

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Přírodovědecká fakulta

**Půdní biologie v učebních osnovách biologie  
pro střední školy**

Diplomová práce

**Mgr. Klára Hajšmanová**

Vedoucí práce: RNDr. Jana Macková, PhD.

České Budějovice 2019

Hajšmanová K. 2019: Půdní biologie v učebních osnovách biologie pro střední školy [Soil biology in the curriculum of biology for secondary schools. Mgr. Thesis, in Czech] – 64 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

**Anotace:** Diplomová práce se zabývá výukou půdní biologie na středních školách a víceletých gymnáziích. Prozkoumává dostupné učebnice biologie a hodnotí jejich obsah týkající se půdní biologie. Součástí práce je průzkum mezi učiteli biologie zaměřený na současnou výuku, dostupnost materiálu a požadavky učitelů k výuce půdní biologie na jednotlivých školách. V závěru navrhuji vzdělávací projekt, zaměřující se na význam půdy.

**Annotation:** This study is aimed on teaching of soil biology at secondary schools. Available biology textbooks are assessed and their content on soil biology is evaluated. Part of the thesis constitutes of a survey among teachers of biology. It is focused on contemporary teaching approaches, availability of materials and the requirements of teachers to teach soil biology at individual schools. In conclusion, I propose an educational project focusing on the importance of soil.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě 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 15. 4. 2019

.....

Mgr. Klára Hajšmanová

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala především své školitelce RNDr. Janě Mackové, PhD., za rady a čas, který mi věnovala při vedení této diplomové práce. Velké poděkování patří i Mgr. Lucii Peckové za cenné a praktické rady a pomoc při absolvování praxe. V neposlední řadě mé poděkování patří mým kolegům za motivaci v průběhu práce. Můj velký dík taktéž patří mé rodině, která mě vždy podporovala během celého studia.

# Obsah

<b>1. Úvod .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Literární přehled pojmů .....</b>	<b>1</b>
2. 1. Biologie jako vědní obor a její historie .....	1
2. 2. Biologie jako vyučovací předmět .....	3
2. 3. Kurikulární dokumenty v České republice .....	5
2. 3. 1. Rámcový vzdělávací program.....	6
2. 3. 2. Školní vzdělávací program .....	7
2. 3. 3. Učební osnovy.....	9
2. 3. 4. Učebnice .....	9
2. 4. Význam půdy.....	10
2. 4. 1. Definice půdy.....	10
2. 4. 2. Význam půdy a její ochrana .....	14
2. 4. 3. Degradace půdy.....	17
2. 4. 4. Pedologie. ....	23
2. 4. 5. Půdní biologie. ....	23
<b>3. Cíle práce .....</b>	<b>24</b>
<b>4. Testované hypotézy .....</b>	<b>24</b>
<b>5. Materiál a metody .....</b>	<b>25</b>
5. 1. Analýza učebnic.....	26
5. 2. Dotazníkové šetření .....	26
<b>6. Výsledky.....</b>	<b>29</b>
6. 1 Analýza Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia .....	29
6. 2. Analýza jednotlivých učebnic .....	31
6. 3. Souhrnná analýza učebnic .....	35
6. 4. Výsledky dotazníkového šetření.....	36
6. 5. Návrh vzdělávacího projektu.....	42
6. 5. 1 Základní charakteristika projektu.....	42
6. 5. 2. Popis průběhu projektu – Teoretická část.....	44
6. 5. 3. Popis průběhu projektu – Praktická část .....	48
<b>7. Diskuze a vyhodnocení hypotéz .....</b>	<b>50</b>
<b>8. Závěr .....</b>	<b>52</b>

<b>9. Literatura .....</b>	<b>54</b>
<b>10. Příloha.....</b>	<b>61</b>

## Seznam použitých zkratk

AV ČR, v.v.i.....	Akademie věd České republiky, veřejná výzkumná instituce
IEEP .....	Institut pro ekonomickou a ekologickou politiku
MŠMT .....	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
PISA .....	Programme for International Student Assessment
RVP .....	Rámcový vzdělávací program
ŠVP .....	Školní vzdělávací program
TIMSS .....	Trends in International Mathematics and Science Study

# 1. Úvod

Tato diplomová práce vznikla jako přehled výuky půdní biologie na středních školách a gymnáziích, protože půdní biologie je neprávem opomíjenou disciplínou ekologických věd. Práce představuje půdu jako nesmírně zajímavý objekt výzkumu a prostředí obývané pozoruhodnými organismy. První část je teoretická, popisuje samotný půdní systém, jeho vznik, významné části a obyvatele, jakož i ohrožení a ochranu půdy i edafonu. V druhé, praktické části, uvádím studium kurikulárních dokumentů, výsledky analýzy učebnic a dotazníkové šetření. V poslední části navrhuji pro studenty vzdělávací projekt, zaměřující se na význam půdy, vzhledem k tomu že i studenti na střední škole jsou schopni kvalitně „dělat vědu“ (Blackawton et al. 2011).

## 2. Literární přehled

### 2.1 Biologie jako vědní obor a její historie

Biologie je vědní obor, který se zabývá organismy. V podstatě se zaměřuje na všechny oblasti, které s nimi souvisí. Tento vědní obor má široký rozsah od chemických dějů probíhajících na úrovni molekul po globální děje v rozsáhlých ekosystémech. Na biologii je však možné pohlížet také v užším slova smyslu. V takovém případě je možné biologii definovat jako vědu, která zkoumá organismy od jednotlivých buněčných organel, přes buňky, tkáně a orgány organismů až po jejich populace, společenstva, ekosystémy a biomy (Nečas 2000). Jedná se o rychle se rozvíjející a diferencující se vědní obor. S novými poznatky v této oblasti souvisí nutnost studovat a rozvíjet nejrůznější podpůrné obory, jako je fylogeneze, genetika či virologie.

Zájem o poznání přírody je možné vysledovat již v dávné historii. První poznatky o anatomii a o životě různých organismů nacházíme už v pravěku. Ve starém Egyptě využívali poznatky o rostlinách a lidské anatomii zejména při balzamování. Velký vliv na smýšlení o přírodě, životě, životních cyklech a dějích měla antická filosofie. Ať již šlo o Démokrita, Hippokrata, Aristotela či Galéna, kteří vytvořili základy botanické systematiky a systému živočichů a základní poznatky o lidské anatomii a fyziologii. Starověké poznatky získané různými učiteli do začátku našeho letopočtu shrnul ve svém díle *Naturalis historia* římský autor Plinius Starší. *Naturalis historia* byla Pliniem sepsána v 70-tých letech 1. st. n. l. a zahrnovala informace z botaniky, zoologie, biologie člověka, etnografie a rovněž geografie, geologie, matematiky a dalších věd. Dílo představovalo hlavní pramen

přírodovědných faktů až do počátku novověku. V Evropě došlo k nárůstu zájmu o biologii v době renesance a novověku. Dokladem je asi nejrozsáhlejší novověké předlinnéovské dílo *Historia animalium* od Konrada Gesnera (1516–1565), vydávané postupně mezi lety 1551 a 1558. Kniha měla 4500 stran doprovázených 1200 obrázky. Autorovo podobné dílo o rostlinstvu vyšlo až dlouho po Gesnerově smrti. Vzniká i první velká učebnice moderní anatomie, a to zásluhou Andrea Versalia (1514–1564). Expanze námořních mocností do nově objevených území a technologický pokrok zprostředkovaly ohromné množství dosud neznámých poznatků, a tím vyvolávaly potřebu jejich klasifikace. Jejím zakladatelem se stal švédský učenec Carl von Linné (1707–1778). Ve svém díle *Systema naturae*, vydávaném postupně od roku 1735, vytvořil morfologickou systematiku, která je platná dodnes, ačkoliv v nejmodernější době ji nahrazuje kladistika.

Na přelomu 18. a 19. století se již objevují studie spojující veškeré známé poznatky neživé a živé přírody do souvislostí a uvažující o přírodě jako o systému se vzájemně propojenými vazbami. Pouhá klasifikace již badatelům nestačila. Nejznámějším představitelem tohoto myšlení byl Alexander von Humboldt (1769–1859), který své syntézy sestavil především na základě expedice do Jižní a Střední Ameriky mezi lety 1799 a 1804. Odhalení vztahů mezi organizmy a prostředím i organizmy samými vedlo přírodovědce ke zpochybnění po staletí platných dogmat. Až do poloviny 19. století totiž dominovalo názorové paradigma o biblické stálosti druhů, jejichž podoba neměla od okamžiku stvoření prodělávat změny. Právě uvažování o vzájemných vlivech různých složek přírody vyústilo v evoluční teorii. Jako jeden z prvních o proměnlivosti druhů pojednával Jean Baptiste de Lamarck (1744–1829), který již roku 1809 publikoval názor, že složitější organizmy se vyvinuly z jednodušších. O půl století později pak evoluční teorii v plném rozsahu uveřejnil Charles Darwin (1809–1882), a to ve své slavné knize *The Origin of Species* z roku 1859. Rovněž Darwin svou teorii formuloval na základě poznání různých prostředí na celém světě, s nimiž se měl možnost seznámit během plavby na lodi *Beagle* v letech 1831–1836. Darwinova evoluční teorie je nejdůležitějším intelektuálním konceptem v novodobé historii biologie.

V 19. století se rovněž rozmohla moderní mikrobiologie. Její počátek sice spadá do 17. století a souvisí s mikroskopickými pozorováními Antoni van Leeuwenhoeka (1632–1723), ale právě v 19. století se stala velmi progresivní jako aplikovaná disciplína v medicíně. Mezi klíčové osobnosti patří i jeden ze zakladatelů cytologie, český vědec Jan Evangelista Purkyně (1787–1869), který jako první popsal jádro živočišné buňky. Průlom



v mikrobiologii směrem k lékařství učinil francouzský vědec Louis Pasteur (1822–1895), který jako původce hnití i nemocí identifikoval mikroorganismy. Tím vyvrátil zažitou a nesprávnou abiotickou teorii o původu organismů z neorganické hmoty formulovanou již v antice Aristotelem. Pasteur rovněž vyvinul první vakcíny, z nichž nejúspěšnější se stalo očkování proti vzteklině. V návaznosti na Pasteurovu hypotézu o organickém původu hniloby vyvodil britský lékař Joseph Lister (1827–1912) souvislost mezi mikroorganismy a sepsí otevřených ran a zformuloval zásady antiseptické medicíny. Závěrem 19. století identifikoval německý bakteriolog Robert Koch (1843–1910) původce anthraxu a tuberkulózy. Ve 20. století pak skutečnou historickou změnu celosvětového významu přineslo objevení antibiotik Alexanderem Flemingem (1881–1955), jehož penicilin byl poprvé využit při léčbě raněných za druhé světové války. Mikrobiologie je bezesporu klíčovým oborem současnosti a budoucnosti, především kvůli možnostem medicínských aplikací kmenových buněk.

Jako většina metod moderní biologie vznikla v 19. století i genetika. U jejího počátku stojí Johann Gregor Mendel, rodák z Hynčic ve Slezsku, který během svého kněžského působení v Brně v 60-tých letech 19. století experimentoval s hrachem, a formuloval zákonitosti dědičnosti. Genetice však patří až 20. století, naše současnost a bezesporu i budoucnost (Benda et al. 2006). Za přelomový v tomto oboru lze považovat objev dvojšroubovité struktury DNA v roce 1953 přinesený Jamesem Watsonem, Francisem Crickem, Rosalind Franklinovou a Mauricem Wilkinsem.

## **2.2 Biologie jako vyučovací předmět**

O výklad přírody se již před naším letopočtem zajímal Aristoteles. Ve středověku, ve 14. století, Mikuláš z Oresme zkoumal měřitelné zákony přírody. Na tomto místě nelze nezmínit také Jana Amose Komenského, který považuje zkoumání přírody za základ lidského poznání. Věda se zde dělala ne pro aplikaci, ale pro poznání samo. Za vlády Marie Terezie došlo v českých zemích k velké reformě školství. Zavedla u nás povinnou školní docházku a na gymnáziích byl kladen důraz především na přírodní vědy a dějepis. I jezuité se již zajímali o přírodní vědy (Jansen 2004).

První metodiky zaměřující se na výuku přírodopisu byly zpracovány na přelomu 19. a 20. století (např. Nekuta 1890; Kramař 1905; Rosický 1907). K rozvoji didaktiky přírodopisu došlo v České republice v době tzv. pedagogického reformismu

ve 20. a 30. letech 20. století. Mezi průkopníky patřili v této době Úlehla, Grác, Rosický, Příhoda a Šmika. Po 2. světové válce mělo na vývoj v této oblasti vliv hlavně přijetí Košického vládního programu v roce 1945, který určoval zásady budoucí politiky a byl označován za "program národní a demokratické revoluce". V témže roce byla ustanovena celostátní komise, jejímž úkolem bylo zpracování nových osnov přírodopisu. V Praze, Brně a v Bratislavě byly zřízeny výzkumně-pedagogické ústavy a na univerzitách vznikaly jednotlivé pedagogické fakulty. Od roku 1947 byl vydáván první didakticko-biologický časopis „Přírodověda a výchova“. V roce 1950 začal vycházet časopis „Přírodní vědy ve škole“. Tento časopis hrál významnou funkci v oblasti didaktiky přírodních věd, protože umožnil učitelům být ve vzájemném kontaktu a sdílet své zkušenosti. Mimo to napomohl rozvoji didaktiky biologie také tím, že zajišťoval kontakt mezi učiteli všeobecně vzdělávacích škol a vysokými školami. V následujících letech v této oblasti nedošlo k výrazným změnám (Dostál 2010).

Po roce 1989 se objevila snaha o vydávání časopisu, který by se zaměřoval na didaktiku přírodních věd. Na základě úsilí několika jedinců, nakladatelstvím SPN a Fortuna bylo v roce 1991 zahájeno vydávání časopisu „Biologie, chemie, zeměpis“. Ten byl určen učitelům přírodopisu, biologie, chemie a zeměpisu. Zaměřoval se na prezentaci nových vědeckých poznatků v této oblasti a didaktiku jednotlivých vyučovacích předmětů (Dostál 2010).

Do tvorby nových učebnic pro základní a střední školy se v tomto období zapojili vysokoškolská didaktici. Jejich přínos byl neocenitelný. Podíleli se také na přípravě státních maturit. Zaměřovali se i na práci se žáky, kteří projeví v oblasti přírodních věd talent. Pro tyto žáky byla připravena přírodovědecká a ekologická soutěž Natura Semper Viva, která se později transformovala do Středoškolské odborné činnosti. Pravidelně také probíhají biologické olympiády. Další významnější akcí v tomto směru byla konference „Nové trendy vzdělávání učitelů přírodovědných oborů“, která se konala v roce 1998 na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy (Held 2011).

Výuka přírodovědných předmětů se na našem území formovala přirozeně v závislosti na vědeckém, společenském a politickém vývoji, se všemi pozitivními i negativními výsledky (Held 2011). Z výzkumů je však patrné, že se čeští žáci v mezinárodních srovnávaních TIMSS a PISA zhoršují. Výzkumy také poukazují na to, že žáci ztrácí o přírodovědné předměty zájem a nemají ke studiu motivaci (Čtrnáctová et al. 2013).

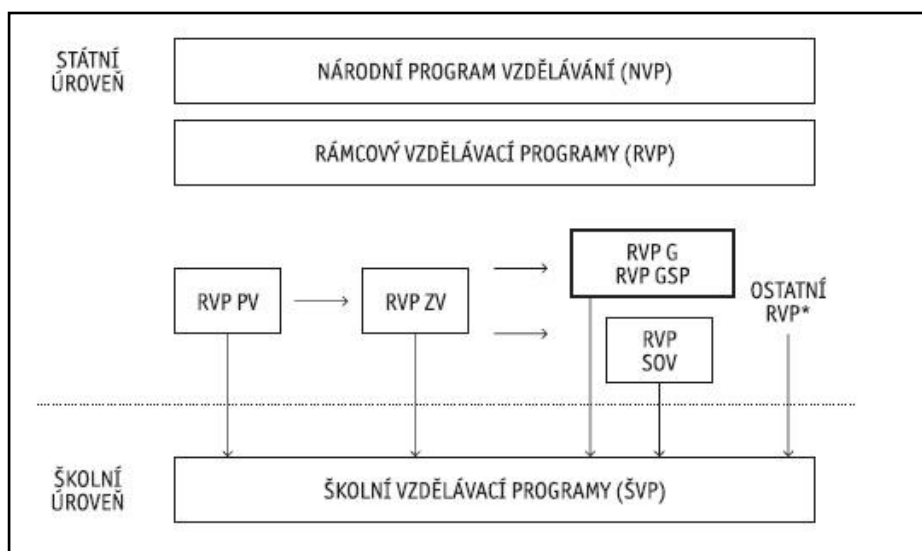
## 2.3 Kurikulární dokumenty v České republice

V rámci vzdělávacího systému České republiky jsme byli v nedávné minulosti svědky rozsáhlé kurikulární reformy. Jejím primárním cílem bylo zvýšení kvality vzdělávání. V rámci reformy došlo k rozsáhlým změnám v obsahu a cílech vzdělávání, které se měly více přiblížit praxi. V první fázi reformy (druhá polovina 90. let. 20. století) proběhla rozsáhlá diskuse mezi všemi zainteresovanými subjekty. Na základě jejich připomínek byl vytvořen Národní program vzdělávání České republiky, který je znám také jako Bílá kniha. Národní vzdělávací program je zakotven v zákoně č. 561/2004 Sb., zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (dále jen „školský zákon“).

Program dal základ novému systému kurikulárních dokumentů. Kurikulární dokumenty jsou vytvářeny na dvou úrovních – státní a školní (Obr. 1). Státní úroveň v systému kurikulárních dokumentů představují Národní program vzdělávání (NPV) a rámcové vzdělávací programy (RVP). Zatímco NPV formuluje požadavky na vzdělávání, které jsou platné v počátečním vzdělávání jako celku, RVP vymezují závazné rámce vzdělávání pro jeho jednotlivé etapy (pro předškolní, základní a střední vzdělávání) (Desatero školské reformy 2012).

Rámcové vzdělávací programy jsou vytvářeny na základě Národního vzdělávacího programu. Po vzniku prvních návrhů vzdělávacích programů bylo nutné je vyzkoušet v praxi. Pilotní testování proběhlo v roce 2004 a zapojilo se do něho několik mateřských a základních škol. Na základě sledování implementace RVP došlo k vyhodnocení jejich efektivnosti a úpravě. Celkově byl průběh projektu hodnocen pozitivně, a tak začaly v roce 2005 všechny mateřské a základní školy učit dle RVP. Mimo to byl dán pokyn k přípravě RVP také pro další vzdělávací programy. V současné době se tedy jedná o závazný dokument, podle kterého se řídí všechny školy v České republice (Desatero školské reformy 2012).

