



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Pedagogická fakulta  
Katedra Biologie

Bakalářská práce

# Monitoring stavu výuky ekologie na vybraných středních školách ČR

Vypracovala: Eva Groulíková  
Vedoucí práce: RNDr. Tomáš Ditrich, Ph.D.

České Budějovice 2013

## **Abstrakt**

Groulíková E. 2013: Monitoring stavu výuky ekologie na vybraných středních školách ČR. Bakalářská práce, Pedagogická fakulta JU, 70 s.

Cílem bakalářské práce bylo zmapovat situaci výuky ekologie na gymnáziích ČR a srovnat je s moderními poznatky a celkovou koncepcí ekologie, jakožto vědního oboru. Z dotazníku vyplývá, že většina gymnázií ekologii vyučuje (93,87 %) s průměrnou časovou dotací 12 hodin za celou školní docházku. Podklady pro výuku jsou čerpány z učebnic, z nichž nejvíce používanou je Biologie pro gymnázia (Jelínek a Zicháček, 2007). Méně než polovina vyučujících používá pro získání informací do výuky internet a populárně-naučné časopisy. Z rozboru učebnic je zřejmé, že učebnice využívané na gymnáziích se obecně soustředí na standardní oblasti ekologie. Jen v malé míře se vyskytují (či dokonce zcela chybí) dnes velmi aktuální témata jako evoluční ekologie, dynamika společenstev či biodiverzita a faktory, které ji ovlivňují.

Klíčová slova: ekologie, analýza učebnic, gymnázia

## **Abstract**

Groulíková, E., 2013: Monitoring the status ecology education at selected high schools of the Czech Republic. Bachelor thesis, Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějovice , 70 pp.

The aim of this thesis was to monitor the ecology education at high schools of the Czech Republic and to compare them with modern knowledge and overall concept of ecology as a scientific discipline. The survey shows that the majority of high schools teach biological ecology (93.87%) with average 12 hours during the whole school attendance. Materials for lessons are drawn from textbooks, most of which is used *Biologie pro gymnázia* (Jelinek and Zicháček, 2007). Less than half of the teachers used to obtain information from internet and popular science journals. The textbooks used in high schools generally focus on the standard ecology. Only a small extent occur (or even completely absent) today highly topical issues such as evolutionary ecology, community dynamics or biodiversity and the factors affecting it.

Keywords: ecology, analysis of textbooks, middle school

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, dne .....

.....

Eva Groulíková

Děkuji RNDr. Tomáši Ditrichovi, Ph.D. za vedení své bakalářské práce a za poskytnutí cenných rad.

## Obsah

<b>Úvod</b> .....	1
<b>1. Literární přehled</b> .....	2
1.1. Pozice současné ekologie.....	2
1.1.1. Úvod do současné ekologie .....	2
1.1.2. Základy ekologie.....	4
1.2. Zkušenosti evaluace středoškolských učebnic podle AAAS American Association for the Advancement of Science, Americká asociace pro rozvoj vědy) .....	8
1.2.1. Analýza obsahu .....	9
1.3. Analýza výukových instrukcí.....	10
1.4. Výsledky analýz .....	10
<b>2. Metodika</b> .....	12
2.1. Dotazníkové šetření .....	12
2.2. Analýza a komparace učebnic.....	13
<b>3. Výsledky</b> .....	14
3.1. Zpracovaný dotazník .....	14
3.2. Rozbor učebnic.....	23
3.2.1. Biologie pro gymnázia.....	23
3.2.2. Ekologie a ochrana životního prostředí pro gymnázia .....	25
3.2.3. Ekologie I., Pojem a obsah ekologie, globální prostředí planety a jeho členění, ekologické faktory, působení fyzikálních faktorů na organizmy .....	28
3.2.4. Základy ekologie a ochrany životního prostředí, učebnice pro střední školy .....	32
3.2.5. Základy ekologie.....	35
3.2.6. Biologie IV. (Základy ekologie) .....	36
3.2.7. Přehled biologie, .....	38

3.2.8.	Přírodopis 4, mineralogie a geologie se základy ekologie, pro žáky základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií, .....	41
3.2.9.	Biologie I. v kostce.....	43
3.2.10.	Přírodopis v sešitě, pro 9. ročník základních škol.....	46
3.2.11.	Nový přehled biologie .....	48
3.2.12.	Přírodopis 7 učebnice pro základní a víceletá gymnázia .....	50
3.2.13.	Přírodopis pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia .....	52
3.2.14.	Přírodopis 8, učebnice pro základní a víceletá gymnázia .....	53
3.2.15.	Ekologický přírodopis, pro 6. ročník základní školy .....	53
3.2.16.	Ekologický přírodopis pro 8. ročník základních škol a nižší ročníky víceletých gymnázií .....	55
4.	<b>Diskuze</b> .....	57
5.	<b>Závěr</b> .....	60
6.	<b>Seznam literatury</b> .....	61
7.	<b>Seznam tabulek</b> .....	63
8.	<b>Seznam obrázků</b> .....	63

## ÚVOD

Pojem ekologie se v současné době více a více začleňuje do běžného života každého z nás, ať už z médií nebo i v běžném životě. Málokdo však zná pravý význam ekologie. Podíváme-li se do řad našich vrstevníků, rodičů a prarodičů, často se setkáme s odpovědí, že ekologie je ochrana životního prostředí. Tato forma odpovědi je velice nepřesná a nezachycuje podstatu této disciplíny.

Ekologie zkoumá vztahy mezi organismy navzájem a mezi organismy a životním prostředím. S takovou nebo podobnou definicí by měl žák opouštět střední školu a měl by si poradit s mnoha tématy z biologické ekologie. Přispívat by k tomu měly především vzdělávací instituce v České republice.

Cílem této práce je zjištění stavu a míry výuky biologické ekologie (v následujícím textu se termínem ekologie bude vždy rozumět ekologie jakožto biologická disciplína) na středních školách ČR. Při výuce hraje velkou roli dostupnost učebního materiálu a následná analýza učebních materiálů (zejména učebnic), využívané pro výuku biologické ekologie. Hlavními cíli této práce je zodpovědět na následující otázky:

- Do jaké míry se gymnázia věnují oblasti biologické ekologie?
- Jaké jsou při výuce používané učebnice a další učební materiály?
- Na které oblasti ekologie se reálně používané učebnice soustřeďují?
- Jak se shoduje celkové pojetí ekologie v používaných učebnicích pro SŠ s aktuálními trendy moderní ekologie?



# 1 LITERÁRNÍ PŘEHLED

## 1.1. Pozice současné ekologie

Jako všechny vědecké obory, tak i ekologie prošla koncem v recentní době obrovským vývojem. Samotná ekologie patří k nejvíce rozvíjejícím se oborům přírodních věd – např. zatímco počet původních vědeckých článků (indexovaných v databázi Web of Science) z oblasti Přírodní vědy (Life Sciences) mezi lety 2000 a 2008 stoupl o cca 38 % (Michels a Schmoch, 2012), počet článků zařazených do kategorie Ecology (databáze Web of Science) ve stejném období vzrostl o cca 61 % (dle Web of Science).

Při pohledu na počet článků, kdy pouze v databázi Web of Science bylo v kategorii Ecology ke konci roku 2012 indexováno 301 947 původních článků, je zřejmé, že stav poznání současné ekologie nelze shrnout pouze na několika stranách. Pětisvazková Encyklopedie ekologie (Jorgensen a Fath, 2008) přinesla velmi kvalitní přehled všech oblastí ekologie na 3120 stránkách. Publikace splnila velice ambiciózní plány, ačkoliv i ona obsahuje některé nedostatky (viz např. Chaffey 2010). K vytyčení nejdůležitějších oblastí ekologie mohou dobře posloužit učebnice určené pro vysoké školy nebo díla vydaná významnými ekology. V následujícím textu budou rozebrána dvě taková díla - Úvod do ekologie a Základy ekologie (překlad anglického díla *Essentials of Ecology*).

### 1.1.1. Úvod do současné ekologie

*David Storch, Stanislav Mihulka, nakladatelství Portál, Praha 2000, ISBN 80-7178-462-1*

Kniha Úvod do současné ekologie je snahou o stručný přehled dnešní (vzhledem k datu vydání) ekologie. Obsahem je osm hlavních kapitol: 1. jedinec a prostředí, 2. život a smrt populací a druhů, 3. ostrovy, kolonizace a invaze, 4. pravidla soužití i boje, 5. rozmanitost živého světa, 6. ekologická variabilita a stabilita, 7. ekologie globálního ekosystému a 8. ekologická metodologie.

Z celého díla vyplývá snaha o to, aby čtenář pochopil opravdový význam ekologie. Cílem je jeho porozumění procesům, které probíhají v přírodě. Kniha se zaměřuje především na suchozemskou ekologii a obecné ekologické procesy.

V kapitole jedinec a prostředí je nejprve pojednáno o ekologické nise. Ekologická nika je popsána, jako příklad je uveden rákosník (prostorová nika rákosníka zpěvného, proužkovaného, obecného a velkého). Následuje geografické rozšíření organismů, které je tradičně kategorizováno, u kosmopolitních druhů je uveden příklad člověka a potkana. Po pojednání o prostředí organismů je plynulý přechod k přizpůsobení prostředí a principům evoluce, resp. přirozenému výběru, kde jsou vysvětleny pojmy: adaptace, přirozený výběr, populace, princip trade-off (směna, jeden nemůže dělat všechno dobře), disturbance, omezenost množství zdrojů, životní strategie (r-K kontinuum a CSR), jako příklad uvedena bříza: *„Bříza je v porovnání s dlouholetými lesními dřevinami, jako dub nebo buk, spíše r-stratég, zatímco ve srovnání s jednoletými bylinami jde o K-stratéga.“*

V kapitole Život a smrt populací druhů je vysvětlen pojem druh. Vznik druhů je znázorněn na příkladu lejska bělohlavého a lejska černo hlavého. K tomuto tématu jsou zde rozebrány reprodukční izolace, adaptivní radiace, druhový výběr. U zániku druhů populací jsou popsány epidemie. V oddílu populace v čase jsou vysvětleny pojmy úmrtnost, porodnost, nosná kapacita prostředí, teritorialita, predace, konkurence.

V části ostrovy, kolonizace a invaze, je popsána ostrovní biogeografie, ostrovní efekty, obecné problémy izolace plochy a ekologická invaze.

V kapitole pravidla soužití a boje jsou vysvětleny a definovány pojmy společenstvo, ekoton, ekologická sukcese (primární a sekundární), klimax, mezidruhová konkurence, konkurenční vyloučení, disturbance, predace, producenti, konzumenti, destruenti, ekosystém, potravní síť, top-down a bottom-up efekt, predační kaskáda, koevoluce, parazitismus, mutualismus,

Rozmanitost živého světa – kategorizována je diverzita: lokální, regionální, globální a biologická rozmanitost. U lokální diverzity jsou vyjmenovány ovlivňující faktory: mezidruhová konkurence, predace, disturbance a heterogenita prostředí. Je zde popsána diverzita krajiny, která je ovlivněna vysokou a nízkou produktivitou, zeměpisnou šířkou a stavem současným a minulým.

Proměnlivost prostředí je závislá na ekologické variabilitě a stabilitě. Změny prostředí tzn. změna vnějších podmínek, změna množství zdrojů nebo změny způsobené katastrofami. Pravidlo říká, že čím mají změny větší rozsah, tím mají nižší frekvenci. Proměnlivost působí na reakci jednotlivých organismů, jejich disperze a dormance slouží k přizpůsobením změnám prostředí. Každá reakce je jiná, ať se jedná o reakci populace či společenstva. Pokud je snaha o ekologickou stabilitu, může dojít k negativní zpětné vazbě nebo ke stavům docházející k oscilaci. Společenstva mají schopnost rezistence a residence, což je důležitá schopnost odolat vnějším zásahům.

Globální ekologie ekosystému je spojena s hlavním klíčovým druhem současné přírody - člověkem. Hlavním tématem je regulace poměru kyslíku a oxidu uhličitého v atmosféře, což působí na řadu procesů. Podle struktury globálního ekosystému jsou rozlišeny základní typy prostředí: suchozemské a vodní, které se odlišují vlhkostí, dopadajícím slunečním zářením a množstvím rozpuštěných živin a kyslíku. Suchozemský typ je rozdělen na biomy: tropický deštný prales, tropický opadavý a suchý les, pouště a polopouště, tvrdolistá vegetace, opadavé lesy mírného pásu, stepi, severské jehličnaté lesy a tundra. Vodní typ je rozdělen na mokřad, jezera, řeky, mořské pobřeží, korálové útesy a pelagiál. V knize je popsán vývoj globálního ekosystému (vznik života, kambriická exploze, osídlení souše, karbonská „doba ledová“, přelom prvohory a druhohory a přelom druhohor a třetihor). Oddíl věnující se člověku jako klíčovému druhu popisuje vývoj lidské populace v čase a končí přehledem vlivu člověka na biosféru.

V závěru knihy je ekologická metodologie a základní ekologické pojmy. V knize je použito velké množství obrázků a grafů, znázorňující určitou problematiku ekologie.

### **1.1.2. Základy ekologie**

*Colin R. Townsend, Michael Begon, John L. Harper, Univerzita Palackého v Olomouci, 2010, ISBN 978-80-244-2478-1*

Knihy je rozdělena na čtyři hlavní okruhy: úvod; faktory prostředí a zdroje; jednotlivci, populace, společenstva a ekosystémy; aplikovaná ekologie.

Na začátku každé kapitoly je název kapitoly, obsah kapitoly a popsány hlavní koncepty této kapitoly. V úvodu je snaha vysvětlit a definovat pojem ekologie, jsou zde zmíněni první ekologové. V textu jsou otázky typu:

- Čím je ekologie?
- Co vlastně ekologové dělají?

Ekologie je jako každá exaktní věda úzce provázána se statistikou, která umožňuje pro lepší zpracování dat získaných ekologií v praxi. Na konci kapitoly je celkový souhrn a otázky na procvičení:

- Zkuste najít v literárních zdrojích co nejvíce definic ekologie. Která je podle vás nejvhodnější a proč?
- Co se skrývá pod pojmem „terénní experiment“? Proč si jej ekologové oblíbili?

První kapitola se zabývá pojmem ekologie, její definicí, zakladatelem, poté je zde uveden ekologický management a predikce. Podle měřítek jsou rozděleny tři úrovně: jednotlivé organismy, populace a společenstva. K pochopení ekologie jsou zapotřebí dlouhodobé studie. Data jsou zpracována a vyhodnocována, přičemž jsou užívány metody jako pozorování, experiment a matematické modely. K samotnému vyhodnocení výsledků je uplatňována statistika, která se snaží zajistit jejich správnou interpretaci. Poznatky ekologie se uplatňují v praxi, což je někdy obtížné. Ekologický výzkum je ilustrován na introdukci pstruha potočního na Nový Zéland, kde se sledoval vliv na jednotlivce, populace a společenstva. Text je doplněn o obrázky a tabulky. Sukcese je vysvětlena na příkladu opuštěných polí v Minnesotě, doplněk o sukcesní grafy. Posledním příkladem je studie popisující hrozící vyhynutí supů v Asii.

Druhá kapitola je zaměřena na evoluci. Nejprve je vysvětlen pojem a historický vývoj diverzity a od ní je plynulý přechod k evoluci. Text je zaměřen na Darwina a jeho teorii evoluce přirozeným výběrem i evoluci v rámci druhu, která je ovlivněna geografickou různorodostí a podkladem stanovišť. Do evoluce značně zasahuje člověk, jenž svým působením mění vnitrodruhovou různorodost. Samotný vznik druhů (=speciace) je spojen s ekologií, kde je vysvětlen pojem druh, uveden na příkladu vzniku dvou druhů racků (žlutonohého a stříbřitého) na odlišném území. Vznik druhů je často spojen s ostrovy, příklad je uveden na pěnkavách na Galapágách, kde je zmínka a vysvětlení pojmu ostrovní endemit. Na samotné rozšíření má velký vliv nejen geografické rozšíření, ale i klimatické změny, související převážně se změnou teploty za

uplynulá tisíciletí, podloženo rozšířením stromů. Na rozšíření nelétavých ptáků jako je pštros, emu a nandu je vysvětlena otázka pohybu kontinentů. Evoluci je vysvětlena konvergence a paralelismus (příklad konvergence: křídla ptáků a netopýrů; příklad paralelismu: porovnání vačnatců a placentálních savců).

Druhá část je zaměřena na faktory prostředí a zdroje. Pod faktory prostředí jsou představeny dvě hlavní kategorie: fyzikální a chemické. V úvodu jsou vysvětleny faktory a zdroje. Na prostředí působí faktory, které mohou být příznivé, tvrdé a extrémní a jejich vliv (teplota, pH, vlhkost, atd.). Důležité je sledovat historii jejich působení. Faktory často působí jako stimulanty, organismy mezi sebou mají vzájemnou interakci. Jinak ekologické faktory působí na rostliny a jinak na živočichy (rozlišení na ektotermny a endotermny). Zdroje se odlišují, pro rostliny je nejdůležitější zdroj sluneční záření (světломilné a stínomilné druhy), voda (ztrácí ji při fotosyntéze, v nepříznivých podmínkách, atd.), poté je důležitá i minerální výživa, která je založena na prvcích jako je dusík, fosfor, síra, draslík a dalších (ukázáno na kořenovém systému) a nezbytný je i oxid uhličitý. Zdroje pro živočichy jsou založeny na tom, zda jsou autotrofové a heterotrofové (kategorie: rozkladači, parazité, dravci a spásači). Na příkladu různých živočichů je popsána vnitrodruhová kompetice a jejich faktory prostředí, zdroje i ekologická nika.

V další kapitole je pozornost věnována obecně faktorům prostředí a zdrojů ovlivňující celá společenstva. Společenstva jsou geograficky popsána ve velkých a malých měřítkách, kde je pozorovatelný vliv slunečního záření a celkové postavení Země v sluneční soustavě. Organismy jsou ovlivňovány oceánskými proudy a horskými hřebeny, což vytváří na Zemi rozlišnou mozaiku, která je odpovědná za rozmístění pevninských biotů. Pokud vezmeme v potaz malé měřítko, jedná se o lokální topografii terénu, složení hornin, vlastnosti půd, na čemž je závislá vegetace. Vodní a suchozemské prostředí se odlišuje, doplněno o obrázky a popis vegetace. Každý biot je stručně popsán: tropický deštný les, stepi mírného pásu, pouště, lesy mírného pásu, severní jehličnaté lesy a tundra. Je zde i zmínka o rozšíření biotů v budoucnosti, která bude způsobena globální změnou klimatu. U vodního ekosystému je charakterizována ekologie tekoucích vod, jezer, oceánů, pobřežních vod a estuárů.

