivé květy malé, nikdy jim neříkáme zdobně kvítky, protože morfologicky to jsou vždy jen květy, třebaže malých rozměrů. Plody jsou nažky — ty mají různý tvar, někdy jsou s chmýrem (s různou stavbou), jindy bez chmýru. Nažky jsou významným rozlišovacím znakem.

Je nutné zdůraznit, že nejprimitivnější typy hvězdnicovitých najdeme mezi africkými starčky. Pokud se o nich někde objeví zmínka, pak se o nich většinou hovoří jen v latinské terminologii — říká se jim *Senecio* (to je jejich rodové jméno). I v naší květeně jsou starčky, ale ty nedosahují rozměrů stromů. Naš botanický klíč jich uvádí 24 druhů, vždy to jsou však jednoleté nebo víceleté byliny.

Hvězdnicovité zahrnují bohatou škálu rostlinných druhů, které jsou adaptovány na rozmanité podmínky prostředí (jsou suchobytné, vysokohorské, vzácně i vodní).

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Zřejmě mezi nejdůležitější znaky hvězdnicovitých patří nažky. Nápadný chmýr je často různé stavby — umožňuje velký rozptýl nažek vzduchem. Podrobnějším studiem nažek (nejlépe lupou) lze nejsnadněji správně určit zkoumanou rostlinu do druhu nebo alespoň do rodu.

2. Slunečnice roční je příkladem rostliny, která má nažky bez chmýru, navíc obsahuje hodně oleje. Toto tvrzení lze snadno dokázat. Slunečnicový olej patří k nejkvalitnějším, za kvalitnější se považuje olej olivový, který je mnohem dražší a není na našem trhu tak běžný.

50. Hluchavkovité — vonící lékárna

Pro hluchavkovité jsou typické souměrné pyskaté květy, vždy pětičetné. Na dně kalicha jsou čtyři tvrdky. Tyto vlastnosti má také modelová rostlina, hluchavka bílá. Podobně jako ostatní hluchavkovité má jednoduché vstříčné listy, které jsou křížmostojné (tvoří „patra“). Vždy chybějí palisty. I tyto vlastnosti jsou typické pro celou skupinu hluchavkovitých.

Rada druhů patřících do této skupiny příjemně voní, mnohé jsou i významnými léčivkami. Patří mezi ně hluchavka bílá a řada dalších rodů a druhů. Hluchavkovité neobsahují žádné jedovaté látky, např. alkaloidy. Proto mohou být bez obav používány v naší kuchyni — např. modrofialově kvetoucí popenec břečťanovitý se přidává do velikonoční náplně (nádivky), kterou krásně navoní. Některé hluchavkovité jsou pěstované, ale většinou jsou neodmyslitelnou součástí naší květeny.

Opylení hluchavkovitých zprostředkují ty druhy hmyzu, které dosáhnou svým sosákem až na dno korunní trubky květu.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Rozbor květu hluchavkovitých patří k základnímu seznámení s celou skupinou. Pěticipý kalich prozrazuje původní pětičetnost květu. Dvoupyská koruna jev podstatě také pětičetná — horní přílbovitý pysk vznikl srůstem dvou korunních cípů, dolní ze tří korunních cípů (někdy částečně zakrnělých). Tyčinky jsou čtyři (jedna, ta ve středu, vymizela) a nebývají stejně dlouhé. Např. u hluchavky bílé jsou dvě tyčinky s delšími nitkami než dvě ostatní (říká se jim tyčinky dvoumocné).

2. Velice cennou léčivkou je máta peprná, což je kříženec máty vodní a máty klasnaté. Obsahuje vonný mentol (jméno této látky bylo odvozeno z latinského jména rodu *Mentha*). Ten se přidává do nápojů, žvýkaček a bonbonů. Některé výrobky obsahující mentol se u nás často uvádějí pod anglickým názvem *Peppermint* a *Doublemint* (*pepper* = pepř, *mint* = máta). Aby si máta peprná zachovala své dobré vlastnosti, rozmnožuje se především nepohlavně šlahouny. Jiná voňavá rostlina, levandule lékařská, se již tradičně používala a používá jako přísada do koupelí (*lavare* = koupati).

51. Lilkovité — potrava i jed

Lilkovité jsou u nás zastoupeny jen několika rody, ale jsou to rody významné. Některé jsou u nás pěstované, jiné rostou planě, bývají to většinou rody a druhy rumištní. Modelovou rostlinou je brambor obecný, jehož vlastnosti jsou v učebnici podrobně popsány. Má pozoruhodnou historii týkající se jeho rozšíření v Evropě. Pěstuje se pro oddenkové hlízy, které mají velký význam jako potravinu. Oddenkovými hlízami se také brambor obecný rozšiřuje. Po opylení pětičetného květu vznikají žlutozelené kulaté bobule obsahující semena. Ze semen se však brambor obecný nepěstuje. Šlechtěním brambor se zabývá Výzkumný ústav bramborářský v Havlíčkově Brodě, kde se získávají nové kvalitní odrůdy brambor s požadovanými vlastnostmi. Je to mnohdy velmi nesnadná a dlouhodobá záležitost.

Učebnice uvádí i další významné lilkovité — např. rajče jedlé a papriku roční. Pro velmi cenné látky jsou nezbytnou součástí racionální výživy. Také se intenzivně šlechtí, a tak lze na trhu najít tyto rostliny rozmanitého vzhledu i barev.

Zvláštní pozornost si zasluhují jedovaté rostliny ze skupiny lilkovitých rulík zlomocný, blín černý a durman obecný. Obsahují četné alkaloidy a jiné sloučeniny, které jsou příčinou jejich prudké jedovatosti. Zvláště lesklé černé bobule rulíku zlomocného jsou lákavé — pozor na jejich možnou záměnu za plody jiných rostlin!

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Podzemní hlízy bramboru obecného ve vlhkém a teplém prostředí snadno klíčí. Je to nepohlavní způsob rozmnožování. Nově vzniklá rostlina bramboru obecného je svými

vlastnostmi kopií mateřské rostliny — má tedy její nejen dobré, ale i nedobré vlastnosti. Při vaření konzumních brambor někdy vzniká sraženina — jsou to vysrážené bílkoviny, které brambory někdy v malém množství obsahují.

2. Plod rajčete má dvě přepážky, protože vznikl z dvoudílného pestíku. Tmavomodré zabarvení řezné plochy hlízy bramboru vzniká po nakapání jodu nebo některé sloučeniny s jodem. Je to důkaz obsahu škrobu.

52. Liliovité — symbol čistoty a nevinnosti

Liliovité jsou krytosemenné rostliny, které zde jako první reprezentují skupinu jednoděložných rostlin. V úvodu je nezbytné zdůraznit základní rozdíly mezi dvouděložnými a jednoděložnými rostlinami. Nejlepší je demonstrace těchto vlastností přímo na ukázkách. Klíčení jednou dělohou se považuje za znak odvozený od znaku původního — klíčení dvěma dělohami. U jednoděložných hlavní kořen zakrňuje, jeho funkci přejímají četné kořeny náhradní. Bočné cévní svazky jsou rozptýlené po celém průřezu stonkem, proto jednoděložné rostliny druhotně netloustnou. Listy jednoděložných jsou zpravidla střídavé, nejčastěji bezřapíkaté. Přisedají ke stonku širokou pochvou. Žilnatina jednoděložných je souběžná. Květy jednoděložných jsou trojčetné (proti dvouděložným, které jsou většinou pětičetné, druhotně dvoučetné).

Liliovité jsou většinou vytrvalé rostliny s cibulemi, oddenky nebo hlízami. Mnohé druhy jsou v přírodě původní — např. lilie zlatohlávek, lilie cibulkonosná, ale i vzácný řebčík královský, kandík psí zub a některé ladoňky. Méně nápadné — bez zákonné ochrany — jsou drobnější druhy naší květeny: několik druhů rodu křivavec, ocún jesenní, snědky a modřence, kokoříky, pstroček dvoulistý, konvalinka vonná a vraní oko čtyřlísté. Někdy v přírodě překvapí planě rostoucí česnek, též v několika druzích. Kapitola o liliovitých upozorňuje i na jedovatost některých druhů — to by se mělo žákům zdůraznit.