Školní úroveň představují školní vzdělávací programy, podle nichž se uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách. ŠVP si vytváří každá škola podle zásad stanovených v příslušném RVP. Rámcové i školní vzdělávací programy jsou veřejné dokumenty přístupné pro pedagogickou i nepedagogickou veřejnost (Školní vzdělávací program 2018).



**Obrázek 1:** Systém kurikulárních dokumentů (Rámcový vzdělávací program pro gymnázia 2016).

### 2.3.1 Rámcový vzdělávací program

Jak bylo uvedeno výše, rámcové vzdělávací programy vycházejí z nové strategie vzdělávání. Je v nich kladen důraz na rozvoj klíčových kompetencí. Ty jsou Českou školní inspekcí (2018) definovány jako: „*souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění ve společnosti.*“ Obecně platí, že by měly být klíčové kompetence multifunkční. To znamená, že by je měl být žák schopen použít v různých situacích (Key Competencies 2002).

Klíčové kompetence byly v rámci RVP formulovány na základě koncepce celoživotního učení. Jsou silně provázány se vzdělávacím obsahem. Cílem osvojení klíčových kompetencí je, aby byl žák schopen uplatnit získané vědomosti a dovednosti v praktickém životě. Ty pak představují určitou úroveň, které by měli dosáhnout všichni žáci. Díky tomuto přístupu získaly školy značnou autonomii. Je tak možné lépe reagovat na individuální potřeby žáků. Na druhou stranu jsou však kladeny větší nároky na pedagogy. Ti totiž na základě výstupů definovaných v rámcovém vzdělávacím obsahu koncipují vlastní vzdělávací plány (Belz & Siegrist 2001).

V rámcových vzdělávacích oblastech jsou vymezeny klíčové kompetence, kterých by měl každý žák dosáhnout. Jedná se o kompetence k učení, kompetence k řešení problémů, kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální, kompetence občanské a kompetence pracovní. Rozvoj těchto klíčových kompetencí je dlouhodobý proces. Tato

skutečnost je reflektována také v rámci českého vzdělávacího systému. Klíčové kompetence jsou rozvíjeny již v předškolním vzdělávání a jejich budování probíhá až do chvíle, kdy jedinec ukončí vzdělávání. To znamená, že výše zmíněné klíčové kompetence jsou reflektovány v RVP pro všechny stupně vzdělávání. V praxi to však neznamená, že by rozvoj klíčových kompetencí s ukončením střední školy končil. Jedinec rozvíjí své kompetence v průběhu celého svého života. Klíčové kompetence, které si v rámci vzdělávacího procesu na školách osvojí, by měly sloužit jako základ pro získávání dalších (Belz & Siegrist 2001).

Vzdělávací obsah je v rámci RVP rozdělen do jednotlivých vzdělávacích oblastí. Jedná se o následující vzdělávací oblasti (Rámcový vzdělávací program pro gymnázia 2016):

- Jazyk a jazyková komunikace;
- Matematika a její aplikace;
- Člověk a příroda;
- Člověk a společnost;
- Člověk a svět práce;
- Člověk a zdraví;
- Informatika a informační a komunikační společnost.

Jedná se o tematické celky, které do značné míry kopírují vyučovací předměty, se kterými jsme byli zvyklí se ve školství setkávat v minulosti. Jednotlivé předměty jsou v podstatě seskupeny do jednotlivých vzdělávacích oblastí. Například vzdělávací oblast Člověk a příroda zahrnuje fyziku, chemii, biologii, geografii a geologii.

### **2.3.2 Školní vzdělávací program**

Na základě RVP je formulován školní vzdělávací program. Ten musí reflektovat také další závazné legislativní předpisy. Jedná se o jeden z dokumentů, které jsou školy povinny vypracovat a řídit se podle nich výuka. Tento kurikulární dokument připravují učitelé a schvaluje ho ředitel školy. Ten je za jeho znění odpovědný. Pozornost při tom musí být věnována nejen jeho obsahu, ale také kvalitě jeho zpracování. Návrh školního vzdělávacího programu je předkládán školní radě, která má právo vyjádřit se k jeho obsahu. Obsah školního vzdělávacího programu je většinou uspořádán s ohledem na jednotlivé vyučovací předměty. Při přípravě vzdělávacího programu je nutné zaměřit se na následující oblasti:

- školní vzdělávací program se zaměřuje na celé vzdělávací období;

- jeho cílem je vytvářet podmínky vhodné pro osvojení klíčových kompetencí a vzdělávacího obsahu;
- zajišťuje profilaci školy a její postavení v rámci regionu;
- školní vzdělávací program vymezuje vzdělávací formy výuky a metody, na které škola klade důraz;
- školní vzdělávací program je založen na aktivní práci učitelů.

Na základě školního vzdělávacího programu má škola možnost profilovat se vůči ostatním školám, vymezit vlastní představu o průběhu vzdělávacího procesu, zajistit mezioborové vzdělávání, budovat sounáležitost v rámci pedagogického týmu a odbourat duplicitu ve vyučovacím obsahu (Školní vzdělávací program 2018). ŠVP funguje také jako zdroj informací pro rodiče, kteří se mohou na základě jeho obsahu rozhodnout, zda je daná škola pro jejich potomky vhodná. ŠVP musí obsahovat následující položky:

- identifikační údaje;
- charakteristika školy;
- charakteristika ŠVP;
- učební plán;
- učební osnovy;
- hodnocení žáků a autoevaluace školy.

V rámci školních vzdělávacích programů jsou tvořeny také učební plány. Jedná se o základní popis organizace vzdělávání, který reflektuje jednotlivé vyučovací předměty. Zahrnuje popis jednotlivých vyučovaných programů a jejich hodinových dotací pro jednotlivé vyučovací ročníky. To znamená, že je v nich uvedena celková hodinová dotace v jednotlivých ročnících a časová dotace pro jednotlivé vyučovací předměty v rámci jednotlivých ročníků. Měly by zde být popsány také organizační podmínky pro realizaci jednotlivých volitelných a povinně volitelných předmětů. Vhodné je popsat také způsob, jakým budou v rámci vzdělávacího procesu integrována průřezová témata. V případě nutnosti jsou zde popsány i úpravy jednotlivých vzdělávacích předmětů a oblastí (Národní ústav pro vzdělávání 2018).

Pro každý vyučovaný předmět je zpracovávána určitá učební osnova. Součástí učebních osnov je název předmětu, charakteristika vyučovacího předmětu, vzdělávací obsah vyučovacího předmětu a další doplňující údaje. Název předmětu stanovuje škola. Měl by

reflektovat vzdělávací obsah předmětu a jeho vazbu na studovaný obor. Název by měl být pro žáky, rodiče a veřejnost srozumitelný. V rámci charakteristiky vyučovacího předmětu je popsáno jeho organizační, časové a obsahové vymezení. V podstatě jde o základní informace o vyučovaném předmětu a průběhu jeho realizace. V případě, že se jedná o integrovaný předmět, je nutné vymezit vzdělávací obory a průřezová témata, ze kterého se skládají. Je zde uvedena také výchovně vzdělávací strategie, která je při výuce využívána. Jedná se o soubor postupů, které jsou uplatňovány při výuce za účelem dosažení vyučovacích cílů a rozvoje klíčových kompetencí. Jsou formulovány vždy ke každé klíčové kompetenci nebo jejich souboru. Musí být aplikovány každým učitelem, který daný vyučovací předmět učí. V rámci vzdělávacího obsahu je nutné popsat způsob, kterým bude dosaženo výstupů popsaných v Rámcovém vzdělávacím programu. Pokud je učivo rozpracováno do ročníků, je možné distribuovat výstupy v rámci rozsáhlejších časových úseků. Musí zde být popsáno rozpracování učiva do jednotlivých ročníků s ohledem na očekávané výstupy. Dále je zde uveden vztah učiva k jednotlivým průřezovým tématům. Vhodné je uvádět také mezipředmětové vztahy (Výzkumný ústav pedagogický 2018).

### **2.3.3 Učební osnovy**

Učební osnovy jsou didaktický dokument, který obsahuje vymezení učiva, výstupů, rozvíjených kompetencí a průřezových témat. V minulosti vydávalo učební osnovy Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. V nedávné době byly učební osnovy nahrazeny rámcovými vzdělávacími programy, které definují jednotlivé vzdělávací oblasti, jejich obsah a hlavně kompetence, kterým by měli žáci v rámci výuky dosáhnout. Na základě rámcového vzdělávacího programu je formulován školní vzdělávací program. Na základě školního vzdělávacího programu má škola možnost profilovat se vůči ostatním školám, vymezit vlastní představu o průběhu vzdělávacího procesu, zajistit mezioborové vzdělávání, budovat sounáležitost v rámci pedagogického týmu a odbourat duplicitu ve vyučovacím obsahu.

### **2.3.4 Učebnice**

V praxi neexistuje jednotná definice pojmu učebnice. Školní učebnice je možné charakterizovat jako základní prvek kurikula, který prezentuje určitou část vzdělávacího obsahu. V podstatě se tedy jedná o nositele vzdělávacího obsahu. Na učebnici je možné nahlížet také jako na didaktický prostředek, který žákům poskytuje informace, stimuluje

žáka k učení a pomáhá proces učení řídit. Z hlediska učebních osnov je na učebnici možné pohlížet jako na vyučovací prostředek konkretizující vzdělávací cíle a vymežující rozsah a obsah učiva. Ve vztahu k procesu výuky je učebnice vnímána jako základní scénář vyučovacího procesu (Skalková 2007). Skalková (2007) vymezuje následující funkce učebnice:

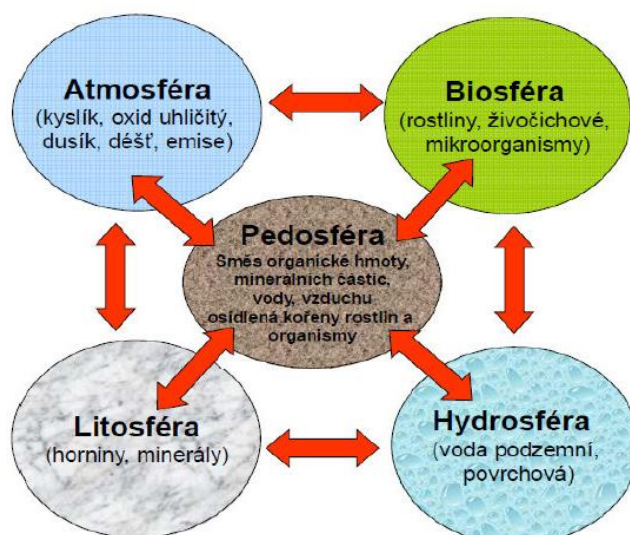
- poznávací;
- kontrolní;
- motivační;
- koordinační;
- rozvíjející;
- orientační.

## **2.4 Význam půdy**

### **2.4.1 Definice půdy**

S pojmem půda se většina z nás setkává velmi často. Jeho definice však není tak jednoduchá, jak by se mohlo zdát. V minulosti vnikla řada definic, která na půdu nahlížela z různých úhlů pohledu. V zásadě lze říci, že půda je komplikovaný systém, který vzniká postupným zvětráváním hornin, jejich přeměnou a přemístováním. Půda je prostoupena vodou, vzduchem a různými organizmy, čímž tvoří pedosféru (Obr. 2). Jedná se o nejsvrchnější vrstvu litosféry, která je hmotností a objemem poměrně malá, ale nesmírně významná. Na půdu není možné nahlížet, aniž bychom brali v úvahu nespočet živých organismů, které jsou její funkční součástí (Miko 1993).





**Obrázek 2:** Vzájemné působení atmosféry, litosféry, hydrosféry a biosféry v půdě (převzato z Šantrůčková et al. 2010).

Ministerstvo životního prostředí České republiky (2017) pracuje s následující definicí: „Půdu lze definovat jako samostatný přírodní útvar vzniklý z povrchových zvětralin zemské kůry a z organických zbytků za působení půdotvorných faktorů. Je životním prostředím půdních organismů, stanovištěm planě rostoucí vegetace, slouží k pěstování kulturních rostlin. Je regulátorem koloběhu látek, může fungovat jako úložiště, ale i zdroj potenciálně rizikových látek. Půda je dynamický, stále se vyvíjející živý systém. Přežití a prosperita všech suchozemských biologických společenstev, přirozených i umělých, závisí na tenké vrchní vrstvě Země. Půda je proto bezesporu nejcennější přírodní bohatství. Je přirozenou součástí národního bohatství každého státu. Půdu je proto nutné chránit nejen pro současnou dobu ale se značným výhledem do budoucna.“

Půda je komplikovaný systém, který vzniká součinností zvětrávacích procesů povrchu litosféry, klimatických vlivů a biologické aktivity. Horniny litosféry podléhají třem typům zvětrávání:

- mechanickému zvětrávání (rozpad horniny na drobné kusy vlivem střídání teplot),
- chemickému zvětrávání (rozkladu minerálů hornin chemickým účinkem vody),
- biologickému zvětrávání (dezintegrace hornin působením organismů).

Každý z uvedených typů zvětrávání je aktivní různou intenzitou, a to v závislosti na klimatických podmínkách oblasti. Například v polárních oblastech se na vzniku půd podílí

velmi převážně jen mechanické zvětrávání, protože střídání teplot a rychlé zamrzání a tání vody rozrušuje horniny na menší úlomky. Chemické a biologické zvětrávání je v polárních pásmech limitováno. Naopak v tropech převládá chemické zvětrávání, jehož dlouhodobé účinky zasahují hluboko pod povrch hornin. Rovněž biologické zvětrávání je v pásmech blíže rovníku významnější. Zásadním faktorem jsou vedle klimatu složení a struktura matečné horniny. Puklinaté horniny z odolných minerálů (např. křemen) se budou rozpadat na kousky a bločky, které ale jinak budou odolávat chemickému rozkladu. Výsledkem bude půda bohatá na skelet (horninové úlomky). Nerozpukané horniny z málo odolných minerálů (slídy, živce) se budou pozvolna rozkládat a stanou se základem neskeletovité půdy bohaté na velmi jemná zrnka. Hlavními půdotvornými faktory jsou tedy klima a typ horniny. Klima totiž podmiňuje všechny typy zvětrávání a pochopitelně také diverzitu a hojnost podpovrchové i povrchové bioty, která se podílí na vývoji organického horizontu půdy (Pojem půdy 2017).

Z výše uvedených informací je zjevné, že půda plní řadu funkcí. Vzhledem ke složitým vazbám v ekosystému, jejichž součástí je také půda, není možné jednoznačně stanovit její nejdůležitější funkci. Níže jsou uvedeny alespoň některé nezastupitelné funkce, které půda plní (Pavlů 2018):

- jedná se o základní článek potravního řetězce a zároveň o substrát, ve kterém rostou rostliny;
- půda funguje jako životně důležitá zásobárna vody pro suchozemské rostliny a mikroorganismy a funguje také jako filtrační systém čistící vodu, která jí projde;
- půda je životním prostředím, ve kterém žije mnoho mikroorganismů, které jsou obrovskou zásobárnou genetických informací a mají značný vliv na významné procesy probíhající v ekosystému. Mezi tyto procesy patří zejména cyklus vody, dusíku, uhlíku a síry, který je zajišťován vzájemnou interakcí mikrobiálních složek půdy dle jejich specifických fyzikálních a chemických vlastností. Půda je tedy hlavní zásobárnou dusíku, uhlíku, síry a fosforu pro suchozemské organismy;
- půda má značný význam pro stabilizaci ekosystému, protože ovlivňuje bilanci látek a energie. V podstatě působí jako pufrální médium, které zadržuje rizikové látky;
- půda je zdrojem základních stavebních materiálů a surovin, které jsou organismy využívány při stavbě jejich obydlí.

Půda se skládá ze čtyř základních složek – voda, vzduch, minerální látky a organické látky. S ohledem na zastoupení jednotlivých položek se rozlišují různé druhy a typy půdy. S ohledem na poměr minerálních a organických látek rozlišujeme půdu organickou nebo minerální. Organická půda je z více než 50 % tvořena organickými látkami. Minerální půda většinou obsahuje 1 až 6 % organických látek. V České republice se můžeme setkat s různým zastoupením jednotlivých druhů a typů půd. Převažuje zde však minerální půda, ve které je z více než 45 % zastoupena minerální složka, z 5 % organická složka a z 50 % vzduch a voda. Mezi nejrozšířenější půdní typy v České republice patří kambizem, černozem, podzoly a hnědá půda a nivní půda. Kambizemě tvoří 45% půd a plochy a nacházejí se v různých nadmořských výškách. Jejich humusový horizont se pohybuje kolem 30 cm. Černozem se nachází většinou v nížinách. Je pro ni typický silný humusový horizont, který měří 80 až 100 cm. Jedná se o nejúrodnější půdu, která je vhodná pro zemědělskou činnost. Podzoly s hnědou půdou se nachází na horách, ve vrchovinách a v pahorkatinách. Většinou je využívána v rámci pastevectví a lesnictví. Nivní půdy se nachází v okolí velkých říčních koryt. Jedná se o náplavovou půdu, která je většinou v lukách (Šarapatka 2014).

Půda má řadu fyzikálních vlastností, které mají vliv na její kvalitu. Jedná se zejména o objemovou a měrnou hmotnost, pórovitost, vzdušnou a vodní kapacitu, kohezi a adhezi půdních agregátů. Měrná hmotnost představuje hmotnost tuhé části půdy. Je vyjádřena hodnotou udávající o kolik je vyšší hmotnost tuhé části půdy než objem vody, která je v ní obsažena. Objemová hmotnost půdy vyjadřuje hmotnost jednotky půdy v přirozeném uložení. Pórovitost charakterizuje mezery v půdě, které jsou vyplněny vzduchem nebo roztokem. Koheze a adheze popisují soudržnost a přilnavost půdy. Všechny tyto faktory jsou velmi důležité, protože je podle nich možné zvolit vhodný způsob, jak s půdou dále nakládat (Němeček et al. 2011).

Nejspíše nejdůležitější je kvalita půdy neboli její zdraví. V rámci kvality půdy je hodnocen stav půdního prostředí. Tento pojem byl zaveden, protože bylo nutné reflektovat negativní změny v kvalitě půdy, které v posledních letech zaznamenáváme. Kvalita půdy má značný vliv na to, zda je schopna plnit své funkce. Kvalitní půda je vhodným ekosystémem, ve kterém mohou žít různé organismy. Má také vliv na kvalitu ovzduší a vody. Změny kvality půdy jsou významným zdrojem informací o komplexních změnách našeho životního prostředí. S ohledem na kvalitu půdy je volen způsob jejího využití. Kvalita půdy je zjišťována prostřednictvím tzv. indikátorů. Jedná se o soubor vlastností půdy, které ji

charakterizují. Indikátory je možné vyjádřit pomocí čísel. Indikátorem kvality půdy jsou například biologické, chemické, biochemické a fyzikální parametry (Hauptman et al. 2009).