Část třetí se zabývá jednotlivci, populací, společenstvem a ekosystémem. Nejprve je definována populace se zaměřením na čtyři procesy: natalita, mortalita, imigrace, emigrace. Pro populace je důležitý životní cyklus a rozmnožování, kde může docházet ke konfliktu mezi růstem a reprodukcí. Životní cykly jsou děleny standardně podle počtu rozmnožování a podle délky na jednorocní cykly, jež jsou ukázány na semenné bance, a víceleté cykly. Důležité je sledování natality a mortality, se záznamem do tabulek přežívání a plodnosti. Přežívání a mortalita je znázorněno na křivkách. Poté jsou vysvětleny pojmy disperze a migrace. Šíření může mít charakter invazní, závislé na hustotě a ovlivněné věkem a pohlavím (příklad šíření mandelinky bramborové). Dále je zde popsán princip růstu populace.

V kapitole nazvané mezidruhová kompetice je v úvodu popsáno, co bychom v kapitole měli očekávat. Mezidruhové kompetice jsou uvedeny na příkladu soutěže rozsivek o křemík, koexistence a kompetiční vyloučení sivenů, koexistence konkurujících si sýkor, koexistence konkurujících si semenožravých hlodavců a mravenců a dalších mnoho příkladů. Kapitola predace, pastva a nemoci je zaměřena převážně na pojem predace, s klasifikací na pravé predátory, spásače a parazity. Dále je nastíněna nuance predační interakce, důsledky predace pro složení společenstev a chování predátora při hledání kořisti. Predace je dynamická v závislosti na populačních cyklech. Další kapitola se opět vrací k evoluční ekologii, kde je téma zaměřeno na molekulární ekologii a je zde snaha o porozumění mutualistických interakcí a jejich důležitost pro druhy. Mutualismus se uplatňuje v zemědělství, ale setkáme se s ním i v trávicím traktu člověka, při mykorhize a fixaci atmosférického dusíku.

Devátá kapitola je souhrn všeho, co jsme se dozvěděli již dříve o populaci a společenstvu. Opět se zde vrací k různorodosti abiotických a biotických faktorů, zaměřené na význam v populační dynamice. Důkladný popis sukcese a působení na společenstvo. Desátá kapitola o druhovém bohatství v čase a prostoru, kde jsou popsány pojmy druhové bohatství, indexy diverzity a diagram pořadí početnosti. Druhové bohatství je limitováno dostupnými zdroji. Jedenáctá kapitola pojednává o toku energie a hmoty ekosystému. Popsána primární produkce, historie, působící faktory, geografické rozložení. Rozkladný proces je definován a popsány jeho hlavní aktéři,

jimiž jsou bakterie a houby. Je zde popsán cyklus jako hydrologický, fosforu, dusíku, síry a uhlíku.

Poslední část je nazvána aplikovaná ekologie, která je dělena na udržitelnost, degradace a ochranu. V kapitole o udržitelnosti je popsán udržitelný rozvoj v závislosti na růstu lidské populace, poté využitelnost přírodních zdrojů, popsány jsou monokultury, regulace škůdců, integrované zemědělské systémy a budoucnost globálních změn prostředí vyvolaných zemědělství. Degradace habitatů je ovlivněna činností člověka a jeho působení na krajinu (příklad eutrofizace, znečištění pesticidy, degradace spojená se zemědělstvím a fosilní paliva znečišťující ovzduší). Poslední kapitola je o ochraně, kde je definován pojem biodiverzita, podle diverzity druh může být: kriticky ohrožený, ohrožený, téměř ohrožený a málo dotčený. Poté je snaha o ochranu v praxi zaměřená na chráněná území a ochranu v měnícím se světě.

Kniha je plná obrázků, grafů a tabulek pro lepší představivost.

## **1.2. Zkušenosti evaluace středoškolských učebnic podle AAAS American Association for the Advancement of Science, Americká asociace pro rozvoj vědy)**

Poměrně rozsáhlou analýzou učebnic přírodních věd (resp. Science) se zabývala řada výzkumníků pod záštitou AAAS. Stern a Roseman (2004) podrobně představili metodiku analýzy a výsledky analýzy devíti učebnic z hlediska jednoho tématu. Následující text je shrnutím jejich studie

Analyzovaným tématem byla jedna z ústředních nejen ekologických, ale obecně biologických oblastí – přenos hmoty a energie mezi živými systémy. Jedním z hlavních důvodů pro tento výzkum bylo to, že dle dřívějších výsledků 90% učitelů přírodních věd využívá učebnice 95% svého vyučovacího času, a kvalita učebnic tedy výrazně ovlivňuje efektivitu vyučovacího procesu.

Samotná analytická procedura vznikala během více než čtyřletého procesu v rámci tzv. projektu 2061 za participace stovek středoškolských učitelů, vzdělavatelů učitelů, autorů učebních materiálů, vědců i odborníků pedagogiky.

V rámci analýzy jednotlivých oblastí bylo vytyčeno několik základních myšlenek, které vyplývají z amerických národních standardů a srovnávacích testů. Pro oblast tok (přenos) hmoty a energie jsou to konkrétně:

Myšlenka A: potrava (výživa) slouží jako palivo a stavební materiál pro všechny organismy

Myšlenka B: rostliny si produkují vlastní organickou hmotu, zatímco živočichové ji čerpají z jiných organismů (rostliny jsou schopné z anorganických látek vytvářet látky organické, zatímco živočichové tuto schopnost nemají).

Myšlenka C1: rostliny vytvářejí cukry z vody a  $\text{CO}_2$ . Ten získávají ze vzduchu, případně rozpuštěný ve vodě.

Myšlenka C2: rostliny rozkládají cukry, které si syntetizovaly z jednodušších látek:  $\text{CO}_2$  a  $\text{H}_2\text{O}$ , ukládají cukry ve svém těle jako zdroj energie.

Myšlenka C3: jiné organismy rozkládají rostlinné sacharidy/cukry (nebo živočišné) na jednodušší látky a ukládají je.

Myšlenka C4: dekompozitoři rozkládají mrtvé organismy na jednodušší látky, které můžou ostatní využít.

Myšlenka D1: rostliny využívají světlo k vytvoření „energeticky bohatých“ sacharidů.

Myšlenka D2: při rozkladu cukrů v rostlinách se současně uvolňuje teplo. (Rozkladem sacharidů se získává energie. Část této energie se uvolňuje jako nevyužitelné teplo).

Myšlenka D3: ostatní organismy získávají energii k růstu rozkladem látek z jiných organismů.

Myšlenka E: hmota a energie jsou přenášeny z jednoho organismu do druhého opakovaně a energie se přenáší i mezi organismy a prostředím.

Tyto myšlenky představují cíle, které by měl absolvent daného učiva zvládnout.

### **1.2.1. Analýza obsahu**

Během analýzy obsahu se výzkumníci zaměřili nejenom na názvy kapitol či oddílů, ale pečlivě pročetli, zda obsah učebnice opravdu jednoznačně odpovídá výše uvedeným myšlenkám (vzdělávacím cílům). V rámci učebnic přitom nebyl analyzován pouze výukový text, ale i popsané aktivity, otázky do diskuse, poznámky pro učitele



i všechny ostatní tištěné i online materiály. Jako příklad je uvedena myšlenka D1: „rostliny využívají světelnou energii k tvorbě energeticky bohatých cukrů“, která může být kvalitně demonstrována aktivitou založenou na rozdílné detekci glukózy v listech rostoucí na světle oproti obsahu listů rostoucích ve tmě. Jako špatný příklad je uváděna jiná aktivita – demonstrace zhoršeného růstu rostlin v nedostatku světla. Zde je sice názorně vidět, že rostliny potřebují k růstu světlo, ale už není zahrnuta produkce cukrů.

### **1.3. Analýza výukových instrukcí**

Po nezbytné analýze obsahu následovala sofistikovaná analýza „instruktáže pro výuku“ (Instructional support). Při ní se braly v úvahu výsledky pedagogického výzkumu během uplynulých několika dekad a konkrétní kritéria obsahovala např.:

zda je studentům přinášěn konkrétní smysl probíraného učiva (anebo je nastíněno učitelům jak smysl ukázat)

- jestli je učitelům pomáháno v navázání na předchozí znalosti studentů
- jestli jsou uváděny jasné a zřetelné příklady, které studentům pomohou přijmout vědecké myšlenky
- jestli jsou studentům poskytnuty příležitosti pro využití jejich nápadů / myšlenek.

Instruktáž byla hodnocena na stupnici 0; 1 (ubohé); 1,5 (ucházející); 2 (uspokojivé); 2,5 (velmi dobré); 3 (vynikající).

### **1.4. Výsledky analýz**

Při analýze obsahu bylo zjištěno, že osm z devíti učebnic přírodních věd (Science) obsahují zkoumané téma. Několik kompletních či částečných vzdělávacích cílů (myšlenek) se však v učebnicích téměř neobjevilo. Například je zřídka vysvětlena úloha potravy (výživy) ve smyslu zisku jak energie pro životní procesy, tak stavebního materiálu, případně je to vysvětleno na příkladu člověka, ale bez zmínky ostatních organismů. Mnoho učebnic také nepropojuje poznatky, vyskytující se v různých tématech. Jako příklad je uvedena umístění témat „dýchání (respiration)“ a „rozklad (decomposition)“ v nezávislých kapitolách bez zmínky o tom, že rozklad je v podstatě dýchání.

Na základě analýzy výukových instrukcí se hodnocení učebnic rozdělilo do tří hlavních oblastí:

- do jaké míry jsou brány v úvahu předchozí znalosti studentů
- do jaké míry jsou uváděny dostatečné a relevantní jevy a úkazy
- do jaké míry jsou uváděny užitečná reprezentativní schémata či příklady

Zatímco obsahová část byla ve shodě s hlavními vzdělávacími cíli u osmi z devíti analyzovaných učebnic, instruktážní část byla hodnocena znatelně hůře. Pouze dvě učebnice dosáhly v jednom z kritérií stupně 2,5 (velmi dobře); ve dvou, resp. třech kritériích potom dosáhly stupně 2 (uspokojivé). Všechna ostatní kritéria (celkem 19 kritérií) všech učebnic byla hodnocena nejvýše stupněm 1,5 (ucházející). Závěrem celého výzkumu tedy bylo, že současné učebnice selhávají, resp. nepomáhají učitelům během kvalitního vzdělávacího procesu a instruktážní části učebnic by se měla věnovat mnohem větší pozornost. Autoři na závěr seznamují s odkazy na některé kvalitní kutikulární dokumenty a přípravou metodiky na vytváření výukových pomůcek v souladu se zmíněnými standardy a kritérii.

## 2. METODIKA

### 2.1. Dotazníkové šetření

Bakalářská práce je založena na výzkumném šetření, které se uskutečňovalo pomocí dotazníku. Než se začala psát samotná práce, bylo potřeba sesbírat potřebná data. Dotazník se skládal z 10 otázek, týkající se výuky ekologie na středních školách (gymnáziích).

#### Otázky:

1. Vyučujete na vaší škole v rámci biologie (či jiného předmětu) biologickou ekologii?
2. V kterém ročníku (resp. kterých ročnících) se žáci na vaší škole setkávají s učivem biologické ekologie?
3. Vyučujete ekologii podle učebnic?
4. Pokud ano, napište její název, autor(y) a rok vydání. Seřad'te je prosím od nejpoužívanějších.
5. Jaká je časová dotace povinné výuky biologické ekologie?
6. Jaká je časová dotace volitelné výuky biologické ekologie?
7. Vyučujete ekologii podle materiálů dostupných na internetu?
8. Vyučujete ekologii podle svých poznámek z dob Vašich studií?
9. Vyučuje ekologii podle odborného časopisu?
10. Pokud ano, blíže specifikujte. Seřad'te je prosím od nejpoužívanějších. Sem zařad'te i různé jiné materiály (např. doprovodné texty biologických olympiád apod.), které používáte.

Celý dotazník byl vypracován ve spolupráci s L. Jelínkovou, autorkou souběžně řešené bakalářské práce zaměřené na stav výuky ekologie na základních školách. Dotazník byl poslán emailovou poštou, kam byl přiložen sestavený dotazník vytvořený v programu Microsoft Word a v internetovém online Google dokumentu - učitelé tedy měli možnost vyplnit dotazník online, pomocí formuláře v MS Word či ručně na vytištěném dotazníku. U dotazníku byl dopis, který oslovoval ředitele či jiného

oficiálního zástupce školy a prosil ho o předání dotazníku přímo vyučujícím biologickou ekologii. Součástí dopisu přímo pro učitele biologie bylo vysvětlení o cílech výzkumu. Dotazník byl poslán všem gymnáziím v České republice, proto v první řadě musely být vyhledány emailové adresy škol. Gymnázia jsou zřizována jednotlivými krajskými úřady, jako oficiální kontakty na školy byly proto použity adresy v sekcích Školství apod. na internetových stránkách příslušného krajského úřadu. V případě, že na stránce některého krajského úřadu nebyl zveřejněn seznam škol, byly pro gymnázia příslušného kraje použity údaje z MŠMT (<http://www.msmt.cz/verejne-rejstriky-a-registry/vyber-z-rejstriku-skol-a-skolskych-zarizeni>). Po přijetí všech dotazníků se začal dotazník zpracovávat a vyhodnocovat. K zpracování dotazníku byl využit MS Excel. Z první analýzy výsledků vyplynulo, které učebnice jsou k výuce ekologie na gymnáziích používány. Jako relevantní byly zvoleny ty učebnice, které používali alespoň tři vyučující, anebo které byly používány jako jediné. Tyto nejpoužívanější učebnice byly vypůjčeny z knihoven a analyzovány z hlediska obsahu ekologie.

## **2.2. Analýza a komparace učebnic**

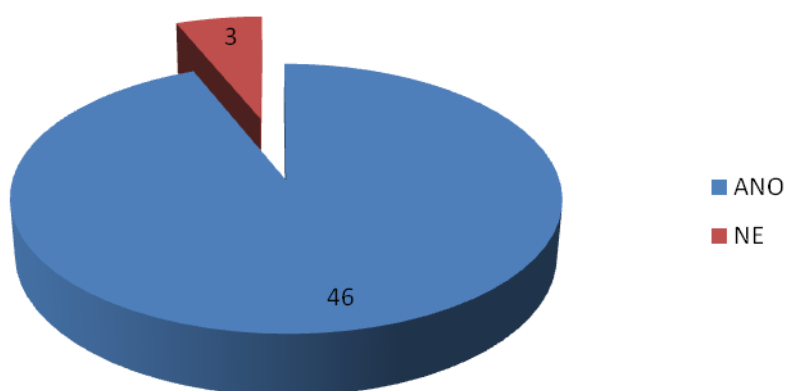
Metoda analýzy učebnic dle Sterna a Rosemana (2004) je vhodná pro analýzu přítomnosti konkrétních témat či odpovědí (myšlenek). Protože učivo ekologie nelze jednoznačně charakterizovat přítomností či absencí nějaké definovatelné myšlenky, nemohla být pro účely této práce jejich metodika použita. Použitá analýza učebnic byla provedena poněkud odlišně - v každé učebnici byla vyhledány data týkající se ekologie a bylo zaznamenáno, zda jsou použity názorné obrázky a příklady.

### 3. VÝSLEDKY

#### 3.1. Zpracovaný dotazník

Dotazníkové šetření bylo odesláno 230 gymnáziím v České republice. Celkem i přes opakované urgencye odpověděli vyučující pouze ze 49 gymnázií, celková návratnost vypracovaného dotazníku tedy byla 21%.

1. **Vyučujete na vaší škole v rámci biologie (či jiného předmětu) biologickou ekologii?**



Obrázek 1: Počet gymnázií vyučujících ekologii

Z celkového počtu 49 odpovědí je 46 (93,87 %) škol vyučujících ekologii. V dalších analýzách proto bude 46 vyučujících pokládáno za základní soubor, ke kterému se vztahují užité popisné statistiky. Vyučující z jednoho gymnázia napsal, že jelikož jejich škola leží na okraji lesa, ekologii nevyučují, ale ukazují žákům ekologii přímo v praxi.

**2. V kterém ročníku (resp. kterých ročnících) se žáci na vaší škole setkávají s učivem biologické ekologie?**

*Tabulka 1: Ročníky, kde je vyučována ekologie*

<b>Ročník</b>	<b>Počet (46)</b>	<b>Procenta</b>
Kvarta,4	12	26,09%
4	5	10,87%
Kvarta, 1,4	2	4,35%
Kvarta, 3	2	4,35%
Kvarta	2	4,35%
1,2,3,4	2	4,35%
Prima, 3	2	4,35%
Tercie, 1, 4	1	2,17%
Prima, sekunda, tercie, kvarta, 1,2,4	1	2,17%
Prima, sekunda, kvarta, 1, 2 ,4	1	2,17%
Kvarta, 1, 2	1	2,17%
Kvarta, 3, 4	1	2,17%
Prima, kvarta, 3	1	2,17%
Tercie, 1,2,4	1	2,17%
1,2,3	1	2,17%
3	1	2,17%
Prima, sekunda, tercie, kvarta,1,2	1	2,17%
Prima, sekunda, tercie,1,2,3	1	2,17%
Prima, sekunda, tercie, kvarta, 1,2,3,4	1	2,17%
Kvarta, 2,3	1	2,17%
Tercie, kvarta,1,2,4	1	2,17%
Prima,sekunda, kvarta,1,4	1	2,17%
Prima, sekunda, kvarta,1,2,3,4	1	2,17%
Prima, tercie, kvarta,4	1	2,17%
Prima,4	1	2,17%
Prima, sekunda, tercie, kvarta,3	1	2,17%

*Legenda: 1,2,3,4: ročníky čtyřletého gymnázia; prima – kvarta: ročníky víceletého gymnázia, odpovídající 6. – 9. ročníku ZŠ*

Ekologie se vyučuje převážně ve 4. ročníku střední školy a 9. třídy základní školy na víceletém gymnáziu (na 12 gymnáziích – 26,09 %) a ve 4. ročníku střední školy (5 gymnáziích – 10,87 %). Všechny další kombinace jsou relativně málo četné (max. 4,35 %). Vyučovaná ekologie podle ročníku na gymnáziích: v primě se vyučuje na 12

školách, v sekundě a tercii na 8 školách, v kvartě na 17 školách. Na vyšším gymnáziu se ekologie vyučuje v první ročníku na 13 školách, ve druhém a třetím na 12 školách a ve čtvrtém ročníku na 15 školách.