Zvláštní pozornost si zaslouží rostliny pěstované. Liliovité jsou nápadnou okrasou zahrad a těší i jako pokojové rostliny. Tato skupina rostlin se v celém světě intenzivně šlechtí, a tak nás stále více liliovité překvapují bohatstvím tvarů, barev a vůní.

Skromnými, ale významnými rostlinami jsou liliovité používané v kuchyni — cibule kuchyňská, česnek kuchyňský, pór zahradní a pažitka.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

Cibule kuchyňská chutná sladce — odtud lidová píseň o cibuličce sladké. Čpavé látky se ochlazením poněkud méně a pomaleji uvolňují, proto se doporučuje cibuli či česnek před krájením uložit do chladničky.

53. Lipnicovité — krajíc chleba, miska rýže

Lipnicovité jsou nenápadnou skupinou rostlin jednoděložných, které kolem sebe potkáváme téměř na každém kroku. V životě lidské společnosti mají trávy – obilniny – mimořádný a nezastupitelný význam pro výživu. Obilky jsou plody trav – obilnin. Mají veliké možnosti použití (mouka, slad, kroupy, škrob, ovesné vločky, krupky, krupice aj.). Trávy mají nemenší význam pro býložravce — jsou jejich potravou v suchém i sušeném stavu (seno, zásoba potravy na zimu). Zvířata živící se rostlinnou stravou včetně travin jsou pak také součástí potravy lidí.

Kapitola o lipnicovitých se zabývá morfologickou stavbou trav, u kterých mezi dominující specifické termíny patří: stéblo — kolénko — listy se souběžnou žilnatinou a bez řapíku — květenství s péřovitými bliznami a vrtivými prašníky — obilka. Důležitým údajem je větrosnubnost trav a podrobnosti o mechanismu opylení. Na rozdíl od hmyzosnubných rostlin mají trávy ne nápadné květy a mimořádně mnoho pylu.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Tráva srha říznáčka má příčný řez stonkem podobající se lodce se dvěma ostrými kýly (a o ně se lze říznout, proto druhové jméno), jiné trávy mají na průřezu stonků oblé.*
- 2. Uvaříme-li ve vodě hladkou mouku (dobře rozmíchat!), pak během varu zhoustne a změní se v mazlavou poloprůsvitnou hmotu — uvařili jsme pšeničný škrob.*
- 3. Rozřízneme-li obilku napříč (či podél) a na řeznou plochu kápneme jod nebo sloučeninu jodu, tak změní bělavou barvu na temně modrou — tak jsme dokázali přítomnost škrobu (vnitřek obilky vyplňuje škrobem bohatý endosperm).*

54. Korunou krajiny je strom

Tato kapitola v podstatě oslavuje stromy jako životodárnou a nezbytnou součást české krajiny. Výběr druhů do této kapitoly byl především podřízen požadavku, aby to byly druhy patřící do naší květeny a pokud možno i do některého našeho rostlinného společenstva.

Výjimku tvoří jediný druh — pajasan žlaznatý pocházející z Číny. Stal se velmi častým hostem na pustých místech stavenišť, rumišť a na skládkách. Například je velmi hojný ve městech, kde často roste u paty starých domů poblíž výtoků z okapových rour. Semenáčky rostou i na malých ploškách mezi dlažbou, kde je trocha vlhké půdy.

Tato kapitola se zabývá výhradně listnáči. Modelovou rostlinou je lípa, která má několik druhů. Uvádíme poměrně hojnou lípu srdčitou rostoucí ve světlých hájích a na křovinatých stráních, také bývá hojně vysazovaná. Vedle lípy srdčité je častá i lípa široolistá a vysazovaná lípa stříbrná. Ta pochází z jihovýchodní Evropy. Lípa stříbrná má listy hustě porostlé chlupy, takže skutečně vypadá jako „stříbrná“. Protože je odolná vůči smogu, bývá velmi často vysazovaná ve městech. Také javory mají několik druhů. Učebnice uvádí javor mléč, častý je i javor klen, javor babyka a javor jasanolistý. Dají se rozlišit nejen podle tvaru listů, ale i podle dvounažek (podle úhlu, který mezi sebou svírají).

Vrby a topoly jsou dva rody s mnoha druhy z čeledi vrbovitéch, proto mají spolu mnoho společného. Oba rody jsou dvoudomé, avšak liší se způsobem opylení. Vrby jsou hmyzosnubné (mají medníky ve květech jehněd), topoly jsou větrosnubné (nemají medníky). Vrby se velmi snadno mezi sebou kříží, proto mají hodně kříženců a jen velmi nesnadno se určují. V botanickém klíči je například uvedeno více než 10 druhů vrb, které se kříží s vrbou červenicí.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

- 1. Téměř po celou vegetační sezonu lze sbírat listy listnáčů a všimnout si jejich tvaru. Nabízí se možnost herbářování či kreslení listů do velkých sešitů. Všimněte si též žilnatiny — bývá zajímavá a typická pro každou dřevinu. Sbírkou listů vhodně doplňuje sbírka suchých plodů, zvláště jsou-li k jednotlivým příslušným listům připojeny.*
- 2. Stromy se liší také borkou — všimněte si toho.*

55. Nejen tři oříšky pro Popelku

Dřeviny jsou rostliny se zdřevnatělým stonkem (stonky). Mají-li kmen, jsou to stromy (kapitola 54), dřeviny bez kmene jsou keře. V předkládané kapitole je uvedeno několik různých druhů keřů, které se často vyskytují na našem území — patří do naší květeny nebo jsou velmi často pěstované v našich zahradách či parcích, i když u nás nejsou původní. Modelovou rostlinou je líska evropská, která je jediným původním druhem lísky u nás rostoucím. Jinak může být v parcích vysazovaná u nás nepůvodní, často pěstovaná a v učebnici zmiňovaná líska turecká, dále líska největší a líska americká (v učebnici neuvedeny). Mezi žáky je dobře známý keř pámelník poříční — též nepůvodní — který má bílé kulaté

bobule pukající s prasknutím, když se na ně dupne (je to stále oblíbená zábava našich dětí). Všimněte si různolístosti na starších a zvláště na mladších větévkách tohoto keře.

Upozornění na některé obecně používané názvy keřů — šeríku obecnému se nesprávně říká „bez“ a zlatici převislé „zlatý déšť“ (to je však jméno štědrince odvislého).

Některé keře, jejich části, jsou považovány za léčivky (uvedeno v textu). Avšak jako u všech léčivek platí důležité pravidlo — dávkování musí být přesné, často se jedná o velmi malé dávky, jen tehdy je léčba účinná. Navíc, některé keře mohou být jedovaté, tam to platí dvojnásob.

Velmi častým keřem na mezích a stráních bývá trnka obecná. Má zkrácené ostnitě větévky, proto rodové jméno obsahuje základ „trn“. Její porosty jsou pichlavé, často neprostupné. Protože jsou navíc i husté, bývají úkrytem pro živočichy a bezpečným místem pro hnízdění.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

Nápadně žlutě kvetou keře dřín obecný a zlatice převislá. — Na vápník v půdě jsou náročné některé keře: svída krvavá, dřín obecný a réva vinná.

56. Dary z teplých krajů

Tato kapitola se zabývá exotickými rostlinami, které v různé podobě nabízejí rozmanité způsoby použití. Patří do řady systematických jednotek, jejichž zástupci se v naší květeně většinou nevyskytují. Například kokosovník ořechoplodý a datlovník obecný zastupují skupinu palm (arekovité), které tvoří zvláštní vývojovou linii mezi jednoděložnými. Proti tomu banánovník ovocný též s chocholem listů na vrcholku, se palmě jen podobá. Je to asi nejstatnější bylina užitečná po všech stránkách.