## 2.4.2 Význam půdy a její ochrana

Půda hraje v životě většina organismů nezastupitelnou roli. Bohužel si tuto skutečnost řada z nás neuvědomuje. Člověk svou činností půdu přetváří a ovlivňuje, čímž způsobuje často její devastaci. Nezodpovědné zásahy mohou v poměrně krátké době zcela zničit to, co se tvořilo v průběhu stovek až tisíců let. Z tohoto důvodu je zcela nezbytné, aby byli lidé s danou problematikou seznamováni již v raném věku. Pokud děti získají k půdě pozitivní vztah a budou si vědomy jejich funkcí a významu, budou se k ní chovat s respektem.

Význam půdy si uvědomovala řada velkých civilizací. Není tedy divu, že vznikaly a rozvíjely se v oblastech, kde se nacházela úrodná půda a byly zde příznivé klimatické podmínky. Jedná se zejména o oblasti kolem velkých řek – Eufrat a Tigris v Mezopotámii, Nil v Egyptě, Indus v Indii nebo Jang c'ťiang a Chuang-che v Číně. Důvodem byla skutečnost, že úrodnost půdy byla po sklizni pravidelně obnovována náplavami na živiny bohatého materiálu přinášeného řekou. Díky tomu půda umožňovala zabezpečení potřebného množství potravy pro dané civilizace. Tato skutečnost, nazývaná neolitická revoluce vedla k ukončení nomádkého způsobu života, což umožnilo vznik a vývoj stále organizovanějších lidských sídel (Miko 1993).

Na druhou stranu je nutné si uvědomit, že zemědělské využívání půdy a všechny s ním související lidské aktivity mají mnoho negativních dopadů. Časem se dostavila větší eroze. Svrchní vrstvy půdy byly postiženy škodlivou akumulací solí a zhoršily se strukturní vlastnosti půdy. Docházelo také k destrukci a degradaci půdy, která již nebyla schopna poskytnout obživu stále rostoucímu počtu obyvatel. S tímto vývojem se setkáváme u řady vyspělých civilizací, které zanikly, a obyvatelé měst byli nuceni hledat nové lokality, které by jim poskytly vhodný prostor k usídlení (Klimo 1996).

V současné době jsme na tom podobně jako tyto staré civilizace. Stále jsme závislí na půdě a její schopnosti vytvářet a zabezpečovat vhodné podmínky pro růst rostlin. Dnešní civilizace sice dokáže půdu úspěšně napodobit a produkovat potraviny v umělých systémech, jedná se však o zanedbatelné množství. Odhadnout další vývoj je velmi obtížné. Je však jasné, že také další generace budou potřebovat ke svému životu a obživě půdu. Tuto skutečnost je nutné mít neustále na mysli a chovat se podle toho. Na půdu je nutné nahlížet,

jako na přírodní útvar, který sice můžeme využívat, ale současně jej musíme také chránit a nadále o něj pečovat. Půda se vytváří po staletí, ale nenapravitelně poškodit nebo zničit se dá snadno a rychle (Miko 1993).

Z tohoto důvodu na tuto problematiku začalo upozorňovat také Ministerstvo životního prostředí České republiky (2017), které uvádí: „*Nárůst lidské populace a silící tlak na přírodní zdroje potvrzují význam strategie udržitelného rozvoje. Mezi dominantní prvky této strategie patří ochrana půdního fondu.*“ Daný problém je řešen na celosvětové úrovni. V roce 1972 byla přijata „Evropská charta o půdě“ a následně v roce 1981 byla přijata „Světová charta o půdě“. V obou těchto úmluvách byla vyjádřena potřeba chránit půdu, která je nenahraditelným přírodním zdrojem. Jsou zde zdůrazněny také problémy, kterým budeme muset v případě nešetrného zacházení s přírodními zdroji v budoucnu čelit. Na mezinárodní konferenci v Rio de Janeiru v roce 1992 byly přijaty také další dokumenty upravující tuto problematiku. V roce 1994 byla přijata Úmluva OSN o boji proti desertifikaci v zemích postižených velkým suchem a/nebo desertifikací, zejména v Africe. Úmluva zmiňuje mimo jiné také problematiku degradace půdy (Šarapatka 2014). Obecně se jednotlivé státy v rámci OSN shodují na následujících principech, které se týkají zacházení s půdním fondem (Ministerstvo životního prostředí České republiky 2017).

Jednotlivé dokumenty obsahují také doporučení, která by vedla k dosažení vymezených cílů. Důraz je při tom kladen na principy udržitelného rozvoje. Jednotlivé principy jsou postupně přejímány do národních legislativ, tak aby bylo zajištěno jejich dodržování a v konečném důsledku zabezpečení efektivního plnění jednotlivých funkcí půdy nejen v současnosti ale také v budoucnu.

V rámci Evropské unie došlo v roce 2003 k přijetí Charty Rady Evropy o ochraně a trvale udržitelném hospodaření s půdou, která je v podstatě revizí výše zmíněné Charty. Všechny členské státy tuto smlouvu ratifikovali. Vzhledem k současnému vývoji došlo v rámci Evropské unie k přijetí všeobecné strategie týkající se udržitelného rozvoje. Jedná se o tzv. Šestý akční program pro životní prostředí na období 2002 – 2012, který se věnoval také zacházení s půdou. V rámci implementace strategie došlo v roce 2006 k přijetí Tematické strategie pro ochranu půdy, která měla vytvořit základ pro legislativní rámec určený k ochraně půdy. Strategie bere ohledy na funkce, které půda plní. Vychází také z toho, že je půda složitý organismus, je silně proměnlivá a na její vznik má vliv řada faktorů. Zaměřuje se také na proces degradace půdy. Mezi základní opatření v této oblasti by mělo patřit omezení výstavby nebo rekultivace bývalých hospodářských staveb. V úvahu

však bere také socioekonomické aspekty dané problematiky. Komise navrhla konkrétní směrnici o půdě. Ta kladla důraz na ochranu funkce půdy a bránění její další degradaci. Mimo to bylo požadováno obnovení již degradované půdy a vrácení její funkčnosti. Funkčnost je v tomto ohledu vnímána jako možnost využívat půdu alespoň na takové úrovni, jak je tomu v současnosti. V úvahu je nutné brát také náklady spojené s obnovou funkčnosti půdy (Šarapatka 2014). V roce 2012 byl přijat akční program na období od roku 2013 do 2020. Zde je stanoven konkrétní plán na omezení úbytku zemědělské půdy. Je zde psáno: „Do roku 2020 zohlední politiky EU své přímé a nepřímé dopady na využívání půdy v EU a v celosvětovém měřítku, a míra záboru půdy bude směřovat k dosažení cíle, jímž je nulový zábor půdy v čistém vyjádření do roku 2050“ (Sdělení Komise Evropskému parlamentu 2016)

V České republice se dané problematice věnuje Ministerstvo životního prostředí a Ministerstvo zemědělství České republiky. Ochrana životního prostředí je přímo zakotvena v Ústavě České republiky. Zde je uvedeno, že by měl stát dbát o ochranu přírodního bohatství a šetrné nakládání s přírodními zdroji. Také Listina základních práv a svobod, kde je dáno právo žít v přirozeném životním prostředí. Stěžejním zákonem týkajícím se ochrany zemědělské půdy je zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů. Cílem zákona je ochrana zemědělské půdy, která je v současné době obdělávána nebo je do budoucna plánováno jí obdělávat (Tuháček & Jelínková 2015).

K 31. prosinci 2017 byla celková výměra půdního fondu v České republice 7 887 027 ha. Jedná se o 4 205 288 ha zemědělské půdy (z toho je 2 958 603 ha orné půdy) a 3 681 739 ha nezemědělské půdy (Souhrnné přehledy o půdním fondu u údajů katastru nemovitostí v České republice 2018; Tabulka 1).

**Tabulka 1:** Výměra a struktura půdního fondu v České republice k 31. 12. 2017.

Druh pozemku	Výměra (ha)	Výměra (%)
<b>Orná půda</b>	2 958 603	37,51
<b>Chmelnice</b>	10 066	0,13
<b>Vinice</b>	20 008	0,25
<b>Zahrada</b>	164 815	2,09
<b>Ovocný sad</b>	45 245	0,57
<b>Trvalý porost</b>	1 006 552	12,76
<b>Zemědělská půda</b>	4 205 288	53,32
<b>Lesní půda</b>	2 671 659	33,87
<b>Vodní plocha</b>	166 253	2,11
<b>Zastavěná plocha a nádvoří</b>	132 333	1,68
<b>Ostatní plocha</b>	711 494	9,02

<b>Nezemědělská půda</b>	3 681 739	46,68
<b>Celkem</b>	7 887 027	100

Prevzato z <https://www.cuzk.cz/Periodika-a-publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu/Rocenska-pudniho-fondu-2018.aspx><sup>3</sup>

### 2.4.3 Degradace půdy

Pro účely zemědělství je využívána převládající část Evropy. Zemědělství v minulosti značnou měrou přispívalo k vytváření a zajišťování rozmanitosti krajiny. Zemědělská činnost však může mít na krajinu také silně negativní vliv. Nevhodně zvolené a realizované zemědělské postupy mohou vést ke snížení úrodnosti, ztrátě živin, znečištění atd.

Jak již bylo výše uvedeno, půda funguje jako rozhraní mezi povrchovou a podzemní vodou, atmosférou a rostlinným krytem. S ohledem na svou filtrační a transformační schopnost ovlivňuje hydrologický cyklus. Hraje také významnou roli v rámci výměny plynů mezi atmosférou a zemským povrchem. Je tedy silně spojena se zajištěním ochrany přírody a životního prostředí. Výše zmíněné funkce půdy úzce souvisí s ukládáním plyných, kapalných, pevných, anorganických a organických látek. Ukládání látek v půdě probíhá procesy látkové výměny, mechanické filtrace, fyzicko-chemické a fyzikální absorpce, biochemické a mikrobiologické mineralizace a srážení. Tyto procesy jsou v rámci degradace půdy narušeny, což v praxi znamená riziko kontaminace vody (Tóth 2008). V konečném důsledku to negativně ovlivňuje ekologické vlastnosti půdy, mezi které patří biologická aktivita, úrodnost a schopnost zajistit látkovou výměnu. Dokonce i malý zásah může mít značné důsledky, které se projevují zvýšením koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře. K úniku uhlíku dochází z důvodu kultivace půdy a také změnou jejího používání. V současné době je značným problémem zábor půdy za účelem výstavby. Během výstavby je půda ničena a odstraňována. Rozšiřováním zastavěné plochy tedy dochází k úbytku plochy půdy. Tímto způsobem dochází k narušení přirozených přírodních cyklů (IEEP 2010).

Degradace půdy má také negativní vliv na hydrologický cyklus. V přirozeném prostředí probíhá infiltrace vody zcela přirozeně bez větších obtíží. Procesu při tom do značné míry napomáhají rostliny, které jsou schopné vláhu v půdě udržet. Odtok vody je pomalý a většina vody v půdě zůstává. Budováním zástavby je půda odstraňována (určitě její svrchní horizonty). Zbylé horninové podloží je od atmosféry izolováno umělým (asfaltovým, betonovým aj.) pokryvem, vesměs nepropustným. Po tomto umělém povrchu veškeré srážky odtékají z krajiny pryč, aniž by došlo ke zvlhčení podloží průsakem. Nedochozí k potřebné

infiltraci vody ani jejímu udržení v krajině. Většina srážek po zpevněné ploše odteče. To se následně projevuje například snížením hladiny podzemních vod nebo povodněmi (Miko & Hošek 2009).

Půda je součástí toku energie. Sluneční záření dopadající na zemský povrch se částečně odráží. Jeho část, která se neodrazí, prostupuje do půdy. Jedná se o čisté záření (radiaci). Záření se z části mění pomocí výparů vody a další část se přemění na teplo. Půda tedy do značné míry přispívá k pohlcování radiace a citelného tepla. Pokud je však povrch zastavěn, je spotřeba energie a tepla narušena. Nedochozí k výše zmíněným procesům. Dochází tedy ke zvýšení toku tepla, což se projevuje změnami v mikroklimatu a zvýšením teploty povrchu (Kravčík et al. 2007).

Půda má silný vliv na biodiverzitu. Funguje také jako prostředí, ve kterém žije řada různorodých organismů. Obsahuje větší počet a více druhů organismů než jakýkoliv jiný biotop. Degradace půdy však negativně působí na biodiverzitu, která se do značné míry snižuje. Podíl přírodních biotopů je v urbanizovaných oblastech přibližně 0 až 15 %. Vlivem plošné zástavby a budování infrastruktury po celé Evropě dlouhodobě ubývá jedinečných přírodních oblastí. Tento proces je ve většině případů nezvratitelný nebo je asanace následků spojena s vysokými náklady. Výstavba rozsáhlých staveb vede k fragmentaci krajiny. Rozsáhlé celky jsou rozdělovny na menší, které již nemají svou původní kvalitu. Takto vzniklé bariéry mají za následek snížení prostupnosti krajiny a izolaci společenstev, která v ní žijí. To vede ke snížení různorodosti krajiny (Thót et al. 2008).

Obecně platí, že půda prochází neustále vývojem. V průběhu času na ní působí řada faktorů, které mohou mít pozitivní i negativní vliv. V posledních letech bohužel převládají negativní vlivy, které se projevují tzv. degradací půdy. Jedná se o proces, během kterého dochází k poklesu úrodnosti půdy a v některých případech dokonce k jejímu znehodnocení. Degradace půdy znamená značný problém, protože ohrožuje, půdu ale v konečném důsledku také subjekty, které ji využívají. Degradace půdy zahrnuje následující procesy:

### **Eroze půdy**

Eroze je proces odnosu částic půdy z míst, kde půda vznikla. V klimatických podmínkách České republiky dochází nejčastěji k vodní a větrné erozi a erozi důsledkem lidské činnosti (záměrné odstraňování půdy). Na průběh a rychlost eroze má vliv řada faktorů, mezi kterými jsou různé vztahy. Jedná se zejména o typ klimatu, způsob využití půdy, vlastnosti půdy a vegetace rostoucí v dané půdě. Eroze má na kvalitu půdy silně



negativní vliv. Problémem je hlavně skutečnost, že dochází k přesouvání částic půdy, což je spojeno se ztrátou minerální a organické hmoty. Eroze má negativní dopad také na kvalitu vody. Sedimenty totiž způsobují zakalení vody a narušují vodní ekosystémy. Mezi nejhorší dopady eroze na vodu je zanášení nádrží a vodních toků. To se projevuje tím, že se ve vodě nachází nadměrné množství látek, jako je například fosfor nebo dusík. Tyto látky se do vody dostávají ze zemědělské půdy, která je chemicky ošetřována (Miko & Hošek 2009).

Vodní eroze je způsobena vodou, která narušuje povrch půdy. Může být způsobena například intenzivními srážkami. Kapky narušují povrch půdy a rozpouští ji. To vede k vzniku povrchové vrstvy půdy, která není schopna dostatečně vsakovat vodu. Voda tedy stéká po povrchu půdy a odnáší s sebou úrodnou část půdy. Tímto způsobem dochází ke snížení její kvality (Hauptman et al. 2009). V Evropě je vodní erozí ohroženo zejména Středomoří. Důvodem je skutečnost, že se zde setkáme s dlouhými obdobími sucha, která jsou střídána silnými dešti. Nejméně jsou tímto typem eroze ohroženy země na severozápadě Evropy. Podle analýzy Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy je vodní erozí ohroženo přibližně 53 % zemědělské půdy v České republice. Vodní erozí jsou ohroženy zejména okresy Benešov, Ústí nad Orlicí, Bruntál, Vsetín, Klatovy, Jihlava Žďár nad Sázavou, Zlín či Šumperk (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i, 2018; Tabulka 2).

**Tabulka 2:** Míra ohrožení půdy vodní erozí v České republice.

Stupeň eroze	Plocha orné půdy	
	ha	%
<b>Bez ohrožení</b>	1 944 931	47,28
<b>Půda náchylná k erozi</b>	693 298	16,85
<b>Půda mírně ohrožená erozí</b>	704 974	17,14
<b>Půda ohrožená erozí</b>	464 424	11,29
<b>Půda silně ohrožená erozí</b>	93 637	2,28
<b>Půda nejvíce ohrožená erozí</b>	11 358	5,16
<b>Celkem</b>	4 113 621	100

Převzato z <https://statistiky.vumop.cz/?core=account#><sup>4</sup>

V případě větrné eroze je půda ohrožena silným větrem. Ten způsobuje pohyb částic půdy, které mohou cestovat na značnou vzdálenost. Půdní částice mají různou velikost. Některé jsou dokonce menší než 0,1 mm a mohou se pohybovat jako suspenze. Vlivem turbulence větru se půdní částice vynesou a jsou odneseny jinam. Větší částice se pohybují skoky po povrchu nebo postupným posouváním. Velmi důležitá je zejména rychlost větru

a charakter povrchu, na který vítr působí. Větrná eroze je velmi silná v případě roviny, která není chráněna půdou (Hauptman et al. 2009). V Evropě je větrnou erozí ohroženo přibližně 42 milionů hektarů hospodářské půdy. Jedná se většinou o oblast Středomoří a severní Evropy. V České republice je větrnou erozí ohroženo 25,5 % zemědělské půdy (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i, 2018; Tabulka 3).

**Tabulka 3:** Míra ohrožení půdy větrnou erozí v České republice.

Stupeň eroze	Plocha orné půdy	
	ha	%
<b>Bez ohrožení</b>	1 864 065	74,55
<b>Půda náchylná k erozi</b>	177 317	7,09
<b>Půda mírně ohrožená erozí</b>	186 565	7,46
<b>Půda ohrožená erozí</b>	145 481	5,82
<b>Půda silně ohrožená erozí</b>	45 838	1,83
<b>Půda nejvíce ohrožená erozí</b>	80 986	3,24
<b>Nehodnocená půda</b>	226	0,01
<b>Celkem</b>	2 500 478	100

Převzato z <https://statistiky.vumop.cz/?core=account#><sup>4</sup>

### **Pokles organické hmoty v půdě**

Organická hmota v půdě je tvořena organickými zbytky a nerozložitelnou hmotou či hmotou v různém stupni rozkladu. Proces rozkladu organické hmoty má dynamický charakter. Hmota musí být průběžně doplňována s ohledem na to, jak jsou živiny čerpány. Jejich zdrojem je hlavně kompost, zelené hnojivo, zbytky ze sklizně, hnůj nebo kejda. Na rychlost rozkladu těchto látek má vliv teplota a vlhkost. Obsah organické hmoty je odvozen od obsahu uhlíku v půdě. Značnou roli má v tomto případě hlavně zrnitost půdy, klima, způsob využití půdy nebo vegetace. V České republice je úbytek organické hmoty způsoben zejména nadměrným zavlažováním nebo vysušováním půdy, kácením lesa nebo rozoráváním travního drnu. Také změna klimatu má za následek snižování organického uhlíku. V teplejších oblastech se obecně můžeme setkat spíše s půdou s nízkým obsahem organického uhlíku (Kravčík et al. 2007).