### **3. Vyučujete ekologii podle učebnic?**

Z celkového počtu 46 škol, vyučuje 33 (71,74 %) škol podle učebnic. Nejpoužívanější a nejpreferovanější učebnicí je Biologie pro gymnázia (Jelínek a Zicháček, 2007). Je používána 10 školami a obsahuje celé učivo biologie. Druhá nejpoužívanější učebnice je Ekologie pro gymnázia (Šlégl a kol., 2005), kterou preferuje 8 škol. Další často využívanou učebnicí je Biologie IV., Základy ekologie (Kislínger, Laníková a Šlégl, 2000), a Přírodopis 4, mineralogie a geologie se základy ekologie – pro 9. ročník ZŠ (Černík, Martinec, Vítek, 2004). Ostatní učebnice k vyučování používá vždy jen jeden nebo dva vyučující.

Tabulka 2: Učebnice

Název	Autor	Nakladatelství	Rok	ISBN	Učebnice podle četnosti využití
Ekologie pro gymnázia	Šlégl a kol.	Fortuna	2005	80-7168-828-0	10
Biologie pro gymnázia	Jelínek a kol.	Olomouc s.r.o	2007	978-80-7182-2134	10
Bilogie IV. Základy ekologie	Kislinger a kol.	Gymnázium Klatovy	2000		8
Přírodopis 4 - mineralogie a geologie se základy ekologie - pro 9. ročník ZŠ	Černík a kol.	SPN	2004	85-7235-261-X	6
Biologie v kostce	Hančová a kol.	Fragment	2005	80-7200-971-0	4
Základy ekologie	Kvasničková	SPN	1991	80-04-25187-0	2
Ekologický přírodopis	Kvasničková a kol.	Fortuna	2010	978-80-7373-056-7	2
Přírodopis 6 pro ZŠ a víceletá gymnázia	Čabradová a kol.	Fraus	2003	80-7238-211-X	2
Základy ekologie a ochrany životního prostředí	Braniš		2007	80-7333-024-5	2
Přírodopis 7 pro ZŠ a víceletá gymnázia	Čabradová a kol.	Fraus	2005	80-7238-424-4	1
Přírodopis 9 pro ZŠ a víceletá gymnázia	Vaněčková a kol.	Fraus	2007	80-7238-428-7	1
Přírodopis 9 pro základní školy	Černík	SPN	2009	978-80-7235-496-2	1
Úvod do současné ekologie	Storch	Portal	2000	80-7178-462-1	1
Přehled biologie	Rosypal	SPN	1987	14-170-87	1
Přírodopis 9. ročník	Froněk a kol.	Kvarta	1997	978-80-85570-75-5	1
Ekologie I.	Rajchard a kol.	Kopp	2002	80-7232-189-7	1
Odmaturuj z biologie	Benešová	Didaktis	2012	80-86285-67-7	1
Biologie rostlin	Kincl	Fortuna	2008	978-80-7168-947-8	1
Nový přehled biologie	Rosypal	Scientia	2003	80-7183-268-5	1
Základy ekologie	Townsend	Univerzita Palackého	2010	978-80-244-2478-1	1
Ekologie	Berger	Kopp	1998	80-7232-013-0	1
Ekologie	Laštůvka	Konvoj	2000	80-85615-93-2	1



**4. Jaká je časová dotace (týdnů v roce) povinné výuky biologické ekologie?**

*Tabulka 3: Časová dotace povinné výuky ekologie za rok*

časová dotace	počet škol
7-12 hod	6
8 -12 hod	5
12 - 20 hod	4
6 hod	3
2-6 hod	2
3 hod	2
12 - 18 hod	2
3 - 9 hod	2
6 - 18 hod	1
6 - 8 hod	1
20 - 45 hod	1
10,5 hod	1
21 - 36 hod	1
1-3 hod	1
120 hod	1
4 - 10 hod	1

Časová dotace byla z týdnů převedena na hodiny za celé studium. Výuka biologické ekologie podle dotace: nejvíce učitelů (6) ji zařazuje do výuky na 7-12 hodin v celém studiu. Poté učitelé (5) řadí na 8-12 hodin, učitelů (4) 12 -20 hodin celého studia, učitelů (3) zařazuje na 6 hodin celého studia. Ostatní učitelé zařazují ekologii do výuky podle potřeby probírané látky.

Tabulka 4: Časová dotace volitelné ekologie za rok

časová dotace	počet škol
3	7
20	3
9	3
4	2
9,5	2
6	1
5	1
28	1
27,5	1
17,5	1

Ekologii jako volitelný předmět vyučuje 22 škol (47,83 %). Ekologie se vyučuje na gymnáziích v rámci volitelného předmětu biologie. Z odpovědí vyplývá, že ekologii věnují 3 hodiny do roka na 7 školách. Na třech školách je ekologie vyučována 9 a 20 hodin. Ostatní školy mají časovou dotaci variabilní.

## 5. Vyučujete ekologii podle materiálů dostupných na internetu?

Tabulka 5: Internetové zdroje

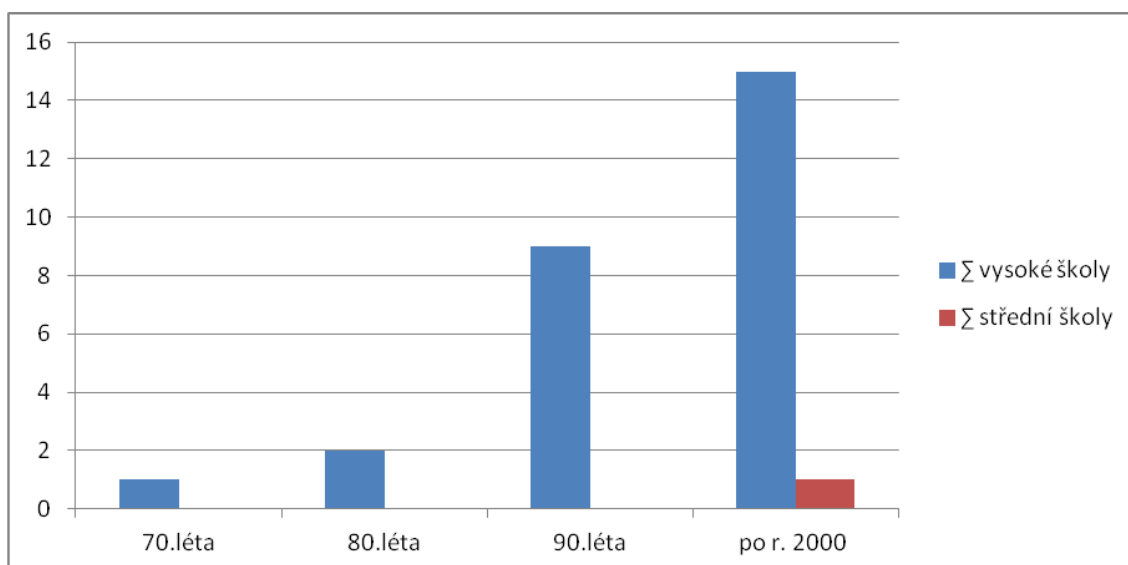
<a href="http://www.ekologie.cz">www.ekologie.cz</a>	2
<a href="http://www.ekolist.cz/">http://www.ekolist.cz/</a>	2
<a href="http://www.terezanet.cz/">http://www.terezanet.cz/</a>	2
<a href="http://www.ochranaprirody.cz">www.ochranaprirody.cz</a>	1
<a href="http://www.biomach.cz">www.biomach.cz</a>	1
<a href="http://www.globe.gov">http://www.globe.gov</a>	1
<a href="http://projekt.gymtri.cz">http://projekt.gymtri.cz</a>	1
<a href="http://www.ceskenoviny.cz/ekologie/">http://www.ceskenoviny.cz/ekologie/</a>	1
<a href="http://www.ecomonitor.cz/">http://www.ecomonitor.cz/</a>	1
<a href="http://www.ekoserver.cz/">http://www.ekoserver.cz/</a>	1
<a href="http://www.enviweb.cz/eslovník/50">http://www.enviweb.cz/eslovník/50</a>	1
<a href="http://www.nazeleno.cz/ekologie.dic">http://www.nazeleno.cz/ekologie.dic</a>	1
<a href="http://www.osel.cz/">http://www.osel.cz/</a>	1
<a href="http://www.wikipedia.cz">www.wikipedia.cz</a>	1
<a href="http://www.mezistromy.cz/">http://www.mezistromy.cz/</a>	1
<a href="http://www.mzp.cz/">http://www.mzp.cz/</a>	1
Materiály ostatních ekologických sdružení podle kvality a vhodnosti tématu k probírané látce	4
Internetové stránky kateder přírodovědeckých fakult univerzit a jejich studijní materiály	2

Materiály na internetu vyhledává 22 (47,83 %) učitelů. Učitelé, kteří internetové zdroje používají, jich 18,8% nejvíce využívá internetový zdroj, který více nespécifikovali, jelikož materiály vyhledávají na stránkách ekologických sdružení podle kvality a vhodnosti tématu k probírané látce. Ke studiu využívají také materiály z kateder přírodovědeckých fakult. Internetový zdroj jako [www.terezanet.cz](http://www.terezanet.cz), [www.ekologie.cz](http://www.ekologie.cz) a [www.ekolist.cz](http://www.ekolist.cz) používá ke své práci 9,09%. Převážně internetové zdroje [www.biomach.cz](http://www.biomach.cz) a [www.projekt.gymtri.cz](http://www.projekt.gymtri.cz) jsou zaměřeny na biologickou ekologii, na stránkách se najde materiál ke studiu ekologie. Na zbývajících internetových zdrojích je server zaměřen spíše na ochranu životního prostředí. Server [www.ekologie.cz](http://www.ekologie.cz), kterou používají 9,09% učitelů, je ekologie jen okrajově, větší část je zaměřena na chráněná území a jejich organizace. Internetový portál [www.mezistromy.cz](http://www.mezistromy.cz) je pěkně udělaný po grafickém zpracování, ale je opět zaměřen na ochranu lesa.

## 6. Vyučujete ekologii podle svých poznámek z dob Vašich studií?

Tabulka 6: Poznámky z vysoké školy

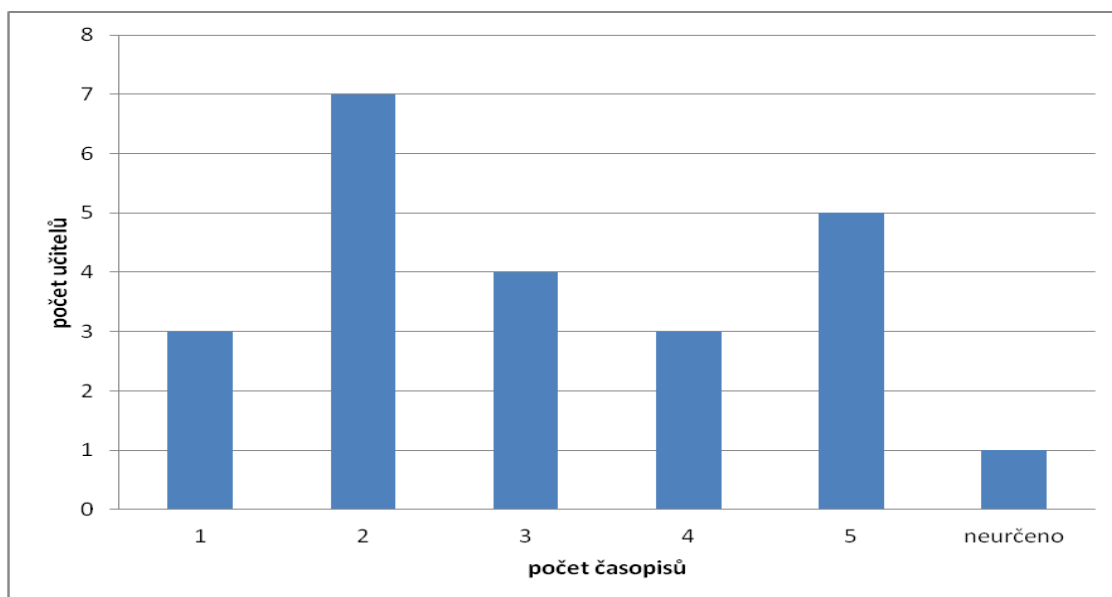
časové období původu poznámek	poznámky z vysoké školy	poznámky ze střední školy
70. léta	1	0
80. léta	2	0
90. léta	9	0
po r. 2000	15	1
Součet	27	1



Obrázek 2: Výuka ekologie podle poznámek ze studií

Dohromady 28 (60,87 %) vyučujících při své výuce využívá své poznámky ze studií. Z toho 27 (58,70 %) vyučujících uvedlo, že užívá poznámky z VŠ, zbývající jeden respondent ze SŠ. Většina poznámek z VŠ pochází ze studií po r. 2000 (55,56 %), třetina z 90. let, 7,4 % z 80. let a 3,7 % dokonce ze 70. let 20. století. Zmíněné jedny používané poznámky ze střední školy pocházejí z období po r. 2000, jak je vidět na obrázku 2.

## 7. Vyučuje ekologii podle odborných časopisů?



Obrázek 3: Počet časopisů na učitele

Z grafu je patrné, že 7 učitelů využívá ke své výuce dva časopisy. Další učitelé ve své výuce časopisy také upřednostňují. Pět jich používá pět časopisů, čtyři využívají tři časopisy, jeden časopis používají tři učitelé. Jeden učitel ke své výuce časopis sice používá, ale nevedl jaký.

Tabulka 7: Časopisy

Vesmír	13
Živa	12
Ochrana přírody	4
Ekolisty	2
Bedrník	2
Biologie-chemie-zeměpis	2
Ochrana životního prostředí	1
Veronica	1
Příroda	1
21.století	1
Dnešní svět	1
Naše příroda	1
Časopisy	
Nika	1
materiály biologické olympiády	6
časopisy a materiály žáků	2
Celkový součet	50

Polovina vyučujících používá při výuce ekologie různé časopisy. Největší část těchto učitelů (30,43 %) se spoléhá na dva časopisy, 21,74 % dokonce používá pět různých periodik. Další počet různých titulů (tři; resp. jeden a čtyři) pravidelně používá 17,39 %, resp. 13,04 % těchto vyučujících (tabulka 5). Mezi nejpoužívanější tituly patří především Vesmír a Živa, s odstupem následují pravidelně vydávané učební texty k Biologické olympiádě a Ochrana přírody. Ostatní časopisy jsou využívány jen malou částí pedagogů (tabulka 6). Ekolisty a Bedrník jsou časopisy zaměřené především na environmentální ekologii, tedy na třídění odpadu a ochranu životního prostředí.

## **3.2. Rozbor učebnic**

Rozbor byl proveden na nejpoužívanějších učebnicích, které vzešly z dotazníkového šetření na gymnáziích. Učebnice byly zaměřeny na ekologii.

### **3.2.1. Biologie pro gymnázia**

*Jan Jelínek, Vladimír Zicháček, nakladatelství Olomouc, Olomouc 2007,  
ISBN 978-80-7182-213-4*

Učebnice se skládá z kapitol biologie prokaryot, rostlin a hub, ve které je podkapitola ekologie rostlin a hub. Další hlavní kapitola je chromista a prvoci, biologie živočichů, biologie a fyziologie člověka, vybrané kapitoly z obecné biologie a praktická část. Učebnice je psaná přehledně a doplněna obrázky a popisky. Kniha pojímá celé učivo biologie.

Nejprve se v kapitole ekologie rostlin a hub seznamujeme se základními pojmy ekologie, definicí ekologie, biotopu, naleziště, populaci, fytoocenózou, zoocenózou, biocenózou ekosystémem a biosférou. Kapitola Organismus a prostředí je věnována optimálním podmínkám (minimální a maximální), dále je uvedena definice ekologické valence (rozlišeny na eurytermní a stenotermní). Podmínky jsou rozděleny na abiotické podmínky (příklad sluneční záření, teplota, atmosféra a její složení, chemické složení půdy, obsah rozpustných látek ve vodě) a biotické podmínky. Definován pojem bioindikátor. U ekologického indikátoru je uveden příklad vřesu indikující kyselou půdu. Dále do abiotického prostředí patří sluneční záření, u kterého jsou vysvětleny jevy jako odraz, pohlcení, průchod zářením listem. Je poukazováno na sezonní změny,

jež jsou vysvětleny na jarním aspektu (příklad dymnivka, prvosenka, sasanka, orsej) a po něm následuje letní aspekt (starček hajní, lipnice hajní, věsenka nachová). Rostliny jsou rozděleny podle nároku na zářivou energii: heliosciofyty (příklady na šalvěji luční, srze říznačka, ječmen myší, čistec) a stínobytné (příklady věsenka nachová, lecha jarní, kapradiny). Je pokračováno teplotou prostředí, kde jsou rostliny děleny na eurytermní (příklad luční a hajní druhy) a stenotermní (příklad řasa Chlamydomonas). Podle přizpůsobivosti rostlin jsou rozděleny na termofyty, psychrofyty a kryofyty. Tabulka zobrazuje výškovou stupňovitost vegetace v závislosti na průměrné roční teplotě. Poté se zabývá vodou, u které jsou rozlišeny typy stanovištních vlhkosti na hydrofyty, hygropyty, mezofyty, xerofyty. Po vodě je uveden pojem půdy, kde jsou popsáni hlavní rozkladači (půdní bakterie, kvasinky, plísně, houby, půdní roztoči a chvostoskok). Podle pH půdního prostředí jsou rozděleny na acidofyty (vřes, kostřava ovčí, rosnatka okrouhlostá), nitrofyty a alkalofyty (ostřice nízká). Jsou zde uvedeny i halofobní rostliny (příklad květák, mrkev) a halofytní rostliny (příklad mangrovové porosty). Atmosféra je poslední z vyjmenovaných abiotických podmínek, kde jsou popisovány uhlík, kyslík, dusík (princip přechodu dusíku do půdy). Znečištění atmosféry je způsobováno tuhými emisemi (popílek, prach), plynnými emisemi (freony, sloučeniny rtuti, sloučeniny olova) a oxidem siřičitým. Následuje představení ekologie populace, kde jsou pojmy natalita a mortalita a vyjmenovány vlastnosti populace, jimiž jsou hustota populace (60 buků na 1 ha) nebo struktura populace (pravidelná, náhodná, v seskupeních). U populace je rozlišena věková a sexuální struktura. U vzájemných vztahů mezi populacemi jsou uváděny negativní, kladné a epifytické interakce, vyjmenovány konkurence (mezidruhová a vnitrodruhová), alelopatie (uveden příklad pelyněk, pýr, merlík, slunečnice, šalvěj a broskvoň), poloparazitismus (příklad světlík, jmelí, ochmet), parazitismus podbílek šupinatý, záraza) a symbióza. Způsoby projevu mezi vztahy rostlin a živočichů jsou kladné (opylování hmyzem, rozšiřování semen a plodů živočichy), negativní (spásání, okusem a sešlapem býložravců) a indiferentní (rostliny jsou úkrytem živočichů). Na rostlinné populaci působí i vliv člověka - antropofytní rostliny (příklad květina, zelenina) a adventivní rostliny (peřour, netýkavka malokvětá). Dále je zmiňována ekologie společenstva, kde je popisována fytoceenóza - monocenóza (příklad obilné pole, smrkový porost a jabloňová plantáž), polycenóza a přechodné stanoviště ekoton. Struktura společenstva je podle vertikální

roviny rozdělena na patro přízemní (mechové, lišejníkové), bylinné, keřové a stromové a podle půdního porostu na svrchní kořenové patro, střední a spodní kořenové patro. Pojmy jako horizontální struktura, změny ve struktuře společenstva, sezónní změny a ekologická sukcese jsou vyjmenovány a vysvětleny. Složky v ekosystému jsou: anorganické a organické látky, klimatický režim, producenti (rostliny), konzumenti (živočichové) a dekompozitoři (mikroorganismy a houby). Pojem biom je definován (příklad tropické deštné pralesy, savany, tropické pouště, atd.). Podle výskytu jsou rozlišovány areály původní a druhotné. Země je členěna na fytogeografické oblasti (holarktická, paleotropická, neotropická, kapská, australská, antarktická oblast) a u nich je uveden výskyt a uvedeny hlavní biomy. U České republiky jsou rozlišeny tři základní typy: termofytikum (teplomilná květena), mezofytikum (bučiny) a oreofytikum (jehličnaté lesy).