V předkládané kapitole jsou uvedeny i tři druhy rostlin, které jsou hlavní surovinou pro přípravu tradičních nápojů. Je to kakaovník pravý, kávovník arabský a čajovník čínský. Tyto rostliny, přesněji řečeno jejich určité části, musí být složitým způsobem upravovány, aby mohly být použity k přípravě nápoje. Všechny obsahují cenné látky, které osvěžují a povzbuzují. Avšak nemírné pití kávy ani čaje se nedoporučuje. Kakaový nápoj je velmi výživný, avšak nevhodný při dietě. Další nápoj Coca Cola je velmi propagovaným a moderním výrobkem. Chemické složení Coca Coly je poměrně složité. Kofein a nadměrné množství cukru z ní vytváří nápoj energeticky velmi účinný, a proto trvejme na tom, že je to nápoj pro děti nevhodný. Navíc uvažme ekologickou zátěž, kterou většinou bývá hliníkový nebo plastový obal. Je to naprosto zbytečný odpad, zbytečně promrhaný materiál i energie.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. *Pomeranč mívá větší neurčitý počet jednotlivých dílků — zpravidla je 5-6-8 dílný. — Citroníkové rostliny mají v kůře nádržky s vonnými silicemi. Při rozlámání kůry se otevřou některé nádržky, silice se do okolí uvolní a vše kolem provoní. Sušením se uvolní vonných silic ještě daleko více.*

2. *Kůra z citronů se nesmí používat v kuchyni, protože je ošetřena chemickým prostředkem proti plísním. Pozor — taková kůra není požitelná ani po důkladném umytí teplou vodou.*

57. Rostlinná společenstva

V této kapitole je v podstatě velmi zjednodušeně uveden základní soubor rostlinných společenstev typických pro naše území. Je to jen malé poučení o vědním oboru, kterým je fytoecologie (nauka o rostlinných společenstvech ve vzájemné vazbě k prostředí a mezi sebou navzájem).

V textu jsou představena — velmi stručně a prostorem kapitoly omezeně — naše základní rostlinná společenstva: lužní lesy, dubohabřiny, borové doubravy, bučiny, smrčiny a porosty borovice kleče. Nelesními společenstvy jsou např. louky — konkrétně pro naše přírodní

podmínky je to ovsíková louka (dominujícím a typickým druhem trávy je ovsík vyvýšený). U každého rostlinného společenstva jsou uvedeny nejen typické dřeviny, ale i některé byliny. Rostlinné společenstvo je zpravidla rozčleněné na jednotlivá patra — nazývají se podle typu rostlin, které v jednotlivých patrech převažují. Je to patro mechové, bylinné, keřové, stromové (to se někdy dělí i na patro spodní stromové a horní stromové). Tropické lesy mají toto členění mnohem bohatší než je u našich lesů. Nej hustěji je prokořeněné kořenové patro, které však pouhým okem nemůžeme zjistit.

Rostlinné společenstvo není neměnné — jeho porosty jsou dynamické, mohou se měnit v čase i v prostoru. Lze to dokázat na rostlinných společenstvech. Vlivem člověka některá na mnohých místech již zmizela, vznikly louky, pole, silnice, továrny, města a vesnice. Kdyby vliv člověka opět někdy pominul, lesy by se postupně vrátily tam, kde kdysi rostly.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

U potoků nejčastěji rostou lužní lesy s vrbami a topoly, jasanem ztepilým a olší.

58. Les nejsou pouze stromy

Hlavním cílem tématu je na základě již vytvořených vědomostí zdůraznit především mimoprodukční funkce lesa, poukázat na složitost vztahů mezi organismy v lesním společenstvu a upozornit na negativní dopady zhoršujícího se životního prostředí na celý lesní ekosystém.

Téma nabízí možnost zařazení ekologických aspektů do výuky s využitím metod aktivizujících žáky — problémové úlohy, dialog, pozorování. Formou diskuse rozebereme se žáky na konkrétních příkladech (např. kůrovcová kalamita na Šumavě, zalesňování imisně zatížených oblastí smrkem pichlavým apod.) aktuální problémy spojené s dopady lidské činnosti na lesní porosty a jejich zdravotní stav. Uvedeme příklady zásahů v rámci ochrany lesních porostů. V souvislosti s očekávanou zvýšenou srážkovou činností v budoucích letech vyzdvihneme význam lesů při zpevnění půdy a z hlediska hospodaření s vodou (přirozená ochrana vůči sesuvům půdy a lepší podmínky pro vsakování vody, její zadržování a postupné uvolňování — viz souvislost s povodněmi).

Jehličnany jsou velmi citlivé na imise, které obecně snižují toleranci dřevin vůči suchu a mrazu. Zvláště negativně se projevuje imisní depozice půdy, kdy okyselování půdy ovlivňuje zvýšené vyplavování biogenních prvků (Ca, Mg, K) s následným uvolňováním kovů. Zvláště toxický je hliník. Kyselá dešť negativně působí i na mykorhizu, která chrání kořeny před patogenními mikroorganismy. Zvláště citlivý je smrk. Vápněním smrkových porostů dolomitickým vápencem CaCO_3 (dávka 5 t/ha) se upravuje pH půdy a současně se lesní půda obohacuje o nedostatkový hořčík. V dnešní době se tyto zásahy provádějí pouze v genových základnách, tj. v porostech, které jsou zdrojem reprodukčního materiálu pro obnovu lesů.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

V průmyslových oblastech ČR, např. severní Čechy a Morava, se projevuje negativní dopad abiotických faktorů na lesní ekosystémy (využijeme znalosti ze zeměpisu, např. viz učebnice zeměpisu Přírodní prostředí Země, Nakl. ČGS, kap. Člověk ovlivňuje přírodní sféru, nebo pracovní sešit Krajina a přírodní prostředí, Nakl. ČGS). V oblastech málo imisně zatížených je to spíše působení škodlivých biotických faktorů (hmyz, houby apod). Žáci využijí informace ze sdělovacích prostředků jako podklady pro diskusi, avšak je na učiteli, aby je korigoval a doplňoval. Vhodné je zařazení besedy s pracovníkem ochrany přírody nebo s lesníkem, kteří se mohou zasvěceněji vyjádřit k dotazům žáků.

59. Ochrana rostlin — chráníme přírodu, chráníme sebe

Rozsáhlé téma týkající se závažných problémů ochrany přírody je v této kapitole omezeno jen na malý prostor. Zvláště je zdůrazněn dlouhodobý vliv člověka na přírodu, který po celá tisíciletí spíše přírodu ničí než chrání. Člověk stále považuje přírodu za svůj majetek a hospodaří s tím, co příroda poskytuje tak, jako by vše bylo nahraditelné. Mnohaleté zkušenosti dokazují, že to není pravda. Z přírody navždy zmizely mnohé druhy rostlin a živočichů, což jsou ztráty neodčinitelné. Zapomínáme, že genofond naší přírody je snadno zranitelný a je stále čím dál chudší. V naší přírodě stále rychleji ubývá rostlinných i živočišných druhů.

Přitom nelze považovat jednoznačně za zisk, že proti tomu stále více zplauňují druhy rostlinné i živočišné, které u nás nejsou původní, a to často i druhy velmi agresivní. Mnohdy vytlačují naše domácí druhy a ochuzují tak naši faunu a flóru. Učebnice uvádí některé příklady. Mezi ně patří i borovice černá, která je stále více rozšířena v krasových územích. Je velmi vitální, a tak ve svém okolí značně omezuje výskyt domácích druhů. Často ohrožuje velmi vzácné a chráněné rostliny, které jsou citlivé na jakoukoliv změnu prostředí.