### **Kontaminace půdy**

Jedná se o situaci, kdy je půda zamořena škodlivými látkami. Zdroje kontaminace mohou být různé. Většinou se však jedná o chemikálie, které pocházejí z průmyslové výroby (těžba nerostného bohatství, nevhodné uložení odpadů). V některých případech je půda

zamořena agrochemikáliemi využívanými v souvislosti se zemědělskou činností (nevhodný způsob hnojení, použití postřiků proti škůdcům – herbicidy, pesticidy, fungicidy). Pokud jsou zemědělské produkty pěstovány v kontaminované půdě, hrozí při jejich konzumaci negativní dopad na zdraví (Miko & Hošek 2009).

Při pohledu na data týkající se vývoje používání chemických postřiků určených k ochraně rostlin, která publikovalo v roce 2016 Hnutí Duha, není možné vysledovat konkrétní trend. Hnutí Duha uvádí: „Loni se u nás spotřebovalo téměř šest milionů kg/l herbicidů a desikantů (látek na vysoušení rostlin). Výrazně přitom stoupl podíl glyfosátu na celkovém množství těchto přípravků – zatímco v roce 2000 tvořil glyfosát zhruba 16 % použitých herbicidů a desikantů, v roce 2015 to bylo dvakrát tolik, téměř 32 %. Herbicidy a desikanty tvořily v minulém roce 47 % všech přípravků “na ochranu rostlin a rostlinných produktů“ (Hnutí Duha 2016).

### **Salinizace půdy**

Jedním z degradačních procesů je zasolování půdy. V půdě se hromadí soli, které mohou mít různý původ. K primárnímu zasolování půdy dochází v důsledku toho, že se sůl nachází v mateční hornině nebo v podzemních vodách. Sůl se do půdy dostává přírodními procesy. K sekundárnímu zasolování půdy dochází v důsledku lidských aktivit. Jedná se zejména o nevhodný způsob zavlažování, při kterém je využívána nevhodná voda bohatá na sůl. K salinizaci dochází často v přímořských oblastech, kde v důsledku klesání hladiny podzemní vody dochází ke kontaminaci sladké vody mořskou vodou. Salinizace je nejspíše světově nejrozšířenějším způsobem degradace půdy. V členských státech Evropské unie je takto znehodnoceno 1 až 3 miliony hektarů půdy. V souvislosti s klimatickými změnami, které jsou spojeny s růstem teploty, a poklesem srážek je tento typ degradace půdy stále více aktuální. Salinizace má velmi škodlivé důsledky, protože sůl negativně ovlivňuje růst rostlin a působí na metabolismus půdních organismů. K zasolování dochází zejména na území Itálie, Řecka, Španělska Rumunska a Maďarska. V severských zemích je zasolování půdy spojeno primárně s využíváním soli při odstranění náledí na silnicích. V České republice nehraje zasolování zásadní roli (Kravčík et al. 2007).

### **Acifikace půdy**

V rámci acidifikace půdy dochází ke zvyšování kyselosti půdy. Obecně platí, že k acidifikaci je náchylnější půda v lesích. Acidifikace také způsobuje úhyn lesů, se kterým

jsme se v 70. a 80. letech 20. století mohli setkat v Jizerských a Krušných horách. Tento problém je však možné zmírňovat vápněním. Vyšší kyselost půdy negativně ovlivňuje její kvalitu. Snižuje se také její odolnost vůči erozi. V přírodě je možné setkat se s přirozenou acidifikací nebo acidifikací způsobenou lidskou činností. Přírodní acidifikace souvisí s půdotvorným procesem. Při vzniku půdy dochází k zvětrávání kyselých hornin, což způsobuje zvýšení její kyselosti. Lidská činnost způsobuje zakyselení půdy zejména tím, že dochází k nevhodnému obhospodařování zemědělské půdy a lesů. Jednou z příčin acidifikace mohou být také kyselé deště. Ty vznikají v důsledku reakce oxidu siřičitého a oxidů dusíku, které se v důsledku lidské činnosti dostávají do ovzduší. Oxid siřičitý vzniká při spalování hnědého uhlí. Oxidy dusíku vznikají v souvislosti s automobilovou dopravou (Kravčík et al. 2007).

### **Zhutnění půdy**

Jedná se o fyzickou degradaci půdy. Zhutnění půdy se projevuje snížením propustnosti a pórovitosti půdy. S tím je spojeno zvýšené riziko vodní a větrné eroze, povodní a snížená schopnost vsakovat vodu. Zhutňování půdy je většinou zapříčiněno tím, že po půdě projíždějí těžké zemědělské stroje (Kravčík et al. 2007).

### **Zábory půdy**

V posledních letech patří zábory půdy k nejvýznamnějším faktorům degradujícím půdu. Půda je většinou zabírána za účelem výstavby v důsledku rostoucí urbanizace a nárůstu výstavby průmyslových objektů (obchodní centra, dopravní infrastruktura, průmyslové zóny, sklady atd.). Jedná se o nenávratný proces. Zábor půdy je spojen se zmenšením plochy orné půdy. Projevuje se také například povodněmi. Důvodem je likvidace vegetace rostoucí na zabraném území. Ve vegetaci zarostlých lokalitách se 90 % srážek vsakuje. Naopak po odstranění vegetace je území schopno absorbovat jen 10 % srážek. V Evropě je zabráno tisíce hektarů půdy denně. Například v Německu se jedná o 130 ha půdy za den, v Rakousku a Holandsku o 35 ha denně a Švýcarsku o 10 ha denně. V posledních letech můžeme vysledovat, že záborů půdy narůstá. Negativní důsledky záborů jsou viditelné zejména ve velkých městech. Nejhorší situace v rámci Evropské unie je v Dánsku, Holandsku a Belgii, kde je zastavěno 16 až 20 % plochy (Ministerstvo životního prostředí České republiky 2009). Podle dat Ministerstva životního prostředí České republiky byl úbytek orné půdy v České republice alarmující. Například v roce 2000 kleslo množství

orné půdy o 5 475 ha (15 ha denně). V roce 2013 se jednalo již o 8 252 ha (22 ha denně). V posledních letech však rozsah záborů půdy klesá na 3 100 ha ročně (8,5 ha denně), viz. Naše Voda (2019).

#### **2.4.4 Pedologie**

Pedologie je vědní disciplína, kterou je možné do českého jazyka přeložit jako půdoznalství. Jejím cílem je pochopení procesu geneze půdy, formulace klasifikačního systému jednotlivých typů půdy, stanovení jednotlivých složek půdy atd. Pedologie má teoretický a praktický aspekt. Na teoretické úrovni se pedologie zaměřuje na diagnostiku, klasifikaci a systematizaci půdy na základě srovnávacího a experimentálního výzkumu. Na praktické úrovni dochází ke studiu vzájemných vztahů mezi faktory a podmínkami ovlivňujícími kvalitu půdy, klasifikaci jednotlivých půdních areálů a vymezení zákonitostí rozšiřování půdy. Pedologie se také zaměřuje na to, jak půdu co nejefektivněji využít v rámci hospodářského cyklu. Jedním z cílů pedologie je také predikce změn, ke kterým dochází v souvislosti s lidskou činností a navržení postupů, jimiž lze negativním změnám předcházet. Pedologie vytváří teoretický základ pro další vědní obory, jako je například geografie půd a půdní kartografie či půdní biologie (Klimo 1996).

#### **2.4.5 Půdní biologie**

Půdní biologie je specializovaný obor biologie, který se zabývá životem v půdě. Půda sama je zase základem pro růst rostlin, a tím pro primární produkci suchozemských ekosystémů. K rychlému rozvoji tohoto vědního oboru došlo v posledních desetiletích v souvislosti s problémy, kterým moderní společnost čelí. Jedná se o multidisciplinární vědní disciplínu, která zahrnuje například půdní mikrobiologii, půdní chemii, půdní zoologii atd. Mezi hlavní cíle půdní biologie patří poznání půdy a organismů, které v ní žijí, a hledání východisek ze současné krize. Tím by mělo být nakládání s půdou jako s obnovitelným zdrojem v rámci tzv. setrvalého rozvoje. Půdní biologie nahlíží na půdu jako na živý organismus plný různorodých organismů propojených složitou sítí vztahů. Tyto organismy v půdě nejen žijí, ale svou činností ji také vytvářejí. V rámci půdní biologie je pozornost věnována půdotvorným činitelům, půdotvorným procesům, půdním organismům, jejich činnosti a vzájemným vztahům (Miko 1993).

### 3. Cíle práce

Diplomová práce se zaměřuje na problematiku výuky půdní biologie. Na toto téma je nutné pohlížet jak z teoretického, tak praktického hlediska. Proto jsem si v rámci své práce stanovila hlavní cíl:

**Zmapovat, jakým způsobem, do jaké hloubky a jak interaktivně je zahrnuta půdní biologie do učebních osnov biologie na středních školách.**

Pro dosažení cíle jsem si vymezila jednotlivé dílčí oblasti:

- zjistit, jak je reflektována půdní biologie v kurikulárních dokumentech;
- zjistit, jak je zahrnuta půdní biologie v učebnicích biologie, jaký podíl učiva je jí věnován;
- zjistit, jakým způsobem probíhá výuka půdní biologie na gymnáziích;
- navrhnout projekt zaměřený na problematiku půdy jako jednoho z nejdůležitějších přírodních zdrojů.

### 4. Testované hypotézy

Pro testování jsem si stanovila tyto hypotézy:

- Výuka půdní biologie není v rámci kurikulárních dokumentů dostatečným způsobem reflektována.
- V rámci učebnic jsou témata půdní biologie zmiňována jen okrajově, bez toho, aniž by byla věnována pozornost významu půdy a vlivu člověka na degradaci půdy.
- Učitelé nevěnují výuce půdní biologie dostatečnou pozornost.

## 5. Materiál a metody

V rámci výzkumu bylo postupováno následujícím způsobem:

- stanovení výzkumného cíle;
- rešerše odborné literatury;
- studium rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia;
- rešerše učebnic biologie;
- dotazníkové šetření mezi učiteli biologie působícími na gymnáziích;
- návrh projektu zaměřeného na výuku půdní biologie.

V rámci mnou realizovaného výzkumu proběhl předvýzkum. Před zahájením samotného testování bylo osloveno několik vybraných učitelů biologie. Od nich bylo zjišťováno, zda se ve výuce věnují půdní biologii. Cílem předvýzkumu bylo orientačně zjistit, jak probíhá na konkrétních školách výuka půdní biologie.

Následně byla provedena rešerše odborné literatury, která se zaměřuje na problematiku půdní biologie. Konkrétně bylo nutné seznámit se s definicí půdní biologie a zjistit informace o sledovaném vědním oboru. Z tohoto důvodu bylo nutné jasně definovat biologii jako vědní obor, biologii jako vyučovací předmět, pedologii a půdní biologii. Vzhledem k tomu, že se v rámci výzkumu budu věnovat také analýzy učebnic a kurikulárních dokumentů, bylo nutné seznámit se také s obsahem těchto pojmů. Informace nashromážděné během studia odborné literatury jsou shrnuty v teoretické části práce. Čtenář tak získá základní představu o tématu, kterému se práce věnuje.

Po dokončení studia odborné literatury bylo nutné zaměřit se na kurikulární dokumenty, které dávají základní rámec výuce půdní biologie na školách v České republice. Konkrétně se jedná o RVP pro gymnázia. Na základě něho jednotlivé školy připravují vlastní Školní vzdělávací program, učební plány a učební osnovy. Každá škola si však připravuje vlastní dokumenty. S ohledem na rozsah práce není možné zahrnout do výzkumu tyto dokumenty. Ve většině případů kopírují do značné míry obsah rámcových vzdělávacích programů. Pro zjištění situace v oblasti výuky půdní biologie bylo tedy využito dotazníkové šetření, které přineslo více relevantních informací.

## 5.1. Analýza učebnic

Za účelem analýzy bylo vybráno deset učebnic. Jedná se o učebnice, které jsou určeny základním školám, středním školám a gymnáziím. Dále se jedná o specializované učebnice, které jsou určeny pro integrovanou výuku a výuku průřezových témat. Vybrány byly učebnice různých nakladatelství, s cílem zjistit odlišnost v přístupu k danému tématu. V rámci analýzy bylo zjišťováno, jaký prostor byl půdní biologii věnován, rozsah podle počtu stran, nebo rozsah podle oblastí půdní biologie nebo půdy obecně. Dále jsem se zaměřila na to, jak je toto téma zařazeno do celkového obsahu učebnice (Tabulka 5). V neposlední řadě jsem věnovala pozornost tomu, jak je dané téma zpracováno.

**Tabulka 5:** Seznam analyzovaných učebnic

Jméno	Autor	Nakladatelství	Rok vydání
Základy ekologie	Kvasničková D.	Fortuna	1997
Přírodopis	Černík V., Martinec Z., Vítek J.	SPN	1998
Přírodopis 9	Zapletal J., Janoška M., Bičíková L., Tomančáková M	Prodos	2000
Člověk a příroda – Půda	Bergstedt CH., Ditrich V., Liebers K.	Fraus	2005
Geologie	Jakeš P.	Nakladatelství České geografické společnosti	2005
Biologie pro gymnázia	Jelínek J., Zicháček V.	Nakladatelství Olomouc	2006
Ekologická a environmentální výchova	Matějček T.	Nakladatelství České geografické společnosti	2007
Přírodopis 9	Švecová M., Matějka D.	Fraus	2007
Přírodopis 9	Černík V.	SPN	2010
Přírodopis 9	Matyášek J.	Nová škola	2017

## 5.2. Dotazníkové šetření

Dále bylo realizováno dotazníkové šetření mezi učiteli biologie na vybraných gymnáziích a středních odborných školách v Jihočeském kraji (Tabulka 6).

**Tabulka 6:** Seznam oslovených škol

Název školy	Sídlo
Biskupské gymnázium J. N. Neumanna a Církevní základní škola	České Budějovice, Jirsíkova 420/5, 370 01
Česko-anglické gymnázium, s.r.o.,	České Budějovice, Třebízského 1010
Gymnázium, České Budějovice	České Budějovice, Česká 64



Gymnázium, České Budějovice	České Budějovice, Jírovцова 8
Gymnázium, Český Krumlov	Český Krumlov, Chvalšinská 112
Gymnázium, Dačice	Dačice, Boženy Němcové 213
Gymnázium J. V. Jirsíka	České Budějovice, Fráni Šrámka 23
Gymnázium, Milevsko	Milevsko, Masarykova 183
Gymnázium, Písek	Písek, Komenského 89
Gymnázium, Prachatice	Prachatice, Zlatá stezka 137
Gymnázium, Soběslav	Soběslav, Dr. Edvarda Beneše 449/II
Gymnázium, Strakonice	Strakonice, Máchova 174
Gymnázium a Střední odborná škola ekonomická, Vimperk	Vimperk, Pivovarská 69
Gymnázium, Třeboň	Třeboň, Na Sadech 308
Gymnázium, Týn nad Vltavou	Týn nad Vltavou, Havlíčkova 13
Gymnázium Vítězslava Nováka, Jindřichův Hradec	Jindřichův Hradec, Husova 333/II,
Střední odborná škola ekologická a potravinářská, Veselí nad Lužnicí	Veselí nad Lužnicí, Blatské sídliště 600/I.
SOŠ veterinární, mechanizační a zahradnická	České Budějovice, Rudolfovska 92
Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie, Vodňany	Vodňany, Zátíší 480
Střední zdravotnická škola a Vyšší odborná škola zdravotnická	České Budějovice, Husova 3
Střední zdravotnická škola, Písek	Písek, Národní svobody 420
Střední zdravotnická škola, Tábor	Tábor, Mostecká 1912
Střední zemědělská škola, Písek	Písek, Čelakovského 200
Táborské soukromé gymnázium a Základní škola, s.r.o.	Tábor, Zavadilská 2472

Tento typ výzkumu byl zvolen s ohledem na výzkumné cíle. Díky dotazníkovému šetření bylo možné rychle nashromáždit poměrně velké množství relevantních dat. Na základě nashromážděných dat byla provedena analýza výuky půdní biologie na gymnáziích. Byl navržen projekt, který se danému tématu věnoval. Jeho primárním cílem bylo přiblížit danou tematiku studentům v takové míře, aby pochopili význam půdy a dopad lidské činnosti na její kvalitu. Projekt byl koncipován tak, aby byla jeho základem aktivita zapojených žáků, což by mělo zvýšit jeho dopad.

Dotazník byl sestaven podle standardní metodologie, kterou popisuje Chráska (2003) a je rozdělen na dvě hlavní části. V první jsou uvedeny kontaktní otázky. Jedná se o otázky zjišťující základní osobní informace o respondentech. Zjišťována byla délka praxe a pro zajištění věrohodnosti šetření také škola, na které respondent působí. Druhá část dotazníku se

již přímo věnovala výuce půdní biologie. Zjišťována byla hodinová dotace, styl výuky, dostupnost materiálů atd.

Dotazník obsahuje otevřené i uzavřené otázky. V některých případech se jedná také o otázky výběrové, ve kterých má dotazovaný možnost vybrat pouze jednu z daných odpovědí. Dalším typem otázek, které dotazník obsahuje, jsou škálové otázky. Tento typ otázek je vhodný k posouzení názorů dotazovaných. Umožňují zaznamenat osobní pohled respondentů na danou problematiku.

Sběr dat probíhal na podzim v roce 2017. Dotazník byl učitelům zasílán na osobní e-mail. Celkem bylo osloveno 70 vyučujících z 24 škol. E-mail vždy obsahoval prosbu o vyplnění a stručné průvodní vysvětlení jeho cíle. Dále byli respondenti požádáni, aby odpovídali co nejpravdivěji a uváděli co nejkonkrétnější odpovědi. Motivováni k tomu byli tím, že vyplněním dotazníku mohou ovlivnit podobu vyučování půdní biologie na středních školách. Dotazník byl zcela anonymní. Cílem bylo zaručit co největší výpovědní hodnotu. Nashromážděné informace byly následně analyzovány za pomoci programu Excel a k jejich prezentaci bylo použito grafů a tabulek.

## 6. Výsledky

### 6.1. Analýza Rámcového vzdělávacího programu pro gymnázia

RVP je závazný pro všechny dané školy. Půdní biologii se vyučující věnují v rámci vzdělávací oblasti Člověk a příroda. V rámci této oblasti se učitel zaměřuje na poznávání přírodních procesů a zákonitostí. Mimo to je cílem také podněcovat žáka k hlubšímu poznávání okolního světa. Žáci jsou seznamováni také s výzkumnými metodami a prostředky. Půdní biologie je reflektována primárně v biologii, geologii a geografii. Půdní biologie má však přesah také do dalších oblastí.