### **3.2.2. Ekologie a ochrana životního prostředí pro gymnázia**

*Jiří Šlégl, František Kislinger, Jana Laníková, nakladatelství Fortuna, Praha, 2002, ISBN 80-7168-828-2*

V obsahu učebnice se nachází následující kapitoly: úvod, organismus a prostředí, přírody a životního prostředí. První kapitola se zabývá živou a neživou složkou naší Země a jejich vzájemném vztahu s člověkem a prostředím. Popisuje lidskou populaci, která velkým dílem zasahuje do koloběhu Země. Lidské počínání je zde připodobněno ke známému podřezávání si větve pod sebou.

V úvodu je popsán člověk a jeho prostředí. Následující podkapitola s názvem „Co je ekologie“ obsahuje definice ekologie. Publikace pokračuje představováním dalších oborů a metod. Ekologie je zde rozdělena podle tří hledisek: podle úrovně skupin, podle systematických skupin a podle prostředí. V kapitole organismus a prostředí postupujeme po úrovních od jedince až po velké celky. Jsou zde vypsány znaky života, tedy organismu, které jsou: chemické složení, buněčná organizace, přeměna látek a energií (metabolismus), dráždivost, rozmnožování, dědičnost a samotný vývoj. Mezi schopnosti organismu patří autoregulace. Samotné prostředí tvoří důležitou podmínku pro organismus. Pro existenci organismů je důležité současné splnění podmínek biotických i abiotických. Učebnice naráží i na Liebigův zákon minim a uvádí příklad v podobě pouštních živočichů, pro něž je limitující faktor voda. Bioindikátor je



vysvětlen s uvedením příkladu (lišejník provazovka). Okrajově je zmíněna adaptace. Ekologická valence slouží k upřesnění, v jakém rozmezí je organismus schopný přežít. V širším pojetí je zde ekologická valence dělena na stenoekní a euryekní. U ekotypu je uveden smrk ztepilý z oblasti Krkonoš a Šumavy. Definuje areál a uvádí typy autochtonní a alochtonní na příkladu trnovníku akát, jehož původní areál je v Severní Americe a byl zavlečený do Evropy. Dělí druhy organismů na synantropní (moucha domácí), kosmopolité (pampeliška lékařská), endemity (varan komodský, který je na obrázku) a relikty (ostružník moruška, jež najdeme v Krkonoších). Dále pokračuje abiotickými faktory. Nejprve je uvedeno sluneční záření, u kterého je na obrázku znázorněno jeho spektrum, a poté je definováno viditelné světlo, kde jsou rostliny rozděleny na světlobytné (řada polních plevelů) a stínobytné (kopytník evropský). Podle délky denního osvětlení jsou rostliny rozděleny na dlouhodobé (řepa, oves), krátkodobé (rýže, sója), neutrální (sedmikráska). Živočichové jsou rozděleni na denní a noční. Na bakteriích je demonstrována teplotní odolnost. Organismy jsou děleny na eurytermní (zmije obecná) a stenotermní, jež jsou dále děleny na teplomilné (anakonda, žirafa) a chladnomilné (tučňák císařský, sob). Na rostliny působí také teplo. Na vrbě síťnaté je ukázáno, že v chladném prostředí dosahuje zakrslého vzrůstu. Teplo ovlivňuje i živočichy, což působí na jejich rozmnožování, zbarvení a aktivitu. Pro lepší pochopení se je možno použít pravidla Glogerovo (uveden příklad - sibiřští tygři jsou světlejší než asijské tygři), Bergmanovo (hmotnost a velikost jelena se mění se zeměpisnou polohou) a Allenovo (uši a čenich jsou u lišky polární – ve srovnání s liškou obecnou - kratší). Endotermní živočichové jsou rozřazeni podle klidových stavů, jako je spánek, estivace a hibernace. Na organismy působí vzduch, se kterým je spojený tlak a hustota vzduchu, proudění vzduchu, obsah kyslíku a obsah oxidu uhličitého. Voda je také řazena mezi faktory ovlivňující živočichy. Konkrétně je zmíněno několik charakteristik vody: tlak, hustota, salinita (úhoř při tahu), propustnost vody. Suchozemské rostliny vázány na vodu jsou hygromyty (blatouch), xerofyty (jehličnany) a sukulenty (kaktus). Dalším faktorem je půda, kde je zmíněna pórovitost, sorpční schopnosti, teplota a chemické složení (halofyt-solníčka přímořská). Organismy se vymezují svým prostorem. Definuje pojmy ekologickou niku (prostorová – les pro rysa a potravní – larva tesaříka), biotop a lokalita. Dále je rozebírána populace. Hustota, růst (natalita, mortalita, migrace), typy růstu (křivka exponenciální a sigmoidální, kolísání hustoty (oscilace, fluktuace),

rozmístění a struktura populace (podle pohlaví, věku a sociální hierarchie), to vše je řazeno mezi vlastnosti populace. Důležité jsou vztahy mezi populacemi, kam se řadí protokooperace (dobrý čich zeber), mutualismus (vztah přežvýkavce a prvoka bachořce), komenzalismus (hyeny se sdružují s lvy), konkurence (soupeření káněte a poštolky o drobné hlodavce), amenzalismus (v okolí trnovníku akát nic neroste, jelikož vylučuje látky zabraňující růstu jiných rostlin), predace, parazitismus (ektoparazit-blecha, endoparazit (tasemnice ve střevech). Společenstvo neboli biocenóza je rozdělena na fytoocenózu a zoocenózu (ve společenstvu lesa najdeme obě složky). Patrovitost lesního společenstva je rozvrstveno na kořenové, mechové, bylinné a stromové patro. Ve společenstvu dochází i ke změnám jako je sukcese (trsy rostlin na svahu činné sopky). Biomy jsou řazeny podle klimatických podmínek a uvedeny příklady typických organismů: tropické deštné lesy (liány, papoušci), tropické poloopadavé a opadavé lesy (listnaté stromy, opice), savany (zebry), tropické pouště a polopouště (sukulenty, efemery, ještěři), tvrdolisté lesy (macchie), lesy s vlhkým, středně teplým klimatem (magnólie, panda), opadavé listnaté lesy (doubavy, jelen), stepi (trávy, bizon), pouště a polopouště mírného klimatu (juka, velbloud), boreální - tajga (limba, los), tundra (mechy, medvěd lední). Na obrázku je znázorněn polární, mírné a tropické pásmo. V učebnici jsou uvedeny dvě složky potravního řetězce: pastevně kořistnická (rostlina, býložravec, dravec) a dekompoziční (humus, mineralizace humusu). Potravní pyramida vyjadřuje vztahy od anorganické přírody až po masožravce. Ekosystémy jsou děleny na přírodní (mořský ekosystém) a umělé. Produktivita je dána do souvislosti s různými ekosystémy a hodnocena jako nízká (pouště), střední (savany, louky) a vysoká (lužní lesy, korálové útesy). Pro přiblížení je zde obrázkem znázorněny některé ekosystémy, jako je moře, rybník, řeka (horní tok – pstruhové pásmo, střední tok – lipanové pásmo, dolní tok – cejnové pásmo), mokřady, les (lužní lesy, smíšené lesy, jehličnaté lesy) a louka (stepi, savany, trvalé louky). Tok energie a tok látek (cyklus uhlíku, dusíku, fosforu, síry) je uveden u biosféry.

### **3.2.3. Ekologie I., Pojem a obsah ekologie, globální prostředí planety a jeho členění, ekologické faktory, působení fyzikálních faktorů na organismy**

*Josef Rajchard, Zuzana Balounová, Dušan Vysloužil, nakladatelství Kopp, České Budějovice, 2002, ISBN 80-7232-189-7*

Obsah učebnice je uveden v podtitulu názvu knihy. Kapitoly jsou děleny na Pojem a obsah ekologie, globální prostředí a jeho členění, ekologické faktory a působení fyzikálních faktorů na organismy.

V první nepříliš rozsáhlé kapitole se zabývá samotným pojmem a obsahem ekologie. Tučně je zde napsána definice ekologie, kde je na rozdíl od jiných definic dopsáno, že se jedná o exaktní vědní disciplínu. V kapitole je přiblížen její historický vývoj a uveden hlavní představitel, jenž se zasloužil o rozvoj ekologie. Dále je popsán význam slova ekologie a je apelováno na to, že termín ekologie je často používán na nesprávných místech a malé množství lidí zná jeho skutečný význam. Ekologie je možno studovat na určitých biologických úrovních, ale je podotknuto, že největší zájem je kladen na populaci, společenstvo, biosféru a ekosystém. Ekologie může být dělena i podle hlavních složek, na které se zaměřuje: ekologie krajiny, ekologie člověka, produkční ekologie, systémová ekologie, ekologie rostlin, ekologie živočichů, ekologie mikroorganismů. Dále je ekologie dělena na studium na úrovni jednoho druhu – autekologie (příkladem je studie kapra obecného, kvakoše nočního) a studium populací, která nese název demekologie neboli populační ekologie. Ve vztahu k lidské populaci je použit pojem demografie. Synekologie zkoumá vzájemné vztahy mezi populacemi. Dochází i promítání ekologie do dalších přírodních věd jako například ekologická fyziologie nebo ekoimunologie. Aplikovaná ekologie je dělena na dva směry, kde v jednom směru hraje hlavní roli organismus, ve druhém směru se zaměřuje na prostředí člověka.

Druhá kapitola obsahuje objasnění globálního prostředí planety a jeho členění. Kapitulu otevírá pojem biosféra, který je popsán a vysvětlen. Následuje pojem ekosféra a její vysvětlení. Další ještě užší pojem je noosféra (někdy i pod pojmem technosféra), tj. část povrchu Země osídlené myslícími bytostmi. Vyjmenovává pojmy atmosféra, hydrosféra a litosféra. Biosféra je dělena na dílčí oblasti - tedy biomy, které jsou charakterizovány abiotickými (především klimatické, hydrologické faktory a půdní, geologické poměry)

a biotickými podmínkami. Vodní biom je rozdělen na dva základní: biom volného moře (vysvětlen pojem a rozděleno na vrstvy fotickou a afotickou) a biom šelfových moří (definice a vysvětlení). V pevninských biomech jsou uvedeny Hylaea (tropické deštné lesy), skleraea (tropické a subtropické suché lesy a lesosavany) známý též pod názvem bush, macchie a garrigue. Silvaea (biom opadavých a smíšených lesů mírného pásma), tajga (severské a horské jehličnaté lesy), tundra, stepi (v Americe dělena na prérii a pampy), litoreae, pouště a polopouště. Všechny pojmy jsou vysvětleny a dále rozvedeny a doplněny mapou suchozemských biomů Země. Poté učebnice uvádí orobiomy - vertikální zonace, což je doplněno obrázkem, kde jsou znázorněny změny v závislosti na nadmořské výšce a zeměpisné šířce. Posléze je kniha zaměřena na vegetaci v podmínkách České republiky a její antropické ovlivnění. Vegetace je ovlivňována geologickou stavbou, vertikální členitostí a geografickou polohou. Uvádí, ve kterém pásu leží naše republika. Zonace rozděluje naše území na vegetační stupně: planární (nížinný), kolinní (pahorkatinný), suprakolinní (kopcovití), submontánní (podhorský), montánní (horský), supramontánní (středohorský), subalpínský (klečový). To celé je doplněno obrázkem vertikální stupňovitosti v ČR. V geologii je ČR rozdělena na Český masív a Karpaty. Půdy jsou vyjmenovány a popsány. Dále je uvedena geografická poloha ČR, která je doplněna obrázkem biogeografických oblastí: hercynská, panonská, karpatská, polonská (zasahuje z Polska). Rozlišeny jsou i květenné regionální fyto geografické oblasti, jež jsou tři hlavní: mezofytikum, termofytikum, oreofytikum (znázorněno na obrázku s klimatickými podmínkami ČR). Je zde uveden a rozebrán vývoj kulturní krajiny, kde je definován pojem ekumena. Na obrázcích jsou znázorněna chráněná území, biocentra a biokoridory Evropského významu v České republice. Geografické rozšíření organismů je rozděleno na šest základních (fyto geografických) oblastí: holoarktická (zahrnuje Evropu, Asii, Severní Afriku, Severní Ameriku), paleotropická (většina Afriky, jižní a jihovýchodní Asie, Polynésii), kapská (jih Afriky), neotropická (Jižní a Střední Amerika), australská, antarktická. Dále rozlišuje šest zoogeografických oblastí: palearktická (Euroasie a severní Afrika), etiopská (zbytek Afriky), orientální (jižní Asie), australská (Austrálie, Nový Zéland, Nová Guinea), nearktická (Severní Amerika), neotropická (střední Amerika a jižní Amerika), madagaskarská a antarktická. Všechny jsou vyobrazeny na

obrázku. Zde jsou zmíněny druhy kosmopoliti (orlovec říční, sova pálená) a endemiti (druhy žijící na ostrovech).

Kapitola nazvaná Ekologické faktory začíná podkapitolou Vymezení pojmu, který je uveden definicí. Na obrázku je znázorněn život a faktory prostředí (podnebí, reliéf, půda biotické faktory). Ekologické faktory jsou děleny na abiotické (fyzikální a chemické činitele) a biotické (vztahy vnitrodruhové, mezidruhové, sexuální, asexuální), což je základní dělení a dále jsou rozlišeny faktory základní a komplexní (příklad zrnitost půdy a formy minerálních živin). Ekologické faktory jsou rozděleny podle periodického působení: primární (patří sem světlo), sekundární (vegetační cyklus), neperiodické (například klimatické extrémy, řadíme sem i antropogenní faktory - příklad vykácení lesa). Ekologické faktory jsou děleny podle charakteru působení na organismy: vlivy morfolplastické (uveden příklad velikost ušních boltců lišky polární a lišky pouštní), vlivy fyzioplastické (příklad termoregulace), vlivy etoplastické (živočiškové hledající si úkryt za deště). Odezvy na změny složek ekologických faktorů rozdělujeme na tři základní typy: první typ je reakce (uveden příklad reakce na chlad u mlád'at a u jedince), druhý typ je adaptace (příklad společenstvo rybníčního ekosystému se adaptuje na změny vyvolané obhospodařováním) a posledním typem je deformace (příklad zánik společenstva). Adaptační proces je složen z adaptačního stresoru, receptoru, přenašeče, efektoru, regulátoru a adaptátu. Celý děj je znázorněn na obrázku obecné schéma adaptačního procesu v organismu. Na adaptační děj navazuje adaptační syndrom, který má tři stádia: poplachová reakce, stádium odolnosti a vyčerpání. U adaptačních mechanismů jsou rozlišeny dva typy organismů: konformační (příklad adaptace na teplotu u poikilotermních obratlovců) a regulační (příklad udržování teploty těla u homiootermních organismů). Rozlišujeme individuální a vývojovou adaptaci. Dále je popsán zákon minima a tolerance, který je znázorněn Gaussovou křivkou. Na obrázku je znázorněna ekologická valence druhu (stenovalentní, euryvalentní). Uveden příklad vztahu pstruha k teplotě oligostenotermní a ke kyslíku polystenoxybiontní. Na závěr jsou popsány limitující faktory (příklad tropičtí hadi a jejich limitující faktor je teplota).

Nejobsáhlejší je poslední kapitola. Kapitola nese název Působení fyzikálních faktorů na organismy. Nejprve je popsána obecná charakteristika záření, poté příklady vlivu světla na organismy (délka vnímání světla) a vymezen pojem a struktura biorytmu

(délka periody: ultradiální, cirkadiální, infradiální). Biorytmy jsou i endogenní a exogenní. Dále jsou zmiňovány i další typy biorytmů: cirkaanuální a lunární. Pojem bioluminiscence je vysvětlen a dále rozveden. Světlo je uvedeno jako navigační prostředek působící i na člověka (intenzita slunečního záření, modifikace délky fotofáze). Další faktor je teplota, kde je popsána adaptace poikilotermních obratlovců na sníženou teplotu prostředí, adaptace homoiotermů na sníženou teplotu prostředí (obrázek schéma teplot tělních oblastí u člověka bez oděvu) a vyjmenovány a popsány způsob přenosu vzruchů z receptorů do CNS, způsoby produkce tepla, produkce tepla svalovou prací, izolační složka termoregulace (doplněno obrázkem schématu protiproudové výměny tepla v končetinách ptáka v chladné vodě), adaptační přizpůsobení termoregulačního pokryvu (Bergmanovo a Allenovo pravidlo znázorněno na obrázku na velikosti ušních boltců lišky hibernace, specifické rysy adaptace člověka na chlad. Přehled rozšíření aridních oblastí na Zemi je znázorněn na obrázku, který doplňuje adaptaci obratlovců na vysokou teplotu: přizpůsobení poikilotermních a homoiotermních obratlovců, adaptace hospodářských zvířat (ovce, koně, velbloudi, prase, drůbež, skot), specifika adaptace člověka (znázorněno na obrázku rozšíření vlhkých tropických oblastí na Zemi). Mezi další druhy záření se řadí ionizující záření (přirozené a umělé ionizující záření), jsou zde rozvedeny tolerance organismů, nemoci z ozáření, genetické působení (mutagenita, teratogenita, karcinogenita). Popisuje ultrafialové záření a rádiové vlny. U zvuku je popsán ultrazvuk, biologický účinek zvukového vlnění, infrazvuky, vliv lidské činnosti na zatížení prostředí hlukem. Uveden pojem elektrické pole Země a prostorový náboj. Jsou zde uvedeny pohyby vzduchu (přenos spor a semen anemochorních rostlin a transfer genetické informace), adaptace na gravitační vlivy, fyziologické reakce na přetížení (přetížení podélné kladné, záporné a příčné) a fyziologické reakce na stav beztíže. Poslední část je o adaptaci na nedostatek kyslíku a nižší parciální tlak plynů, kde se věnuje obecné charakteristice podmínek života z hlediska obsahu kyslíku, adaptace na život ve vyšších nadmořských výškách a hypoxie u člověka (ventilace, plicní difúze, cirkulace a tkáňová difuze).

