

**M A S A R Y K O V A
U N I V E R Z I T A**

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Diplomová práce

KATEŘINA ŽÁKOVÁ

Brno 2019

**M A S A R Y K O V A
U N I V E R Z I T A**

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

**Materiály pro výuku pedosféry
v gymnaziálním geografickém
vzdělávání**

Diplomová práce

KATEŘINA ŽÁKOVÁ

Vedoucí práce: Mgr. Jarmila Burianová, Ph.D.

Geografický ústav

Brno 2019

Bibliografický záznam

Autor:	Bc. Kateřina Žáková Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita Geografický ústav
Název práce:	Materiály pro výuku pedosféry v gymnaziálním geografickém vzdělávání
Studijní program:	Geografie a kartografie
Studijní obor:	Učitelství geografie a kartografie pro střední školy
Vedoucí práce:	Mgr. Jarmila Burianová, Ph.D.
Akademický rok:	2018/2019
Počet stran:	43+70
Klíčová slova:	Pedosféra; vznik půdy; vlastnosti půdy; půdní typy; pedosféra a člověk; učební text; pracovní listy.

Bibliographic Entry

Author: Bc. Kateřina Žáková
Faculty of Science, Masaryk University
Department of Geography

Title of Thesis: Educational materials on pedosphere for secondary schools

Degree programme: Geography and Cartography

Field of Study: Upper Secondary School Teacher Training in Geography and Cartography

Supervisor: Mgr. Jarmila Burianová, Ph.D.

Academic Year: 2018/2019

Number of Pages: 43+70

Keywords: Pedosphere; soil formation; soil properties; soil types; human impact on pedosphere; teaching material; handouts for students.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá pedosférou ve vyšším gymnaziálním vzdělávání. Cílem práce bylo vytvořit výukový materiál doplněný o rozšiřující aktivity, který by byl vhodný pro použití ve výuce na vyšších stupních gymnázií a středních školách. Před tvorbou materiálu byl proveden průzkum mezi učiteli gymnázií a středních škol, z něhož vyplývá, že zhruba polovina učitelů nepoužívá učebnice, velká část z nich se při výuce věnuje velkému počtu půdních typů a na téma pedosféra neprovádí laboratorní či jiná rozšiřující cvičení. Výsledný materiál byl proto koncipován tak, aby sloužil jako opora pro vyučující, je v něm rozebráno jen několik půdních typů, zato velmi podrobně. Úkolem rozšiřujících aktivit je látku prohloubit, rozšířit a přimět studenty samostatně uvažovat. V rámci práce byly některé navržené aktivity otestovány na studentech víceletého gymnázia. Testování ukázalo, že materiály jsou náročností i obsahem pro studenty vhodné.

Abstract

This diploma thesis deals with pedosphere in secondary education. The aim of the thesis was to create a teaching material supplied with additional activities. The material should be suitable for secondary school students. A survey by questionnaire among secondary school teachers was carried out before the creation of the material. The survey showed that approximately half of the teachers does not use any textbooks, majority of them pays attention to a great number of soil types and does not carry out any laboratory work or any other form of additional exercises with their students. The final material was designed to assist teachers. Only a few soil types are characterized in it but in great detail. The aim of the additional activities is to deepen the topic and to make students think independently. Some of the activities were tested on secondary school students. The testing proved the materials to be suitable for the target group.



Masarykova univerzita
Přírodovědecká fakulta



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student: Kateřina Žáková
Studijní program: Geografie a kartografie
Studijní obor: Učitelství geografie a kartografie pro střední školy

Ředitel Geografického ústavu PřF MU Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu MU určuje diplomovou práci s tématem:

Materiály pro výuku pedosféry v gymnaziálním geografickém vzdělávání

Educational materials on pedosphere for secondary schools

Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce je vypracování výukové příručky pro výuku pedosféry na gymnáziích. Práce bude obsahovat rešerši literatury věnující se tématu pedosféry a informace o zařazení tohoto tématu v rámci RVP-G. Dále bude provedena analýza učiva ve vybraných středoškolských učebnicích. Jádro práce bude tvořit návrh výukové příručky včetně metodických pokynů pro učitele - materiály pro frontální výuku, pro samostatnou práci studentů, rozšíření pro zeměpisné semináře.

Některé výsledky práce ověřte v rámci praxe na střední škole a získané poznatky uveďte v závěru práce.

Rozsah grafických prací: podle potřeby

Rozsah průvodní zprávy: cca 60 až 80 stran

Seznam odborné literatury:

HAUPTMAN, I., KUKAL, Z., POŠMOURNÝ, K. ed. (2009): Půda v České republice. MŽP a MZ, Praha, 256 s.

KOZÁK, J. a kol. (2000): Atlas půd České republiky. 2. upravené vydání. ČZU, Praha, 149 s.

NĚMEČEK, J. a kol. (2011): Taxonomický klasifikační systém půd České republiky. ČZU, Praha, 78 s.

ŠARAPATKA, B. (2014): Pedologie a ochrana půdy. Univerzita Palackého, Olomouc, 232 s.

VLČEK, V. (2015): Kvalita a zdraví půdy. Mendlova univerzita v Brně, Brno, 136 s.

VOPRAVIL, J. a kol. (2009): Půda a její hodnocení v ČR. Praha, VUMOP, 148 s. další literatura na doporučení školitele

Jazyk závěrečné práce: čeština

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Jarmila Burianová, Ph.D.

Podpis vedoucího práce:

Konzultant diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: listopad 2017

Datum odevzdání diplomové práce: do 2. května 2019

prof. RNDr. Petr Dobrovolný, CSc.
ředitel Geografického ústavu

Zadání práce převzal(a): dne

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí práce Mgr. Jarmile Burianové, Ph.D. za cenné rady a věcné připomínky. Dále bych chtěla poděkovat Janu Šupovi za pomoc s grafickým zpracováním práce a všem učitelům a žákům, kteří se zúčastnili dotazníkového šetření a testování, které pro účely práce proběhlo.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svoji diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Jarmily Burianové, Ph.D. a s využitím informačních zdrojů, které jsou v práci citovány.

Brno, 24. dubna 2019

.....
Kateřina Žáková

Obsah

1 ÚVOD.....	9
2 SYSTÉM ČESKÝCH KURIKULÁRNÍCH DOKUMENTŮ.....	10
2.1 Rámcový vzdělávací program (RVP) a klíčové kompetence	11
2.1.1 Zařazení tématu Pedosféra v RVP G	11
2.2 ŠVP Gymnázia Židlochovice, p. o.	11
3 REŠERŠE LITERATURY	13
3.1 Učebnice pro gymnázia a střední školy	13
3.1.1 Geografie 1 – Fyzickogeografická část	13
3.1.2 Příroda a lidé Země	16
3.2 Cizojazyčné učebnice.....	18
3.3 Odborná literatura	19
4 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ	20
4.1 Návrh dotazníku a provedení šetření.....	20
4.2 Výsledky dotazníkového šetření	20
4.2.1 Časová dotace	20
4.2.2 Materiály.....	21
4.2.3 Obsah výuky	24
4.2.4 Doplnující informace	26
5 TVORBA VÝUKOVÉHO MATERIÁLU	29
5.1 Výsledná podoba materiálu	30
6 TESTOVÁNÍ MATERIÁLU	32
7 ZÁVĚR	38
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:	40
Knihy a časopisy	40
Elektronické nosiče a internetové stránky.....	40
SEZNAM PŘÍLOH.....	43

1 ÚVOD

Nabídka učebnic zeměpisu pro střední školy a gymnázia není na českém trhu příliš velká. Učebnice s doložkou Ministerstva školství mládeže a tělovýchovy, které se věnují fyzické geografii, jsou dokonce pouze dvě. Obě jsou zaměřeny na výklad učiva, případovým studiím či jiným rozšiřujícím materiálům v nich není ponechán prostor. Učitelé tak nemají k dispozici komplexnější materiál, který by se skládal jak z výkladové části, tak z rozšiřujících materiálů, které by látku zopakovaly či prohloubily.

Cílem této práce je vytvořit výukový materiál pro potřeby vyššího gymnaziálního vzdělávání zaměřený na pedosféru a rozšiřující aktivity, které ho budou doplňovat. Výsledný materiál obsahuje výkladovou část, která slouží jako opora pro učitele, případně i jako studijní text pro žáky. Rozšiřující aktivity byly navrženy tak, aby byly vhodné k zopakování látky či jejímu prohloubení. Netestují pouze faktické znalosti studentů, ale jejich účelem je i donutit žáky přemýšlet o různých problémech spojených s půdou. Navržené aktivity jsou různorodé, a to svou formou, obsahem a náročností. Byly vytvořeny tak, aby byly v souladu s klíčovými kompetencemi uvedenými v Rámcovém vzdělávacím programu.

Před tvorbou materiálu proběhlo zmapování učebnic zeměpisu pro střední školy a dotazníkové šetření mezi učiteli gymnázií a středních škol. Cílem šetření bylo zjistit, jak učitelé pedosféru zařazují do svých hodin a jakým tématům se při její výuce věnují. Dotázání byli také na materiály, které při výuce používají. Odpovědi učitelů bylo využito při tvorbě materiálu.

Aby bylo posouzeno, zda jsou navržené aktivity pro cílovou skupinu studentů opravdu vhodné, byly některé z nich otestovány na studentech prvního a čtvrtého ročníku vyššího stupně gymnázia v Židlochovicích. Účelem testování bylo zjistit, zda mají aktivity odpovídající náročnost a zda je jejich zadání pro žáky srozumitelné.

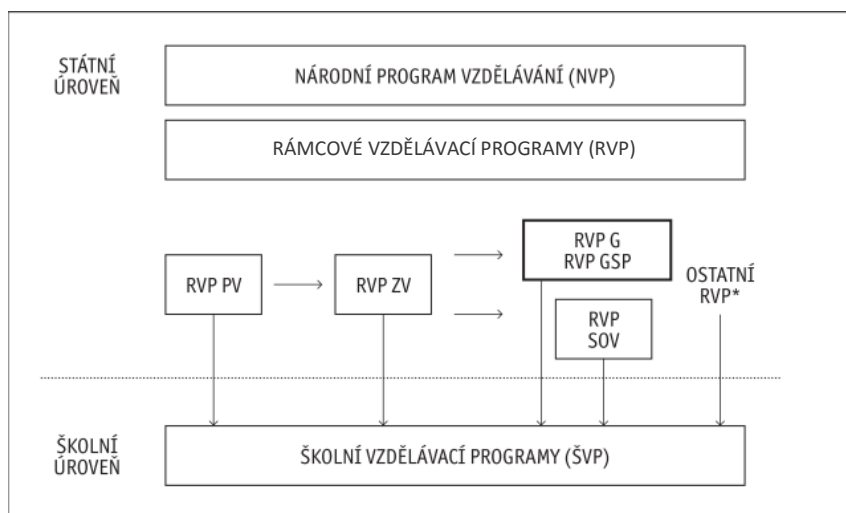
Zařazením pedosféry v systému českých kurikulárních dokumentů se zabývá první kapitola práce. Rešeršní část se věnuje českým středoškolským učebnicím a odborné literatuře, které se tématem zabývají. Dotazníkové šetření, které bylo provedeno mezi učiteli, je i se svými výsledky podrobně popsáno ve čtvrté kapitole. Závěrečné kapitoly jsou věnovány metodice tvorby materiálu a aktivit, jejich popisu a testování vybraných aktivit na studentech. Výukový materiál a rozšiřující aktivity jsou přílohou této práce.

2 SYSTÉM ČESKÝCH KURIKULÁRNÍCH DOKUMENTŮ

Obsah vzdělávání je v českém školství podřízen dvouúrovňovému systému kurikulárních dokumentů, který Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (dále MŠMT) schválilo v roce 2004. Na státní úrovni jeho obsah určují Národní program rozvoje vzdělávání (dále NPV) a Rámcový vzdělávací program (dále RVP), na školní úrovni to je Školní vzdělávací program (dále ŠVP). (VUP, 2007, s. 5)

NPV, často také označován jako Bílá kniha, vymezuje hlavní cíle české vzdělávací politiky. Je koncipován jako „*systémový projekt, formulující myšlenková východiska, obecné záměry a rozvojové programy, které mají být směrodatné pro vývoj vzdělávací soustavy ve střednědobém horizontu*“ (MŠMT, 2001, s. 7). RVP pomocí závazných rámců organizuje vzdělávání v jeho následujících etapách, tedy předškolním, základním a středním vzdělávání. ŠVP si každá škola sestavuje sama, musí však být v souladu s jemu nadřazeným RVP. Povinností každé školy je učinit oba dokumenty volně přístupnými veřejnosti. (VUP, 2007, s. 5)

Schéma na Obr. 1 níže představuje systém kurikulárních dokumentů platných v ČR. RVP je v něm rozdělen do několika kategorií: předškolní vzdělávání (RVP PV), základní vzdělávání (RVP Z), gymnaziální vzdělávání (RVP G), vzdělávání na gymnáziích se sportovní přípravou (RVP GSP), střední odborné vzdělávání (RVP SOV) a ostatní RVP vymezená zákonem. (VUP, 2007, s. 5)



Obr. 1: Kurikulární dokumenty českého školství (upraveno podle: VUP, 2007, s. 5)

2.1 Rámcový vzdělávací program (RVP) a klíčové kompetence

RVP klade důraz na tzv. klíčové kompetence, jejich provázanost s obsahem vzdělávání a uplatnění v reálném životě. Dále vychází z konceptu celoživotního učení, nastavuje očekávanou úroveň výstupů ze vzdělávacího procesu v jeho jednotlivých etapách a podporuje nezávislost škol a odpovědnost pedagogů za výsledky vzdělávání. (VUP, 2007, s. 6)

Klíčové kompetence jsou v RVP definovány jako „*soubor vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot, které jsou důležité pro osobní rozvoj jedince, jeho aktivní zapojení do společnosti a budoucí uplatnění v životě*“ (VUP, 2007, s. 8). Jedním z cílů gymnaziálního vzdělávání je podle RVP další rozvíjení klíčových kompetencí, které si žáci osvojili v průběhu základního vzdělávání. Během studia na gymnáziu by si žáci měli osvojit kompetenci k učení, řešení problémů a podnikavosti a kompetenci komunikativní, sociální a personální a občanskou. (VUP, 2007, s. 5)

2.1.1 Zařazení tématu Pedosféra v RVP G

Obsah vzdělávání je na čtyřletých gymnáziích a vyšších ročnících víceletých gymnáziích členěn do osmi vzdělávacích oblastí. Geografie spadá do oblastí Člověk a příroda a Člověk a společnost. V RVP je pro zajištění kontinuity a celistvosti přírodovědný i sociálněekonomický obsah oboru zařazen v první z nich. (VUP, 2007, s. 11, 38)

Obor Geografie je dále rozdělen do pěti okruhů. Těmi jsou Přírodní prostředí, Sociální prostředí, Životní prostředí, Regiony a Geografické informace a terénní vyučování. Pedosféra je zařazena primárně do okruhu Přírodní prostředí, který se zabývá celou fyzickogeografickou sférou a interakcemi mezi jejími jednotlivými částmi. Dále se tématu okrajově věnuje i okruh Životní prostředí, který se mimo jiné zabývá vývojem využívání půd a globálními problémy lidstva. (VUP, 2007, s. 34–37) V jejich rámci se žáci mohou setkat s problematikou deforestace, desertifikace a degradací půd.