O čem byla řeč (otázky a úkoly)

1. Zadané úlohy mají vzbudit zájem o stav květeny v okolí bydliště a školy. Pro většinu úloh je pro orientaci v terénu nezbytný mapový materiál. Rostliny nesbíráme, zvláště tehdy, když je neznáme. Výjimečně zpracujeme některé rostliny jako herbářové položky. Jsou to však rostliny obecně rozšířené, o kterých bezpečně víme, že sběrem nepoškodíme jejich výskyt na lokalitě. V tomto případě je důležitá rada učitele. K dokumentaci poslouží i nákres a fotografie.

2. Poslední úloha upozorňuje na ekologické souvislosti dovozu tropických plodů s kácením tropických deštných lesů. Na vymýcených místech vznikají z komerčních důvodů plantáže rostlin, jejichž plody lze výhodně prodat v jiných částech světa. A přitom místní obyvatelé často trpí hladem, protože ubývá ploch, kde lze pěstovat rostliny nezbytné jako potrava pro jejich život. S kácením tropických lesů také souvisí některé velké změny v klimatu Země, které většinou celkové klima zhoršují.

60. Pěstování rostlin — botanická zahrádka jen pro mne

Toto téma je poněkud výjimečné. Má praktické ladění a obsahuje některé návody, jak si lze vypěstovat a uchovávat v pokojových podmínkách malý zelený ráj. Tato kapitola zdůrazňuje myšlenku, že každá rostlina je živá bytost a má své specifické nároky na život.

Celá kapitola je velice omezená prostorem, který je tomuto tématu určen, takže je jen úvodním seznámením se základními možnostmi pěstování pokojových rostlin. Mimo základní údaje uvádí i některé způsoby pohlavního a nepohlavního rozmnožování rostlin s příklady. Rozmanitost tvarů, barev a vůní rostlin obohacuje každý prostor. Ovšem pod jednou významnou podmínkou a tou je — stálá péče o ně. Přitom péčí se rozumí nejen pravidelné zalévání dostačujícím množstvím vody, ale také přihnojování, přesazování, ostříhávání suchých částí a tvarování nadzemní části, umývání a rosení.

Někteří lidé při cestách na dovolenou přemísťují všechny rostliny do jednoho kouta bytu — např. do umyvadel v koupelně, kde je přelívají vodou. Většina pokojových rostlin je tak poškozena vícenásobně. Jsou zbaveny nejen svého stálého místa — např. u okna, na které jsou adaptovány (světlo, vzdušná vlhkost, orientace). Navíc jsou v přemokřeném prostředí a často se v šeru či pološeru tísní s dalšími rostlinami. Při návratu však obyvatel bytu bývá zklamán — rostlinám se nedařilo dobře a tomu odpovídá i jejich vzhled. Existují publikace o tom, jak si poradit s rostlinami, které na delší dobu opouštíme. Osvědčují se různé způsoby samozalévání s knoty. Vhodnější je však hydroponie — pěstování rostlin v nádobách naplněných vodou obsahující určité přesné množství živin. V literatuře je i řada pokynů, jak

se tyto rostliny pěstují a návody, jak přeorientovat rostliny ze zeminy na hydroponii. Avšak i rostliny pěstované hydroponicky je třeba hnojit — existují proto různá speciální hnojiva (např. tablety s komerčním názvem Hydroponix).

Přítom nezapomínejme, že pokojové rostliny jsou naším spojením s přírodou, jsou živé a rostou. A existence pokojových rostlin je plně v našich rukách. Na nás záleží, zda budou živé, porostou a pokvetou.

VI. Náměty pro laboratorní práce

Laboratorní práce (dále jen LP) jsou důležitou organizační formou spojenou s procvičováním a upevňováním vědomostí v souladu s vytvářením dovedností a návyků žáků. Při LP je potřeba žákům zadat úkoly, které samostatně řeší a na základě získaných výsledků vyvodí závěr. Efektivní průběh LP vyžaduje ze strany učitele dokonalou organizaci činností žáků (motivace, zadání úkolů, příprava žákovského zápisu — protokolu, diferenciací úkolů, shrnutí a vyvození závěrů). Z časových důvodů je vhodné použít pracovní listy. Protokol o LP by měl obsahovat tyto body: Téma LP a datum jejího konání—Materiál a pomůcky použité při LP— Postup—Zjištění, např. nákres s popisem, zápis postupu při práci s určovacím klíčem apod. — Závěr.

Závěr je velmi důležitým bodem protokolu a zpočátku je pro žáky velmi obtížné jej samostatně formulovat. Žáky je potřeba k výstižné a jednoznačné formulaci postupně vést. Při LP žáci pracují samostatně, ve dvojicích nebo ve skupinách (záleží na materiálním zázemí školy — dostatek ponaučení). Při skupinové výuce jsou úkoly pro jednotlivé skupiny diferencovány. Shrnutí výsledků a formulace závěru jsou při této organizaci výuky náročnější. Rovněž nelze uvedený způsob výuky uplatňovat při každé LP.

Uvádíme příklady námětů laboratorních prací s různou náročností pro formulaci závěrů:

1. Pozorování rybích šupin

Rybí šupiny jsou vděčným materiálem pro jednoduchá pozorování, při nichž si žáci uvědomí, že i zdánlivě známé objekty mají zajímavou a logickou strukturu (a v neposlední řadě také jistou vnitřní krásu).

Jak získat vhodný materiál?

K úloze lze využít šupiny jakýchkoliv ryb. Kromě běžných domácích druhů lze s úspěchem využít nejrůznější akvarijní ryby. Velké šupiny (např. z konzumních kaprů) lze v nouzi pozorovat i lupou. K pozorování drobnějších šupin je nutný mikroskop. Šupiny je možné dlouhodobě skladovat ve 4% roztoku formaldehydu, v nouzi i v suchém stavu (pak ovšem musí být před použitím navlhčeny).

Pozorování lze také doplnit srovnáním cykloidní šupiny (např. kaprovité ryby, štika, akvarijní tetry nebo živorodky...) s ktenoidní šupinou ostnoploutvých ryb (okoun, ježdík, akvarijní cichlidy nebo labyrintky...).

Zadání úkolů pro žáky

Pozorujte a zakreslete stavbu rybí šupiny. Podle šupiny určete stáří ryby.

Upozornění na možné problémy a jejich řešení

Pro mikroskopické pozorování je vhodné co nejmenší zvětšení. Žáci snadno objeví, že tmavší (odkrytá) strana šupiny je poseta zajímavými hvězdicovitými melanofory (pigmentovými buňkami). Hlavní strukturu šupiny tvoří soustředné přírůstkové linie, které protíná několik radiálních paprsků. Zimní přírůstkové linie jsou hustě u sebe a vytvářejí jakési „letokruhy“ (annuli). Počet „letokruhů“ odpovídá počtu zim, které ryba prožila. Nejstarší „letokruhy“

bývají méně zřetelné, proto lze žákům doporučit, aby je zkusili pozorovat s lehce zastíněným osvětlením (případně v bočním světle). Ani potom však nelze očekávat stoprocentně přesný výsledek. U akvariálních ryb (chovaných ve stabilních podmínkách) samozřejmě žádné „letokruhy“ nelze nalézt.

Ktenoidní šupiny okounů a dalších příbuzných ryb mají na odkryté straně šupiny několik řad drobných zoubků (ktenií). Ty snižují turbulenci, a tím usnadňují obtékání vody kolem těla. Ktenoidní šupiny jsou bezpečným určovacím znakem celého řádu ostnoploutvých ryb (*Perciformes*).

2. Rozbor ptačího vejce

Slepičí vejce je vhodným materiálem pro pozorování typických znaků vajec ptáků a savců. Jako jeden z mála námětů vhodných pro základní školu nevyžaduje mikroskop ani další speciální vybavení.

Zadání úkolů pro žáky

- Pinzetou naklepněte skořápku a vytvořte v ní otvor o průměru asi 3 cm. Na povrch skořápky kápněte neředěný ocet. Porovnejte s reakcí vápence a křemenu.
- Popište uložení bílku, žloutku se zárodečným terčíkem a poutek.
- Kapku bílku přeneste do zkumavky, doplňte vodou a opatrně zahřívejte nad kahanem.