Grafika a stylistika učebnice je chudá, jediné oživení v knize jsou obrázky, kterých je malé množství.

### **3.2.4. Základy ekologie a ochrany životního prostředí, učebnice pro střední školy**

*doc. RNDr. Martin Braniš, CSc., nakladatelství Informatorium, Praha, 1999, ISBN 80-86073-52-1*

Učebnice je ze tří hlavních kapitol, Základy ekologie, Nauka o životním prostředí, Životní prostředí České republiky.

Rozsáhlá kapitola Základy ekologie je rozdělena do menších podkapitol, které jsou rozebrány na padesáti stranách. Některé podkapitoly jsou dále děleny na menší úseky. První zmínka je o historii ekologie. Je zde uveden přehled významných představitelů, kteří se neodmyslitelně podepsali na podobě dnešní ekologie. Dále je popsán organismus a prostředí, vysvětlen pojem život a jeho vlastnosti, mezi které patří látková výměna, dráždivost, dědičnost, reprodukce a vývoj. V kapitole adaptace jsou popsány podmínky pro organismus. Na příkladu je znázorněna životaschopnost určitého druhu v závislosti na teplotě a rozpětí jeho přizpůsobení. Dále je poukázáno na přírodní výběr, důležitý při vývoji organismu. Zmiňuje se o tlaku přírodních faktorů. Postupně se k těmto faktorům dostává i člověk, který během času zasahuje do přirozeného vývoje a výběru, což vede k domestikaci (definice). Popisuje zde i klonování a jeho disciplínu genetické inženýrství. Při širokém rozpětí faktorů mluvíme o snášenlivosti tedy toleranci. Příklad ukazuje toleranci k teplotě u teplomilného (okoun) a chladnomilného organismu (lípan). Na Darwinových pěnkavách na Galapágách je ukázán příklad divergence. Konvergence je pouze nadefinována. Shrnutí tématu je uzavřeno otázkami z těchto kapitol. V přírodě máme celou řadu vlivů – biotické, abiotické a čas. Začíná abiotickými vlivy, kde pokračuje v rozebírání jednotlivých fyzikálních a chemických vlivů, které dále upřesňuje. Fyzikální vlivy - sluneční záření (tabulka elektromagnetického záření), teplota (příklad bakterií, jež žijí při teplotách 300 stupňů Celsia, pstruzi nacházející se jen v horních tocích bystřin), rozděluje organismy podle teploty prostředí na eurytermní (potkan, smetánka lékařská, jež je na obrázku), stenotermní (medvěd lední, banánovník), uvádí i hibernaci a estivaci. Jako dodatek je zahrnuto Allenovo pravidlo, které je představeno na liškách, a Bergmanovo pravidlo pouze vysvětleno. Další fyzikální vliv je světlo (zdroj světla Slunce), ultrafialové záření, rentgenové záření, záření gama a kosmické záření (nebezpečná), tlak, proudění (důležitý pro rozšiřování semen a spor). Uvedeny jsou příklady rostlin, které k opylení či šíření

semen potřebují vítr. Poslední vliv je voda (rozdělení na rostliny suchomilné, mokřadní a vodní). Uvádí, že obojživelníci bez vlhkého prostředí či přítomnosti vody by nepřežili. Suché podmínky jsou spíše pro plazy.

Dále máme chemické vlivy, kde je popsán kyslík, oxid uhličitý, soli, kyselost, živiny a ostatní látky. Biotické vlivy jsou rozděleny na přímé (vztah kořisti a predátora) a nepřímé (bylinné patro v lese). Biologické hodiny a fotoperiodicita jsou řazeny do faktoru času, kde jsou zmiňovány biologické rytmy jako sezonní cykly (ježek) a denní cykly (pelyněk) nebo cyklus odlivu a přílivu (slávka jedlá). Organismus pro život potřebuje určité životní podmínky (světlo, teplota, potrava, dostatek prostoru, typ půdy). Shrnutí těchto podmínek se nazývá ekologická nika (uvedeno na příkladu antilop a žiraf žijící na stejném území, ale mají rozdílnou ekologickou niku. Na obrázku jsou znázorněny faktory tvořící ekologickou niku: nepřátelé, úkryt, teplo, světlo, ostatní, potrava, konkurenti, soužití s člověkem, stanoviště. Někdy dochází k překrývání nik (jestřáb a krahujec). Popisuje zdroje látek a energie v přírodě (energie slunečního záření, látky, složení živých organismů). Koloběh látek v přírodě je dán biogeochemickými cykly, horninovým cyklem (klimatické vlivy, aktiva zemského nitra a následné pohyby pevninských desek), koloběhem vody (vznik vody, části koloběhu vody - doplněna tabulkou množství vody na Zemi), cyklem uhlíku (výskyt uhlíku, průběh a narušení cyklu uhlíku - znázorněno na obrázku cyklus uhlíku), cyklus dusíku (výskyt, části koloběhu dusíku a negativní vlivy člověka), doplněno obrázkem cyklus dusíku, cyklus síry (části koloběhu síry, zvýšení koncentrace oxidu siřičitého v atmosféře, cyklus síry je znázorněn na obrázku, cyklus fosforu (výskyt fosforu, negativní vlivy člověka a opět doplněno obrázkem cyklu fosforu). Dále se věnuje jedinci v přírodě (jedna rostlina, jeden živočich). U populace se zaměřuje na velikost, porodnost, úmrtnost a pohyb jedinců, růst populace, exponenciální růst, nosná kapacita prostředí, omezený růst, kolísání početnosti populací (příklad populace káněte v závislosti na populaci hraboše polního), vitalita populace (na ni mají vliv přírodní katastrofy, požáry, zátopy), struktura populace, hustota a rozmístění populace (příklad kopytníci ve stádu). Pro populaci je důležitý lov, sběr, úroda a výtěžek (maximální výtěžek a reprodukce populace). Vztahy mezi organismy jsou: konkurence (boje jelenů v říji o laně), predace (řada střevlíků vypouští v nebezpečí zapáchající a palčivou tekutinu), parazitismus (příklad uveden na larvách blech a dospělců v rozdílnosti jejich potravy), mutualismus (symbióza-lišejník,



protokooperace - vztah opylovačů a kvetoucích rostlin, kooperace - pták medozvěstka se živí medem a láká k hnízdu včel jezevce). Charakteristika společenstva je uvedena na příkladu a obrázku patrovitosti v lesním společenstvu, dále je popsána diverzita, dominantní druhy (hraboš, vlk), časové členění aktivity druhů (soumračný druh je netopýr), prostorové členění aktivity druhů (patrovitost v lesním společenstvu). Následně jsou popisovány potravní vztahy ve společenstvu, kde se zaměřuje na producenty (zelené rostliny) a konzumenty (šelmy, dravci), potravní síť a potravní řetězec je znázorněn na obrázku, kde je pastevně kořistnický a rozkladný řetězec. Tyto řetězce mají energetické ztráty (nevyužité zbytkové teplo). Potravní pyramida je vysvětlena a zakreslena na obrázku. Ekosystém je definován a rozdělen na přirozený (pouště, mokřady) a nepřirozený (rybníky, plantáže). Příkladem sukcese je opuštěný rybník zarůstajícím rákosem, odumřelé rostliny klesají na dno a vytvářející vrstvu bahna, do rybníka nepřitéká voda, z náletů semen vyrůstají vrby a z rybníka se stává přirozený listnatý les. Rozlišuje se primární (příklad opuštěná výsypka povrchového dolu) a sekundární sukcese (dochází po požáru v člověkem neovlivněném lese). Zemi dělíme na hlavní ekosystémy neboli biomy - tundra (lišejníky, polární lišky), tajga (jehličnaté lesy), stepi chladného a mírného pásma (bizoni), listnaté lesy mírného pásma (smrky, borovice, dub), tvrdolisté křovinaté lesy (vavříny, olivy), pouště a polopouště, tropické opadavé lesy a savany (zebry, žirafy, traviny, křoviny), tropické deštné lesy. Společenstvo se charakterizuje svou odolností, pružností (příklad společenstva příbojových zón moří), zranitelností (kácení a vypalování) a monokultury. Krajina se řadí mezi krajinnou ekologii, kde jsou rozebírány krajinné prvky (matrice, plošky, koridory), krajinné prvky v kulturní krajině a typy krajin - kultivovaná (podhůří Šumavy), narušená krajina (v blízkosti lidských sídel), zpustošená krajina (oblast Podkrušnohoří). Vědeckou disciplínou ekologie je ostrovní ekologie, která se zaměřuje na ostrovní vztahy na pevnině, kde se střetává s invazní ekologií - přirozená (způsobená sopečným výbuchem) a nepřirozená invaze (trnovník akát). Ekologie je využívána v praxi: produkční ekologie (zemědělský, rybářský a lesnický výzkum), boj se škůdci, ekotechnologie, územní systém ekologické stability krajiny a vyjmenovaná pravidla pro využívání přírodních procesů.

### 3.2.5. Základy ekologie

*Danuše Kvasničková, nakladatelství Fortuna, Praha, 1997, ISBN 80-7168-418-X*

V obsahu publikace najdeme 6 kapitol. Kniha začíná kapitolou Co je život, a dále pokračuje Základy obecné ekologie, Člověk, Životní prostředí, Péče o životní prostředí a knihu uzavírá Závěr. Tyto kapitoly jsou rozděleny na menší úseky - podkapitoly, jež tvoří krátký půlstránkový odstavec, ve kterém najdeme vypsáno jen to nejpodstatnější. Každé grafické znázornění má svůj název, číslo a důkladný popis. Obrázky vyplňují převážnou část publikace. Pro lepší přehlednost a zapamatovatelnost jsou v knize tabulky, ve kterých je shrnutí důležitých informací většinou numerických. Pod každou podkapitolou jsou uvedeny otázky na zopakování předchozího odstavce. Dále je publikace doplněna o grafy, fotografie rostlin a živočichů a schémata.

Přestože je učebnice nazvána Základy ekologie, samotná ekologii je obsažena na 26 stranách, pod názvem Základy obecné ekologie. Nejprve se čtenář dozví definici vědy a obory, ve kterých působí. Klade důraz na soužití člověka s přírodou a podotýká, že se s vědou setkáme i tam, kde to nejméně čekáme. V první podkapitole se zabývá, jak na organismy působí prostředí a podmínky života (znázorněno grafy s optimálními, nepříznivými a nevhodnými podmínkami). Bioindikátor je uveden na příkladu lišejníku provazovka. Podmínky abiotické rozděluje na sluneční záření, které dále dělí na infračervené, světlo a ultrafialové, níže znázorněno obrázkem slunečního spektra. V pojednání o ovzduší je rozebírána troposféra a děje v ní - teplotní inverze, fyzikální vlastnosti, chemické složení, vzduchové hmoty a složení atmosféry. Vše je doprovázeno doplňujícími obrázky. Další abiotická podmínka je voda. Tabulka s rozložením vody v hydrosféře, na obrázku příklady mraků a podzemní voda. Minerální látky a jejich původ jakožto nerostů a hornin. Podmínky uzavírá část o půdě, kde je dělení podle velikosti půdních částic a uspořádanosti půdy. Obrázky zachycující vztah mezi půdou, vodou a organismy a zemských sfér. Následuje další větší podkapitola biotické podmínky života. Od populace se odvíjí další nezbytné podmínky života. Fotografie zachycuje péči o potomstvo u vodních druhů a křivkou populačního růstu. Vztahy mezi populacemi jsou uváděny na příkladu konkurence mezi trávou a sazenicemi borovice, predace na ledňáčkovi lovcím rybu a symbiózy na soužití houby a řasy v lišejníku dutohlávka. Od populace je plynulý přechod ke společenstvu, kde je na obrázku znázorněna zoocenóza, fytoocenóza, biocenóza a ekosystém. Uspořádání společenstva je

zachyceno na příkladu rozmístění ptáků v lesních patrech. Ekosystém tvoří další podkapitulu, ve které se rozebírá stavba a funkce ekosystému a vysvětlují se potravní řetězce na příkladu producenta a konzumenta. Definiuje dva řetězce - pastevně kořistnický a rozkladný. Jako příklady potravních sítí jsou uváděny potravní vztahy v rybníku a lesním ekosystému. Tok látek je zachycen na potravní pyramidě. Produkce ekosystému je ztvárněna opět producenty a konzumenty. Rychlý oběh látek ve vodním ekosystému kontrastuje s pomalejším v ekosystému suchozemském. Život se v ekosystému obnovuje, vyvíjí a za určitých podmínek dosahuje rovnováhy. Přírodní katastrofy narušují vztahy v ekosystému, čímž může docházet k zpusťování, zničení nebo devastaci. Je zde uvedena definice sukcese, ekosystému a klimaxu. Setkáváme se i s přírodními a umělými ekosystémy, znázorněny obrázky rašeliniště, chmelnice a lidského sídla. V poslední podkapitole je biosféra, kde je zopakován oběh látek. Na vodním a suchozemském ekosystému je prezentována rozmanitost biosféry. Pro orientaci je uveden příklad hlavních biomů vegetačních pásů. Závěrečná podkapitola je věnována vegetačním pásům České republiky (znázorněny na příkladech ekosystémů – bučiny, smrčiny, kleč, řeka, step a bor v pískovcových skalách).

### **3.2.6. Biologie IV. (Základy ekologie)**

*František Kislínger, Jana Laníková, dr. Jiří Šlégl, Klatovy, 2000*

V obsahu jsou tři hlavní kapitoly: ekologie a její zákonitosti, člověk a prostředí (antropoekologie) a ochrana životního prostředí a řešení ekologických problémů. V první kapitole definuje pojem ekologie a rozděluje vědy ekologie a její vztah k ostatním vědám. Jsou zde vyjmenovány podmínky života: biotické a abiotické a základní znaky živých organismů: vývoj, dědičnost, množivost, dráždivost, metabolismus a chemické složení. Je vysvětlen pojem organismus a s ním spojená výměna látek a energie (příjem, výdej a přeměna). Dále se v této kapitole zabývá ekologickou valencí (definice a faktory). Ekologická valence je rozdělena na stenoekní a euryekní (uveden na příkladu smrku ztepilého a medvěda hnědého). Jako bioindikátor je uveden rak říční a kopřiva dvoudomá. Podle areálu je rozdělení následovné:

- podle velikosti areálu – kosmopolité (příklad moucha domácí, smetanka lékařská), endemité (příklad lýkovec slovenský, hatérie novozélandská), relikty (příklad ostružiník moruška)

- podle typu areálu – původní a druhotný (uveden na příkladu máku vlčího, ondatri pižmové), synantropní druhy jsou například vrabec domácí, pětour maloúborný.

U abiotických podmínek života je nejprve uvedeno světlo, které je dále děleno na ultrafialové záření (vliv na tvorbu vitamínu D v kůži člověka), viditelné světlo (příklad toho, že člověk vidí v rozpětí 400-750 nm, ale včela 300-600 nm). U infračerveného záření, což je zdroj tepla, je zmíněno teplotní optimum: eurytermní organismy (zmije obecná, smetanka lékařská), stenotermní organismy (datlovník pravý, tučňák císařský). Teplota má vliv kromě živočichů (exotermní a endotermní) i na rostliny (sklápění listů šřavelu). Na obrázku je znázorněno spektrum záření a energetická bilance Země. Jsou zde uvedena pravidla jako Glogerovo, Bergmanovo a Allanova. Teplem je ovlivněn spánek (příklad hibernace na ježku a netopýrovi a estivace na bodlínu a frčkovu). Se vzduchem jsou spojeny fyzikální vlastnosti (tlak, hustota, proudění) a chemické vlastnosti, které popisují jeho jednotlivé složky (kyslík, oxid uhličitý, dusík). Fyzikální vlastnosti vody jsou tlak, hustota a propustnost světla. Rostliny dělíme na vlhkomilné (příklad blatouch) a suchomilné (kaktusy, netřesky). Dále jsou rozebrány fyzikální vlastnosti půdy, kterými jsou pórovitost, sorpční schopnost, teplota půdy, obsah iontů (příklad halofyty solnička přímořská). Organismy mají svůj životní prostor: ekologická nika, která je potravní a prostorovou (příklad území rysa). Dále jsou definovány pojmy biotop, lokalita (příklad lokality kandíku) a populace. Populace má své vlastnosti jako je hustota, růst (závislé na natalitě, mortalitě a migraci). Typy růstu mohou být vyjádřené pomocí křivek tvaru J (exponenciální) a tvaru S (sigmoidní), jež jsou znázorněny na obrázku. Na obrázku je také populace sýkory koňadry a její fluktuace a oscilace, které jsou dále popsány a vysvětleny. Rozmístění populace je rovnoměrné (stromy v lese), náhodné (potemníci v mouce) a shloučené (savci ve stádu), jež je vidět na obrázku. Struktura populace je dělena podle pohlaví a věku. Důležité jsou vztahy mezi populacemi, které jsou pozitivní, negativní a neutrální. Protokooperace je uvedena na hnízdění několika druhů ptáků. Komezálismus je znázorněn na soužití hyen a lvů. Mutualismus je příklad raka poustevníčka a sasanky plášt'ové. Konkurence je uvedena na akátu, který do půdy vylučuje jedovaté látky. Poté jsou vysvětleny pojmy predace a parazitismus. Společenstvo je strukturované v prostoru a čase, vztahy společenstva jsou vnitrodruhové a mezidruhové. Stabilita společenstva je závislá na druhové pestrosti

a zachování podmínek. Důležitá je i sukcese společenstva vedoucí ke klimaxu. Biomy jsou děleny na tropické deštné pralesy, tropické poloopadavé a opadavé lesy, savany, tropické pouště a polopouště, tvrdolisté lesy, lesy s vlhkým, středně teplým klimatem, opadavé listnaté, stepi, pouště a polopouště mírného klimatu, boreální jehličnaté lesy - tajga, tundra. U každého biomu jsou uvedeni vyskytující se živočichové, rostliny a působící podnebí. Biomy jsou znázorněny na mapě světa. Na obrázku jsou znázorněny vegetační zóny. V ekosystému je tok látek a energie, který zajišťují primární producenti, konzumenti (konzumenti 1. řádu – býložravci, konzumenti 2. řádu – masožravci, konzumenti 3. řádu – další masožravci), dekompozitoři (houby). Potrava je důležitá pro získání energie, jsou zde uvedeny dva příklady potravních řetězců – pastevně kořistnický a rozkladný. Na obrázku je znázorněna potravní pyramida a potravní řetězec. Ekosystém je dělen na umělý a přírodní, zabývá se její produktivitou. Následně rozebírá ekosystémy jako je moře, rybník, řeky, mokřady, lesy a louky. Moře a rybník jsou znázorněny na obrázku. V části s biosférou je uvedena celková biomasa, celková produktivita, tok energie, tok látek (cyklus uhlíku, dusíku, fosforu, síry), vše je znázorněno na obrázcích.