2.2 ŠVP Gymnázia Židlochovice, p. o.

Pro ilustraci zařazení tématu Pedosféra do ŠVP bylo vybráno gymnázium v Židlochovicích. Žádný z pedagogů, který na něm v době průzkumu působil, se dotazníkového šetření (viz

kap. 4) nezúčastnil, byly na něm však testovány navržené rozšiřující materiály a aktivity (viz Příl. 2 a 3).

Na vyšším gymnáziu se zde pedosféře věnují v prvním ročníku a později ve čtvrtém ročníku v maturitním semináři. V obou ročnících je téma zařazeno v rámci fyzické geografie spolu s tématy Země jako vesmírné těleso, Litosféra, Atmosféra, Hydrosféra, Kryosféra a Biosféra. V prvním ročníku je fyzické geografii podle ŠVP věnováno 30–34 hodin výuky, v maturitním ročníku 6–10 hodin. Očekávané výstupy žáků zahrnující znalosti pedosféry jsou v obou ročnících totožné. Žák by podle nich měl být schopen „*zhodnotit ... půdní obal Země, jako základ života a zdroje rozvoje společnosti*“ a dále „*rozliší složky a prvky fyzickogeografické sféry a rozpozná vztahy mezi nimi*“ (GYMNÁZIUM ŽIDLOCHOVICE, 2016, s. 201). Přesnější výstupy a časové dotace nejsou pro jednotlivé složky fyzickogeografické sféry uvedeny.

V semináři ve třetím ročníku se vyučující a studenti zabývají mimo jiné globálními problémy lidstva. Těm je věnováno 28–32 vyučovacích hodin. Podle očekávaných výstupů žák po zvládnutí látky „*hodnotí prostorový rozsah jednotlivých globálních problémů, analyzuje dopad jednotlivých globálních problémů na lokální prostředí, zhodnotí budoucí vývoj jednotlivých globálních problémů, navrhne postup při řešení jednotlivých globálních problémů*“. V rámci tohoto tématu je zařazena i „*půdní degradace, odlesňování a ztráta biodiverzity*“ (GYMNÁZIUM ŽIDLOCHOVICE, 2016, s. 263).

3 REŠERŠE LITERATURY

Následující část práce se věnuje postavení tématu Pedosféra v česky psaných a vybraných cizojazyčných učebnicích. Poslední část této kapitoly je věnována rešerši odborných publikací, které byly použity při tvorbě výukového materiálu.

3.1 Učebnice pro gymnázia a střední školy

Doložku Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT) mají v současnosti dvě sady učebnic pokrývající látku obsaženou v RVP pro střední školy. Tyto sady vydávají Státní pedagogické nakladatelství a Česká geografická společnost. Mimo ně jsou k dispozici další učebnice s doložkou MŠMT, ty jsou však úžeji zaměřené. Příkladem je publikace Zeměpis cestovního ruchu. (HOLEČEK, 2013)

Z učebnic pro střední školy a gymnázia se fyzické geografii, a tedy i pedosféře, věnují pouze dvě. Jsou jimi Geografie 1 – Fyzickogeografická část a Příroda a lidé země. V následujících dvou kapitolách jsou obě učebnice podrobně popsány.

3.1.1 Geografie 1 – Fyzickogeografická část

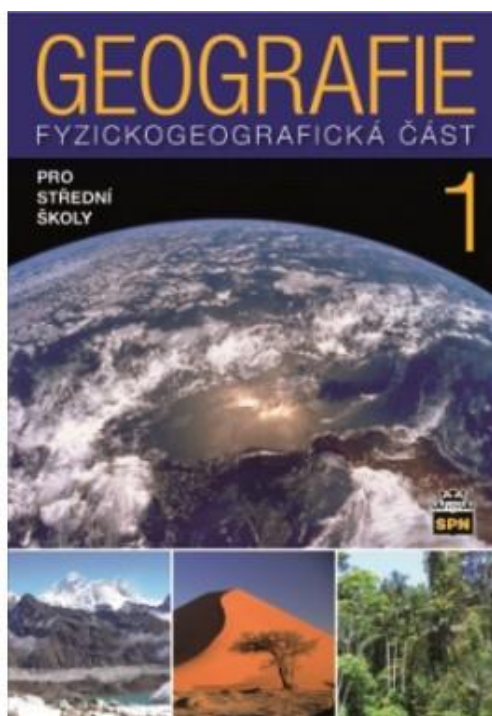
První z učebnic s doložkou MŠMT pro výuku fyzické geografie na středních školách a gymnáziích je Geografie 1 – Fyzickogeografická část (viz Obr. 2). Výkladová část učebnice obsahuje dva hlavní tematické celky, ve kterých je zahrnuto celkem jedenáct kapitol. Ty se s jedinou výjimkou dále dělí do podkapitol. První z hlavních tematických celků nese název **Úvod do geografie** a obsahuje následující kapitoly: **Čím se zabývá geografie, Základní poznatky o Zemi a Mapa – Základní geografické dílo**. Druhým celkem je **Fyzická geografie**, která obsahuje kapitoly **Atmosféra, Hydrosféra, Kryosféra, Litosféra, Georeliéf, Pedosféra, Biosféra a Fyzickogeografická sféra jako systém**. Učebnice dále obsahuje rejstřík a tabulky. Každá z kapitol v učebnici obsahuje kromě hlavního výkladového textu i rozšiřující prvky, které jsou po okrajích každé stránky. Žáci mezi nimi mohou najít obrázky, doplňující otázky, pojmy k opakování či doplňující informace k látce. (DEMEK, VOŽENÍLEK, VYSOUDIL, 2012)

Kapitola, která se věnuje pedosféře, v učebnici následuje po kapitole **Georeliéf**. Tématu je v učebnici věnováno celkem šest stran a je rozděleno do pěti podkapitol.

Po úvodní kapitole jednoduše nazvané **Půda**, jsou žáci postupně seznámeni s půdotvornými činiteli, půdotvornými pochody a půdními typy, planetárním členěním pedosféry a výškovou stupňovitostí půd. Závěrečná kapitola, nazvaná **Pedosféra a člověk**, se věnuje působení člověka na tuto krajinnou složku.

V první podkapitole autoři představují jednotlivé složky půdy a nejvýznamnější faktory působící na půdu, ve druhé se věnují půdotvornému procesu a půdním horizontům, typům (viz Obr. 3) a druhům, ve třetí uvádí pro každý ze základních typů krajiny převažující půdní typ, který se v dané oblasti vyskytuje. Čtvrtá kapitola se zabývá rozložením půdních typů, a to od nejnižších položených poloh až po hornatiny. V obou těchto kapitolách autoři zároveň předkládají popis půdních typů, které uvádějí. Poslední podkapitola se věnuje využití půdy v zemědělství a s ním spojeným rizikům.

Každá z částí je uvedena kontrolními otázkami k látce, která byla probrána v předchozím oddíle. Výkladová část je vždy doplněna obrázky. Jednotlivé podkapitoly, i hlavní kapitola **Pedosféra**, jsou uzavřeny sérií otázek, které ověřují znalosti žáků, ale také je podněcují k přemýšlení – např. „Proč musíme půdu chránit?“ (DEMEK, VOŽENÍLEK, VYSOUDIL, 2012, str. 86). Učitel a žáci tak mohou vybírat z otázek nižší a vyšší kognitivní náročnosti.

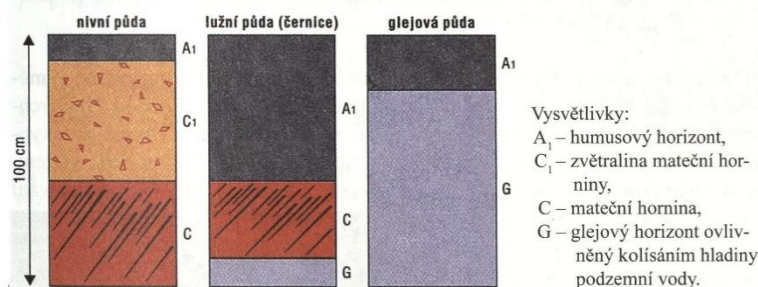


Obr. 2: Učebnice Geografie 1 – Fyzikogeografická část (převzato: NAŠE UČEBNICE, ©2018)

PEDOSFÉRA

Rozšíření půd v krajině se řídí pravidly vyplývajícími z kombinací půdotvorných činitelů a půdotvorných pochodů. Od nízko položených rovin k vrcholům hornatin a velehornatin se vzrůstající nadmořskou výškou se mění podnebí a s ním i rostlinstvo a přirozeně také půdní typy.

Nejnižší místa našich rovin podél řek zaujímají **nivní půdy** (fluvizemě – obr. 137). Dále od vodních toků je pás **lužních půd** (černice – obr. 137).

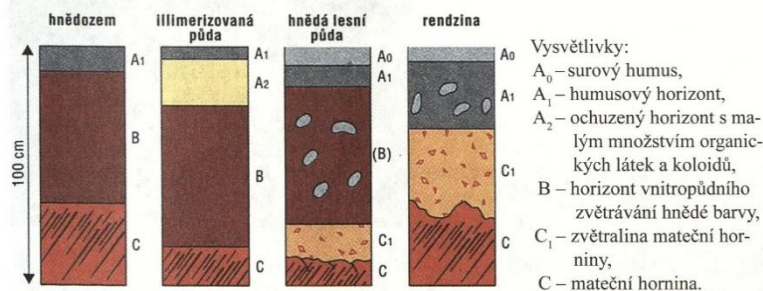


Obr. 137

Nivní půdy, lužní půdy (černice) a glejové půdy v místech s hladinou podzemní vody blízko povrchu terénu.

V nejsušších a nejteplejších místech našich rovin se na spraších vyvinuly úrodné **černozemě** (obr. 135 na str. 84).

Na svazích nížinných pahorkatin (převážně těž na spraších) s vyššími srážkami lemují černozemě pás **hnědozemí** (obr. 138). Jsou to též úrodné zemědělské půdy.



Obr. 138

Půdní profily hnědozemě na spraších, illimerizované půdy (luzizemě) na sprašové hlíně, hnědé lesní půdy (kambizemě) na rule a tmavé půdy zvané rendziny na vápencích.

S přibývajícím srážkami a na matečních horninách pahorkatin a vrchovin České vysočiny i flyšových Karpat přecházejí hnědozemě do **luzizemí** (obr. 138). Kultivované luzizemě jsou středně úrodné.

Převládajícím půdním typem vrchovin jsou **hnědé lesní půdy** (kambizemě – obr. 138). Chemickým zvětráváním minerálních částí se uvolnily sloučeniny železa a hliníku, které dodávají půdě hnědou barvu. Kambizemě jsou málo úrodné a převládají na nich jehličnaté lesy.

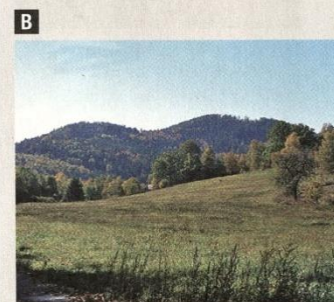
V hornatinách s chladným podnebím a vysokými srážkami se vyskytují **podzoly** (obr. 136 na str. 84) s typickým vyběleným půdním horizontem.

Na malých územích (krajinách o ploše několika km²) se i při stejném makroklimatu půdní pokryv zákonitě člení podle místních rozdílů způsobených matečními horninami, georeliéfem, místním podnebím a polohou hladiny podzemní vody (**glejové půdy** – obr. 137).

Otázky a úkoly:

1. Jaký typ půd převládá v našich teplých a suchých nížinách a jaký typ v našich vlhkých a chladných vrchovinách?

- Určete, které půdní typy (nivní půdy, černozemě, hnědozemě, kambizemě, podzoly, ...) by se mohly vyskytovat v oblastech zachycených na obrázcích A, B, C.



V **luzizemích** probíhá posun jílovitých částic zasakující srážkovou vodou z horní části profilu do spodní části (proces **illimerizace**).

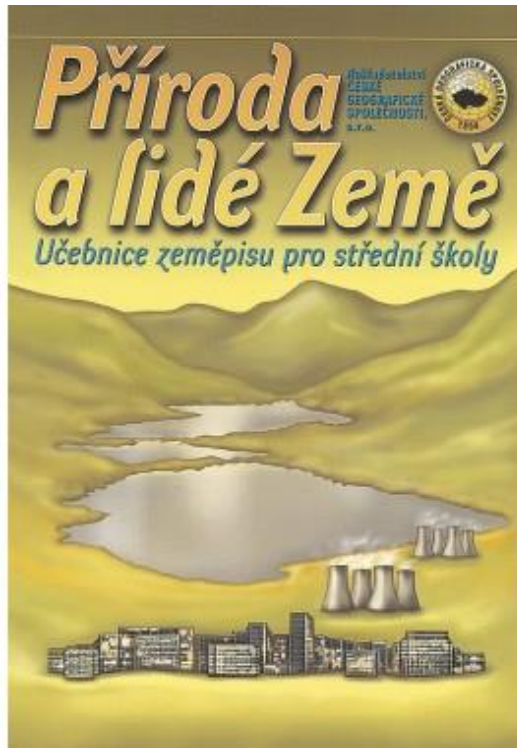
Jak je patrné z Obr. 3, učebnice je dobře graficky zpracována, text je přehledně a logicky členěný a je doplněný obrázky. Přináší však pouze velmi základní poznatky o daném tématu, chybí například vysvětlení jednotlivých půdotvorných procesů, jako jsou podzolizace a illimerizace. U půdního typu podzolu autoři sice uvádí způsob, jakým půda vzniká, avšak velmi zjednodušeně.