V rámci geologie je půdní biologii věnována pozornost hlavně v tématu *Člověk a anorganická příroda*. Toto téma zahrnuje učivo, které se týká *„vzniku a vývoje půd, interakce mezi přírodou a společností (přístupy environmentální geologie), rekultivace a revitalizace krajiny, práce v terénu a geologická exkurze“* (RVP pro gymnázia, 2016). Žáci by si měli během výuky osvojit následující schopnosti a dovednosti (RVP pro gymnázia, 2016):

- určení základních vlastností vzorku půdního profilu a navržení využitelnosti a způsobu efektivního hospodaření s půdou v daném regionu;
- posouzení geologické činnosti člověka z hlediska možných dopadů na životní prostředí;
- posouzení významu i ekologické únosnosti těžby a zpracovatelských technologií v daném regionu

vyhodnocení bezpečnosti ukládání odpadů a efektivity využívání druhotných surovin v daném regionu.

S problematikou půdní biologie souvisí také další témata vyučovaná v rámci geologie. V rámci tématu *Složení struktura a vývoj země* se žáci seznamují se zemskými sférami a poznávají Zemi jako geologické těleso. Žáci by se měli naučit porovnávat složení a strukturu jednotlivých zemských sfér a objasnit jejich vzájemné vztahy. Půdní biologie je reflektována také v tématu *Geologické procesy v litosféře*, kde jsou probírány sedimentační procesy a zvětrávání. Žáci by měli být schopni určit nerostné složení běžných magmatických, sedimentárních a metamorfovaných hornin a rozpoznat jejich strukturu. Také téma *Voda s půdní biologii* souvisí. Žáci se seznamují s povrchovou a podzemní vodou a učí se zhodnotit využitelnost různých druhů vod a posoudit možné způsoby efektivního hospodaření s vodou v příslušném regionu (RVP pro gymnázia, 2016). Jak již bylo výše

uvedeno, s tématy souvisejícími s půdní biologii se můžeme setkat také v rámci biologie a geografie (Tabulka 7).

**Tabulka 7:** Témata, učivo a výstupy RVP související s půdní biologii dle RVP pro gymnázia

Předmět	Téma	Učivo	Výstupy
Biologie	Biologie rostlin	Rostliny a prostředí	zhodnocení rostlin jako primárních producentů biomasy a možností využití rostlin v různých odvětvích lidské činnosti
			posouzení vlivu životních podmínek na stavbu a funkci rostlinného těla
			zhodnocení problematiky ohrožených rostlinných druhů a možností jejich ochrany
	Biologie živočichů	Živočichové a prostředí	posouzení významu živočichů v přírodě a v různých odvětvích lidské činnosti
			charakteristika základních typů chování živočichů
			zhodnocení problematiky ohrožených živočišných druhů a možností jejich ochrany
Ekologie	Podmínky života, biosféra a její členění	objasnění základních ekologických vztahů	
Geografie	Přírodní prostředí	Fyzickogeografická sféra	hodnocení vodstva a půdního obalu Země jako základů života a zdrojů rozvoje společnosti
			rozlišení hlavních biomů světa
			rozlišení složek a prvků fyzickogeografické sféry a rozpoznání vztahů mezi nimi
	Životní prostředí	Krajina	na základě příkladů zhodnocení různých krajín jako systémů pevninské části krajinné sféry se specifickými znaky
			Vývoj interakce přírody
			analýza na konkrétních příkladech přírodních a kulturních (společenských) krajinných složek a prvků krajiny
		zhodnocení některých rizik působení přírodních a společenských faktorů na životní prostředí na lokální, regionální a globální úrovni	

Půdní biologie má multidisciplinární charakter a je tedy možné se jí věnovat také v dalších výukových oblastech a vyučovacích předmětech. V rámci vzdělávací oblasti

Člověk a příroda je možné se tomuto tématu věnovat také v rámci chemie a fyziky. Toto téma má přesah také do vzdělávací oblasti Člověk a společnost. Půdní biologii je možné zahrnout do výuky dějepisu a občanského a společenskovedního základu. Zde je možné zmínit význam půdy pro vývoj lidské společnosti. Také pro vzdělávací oblasti Člověk a svět práce je toto téma aktuální, protože zohledňuje vztah mezi pracovní činností a životním prostředím. Žáci by měli být seznámeni například s možnými dopady zemědělské činnosti na půdu.

Z výše uvedených údajů je zjevné, že rámcové vzdělávací programy nabízí výuce půdní biologie poměrně velký prostor. Komplexně je možné toto téma vyučovat v rámci geografie. Dále je možné jednotlivá témata reflektovat v dalších vyučovacích předmětech, jako je například biologie. Mimo to půdní biologie zapadá do průřezového tématu Environmentální výuka.

## **6.2. Analýza jednotlivých učebnic**

### **Přírodopis 9 – Zapletal J. – Nakladatelství Prodos**

V rámci této učebnice je půdní biologie reflektována v tématu Základy ekologie a ochrany životního prostředí. Tomuto tématu je věnováno 16 stran. Téma je zařazeno do okruhu věnovaného geologii. Téma obsahuje mineralogii, popis procesu utváření zemského povrchu, geologické stavby území a etologie. V rámci tématu Základy ekologie a ochrany životního prostředí jsou uvedeny informace týkající se charakteristiky ekologie jako vědy, přirozených změn v přírodě, změn vyvolaných člověkem, vlivu člověka na kvalitu životního prostředí, využívání přírodních zdrojů, energetiky, negativního vlivu lidské činnosti na životní prostředí a strategie ochrany životního prostředí. Jedním z témat je půda, její význam a negativní vliv činnosti člověka na pedosféru. Tématu jsou věnovány 3 strany. Jsou zde krátce popsány půdotvorné procesy včetně schématu koloběhu prvků v přírodě. Je zde také obrázek zobrazující způsob, kterým se do půdy dostávají toxické látky související s lidskou činností. Vlastní kapitola je věnována negativním vlivům lidské činnosti na pedosféru. Zde je zdůrazněn dopad eroze a nadměrného hnojení. Na konci kapitoly jsou úkoly, které mají fungovat jako zpětná ověřující vazba, jaké informace si žáci z probrané lekce osvojili. K této učebnici patří také pracovní sešit, který obsahuje praktická cvičení. Součástí kapitoly věnované základům ekologie a ochraně životního prostředí je pouze jedno cvičení věnované půdní biologii. Dané problematika je ale částečně reflektována také v komplexních cvičeních.

### **Přírodopis 9 - Švecová M., Matějka D. – Nakladatelství Fraus**

Půdě je věnována pozornost v rámci kapitoly Vnější geologické děje. Tato kapitola zahrnuje témata, týkající se povrchu Země, zvětrávání, vody, ledovců, větru a usazenin. Kapitola má rozsah 18 stran. Půdě jsou věnovány 3 stránky. Půda je zde charakterizována a jsou zde také popsány její základní vlastnosti. Dále jsou zde popsány jednotlivé půdní typy. Samostatná část je věnována ochraně půdy. Celá kapitola je doprovázena řadou obrázků, které jsou velmi dobře voleny. Žáci tak mohou vidět nákres půdního profilu, fotografie jednotlivých druhů půdy, nákresy půdních typů a fotografie důsledků eroze. Mimo to jsou v textu průběžně umístěny úkoly a cvičení, které mají žáky vtáhnout do daného tématu. Nejedná se tedy pouze o strohý popis dané problematiky. Na stranách učebnice jsou umístěny otázky k zamyšlení a zajímavosti. Na konci kapitoly je shrnutí daného tématu a také finální otázky a úkoly.

### **Přírodopis 9 – Černík V. – Nakladatelství SPN**

Tato učebnice se zaměřuje na geologii a ekologii. Problematice půdní biologie je věnována samostatná kapitola, která má 5 stran. V kapitole je popsán vznik půdy a vliv jednotlivých půdotvorných činitelů. Je zde popsáno složení půdy, vlastnosti půd a jejich třídění. Součástí kapitoly jsou také obrázky a nákresy, které mají celé téma dokreslovat. Jedná se většinou o reálné fotografie. Je zde také nákres struktury jednotlivých typů půdy. Na konci kapitoly jsou umístěny grafy reflektující příčiny znečištění půdy, způsob využití půdy ve světě a v České republice. Součástí textu jsou také úkoly, které se týkají informací uvedených v kapitole. Mimo to jsou další úkoly umístěny na okraji učebnice, kde se nachází také řada doplňujících informací a fotografií. To dodává učebnici větší atraktivitu. Na konci kapitoly je umístěno shrnutí a také otázky a úkoly.

### **Přírodopis 9 – Matyášek J. – Nakladatelství Nová škola**

Jedná se o učebnici, která je věnována geologii a ekologii. Problematika půdní biologie je reflektována v rámci kapitoly věnované Půdě a vodě. Půdě jsou věnovány 3 stránky. Je zde popsán vznik a složení půdy. Dále jsou zde charakterizovány jednotlivé půdní typy včetně obrázků, které zobrazují jejich složení. Mimo to jsou zde také fotografie půdních profilů a druhů půdy. Samostatná stránka je věnována významu půdy a vlivu zemědělské činnosti. Celkově je možné říci, že je učebnice velmi dověře strukturovaná a přehledná. Je také doprovázena bohatými ilustracemi a řadou fotografií. Na konci kapitoly je krátké shrnutí

a otázky, jejichž cílem je probrané učivo zopakovat. V rámci učebnice je kladen silný důraz na mezipředmětové vztahy a žáci jsou vybízeni, aby si zopakovali související učivo z dalších vyučovacích předmětů. Na konci strany je vždy slovníček, ve kterém jsou důležité pojmy přeloženy do angličtiny a němčiny.

### **Přírodopis – Černík V., Martinec Z., Vítek J. – Nakladatelství SPN**

Jedná se o učebnici, která se zaměřuje na mineralogii a geologii. Půdní biologii je věnována samostatná kapitola, která má 3 stránky. Je zde popsán vnik půdy a působení jednotlivých půdotvorných činitelů. Dále je zde uvedeno složení půdy a její vlastnosti. Značná část kapitoly je věnována třídění půd včetně nákresů. Na konci kapitoly je shrnutí učiva a otázky k zopakování učiva.

### **Biologie pro gymnázia – Jelínek J. - Nakladatelství Olomouc**

V rámci této učebnice není věnována půdní biologii samostatná kapitola. Na konci učebnice je speciální část, která se zaměřuje na jednotlivá specifická témata. Problematika půdní biologie je reflektována v oblastech Problémy ekologické a Ochrana přírody. Zde sice není přímo definována půda, půdotvorné procesy ani jednotlivé půdní typy, pozornost je však věnována problematice degradace půdy a její ochraně. Jsou zde jmenovány jednotlivé mezinárodní dohody týkající se ochrany půdy a strategie ochrany přírody v České republice. Jedná se však pouze o strohý text s minimem obrázků.

### **Geologie – Jakeš P. - Nakladatelství České geografické společnosti**

V této učebnici je věnována problematice půdní biologie kapitola s názvem Zdroj nejcennější – Půda. Tato kapitola má 2 stránky a jsou zde popsány půdotvorné činitele, typy půd a ochrana půdy. Jsou zde publikována dvě schémata – vztahy v živé přírodě a profil půdního horizontu. V textu jsou zvýrazněny rozšiřující informace. Na konci kapitoly jsou podněty k opakování, zamyšlení a samostatné práci. Jsou zde také uvedeny informace, které by si měli žáci zapamatovat. Mimo to je dané téma částečně reflektováno v kapitole Člověk – geologický činitel, Geologie Čech, Moravy a Slezska a Užitečné studium. V kapitole Člověk – geologický činitel je popsán vliv člověka na krajinu. V kapitole Geologie Čech, Moravy a Slezska je charakterizováno prostředí v České republice včetně převažujících půdních typů. Poslední jmenovaná kapitola je věnována ekologickým problémům.

### **Základy ekologie – Kvasničková D. – Nakladatelství Fortuna**

Problematice půdní biologie je věnována podkapitola, která je obsažena v části s názvem Životní prostředí člověka. Půda je popsána v kapitole Ohrožování základních složek biosféry. Jedná se o cca polovinu jedné stránky v učebnici. Je zde uvedena rozloha orné půdy, popsány její vlastnosti, upozorněno na snižování množství kvalitní orné půdy a popsán proces odlesňování. Mimo to jsou zde grafy, které ukazují procentní podíl jednotlivých způsobů využívání půdy ve světě a v České republice. Na konci kapitoly jsou úkoly, jejichž cílem je podnítit zájem žáků o toto téma.

### **Ekologická a environmentální výchova – Matějček T. - Nakladatelství České geografické společnosti**

Sledovaná problematika je v této učebnici reflektována v kapitole Základní podmínky života, která obsahuje podkapitolu Půda v rozsahu 2 strany. Půda je zde krátce charakterizována a jsou zde popsány také půdotvorné činitele. Dále je zde popsána eroze půdy, zasolování půdy, kontaminace půdy, zhutnění půdy, okyselování půdy a zábor půdy. Je zde zobrazeno schéma působení jednotlivých půdotvorných činitelů a vlivu člověka na půdu. Mimo to jsou zde také fotografie ukazující důsledky degradace půdy. Součástí kapitoly je návrh experimentu na zasolování půdy v květináči. Na konci kapitoly je uvedeno shrnutí a finální otázky a úkoly.

### **Člověk a příroda – Půda – Bergstedt Ch., Ditrich V., Liebers K. – Nakladatelství Fraus**

Jedná se o ucelenou učebnici, které se věnuje pouze problematice půdy. Součástí učebnice jsou kapitoly:

- půda jako směs látek;
- půdní klima;
- vlastnosti půdy jako faktory životního prostředí rostlin;
- kořeny rostlin a jejich funkce v půdě;
- živočichové v půdě;
- vzájemné působení půdy a půdních organismů;
- využívání a ochrana půdy.



Každá kapitola obsahuje teoretické informace a praktické úkoly. Učebnice je velmi dobře strukturovaná, obsahuje srozumitelné informace a je velmi názorná. Je v ní mnoho schémat, nákresů a fotografií. Ke každé kapitole jsou návrhy na pozorování a pokusy a učebnice je tedy silně prakticky zaměřená.

### **6.3. Souhrnná analýza učebnic**

Obecně je možné konstatovat, že ve většině učebnic je dané téma určitým způsobem reflektováno. Většinou se jedná o samostatnou kapitolu či podkapitolu, která má rozsah 2 až 5 stran textu. Ve většině případů je součástí textu popis půdy a půdotvorných činitelů. Dále jsou zde popsány vlastnosti půdy, složení půdy a jednotlivé půdní typy. Pozornost je také věnována procesům degradace půdy a způsobům ochrany půdy. V řadě případů je kapitola doprovázena fotografiemi a schémata. Většinou se jedná o schémata ilustrující vliv jednotlivých půdních činitelů a charakterizující jednotlivé půdní typy. Ve většině případů se setkáme také se shrnutím na konci kapitoly a praktickými úkoly (Tabulka 8).

Rozdíly jsou zejména v tom, jaký rozsah je dané problematice věnován. Obecně učebnice se většinou tématu věnují v rozsahu několika stran. Existují však také učebnice, které se věnují výhradně tomuto tématu. V obecných učebnicích jsou většinou informace týkající se popisu půdy, půdotvorných činitelů a půdních typů. Některé učebnice věnují zvýšenou pozornost ekologickým aspektům nakládání s půdou – popisu dopadu činnosti člověka na kvalitu půdy a způsobům ochrany půdy. Značné rozdíly jsou v grafickém zpracování textu. Učebnice od nakladatelství, která se zabývají tvorbou ucelených řad učebnic (Fraust, SPN, Nová škola), kladou větší důraz na názornost a kvalitní grafické zpracování.

Pro výuku půdní biologie je rozhodně nejvhodnější učebnice Člověk a příroda – Půda od autorů Bergstedta, Ditricha a Liebers vydaná nakladatelstvím Fraus. Jedná se o specializovanou učebnici, která se zaměřuje pouze na toto téma. Velmi pozitivní je zejména fakt, že jsou zde nejen rozsáhlé teoretické informace, ale také návrhy experimentů a pozorování. Z učebnic, které jsou určeny pro výuku v jednotlivých ročnících, nejlépe vyhovuje učebnice Přírodopis 9 od Matyáška vydaná nakladatelstvím Nová škola nebo učebnice Přírodopis 9 od Švarcové a Matějky vydaná v nakladatelství Fraus. Tyto dvě učebnice jsou velmi dobře zpracovány. Obsahují podstatné informace a velmi kvalitně připravené praktické úkoly. Mimo to jsou k těmto učebnicím také k dispozici pracovní

sešity. Nejméně vhodná k výuce je učebnice Biologie pro gymnázia, která toto téma dostatečně nereflektuje. Ostatní učebnice mají dle mého názoru průměrnou kvalitu.

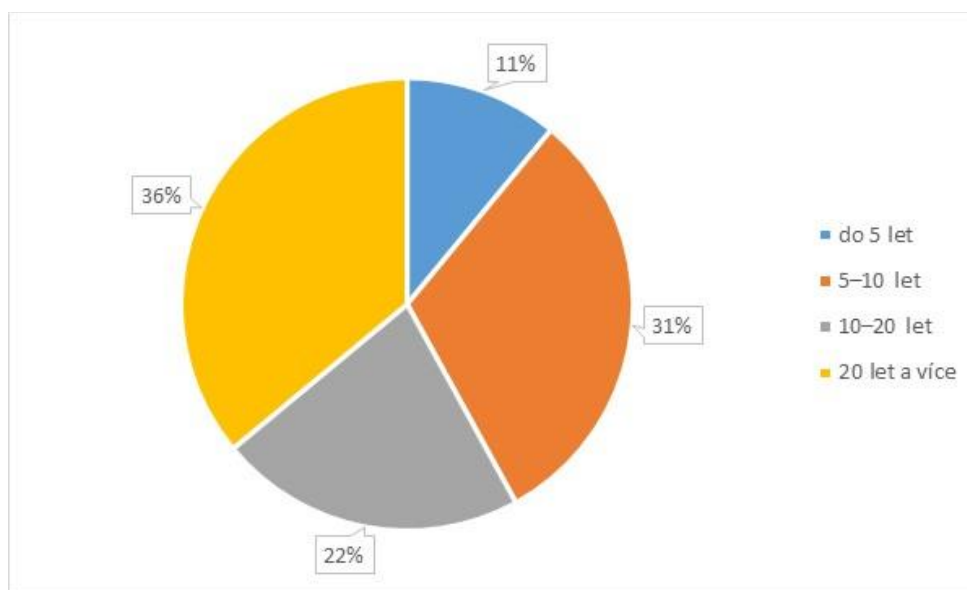
**Tabulka 8:** Souhrnná analýza učebnic

<b>Jméno</b>	<b>Autor</b>	<b>Počet stran věnovaných půdě</b>	<b>Neživá složka půdy</b>	<b>Živá složka půdy</b>	<b>Ekologické souvislosti</b>	<b>Názorné příklady</b>	<b>Návrhy pokusů a úkoly</b>
<b>Přírodopis 9</b>	Zapletal J., Janoška M., Bičíková L., Tomančáková M.	3	ANO	NE	ANO	ANO	ANO
<b>Přírodopis 9</b>	Švecová M., Matějka D.	3	ANO	NE	ANO	ANO	ANO
<b>Přírodopis 9</b>	Černík V.	5	ANO	NE	ANO	ANO	ANO
<b>Přírodopis 9</b>	Matyášek J.	3	ANO	NE	ANO	ANO	NE
<b>Přírodopis</b>	Černík V., Martinec Z., Vítek J.	3	ANO	NE	NE	ANO	NE
<b>Biologie pro gymnázia</b>	Jelínek J., Zicháček V.	Není samostatná kapitola	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
<b>Geologie</b>	Jakeš P.	2	ANO	ANO	ANO	ANO	NE
<b>Základy ekologie</b>	Kvasničková D.	1/2	ANO	NE	ANO	ANO	ANO
<b>Ekologická a environment. výchova</b>	Matějček T.	2	ANO	NE	ANO	ANO	ANO
<b>Člověk a příroda – Půda</b>	Bergstedt Ch., Ditrich V., Liebers K.	Celá učebnice	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO

#### 6.4. Výsledky dotazníkového šetření

Celkem bylo osloveno 70 vyučujících z 24 škol Zpět se vrátilo 36 validních dotazníků. Návratnost tedy činila 52 %. Všichni dotazovaní učitelé, kteří odpověděli (36), působili na gymnáziích. Více než třetina odpovídajících respondentů (36 %) měla praxi delší než 20 let. Druhou nejpočetnější skupinu tvořili odpovídající respondenti s praxí mezi 5 a 10

lety. Třetí nejvíce zastoupenou skupinou byly osoby s praxí v délce 10 až 20 let. Poslední skupinu tvořili respondenti s praxí kratší 5 let (Obr. 3).