Další velká kapitola je o člověku a prostředí. Nejprve je zmínka o historickém vývoji, následují globální problémy lidstva (energetická krize, populační exploze). Růst lidské populace je znázorněn na obrázku. Vyjmenovává ekologické katastrofy jako havárie tankerů, lesní požáry. Další faktory znečišťující ovzduší jsou (emise, imise, smog, výfukové plyny, freony), vodu, půdu. Tato kapitola se zabývá převážně životním prostředím.

Poslední kapitola je věnována ochraně životního prostředí a řešení ekologických problémů. Zabývá se přírodou České republiky, ochranou přírody, chráněnými územími, institucemi, energetikou, zemědělstvím, vodou a ovzduším.

### **3.2.7. Přehled biologie,**

*Stanislav Rosypal, Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 1987, ISBN 14-170-87*

Živé soustavy ve vztahu k prostředí pojímá ekologii. Struktura a vlastnosti ekosystémů, organismy a prostředí. Definuje ekosystém, a rozděluje faktory na biotické a abiotické (příklad sluneční záření, teplota). Definuje biotop a niku. Biologickou valenci zobrazuje

na grafu v závislosti na teplotu. Ekologickou valenci je dělena stenoekní a euryekní druhy, které specifikuje určitý areál. Limitující faktor je uveden na příkladu vody v půdě v našich klimatických poměrech a ve vodním prostředí je limitující faktor kyslík. Na vřesu obecném je uveden ekologický indikátor (vyskytuje se na kyselé půdě). Faktory se mění během vývoje, takže závisí na stáří, vývoji a pohlaví (příklad na larvách vodního hmyzu a jejich dospělci). Abiotické prostředí rozděluje na sluneční záření, kde se zmiňuje o solární konstantě, fotoperiodě, sezónní rytmus, viditelné záření (obrázek změny slunečního záření průchodem atmosférou k zemskému povrchu. Dále vysvětluje teplotu, které dělí na homoiotermní (netopýři, ježci, křečci), poikilotermní, studenomilní organismy (příklad řasy a chvostoskoci) a teplomilní (příklad korálnatci). Atmosféra je uvedena na příkladu pasivního přenosu spor, semen a plodů, a létání ptáků). V atmosféře je obsažen kyslík, oxid uhličitý, vodní páry, chemické sloučeniny. V ekosystému je obsažena voda a vlhkost (houby a lišejník, kteří nemají schopnost transpirace jako vyšší rostliny, živočichové vylučují). Obrázek sezónních změn teplot ve stojatých vodách. Máme druhy suchomilné a vlhkomilné. U vody sledujeme také slanost. Dále vyjmenovává sféry jako hydrosféru, pedosféru (zdůrazněna pórovitost a humus). Na obrázku je znázorněna hmotnostní složení luční půdy a graf kolísavé průměrné měsíční teploty půdních vrstev během roku. Edafon je zastoupen půdními bakteriemi, řasami, prvoky a hub. Zmíněny jsou půdní agregáty.

Další větší podkapitola je o populaci: hustota, růst, natalita, mortalita, migrace, struktura populace doplněna obrázkem věkové pyramidy, rozmístění jedinců v populaci a kolísání populace. Společenstva zahrnují biocenózu (příklad plankton je společenstvo vodního prostředí). Společenstva rostlin a živočichů. Struktura a vzájemné vztahy mezi populacemi: konkurence (příklad silnější druhy vytlačují slabší druhy), parazitismus (příklad motolice jaterní parazituje v bahnatce malé), predace (na příkladu káněte a hlodavce) a symbióza (příklad mykorrhiza). Pojem ekosystém je definován a rozebrán. Ekosystém má složky: prostředí ekosystému (sluneční záření, fyzikální a chemické vlastnosti ovzduší, vody a půdy), producenti (dále dělena na hrubou a čistou primární produkci), konzumenti (děleny podle typu výživy na býložravce, masožravce a všežravce), rozkládači (skupiny mikroorganismů). Na obrázku je znázorněn diagram toku energie v ekosystému. Typy potravních řetězců jsou popsány a podrobněji rozebrány. Řetězce jsou děleny na pastevně kořistnický (uvedeno na řetězci, kde jsou

řasy a sinice, dále přes perloočky, býložravé ryby až po masožravé ryby). Poté máme detritový řetězec (kam se řadí bakterie, houby, řasy, prvoci, saprofágové a koprofágové) a parazitický potravní řetězec (skupiny cizopasníků). Potravní pyramida je znázorněna na obrázku (početní, biomasa a produktivní pyramida). Tok energie a látek jsou nazývány biogeochemickými cykly, do kterých patří koloběh vody (znázorněn na obrázku jako hydrologický cyklus). Na dalším obrázku je znázorněn další koloběh probíhající v biosféře uhlíku. Koloběhy kyslíku, dusíku a fosforu jsou znázorněny na dalších obrázcích.

Člověk je součástí ekosystému a má velký vliv na přírodní prostředí. Popsány procesy odlesňování, eroze půdy, znečištění přirozeného prostředí (rozděleno na samoznečištění a antropogenní znečištění), znečištění ovzduší (emise, imise), znečištění půdy, radioaktivní zamořování biosféry, chemické látky a změny prostředí (jako introdukce, invazní lov).

Popsána je ochrana přírodního prostředí, který je rozdělen na národní parky, chráněné krajinné oblasti, státní přírodní rezervace, chráněná naleziště, chráněná naleziště, chráněná památka, chráněný park a chráněné druhy rostlin a živočichů.

Areálová fytoGRAFIE je důležitá pro rozšíření organismů na zemi. Areál je rozdělen na kosmopolitní, eurychorní, mezochorní a stonochorní a děleny podle vnitřní struktury na souvislé, nesouvislé a disjunkční. Areály podle vzniku jsou původní a druhotné. Pro znázornění a vystihnoutí areálu je možno znázorněny fytoKARTOGRAMEM, jež může být obrysový, plošný, bodový a síťový (všechny jsou zobrazeny na obrázcích). Areál může být endemický, regresivní a progresivní. FytoGEOGRAFIE je regionální a dělen na fytoCHORION (termofytikum, mezofytikum, oreofytikum), provincie a podoblasti (hercynský, sudetský, karpatský a xerothermní květena). Klima má vliv na vegetaci, kde jsou pásy, jež jsou popsány, kde je nalezneme a s jakými podmínkami se tam setkáme: tropických deštných pralesů, tropických poloopadavých a opadavých lesů, savan, tropických pouští a polopouští, tvrdolisté lesy, lesy s vlhkých mezothermní klima, opadavé listnaté lesy, stepi, pouště a polopouště mírného klimatu, boreální jehličnaté lesy a tundry. Historická fytoGEOGRAFIE je věnována vývoji a období, kde se květena začala uplatňovat. Popsán i zoogeografický areál.

Etogram, znázorňující chování živočichů, který je řazen jako poslední podkapitola. Zmíněny jsou základní etologické pojmy: instinktivní chování (instinkt, pud), vrozené chování, získané chování (učení: obligatorní a fakultativní) a generalizace (vhled). Hlavní funkční okruhy jsou orientace (kineze a taxe), potravní chování, komfortní chování, komunikace, ochranné chování, teritorialita, rozmnožovací chování, sociální chování, hravé chování a biologické rytmy.

### **3.2.8. Přírodopis 4, mineralogie a geologie se základy ekologie, pro žáky základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií,**

*Vladimír Černík, Zdeněk Martinec, Jan Vitek, nakladatelství SPN (pedagogické nakladatelství akciová společnost, Praha 1998, ISBN 85-7235-044-7*

Učebnice se skládá z předmluvy, která je věnována poloze naší Země ve vesmíru, jejímu vzniku a stavbě. Další větší kapitola se zabývá mineralogií. Orientuje se na nerosty, horniny, fyzikální a chemické vlastnosti, třídění a jejich přehled (prvky, halogenidy, sulfidy, oxidy, uhličitany, dusičnany, sírany, fosforečnany, křemičitany, organolity). V petrologii najdeme vyvřelé, usazené a metamorfované horniny. Následující kapitola se zabývá geologickými ději – vnitřními a vnějšími. Dále je rozebrána půda, podzemní voda, vznik a vývoj života na Zemi a éry vývoje Země. Český masiv a Západní Karpaty jsou popsány v geografickém vývoji a stavbě České republiky. Kapitola ekologie, jež je pro nás stěžejní, se nachází na konci učebnice. Poslední stránky učebnice jsou věnovány závěru a rejstříku.

Ekologie je na konci proto, že žáci jsou již obeznámeni se základy fyziky a chemie a že souvisí s poznáváním zvířat, rostlin a prostředí, ve kterém žijeme. Teprve po této rozmluvě je definice ekologie. Fotosyntéza je vysvětlena a dále rozebrána, popsáno, co to je, kde vzniká a co vzniká. Zmiňuje se o producentech (zelené rostliny), konzumentech I. řádu (býložravec) a konzumentech II. řádu (masožravci). Tyto vztahy jsou nazvány potravním řetězcem (doloženo obrázkem pampeliška, zajíc a liška). Organický odpad je rozložen rozkladači a reducenty. Učebnice nabádá žáky, aby si zkusili sestavit potravní řetězec ze známých organismů. Dále se věnuje koloběhu látek a energie (na obrázku je cyklus uhlíku v přírodě.)



Neživé složky životního prostředí (abiotické podmínky) jsou: světlo, teplo, vzduch, voda, minerální látky. Světlo, jehož základním zdrojem Slunce, je zde popsáno, definováno a odkázáno na zopakování fyziky a chemie. Od popisu elektromagnetického záření učebnice plynule přechází k druhům záření, které dělíme na viditelné světlo, rentgenové a ultrafialové záření. UV záření je rozebráno dále v kapitole. Působení světla na organismy se nazývá biorytmy (zobrazeno na obrázku). Vysvětluje stínobytné rostliny na metličce křivolaké (délka listů – dlouhé) a světlobytné (vysokohorské rostliny). Vliv teploty na organismy vyjadřuje teplotní valence:

- úzká teplotní valence (arktické ryby snášející teplotu  $-2^{\circ}\text{C}$  až  $+2^{\circ}\text{C}$ )
- široká teplotní valence (ryby žijící v tropech při teplotách  $10^{\circ}\text{C}$  až  $40^{\circ}\text{C}$ ).

Na obrázku je znázorněn graf počtu přežívajících jedinců v závislosti na teplotě. Následuje popis troposféry, stratosféry, ozonosféry a složení atmosféry. Na obrázku je zobrazeno pletivo aerenchymu ze sítiny na mikrofotografii. Množství oxidu uhličitého stoupá díky lidské činnosti (na obrázku je zobrazeno schéma vzniku skleníkového efektu). Potom jsou na obrázku ukázány škodliviny v ovzduší (emise a imise). Ve vzduchu jsou i prachové částice (popílek). Z emisí se vytváří fotochemický smog (na obrázku schéma tvorby), přízemní ozón a rakovinotvorné látky. Bioindikátorem je speciálně vyšlechtěný druh tabáku (na obrázku). Dále učebnice popisuje vodu a podává vysvětlení, proč je důležitá a že je všude. Rostliny jsou děleny na vodní a bahenní, vlhkých stanovišť a suchých stanovišť. S vodou se setkáváme v podobě srážek, sněhu, mlhy a námrazy. Kyselé deště jsou důsledkem lidské činnosti a velmi nepříznivě působí na životní prostředí – poškozují listy rostlin, mění chemické procesy v půdě a okyselují půdy (obrázek mapy kyselosti srážek v Evropě). Je zmíněno, že suchozemští živočichové mají jiné nároky než vodní živočichové. Minerální látky jsou děleny na biogenní a stopové prvky. Rozdělení půd na kyselé (vřes obecný, brusinka obecná) a zásadité (střevíček pantoflíček, třemdava bílá). Defínuje humus. Na konci je shrnutí a několik otázek na zopakování.

Živé složky životního prostředí (biotické podmínky), kde se věnuje jedinci, populaci, společenstvu a ekosystému. Postupně defínuje předchozí pojmy. Jedinec (příklad kopretina), ale na louce se nesetkáme jen s jedinou osamocenou. Populace (příklad populace kopretiny bílé či populace kosa černého). Vysvětluje pojem nika. Ekotypy na obrázku znázorněny smrkem rostoucím v nížinách a rostoucím v horách.

Uvádí základní vztahy – neutralismus (příklad žába, zajíc), konkurence, parazitismus, predace, mutualismus (příklad symbióza houby a řasy). Rozděluje fytoocenózu a zoocenózu, které navzájem tvoří biocenózu neboli společenstvo. Když k biocenóze přidáme neživé prostředí, dostaneme ekosystém, jehož vývoj nazýváme sukcese (na obrázku znázorněn vývoj ekosystému lesa v mírném páse). Umělý ekosystém (pole, rybník). Na obrázku je znázorněna mapa světa, která ukazuje rozložení stabilních ekosystémů (biomů). Opět je zde shrnutí několik doplňujících otázek.

Autor do ekologie také řadí stav životního prostředí, člověka a biosféru, ochranu přírody, zeleň v krajině a její význam.

Mezi texty a odstavce vkládá jednotlivé otázky typu:

- Jmenujte rostliny, které vykvétají v období krátkého dne a dlouhého dne.
- Kde jste se učili o nebezpečnosti ultrafialového záření?

### **3.2.9. Biologie I. v kostce**

*Hana Hančová, Marie Vlková, nakladatelství Fragment, 2005, ISBN 80-7200-971-0*

V knize najdeme tyto okruhy: obecná biologie, mikrobiologie, botaniky, mykologie, ekologie a genetiky. Ekologie je rozdělena na: ekologie jako věda, základní ekologické pojmy, organismy a prostředí a ochrana a tvorba životního prostředí. Ekologie je popsána na dvaceti stranách.

V úvodu kapitoly je napsaná definice a zakladatel vědy. Následuje rozdělení ekologie, které je děleno podle třech hledisek: skupin organismů, prostředí organismu a úrovně ekologických vztahů. V základních ekologických pojmech je nejprve popsán biotop (příklad les, rybník), stanoviště (uveden na přesném stanovišti rybníku, který je orientován severně od Kardašovy Řečice), areál (příklad Antarktida je areálem pro tučňáka císařského), biocenóza dělena na fytoocenózu a zoocenózu, populace (příklad na severní Moravě je populace vlka), ekosystém (příklad les, louže), ekologická nika (příklad na kryse a potkanovi), biom (příklad tropické deštné pralesy) a biosféra.

V kapitole, která má název organismy a prostředí, jsou uvedeny dvě hlavní složky: abiotická a biotická. Ekologická valence je vysvětlena a dělena na maximální, minimální a optimální. Text je doplněn o obrázek ekologické valence. Podle valence jsou rozlišeny druhy stenoekní (příklad řasy na ledovcích) a euryekní (příklad kopřiva),

do této skupiny patří i bioindikátor (příklad raka a lišejníku). Ekotyp je odlišný (příklad smrk ztepilý - šumavský a krkonošský ekotyp). Vysvětleny jsou i limitující faktory (příklad kyslík ve vodě). Pod ekologickou valenci je řazen areál: mikroareály, mezoareály, makroareály, cirkumpolární (příklad liška polární v Arktidě), cirkumtropické (příklad areál bahníka), autochtonní a alochtonní areál (příklad borovice vejmutovka). Organismy jsou:

- kosmopolitní organismy (příklad potkan a bakterie),
- endemitičtí organismy (příklad violka sudetská, kiwi jižní-Nový Zéland),
- reliktní organismy (ostružiník moruška v Krkonoších),
- synantropní organismy (příklad peřour máloúborný, myš domácí),
- reintrodukovaný druh (příklad rys v Karpatech).

Pod abiotické podmínky života je řazené: sluneční záření, teplo, vzduch, voda a půda. U slunečního záření je rozepsáno: ultrafialové záření, viditelné světlo a infračervené záření. V podkapitole vzduch je tlak dělen na stenobarní (příklad ptáci, savci) a eurybarní (hmyz). Dále je popisována hustota, proudění vzduchu, kyslík, oxid uhličitý, dusík, vzdušná vlhkost. Salinita, hustota vody, viskozita, povrchové napětí, hydrostatický tlak, propustnost světla, teplota, reakce vody-pH, kyslík, oxid uhličitý, sirovodík. Zvláštní skupiny vod zahrnují:

- podzemní vody (příklad macarát jeskynní a bezkrunýřka slepá),
- periodické vody (příklad listonoh jarní, žábronožka sněžní),
- rašeliniště (znakoplavka, perloočka).

Rostliny podle faktoru vody: hygromyty (blatouch), hydrofyty (okřehek), xerofyty (kavyl), mezofyty (kopretina). Půda má jednotlivé vlastnosti: strukturu, pórovitost, sorpční schopnost, půdní vlhkost, půdní vzduch, teplota, světlo, chemické složení: organismy oligotrofní (vřes), mezotrofní (trávy), eutrofní (lilie), acidofilní (azalky), neutrofilní, alkalifilní (koniklec, sleziník), halofilní (lebeda), kalcifilní (někteří plži, koniklec), kalcifóbní (azalka), nitrofilní (kopřiva), nitrofóbní (rosnatka okrouhlostá).

Biotické podmínky života jsou zaměřeny na populaci, jejíž znaky jsou hustota, rozmístění (rovnoměrný - les, náhodné-stromy v parku, shloučené - trsy trav), struktura, růst populace (natalita, mortalita). Na obrázku je exponenciální (příklad králíka

v Austrálii) a sigmoidní křivka. Společenstvo je důležité pro vnitrodruhové vztahy. Sledovány jsou struktura, rozvrstvení (vertikální - les - kořenové, bylinné, mechové, keřové, stromové) a (horizontální je uveden rozdíl mezi okrajem a středem lesa). Vztahy ve společenstvu jsou:

- vnitrodruhové (smečka vlků),
- pozitivní – protokooperace (skupina zeber), komenzálismus (volavka rusohlavá vybírá hmyz vyplašený kopytníky z prostoru), mutualismus (mykorhiza),
- negativní – amenzálismus (výměšky kořenů akátu brání růstu jiných rostlin), konkurence (rak bahenní, který odolnější, žravější a větší vytlačuje raky říčního), predace (když se vyhubí dravci, přemnoží se hlodavci), parazitismus.