V první podkapitole je uvedena úrodnost jako nejdůležitější vlastnost půdy. Učebnice se však dále tématu úrodnosti půdy nevěnuje ani v první kapitole, ani v kapitole **Pedosféra a člověk**. Ztráta úrodnosti půdy se přitom v posledních letech stala jedním z nejpalčivějších globálních problémů (JANÍČEK, FOLTÝN, 2010). Chybí tedy kapitola či text věnovaný tomuto problému a způsobům, kterými lze půdu chránit či obnovovat její úrodnost.

3.1.2 Příroda a lidé Země

Druhou učebnicí s doložkou MŠMT je Příroda a lidé Země (viz Obr. 4). Učebnice je rozdělena do sedmi tematických okruhů, kterými jsou: **Úvod do geografie, Země jako vesmírné těleso, Znázornění Země na mapách, Přírodní sféra, Sociální a hospodářská sféra, Krajina a životní prostředí a Aplikovaná geografie**. Každý z celků obsahuje několik kapitol, každé z nich jsou pak věnovány dvě strany. První strana je výkladová a obsahuje pouze text členěný do odstavců podle tématu. Po jejich stranách jsou graficky odděleny otázky, na něž by měl být student po prostudování příslušné části textu schopen odpovědět. Druhá strana každé kapitoly obsahuje obrázky, schémata, grafy a mapy s popisy či průvodními texty, které doplňují výkladovou část.

V kapitole věnované půdám autor po krátkém úvodu popisuje proces vzniku půdy a jmenuje nejdůležitější půdotvorné činitele. Dále se věnuje složkám půdy a půdním horizontům a typům. V této části textu autor zmiňuje pouze černozem, hnědozem a podzoly, u posledních jmenovaných stručně vysvětluje i proces jejich vzniku. Dále se výklad věnuje půdním druhům, rozšíření půd na Zemi a v předposlední části textu uvádí podrobné uspořádání půd na severní polokouli. Zde autor jmenuje další půdní typy. Kapitola je zakončena příklady negativního vlivu člověka na pedosféru. Dvoustranu věnovanou této části zobrazuje Obr. 5.



Obr. 4: Učebnice Příroda a lidé Země (převzato: NAŠE UČEBNICE, ©2018)

PŮDY

Jakými způsoby se může udržovat nebo zlepšovat úrodnost půdy?

Které činitele spolupůsobí při vzniku půdy?

Co označujeme v půdním profilu písmeny A, B, C?

Nakreslete schematický profil černozemní půdy.

Které půdní druhy a typy se vyskytují v řitiin okolí vašeho bydliště?

Jak se od sebe liší půdní typy a půdní druhy?

S pomocí literatury charakterizujte půdy glejové a laterity.

Co vyvolává rozdílné uspořádání půd na Zemi do půdních pásem a výškových pásem a výškových pádních stupňů?

Mezi nenahraditelné přírodní zdroje počítáme i **půdu**. Pro člověka má mimořádný význam zejména v zemědělství. Při správném způsobu hospodaření lze dobré vlastnosti půdy vznikající při tisíciletí udržet nebo i zlepšit. Neuváženými zásahy ji však může člověk snadno poškodit nebo dokonce zničit.

Půda je tenká vrstva na povrchu litosféry, vzniká dlouhodobým zvětráváním hornin a **půdní tvorbnými procesy**. Jejím základem je **půdní substrát**, vzniklý z podložní horniny zvětrávacími procesy, a to mechanickým rozpadem a chemickým rozkladem, kterými hornina reaguje na podmínky vnějšího prostředí. **Hlavními činiteli** při nich jsou: **teplota** a její změny, **vlhkost**, **atmosférický plyn** a **minerální látky**. Velmi důležitá je také **spoluúčast organismů**. Kořinky rostlin pronikají do vrstev v hornině, mechanicky je rozvírají a vylučovanými látkami pomáhají horninu chemicky rozkládat. Podobně působí i četní půdní živočichové (např. červi, hlodavci), kteří půdu kypří a umožňují snadnější pronikání vody a vzduchu do půdy. Nejdůležitější je však působení četných **půdních mikroorganismů**, které umožňují průběh mnoha chemických reakcí. Organická hmota odumřelých živočichů a zejména rostlin se za spoluúčasti mikroorganismů rozkládá a mění se v tmavý **humus**. Huminové kyseliny v něm obsažené vyvolávají velmi intenzivní rozklad mateční horniny.

Půda se tedy skládá **převážně z neživé složky** anorganického původu (zvětralina, voda, vzduch) a organického původu (humus), z menší části i z velmi důležité **živé složky** (půdní organismy, kořeny nových systémů rostlin a houby). V průběhu půdní tvorby dochází v důsledku pohybu půdní vody i k vertikálnímu **přesunům minerálních látek** do spodnějších částí půdního profilu (při větším množství vody, ve vlhkém podnebí, někdy však naopak do svrchních partií půdy nebo dokonce na povrch (při nedostatku srážkové vody v oblastech suchého podnebí – vznik pouštních slaných půd).

Při těchto procesech se v půdě postupně vyvíjejí půdní vrstvy, nazývané **genetické půdní horizonty**. Nahoře vzniká horizont A, obvykle tmavě zbarvený zvýšeným obsahem humusu, ze kterého jsou minerální látky splavovány srážkovou vodou směrem dolů. Tam se vyvíjí horizont B, obohacený o látky z horizontu A. Spodní horizont C je zvětralina mateční podložní horniny.

Podle přitomnosti a rozvoje jednotlivých horizontů v půdním profilu se rozlišují **půdní typy**. U některých půd lze rozlišit jen dva půdní horizonty (A a C, např. u černozemů). Při zvýšeném množství srážek a kyselějších půdních reakcích, zvláště v oblastech s jehličnatými lesy, dochází k **procesu podzvětlivosti**. Jeho podstatou je silné vyluhování spodní části horizontu A (označované A₂) a obohacování vrchní části horizontu B o tyto splavené minerální látky a nejmenší část půdní částice. Vznikají tak málo úrodné **podzolvé půdy**. Některé půdy, zvláště v pouštních oázách, vytvořily **dlouholetou kulturu člověka**.

V praxi má značný význam rovněž třídění půd podle jejich zmištního složení na **půdní druhy** (půdy jilovité, hlinité, písčité a kamenité). **Jilovité** půdy mají převahu částic o velikostech pod 0,01 mm, jsou těžké a málo úrodné. Pro zemědělství jsou nevhodnější středně těžké půdy **hlinité**. V lehkých písčitých půdách převažují částice mezi 0,1 až 2 mm, v ještě hrubších **kamenitých** půdách nad 2 mm (skelet). Důležitá je také **půdní struktura** (uspořádání půdních částic, nevyhodnější je struktura drobtovitá) a **půdní reakce** (podle pH: půdy zásadité, neutrální a kyselé).

Vývoj a rozšíření půd na Zemi se řídí zákonitostmi geografické zonalnosti (sřikové pásmovitosti a výškové stupňovitosti). Výjimkou jsou pouze půdy nívné – mladé půdy náplav vodních toků. Vyskytují se podél vodních toků ve všech podnebných pásích (jsou tedy **azonální**). V rovinných částech souší jsou **půdní pásma** uspořádána **rovnoběžkovým směrem** kromě výjimečných případů (např. východní okraj Asie, jižní Afrika), v hornatých krajích se však půdní pásma kombinují a vytvářejí **půdní pásma**, takže výsledkem je pak velmi pestrá a složité mozaika půd.

Příkladem může být **rjednodušené uspořádání půdních pásem na severní polokouli**: nejedleji severu je pásmo slabě vyvinutých půd tundrových, směrem k jihu obvykle následují půdy glejové a rasilinové, podzolvé, šedohnědé lesní půdy, hnědozemě, černozemě, kaštanové stepní půdy, šedozemě a pouštní půdy, subtropické žlutozemě a černozemě, subtropické a tropické pouštní půdy, tropické tmavohnědé půdy, žlutozemě a rudozemě, v rovníkové oblasti tropické lateritické půdy a pravé laterity.

Člověk svou činností v krajích půdy silně ovlivňuje. Pěstováním zemědělských plodin dochází k vyčerpávání živin z půdy a vzniká nutnost používání průmyslových hnojiv. Narušuje se přirozená struktura půdy a vzrůstá nebezpečí půdní eroze. Velké rozlohy půdy jsou z využívání vyloučeny zábor souvislými s rozvojem sídel, komunikací, těžby apod.

Přírodní sféra 34-35

neživá složka

anorganická složka organická složka

živá složka

humus

Schéma základních složek půdy. Musí každá půda obsahovat všechny složky, které jsou ve schématu? Uveďte příklady. Jak vzniká humus? V které části půdního profilu se humus nachází a jaký má význam?

Vývoj hlavních půdních horizontů. Jednotlivá vývojová stadia jsou označena číslicemi: 1 – půdní tvorba, 2 – půdní tvorba, 3 – půdní tvorba, 4 – půdní tvorba. D – půdní tvorba, 1 – půdní tvorba, 2 – půdní tvorba, 3 – půdní tvorba, 4 – půdní tvorba.

Profil tří hlavních půdních typů: 1 – hnědozem, 2 – podzolvá půda, 3 – černozem. Písmena A, B, C označují půdní horizonty, horizont A je v podzolvých půdách rozdělen na subhorizonty A₁ (s kyselým humusem) a A₂ (podzolvovaný horizont, silně obohacený o minerální látky).

Rozšíření hlavních skupin půd na Zemi: 1 – podzolvé, 2 – šedo-hnědé lesní půdy, 3 – subtropické žlutozemě a černozemě, 4 – tropické rudozemě, 5 – laterity, 6 – příravné půdy, 7 – černozemě, 8 – hnědozemě a kaštanové stepní půdy, 9 – šedozemě a pouštní půdy, 10 – nívné půdy, 11 – tundrové půdy, 12 – horské půdy.

Obr. 5: Ukázka z učebnice Příroda a lidé Země. (Převzato: BIČÍK, JANSKÝ, ČAPEK, 2015)

Kvůli členění na výkladovou a obrázkovou část není učebnice příliš přehledná. Některá témata, mezi nimi i pedosféru, zpracovává jen velmi povrchově, nedosahuje takové podrobnosti jako učebnice Geografie 1. I zde chybí kapitola či text věnující se problému ztráty úrodné půdy, pouze v kapitole **Udržitelný rozvoj** na konci učebnice je krátká zmínka o možnostech šetrného zemědělství.

3.2 Cizojazyčné učebnice

Pro tvorbu výukového materiálu byly kromě výše zmíněných publikací použity i dvě cizojazyčné učebnice. První z nich byla učebnice **The Wider World** od autora Davida Waughy z roku 1998. Učebnice je určena pro žáky ve věku 14–16 let (OXFORD UNIVERSITY PRESS, ©2019). Autor půdám věnuje celkem deset stran. Nejdříve popisuje proces vzniku půd, půdní profily, vztahy mezi půdami, klimatem a vegetací a podrobněji se věnuje třem půdním typům – hnědozemi, podzolu a tropickým červeným půdám. Další část je věnována půdní erozi, odstraňování vegetace, nadměrnému obdělávání a pastvě a zemědělství. Jedna strana je věnována období 30. let minulého století v americkém středozápadu. Toto období je známé jako Dust Bowl (česky prachová mísa). Kvůli špatnému hospodaření byla půda v oblastech amerických stepí často vyschlá, místy přeměněná na prach a písek. Často se tu tvořily prachové bouře, které spolu s vysoušením půdy způsobovaly velké zemědělské škody. Autor se tomuto fenoménu v učebnici věnuje a přikládá jeho popis z knihy Hrozny hněvu významného amerického spisovatele Johna Steinbecka. Následuje kapitola věnována půdnímu managementu a případová studie zaměřená na desertifikaci v oblasti Sahelu. Část zabývající se půdami je zakončena dvěma stranami otázek a doplňujících úkolů.

Druhou použitou anglicky psanou učebnicí byla publikace **Complete Geography** autorů Simona Chapmana, Philipa Amora, Chrise Drewa, Rosemary Hector, Petera Simondse a Michaela Yeabsleye. Učebnice je určena pro studenty středních škol (WATERSTONES, ©2019) a půdám je v ní věnováno šest stran. Autoři nejdříve definují půdu, půdní profil a půdní horizonty, popisují základní vlastnosti půdy a věnují se klasifikaci půd. Podrobněji popisují jen dva půdní typy – podzol a černozem. Dvě strany, které obsahují i případovou studii, jsou věnovány půdní erozi. Závěr kapitoly je zaměřen na způsoby ochrany půdy.

Z porovnání českých a anglicky psaných učebnic jasně vyplývá, že zatímco české učebnice jsou zaměřeny více teoreticky, anglické publikace nekladou takový důraz na znalost terminologie a velkého množství půdních typů, ale věnují se spíše problémům spojeným s degradací a ochranou půdy.

3.3 Odborná literatura

Odborných publikací, které se věnují půdám, je na trhu nepřehledné množství. Z těch český to je například **Atlas půd České republiky** (KOZÁK a kol., 2009), který slouží nejen jako přehled půdních typů vyskytujících se na našem území, ale přináší informace i o základních funkcích půdy, jejím ohrožení a degradaci. Klasifikací půd se zabývá i publikace **Půdy České republiky** (TOMÁŠEK, 2000). V té jsou čtenářům dále popsány půdotvorné procesy, znaky, vlastnosti a režimy půdy. Přílohou publikace je stratigrafie a morfologie půdních profilů. Kniha **Pedologie a ochrana půdy** (ŠARAPATKA, 2014) se věnuje vzniku půdy, životu v ní, jejímu složení a vlastnostem, půdotvorným procesům, klasifikaci půd, její degradaci a právní ochraně. Obdobným tématům se věnuje i publikace **Půda a její hodnocení v ČR** (VOPRAVIL a kol., 2010). Další odbornou publikací věnující se půdě je **Kvalita a zdraví půdy** (VLČEK, 2015). V knize jsou nejdříve popsány vlastnosti a funkce půdy, následují kapitoly věnované její kvalitě a degradaci a vývoji krajiny na našem území ve čtvrtohorách. Nejobsáhlejší část publikace je věnována způsobům degradace půdy, konkrétně se autor věnuje problematice brownfieldů, záboru půdy, desertifikaci, erozi, utužování půdy, úbytku organické hmoty a okyselování, zasolování a kontaminaci půd. Jedna z kapitol je věnována právním předpisům vztahujícím se k půdě. Závěrečná kapitola se zaměřuje na degradaci půdy spojenou s klimatickou změnou.