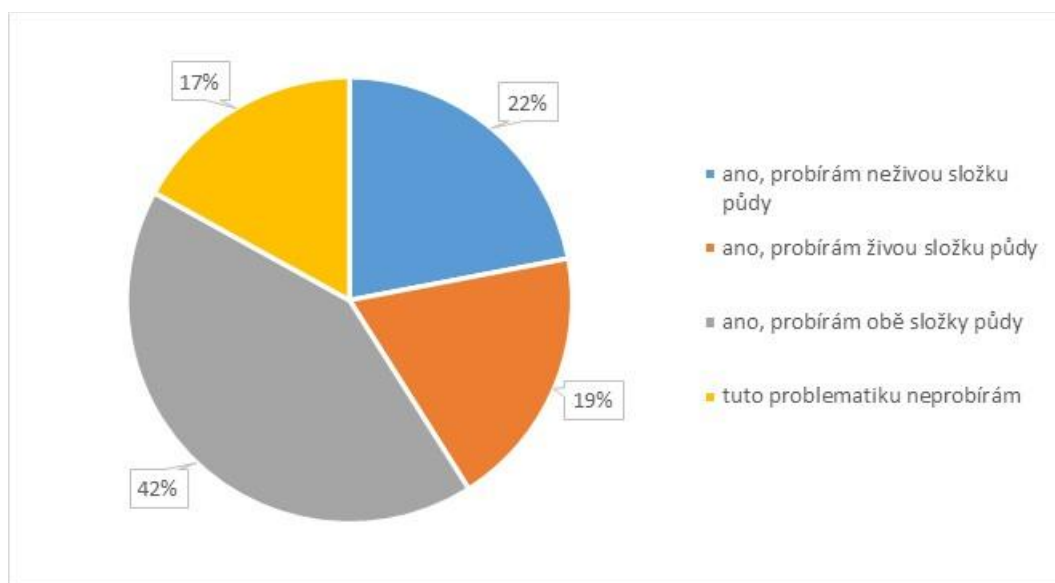
**Obrázek 3:** Struktura odpovídajících učitelů podle délky jejich pedagogické praxe (N=36).

Ve většině případů byla biologie na sledovaných školách vyučována 2 hodiny týdně v každém ročníku. V případě osmi škol byla hodinová dotace v 1. a 2. ročníku 3 hodiny a v následujících ročnících 2 hodiny týdně. Celkem 7 odpovídajících respondentů z 36 uvedlo, že je biologie v prvních třech letech vyučována 3 hodiny týdně a v posledním ročníku pouze 1 hodinu. Několik škol mimo běžné vyučovací hodiny zahrnuje do výuky také laboratorní cvičení a speciální semináře. Výsledky šetření jsou uvedeny v Tabulce 9.

**Tabulka 9:** Hodinová dotace výuky biologie na jednotlivých školách

Počet odpovídajících respondentů	Dotace 1. ročník	Dotace 2. ročník	Dotace 3. ročník	Dotace 4. ročník
10	2	2	2	2
8	3	3	2	2
7	3	3	3	1
6	2	2	2	1
1	2	2	2	1 + 1 hod. laboratorní cvičení
1	3	3	2 + 2 hod. speciální seminář	3 hod. speciální seminář
2	3	3	2 + 2 hod. speciální seminář	1 + 2 hod. speciální seminář
1	2	2	2 + 2 hod. speciální seminář	2 + 2 hod. speciální seminář

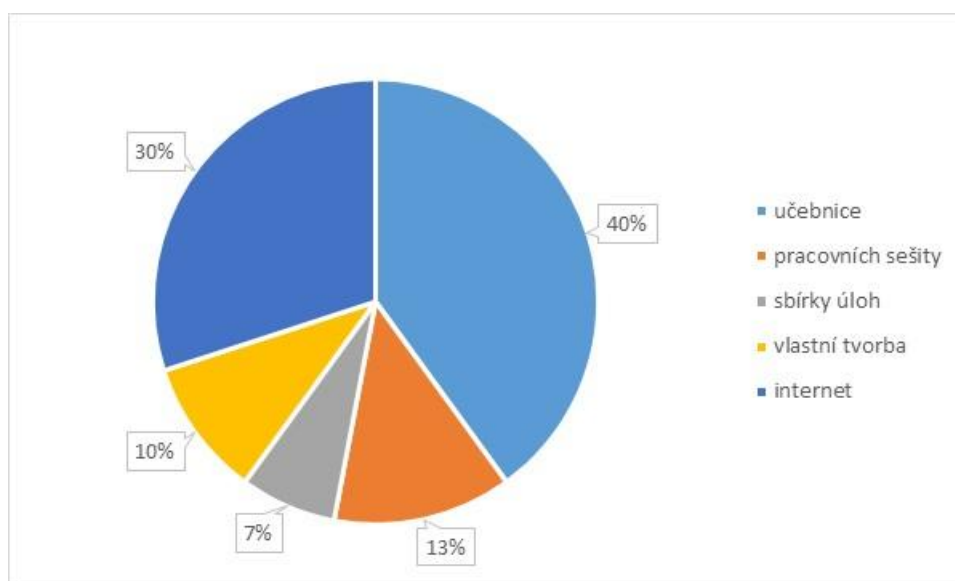
Polovina odpovídajících respondentů (50 %) se problematice půdní biologie věnuje ve 3. ročníku. Celkem 27 % odpovídajících respondentů vyučuje toto téma v 1. ročníku. Nejméně odpovídajících respondentů (23 %) se daným tématem zabývá v posledním ročníku. Většina odpovídajících (83 %) se v rámci výuky věnuje jak živé, tak neživé složce půdy. Poměrně velký počet respondentů (41 %) se během výuky věnuje pouze neživé (22 %) či pouze živé (19 %) složce půdy. Pozitivní je skutečnost, že pouze 17 % pedagogů se této problematice vůbec nevěnuje (Obr. 4).



**Obrázek 4:** Struktura respondentů podle toho, do jaké míry se ve výuce věnují půdě (N=36).

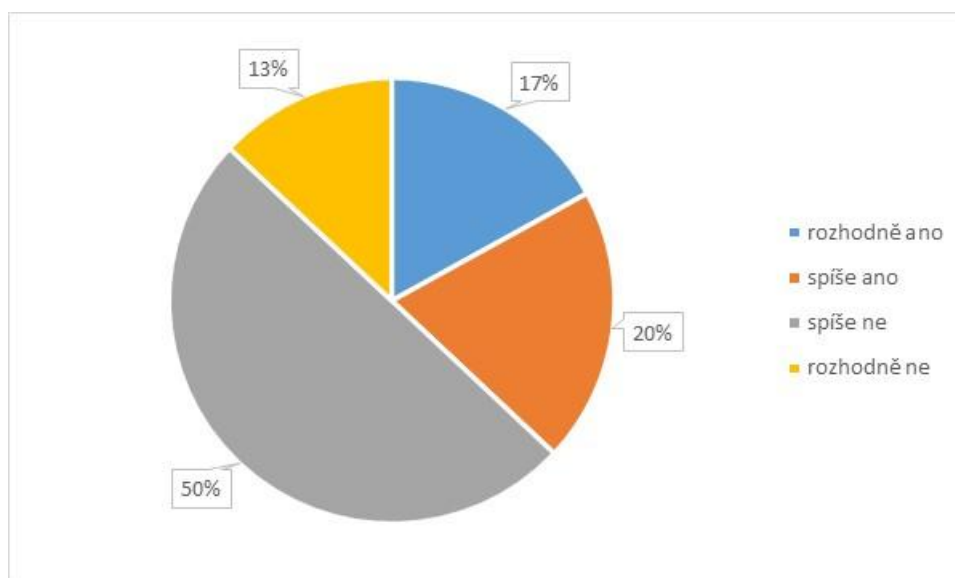
Nadpoloviční většina odpovídajících respondentů (60 %) vyučuje o jednotlivých složkách půdy samostatně v rámci témat věnovaných půdní zoologii, minerálnímu složení půdy či rhizosféře. Celkem 23 % volí spíše ekosystémové pojetí. Zbytek (17 %) pojímá toto téma jinak. Většina odpovídajících respondentů (73 %) počítá v rámci výuky půdní biologie s laboratorním cvičením. Zbytek (27 %) s touto možností nepočítá. Důvodem je například nízká časová dotace předmětu nebo nezájem studentů. Většina odpovídajících respondentů byla přesvědčena, že má pro výuku sledovaného tématu dostatek materiálů. Nadpoloviční většina odpovídajících respondentů (53 %) s daným tvrzením spíše souhlasilo a 20 % s ním souhlasilo úplně. Celkem 27 % odpovídajících respondentů mělo pocit, že materiálů není dostatek. Nejčastěji využívají učitelé ve výuce půdní biologie učebnice. Druhým nejčastěji využívaným zdrojem je internet. Poměrně často pracují ve výuce také s pracovními listy

nebo materiály, které si sami připravili. Nejméně používaným materiálem jsou sbírky úloh (Obr. 5).



**Obrázek 5:** Zdroje využívané k výuce půdní biologie.

Jak již bylo výše uvedeno, nejčastěji pracují učitelé v rámci výuky s učebnicemi. Ty však nejsou podle jejich názoru moc pestré. Takto se vyjádřilo celkem 63 % odpovídajících respondentů. Celkem 37 % odpovídajících respondentů mělo pocit, že učebnice nabízí pestré učební úlohy (Obr. 6).



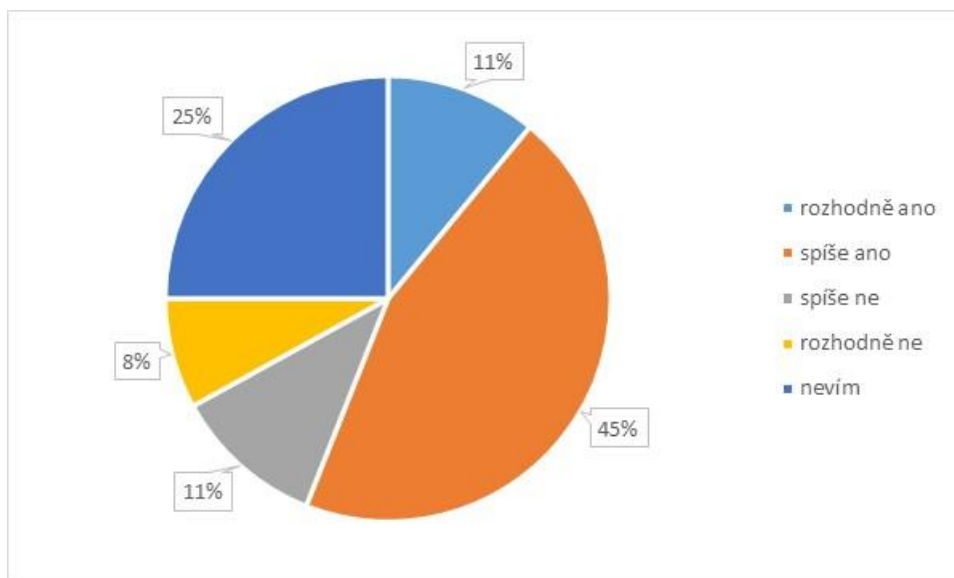
**Obrázek 6:** Názory respondentů na pestrost učebních úloh zaměřených na půdní biologii (N=36).

V následujících otázkách byla zjišťována oblíbenost půdní biologie a jejích jednotlivých témat u žáků dle názoru učitelů. Za tímto účelem měli využít škálu od 1 do 7, kde 1 znamenalo nejoblíbenější a 7 nejméně oblíbené. Finální hodnota byla vypočítána jako aritmetický průměr všech odpovědí. Oproti ostatním vyučovacím okruhům v rámci biologie není půdní biologie moc oblíbenou. V průměru byla hodnocena 6 body. Hůře na tom byla už jen zbylá část neživé přírody. Nejoblíbenější byla naopak biologie člověka. V případě jednotlivých témat půdní biologie se největší oblibě u žáků těšila laboratorní cvičení zaměřená na neživou složku přírody. Druhou nejoblíbenější částí je teoretická výuka zaměřená na neživou složku půdy. O živou složku půdy nejví žáci tak velký zájem. Nejméně zajímavé jsou pro ně laboratorní cvičení zaměřená na živou složku půdy. Jednotlivá témata seřazená dle oblíbenosti jsou uvedena v Tabulce 10.

**Tabulka 10:** Oblíbenost jednotlivých témat v rámci biologie

<b>Téma</b>	<b>Body</b>
Biologie člověka	1
Biologie živočichů	2
Obecná biologie a genetika	3
Ekologie a životní prostředí	4
Biologie rostlin	5
Biologie půdy	6
Zbylá část neživé přírody	7

Převážná většina učitelů měla pocit, že není možné v rámci tematického plánu najít prostor pro půdní biologii. Celkem 78 % odpovídajících respondentů mělo pocit, že to spíše není možné. Jen 22 % odpovídajících pedagogů mělo dojem, že je to spíše možné. Nadpoloviční většina odpovídajících respondentů měla pocit, že půdní biologie není pro žáky atraktivní (44 % respondentů spíše není atraktivní, 17 % respondentů rozhodně není atraktivní). Pouze 14 % odpovídajících respondentů bylo přesvědčeno, že je toto téma pro žáky zajímavé. Zbytek (25 %) nebyl schopen toto tvrzení posoudit. Značná většina odpovídajících respondentů je při tom přesvědčena, že žáci v budoucnu získané poznatky v oblasti půdní biologie využijí. S tímto souhlasilo 56 % respondentů. S tvrzením nesouhlasilo 19 % odpovídajících respondentů. Zbytek nebyl schopen tento výrok posoudit (Obr. 7).



**Obrázek 7:** Názory respondentů na možnost využití poznatků z půdní biologie v budoucnu (N=36).

## **6.5. Návrh vzdělávacího projektu**

### **6.5.1 Základní charakteristika projektu**

**Škola:** Gymnázium

**Vzdělávací oblast:** Člověk a příroda

okrajově Člověk a společnost, Člověk a svět práce, Člověka a zdraví

**Předmět:** Biologie

**Průřezová témata:** Environmentální výchova

Výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech

**Klíčové kompetence:** k učení

k řešení problémů

komunikativní

sociální a personální

občanské

**Třída:** 3. ročník

**Téma:** Půda jako jeden z nejdůležitějších přírodních zdrojů

**Anotace projektu:** Projekt se zaměřuje na význam půdy jako jednoho z nejdůležitějších přírodních zdrojů. Jeho hlavním cílem je seznámit žáky s významem půdy a motivovat je k odpovědnému jednání. Projekt je rozdělen do dvou základních částí – teoretické a praktické. V teoretické části se žáci seznámí se základními tématy, která s danou problematikou souvisí. Jedná se zejména o charakteristiku půdy, jednotlivé půdotvorné činitele a půdotvorný proces, způsoby degradace půdy a principy ochrany půdy. V rámci teoretické části budou probíhat také práce v laboratoři zahrnující experimenty a pozorování. V rámci praktické části projektu bude dán žákům prostor k realizaci jejich vlastních nápadů. Jejich cílem bude v rámci projektového dne seznámit žáky jejich školy s danou problematikou. Volit při tom budou moci různé způsoby od prezentace výsledků vlastního experimentu po realizaci osvětové kampaně zaměřené na ochranu půdy.

**Výukové cíl:** Seznámit žáky s významem půdy jako jednoho z nejdůležitějších přírodních zdrojů a motivovat je k odpovědnému jednání.



**Specifické cíle:**

- žáci jsou schopni definovat půdu;
- žáci jsou schopni vysvětlit půdotvorný proces a charakterizovat půdotvorné činitele;
- žáci jsou schopni vysvětlit jednotlivé procesy degradace půdy;
- žáci jsou schopni analyzovat dopad lidské činnosti na kvalitu půdy;
- žáci jsou schopni popsat a aplikovat způsoby ochrany půdy;
- žáci si uvědomují dopad svého jednání na okolní prostředí;
- žáci jednají odpovědně a v souladu s principy trvale udržitelného rozvoje.

**Organizační forma výuky:**

- frontální výuka;
- skupinová výuka;
- projektová výuka.

**Vyučovací metody:**

- brainstorming
- monologická metoda (výklad);
- dialogická metoda (diskuse);
- samostatná práce žáků;
- výzkumná metoda.

**Didaktické prostředky:**

- papíry a psací potřeby;
- interaktivní tabule;
- učebnice Člověk a příroda – Půda – Bergstedt CH., Ditrich V., Liebers K. – Nakladatelství Fraus
- počítačová učebna;
- školní laboratoř.

**Časový horizont:** Jedná se o dlouhodobý projekt v délce cca 3 měsíce.

## 6.5.2 Popis průběhu projektu – Teoretická část

V rámci teoretické části projektu se žáci seznámí s daným tématem. Teoretická část projektu bude koncipována jako klasická výuka, která bude zahrnovat výklad, skupinovou práci žáků a práci v laboratoři. Primárním cílem této fáze projektu je poskytnout žákům informace potřebné k realizaci vlastních studentských projektů.

### Probíraná témata:

- definice půdy;
- vlastnosti půdy;
- půdotvorní činitelé;
- půdotvorné procesy;
- rostliny a půda;
- živočichové a půda;
- vztahy mezi organismy v půdě;
- využití půdy;
- procesy degradující půdu.