Vypsány jsou také nejvýznamnější společenstva naší krajiny: lesní společenstva - olšiny, lužní lesy, teplomilné doubravy, dubohabrové háje, kyselé doubravy, bučiny, suťové lesy, horské smrčiny a nelesní společenstva-společenstva vod a mokřadů, rašelinišť, luk a pastvin, a xerotemní travinná společenstva.

Ekosystém je definován (příklad kaluž, rybník, moře). Pokud se sledují vztahy v ekosystému, jsou rozděleny na primární producenty (rostliny), konzumenti 1. řádu (kopytníci), konzumenti 2. řádu (drobné šelmy), konzumenti 3. řádu (velké šelmy) a rozkladači (bakterie, houby). Potravní řetězec a jeho typy:

- pastevně kořistnický (příklad řasy, drobní korýši, drobné ryby, člověk,
- dekompoziční (příklad saprofilní organismus, houba, řada bakterií),
- parazitický (savec, na němž parazituje hmyz).

Na obrázku je znázorněna potravní pyramida, doplněna tokem energie (primární a sekundární produkce), též na obrázku. Ekosystém je rozdělen na přírodní (pralesy, rašeliniště) a umělé (pole, rybníky) a poté jsou suchozemské a vodní ekosystémy. Dále popsán vývoj ekosystému (sukcese je primární a sekundární).

Vegetační pásma jsou popsány v kapitole biomy. Vegetační pásma: tropické deštné pralesy, tropické opadavé a poloopadavé lesy, savany, tropické pouště a polopouště, tvrdolisté lesy, opadavé listnaté lesy, stepi, lesy s vlhkým a středně teplým

klimatem, boreální jehličnaté lesy, tundra a vegetační stupně: nížinný, pahorkatinný, podhorský, horský, klečový, alpský stupeň. U biosféry rozepisuje biocykly: pevninský, sladkovodní a slanovodní. Poté je uveden tok energie, tok látek, cyklus vody (doplněno obrázkem), cyklus uhlíku (doplněno obrázkem), cyklus dusíku (znázorněno na obrázku, cyklus uhlíku (obrázek), cyklus fosforu (obrázek) a cyklus síry (obrázek). Biosféra je dělena i podle geografického členění na fyto geografické a zoografické. Členění je doplněné mapami.

Ochrana a tvorba životního prostředí, kde se věnuje problematice stavu životního prostředí a perspektivy řešení:

- problematika znečištění ovzduší (emise, imise, smog, inverze, příklad kyselé dešti, skleníkový efekt)
- problematika znečištění půdy (eroze, pesticidy, imise)
- problematika znečištění vody (biologické, chemické, fyzikální)
- problematika odpadů a problematika nadměrného hluku.

Ochrana přírody jsou rozděleny do kategorií - kriticky ohrožené (koniklec jarní), ohrožené (chocholouš obecný), vzácné (rys ostrovid). Chráněná území jsou: velkoplošná - národní park, chráněná krajinná oblast, maloplošná - národní přírodní rezervace (Lednické rybníky), přírodní rezervace (Prachovské skály), národní přírodní památka (Pravčická brána), přírodní památka (Orlík u Humpolce), památkový strom a přírodní parky (Česká Kanada). Potom jsou vypsány chráněná území ve světě a mezinárodního významu (UNESCO). Kapitulu ukončuje mezinárodní konference a úmluvy týkající se ochrany přírody, mezinárodní organizace zabývající se ochranou přírodou, zákony a vyhlášky platné v České republice a instituce České republiky řešící problematiku životního prostředí.

### **3.2.10. Přírodopis v sešitě, pro 9. ročník základních škol**

*Jiří Froněk, nakladatelství Fortuna, 1991*

Úvod do základů ekologie je na konci tenké učebnice. Učebnice je tenká. V ekosystému je voda, nerostné látky, vzduch, teplo a světlo. Rozděluje vztahy na producenty, konzumenty, predátory a cizopasníky. Potravní struktura je vyjádřena potravní pyramidou na obrázku. Potravní řetězce rozděluje na:

- pastevně kořistnický (rostlina, býložravci, masožravci),

- detritový (hrobařící a supi)
- parazitický.

Na obrázku je ekosystém rybníka a jeho potravní vztahy. Populace se vyznačuje ekologickou množivostí, úmrtností, hustotou, stěhováním (denní, sezónní, jednoletý a víceletý) příklad stěhovavých ptáků a motýlů. Vztahy se vyznačují mezidruhovou konkurencí (vlk a zajíc, káně a hlodavec), soužitím (hmyz a rostliny při opylení, živočichové rozšiřující semena). Prostředí působí na organismy za určitých faktorů: voda v půdě, obsah kyslíku a chemická reakce vody.

Chráněná území a jejich význam, kde rozlišuje pět kategorií vycházející ze zákona o ochraně přírody: národní parky, chráněné krajinné oblasti, národní přírodní rezervace, přírodní rezervace a přírodní památky (znázorněné na mapě).

V kapitole člověk a jeho vztah k životnímu prostředí je popsán vývoj lidstva v dějinách. Na konci kapitoly jsou otázky typu:

- Objasnit pojmy: producent, konzument, rozkladač,
- Výživa lidí a její cesty do budoucnosti.

Následuje shrnutí, čeho bychom si měli všimnout (pobesedovat s odborníky o ekologické situaci vašeho regionu, zajímat se o práci ochránců přírody).

V další kapitole je popsán vliv člověka na životní prostředí: odlesňování a eroze půdy, znečišťování ovzduší, znečištění půdy, znečištění vody, radioaktivní zamoření a nežádoucí změny prostředí. Životní prostředí je složeno ze složek voda (samočistící schopnosti řeky, nebezpečí od saponátů), vzduch (emise a smog), půda (hnojení, kyselá dešť, odpady), kde je rozebírána problematika poškození. Rovnováhu v ekosystému mohou narušit pesticidy, hluk, radioaktivní látky, skleníkový efekt. Na organismy působí i urbanizace, odpady (bioplyn, popílek, komunální odpad), doprava (letecká doprava, železnice). Důležitá je i rekreace: pobytová a přechodná (chataření). U krajiny je věnuje lesům (monokultury), vodě (meliorace), vodní nádrže, přehradní nádrže, rybníky (zarůstání vodních ploch).

Na konci je desatero domácí ekologie: voda, energie, spotřební zboží, na zahrádce, odpadky a spalování, druhotné suroviny, přírodní léčení, potraviny, doprava a více člověčenství.

### 3.2.11. Nový přehled biologie

*Stanislav Rosypal a kolektiv autorů, nakladatelství Scientia, Praha, 2003, ISBN 80-7183-268-5*

Učebnice se skládá z deseti kapitol: úvod do biologie, buňka, Bakterie, Archea, Eukarya, člověk, viry, dědičnost, organizmy ve vztahu k prostředí a evoluční biologie. Každá kapitola je dále dělena na podkapitoly. Téma ekologie je pod kapitolou, organizmy ve vztahu k prostředí, která je dále rozdělena na strukturu a vlastnosti ekosystémů, biogeografie a biodiverzita. Ekologie je na 40 stránkách, učebnice má 800 stránek.

Na začátku kapitoly nás seznamuje, jaké jsou vstupní otázky ekologie a co bychom se měli o této vědě dozvědět po studiu. Struktura a vlastnosti ekosystému je popsána hned na začátku, je zde rozebírán organismus, jeho prostředí, biotop a nika. Faktory jsou děleny na abiotické (příklad sluneční záření, teplota a další) a biotické, které tvoří biotop neboli stanoviště. Definice pojmu nika (uvedena na příkladu rozmezí teplot při klíčení rostlin). Ekologická tolerance je důležitá z hlediska výskytu a přežívání organismu. Záleží na snášenlivosti organismu, jaká je intenzita a koncentrace určitého faktoru. Znázorněno na obrázku, kde je ekologická tolerance organismů k teplotě. Vysvětleny pojmy optimum (znázorněno na obrázku tři druhy rostlin vůči pH, za vlivu jiných druhů) tolerance, fyziologické a ekologické optimum. Popsány euryekní, eurytopní, stenoekní a stenotopní organismy. Limitující faktory jsou uvedeny na příkladu vody v půdě působící na suchozemská společenstva v našich podmínkách. Ekologické bioindikátory jsou uvedeny rostliny:

- šťável kyselý, brusinka
- živočich: blešivec.

Na larvě vodního hmyzu a jeho suchozemského imága je ukázáno, že se mění životní cykly a ekologické faktory. Pro populaci je velmi důležitá životní strategie (například rychlé množení mšic, když se uvolní prostor nebo strategie při konkurenci, záleží na velikosti jedince, či jak organismus dokáže být odolný vůči nepříznivým podmínkám).

Abiotické faktory: sluneční záření, teplota, atmosféra, voda a vlhkost, vodní prostředí, půdní prostředí a půdní společenstva. Vysvětlen je pojem sluneční záření

(zobrazeno na obrázku), kde je rozebráno albedo, solární konstanta, periodičita v závislosti na životní projevy, sezonní cykly a délka dne. Teplota, kde jsou pojmy jako homoitermní (příklad savci a ptáci), hibernace (příklad netopýři, křečci a plši), poikilotermní, kviescence, eurytermní, stenotermní (houby, některé řasy), studenomilní (arktičtí ptáci, chvostoskok), teplomilní (korálnatci, některé ryby). U atmosféry je zmíněno proudění, které je důležité pro přenos spor, pylu a plodů, pavoukoců. Plyny jsou věnovány hlavně kyslíku, kde je zmíněn ozón, potom je popisován oxid uhličitý (fotosyntéza), vodní pára a další chemické sloučeniny. Pojmy jako homiohydričtí, poikilohydričtí, suchomilné a vlhkomilné organismy jsou uvedeny u vody a vlhkosti. Důležitost vodního prostředí je dalším faktorem abiotických podmínek. Na obrázku zobrazeny sezonní změny teploty ve stojatých vodách. Slanost je limitující faktor ve vodním prostředí. Další abiotickým faktorem je pedosféra, kde je rozebrána pórovitost, humus a půdní rozkladači. Na obrázku je znázorněn koláčový graf rozložení půdní bioty. Chvostoskoci, žížaly, hraboši, hryzci, krtci jsou v edafonu, v kterém jsou půdní agregáty.

U populace se zjišťuje hustota, množivost, kde je sledován biotický potenciál a ekologická natalita, úmrtnost, zde je důležitost vnitrodruhové konkurence, a stěhování. Na grafech je zobrazeny růstové křivky, kde je exponenciální křivka ve tvaru písmene J, sigmoidní křivka ve tvaru S a oscilační křivka kolem přímky K). Věková pyramida demonstruje strukturu populace (hmotnostní - u hlodavců, sexuální, sociální - smečka vlků a velikostní struktura). Jeden odstavec je věnován i rozmístění jedinců:

- rovnoměrné (příklad kolonie korálů a dřeviny v pralese)
- náhodné (příklad larvy potemníka v mouce)
- slukovitá (příklad stáda a hejna určitých druhů)

Doprovázeno obrázky disperze v prostředí.

Společenstvo se dělí na rostlinná, živočišná a mikroorganismů, která mají určitou strukturu, jež může být svislá (příklad na lese - stromové, keřové, bylinné a přízemní patro) a vodorovnou (okraj lesa jiný než střed lesa). Mezi populacemi jsou vztahy:

- mezidruhová konkurence
- parazitismus (příklad motolice jaterní, jež parazituje na bahnatce malé nebo na kořenech vyšších rostlin je cizopasník podbílek šupinatý)



- predace (příklad vztah vlka a zajíce)
- symbióza (příklad uveden na raku poustevníkovi a sasance)

Ekosystém je otevřený systém (příklad rašeliniště, pole, jezero a jiné). Ekosystém se skládá ze složek: neživé prostředí (sluneční energie), producenti, konzumenti (herbivoři a karnivoři) a rozkladači. V přírodě jsou potravní řetězce:

- pastevně kořistnický (příklad vodním prostředí, kde jsou sinice, perloočky, býložravé ryby a masožravé ryby)
- detritový potravní řetězec (saprofágové a koprofágové-chrobáci)
- parazitický potravní řetězec (cizopasnici).

Doplněno obrázkem trofické pyramidy a toku energie v ekosystému. V ekosystému jsou chemické látky, které vytváří určité biogeochemické cykly. Mezi ně jsou řazeny koloběh vody, uhlíku, kyslíku, dusíku a fosforu (doplněny ilustračními obrázky).

Člověk velmi zasahuje do přírodního prostředí a vytváří umělá prostředí, také způsobuje odlesňování a eroze půdy, znečištění přirozeného prostředí (znečištění ovzduší - emise, imise, znečištění půdy a vody). Do ochrany přírodního prostředí je řazena krajina vyznačována strukturou, funkcí a změnami. Vysvětleny pojmy k ochraně území jako biocentrum, ochranná pásma, biokoridory, ostrovní biogeografie. Vymezeny jsou stupně ohrožení a uvedeny zákony na ochranu přírodního prostředí, poté jsou uvedeny kategorie ochrany: národní parky, chráněné krajinné oblasti, národní přírodní rezervace, národní přírodní památky, přírodní rezervace a přírodní památky.

Druhá větší kapitola je o biogeografii dělena na fytogeografii a zoogeografii.

### **3.2.12. Přírodopis 7 učebnice pro základní a víceletá gymnázia**

*Věra Čabradová, František Hasch, Jaroslav Sejpa, Ivana Věnečková, nakladatelství Fraus, 2005, ISBN 80-7238-424-4*

Učebnice má čtyři hlavní okruhy, které dále rozepisuje. Hlavní témata jsou zoologie, botanika, společenstva a laboratorní práce. Důležitá je část společenstva, kde je pojednáno o společenstvu: les, vod a mokřadů, luk, pastvin a travnatých strání, polí a sídelních aglomerací. Po celé učebnici se na okraji vyskytují kontrolní otázky

a náměty pro zopakování. Na konci kapitoly shrnutí o předchozím textu. Otázky a úkoly:

- Jmenujte zástupce lesních živočichů.
- Vysvětlete, jaký význam mají lesy.
- Uveďte důvody, proč se nesmí vypalovat na loukách suchá tráva.

Nejprve se v problematice věnuje společenstvu lesa. Pojednáno je o lesním ekosystému, o typech lesa na našem území, o vegetačních stupních lesa. Níže je popsány ekosystémy vyskytující se v nížinách (příklad vrby, topoly, olše, brslen, rákos), v pahorkatinách (dub, habr, trna), ve vrchovinách (jilm drsný, javor mléč, jedle bělokorá), v horských oblastech (smrk ztepilý) a nad horní hranicí lesa (borovice kleč). Vysvětlen pojem lesní patra a popsán život v jednotlivých patrech. Uvedeny bezobratlí živočichové (mravenec lesní, lýkožrout smrkový, budníček lesní). U všech příkladů lesního porostu jsou obrázky, doplněny o obrázky živočichů.

Dále je popsáno společenstvo vod a mokřadů, kde je popsána neživá složka přírody - voda. Voda je rozdělena na:

- stojaté (jezera tůň, rybníky)
- tekoucí (prameny, potoky)
- mokřady (bažiny, močály)

Popsán je ekosystém stojatých vod (bakterie, rest vzplývavý, leknín bílý, šroubatky, škeble, plankton, kapr obecný, potápník) s ním související pojem břeh, kde se vyskytuje odlišný ekosystém, který je vázaný na vodu (rákos, slípky, rackové, čolci, ondatra pižmová). Dalším ekosystémem jsou tekoucí vody (ploštěnky, vranky obecná, vydra říční, měkkýši), a potom ještě rašelině (rašeliníky, rosnatka okrouhlostá klikvy, bříza trpasličí).

Společenstvo luk, pastvin a travnatých strání je popsána jako rozmanitý ekosystém. Nachází se zde (psárka luční, kakost, luční, kohoutek luční, krtci, skřivan polní, čejka chocholatá). Je zde kladen důraz na ochranu jednotlivých rostlinných druhů.

Posledním společenstvem je společenstvo polí a sídelní aglomerace. Kde najdeme pýr plazivý, mák vlčí, rmen rolní, zajíce polního, koroptev polní. V blízkosti člověka je

možno vidět kokošku pastuší tobolku, podběl obecný, myš domácí, sýkoru koňadru, tura, vlaštovku obecnou, švába obecného.

Učebnice vypadá velmi dobře, její velké množství obrázků člověka zaujme a text není napsán příliš hustě.

### **3.2.13. Přírodopis pro 6. ročník základní školy a primu víceletého gymnázia**

*Věra Čabradová, František Hasch, Jaroslav Sejpka, Ivana Vaněčková, nakladatelství Fraus, 2003, ISBN 80-7238-211-X*

Hlavní témata v učebnici jsou planeta země a vznik života na zemi, život na zemi, základní struktura života, přehled organismů, člověk a příroda a laboratorní práce.

Člověk a příroda je kapitola, která pojednává o vztahu člověka k přírodě. Na úvodu je napsán příběh pro přiblížení o čem se budou žáci v této kapitole dozvídat. Následně je vysvětlen pojem společenstvo a s ním spojená potravní závislost. Ekosystém je nadefinován a rozdělen na přírodní (les, savana) a umělý (pole, rybník).

Dále kniha pojednává o zásahu člověka do přírody. Vysvětluje pojem neživá příroda (voda, ovzduší) a živá. V přírodě je životní prostředí, biologická rovnováha. Zásahy do přírody od člověka se postupně vyvíjely od sběrače a lovce až po člověka, který si přírodu chce podmanit (globální problémy).

Otázky:

- Čím narušil člověk biologickou rovnováhu na zemi?
- Uveďte, jaké potravní vztahy jsou mezi živočichy v rybníku a okolí.
- Sestavte podle obrázku různé potravní řetězce

Na liště:

- Proč u nás v přírodě nežijí lední medvědi?
- Víš, co znamená anglické slovo environment?

Ochrana přírody, zde jsou popsány začátky ochrany a vysvětlení pojmu. Uveden zákon o ochraně a vyjmenovány národní parky, chráněná krajinná území (příklad Kokořínsko, České středohoří), přírodní rezervace, chráněná území (doplněno mapou s vyznačenými národními parky a chráněnými krajinnými oblastmi). Znázorněny obrázky živočichů z Červené knihy (příklad krajník pižmový, ještěrka zelená, hořec panonský či střevlíček pantoflíček).

### **3.2.14. Přírodopis 8, učebnice pro základní a víceletá gymnázia**

*Ivana Vaněčková, Jana Skybová, Drahuše Markvartová, Tomáš Hejda, nakladatelství Fraus, 2006, ISBN 80-7238-428-7*

Na každé učebnici od nakladatelství Fraus je na deskách vysvětleno, jak se v učebnici orientovat. Jsou zde lišty s informacemi, náměty, úkoly. Dále jsou zde specifické symboly opět pro lepší orientaci v textu. Obrázky pro lepší představivost a logo, které je charakteristické pro dané téma.