Z anglických psaných publikací se půdám věnuje například kniha **Introducing Physical Geography** (STRAHLER, 2011). Autor se v této vysokoškolské učebnici věnuje celé fyzickogeografické sféře a interakcím mezi jejími jednotlivými částmi.

Všechny výše zmíněné tituly byly použity při tvorbě výukového materiálu.

4 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

4.1 Návrh dotazníku a provedení šetření

Dotazníkové šetření probíhalo v době od 23. srpna 2018 do začátku října stejného roku. Dotazník v něm použitý je přílohou této práce (Příl. 1). Respondenti byli osloveni buď elektronicky, nebo osobně na Letní geografické škole pořádané Geografickým ústavem Masarykovy univerzity. I přes to, že na žádost o vyplnění dotazníku neodpověděli všichni oslovení, byly získány údaje od dvaceti jedna středoškolských učitelů. Pro účely práce je takto velký vzorek dostačující.

Cílem dotazníku bylo zjistit, kolik času učitelé výuce tématu Pedosféra věnují, jaké používají materiály a kde je vyhledávají a jaký je přibližný obsah jejich výuky. Dotazník byl pro přehlednost podle zaměření otázek rozdělen do čtyř tematických částí. Učitelé nejdříve odpovídali na otázky týkající se časové dotace pro zeměpis a výukových materiálů. Další část byla zaměřena na obsah jejich výuky pro téma Pedosféra. Na závěr byli učitelé dotázáni na místo svého studia a současného působení.

4.2 Výsledky dotazníkového šetření

Výsledky šetření jsou v následujících podkapitolách podrobně zpracovány podle jeho tematických částí. Všichni dotázaní učitelé vyplnili všechny okruhy dotazníku a s výjimkou jedné i všechny otázky, které obsahoval.

4.2.1 Časová dotace

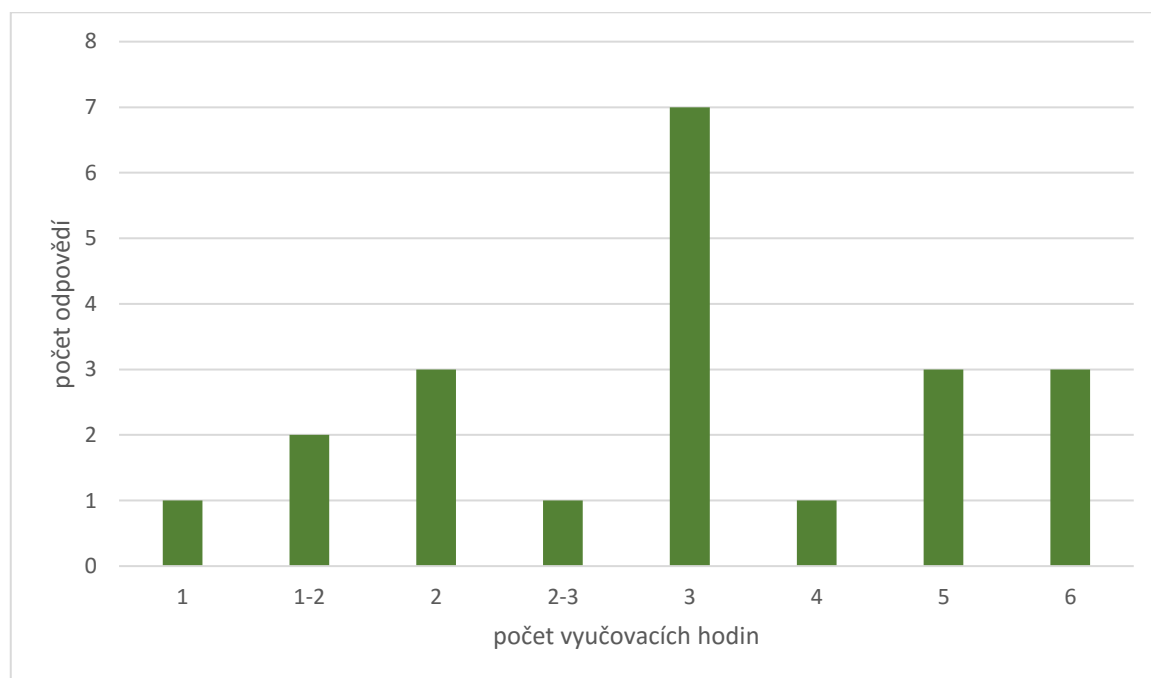
Cílem tohoto okruhu otázek bylo zjistit, jaké jsou časové možnosti učitelů. Téma pedosféra je ve výše uvedených učebnicích s doložkou MŠMT oproti ostatním složkám fyzickogeografické sféry zpracováno poměrně krátce, a to hlavně v učebnici Příroda a lidé Země. Jak již bylo uvedeno dříve, v této knize je mu věnována pouze jedna dvoustrana. Z tohoto lze usuzovat, že oproti jiným sférám učitelé tématu ve výuce nevěnují tolik času.

V první otázce této části měli uvést, ve kterém ročníku je na škole, na které působí, téma zařazeno v ŠVP. Nejčastěji se mezi odpověďmi vyskytl první ročník, a to celkem šestnáctkrát. Ve druhém a třetím ročníku je téma shodně zařazeno ve dvou ze zkoumaných

škol. Na jedné škole je podle odpovědi témat zařazeno hned ve dvou ročnících, a to v prvním a třetím.

Ve druhé otázce učitelé uváděli týdenní hodinovou dotaci v těchto ročnících. Tato otázka již blíže souvisí s dobou, kterou mohou tématu ve výuce věnovat. Dvacet respondentů uvedlo, že v daném ročníku učí dvě hodiny týdně. Ve škole, na níž je téma zařazeno ve dvou ročnících, je dotace dvě hodiny v prvním ročníku a jedna hodina ve třetím ročníku. Z tohoto hlediska mají všichni oslovení učitelé shodné podmínky.

Poslední otázka této části byla zaměřena již přímo na čas, který je výuce pedosféry věnován. Celkem se vyskytlo osm možností, tématu je věnováno od jedné do šesti vyučovacími hodinami. Nejčastěji dotázaní uváděli, že výuce tématu věnují tři hodiny. Četnost dalších odpovědí blíže znázorňuje graf na Obr. 6.



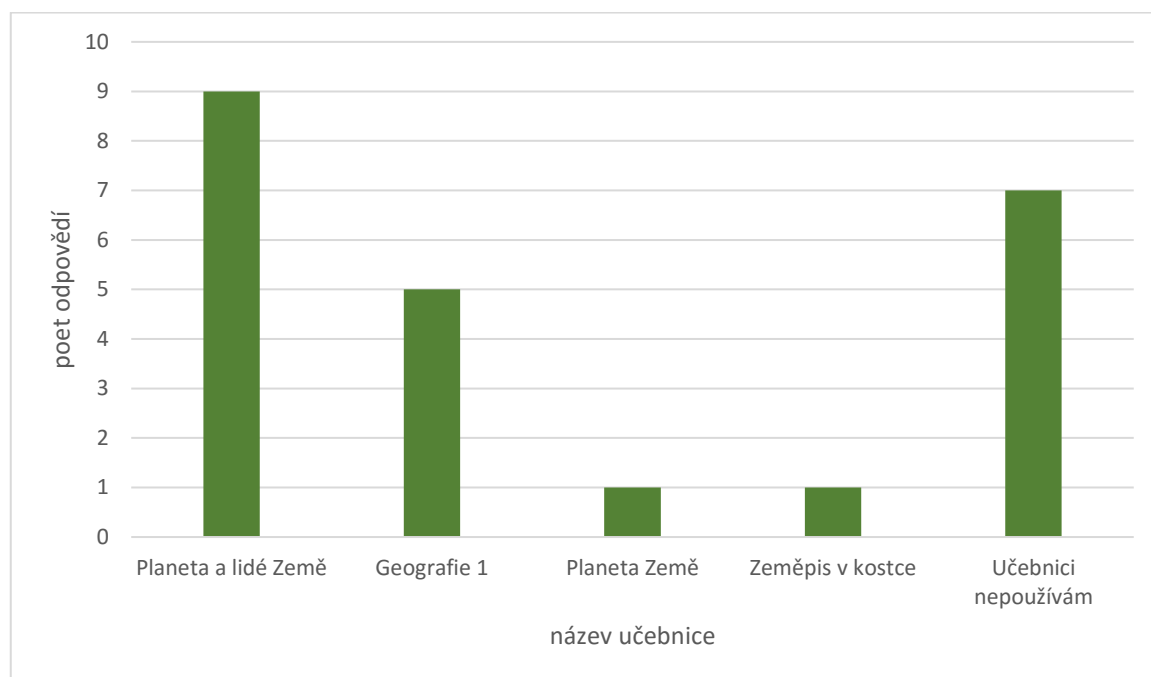
Obr. 6: Počet vyučovacích hodin, které učitelé výuce tématu věnují

4.2.2 Materiály

Druhý okruh otázek byl zaměřen na materiály, které učitelé ve výuce využívají, a zdroje, ze kterých je čerpají.

V první otázce měli učitelé vybrat učebnici, kterou ve výuce používají. V nabídce byly obě učebnice pro střední školy s doložkou MŠMT, ponechán byl i prostor pro vlastní

odpověď. Z šetření vyplývá, že učitelé nejčastěji využívají učebnici Příroda a lidé Země od Nakladatelství České geografické společnosti. Dále byly uvedeny učebnice Geografie 1 – Fyzickogeografická část od Státního pedagogického nakladatelství, Planeta a lidé Země od nakladatelství Nová škola a Zeměpis v kostce od nakladatelství Fragment. Sedm učitelů v dotazníku uvedlo, že učebnici nepoužívají. Mezi odpověďmi se neobjevila žádná cizojazyčná učebnice. Počty odpovědí znázorňuje graf na Obr. 7.

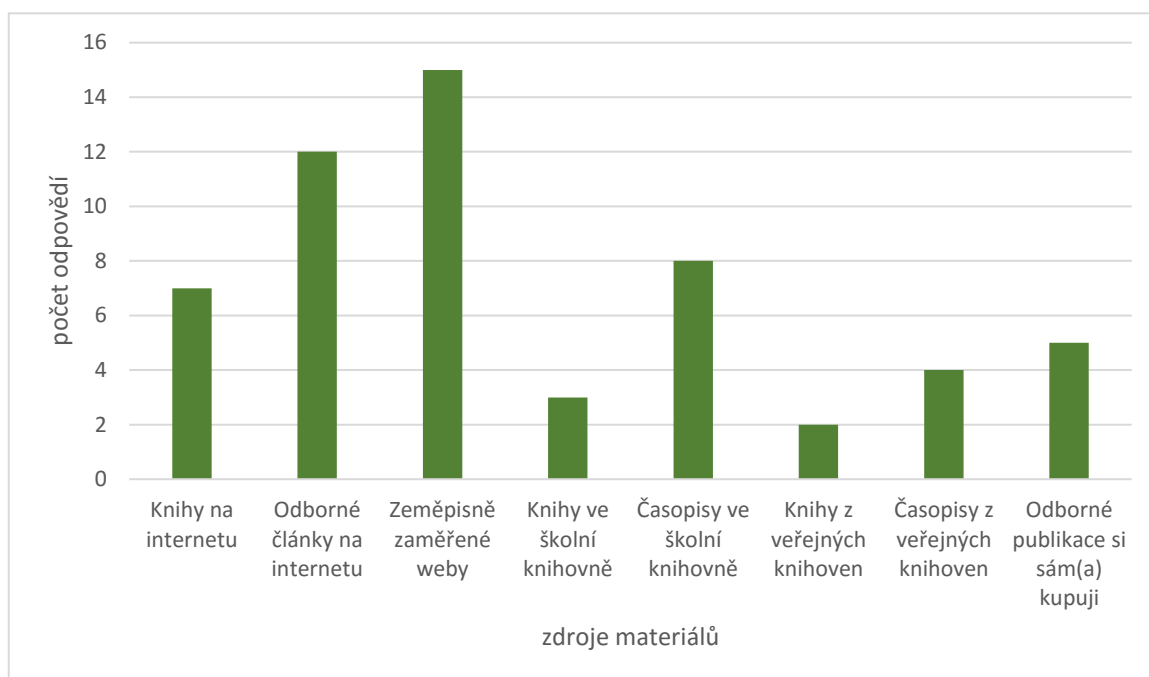


Obr. 7: Učebnice využívané učiteli ve výuce

Učitelé byli dále dotázáni, zda při výuce čerpají výklad pouze z učebnic, nebo i jiných materiálu. Záporně odpověděl pouze jeden z učitelů, ostatní se vyjádřili kladně. Mezi jejich nejčastějšími odpověďmi byly internet, denní tisk, odborné časopisy či poznámky ze studia na vysoké škole.

Dále měli učitelé uvést, kde materiály pro výuku nejčastěji vyhledávají. Odpovědi na otázku jsou zpracované v grafu na Obr. 8. Je z něj patrné, že nejvíce učitelů pro vyhledávání vhodných učebních materiálů používá internet, konkrétně zeměpisně zaměřené stránky. Tento závěr není příliš překvapivý. Na internetu je v dnešní době možné vyhledat velké množství kvalitních článků, obrázků a animací, a to v různých jazycích. Uživatelé se také k informacím dostanou rychle a vyhledávání je pro ně komfortní. Z tohoto pohledu je pro knihovny, tištěné publikace či přednášky a konference velmi těžké internetu konkurovat.