### Průběh výuky dle jednotlivých témat

#### Téma č. 1 – Definice půdy a její vlastnosti

##### I. vyučovací hodina – popis pracovního postupu:

1. Provedeme s žáky brainstorming na téma PŮDA. Necháme je na interaktivní tabuli zapisovat vše, co je v souvislosti s tímto pojmem napadne.
2. Shrneme výsledky brainstormingu.
3. Zahájíme vlastní výklad k danému tématu. Zaměříme se na definici půdy a její vlastnosti. Použijeme při tom prezentaci doplněnou o obrázky a schémata.
4. Informujeme žáky o tom, že příští hodinu se společně zaměříme na půdní druhy a budeme realizovat experiment. Požádáme žáky, aby si do výuky přinesli 200 g na vzduchu vyschlého půdního vzorku, a instruuje je jak ho odebrat.

##### II. vyučovací hodina – popis pracovního postupu – práce v laboratoři:

1. Zopakujeme se žáky učivo z minulé hodiny a vysvětlíme jim, že v této hodině budeme realizovat experiment, který se zaměřuje na druhy půd.

2. Každý žák na sebe dá dvě sítk a různou velikostí otvorů (20 mm a 2 mm). Pod sítko postaví nádobu a půdu proseje.
3. Žáci zváží jednotlivé podíly částí půdy a vypočítají jejich procentuální zastoupení.
4. Žáci pozorují malé množství půdy pod mikroskopem. Částice, které pod mikroskopem vidí, zakreslí.
5. Žáci zváží 50 g jemnozeme, kterou získali během prosívání.
6. Vzorek dají do odměrky a přidají 200 ml vody. Obsah dobře promíchají a nechají ho 10 minut odstát.
7. Po 10 minutách pozorují vzorek a určí množství usazeniny. Pomocí níže uvedené tabulky určí druh půdy.

Usazené komponenty	Druh půdy
více než 90 %	písčítá půda
90 až 75 %	hlinitý písek
75 až 65 %	písčítá hlína
65 až 35 %	hlinitá půda
35 až 25 %	hlinitojílovitá půda
méně než 25 %	jílovitá půda

8. Provedeme prstovou zkoušku půdy. Půdu stiskneme mezi prsty a zjišťujeme, zda je možné ji tvarovat. Podle tabulky níže určíme druh půdy.

Prstová zkouška	Druh půdy
půda se drolí a není možné ji tvarovat	písčítá půda
půda je těžce tvarovatelná a její spojení je těžké	hlinitopísčítá půda
půdu lze uválet a je při tom slyšet, jak písek skřípe	písčítá hlína
při stisku vzniká matná kluzká plocha	hlinitá půda
půda má na kluzké plže vysoký lesk	jílovitá půda

9. Společně shrneme výsledky experimentu.
10. Následuje krátký výklad o jednotlivých typech půdy.

## Téma č. 2 – Půdotvorné procesy a půdotvorní činitelé

### I. vyučovací hodina – popis pracovního postupu:

1. Požádáme žáky, aby se ve dvojici pokusili napsat, jak vlastně vzniká půda a jaké faktory mají na její vznik vliv.

2. Vyvoláme několik dvojic a požádáme je, aby přečetly výsledky své práce. Poté požádáme ostatní, aby v případě potřeby jejich popis doplnili.
3. Následuje výklad zaměřený na půdotvorný proces a jednotlivé půdotvorné činitele.

### Téma č. 3 – Rostliny a půda

#### I. vyučovací hodina – popis pracovního postupu – práce v laboratoři:

1. Žáci naplní fotografické misky následujícím způsobem:
  - směs zeminy a písku;
  - směs zeminy a písku, do které zasuneme větvičky tisů;
  - vykopaný trs trávy se zeminou;
2. Žáci postaví fotografické misky do větší misky a nalijí na ně shora 500 ml vody.
3. Žáci zfiltrují vodu, která z misek vytekla a zjistí hmotnost vyplavené půdy.
4. Shrňeme výsledky pokusu a krátce vysvětlíme proces vodní eroze a vliv, který mají v tomto procesu rostliny.

#### II. vyučovací hodina – popis pracovního postupu:

1. Vrátíme se k experimentu z minulé hodiny a diskutujeme se žáky o tom, jaký je podle jejich názoru vztah mezi rostlinami a půdou.
2. Následuje výklad, který se týká funkcí kořenů rostlin v půdě. Vysvětlíme, jak kořeny prorůstají půdu, jak přijímají vodu (difúze, osmóza, kořenové vlášení) a jak dochází k vylučování látek kořeny rostlin.

### Téma č. 4 – Živočichové a půda

#### I. vyučovací hodina – popis pracovního postupu – počítačová učebna:

1. Vyzveme žáky, aby na papír sepsali co nejvíce živočichů, kteří žijí v půdě. Na práci jim dáme cca 30 sekund až 1 minutu. Cílem není, aby žáci napsali všechny živočichy, ale rychle se nad položenou otázkou zamysleli.
2. Následně vyzveme žáky, aby jmenovali živočichy, a zapisujeme je na tabuli. Pokud žáci v průběhu sepisování napadne další živočich, mohou ho také uvést.
3. Poté se společně pokusíme rozdělit živočichy do jednotlivých skupin – bezobratlí, savci, atd.
4. Rozdělíme žáky do skupin po 4. Každá skupina si vylosuje jednoho živočicha, o kterém se pokusí najít co nejvíce informací a připraví krátkou prezentaci pro

- spolužáky. Zaměří se při tom, na jejich vztah k půdě. Mezi hledané živočichy patří – krtek, hraboš polní, králík polní, plž, žížala, háďátka, roztoči.
5. Po ukončení skupinové práce prezentují žáci svá zjištění ostatním.
  6. Následuje krátký výklad o vztahu živočichů a půdy.

#### Téma č. 5 – Vztahy mezi organismy v půdě

##### I. vyučovací hodina – popis pracovního postupu:

1. Výklad zahájíme zopakováním učiva, které jsme v minulých hodinách probírali – Rostliny a půda, Živočichové a půda.
2. Vysvětlíme žákům, že mezi všemi organismy jsou vzájemné vztahy, které se projevují v koloběhu látek v ekosystému. Jednotlivé prvky ekosystému jsou silně provázány a narušení těchto vztahů může mít značné následky.
3. Následuje výklad o vzájemných vztazích – mikroorganismy v půdě, vzájemné vztahy mezi rostlinami, koloběh látek.
4. Na konci hodiny zadáme žákům úkol na příští hodinu. Jejich úkolem bude zjistit co nejvíce informací o zemědělské činnosti v jejich okolí.

#### Téma č. 6 – Využití půdy

##### I. vyučovací hodina – popis pracovního postupu:

1. Výuku zahájíme domácím úkolem, který žáci měli z minulé hodiny. Žáky vyzveme, aby prezentovali informace, které zjistili. Na tabuli zapisujeme informace o zemědělské činnosti v našem okolí.
2. Informace shrneme a krátce hovoříme s žáky o tom, k čemu vlastně půda slouží a jak ji lidé využívají.
3. Zaměříme se na zemědělskou činnost a to, jaký vliv může mít na půdu. Hovoříme o problematice hnojení, chemického ošetření půdy atd.
4. V rámci diskuse dále hovoříme o dalších lidských činnostech, které využívají půdu a mají vliv na kvalitu půdy.
5. Vyzveme žáky, aby napsali esej na téma „Využití půdy a péče o půdu – nástroje jdoucí ruku v ruce?“

#### Téma č. 7 – Procesy degradující půdu

##### I. vyučovací hodina – popis pracovního postupu:

1. V úvodu hodiny se zeptáme, jak podle žáků dochází k degradaci půdy. Na tento problém se zaměříme formou brainstormingu. Necháme žáky, aby uváděli jednotlivé názory, a zapisujeme je na tabuli.
2. Následuje výklad zaměřený na proces degradace půdy. Zaměříme se na jednotlivé procesy, které k degradaci půdy vedou. Krátce je vždy popíšeme a ukážeme jejich důsledky v praxi.

### **6.5.3 Popis průběhu projektu – Praktická část**

V rámci praktické části práce je kladen důraz na samostatnou práci žáků. Ti budou mít možnost využít všechny znalosti, které si osvojili v rámci teoretické části projektu. Cílem zúčastněných žáků bude seznámit ostatní žáky jejich školy s problematikou půdní biologie během projektového dne. Obsah a forma prezentace bude ponechána na rozhodnutí žáků. Ti tak budou mít možnost realizovat vlastní nápady.

#### Zadání projektu

Rozdělíme žáky do skupin po pěti. Záleží pouze na rozhodnutí učitele a jeho znalosti třídy, jakým způsobem k rozdělení dojde. Důležité je, aby se všichni členové skupiny plně účastnili na realizaci projektu. Vysvětlíme žákům, že za pár týdnů se bude konat projektový den věnovaný problematice environmentální výchovy. Jednotlivé třídy budou ostatním prezentovat různá témata. Tématem pro jejich třídu je tento rok význam půdy a její ochrana. Jejich úkolem tedy bude připravit prezentaci, která by jim toto téma přiblížila. Důležité je vysvětlit žákům, že mají možnost vybrat si vlastní téma a formu, kterou ho zpracují. Učitel jim musí vysvětlit, že se nejedná o volnou zábavu a že jejich činnost bude hodnocena. K realizaci projektu jim budou k dispozici prostředky, které se ve škole nachází. Přípravě projektu se budou moci věnovat v následujících hodinách. Učitel ji při tom bude k dispozici jako poradce.

#### Příprava a realizace studentských projektů

Každá skupina bude mít přibližně měsíc na přípravu a realizaci konkrétního studentského projektu. Příprava projektu bude rozdělena do čtyř fází. Důvodem rozdělení je snaha zajistit plynulý průběh celé akce a zabránit tomu, aby žáci projekt realizovali na poslední chvíli v časové tísní. Na konci jednotlivých fází bude učitel kontrolovat výsledky činnosti jednotlivých skupin. Jedná se následující fáze:

- I. fáze projektu: v první fázi projektu dojde k výběru konkrétního tématu, kterému se skupiny budou věnovat. Učitel bude v této fázi kontrolovat, aby bylo téma realistické a žáci na jeho zpracování stačili. Bude také zajišťovat, aby se jednotlivá témata neopakovala a projekty byly rozmanité.
- II. fáze projektu: v další fázi projektu se skupiny zaměří na přípravu konkrétního plánu na realizaci studentského projektu. Plán by měl obsahovat popis projektových cílů, postupu realizace projektu, rozdělení rolí ve skupině, podmínek nutných pro realizaci projektu a potřebných prostředků. Výstupem této fáze bude konkrétní projektový plán v písemné podobě.
- III. fáze projektu: v této fázi se skupina zaměří na vlastní realizaci jednotlivých aktivit, které byly v projektovém plánu popsány. Průběh této fáze záleží na tom, jaké aktivity byly naplánovány v předcházející fázi. Učitel by měl žákům pomoci při realizaci tím, že jim zajistí potřebné prostředky, jako je přístup do školní laboratoře, počítačové učebny atd. Výstupem této fáze jsou podklady nutné ke zpracování vlastní prezentace.
- IV. fáze projektu: příprava prezentace a její představení na projektovém dni. Forma prezentace opět záleží pouze na žácích. Důležité je, aby ostatní žáky zaujali a vzbudili v nich o dané téma zájem. Prezentace budou probíhat na projektovém dni, kterého se budou účastnit všichni žáci školy.

### Hodnocení projektu

Projekt bude hodnocen učitelem na základě průběžného sledování aktivity jednotlivých skupin a kvality průběžných výstupů jejich práce. Stěžejním podkladem pro hodnocení bude výsledná prezentace, která proběhne v rámci projektového dne. Mezi hodnotící kritéria bude patřit zejména kreativita žáků, schopnost uchopit originálním způsobem dané téma, aktivita skupin při zpracování prezentace, kvalita vlastní prezentace a reakce cílové skupiny na prezentaci.

## 7. Diskuze a vyhodnocení hypotéz

Jak již bylo dříve uvedeno, cílem práce bylo zmapovat výuku půdní biologie na gymnáziích. Šlo zejména o to zjistit, jakým způsobem je prezentována problematika půdní biologie na školách. V rámci tohoto cíle bylo zjišťováno, jak je toto téma reflektováno v kurikulárních dokumentech a učebnicích biologie. Dále bylo provedeno dotazníkové šetření s cílem zjistit, jak probíhá výuka v praxi. V rámci výzkumu byly stanoveny tři hypotézy, které jsou uvedeny níže.

**Výuka půdní biologie není v rámci kurikulárních dokumentů dostatečným způsobem reflektována.**

Půdní biologie je součástí vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Je reflektována primárně v geologii, ale má přesah také do dalších oblastí. Jednotlivá témata jsou reflektována také v biologii a geografii. V rámci geologie je půdní biologii věnována pozornost hlavně v tématu *Člověk a anorganická příroda*. Toto téma zahrnuje učivo, které se týká „*vzniku a vývoje půd, interakce mezi přírodou a společností (přístupy environmentální geologie), rekultivace a revitalizace krajiny, práce v terénu a geologická exkurze*.“ (RVP pro gymnázia 2016)

**V rámci učebnic jsou témata půdní biologie zmiňována jen okrajově, bez toho aniž by byla věnována pozornost významu půdy a vlivu člověka na degradaci půdy.**

Problematika půdní biologie je sice obsažena prakticky ve všech učenicích, je jí však věnováno velmi málo prostoru (většinou 2 až 5 stran). V rámci tohoto tématu jsou uváděny informace o charakteristice půdy, půdotvorných činitelích, půdních typech, významu půdy, její degradaci a ochraně. Jedná se však pouze o základní informace. Osobně bych při výuce doporučila učebnice přírodopisu od nakladatelství Nová škola a Fraus. Zcela zásadní je dle mého názoru učebnice od nakladatelství Fraus *Člověk a příroda – Půda*. Jedná se o specializovanou učebnici, která se zaměřuje pouze na toto téma. Jsou zde rozsáhlé teoretické poznatky k týkající se půdy, jejího významu, degenerace a ochrany. Mimo to jsou zde také praktické úkoly a návrhy na experimenty a pozorování.

**Učitelé nevěnují výuce půdní biologie dostatečnou pozornost.**

Učitelé nebyli schopni jasně vymezit, kolik hodin tomuto tématu věnují. Půdní biologie je vyučována většinou ve 3. ročníku. Většina učitelů se v rámci výuky věnuje jak živé, tak



neživé složce půdy. Půdní biologii se 40 % dotazovaných věnuje průběžně během výuky. Mezi žáky i učiteli není toto téma moc oblíbené.

Obecně je možné konstatovat, že se na problematiku výuky půdní biologie zaměřuje jen málo odborníků. Důvodem je nejspíše skutečnost, že se jedná o velmi specifické téma. Toto téma sice bylo zařazeno do učebních osnov již dříve, ale nebylo na něj pohlíženo komplexně. Díky transformaci českého školského systému bylo možné přistoupit k výuce tohoto tématu novým způsobem. Učitelé mají v rámci vyučovacího procesu větší svobodu. Mohou vyučovat v rámci komplexních výukových bloků, využívat ve výuce moderní technologie a pracovat s novými výukovými metodami. Na tuto skutečnost upozorňuje například Kuhnlová (1999), která upozorňuje na spojitost výše zmíněných změn s nutností připravit žáky na praktický život v měnící se společnosti. Žák by již neměl v rámci výukového procesu vystupovat jako pasivní divák, ale měl by se do něho aktivně zapojit.

Na otevřenost a komplexní přístup k jednotlivým tématům byl v rámci kurikulární reformy kladen značný důraz. Právě díky tomu, je možné v rámcovém vzdělávacím programu najít řadu příležitostí pro výuky půdní biologie. Hučíková (2018) uvádí, že je primárním cílem reformy a přijetí rámcových vzdělávacích programů zkvalitnění českého školství. Základním předpokladem je to, že učitelé jsou schopni zhodnotit a rozhodnout, jakým tématům by se měli žáci ve výuce zabývat, jak by mělo být dané téma uchopeno a jak ho žákům prezentovat. V rámci průzkumu Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy se však ukázalo, že učitelé potřebují určitý čas na to, aby si na změny zvykli. Někteří byli schopni rychle se přizpůsobit a potenciálu, který jim reforma nabízí, využít. Jiní se drží starých zvyků. Tato skutečnost se ukázala také v rámci realizovaného průzkumu. Rámcový vzdělávací program sice nabízí možnost věnovat se danému tématu průběžně, ale učitelé této možnosti stále moc nevyužívají.

Tomuto tématu by však měla být věnována zvýšená pozornost, protože se týká prakticky každého z nás. Půda je jedním z nejdůležitějších přírodních zdrojů, o který musíme pečovat. Na tuto skutečnost dlouhodobě upozorňují odborníci, kteří působí na Ústavu půdní biologie Biologického centra AV ČR, v.v.i. (Pižl et al. 2015). Bohužel však nemají učitelé pro výuku dostatek kvalitních materiálů. Na tuto skutečnost upozornili učitelé v rámci dotazníkového šetření a ukázalo se to také při analýze učebnic. Učitelé proto často neví, jak dané téma uchopit.

## 8. Závěr

Předložená práce byla věnována problematice půdní biologie a tomu, jak je toto téma reflektováno v rámci výuky na gymnáziích. Cílem práce bylo zmapovat výuku půdní biologie na gymnáziích a zjistit, jak je tato problematika prezentována žákům.

Při studiu RVP pro gymnázia bylo zjištěno, že je tomuto tématu věnována dostatečná pozornost. Půdní biologie je vyučována v rámci vzdělávací oblasti Člověk a příroda. V rámci výuky je možné se jí věnovat v geologii, biologii či geografii. Toto téma je vyučováno v tématu Člověk a anorganická příroda. Téma se však objevuje také v biologii v souvislosti s výukou biologie rostlin, živočichů a ekologie. Půdní biologie má multidisciplinární charakter a je tedy možné se jí věnovat také v dalších výukových oblastech a vyučovacích předmětech. Jedná se například o vzdělávací oblast Člověk a příroda, kde se toto téma objevuje ve výuce chemie a fyziky. Půdní biologie má přesah také do vzdělávací oblasti Člověk a společnost. V rámci výuky dějepisu a občanské výchovy je možné zaměřit se na vývoj vztahu člověka a společnosti k půdě. Při výuce oblasti Člověk a svět práce je možné se zaměřit na dopady zemědělské činnosti na půdu. RVP nabízí řadu možností, kde se výuce půdní biologie věnovat.

V učebnicích není toto téma dostatečně reflektováno. Daná problematika se sice objevila ve všech 10 prostudovaných učebnicích, je jí však věnována velmi malá pozornost. Většinou je toto téma uváděno v rozsahu 2 až 5 stran. Mimo to se učebnice většinou věnují jen základním tématům a nejdou příliš do hloubky.