Popište výsledek

Upozornění na možné problémy a jejich řešení

Při práci by se vejce nemělo pohybovat. Tomu lze zabránit například měkkou podložkou (složeným filtračním papírem ap.) na Petriho misce.

- Žáci musí postupovat opatrně, aby skořápku úplně nerozlomili a vejce jim nevyteklo. Skořápka v přítomnosti kyseliny (např. octa) šumí díky uvolňovanému oxidu uhličitému. Stejně reaguje také vápenec, což naznačuje podobné chemické složení. Křemen s kyselinou octovou nereaguje. Ještě silnější reakci lze získat působením kyseliny chlorovodíkové, ale tuto reakci lze doporučit jen za přímého dohledu učitele.
- Žáci snadno zjistí, že pod vápenatou skořápkou je ještě papírová blána. Vzduchovou komůrku lze dobře pozorovat u tupého (méně zašpičatělého) pólu vejce jako výduť papírové blány. Zárodečný terčík na žloutku lze snadno objevit jako světlou plošku na povrchu žloutku. Díky nerovnoměrné hustotě žloutku bývá téměř vždy nahoře. U neoplozených ptačích vajec je v něm uloženo jádro vajíčka, u oplozených vajec je tvořen počátečními stadii nového jedince. Pozorování lze doplnit opatrným rozklepnutím vejce na Petriho misku. Pak lze snadno objevit bílkovinná poutka (chalázy) a u čerstvých vajec lze dokonce pozorovat rozdíl mezi vnitřní vrstvou tzv. řídkého bílku (kolem žloutku) a hustým bílkem.
- Při zahřívání dochází k tepelné denaturaci bílkovin (což žáci z chemie ještě neznají) a vzniká bílá sraženina.

3. Pozorování ptačího pera

Ptačí obrysové pero je vhodným materiálem nejen pro sledování vnější morfologie, ale také pro mikroskopické pozorování.

Jak získat vhodný materiál?

Obrysová pera drtivě většiny ptáků mají prakticky shodnou stavbu. Výběr proto není nijak omezen. Naopak, žákům je vhodné předložit různé typy per (krycí, letky, rejdrovací...) z různých druhů. Pro mikroskopická pozorování se nejlépe hodí pera menší a pokud možno světlejší. U tmavých per (holubí ap.) jsou některé detaily méně zřetelné.

Ve městech jsou nejlépe dostupná pera holubů. Ta je nutné před použitím očistit v saponátu a důkladně usušit, aby se z nich odstranili roztoči a další případní cizopasnici. Všechna pera lze skladovat v suchém stavu neomezeně dlouhou dobu.

Zadání úkolů pro žáky

Popište jednotlivé části ptačího pera. Vysvětlete tvarové rozdíly mezi předloženými pery a uveďte, ze které části těla pocházejí.

Pozorujte stavbu praporu ptačího pera a zakreslete část paprsku s háčky.

Upozornění na možné problémy a jejich řešení

Při pozorování pouhým okem lze snadno rozlišit jednotlivé části (brk, osten, prapor s paprsky). Ve spodní části dutého brku žáci objeví malý otvor, jímž do brku ústí výběžek škáry (škárová papila), který pero v počátečních fázích vyživuje. Na praporu si snadno ověří schopnost opakovaného oddělení a opětovného spojení paprsků.

Pod mikroskopem lze dobře pozorovat jednotlivé paprsky a jejich postranní výběžky. Na horní řadě výběžků bývají dobře vidět zahnuté háčky. Na rozdíl od ideálního nákresu v učebnici však háčky nemusí být tak početné a výrazné, protože mohou být opotřebované (zvláště u starých per nalezených na zemi). Porušená struktura paprsků (zvláště u holubích per) je nejčastěji dílem roztočů a jiných parazitů.

4. Pozorování pokožkových buněk listů poděňky

Materiál: poděňka (*Tradescantia*)

Pomůcky: žiletka, pinzeta a potřeby pro mikroskopování, mikroskop

Postup: — odstříhneme list rostliny a přehneme jej přes ukazovák,

— spodní stranu listu lehce nařízneme žiletkou (opatrně) a pokožku pinzetou stáhneme,

— připravíme vodní preparát a mikroskopujeme,

— pozorovaný objekt zakreslíme a popíšeme, poznamenejme zvětšení, při kterém jsme objekt pozorovali.

Zjištění: nákres s popisem, uvedené zvětšení

Závěr: pokožkové buňky jsou bezbarvé, nepravidelného tvaru a chrání rostlinu před vlivy vnějšího prostředí. Mezi pokožkovými buňkami na spodní straně listů poděňky se nacházejí průduchy.

Poznámka: Tento námět je jednoduchý, pokud jde o zadání i formulaci závěrů. Vyžaduje však opatrnou práci s žiletkou.

5. Porovnání pokožkové buňky pelargonie a poděňky

Rozdíl mezi jednoděložnými a dvouděložnými rostlinami je i v anatomické stavbě (tvar buněk, způsob jejich uspořádání). Pokožkové buňky jednobuněčných kopírují souběžnou žilnatinu. Je možné využít i další pokojové rostliny, které jsou součástí květinové výzdoby třídy.

6. Zjištění metodou otisku, na které straně listů zelence a tlustice se nachází více průduchů

Bezbarvým lakem nanese tenkou vrstvu na list, necháme zaschnout a izolepou stáhneme. Potom připevníme na podložní sklo a mikroskopujeme. Rostliny nepoškodíme a pro žáky je tato metoda bezpečnější. Můžeme využít i další tučnolisté rostliny, které výzdoba školy nabízí, např. aloe. U zelence (bifaciální list — spodní a svrchní strana) je více průduchů na spodní straně, z důvodu zamezení nadměrnému vypařování vody z rostliny. Tučnolisté

rostliny mají zvláštní vodní režim, a tomu odpovídá množství a způsob rozmístění průduchů. Žáci mohou pracovat ve skupinách s různými rostlinami a vzájemně se o výsledcích práce informují.

7. Další vhodné náměty na laboratorní práce

Pozorování trvalých mikroskopických preparátů

Na školách často bývají k dispozici trvalé mikroskopické preparáty, z nichž mnohé mohou být pro žáky atraktivní (např. roztěry krve, preparáty tkání ap.).

Pozorování stavby zvířecích chlupů

Vhodným objektem pro mikroskopická pozorování jsou nejrůznější typy chlupů. Pozorování ovčích chlupů umožní odlišit pravou vlněnou přízi od rostlinných a syntetických vláken. Pod mikroskopem je také dobře vidět rozdílná tloušťka chlupů podsady a pesíků. Využít lze samozřejmě také lidské vlasy.

8. A co pitvy?

Pitvy obratlovců dříve byly běžnou součástí praktik na základních i středních školách s výrazným didaktickým efektem. Ještě v nedávné minulosti se žáci mohli seznámit s ucelenou vývojovou řadou modelových obratlovců, včetně obojživelníků (např. skokan) a plazů (např. ještěrka). Dnes už to není možné. Pitva skokana a ještěrky je vyloučena z důvodů ochrany těchto obratlovců. Pitvu divokého holuba je nutné vyloučit z hygienických důvodů. Pitva ryby (například plotice) a savce (např. laboratorní myši) by teoreticky mohla být přijatelná. Je však vyloučena zvláštním předpisem ministerstva školství, který na školách zakazuje jakoukoliv práci s „živým materiálem živočišného původu“. Byť je tato formulace poněkud paradoxní (teoreticky by bylo zakázáno i pozorování živých trepek nebo perlooček), její smysl je zřejmý — co nejvíce omezit možná rizika nákazy, a ta u pitvy obratlovců nelze nikdy stoprocentně vyloučit. Případné právní důsledky by pro školu (i pro samotného pedagoga) byly velmi nepříjemné.