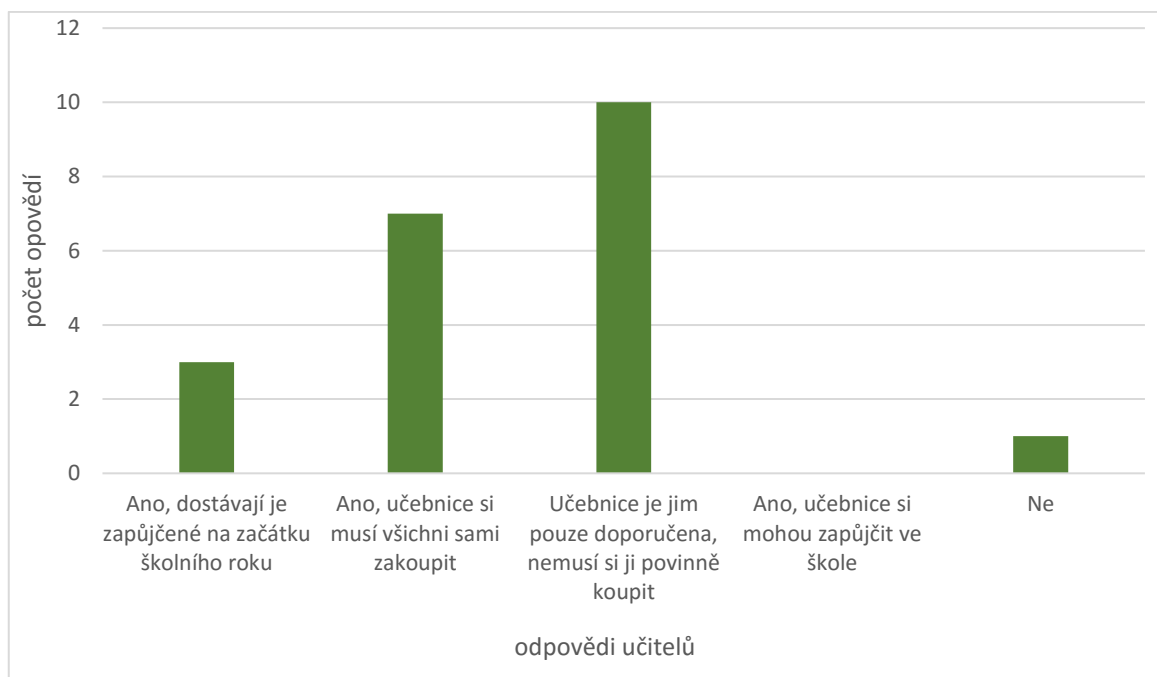
Překvapivé však je, jak málo učitelů vyhledává materiály ve školních knihovnách. Pouze tři z dotázaných využívají knihy v nich, osm učitelů v nich pak hledá vhodné časopisy. Pět respondentů v dotazníku uvedlo, že si odborné publikace kupují sami. Tento způsob odpovědi může vypovídat o nedostatku knih ve školních knihovnách nebo i zastaralosti publikací v nich.



Obr. 8: Zdroje materiálů využívané dotázanými učiteli

Ve čtvrté otázce oddílu měli respondenti uvést, zda ve výuce používají videa a animace. Devatenáct učitelů na otázku odpovědělo kladně, pouze dva se vyjádřili záporně.

Poslední otázka již byla zaměřena na samotné žáky, konkrétně na to, zda mají ve škole k dispozici učebnice i oni. Nejvíce dotázaných vybralo třetí nabízenou možnost, tedy že učebnice je žákům pouze doporučena, není pro ně však povinné si ji pořizovat. Možnost, že si žáci v případě zájmu mohou učebnice zapůjčit ve škole, nevedl žádný z učitelů. Učebnice pro studenty tedy ve školních knihovnách buď nejsou, nebo jsou jim všem rozdány na začátku školního roku. Odpovědi učitelů jsou zpracovány v grafu na Obr. 9.



Obr. 9: Odpovědi učitelů na otázku „Mají ve Vaší škole k dispozici učebnice i žáci?“

4.2.3 Obsah výuky

Třetí z okruhů v dotazníku byl pro diplomovou práci vůbec nejdůležitější. Byl zaměřen na obsah výuky tématu Pedosféra. Učitelé v něm vybírali pojmy, které s žáky probírají, a odpovídali na otázky týkající se zeměpisných seminářů a alternativních způsobů výuky. Z jejich odpovědí bylo vycházeno při tvorbě výukového materiálu.

V první otázce okruhu byly uvedeny pojmy vztahující se k pedosféře, které se vyskytují v učebnicích Geografie 1 (druhé vydání) a Příroda a lidé Země (třetí vydání). Učitelé měli vybrat, kterým z celkového počtu třiceti tří pojmů se ve výuce s žáky věnují. Měli také možnost uvést další pojmy, které v nabídce nebyly. Mezi pojmy nebyly uvedeny žádné půdní typy, těm byla věnována druhá otázka okruhu. Celkem dvanácti z nabízených pojmů se podle dotazníku ve výuce věnují všichni dotázaní učitelé. Těmito pojmy jsou půda, zvětrávání, půdní horizonty, humusový horizont, půdní druhy, jíl/jílovité půdy, hlína/hlinité půdy, písek/písčité půdy, humus, úrodnost, půdní typy a eroze. Nejméně učitelů se zabírá vyběleným horizontem, do výuky jej zařazuje pouze šest z dotázaných učitelů. Je však možné, že tento pojem učitelé ve výuce nahrazují pojmem ochuzený horizont.

Všechny pojmy z dotazníku jsou uvedeny v Tab. 1. U každého pojmu je uveden počet učitelů, kteří se mu dle dotazníků věnují ve výuce.

Tab. 1: Počet učitelů, kteří se ve výuce věnují jednotlivým pojmům z oblasti pedosféry

Pojem	Počet odpovědí	Pojem	Počet odpovědí
půda	21	půdní voda	19
pedogeografie	18	půdní vzduch	19
zvětrávání	21	humus	21
zrnitost	20	edafon	18
půdní horizonty	21	úrodnost	21
humusový horizont	21	přírozená úrodnost	10
ochuzený horizont	18	kulturní úrodnost	10
vyluhovaný horizont	14	půdní profil	20
vybělený horizont	6	půdní typy	21
obohacený horizont	17	půdní pásovitost	15
matečná hornina	20	výšková stupňovitost půd	17
půdotvorní činitelé	20	zemědělská půda	19
půdotvorný pochod	16	ornice	17
půdní druhy	21	eroze	21
jíl/jílovité půdy	21	desertifikace	20
hlína/hlinité půdy	21	antropické půdy	7
písek/písčité půdy	21		

Kromě pojmů uvedených v Tab. 1 někteří učitelé doplnili i vlastní pojmy. Jednou se v jejich odpovědích objevilo pH půd, jednou se vyskytl pojem zasolování půd.

Jak je již zmíněno výše, ve druhé otázce okruhu respondenti vybírali půdní typy, kterým se ve výuce věnují. Názvy půdních typů jsou v Tab. 2 a dotazníku uvedeny ve stejném znění, v jakém jsou uvedeny v učebnicích Geografie 1 – Fyzická geografie a Příroda a lidé Země. Názvosloví nebylo upraveno, stejně jako nebyly přidány jiné půdy než ty, které se objevily v učebnicích. V dotazníku se tak objevuje půdní typ označený jako hnědé (lesní) půdy. Tento termín se objevuje v českých učebnicích, přestože se pro tento půdní typ dle taxonomického klasifikačního systému půd ČR používá název kambizem. I některé další názvy s klasifikačním systémem nekorespondují. Tak jako v předchozí otázce, i zde měli učitelé možnost přidat svou vlastní odpověď, nikdo z nich tak však neučinil.

Ze všech třinácti půdních typů uvedených v dotazníku se jen třem z nich věnují ve výuce všichni učitelé. Těmito půdními typy jsou černozemě, hnědozemě a podzoly. Nejméně učitelů, konkrétně deset, se pak věnuje červenožlutým půdám a červeným půdám. Podrobněji jsou odpovědi zpracovány v Tab. 2.

Tab. 2: Počet učitelů, kteří se ve výuce věnují jednotlivým půdním typům

Půdní typ	Počet odpovědí	Půdní typ	Počet odpovědí
černozemě	21	glejové půdy	14
hnědé (lesní) půdy	21	červenožluté půdy	10
kambizemě	19	červené půdy	10
rendziny	18	žlutozemě	20
podzoly	21	červenozemě	14
nivní půdy	20	tundrové půdy	15
lužní půdy	17		

Následující otázka byla zaměřena na zeměpisný seminář v nematuritním ročníku. Učitelé měli uvést, zda a jak se v něm tématu Pedosféra věnují. Největší část z deseti dotázaných, kteří uvedli, že se tématu věnují, jej oproti běžné výuce rozšiřuje. Někteří jej pouze opakují či s žáky provádí praktické úkoly, například pozorování půdních profilů. Pět respondentů se tématu v semináři nevěnuje, další tři učitelé seminář nevyučují nebo se na jejich škole nevypisuje. Zbývajících tři dotázaní na otázku neodpověděli. Tato otázka tak byla jedinou, která nebyla zodpovězená všemi respondenty.

Ve čtvrté otázce okruhu bylo zjišťováno, zda na školách probíhá laboratorní výuka nebo terénní cvičení zaměřené na vybrané téma, a to buď v semináři, nebo běžné výuce. Jeden dotázaný uskutečňuje laboratorní cvičení i terénní výuku, jeden pouze laboratorní cvičení a tři pouze terénní výuku. Šestnáct učitelů ani jedním z navržených způsobů téma nerozšiřuje.

Poslední otázka této části byla věnována úpravě obsahu výuky v maturitním semináři proti běžné výuce. Deset respondentů uvedlo, že téma rozšiřují, jedenáct z nich ho oproti běžným hodinám neupravuje.

4.2.4 Doplnující informace

V závěrečné části dotazníku respondenti odpovídali na dotazy týkající se jejich studia a současného působiště. Tyto otázky byly zařazeny, aby bylo přesněji zjištěno, jak široký vzorek škol je prostřednictvím učitelů zapojen do šetření. Výsledky byly nad očekávání dobré, pouze dva z dotázaných v době šetření působili na stejné škole, a to konkrétně na Gymnáziu Třebíč. Ostatní školy byly shodně zastoupeny jedním respondentem.

Při zpracování výsledků byly porovnány odpovědi učitelů, kteří studovali na stejných vysokých školách, respektive na jejich stejných fakultách. Cílem bylo porovnat, zda se odpovědi učitelů ze stejných vysokých škol výrazněji neliší od odpovědí ostatních učitelů, a to především v okruhu otázek zaměřených na obsah výuky. Tento předpoklad se však nepotvrdil, v odpovědích učitelů nebyly nalezeny žádné zásadní podobnosti či odlišnosti.

Abecední seznam škol, na kterých učitelé v době provedení dotazníkového šetření působili, je uveden v Tab. 3. V Tab. 4 je uveden abecední seznam vysokých škol a jejich fakult, na kterých učitelé studovali.

Tab. 3: Abecední seznam škol, jejichž učitelé se zúčastnili dotazníkového šetření

Název školy
Biskupské gymnázium Brno
EKO Gymnázium Brno
Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Gymnázium Brno, Křenová, p. o.
Gymnázium Brno, Slovanské náměstí, p. o.
Gymnázium Brno, třída Kapitána Jaroše
Gymnázium Brno–Řečkovice
Gymnázium Hranice
Gymnázium Jana Palacha, Mělník
Gymnázium Jateční, Ústí nad Labem
Gymnázium Omská
Gymnázium Tišnov, p. o.
Gymnázium Třebíč
Gymnázium Velké Meziříčí
Gymnázium Vincence Makovského, Nové Město na Moravě
Gymnázium Žďár nad Sázavou
Gymnázium, Praha 9, Litoměřická 726
Klasické a španělské gymnázium Brno–Bystrc
Střední odborná škola a Gymnázium Staré Město

Tab. 4: Abecední seznam vysokých škol, na kterých studovali dotázaní učitelé

Název školy	Fakulta
Masarykova Univerzita	Pedagogická fakulta
	Přírodovědecká fakulta
Ostravská univerzita	-
Univerzita J. E. Purkyně	Pedagogická fakulta
Univerzita Karlova	Fakulta tělesné výchovy a sportu
Univerzita Palackého v Olomouci	Přírodovědecká fakulta
Západočeská univerzita v Plzni	Fakulta pedagogická

Pozn.: - fakulta neuvedena

5 TVORBA VÝUKOVÉHO MATERIÁLU

Při tvorbě materiálu bylo využito několik různých zdrojů. Byly použity obě české učebnice s doložkou MŠMT, cizojazyčné učebnice a odborné publikace zmíněné v rešerši literatury (viz kap. 3), ale i internetové zdroje. Jak bylo uvedeno v předchozí kapitole, zohledněny byly také informace získané z dotazníkového šetření mezi učiteli. V něm učitelé uváděli mimo jiné i počet hodin, který pedosféře ve výuce věnují. Odpovědi byly v rozpětí jedné až šesti hodin, na základě čehož bylo usouzeno, že výukový materiál nesmí být příliš podrobný, na druhou stranu by měl obsahovat dostatek informací a zabývat se dostatečným množstvím témat, aby vyhověl potřebě učitelů, kteří se půdám věnují více než někteří jejich kolegové. Jako případné rozšíření učiva byly koncipovány i některé doplňující materiály a aktivity.

Další kritérium, které bylo pro materiál nastaveno, byla srozumitelnost pro samotné studenty. Zhruba polovina učitelů v dotazníkovém šetření uvedla, že studenti nemají učebnice zprostředkované školou či si je nemusí pořizovat sami. Materiál byl proto sestavován tak, aby byl lehce srozumitelný a mohl být distribuován studentům.

Z průzkumu dále vyplývá, že naprostá většina respondentů se ve výuce věnuje velkému počtu půdních typů. V šetření už bohužel nebylo možné zjistit, do jaké podrobnosti učitelé jednotlivé půdní typy probírají. Pro výukový materiál bylo pro bližší vysvětlení vybráno typů jen pět, konkrétně černozem, hnědozem, kambizem, podzol a skupina tropických červených půd. Všechny tyto typy jsou však v materiálu popsány poměrně podrobně. První čtyři typy byly vybrány pro svůj častý výskyt v České republice a také proto, že je možné na nich demonstrovat základní půdotvorné procesy, např. humifikaci. Tropické červené půdy, byly vybrány jako zástupce exotických půd. Okrajově jsou pak v materiálu zmíněny i další půdní typy, např. rankery, rendziny či gleje. Lze tedy říci, že cílem materiálu je představit méně půdních typů, zato velmi podrobně (vezmeme-li v potaz věk studentů).

Z výsledků dotazníkového šetření je také patrné, že jen velmi malá část učitelů provádí při výuce tématu terénní výuku či laboratorní cvičení. Sestavit plán terénní výuky zaměřené na pedosféru, který by bylo možné použít v jakékoliv škole na území České republiky, je kvůli diverzitě krajiny takřka nemožné. Pro materiály však byla navržena řada pracovních listů, pokusů, případová studie a další rozšiřující materiály. Cílem bylo pomoci

učitelům udělat jejich výuku méně teoretickou a více praktickou, i když samozřejmě záleží na přístupu každého učitele.