Následně bylo realizováno dotazníkové šetření mezi učiteli gymnázií v Jihočeském kraji. Zjišťováno bylo, jakou pozornost učitelé výuce půdní biologie věnují a jak k tomuto tématu ve výuce přistupují. Ve většině případů je toto téma vyučováno ve 3. ročníku a učitelé nebyli schopni jasně vymezit, kolik hodin tomuto tématu věnují. V rámci výuky se učitelé věnují nejčastěji živé i neživé složce půdy. Většinou však jednotlivé složky vyučují jako samostatná témata v rámci výuky zaměřené na půdní zoologii, minerální složení půdy či rhizosféru. Ekosystémové pojetí volí pouze 23 % dotazovaných. Největším problémem je v rámci výuky hlavně nízká časová dotace a nedostatek kvalitního vzdělávacího materiálu. Celkem 78 % dotazovaných uvedlo, že pro toto téma není ve výukových plánech prostor. Obecně platí, že učitelé nejsou výuce půdní biologie příliš nakloněni. Mimo to si myslí, že půdní biologie není pro žáky atraktivní.

Na základě údajů nashromážděných během výzkumu byl koncipován projekt, který by umožnil učitelům vnést toto téma atraktivním způsobem do výuky. Cílem tohoto projektu

je primárně seznámit žáky s významem půdy jako jednoho z nejdůležitějších zdrojů. Důraz při tom bude kladen na samostatnou činnost žáků, kteří by měli sami hledat způsob, jak se aktivně zapojit do ochrany půdy. Volit při tom mohou různé způsoby od prezentace výsledků vlastního experimentu po realizaci osvětové kampaně zaměřené na ochranu půdy.

## 9. Literatura

BELZ H. & SIEGRIST M. (2001): Klíčové kompetence a jejich rozvíjení. Praha: Portál. ISBN 80-71784-79-6.

BENDA V., BABŮREK I., KOTRBA P. (2006): Základy biologie. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha. ISBN 80-7080-587-0.

BERGSTEDT CH., DITRICH V., LIEBERS K. (2005): Člověk a příroda – Půda. Praha: Fraus. ISBN 80-7238-340-X.

BLACKAWTON P. S., AIRZEE S., ALLEN A., BAKER S., BERROW A., BLAIR C., CHURCHILL M., COLES J., CUMMING R. F. J., FRAQUELLI L., HACKFORD C., HINTON MELLOR A., HUTCHCROFT M., IRELAND B., JEWSBURY D., LITTLEJOHNS A., LITTLEJOHNS M. G., LOTTO M., MCKEOWN J., O'TOOLE A., RICHARDS H., ROBBINS-DAVEY L., ROBLYN S., RODWELL-LYNN H., SCHENCK D., SPRINGER J., WISHY A., RODWELL-LYNN T., STRUDWICK D., LOTTO R. B. (2011). Blackawton bees. *Biology Letters, Animal behaviour* 7, 168-172.

ČERNÍK V. (2010) : Přírodopis 9, Praha: SPN. ISBN 978-80-7235-496-2.

ČERNÍK V., MARTINEC Z., VÍTEK J. (1998): Přírodopis, Praha: SPN. ISBN 80-7235-044-7.

Česká školská inspekce (2018): Analýza zahraničních systémů hodnocení klíčových kompetencí. [online]. Praha: MŠMT. [cit. 13. 1. 2019]. Dostupné z: <https://www.csicr.cz/getattachment/cz/Dokumenty/Publikace/Analyza-zahranicnich-systemu-hodnoceni-klicovych-k/Analyza-klicovych-kompetenci.pdf>

ČTRNÁCTOVÁ H., CÍDLOVÁ H., TRNOVÁ E. BAYEROVÁ A., KUBEŠOVÁ G. (2013): Úroveň vybraných chemických dovedností žáků základních škol a gymnázií. In: *Chemické listy*, č. 11. s. 897-905.

Desatero školské reformy (2012): [online]. Praha: MŠMT [cit. 13. 1. 2019]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/skolskareforma/desatero-skolske-reformy>

DOSTÁL P. (2010): Didaktika biologie – vývoj a současnost. In: Scientia in educatione, č. 1, s. 125-132. Dostupné z <http://www.scied.cz/index.php/scied/article/viewFile/9/10>

HAUPTMAN I., KUKAL Z., POŠMOURNÝ K. (2009): Půda v České republice. Praha: Consult, 2009. ISBN 80-903482-4-6.

HELD L. (2011): Konfrontácia koncepcií prírodovedného vzdelávania v Európe. Bratislava: Scientia in educatione. ISSN 1804-7106.

Hnutí Duha (2016): Skoro šest milionů kg/l herbicidů spolykaly loni naše pole a trávníky, podíl glyfosátu výrazně stoupl [online]. Praha: Hnutí Duha [cit. 13. 1. 2019]. Dostupné z: <http://www.hnutiduha.cz/aktualne/skoro-sest-milionu-kg-l-herbicidu-spolykaly-loni-nase-pole-travniky-podil-glyfosatu-vyrazne>

HUČÍNOVÁ L. (2018): Klíčové kompetence – nová výzva EU II. [online]. Praha: Metodický portál RVP, 2018. [cit. 12. 6. 2018]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/j/13/KLICOVE-KOMPETENCE---NOVA-VYZVA-Z-EU-II.html/>

CHRÁSKA M. (2003): Metody sběru dat v evaluačních pedagogických výzkumech. Olomouc: Votobia Praha, 2003. ISBN 80-7220-164-6.

IIEP (2010): Reflecting environmental land use Leeds into EU policy: preserving and enhancing the environmental benefits of “land services”: soil sealing, biodiversity corridors, intensification / marginalisation of land use and permanent grassland. Final report to the European Commission [online]. Netherlands: IIEP [cit. 13. 1. 2019]. Dostupné z: [http://ec.europa.eu/environment/agriculture/pdf/Land\\_services%20-%20Final%20Report.pdf](http://ec.europa.eu/environment/agriculture/pdf/Land_services%20-%20Final%20Report.pdf)

JAKEŠ P. (2005): Geologie. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti. ISBN 978-80-7040-986-2.

JANSEN B. (2004): Jezuité v přírodních vědách a ve filosofii 17. a 18. století. Velehrad Olomouc: Refugium Velehrad - Roma: Centrum Aletti Velehrad-Roma. ISBN 80-86715-18-3.

JELÍNEK J. & ZICHÁČEK V. (2007): Biologie pro gymnázia. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN 978-80-7182-338-4.

Key Competencies. A developing concept in general compulsory education. (2002): [online]. Brusel: Eurydice European Unit. ISBN 2-87116-346-4. [cit. 11. 11. 2018]. Dostupné z [http://biblioteka-krk.ibe.edu.pl/opac\\_css/doc\\_num.php?explnum\\_id=50](http://biblioteka-krk.ibe.edu.pl/opac_css/doc_num.php?explnum_id=50)

KLIMO E. (1996): Lesnická pedologie. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-007-9.

KRAMÁŘ O. (1905): O přírodních vědách na středních školách. Praha.

KRAVČÍK M., POKORNÝ J., KOHUTIAR J., KOVÁČ M., THÓT E. (2007): Voda pre ozdravenie klímy – Nová vodní paradigma. [online]. Žilina: Municipalia a.s. a TORY Consulting a.s. [cit. 13. 1. 2019]. Dostupné z: [http://www.waterparadigm.org/download/Voda\\_pre\\_ozdravenie\\_klimy\\_Nova\\_vodna\\_paradigma.pdf](http://www.waterparadigm.org/download/Voda_pre_ozdravenie_klimy_Nova_vodna_paradigma.pdf)

KUHNLOVÁ H. (1999): Kapitoly z didaktiky geografie. Praha: Karolinum. ISBN 0-631-20560-8

KVASNIŠKOVÁ D. (1997): Základy ekologie. Praha: Fortuna. ISBN 978-80-7168-902-7

MATĚJČEK, T. (2007): Ekologická a environmentální výchova. Praha: Nakladatelství České geografické společnosti. ISBN 978-80-210-4780-8

MATYÁŠEK J. (2017): Přírodopis 9, Praha: Nová škola. ISBN 978-80-210-8590-9

MIKO L. & HOŠEK M. (2009): Příroda a krajina České republiky. Zpráva o stavu 2009. Praha. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR.

MIKO L. (1993): Úvod do půdní biologie. Praha: Institut dětí a mládeže MŠMT ČR.

Ministerstvo životního prostředí České republiky (2009): Úbytek půdy je stále alarmující [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí [cit. 13. 1. 2019]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/articles\\_091123\\_Zemedelec](https://www.mzp.cz/cz/articles_091123_Zemedelec)

Ministerstvo životního prostředí České republiky (2017): Definice, význam a funkce půdy [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky [cit. 13. 1. 2019]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/definice\\_pudy/\\$FILE/OOHPP-Definice\\_pudy-20080820.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/definice_pudy/$FILE/OOHPP-Definice_pudy-20080820.pdf)

Národní ústav pro vzdělávání (2018): Učební plán [online]. Praha: Národní ústav pro vzdělávání [cit. 13. 1. 2019]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/up>

Naše Voda (2019): Úbytek zemědělské půdy loni klesl [online]. Praha: Naše Voda [cit. 13. 1. 2019]. Dostupné z: <https://www.nase-voda.cz/ubytok-zemedelske-pudy-loni-klesl/>

NEČAS O. a kolektiv (2000): Obecná biologie. Jinočany: H+H. ISBN 80-86022-46-3

NEKUTA F. (1890): Metodika přírodopisu pro střední školy. Praha:.

NĚMEČEK J. a kolektiv (2011): Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. Praha: ČZU. ISBN 978-80-213-2155-7.

PAVLŮ L. (2018): Základy pedologie a ochrany půdy. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 978-80-213-2876-1.

PIŽL V., ŠIMEK M., TAJOVSKÝ K. (2015): Ústav půdní biologie Biologického centra AV ČR, v.v.i. v Českých Budějovicích. In: Živa, č. 5, 2015.

Pojem půdy (2017): [online]. Praha: Masarykova Univerzita v Brně [cit. 13. 1. 2019].  
Dostupné z: [https://is.muni.cz/el/1431/podzim2004/G8141/um/102910/Pojem\\_pudy.pdf](https://is.muni.cz/el/1431/podzim2004/G8141/um/102910/Pojem_pudy.pdf)

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia (2016): [online]. Praha: MŠMT, 2012 [cit. 13. 1. 2019]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/file/159>

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia (2016): [online]. Praha: (2017) [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický. [cit. 13. 1. 2019]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-gymnazia>

ROSICKÝ, J. (1907): Metodika přírodopisu pro ústavy učitelské. Praha.

SKALKOVÁ J. (2007): Obecná didaktika. Praha: Grada. ISBN978-80-247-1821-7.

Školní vzdělávací program (2018): [online]. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky [cit. 13. 1. 2019]. Dostupné z: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uPtIbEPmruMJ:www.msmt.cz/file/9785\\_1\\_1/+&cd=3&hl=cs&ct=clnk&gl=cz](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uPtIbEPmruMJ:www.msmt.cz/file/9785_1_1/+&cd=3&hl=cs&ct=clnk&gl=cz)

ŠANTRŮČKOVÁ H., KAŠTOVSKÁ E., KOZLOV D., KURBATOVA J., LIVEČKOVÁ M., SHIBISTOVA O., TATARINOV F., LLOYD J., (2010): Vertical and horizontal variation of carbon pools and fluxes in soil profile of wet southern tajga in European Russian. Boreal Environment Research 15: 357-369

ŠARAPATKA B. (2014): Pedologie a ochrana půdy. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-3736-1

ŠVECOVÁ M., MATĚJKA D. (2007): Přírodopis 9. Praha: Fraus. ISBN: 978-80-7489-350-6

THÓT G. MONTANARELLA L., RUSCO E. (2008): Threats to Soil Quality in Europe. European Commission. [online]. Belgium: Joint Research Centre [cit. 13. 1. 2019]. Dostupné z: <http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/result.cfm>



TUHÁČEK M. & JELÍNKOVÁ J. (2015) Právo životního prostředí. Praha: GRADA Publishing. ISBN 978-80-247-5464-2

Výzkumný ústav pedagogický (2018): Učební osnovy [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický [cit. 13. 1. 2019]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/1471/ucebni-osnovy.html/>

Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy, v.v.i, (2018): Půda v číslech[online]. Praha: VÚMOP [cit. 13. 1. 2019]. Dostupné z: <https://statistiky.vumop.cz/?core=account#>

ZAPLETAL J., JANOŠKA M., BIČÍKOVÁ L., TOMANČÁKOVÁ M. (2000): Přírodopis 9. Praha: Prodos. ISBN: 80-7230-069-5

## Internetové zdroje

<sup>1</sup>Školní vzdělávací program. [online]. Olomouc: Univerzita Palackého Olomouc, 2018 [cit. 21. 10. 2018].

Dostupné z: <http://www.ftk.upol.cz/katedry/kki/didaktika/skolnivzdelavaciprogram.pdf>

<sup>2</sup>Školní vzdělávací program. [online]. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky, 2018 [cit. 21. 10. 2018].

Dostupné z:

[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uPtIbEPmruMJ:www.msmt.cz/file/9785\\_1\\_1/+&cd=3&hl=cs&ct=clnk&gl=cz](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uPtIbEPmruMJ:www.msmt.cz/file/9785_1_1/+&cd=3&hl=cs&ct=clnk&gl=cz)

<sup>3</sup>Souhrnné přehledy o půdním fondu z údajů katastru nemovitostí České republiky. [online]. Český úřad zeměměřický a katastrální, Praha, 2018 [cit. 15. 9. 2018].

Dostupné z: [https://www.cuzk.cz/Periodika-a-publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu/Rocenska\\_pudniho\\_fondu\\_2018.aspx](https://www.cuzk.cz/Periodika-a-publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu/Rocenska_pudniho_fondu_2018.aspx)

<sup>4</sup> Výběr statistických údajů pro Českou republiku za rok 2017 . [online]. VÚMOP, v. v. i. 2018 Půda v číslech. [cit. 15. 9. 2018].

Dostupné z: <https://statistiky.vumop.cz/?core=account#>

## 10. Příloha

### Dotazník rozeslaný učitelům

Vážená paní profesorko, vážený pane profesore,

jmenuji se Klára Hajšmanová a jsem studentkou Přírodovědecké fakulty Jihočeské Univerzity. Dovoluji si Vás touto formou požádat o vyplnění dotazníku zaměřeného na výuku půdní biologie v hodinách biologie a dalších biologických předmětech na středních školách. Dotazník je anonymní a zjištěné údaje budou použity pro zpracování mé diplomové práce na téma Půdní biologie v učebních osnovách biologie pro střední školy. Pokud budete mít o výsledky dotazníků zájem, vše Vám ráda pošlu. Termín vyplnění dotazníku je do konce prosince 2017.

Předem děkuji za spolupráci.

S pozdravem

Klára Hajšmanová

Pojem **PŮDNÍ BIOLOGIE** je nadřazený pojem pro živou i neživou složku půdy.

- 1) Na jaké škole učíte?.....
- 2) Jaká je délka Vaší pedagogické praxe?.....
- 3) Jaká je hodinová dotace výuky biologie pro jednotlivé ročníky ve škole, na které učíte?
- 4) Věnujete se ve výuce biologie **půdní biologii**?
  - a) ano, probírám neživou složku půdy
  - b) ano, probírám živou složku půdy
  - c) ano, probírám obě složky půdy
  - d) pokud tuto problematiku neprobíráte, uveďte prosím důvod a pokračuje na otázku 14.

Důvod:.....

- 5) V kolika ročnících a ve kterých, v současnosti vyučujete **půdní biologii**?  
.....

- 6) Jakým stylem vyučujete **půdní biologii**? Prosím zakroužkujte.

- a) Ekosystémové pojetí
- b) Samostatně jednotlivé složky půdy (půdní zoologie, minerální složení půdy, rhizosféra)
- c) Jinak (prosím popište jak)

7) Kolik vyučovacích hodin věnujete při výuce biologie *půdní biologii*?

a) Počet hodin věnovaných probírání neživé složky půdy:

b) Počet hodin věnovaných probírání živé složky půdy:

8) Počítáte s laboratorním cvičením z *půdní biologie*?

a) Ano, počítám (doplňte počet vyučovacích hodin): .....

b) Ne, nepočítám, protože (doplňte důvod):.....

9) Máte dostatek dostupných učebních materiálů pro výuku *půdní biologie*?

a) rozhodně ano

b) spíše ano

c) spíše ne

d) rozhodně ne

e) nevím

10) Učební materiály a úlohy pro *půdní biologii* používáte nejčastěji z: (můžete vybrat více možností)

a) učebnice

b) pracovních sešity

c) sbírky úloh

d) vlastní tvorba

e) internet

f) jiné zdroje, prosím uveďte jaké.....

11) Myslíte si, že dnešní učebnice nabízí pestré učební úlohy pro *půdní biologii*?

a) rozhodně ano

b) spíše ano

c) spíše ne

d) rozhodně ne

e) nevím

12) Která část výuky **půdní biologie** je obecně u studentů nejoblíbenější? Ohodnoťte na škále 1–5, 1 = nejoblíbenější, 5 = nejméně oblíbená, pokud danou část žáci neabsolvují, napište nulu.

- a) Neživá složka půdy:
- b) Živá složka půdy:
- c) Laboratorní cvičení z neživé složky půdy:
- d) Laboratorní cvičení z živé složky půdy:

13) Jak je podle studentů oblíbená **půdní biologie** oproti jiným vyučovaným okruhům? Seřadte od nejoblíbenějšího po nejméně oblíbené.

- a) Biologie rostlin
- b) Biologie živočichů
- c) Biologie člověka
- d) Obecná biologie a genetika
- e) Ekologie a životní prostředí
- f) *Biologie půdy*
- g) Zbylá část neživé přírody

14) Myslíte si, že byste mohli ve vašem tematickém plánu najít prostor pro **půdní biologii**?

- a) rozhodně ano
- b) spíše ano
- c) spíše ne
- d) rozhodně ne
- e) nevím

15) Myslíte si, že **půdní biologie** je pro žáky atraktivní téma?

- a) rozhodně ano
- b) spíše ano
- c) spíše ne
- d) rozhodně ne
- e) nevím

Pokud si myslíte, že není (odpověď c a d), jak by se podle Vás dala atraktivita tohoto tématu zvýšit?.....

16) Myslíte si, že jsou poznatky z *půdní biologie* pro žáky v budoucím uplatnění užitečné?

a) rozhodně ano

b) spíše ano

c) spíše ne

d) rozhodně ne

e) nevím

Rozved'te prosím, k čemu by mohli žáci znalosti nabyté v průběhu výuky *půdní biologie*

využít (odpovědi *aab*) nebo naopak, proč jim tyto znalosti v budoucnu pravděpodobně

nepomohou (odpovědi *c* a

*d*).....

.....