Dalším důvodem, který problematizuje účel pitev je fakt, že pro některé žáky to nemusí být zrovna příjemný zážitek. Odmítavý postoj dětí k vivisekci je nutné respektovat jako plnohodnotný životní názor. Proto nezbyvá než učitelům doporučit, aby tento typ praktických cvičení raději oželeli.

VII. Náměty pro další činnosti

Terénní vycházky a exkurze

Terénní vycházky a exkurze jsou naprosto nezbytnou součástí kvalitní výuky přírodopisu či biologie. Jsou však náročné nejen na přípravu, ale i na vlastní provedení. Kromě návštěv atraktivních lokalit (rybník, les, louka) lze vřele doporučit také vycházky do nejbližšího okolí školy, aby se žáci seznámili také se synantropními druhy. Při vycházkách by se učitel neměl soustředit pouze na prezentaci jednotlivých druhů, ale měl by upozorňovat na jejich vzájemné vazby a také na vliv lidské činnosti. Vhodným doplňkem vycházek je sledování bioindikátorů, pozorování sezónních změn (při opakované návštěvě téže lokality) a další ekologicky motivované činnosti.

Vyžadují dobré znalosti nejen morfologie rostlin, ale i schopnost orientace v terénu v odborné botanické literatuře. Vyučující je v naprosto jiné roli než před tabulí. Měl by být schopen říci žákům, že některé poznatky nemůže říci okamžitě, protože například určovaná rostlina postrádá některé znaky, které jsou k určení nezbytné.

Tradičním způsobem práce s rostlinami je určování rostlin podle botanického klíče. Určovací pomůcky existuje celá řada, vznikaly v různých dobách a mají tomu odpovídající úroveň. Nejpopulárnější je dílo Františka Polívky, které se dočkalo 19 vydání. Dosud velice používané a velmi kvalitní je dílo Josefa Dostála Klíč k úplné květeně ČSR. Obsahuje takřka úplný výčet naší květeny. Pro školy se doporučuje klíč Jaromíra Kliky. Obsahuje výběr našich nejrozšířenějších druhů. Určování podle tohoto klíče je poměrně snadné. Podobným klíčem je i publikace Ludka Faustuse a Františka Polívky. Toto dílo se považuje za tzv. školní klíč, podle kterého však nelze určit všechny druhy rostlin rostoucí na našem území, ale jen jejich necelou třetinu — jsou to ty, které považují autoři pro žáky za nejdůležitější.

Nejpodrobnějším a nejkvalitnějším dílem je rozsáhlá publikace Josefa Dostála Nová květena ČSSR. Z uvedených prací je nejnovější a nejkompaktnější. Skládá se ze dvou objemných dílů, které sotva poslouží jako určovací pomůcka do terénu. V tomto klíči se již objevuje nová botanická terminologie, která se týká jen některých druhů rostlin. Např. sasanka narcisokvětá se nově jmenuje větrnice narcisokvětá. Nová jména se většinou zatím nevžila, stále se spíše používá starší terminologie uváděné např. v již uvedeném starším klíči Josefa Dostála. (Podrobnější citace viz oddíl VII této příručky.)

Při určování rostlin platí několik stálých zásad: nejdříve se seznámíme s určovací pomůckou. V úvodu někdy bývá návod k určování rostlin (např. citovaný J. Klika, L. Faustus a F. Polívka) a morfologický slovník, většinou s kresbami jednotlivých detailů. Používaná terminologie je závazná. Např. složené listy se skládají z jednotlivých lístků, ty tvoří zpravidla dva proti sobě jařmo. Takže jednoduchý list, ač je malý, nenazveme lístkem, ale malým listem. V případě problémů se vždy obrátíme o radu právě na onu morfologickou kapitolu. Většina botanických klíčů je dichotomických — tj. dvoucestných. Klíč tedy zpravidla nabízí dvě možná řešení, avšak jen jedno je správné. U J. Dostála může být možností řešení víc než dvě. Vždy je nezbytné si pozorně přečíst obě (či více) možnosti řešení. Někdy se zdá, že naprosto přesně platí první varianta, než zjistíme, že ta druhá je ještě mnohem přesnější. Každý botanický klíč pracuje se spoustou zkratk, značek či vysvětlivek — je nezbytné se s nimi seznámit. Např. u Klika klíče a klíče Faustus-Polívka je uveden paragraf, který jednoznačně označuje rostlinu zákonem chráněnou.

Snažíme se určovat rostliny pokud možno v kompletním stavu — tedy i s květy, popřípadě s plody. U začátečníků je to zvláště důležité. Čím je rostlina kompletnější, tím větší máme naději na úspěch, tj. na správné určení. Vlastní určování je činnost náročná na pozornost. Někdy musíme volit cestu poněkud nejistou, nevíme-li, zda jsme další cestu zvolili správně. V každém případě si však zapisujeme „odvolávky“, tj. čísla, která jsme během určování zvolili. Dojdeme-li k nesprávnému cíli, vše si znovu zopakujeme a zjistíme, kde jsme chybovali. Nezbytnou pomůckou při určování rostlin je lupa, lépe dvě s různým zvětšením (více zvětšující by měl mít učitel). Užitečná je preparační lupa.

Písemný záznam určování s upozorněním na některé detaily (popřípadě s kresbou) považujeme za podmínku svědomité práce. Začátečníci vždy začínají důsledně u čísla **1** variantami **1a** a **1b**. Nejčastěji váháme u termínu svrchní a spodní semeník (seznamte se s nimi) a pravidelný a souměrný květ (pravidelným květem lze proložit více rovin souměrnosti než jednu, souměrným květem jen jednu). Při nacvičování určování rostlin lze použít tzv. zpětnou cestu, jestliže určovanou rostlinu dobře známe. V rejstříku si najdeme její rodové, popřípadě druhové jméno, nalistujeme místo v klíči, kde je uvedena, a postupujeme nazpátek, až dojdeme k jedničce. Lze to zpravidla jen výjimečně použít tam, kde se určování nedaří a kde chceme nalézt chybu. Zdá se rozumné žáky na tuto možnost neupozorňovat (pokud na to nepřijdou sami).

Někdy nezkušený vyučující dostane do rukou neúplnou rostlinu, aniž by si to uvědomil. Příkladem je mák vlčí (a jiné druhy rodu mák). Ten má tzv. „prchavý“ kalich, který odpadne při rozvíjení květu. Pak květní obaly — v tomto případě už jen lístky korunní — lze někdy

považovat za lístky okvětní, což je nesprávné. Při určování rostlin velice pomohou některé základní morfologické a systematické znalosti — např., že dvouděložné mají květ stavěný podle čísla pět (odvozeně podle čísla dvě) a žilnatinu listů síťnatou a jednoděložné rostliny mají květ stavěn podle čísla tři a žilnatinu listů souběžnou. Pak lze začít určovat až u skupin dvouděložných nebo jednoděložných — podle toho, jak jsme se rozhodli. Zkušenosti botanici někdy znají i čeled', kam určovaná rostlina patří. Pak lze začít určovat již u oné čeledě a určování je mnohem snazší. To však již vyžaduje dlouhou praxi, pozorovací talent, základní znalosti a skutečný zájem o botaniku.

Učitel by měl ve svých žácích pěstovat zájem o přírodu a úspěch při určování rostlin je bezpečnou cestou k jeho probuzení. Určování rostlin je stejně atraktivní způsob poznávání okolního světa jako práce s počítačem — jen s tím rozdílem, že naším pomocníkem je místo složité elektroniky „jen“ kniha — klíč k určování rostlin.

Herbáře

Vhodným doplňkem výuky přírodopisu je sběr, preparace a konzervace rostlinného materiálu. Ke sběru využijeme specializované botanické exkurze a vycházky i víceúčelové exkurze, školní výlety apod.