5.1 Výsledná podoba materiálu

Navržený materiál je přílohou této práce. Lze jej rozdělit na dvě hlavní části: výkladovou část (viz Příl. 2) a rozšiřující materiály a aktivity (viz Příl. 3).

Ve výkladové části následuje po krátkém úvodu šest kapitol: **Vznik půdy, Složení a vlastnosti půdy, Půdní typy, Člověk a pedosféra, Zemědělství a Půda a klimatická změna**. V kapitole vznik půdy je vysvětlen půdotvorný pochod a jsou v ní jmenovány základní půdotvorné faktory – mateřská hornina, podnebí, reliéf, flóra a fauna a čas.

Druhá kapitola představuje základní složky půdy – organické a anorganické. Dále jsou v ní rozebrány některé z nejdůležitějších vlastností půdy – textura, struktura a úrodnost. V části věnující se struktuře půdy jsou představeny písčité, hlinité a jílovité půdy a jejich základní vlastnosti. Úrodnost je v kapitole rozdělena na přirozenou a kulturní a je vysvětlen rozdíl mezi nimi. Stručně zmíněny jsou i některé chemické vlastnosti půdy – chemické složení a pH.

V kapitole věnující se půdním typům je nejdříve vysvětlen rozdíl mezi půdami zonálními a azonálními a jsou představeny některé vybrané půdní horizonty. Následuje podrobný popis pěti vybraných půdních typů. Popis zahrnuje charakteristiku klimatu a fauny v oblasti, ve které se půdy tvoří, a vysvětluje jejich roli v půdotvorném procesu. U každé z půd je vždy vysvětlen proces, kterým vzniká. Celkem je na příkladu vybraných půd vysvětleno pět procesů: humifikace, kalifikace, illimerizace, vnitropůdní zvětrávání a podzolizace. Výklad k prvním čtyřem půdním typům, vyskytujícím se na území České republiky, je doplněn schématy půdních profilů a mapami výskytu půd na našem území.

V kapitole **Člověk a pedosféra** jsou uvedeny některé vlivy lidské společnosti na pedosféru. Zmíněna je například eroze, odstraňování původní vegetace, desertifikace, zhutnění a zábor půd.

Nejkratší kapitola celé výkladové části je věnována zemědělství. Je v ní vysvětlen rozdíl mezi zemědělskou a ornou půdou a vliv různých způsobů mechanického obdělávání

orné půdy na erozi. Závěrečná kapitola se zabývá vlivem klimatické změny na půdu a na zemědělství.

Celá výkladová část je pro lepší orientaci v textu jednoduše graficky zpracována. Po okrajích textu jsou v zeleném bočním panelu uvedeny rozšiřující informace a vysvětlené pojmy vztahující se k látce probírané na odpovídající straně.

Část obsahující rozšiřující materiály a aktivity vychází ve většině případů z výkladové části. Aktivity v ní jsou různé povahy a jejich úkolem je nejen probranou látku procvičit, ale i rozšířit a donutit studenty přemýšlet o problémech spojených s půdou. Mezi šestnácti navrženými aktivitami jsou pracovní listy, případová studie, otázky doplňující dokumenty věnující se půdě, pokusy a návrh testových úloh. Každá z aktivit je doplněna popisem a manuálem pro učitele, zadáním pro studenty a autorským řešením.

6 TESTOVÁNÍ MATERIÁLU

Navržené rozšiřující materiály a aktivity byly testovány na studentech vyššího stupně gymnázia v Židlochovicích. Cílem bylo zjistit, zda jsou pro studenty přiměřeně obtížné a jaký čas pro jejich plnění potřebují. Tento údaj byl následně zařazen do úvodu každé aktivity. Testování se zúčastnil první a čtvrtý ročník vyššího gymnázia, protože je téma podle vzdělávacího plánu školy zařazeno do výuky právě v těchto ročnících. V případě čtvrtého ročníku je součástí přípravy k maturitě. Druhým důvodem byl fakt, že pokud by testování probíhalo pouze v jednom ročníku, nebylo by možné otestovat tolik aktivit. V první ročníku se testování podrobilo třicet žáků, v maturitním semináři jedenáct žáků. Testování proběhlo v hodinách vždy během probírání látky nebo jako forma opakování. V maturitním semináři některé testované aktivity sloužily jako další rozšíření oproti běžnému obsahu.

Vzhledem k jejich velkému počtu nebyly otestovány všechny aktivity (viz Tab. 5), ale pouze deset z nich. Záměrně byly testovány oba pracovní listy, a to každý v jiné třídě. Další výběr aktivit byl přizpůsoben obsahu a průběhu vyučovacích hodin. Ve čtvrtém ročníku například během výkladu vznikla diskuze nad degradací půdy, proto byla v následující hodině otestovaná případová studie a byl promítnut dokument *Neztrácejme půdu pod nohama*. V maturitním ročníku bylo otestováno více aktivit, jelikož seminář, který slouží jako příprava k maturitě je dvouhodinový a je v něm tedy více prostou pro jiné aktivity. Seminář navíc probíhá formou opakování, není tedy potřeba studentům vše vysvětlovat tak, jako když se s látkou v prvním ročníku seznamují poprvé. Studenti v posledním ročníku také pracují rychleji než jejich mladší spolužáci.

Dvě aktivity byly testovány na obou skupinách žáků, konkrétně křížovka a testové úlohy. Křížovka byla oběma skupinám žáků zadána ve stejné podobě a v obou případech byla doplňkem testu. Testové úlohy byly vyzkoušeny formou testu. Bylo z nich vždy vybráno jen několik úkolů tak, aby se tematicky nepřekrývaly a zároveň testovaly celou probranou látku.

Tab. 5: Přehled testovaných aktivit

Testovaná aktivita	Testovaný ročník	Čas	Změny
Pracovní list pedosféra (1)	první ročník	20 minut	<i>beze změny</i>
Pracovní list pedosféra (2)	čtvrtý ročník	10 minut	doplnění legendy kartogramu v poslední otázce
Křížovka pedosféra	první ročník, čtvrtý ročník	10 minut	<i>beze změny</i>
Případová studie – Povrchový odtok	čtvrtý ročník	30 minut	<i>beze změny</i>
Půdotvorné procesy	čtvrtý ročník	20 minut	testování varianty bez názvů půdních profilů
Dokument: Neztrácejme půdu pod nohama	čtvrtý ročník	30 minut	<i>beze změny</i>
Dokument: Nadace pro půdu	první ročník	30 minut	změna zadání otázky; diskuze a rozvedení odpovědi studentů
Dokument: Přidej se – Portrét profesoru Ruska	čtvrtý ročník	15 minut	vynechání otázky
Dokument: Přidej se – Eroze půdy	první ročník	15 minut	<i>beze změny</i>
Návrh testových úloh	první ročník, čtvrtý ročník	-	<i>beze změny</i>

Pozn.: u dokumentů je uveden čas na zhlédnutí a vypracování listu bez kontroly

Cílem první testované aktivity, pracovního listu (viz Příl. 3), je zopakovat půdní typy. Studenti byli pro práci rozděleni do skupin po třech. Každá skupina měla k dispozici čtvrté vydání Školního atlasu svět. Nejdříve si studenti vylosovali půdní typ, podle kterého zpracovávali otázku č. 1. Na všech kouscích papíru, ze kterých studenti losovali, přitom byl napsaný stejný půdní typ – kambizem. Žáci o tom nevěděli a každá skupina tak pracovala samostatně. V některých skupinách si studenti práci rozdělili a někteří vypracovávali první dvě otázky, zatímco jiní hledali odpovědi v atlase. V některých skupinách vyplňovali všechny otázky společně. Při tomto postupu trvalo nejpomalejší ze skupin vyplnit pracovní

list zhruba deset až dvanáct minut. Společná kontrola proběhla velmi rychle, studenti měli ve většině případů všechny odpovědi správně a nebylo tak potřeba jim správné odpovědi vysvětlovat. Provedení celé aktivity tak trvalo necelých dvacet minut.

Při testování druhého pracovního listu (viz Příl. 3) pracovali studenti také velmi rychle. Objevují se v něm sice otázky z celého tématu, ve zhruba polovině z nich však studenti vybírali z nabízených možností. Otázka č. 5 netestuje přímo znalosti, které studenti získali v hodině, ale jejich schopnost myslet v souvislostech. Otázka byla před testem vyhodnocena jako potenciálně nejsložitější, většina studentů ji však dokázala zodpovědět správně. Všichni, kteří na ni odpověděli špatně, volili stejnou možnost, a to *c) ohrožení půdy erozí*. Kartogram v páté otázce byl po testování doplněn o legendu pro lepší vyjádření zobrazeného jevu. Na vyplnění celého listu studenti potřebovali zhruba deset minut. Kontrola byla také rychlá, nejdéle trvala u otázky č. 2, u které studenti vedle hnědozemě v některých případech uváděli i kambizem. Bylo tedy potřeba vysvětlit, proč tato možnost není správná.

Třetí navržená aktivita, křížovka (viz Příl. 3), byla vyzkoušena v rámci testu, do kterého byla přidána jako bonusová otázka – nebyla součástí celkového hodnocení, studenti však za její správné vyplnění získali body navíc. Celou ji správně dokázala vyplnit zhruba polovina studentů čtvrtého ročníku a asi čtvrtina studentů prvního ročníku. Chyby se objevovaly nejčastěji v otázkách č. 5 a 6. Vzhledem k tomu, že byla křížovka součástí testu, nelze přesně říci, jak dlouho studentům trvalo její vyplnění. Celková doba, kterou stráví jejím vypracováním, by však neměla překročit deset minut.

Čtvrtou navrženou aktivitou je případová studie (viz Příl. 3). Jejím cílem bylo donutit studenty přemýšlet o vlivu člověka na půdu a vyzkoušet praktické úkoly. Žáci byli nejdříve uvedeni do problematiky, bylo jim představeno vybrané území a výpočty, které následně sami používali. Nejdříve všichni studenti spočítali plochu objektu, se kterou měli dál pracovat. Následně byli rozděleni do dvojic, každá dvojice dostala za úkol spočítat hodnoty povrchového odtoku pro jinou situaci – před zastavěním pole, po výstavbě objektu při slabém dešti, silném dešti a bouřce. Dvojice pak spolu sdílely své výpočty. Diskuze byla zaměřena na příčiny a následky zvýšeného povrchového odtoku. Studenti sami dokázali vymyslet několik různých možností, jak při realizaci podobných staveb zabránit tak výraznému zvětšení povrchového odtoku. Mezi jimi navrhovanými možnostmi se objevilo například použít pro parkoviště tzv. zatravnovací dlažbu či realizovat stavbu kancelářských

budov více do výšky. Provedení celé aktivity i s diskuzí trvalo zhruba třicet minut, testování se však zúčastnilo pouze osm studentů čtvrtého ročníku, lze tedy předpokládat, že při vyšší účasti by diskuze trvala déle. Celkový navržený čas je proto třicet až čtyřicet pět minut.

Pátá navržená aktivita je zaměřena na půdotvorné procesy. Může sloužit k jejich zopakování i představení. Na žácích byla testována několik hodin poté, co byly půdotvorné procesy probrány. Žáci byli rozděleni do skupin po třech. Oproti původnímu záměru testování probíhalo dvojím způsobem. Části studentů byly rozdány všechny rozstříhané kartičky naráz a jejich úkolem bylo vytvořit správné pětice *název půdního typu – přirozený vegetační kryt – klima – půdotvorný proces – půdní profil*. Všechny skupiny začaly nejdříve názvy půdních typů, ke kterým přiřazovaly ostatní charakteristiky. Nejpomalejší skupina práci dokončila po zhruba pěti minutách. Studenti byli vyzváni, aby si prohlédli řešení ostatních, kteří dostali stejné zadání, a odhalili případné chyby. Jako problematické se ukázaly pouze půdní profily a půdotvorné procesy. Některé skupiny zaměnily půdní profily kambizemě a hnědozemě či pomíchaly půdotvorné procesy hnědozemě, kambizemě a podzolu. Druhá část studentů nedostala v sadě názvy půdních typů. Jejich úkolem bylo opět přiřadit karty správně k sobě. Karty s názvy půdních typů byly studentům rozdány až později. Tato varianta se pro ně ukázala být obtížnější. Některým skupinám se sice i bez názvů půdních typů podařilo některé karty přiřadit správně, správně vytvořenou čtveřici *přirozený vegetační kryt – klima – půdotvorný proces – půdní profil* však neměla žádná ze skupin, a to pro žádný ze čtyř půdních typů. Po rozdání názvů půd studenti dokázali poměrně rychle karty přiřadit. Stejně jako u předchozí varianty, i zde byli studenti vyzváni, aby své výsledky porovnali s ostatními skupinami. Problematické byly opět půdní typy a půdotvorné procesy, v některých případech i klima, studenti však nad možným řešením více diskutovali a více se radili. V této variantě celá aktivita trvala asi dvacet minut.

První z dokumentů, ke kterým byl vytvořen pracovní list (viz Příl. 3), přibližuje divákům různé způsoby degradace, kterým dnes čelí zemědělská půda, a změnu vztahu člověka k půdě. Z šesti k němu navržených doplňujících otázek studenti bez větších problémů dokázali zodpovědět čtyři, konkrétně otázky č. 2, 3, 5 a 6. U zbývajících dvou otázek jejich odpovědi většinou nebyly úplné. V první otázce studenti správně okomentovali vliv úrodnosti půdy na vegetaci, která se na ní vyskytuje, jen malá část z nich však popsala i vztah mezi mocností půdy a vegetačním krytem. Ve čtvrté otázce pak někteří ze studentů

jako jeden z mýtů uváděli tvrzení, že na půdě nelze hospodařit bez dobytka, případně uvedli pouze jednu či žádnou odpověď.