Hlavní témata: savci, biologie člověka, genetika, poskytování první pomoci, člověk, zdraví a budoucnost, laboratorní práce.

Biomy světa jsou popsány pro savce. Vysvětlené biomy jsou tropický deštný prales (antilopa lesní, prase pralesní, levhart), savany (žirafa, sloni, nosorožci), pouště a polopouště (pískomilné, velbloudi), stepi (křečci, sysli, bizon americký), lesy mírného pásu (vlk, kočka divoká, medvěd hnědý), severské jehličnaté lesy (veverky, losi, soboli, rysí), tundra (sobi a pižmoni), polární oblasti (liška polární sob polární), moře a oceány (velryby, delfini, mroži, tuleni. Zmíněn vývoj člověka.

#### **Otázky:**

- Vysvětlete pojem biom. Jak ovlivňuje člověk svou činností jednotlivé biomy?
- Jak jsou savci žijící v mořích a oceánech přizpůsobeni tomuto prostředí?

### **3.2.15. Ekologický přírodopis, pro 6. ročník základní školy**

*Danuše Kvasničková, Pavel Pecina, Jiří Froněk, Jan Jeník, Jiří Cais, nakladatelství Fortuna, Praha, 2009, ISBN 978-80-7373-056-7*

Učebnice je složena z okruhů: les, rostliny a houby našich lesů, živočichové v lesích, živočichové rybníka a jeho okolí, louky, pastviny a pole, příroda našeho okolí.

#### **Otázky:**

- Popiš vývin raka.
- Uvaž, proč se raci po svléknutí krunýře ukrývají.

Vztahy živočichů a rostlin v lese.

- Uveďte příklady: organismy, které vytvářejí organické látky, organismy, které se živí rostlinami, organismy žijící na úkor jiných organismů.

Různé způsoby získávání potravy záleží na výživě, podle toho se rozděluje na: rostliny (autotrofní), býložravci (srna, mniška, kůrvec), masožravec (kuna), cizopasník (některé houby), hniložijné (houby). Popsány lesní patra (znázorněny na obrázku). Využití stromové dutiny živočichy uvedeno na obrázku. Popsán význam rozkladných řetězců. Potravní vztahy mezi producenty, konzumenty, vyššími konzumenty a cizopasníci. Potravní řetězce:

- pastevně kořistní (příklad na obrázku: buk, norník rudý, sojka, jestřáb)
- rozkladný řetězec (příklad rozkradačů v půdě, opět na obrázku)

Potravní pyramida znázorněna na obrázku a velký obrázek potravní sítě vztahů v lese.

Rozmanitost a význam lesa: obrázek ekosystému v různých nadmořských výškách, obrázek jednotlivých lesních stupňů. Ohrožení lesů a péče o lesy (kalamity, přemnožení spárkaté zvěře, lesní požár, bez ohlednost, výsadba), obrázek mrtvého lesa díky znečištění ovzduší.

Voda a její okolí - vlastnosti vodního prostředí – sladká a mořská voda, kyslík, oxid uhličitý -provzdušnění vody, teplota. Společenstvo a ekosystém rybníka na obrázku. Rostliny rybníka a jeho okolí - břeh vrba jíva, břehová zeleň (břehové dřeviny v okolí rybníka na obrázku, vodní rostliny na obrázku: leknín bělostný, stulík žlutý, okřehek menší, tabulka krytosemenných rostlin našich rybníků a jejich okolí. Ve vodě - řasy (šroubatka, žabí vlas) na obrázku. Znázorněn obrázek výměna plynů mezi vodou a ovzduším při fotosyntéze – sinice vytvářejí vodní květ, plankton - sladkovodní plankton, živočichové rybníka - prvoci (trepky, vířenky, bičíkovci), žahavci (obrázek), ploštěnci (ploštěnka mléčná na obrázku). Měkkýši (bahenka živorodá, plovatka bahenní, okružák ploský, škeble rybníčná – na obrázcích), kroužkovci (nitěnky), pijavky - obrázek, členovci (rak bahenní), perloočky – obrázek, buchanky-obrázek, pavoukovci (vodouch stříbřitý na obrázku), hmyz (šídla), vážky, jepice - obrázek. Bruslařka, znakoplavka, ploštice, potápník vroubený, chrostík kosníkatý, tabulka příkladu hmyzu v rybníku a jeho okolí (lišaj), tabulka bezobratlých vše co je vypsáno dříve v textu. Obratlovci (kapr – obrázek), ryby našich rybníků – v tabulce, obojživelníci (čolek velký), plazi (užovka obojková), ptáci (potápka roháč, čírka, lžičák)

- tabulka nejznámějších druhů vodních ptáků a obrázků, savci (hryzec vodní, ondatra pižmová). Rybník jako celek - organické látky, sluneční záření, vodní plankton, biologická rovnováha je vysvětlena na potravních vztazích v rybníku (poukázáno na obrázku). Ekosystém rybníka zobrazen na obrázku. Společenstva luk, pastvin a pole vypsány zásahy člověka, složení půdy, travních společenstev a půd na obrázku. Rostliny na lukách (kostřava luční, psárka luční, srha říznačka, bojínek luční – doplněno pro lepší představivost obrázky rostlin, rostliny polí obrázků obilnin, příklad uveden na kukuřici seté, pšenici obecné, žitu setém, ječmenu dvouřadém, tabulka, kde je přehled u nás nejčastěji pěstovaných obilnin. Obrázek nemocí na obilninách (příklad prašná sněť a paličkovice nachová). Olejniny (mák setý), okopaniny (řepa, cukrovka na obrázku, luskoviny (hrách setý, čočka jedlá), přadné rostliny (len setý na obrázku), krmné rostliny (tolice vojtěška na obrázku), polní plevely (penízek rolní, přeslička rolní na obrázku).

Živočiškové travních společenstev – měkkýši (slimáček polní, páskovka keřová), kroužkovci (žížala obecná), členovci (pavouci), mnohonožky, stonožky, hmyz (osenice polní, slunéčko sedmitečné, hrobařiči, bzučivka zlatá, čmelák skalní), obratlovci - obojživelníci (ropucha zelená), plazi (ještěrka obecná, zmije obecná, užovka hladká), ptáci (bažant obecný, koroptev polní, straka obecná), savci (zajíc polní, hraboš polní, lasice). Travní společenstva jako celek – potravní řetězce složité, změna teploty a množství vody. Obrázek potravní sítě na louce.

Vliv lidských činností na ekosystémy - přirozené, umělé. Příroda našeho okolí, kde je zmíněny neživé podmínky prostředí, rostliny ve společenstvu, živočiškové ve společenstvu, vztahy ve společenstvu.

### **3.2.16. Ekologický přírodopis pro 8. ročník základních škol a nižší ročníky víceletých gymnázií**

*Danuše Kvasničková, Věra Faierajzlová, Jiří Froněk, Pavel Pecina, nakladatelství Fortuna, Praha 2008, ISBN 978-80-7373-027-7*

Hlavní kapitoly jsou obratlovci a člověk – člověk a jeho životní prostředí. Ekologie je pouze okrajově zmíněna.

Otázky:

- Co všechno je v tvém životním prostředí?
- Co člověka spojuje s ostatními organismy?

Lidské aktivity - zemědělství, lesnictví, pro existenci potřebuje vodu, vzduch, potravu. Obrázek jak člověk mění přírodu, život ve městě. Doplněno o žluté rámečky pamatuj.

#### 4. DISKUZE

Po zpracování dotazníků je patrné, že jejich návratnost je poměrně nízká. I přes veškerou snahu a opětovné posílání vyplnilo dotazník pouze 21 % dotázaných. Bylo osloveno 230 gymnázií v České republice a vrátilo se pouze 49 odpovědí. I přes tuto malou návratnost zaručuje 49 českých gymnázií poměrně reprezentativní vzorek.

Ze šetření je zřejmé, že biologickou ekologii v rámci biologie vyučuje 93,87 % gymnázií. Podle rámcového vzdělávacího programu (RVP) by se ekologie měla vyučovat na všech školách. Z dotazníku vyplývá, že pouze 3 školy ekologii nevyučují, ale vysvětlují to tím, že ji řadí do výuky kompletní, tedy že se promítne v ostatních předmětech. Biologická ekologie se vyučuje především v posledních ročnících, tedy v kvartě víceletého gymnázia a čtvrtého ročníku. Dále velká část škol zařazuje ekologii pouze do posledního ročníku studia čtyřletého. Ostatní školy ekologii vyučují v každém ročníku anebo různě ročníky kombinují. Poměrně velký problémem interpretovatelnosti těchto výsledků je komplikovaná orientace v ročnících gymnázií. Mnoho vyučujících v dotaznících pravděpodobně nedůsledně rozlišovala čtyřleté a víceleté cykly (chybou bylo, že v dotazníku na to vyučující nebyli předem důrazně upozorněni). Celkově se pouze tři vyučující věnují ekologii více než 20 hodin během celé docházky. I když zde vlivem nejednoznačných odpovědí panuje nejistota, zda se jedná čtyřleté či víceleté gymnázium, v obou případech je časová dotace velice nízká, uvážíme-li postavení ekologie v rámci dnešní biologie.

Podíváme-li se na časovou dotaci z hlediska volitelných předmětů, tak zatímco u povinné ekologie je nejčtenější odpověď 7-12 a 8-12 hodin za celé studium, volitelná ekologie je vyučována 3 hodiny za celé studium.

Ze šetření a analyzování knih vzešel rozbor jednotlivých učebnic. Podle učebnic vyučuje 33 škol, což je 71,74%. Podle Cravita a kol. (2008) či Sterna a Rosemana, (2004) ukazují, že učebnice se ve výuce přírodovědných oborů obvykle využívají ve větší míře – cca v 90 %. Mezi nejvíce používanou učebnici na českých gymnáziích patří Biologie pro gymnázia (Jelínek a Zicháček, 2007), druhou nejpoužívanější je Ekologie pro gymnázia (Šlégl, 2005). Biologie pro gymnázia je všestranná učebnice, která pojímá celý obsah biologie. Ekologie pro gymnázia je zaměřen pouze na biologickou ekologii.



Internetové zdroje k výuce využívá 47,83% učitelů. Z hlediska toho, že internet je informačním fenoménem dnešní doby, je toto číslo zarážející. V době, kdy je internet snadno dostupný a pro současnou společnost až nepostradatelný, je překvapující, že někteří učitelé internet nevyužívají. Důvodem absence využití internetu ve výuce může být fakt, že někteří učitelé díky svému věku již rezignovali na práci s moderními technologiemi nebo že daná škola nemá přístup k tomuto médiu. Může to ale být způsobeno i tím, že až na malou část serverů, servery jsou všechny ostatní (uvedené v analyzovaných dotaznících) zaměřeny na environmentální výchovu či ochranu životního prostředí a nezaměřují se na biologickou ekologii, i když podle názvu domény tam může být očekávána (např. [www.ekologie.cz](http://www.ekologie.cz)). Informace a data získané z internetu je vhodné si ověřit z více zdrojů, protože se nemusí vždy jednat o správné a spolehlivé informace, což je časově poměrně náročné a většinou vyžaduje aktivní znalost angličtiny. Možná je tedy poměrně nízká frekvence využívání internetu při výuce spíše pozitivní.

Poznámky ze svých studijních let používá ve výuce 28 učitelů. Jeden učitel dokonce využívá své poznámky ze střední školy, kterou skončil po roce 2000. Pouze přibližně polovina učitelů (15) vyučuje podle poznámek z vysoké školy po roce 2000, které mohou být považovány za relativně aktuální – česká ekologie prošla v 90. letech bouřlivým rozvojem (stejně jako ostatní vědy) a mnohé starší zdroje jsou značně nepřesné.

Časopisy k výuce upřednostňuje polovina učitelů. Mezi nejpoužívanější patří Vesmír a Živa, s odstupem materiály k Biologickým olympiádám. Šest učitelů upřednostňuje podklady z přírodovědných fakult. Mnohé další časopisy jsou zaměřeny spíše na environmentální vzdělávání a na ochranu životního prostředí než na biologickou ekologii (např. Veronica, Ochrana životního prostředí, Ekolisty a Bedrník). I zde se sice články s tematikou obecné biologické ekologie vyskytují, ale s menší frekvencí.

V rozboru učebnic, podle kterých se vyučuje na gymnáziích, je zhodnocená kvalita samotné učebnice se zaměřením na definice, obrázky, grafy, vysvětlení pojmů, příklady. Pokud bychom chtěli sáhnout po přehledu biologické ekologie, určitě bychom měli vzít do ruky knížku *Základy Ekologie* (Townsend, 2010). Pokud bychom chtěli

rychle načerpat informace o moderní ekologii, je pro tento účel vhodná kniha Úvod do současné ekologie (Mihulka, 2000). Obě knihy v sobě mají příklady, grafy a definice.

Z rozboru učebnic nejlépe vyšla učebnice Biologie pro gymnázia (Jelínek, Zicháček, 2007), kde najdeme dobře zpracované téma biologické ekologie s menším množstvím obrázků. Tato učebnice je zároveň nejvíce používaná. Ekologický přírodopis (Šlégl, 2007) je učebnice, která poskytuje shrnutí biologické ekologie se všemi náležitostmi. Biologie IV. Základy ekologie (Kislinger, Laníková, Šlégl, 2000) je poměrně dobře zpracovaná učebnice s dostatkem obrázků a grafů. Přírodopis 4 – mineralogie a geologie se základy ekologie – 9. ročník ZŠ (Černík, Martinec, Vítek, 2004) je shrnutá biologická ekologie na závěru knihy. Biologie v kostce (Hančová, Vlková, 2005) a Odmaturuj z biologie (Benešová, 2012) jsou knížky sloužící ke složení maturity a je tam přehled shrnutí biologické ekologie, v knížkách není tolik obrázků. Základy ekologie (Kvasničková, 1991) a Ekologický přírodopis (Kvasničková, 2010) jsou poměrně zastaralé učebnice, přestože neustále vycházejí v nových vydáních. Z biologické ekologie toho obsahují minimum. Knihy jsou zaměřeny na environmentální stránku ekologie. Přehled biologie (Rosypal, 1987) a Nový přehled biologie (Rosypal, 2003) jsou knihy, jež napsal tentýž autor, pouze Nový přehled biologie je aktualizován.

## 5. ZÁVĚR

Jednotlivé učebnice byly hodnoceny na základě rozboru ekologické náplně. Cílem bakalářské práce bylo zjistit, do jaké míry a stavu výuky se gymnázia věnují oblasti biologické ekologie. Po analýze je zřejmé, že gymnázia se biologické ekologii věnují a je řazena do výuky biologie. Avšak záleží na samotném učiteli, do jakého ročníku ji zařadí mezi jednotlivými gymnázii v tomto panuje značný nesoulad. Podle šetření je zřejmé, že učebnice se k výuce využívají, většina vyučujících, jež odpověděli na dotazník, upřednostňují Biologii pro gymnázia (Jelínek a Zicháček, 2007) a Základy ekologie (Šlégel, 2002). Učebnice v sobě nesou cenné a srozumitelné poznatky z ekologie. Jako další učební materiály jsou využívány časopisy, internetové zdroje a materiály žáků samotných.

Učebnice využívané na gymnáziích se obecně soustředí na standardní oblasti ekologie. Jen v malé míře se vyskytují (či dokonce zcela chybí) dnes velmi aktuální témata jako evoluční ekologie, dynamika společenstev, biodiverzita a faktory, které ji ovlivňují.

## 6. SEZNAM LITERATURY

- Berger J., 1998: Ekologie. České Budějovice: Kopp, 195 s.
- Braniš M., 1997: Základy ekologie a ochrany životního prostředí. Praha: Informatorium, 143 s.
- Čabradová V., 2010: Přírodopis pro 6. Ročník základní školy a víceletá gymnázia. Plzeň: Fraus, 120 s.
- Hančová H., Vlková M., 1999: Biologie v kostce. Havlíčkův Brod: Fragment, 151 s.
- Chaffey, N. 2010: Encyclopedia of Ecology: a book review. *Annals of Botany*, 105(3): 6-8.
- Jelínek J., Zicháček V., 2007: Biologie pro gymnázia. Olomouc: nakladatelství Olomouc, 575 s.
- Jørgensen S.E. a Fath B, 2008: Encyclopedia of Ecology. Elsevier, Oxford, UK. 3120 s.
- Kvasničková D., 1997: Základy ekologie. Praha: Fortuna, 104 s.
- Kvasničková D., 2009: Ekologický přírodopis. Praha: Fortuna, 128 s.
- Kislinger F., Laníková J., a Šlégl J., 2000: Biologie IV.: Základy ekologie. Klatovy: Gymnázium Klatovy, 87 s.
- Michels, C. a Schmoch, U. 2012: The growth of science and database coverage. *Scientometrics*, 93, 831-846.
- Rosypal S., 2003: Nový přehled biologie. Praha: Scientia, 797 s.
- Rosypal S., 1987: Přehled biologie. Praha: SPN, 686 s.
- Roth, W.-M., Bowen, G. M. and McGinn, M. K. (1999), Differences in graph-related practices between high school biology textbooks and scientific ecology journals. *Journal of Research in Science Teaching* 36: 977–1019.
- Snyder, V. L. and Broadway, F. S. (2004), Queering high school biology textbooks. *Journal of Research in Science Teaching* 41: 617–636.
- Storch D., Mihulka S., 2000: Úvod do současné ekologie. Praha: Portál, 156 s.

Sullivan, J. P. (2008), The use of photographs to portray urban ecosystems in six introductory environmental science textbooks. *Journal of Research in Science Teaching* 45: 1003–1020.

Swarts, F. A., Roger Anderson, O. and Swetz, F. J. (1994), Evolution in secondary school biology textbooks of the PRC, the USA, and the latter stages of the USSR. *Journal of Research in Science Teaching* 31: 475–505.

Šlégl J., Kislinger F. a Laníková J., 2002: *Ekologie a ochrana životního prostředí*. Praha: Fortuna, 157 s.

Townsend, Colin R., Begon M. a Harper J., 2010. *Základy ekologie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 505 s.

Vysloužil D., Rajchard J. a Balounová Z., 2002: *Ekologie*. České Budějovice, 121 s.

## **7. SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Ročníky, kde je vyučována ekologie .....	15
Tabulka 2: Učebnice.....	17
Tabulka 3: Časová dotace povinné výuky ekologie za rok .....	18
Tabulka 4: Časová dotace volitelné ekologie za rok.....	19
Tabulka 5: Internetové zdroje .....	20
Tabulka 6: Poznámky z vysoké školy .....	21
Tabulka 7: Časopisy .....	22

## **8. SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Počet gymnázií vyučujících ekologii .....	14
Obrázek 2: Výuka ekologie podle poznámek ze studií .....	21
Obrázek 3: Počet časopisů na učitele .....	22