Žáky důrazně upozorníme, že nelze sbírat rostliny chráněné a žádné rostliny v chráněných územích (SPR, CHKO, NP) — a sami toto pravidlo naprosto důsledně dodržujeme! Pro chráněná území je potřeba mít zvláštní povolení, jinak se vystavujeme nebezpečí pokuty a především se dopouštíme neodpustitelného prohřešku na ochraně přírody. V této souvislosti se nabízí využití fotodokumentace, která má nezastupitelné místo ve výuce přírodopisu a biologie na všech stupních škol. Navíc se tak podporuje i zájmová činnost žáků.

Dobře sebraný a preparovaný materiál je předpokladem jeho úspěšného využití k demonstračním účelům (ukázky morfologických a anatomických znaků, určování rostlin). Rostliny sbíráme do igelitových sáčků pokud možno celé i s kořeny, oddenky, květy a plody. Velké rostliny skládáme. Semena, plody a šišky je možné sbírat do papírových sáčků. Před založením do sušících papírů (piják, novinový papír) rostlinám dáváme konečný tvar a každou složku označíme lístkem s uvedením lokality. K psaní používáme obyčejnou tužku, která se nerozpíjí. Založený materiál překládáme, abychom zabránili případnému zplsnivění. Rostliny nejčastěji uchováváme v suchém stavu jako herbářové položky (lisování). Herbářová položka je vylišovaná rostlina nebo její část umístěná na tvrdším papíře (čtvrtka nebo balicí papír) označená schedou (etiketou).

Herbářová schedy je menší lístek papíru obsahující základní údaje: název rostliny (česky i latinsky včetně autorské zkratky), naleziště (nejdůležitější údaj): geografické určení místa, okres nebo obec, stanoviště: např. louka, okraj příkopu, rašeliniště, rumiště, datum sběru, jméno sběratele (případně determinátora, tedy toho, kdo správnost určení revidoval).

Schedy se dříve popisovaly na psacím stroji, dnes je vhodné vytvořit si šablonu v počítači v některém z textových editorů a tu doplňovat a tisknout. Stále dobře poslouží pro vyplňování i obyčejná tužka a nebo tuš. Zcela nevhodné jsou fixy, inkoustová pera, propisovací tužky. Rostliny připevňujeme proužky lepenky (nejsou vhodné izolepy ani přímé lepení lepidly). Položky uchováváme na suchém místě, nejlépe ve skříni, kde se na ně tolik nepraší.

Doplňkem herbářů je sbírka šišek, semen a plodů, větviček s pupeny.

Skelní herbář slouží především k demonstračním účelům a napomáhá při zvyšování a rozvoji praktických znalostí rostlin. Pro výukové účely je vhodné mít stejné položky ve více exemplářích (jako multiplikáty). Herbářové sbírky učitel využije především při probírání systému rostlin. Ekologické herbáře pak obsahují rostliny z nejrůznějších biotopů (rumiště, rašeliniště, listnatý a jehličnatý les apod.).

Mechorosty lze na rozdíl od většiny krytosemenných rostlin sbírat po celý rok, dokonce i v zimě, pokud není sníh. Při sběru dbáme na to, aby byli sbíráni jedinci s vyvinutými tobolkami. Tomu přizpůsobíme období sběru, např. ploníky sbíráme koncem léta a na podzim, na jaře jsou zase na rostlinách patrné pohlavní orgány. Mechy, které tvoří polštáře, odebíráme z jednoho místa v malém množství, neboť poměrně pomalu dorůstají. Sebrané mechové rostliny ukládáme do papírových sáčků nebo do obálek se schedami. Mechorosty nikdy nelisujeme. Při zpracování nejlépe čerstvého, ale i herbářového materiálu používáme binokulární lupu.

Pro výuku morfologie a zejména pak anatomie rostlinný materiál uchováváme ve fixačních a konzervačních tekutinách. V obou případech dochází k rychlému usmrcení materiálu. Konzervační činidla navíc slouží ještě k dalšímu uchování celých rostlin nebo jejich částí. Materiál uchováváme v uzavřených lahvích se zátkou. Důležitý je poměrně velký objem tekutiny (50-70x větší než je objem fixovaného materiálu). Nejpoužívanějšími fixačními činidly s neomezenou délkou fixace jako konzervační činidla jsou formaldehyd (formalín) a etanol. Objekty fixované a konzervované v 3% – 4% formalínu lze přechovávat velmi dlouho. Uchováváme je v hnědě zabarvených lahvích s práškovitým uhličitanem vápenatým (CaCO_3) na dně. Etanol pro sbírkové účely (70%) je vhodný pro fixaci a konzervaci materiálu pro výuku morfologie rostlin a velkých objektů. Je určitou nevýhodou, že pletiva ztvrdnou a před použitím je potřeba namočit konzervovaný vzorek do vody. Další nevýhodou je uvolňování barviv (zvláště u rostlin). Jestliže máme zájem zachovat barvy např. květů rostlin, používáme 2% roztoku síranu měďnatého, modré skalice (CuH) do něhož přidáme několik kapek kyseliny octové a formalínu.

Pořízení herbáře není nákladné a můžeme si jej zhotovit svépomocně. Herbáře nahrazují čerstvý rostlinný materiál a alespoň částečně eliminují sezonní aspekt ve výuce botaniky. Při šetrném zacházení jsou herbářové položky trvalou součástí školních sbírek po řadu let. Již na základní škole je zakládání herbářových sbírek spojeno s vytvářením správných dovedností při sběru rostlinného materiálu, jeho zpracování a způsobu uložení.

Beseda s odborníkem

Pro žáky může být velmi zajímavá beseda s někým, kdo se zabývá chovem nebo studiem obratlovců (např. rybářem, zootechnikem, kynologem ap.). Pro žáky to může být názorný příklad, že teoretické poznatky mají své praktické uplatnění, a často také zjistí, že skutečná profesionalita (v jakémkoliv oboru) znamená hlavně systematickou práci, podloženou bohatými znalostmi a zkušenostmi.

Ekologicky motivované aktivity

Vhodným a didakticky velmi účinným doplňkem výuky mohou být různé ekologické hry a modelové simulace. Omezený prostor této příručky bohužel neumožňuje uvést konkrétní příklady, protože zmíněné hry většinou vyžadují podrobné návody. Zájemci o tyto nové didaktické formy obdrží bližší informace v jakémkoliv středisku ekologické výchovy, nebo mohou kontaktovat například místní organizaci Českého svazu ochránců přírody či jiných ekologických iniciativ nebo přírodovědná zařízení Domů dětí a mládeže. Zde získají informace i o dalších ekologicko-výchovných projektech pro školy (např. projekt „Modré z nebe“, „Wild“, soutěž „Zelená stezka — zlatý list“ ap.).