Druhý dokument, pro nějž byl vytvořen pracovní list, nese název Nadace pro půdu. Kromě vysvětlení podstaty Nadace se věnuje degradaci půdy, díky které Nadace vznikla. První otázka listu nebyla problematická, někteří studenti však místo projevů degradace uváděli její příčiny. Ve druhé otázce většina studentů správně uvedla, že k utužení půdy dochází těžkou mechanizací a že díky němu nejsou doplňovány zásoby podzemních vod. Jen málo studentů také uvedlo, že půda kvůli stlačení není prostupná pro kořeny rostlin, které tak nemohou z půdy čerpat vodu a vzduch. Třetí otázku dokázala naprostá většina studentů zodpovědět správně. Ve čtvrté otázce měli uvést jiný typ degradace, který je v dokumentu zmíněný, jeho příčinu a procentuální část půdy, která je u nás jím zasažena. Původní znění otázky bylo oproti tomu, které je uvedeno ve výsledném materiálu, mírně odlišné. Původní otázka zněla *Jaký jiný typ degradace je v dokumentu zmíněný? Jak k němu dochází a jaká část půd je u nás jím dnes ohrožena?* Pro některé studenty však nebylo zadání jasně srozumitelné, proto bylo mírně upraveno do následující podoby: *Jaký jiný typ degradace je v dokumentu zmíněný? Jak k němu dochází? Jaká část půdy (v procentech) je u nás jím dnes ohrožena?* I přes nevhodně formulovanou otázku studenti dokázali ve většině případů odpovědět správně. Poslední otázka pracovního listu byla jediná, kterou zodpověděli správně všichni testovaní. Při kontrole odpovědí studenti sami začali nad některými otázkami diskutovat, aktivita proto byla výrazně delší, než je uvedená stopáž dokumentu. Možnost rozvést některé odpovědi tak byla zařazena do vzorového řešení. Záleží však na každém učiteli, jak k aktivitě přistoupí.

Dokument Přidej se – Portrét profesora Ruska je zaměřen na půdní organismy a problémy spojené s jejich úhynem. Studenti i při jeho sledování vyplňovali krátký pracovní list. Jedinou problematickou byla otázka č. 2 *Jakým jiným odborným termínem je biologická degradace půdy v dokumentu označena?* Správnou odpovědí byla ztráta biodiverzity. Velká část testovaných otázku nedokázala zodpovědět, část jich také uvedla odpověď „biologická katastrofa“. Pouze dva z jedenácti studentů na otázku dokázali odpovědět správně. Vzhledem k nízkému počtu správných odpovědí a faktu, že otázka není klíčová pro pochopení problematiky, nebyla nakonec do finální verze pracovního listu zařazena.

Cílem dokumentu Přidej se – Eroze půdy je upozornit na degradaci a ztrátu zemědělské půdy. Úkolem studentů bylo při jeho sledování opět vyplnit pracovní list.

Jedinou problematickou otázkou byla překvapivě otázka č. 2 *Jaké faktory způsobují desertifikaci a co je s ní dále spojeno?* Část studentů ve svých odpovědích vysvětlovala, co desertifikace je, někteří, kteří ji definovali jako rozšiřování pouští, pak jako její příčinu chybně uváděli zvyšující se teploty v oblastech, ve kterých je jí půda ohrožena. Správnou odpověď, tedy že desertifikace je způsobena nadměrnou pastvou a odvodňováním půdy a jevem s ní spojeným je zasolování půd, však dokázala uvést většina studentů. Po zhlédnutí dokumentu proběhla diskuze, ve které studenti shrnuli jeho hlavní myšlenku, podělili se o pro ně nové či překvapivé informace a debatovali nad problémem ztráty kvalitní zemědělské půdy a hrozícího nedostatku potravin.

Poslední testovanou aktivitou byl návrh testových otázek. Ty nebyly testovány jako celek, ale v rámci několika testů a opakování, a to v obou ročnících. Jak již bylo zmíněno na začátku kapitoly, otázky byly do testů vybírány tak, aby se tematicky nepřekrývaly, ale zároveň pokryly celou látku. Cílem testování bylo v tomto případě ověřit, zda jsou otázky pro studenty srozumitelné. Jelikož se žádné problémy se způsobem kladení otázek neobjevily, byly všechny do materiálu zařazeny v původním znění.

7 ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo navrhnout výukový materiál a doplňující aktivity zaměřené na výuku pedosféry, který by byl vhodný k využití v hodinách zeměpisu na středních školách a gymnáziích. Při jeho tvorbě byly využity české i zahraniční učebnice pro střední školy, ale i odborné publikace zabývající se půdou.

Před přípravou materiálu a jeho testováním proběhl dotazníkový průzkum mezi učiteli středních škol a gymnázií. Z něj vyplývá, že rozpětí hodin, které učitelé tématu věnují, je poměrně velké. Zhruba jedna třetina učitelů v dotazníku uvedla, že ve výuce nepoužívá učebnice, na většině škol je nemají k dispozici ani žáci. Z dotazníkového šetření dále vyplývá, že většina učitelů se v hodinách věnuje velkému množství pojmů a půdních typů. Terénní výuka a laboratorní cvičení zaměřené na pedosféru nejsou na základě odpovědí na školách běžné.

Výukový materiál byl koncipován tak, aby vyhověl potřebám co největšího počtu učitelů. Zároveň byl navržen i tak, aby mohl být distribuován samotným žákům. Bylo pro něj vybráno pouze pět půdních typů, ty však byly popsány velmi podrobně. Některé z navržených aktivit mohou sloužit například jako základ laboratorního cvičení. Jiné mohou posloužit jako rozšíření látky probírané v hodinách.

Vhodnost aktivit byla testována na studentech prvního a čtvrtého ročníku víceletého gymnázia v Židlochovicích. Testování ukázalo, že materiály jsou pro vybranou skupinu studentů vhodné. Na jeho základě byly provedeny malé změny v zadání některých aktivit. Na některé aktivity bylo při testování navázáno diskuzí, která byla v některých případech iniciována samotnými studenty, což ukázalo, že jsou schopni o problematice samostatně přemýšlet. Aktivnější při řešení úkolů i v diskuzích byli studenti čtvrtého ročníku gymnázia. To může mít dvě příčiny. První z nich je věk studentů a s ním spojená větší samostatnost. Druhým důvodem může být rozdílný styl výuky v jednotlivých ročnících. Zatímco v prvním ročníku je výuka vedena frontální formou, ve které má učitel roli přednášejícího a studenti posluchačů, ve čtvrtém ročníku jsou hodiny zeměpisného semináře vedeny více aktivní formou. Studenti v něm plní úkoly, a to jak individuálně, tak ve skupinách, často jsou jim kladeny otázky, vyučující se ptá na jejich názor a velmi často probíhá diskuze nad aktuálně probíraným tématem. Studenti také mají možnost prezentovat různá témata, čímž trénují své komunikační dovednosti.

Materiál navržený v rámci práce je možné dále rozšiřovat. Jedním z rozšíření by mohlo být například zpracování námětu na terénní výuku. Tu by bylo možné zaměřit jen na půdu, nebo propojit s jinými předměty, například biologií. Další možností je zařazení více případových studií zaměřených na různé jevy spojené s půdou. Studenti by si také mohli vyzkoušet mapování půdních typů v okolí školy či výkop půdní sondy. Jiný způsob, jakým je možné materiál rozšířit, je zpracovat jej obdobně pro ostatní složky fyzickogeografické sféry. Učitelé by pak měli k dispozici kompletní sadu materiálů a především aktivit pro její výuku.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:

Knihy a časopisy

- BIČÍK, I., JANSKÝ, B., ČAPEK, R. a kol. (2015): Příroda a lidé Země: Učebnice zeměpisu pro střední školy. 3. vydání. Nakladatelství české geografické společnosti, Praha, 136 s.
- DEMEK, J., VOŽENÍLEK, V., VYSOUDIL, M. (2012): Geografie 1 – Fyzickogeografická část. 2. vydání. SPN – pedagogická nakladatelství, a. s., Praha, 111 s.
- HOLEČEK, M. (2013): Zeměpis cestovního ruchu. 3. vydání. Nakladatelství České geografické společnosti, Praha, 132 s.
- CHAPMAN, S., AMOR, P., DREW, C., HECTOR, R., SIMONDS, P., YEABSLEY, M. (1998): Complete Geography. 1. vydání. Oxford University Press, Oxford, 256 s.
- JANÍČEK, V., FOLTÝN, J. (2010): Globální problémy světa v ekonomických souvislostech. 1. vydání. C. H. Beck, Praha, 352 s.
- KOZÁK, J. a kol. (2009): Atlas půd České republiky. 2. vydání. ČZU, Praha, 149 s.
- MŠMT (2001): Národní program rozvoje vzdělávání: Bílá kniha. Praha, 95 s.
- STRAHLER, A. (2011): Introducing Physical Geography. 5. vydání. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, 632 s.
- ŠARAPATKA, B. (2014): Pedologie a ochrana půdy. 1. vydání. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 232 s.
- TOMÁŠEK, M. (2000): Půdy České republiky. 2. vydání. Český geologický ústav, Praha, 68 s.
- VLČEK, V. (2015): Kvalita a zdraví půdy. 1. vydání. Mendelova univerzita v Brně, Brno, 136 s.
- VOPRAVIL, J. a kol. (2010): Půda a její hodnocení v ČR – Díl I. 2. vydání. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, v.v.i, Praha, 148 s.
- WAUGH, D. (1998): The New Wider World. 2. vydání. Thomas Nelson & Sons Ltd, Surrey, 305 s.

Elektronické nosiče a internetové stránky

GYMNÁZIUM ŽIDLOCHOVICE (2016): Školní vzdělávací program Gymnázia Židlochovice,
<http://www.gymnqidlo.cz/wp-content/uploads/2012/09/%C5%A0VP-G%C5%BD-od-1.-9.-2016.pdf> (29. 10. 2018)

NAŠE UČEBNICE (©2018): Učebnice zeměpisu pro SŠ,
<http://naseucebnice.cz/161-ucebnice-zemepisu-pro-ss> (3. 5. 2018)

OXFORD UNIVERSITY PRESS (©2019): The New Wider World,
<https://global.oup.com/education/product/9781408505113/?region=international>
(24. 3. 2019)

VUP (2007): Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. Praha, 100 s.
<http://www.nuv.cz/file/159> (2. 9. 2018)

WATERSTONES (©2019): Complete Geography,
<https://www.waterstones.com/book/complete-geography/simon-chapman/9780199133987> (24. 3. 2019)

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Příl. 1 Dotazník pro učitele středních škol

Příl. 2 Výkladová část výukového materiálu

Příl. 3 Rozšiřující materiály a aktivity

DOTAZNÍK PRO UČITELE STŘEDNÍCH ŠKOL

pro účely diplomové práce na téma Materiály pro výuku pedosféry v gymnaziálním geografickém vzdělávání

Děkuji Vám za čas, který vyplnění dotazníku věnujete.

Kateřina Žáková

1 Časová dotace

1.1 Ve kterém ročníku je na Vaší škole téma Pedosféra zařazeno v ŠVP? _____

1.2 Kolik hodin týdně v tomto ročníku učíte? _____

1.3 Kolik vyučovacích hodin tématu celkem věnujete? _____

2 Materiály

2.1 Kterou z následujících učebnic používáte ve výuce?

- Geografie 1 – Fyzickogeografická část
- Příroda a lidé Země
- Jiná učebnice: _____
- Učebnici nepoužívám

2.2 Čerpáte při výuce i z jiných materiálů než jen z učebnice (pouze pro výkladovou část, ne obrázky)?

- Ano: _____
- Ne

2.3 Kde materiály nejčastěji vyhledáváte?

- Internet
 - Knihy např. ve formátu PDF
 - Odborné články
 - Zeměpisně zaměřené stránky: _____
- Školní knihovna (ve Vaší vlastní škole)
 - Knihy
 - Časopisy
- Knihovny obecně
 - Knihy
 - Časopisy
- Odborné publikace si sám(a) kupuji

2.4 Využíváte ve výuce videa, animace apod.?

- Ano
- Ne

2.5 Mají ve Vaší škole k dispozici učebnice i žáci?

- Ano, dostávají je zapůjčené na začátku školního roku
- Ano, učebnici si musí všichni sami zakoupit
- Učebnice je jim pouze doporučena, mohou, ale nemusí si ji zakoupit
- Ano učebnice si mohou zapůjčit ve škole (nejsou jim rozdány)
- Ne

3 Obsah výuky

3.1 Z následující nabídky vyberte ty pojmy, kterým se ve výuce věnujete:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Půda | <input type="checkbox"/> Půdní voda |
| <input type="checkbox"/> Pedogeografie | <input type="checkbox"/> Půdní vzduch |
| <input type="checkbox"/> Zvětrávání | <input type="checkbox"/> Humus |
| <input type="checkbox"/> Zrnitost | <input type="checkbox"/> Edafon |
| <input type="checkbox"/> Půdní horizonty | <input type="checkbox"/> Úrodnost |
| <input type="checkbox"/> Humusový horizont | <input type="checkbox"/> Přirozená úrodnost |
| <input type="checkbox"/> Ochuzený horizont | <input type="checkbox"/> Kulturní úrodnost |
| <input type="checkbox"/> Vyluhovaný horizont | <input type="checkbox"/> Půdní profil |
| <input type="checkbox"/> Vybělený horizont | <input type="checkbox"/> Půdní typy |
| <input type="checkbox"/> Obohacený horizont | <input type="checkbox"/> Půdní pásovitost |
| <input type="checkbox"/> Matečná hornina | <input type="checkbox"/> Výšková stupňovitost půd |
| <input type="checkbox"/> Půdotvorní činitelé | <input type="checkbox"/> Zemědělská půda |
| <input type="checkbox"/> Půdotvorný pochod | <input type="checkbox"/> Ornice |
| <input type="checkbox"/> Půdní druhy | <input type="checkbox"/> Eroze |
| <input type="checkbox"/> Jíl / jílovité půdy | <input type="checkbox"/> Desertifikace |
| <input type="checkbox"/> Hlína / hlinité půdy | <input type="checkbox"/> Antropické půdy |
| <input type="checkbox"/> Písek / písčité půdy | <input type="checkbox"/> Další: _____ |

3.2 Z následující nabídky vyberte půdní typy, které se žáky probíráte:

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Černozemě | <input type="checkbox"/> Glejové půdy |
| <input type="checkbox"/> Hnědozemě | <input type="checkbox"/> Červenožluté půdy |
| <input type="checkbox"/> Hnědé (lesní) půdy | <input type="checkbox"/> Červené půdy |
| <input type="checkbox"/> Rendziny | <input type="checkbox"/> Žlutozemě |
| <input type="checkbox"/> Podzoly | <input type="checkbox"/> Červenozemě |
| <input type="checkbox"/> Nivní půdy | <input type="checkbox"/> Tundrové půdy |
| <input type="checkbox"/> Lužní půdy | <input type="checkbox"/> Další: _____ |

3.3 Věnujete se tématu i v zeměpisném semináři? Pokud ano, jak?

- Ano: _____
- Ne

3.4 Provádíte na téma pedosféra laboratorní cvičení či terénní výuku?

- Ano, laboratorní cvičení
- Ano, terénní výuka
- Ne

3.5 Upravujete obsah látky pro maturitní seminář oproti běžné výuce?

- Ano, téma rozšiřuji
- Ano, téma zkracuji
- Ne

4 Doplnující informace

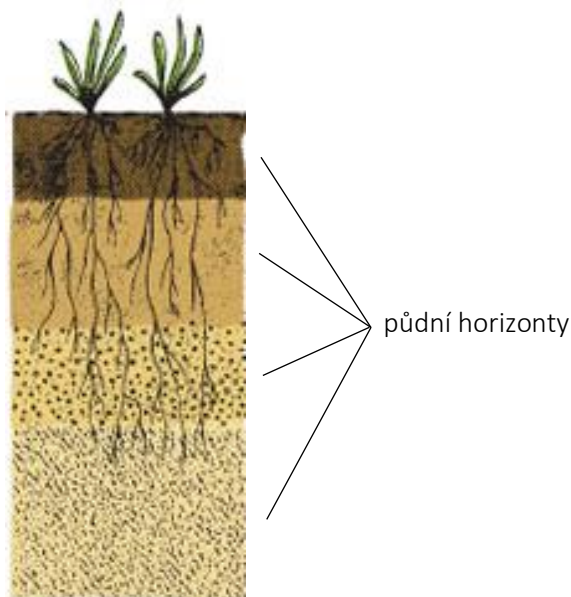
Uveďte prosím název školy, na které působíte: _____

Uveďte prosím název školy, na které jste studoval(a): _____

PEDOSFÉRA

Pedosféra je nejsvrchnější částí zemského pláště. Je tvořena půdami a poskytuje životní prostor rostlinám a živočichům. Je také jedním z nejdůležitějších přírodních zdrojů využívaných člověkem. Její nejdůležitější vlastností pro lidskou společnost je **úrodnost**, kterou však vlivem nešetrného hospodaření rychle ztrácí. Studium půd se zabývá věda zvaná **pedologie**. Jejím hlavním cílem je objasnit způsoby, kterými půda vzniká, charakterizovat její vlastnosti a procesy, které v ní probíhají.