VIII. Doporučená literatura pro učitele

- ANDĚRA, M. (ed.): Svět zvířat I — XII. Albatros, Praha, vychází od roku 1997.
- ANDĚRA, M., HORÁČEK, I.: Poznáváme naše savce. Mladá fronta, Praha 1982.
- BARUŠ, V. A KOL.: Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR, díl 2 — Kruhoústí, ryby, obojživelníci, plazi, savci. SZN, Praha 1989.
- BARUŠ, V., OLIVA, O. A KOL.: Mihulovci a ryby 1 a 2. Academia, Praha 1995. Boháč, D., OŠMERA, S., PAPÁČEK, M.: Cvičení z biologie pro II. ročník gymnázia. SPN, Praha 1984.
- BÓHRINGER, M., JÖRG, G.: Ochrana rostlin. Blesk, Ostrava 1995.
- BOUCHNER, M., BERGER, Z.: Lovná zvěř. Aventinum, Praha 1991.
- CIHAŘ, J. A KOL.: Příroda v ČSSR. Práce, Praha 1988.
- ČERNOHORSKÝ, Z.: Základy rostlinné morfologie. 3. vyd., SPN, Praha 1967.
- ČERNOHORSKÝ, Z.: Základy soustavné botaniky I. 3. vyd., SPN, Praha 1973.
- ČEŘOVSKÝ, J., PETŘÍČEK, V.: Rukověť ochránce přírody. SZN, Praha 1985.
- ČIHAŘ, J. a kol.: Příroda v ČSSR. Práce, Praha 1976.
- DOBRORUKA, L., J.: Zvířata z celého světa — Poloopice a opice. SZN, Praha 1979.
- DOSTÁL, J.: Klíč k úplné květeně ČSR. NČSAV, Praha 1958
- DOSTÁL, J.: Nová květena ČSSR. Academia, Praha 1989.
- EISENREICH, W., EISENREICH, D.: Turistický průvodce přírodou. Příroda, Bratři slava 1997.
- FARB, R.: Ekologie. Mladá fronta, Praha 1977.
- FAUSTUS, L., POLÍVKA, F.: Botanický klíč. SPN, Praha 1984.
- FAUSTUS, L., POLÍVKA, F.: Klíč k určování 1000 nejdůležitějších cévnatých rostlin. SPN, Praha 1975.
- GAISLER, K.: Zoologie obratlovců. Academia, Praha 1983.
- GAZDA, J., STRÍHAVKOVÁ, H., TOBĚRNÁ, V.: Základy soustavné botaniky II. SPN, Praha 1976.
- GERSTMEIER, R.: Steinbachův velký průvodce přírodou. GeoCenter, Praha 1994.
- HANZÁK, J., FELIX, J., FRANK, S., VOSTRADOVSKÝ, J.: Světem zvířat IV. Albatros, Praha 1976.
- HANZÁK, J., HERÁŇ, I.: Přehled soustavy a české názvy savců. Lynx, n. s. T., sup- p1. IV. Národní muzeum, Praha 1975.
- HEJNÝ, S., SLAVÍK, B. (eds.): Květena ČSR. 1.- 5. díl, Academia, Praha 1988— 1997.
- HOFMANN, J., NOVÁK, J.: Velký atlas akvarijních ryb. Brázda, Praha 1998.
- HORÁČEK, I.: Létající savci. Academia, Praha 1986.
- CHINERY, M. a kol.: Flóra a fauna Evropy. Slovart, Praha 1998.
- KLIKA, J.: Klíč k určování rostlin. SPN, Praha 1965. (Rukopis přepracovali J. Holub, J. Houfek, V. Jirásek, J. Chrtek, F. A. Novák.)
- KOLEKTIV: Dětská ilustrovaná encyklopedie II., Živý svět. Slovart, Bratislava, 1995.
- KOLEKTIV: Obratlovci - encyklopedický průvodce světem zvířat. Nakladatelský dům OP, Praha 1994.
- KOLEKTIV: Velká kniha živočichů. Příroda, Bratislava 1997.
- KOLEKTIV: Velký atlas živočichů. Příroda, Bratislava 1993.
- KŘÍSA, B., PRÁŠIL, K. (eds.): Sběr, preparace a konzervace rostlinného materiálu. PŘF U, K (skriptum), Praha 1994.
- MARTINOVSKÝ, J., POZDENA, M.: Klíč k určování stromů. SPN, Praha 1987.
- PAZOUREK, J.: Atlas anatomické stavby rostlin. SPN, Praha 1986.
- PELIKÁN, J. a kol.: Naši savci. Academia, Praha 1979.
- POLÍVKA, F.: Klíč k určování rostlin, vyskytujících se u nás nejčastěji. Dodatkem k rostlinopisu pro nižší střední školy. Nakl. R. Promberger, Olomouc 1935.
- PORRITT, J.: Zachraňme naši Zemi. Brázda, Praha 1992.

- PYSEK, P., PRACH, K. (eds.): Invazní rostliny v české flóře. Zprávy CBS, Praha 1997.
- ROSYPAL, S. a kol.: Fylogeneze, systém a evoluce organismů, SPN, Praha 1992.
- ŘEHÁK, B.: Vycházky do přírody. SPN, Praha 1968.
- SLAVÍKOVÁ, J.: Ekologie rostlin. SPN, Praha 1986.
- SLAVÍKOVÁ, Z.: Morfologie rostlin. 2. vyd., SPN, Praha 1990.
- STREJČEK, J., KUBÍKOVÁ, J., KRÍŽ, J.: Chráníme naši přírodu, SPN, Praha 1983.
- STŘIHAVKOVÁ, H.: Praktikum z botaniky. SPN, Praha 1978.
- VOTRUBOVÁ, O.: Anatomie rostlin. Karolinum, Praha 1996.
- REICHHOLF, J.: Savci. Knižní klub, Praha 1996.
- SEDLÁČEK, K. a kol.: Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR, díl 1 - ptáci. SZN, Praha 1988.
- SIGMUND, L. A KOL. : Zoologie strunatců. Karolinum, Praha 1994.
- SMRČKOVÁ, L., SMRČEK, M.: Začínáme se zvířaty. SZN, Praha 1990.
- ŠTASTNÝ, K., BEJČEK, V., HUDEC, K.: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 1985—1989. HH, Praha 1997.
- ŠTĚRBA, O.: Pramen života. Panorama, Praha 1986.
- VESELOVSKÝ, Z.: K Pramenům Orinoka. Panorama, Praha 1988.
- VESELOVSKÝ, Z.: Výlet do třetihor. Mladá fronta, Praha, 1986.

Časopisy: Akvárium-terárium, Chovatel, Vesmír, Živa

IX. Produkce Nakladatelství České geografické společnosti, s. r. o.

Nakladatelství ČGS vydalo v první edici řady NATURA tyto učebnice přírodopisu pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií v edici Natura.

- Organismy — prostředí — člověk. Učebnice pro 9. ročníky základních škol. Autoři J. Stoklasa, V. Čížková a kol., 64 str., formát A4, 69,- Kč, Praha 1996. Učebnice má schvalovací doložku MŠMT ČR. ISBN 80-86034-02-X.
- Botanika 1 (Nižší rostliny a houby). Autoři M. Maleninský, B. Škoda, 40 str., formát A4, 74,- Kč, Praha 1997. Učebnice má schvalovací doložku MŠMT ČR. ISBN 80-86034-12-7.
- Zoologie 1 (Bezobratlí). Autoři M. Maleninský, J. Smrž, 64 str., formát A4, 82,- Kč, Praha 1997. Učebnice má schvalovací doložku MŠMT ČR. ISBN 80-86034-14-3.
- Botanika 2 (Vyšší rostliny). Autorky M. Švecová, V. Toběrná, 64 str., formát A4, 83,- Kč, Praha 1998. Učebnice má schvalovací doložku MŠMT ČR. ISBN 80-86034-28-3.
- Zoologie 2 (Obratlovci). Autoři M. Maleninský, J. Novák, 64 str., formát A4, 85,- Kč, Praha 1999. Učebnice má schvalovací doložku MŠMT ČR. ISBN 80-86034-33-X.
- Geologie. Autor P. Jakeš, 64 str., formát A4, 85,- Kč, Praha 1999. Učebnice má schvalovací doložku MŠMT ČR. ISBN 80-86034-30-5.

V nově zpracované řadě vyšlo dosud:

- **Přírodopis pro 6. ročník** (Bakterie, řasy, houby, bezobratlí). Autoři M. Maleninský, Jaroslav Smrž, Bohdan Škoda. 104 s., formát A4, 119 Kč, Praha 2004. Učebnice má schvalovací doložku MŠMT ČR. ISBN 80-86034-56-9.

- **Přírodopis pro 7. ročník** (Zoologie 2, Botanika 2 – obratlovci, vyšší rostliny). Miroslav Maleninský, Jindřich Novák, Milada Švecová, Věra Toběrná. 128 s., formát A4, 139 Kč, Praha 2006. Učebnice má schvalovací doložku MŠMT ČR. ISBN 80-86034-66-6.
- **Přírodopis pro 8. ročník** (Člověk), Autoři Miroslav Maleninský, Blanka Vacková. 72 s., formát A4, 119 Kč, Praha 2005. Učebnice má schvalovací doložku MŠMT ČR. ISBN 80-86034-41-0.