Podle WRB (World Reference Base – světový klasifikační systém půd) existuje třicet dva půdních typů, které se liší svými vlastnostmi. Na ně má vliv například klima, mateřská hornina, vegetace či reliéf. Půdní typy se rozlišují na základě půdních profilů. **Půdní profil** se skládá z vrstev (**půdních horizontů**), které se od sebe navzájem liší například barvou a texturou.



Obr. 1: Půdní profil s jednotlivými horizonty

Vznik půdy

Povrch Země je tvořený pevnými podložními horninami, které jsou zvětrávány silou vody, větru a působením

Pedosféra = soubor všech půd na Zemi; půdní obal Země

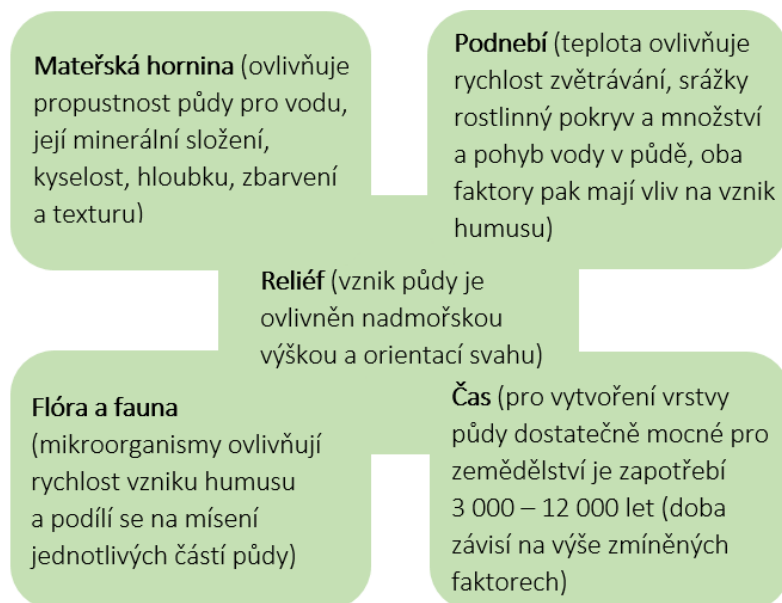
Pedologie = věda zabývající se studiem půd

Pedogeografie = věda zabývající se rozložením půd na Zemi

Půdní profil = výřez pedosféry, na kterém je možné rozpoznat jednotlivé půdní horizonty

Půdní horizont = vrstva půdy odlišující se od předchozí/následující vrstvy svými vlastnostmi

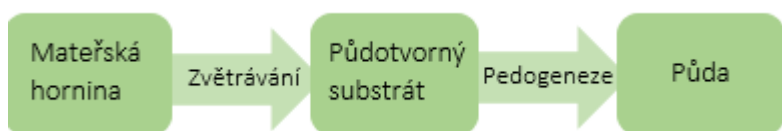
vegetace a Slunce. Vzniká tak zvětralá, nezpevněná hornina, která se označuje jako **regolit**. Promícháním svrchní vrstvy regolitu s vodou, vzduchem a organickou hmotou (těla rostlin a živočichů) vzniká půda. Celý tento proces se nazývá **půdotvorný pochod** neboli **pedogeneze**. Stavba a složení půdy jsou výsledkem působení tzv. **půdotvorných faktorů**.



Obr. 2: Faktory ovlivňující vznik půdy

Kromě výše zmíněných faktorů je v poslední době vznik nové půdy čím dál více ovlivňován činností člověka. Ta na půdu ve většině případů působí negativně a dochází kvůli ní např. ke zvýšené erozi a ztrátě organického materiálu. Vlivu člověka na půdu je věnována jedna z následujících kapitol.

Půdotvorných pochodů je celá řada. Jejich výsledkem je vznik půdních horizontů lišících se od sebe fyzikálními a chemickými vlastnostmi.



Obr. 3: Schéma vzniku nové půdy

Pedogeneze = půdotvorný pochod; souhrn fyzikálních, chemických a biologických pochodů, které přeměňují horninu na půdu

Zvětrávání = proces, při kterém dochází k rozpadu horniny na menší části působením vnějších činitelů

Fyzikální zvětrávání (mechanické) = rozpad horniny např. působením teploty

Chemické zvětrávání = přeměna původních minerálů na nové lišící se chemickým složením

Biologické zvětrávání = rozklad hornin činností živých organismů či působením kořenů rostlin

Složení a vlastnosti půdy

Všechny půdy obsahují čtyři stejné základní složky, jejichž procentuální zastoupení se u jednotlivých půdních typů liší. Největší část objemu půdy představují **minerální látky**, po kterých následuje **půdní vzduch** a **půdní voda**. Nejméně zastoupenou složkou půdy je **organická hmota** tvořená živými i neživými rostlinami a živočichy. Odumřelý organický materiál rostlinného i živočišného původu je souhrnně nazýván **humus** a vzniká procesem humifikace. Při ní dochází k rozkladu mrtvé organické hmoty za střídajícího se přístupu a nepřístupu vzduchu. Živé organismy žijící v půdě se označují jako **edafon**.

Anorganická (neživá) složka půdy

- jíl, prach, písek
- úlomky hornin
- půdní voda
- půdní vzduch
- humus

Organická složka půdy (edafon)

- kořeny rostlin
- mikroorganismy
- drobní živočichové

Obr. 4: Složení půdy

Kvalita a množství základních složek půdy určuje její nejdůležitější vlastnosti, např. **texturu, strukturu** a **úrodnost**.

Textura půdy, někdy také označována jako zrnitost, je dána poměrným zastoupením částic písku, prachu a jílu v půdě, souhrnně nazývanými zrnitostní kategorie či frakce. Textura určuje schopnost půdy zadržet vlhkost, vzduch a živiny. Podle zastoupení jednotlivých frakcí rozlišujeme tři základní **půdní druhy** – **půdy písčité, hlinité** a **jílovité**.

Písčité půdy obsahují nejvíce částic písku, naopak jílových částic obsahují málo. Jsou lehké, provzdušněné, dobře propustné pro vodu, kterou však nejsou schopny zadržet, a proto často vysychají. Písčité půdy jsou sice lehce obdělávatelné, avšak obsahují málo humusu, kvůli čemuž nejsou příliš vhodné pro zemědělství.

Hlinité půdy obsahují vyrovnaný podíl písčitých a jílových částic. Jsou to půdy středně těžké s optimálním poměrem mezi obsahem vzduchu a vody. Často jsou hluboké,

Písek = částice větší než 0,05 mm

Prach = částice o velikosti 0,002–0,05 mm

Jíl = částice menší než 0,002 mm

Skelet = částice větší než 2 mm

obsahují mocnou vrstvu humusu a díky tomu jsou úrodné a vhodné pro zemědělství.

Jílovité půdy obsahují velké množství jemných jílovitých částic. Jsou těžké, málo provzdušněné a špatně propustné pro vodu, kterou hojně zadržují. Díky svým vlastnostem jsou jílovité půdy těžko obdělávatelné, a proto ne příliš vhodné pro zemědělskou činnost.

Struktura půdy vyjadřuje velikost a uspořádání jednotlivých částic v půdě. Částice se seskupují a vytvářejí tzv. agregáty, které se liší svou velikostí a stabilitou (odolností). Na jejich stabilitu má největší vliv vlhkost půdy. Struktura půdy ovlivňuje její propustnost, infiltrační schopnosti, odolnost vůči erozi – menší a nestmelené částice jsou k ní víc náchylné – a prostupnost půdy pro kořeny rostlin.

Úrodnost určuje, zda a do jaké míry je půda vhodná pro růst rostlin. Je to tedy schopnost půdy poskytnout rostlinám dostatek živin, vody a vzduchu k životu a růstu. Často je proto označována jako nejcennější vlastnost půdy. O **přírozené úrodnosti** mluvíme u půd neovlivněných činností člověka, například u půd pod lesními společenstvy. **Kulturní úrodnost** je naopak spojená s využíváním půdy člověkem, který ji často zúrodňuje hnojením, zavlažováním a odvodňováním. Touto a další činností však půda často přichází o svou přirozenou úrodnost a degraduje.

Z chemických vlastností můžeme dále u půdy mluvit např. o **chemickém složení** a **půdní reakci**. **Chemické složení** má vliv na růst a vývoj rostlin a půdního edafonu. **Půdní reakcí** je myšleno pH půdy. Podle něj můžeme rozlišit půdy kyselé, neutrální a zásadité.

Půdní typy

Půdní typy jsou základními jednotkami typologického třídění půd. Každý půdní typ má jedinečné vlastnosti a složení, které jej odlišují od ostatních půdních typů. Existuje několik půdních klasifikací a způsobů, jak půdy třídit. Jak již bylo řečeno, profil půdy se skládá z půdních horizontů. Jeho složení a vlastnosti většinou odráží klimatické podmínky

Agregáty = seskupení půdních částic; rozlišují se na základě velikosti a tvaru – např. drobovitě či hrudkovité struktury

Kyselé půdy = půdy, u kterých hodnota pH dosahuje maximálně 6,5; bývají méně úrodné a chudší na edafon

Neutrální půdy = hodnota pH se u nich pohybuje v rozmezí 6,6–7,2; jsou nejvhodnější pro zemědělství

Zásadité půdy = hodnota pH je u těchto půd 7,3 a vyšší

a vegetaci v oblasti, ve které vzniká. Půdy, které vznikají v závislosti na klimatu, označujeme jako **zonální půdy**, příkladem takové půdy je například černozem. Jiné půdy jsou ovlivněny místními faktory, např. horninovým podložím, a označují se jako **půdy azonální**. Příkladem takových půd jsou například **gleje**, které vznikají v trvale zamokřených oblastech s vysokou hladinou podzemní vody. Dalším příkladem jsou **rankery** vznikající na křemičitých horninách či **rendziny**, které se tvoří na vápenatých horninách.

Nejsvrchnější vrstva půdy je tvořená opadem ze stromů a rostlin a rozkládajícím se organickým materiálem. Kromě této vrstvy existují tři hlavní půdní horizonty, označované písmeny **A**, **B** a **C**. Ne všechny půdy však mají všechny tři horizonty vyvinuté, stejně tak hranice mezi jednotlivými horizonty nemusí být vždy zcela zřetelné.

Základní horizonty:

- A** – humusový
- B** – obohacený o látky vyplavené z humusového horizontu
- C** – matečná hornina

Další horizonty:

- O** – horizont obohacený o vrstvu nadložního humusu
- E** – ochuzený o vyplavené látky
- G** – glejový
- R** – rašelinový

Obr. 5: Příklady typů půdních horizontů

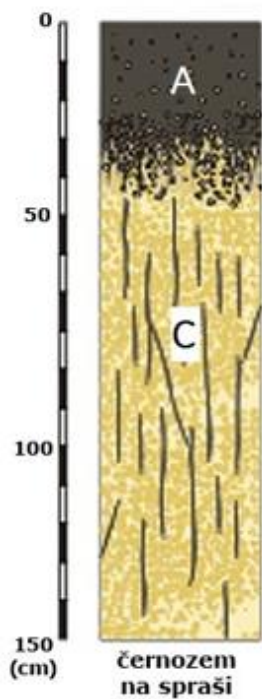
Nejúrodnějším půdním typem je díky silnému humusovému horizontu **černozem**. Vyskytuje se především v nížinných oblastech pod travnatými porosty mírného podnebného pásu, například v ruských stepích či severoamerických prériích (tyto oblasti jsou označovány jako světové obilnice). Podnebí je v těchto částech světa teplé s nepříliš velkými srážkovými úhrny. Zimy tu mohou být velmi studené. Výpar v těchto oblastech převažuje nad srážkami a díky tomu dochází jen k malému promývání organického materiálu do nižších vrstev půdy. Při tvorbě černozemě se výrazně uplatňují dva půdotvorné procesy. Prvním z nich je **humifikace**, při které dochází k tvorbě humusu. Zdrojem

Gleje = půdy, které jsou v určitých obdobích zcela prosyceny vodou. V jejich profilu se objevuje tzv. glejový horizont, který je kvůli prosycení vodou zbarven do modré až zelené barvy.

Rankery = mělké kyselé půdy typické vysokým obsahem půdního skeletu. Vyskytují se zejména ve vyšších polohách.

Rendziny = mělké půdy s vysokým obsahem skeletu vznikající na vápencových horninách. Vyskytují se v krasových oblastech.

biomasy pro tvorbu humusu jsou u černozemě především travní porosty, které tvoří její přirozený vegetační kryt.



Obr. 6: Profil černozemě

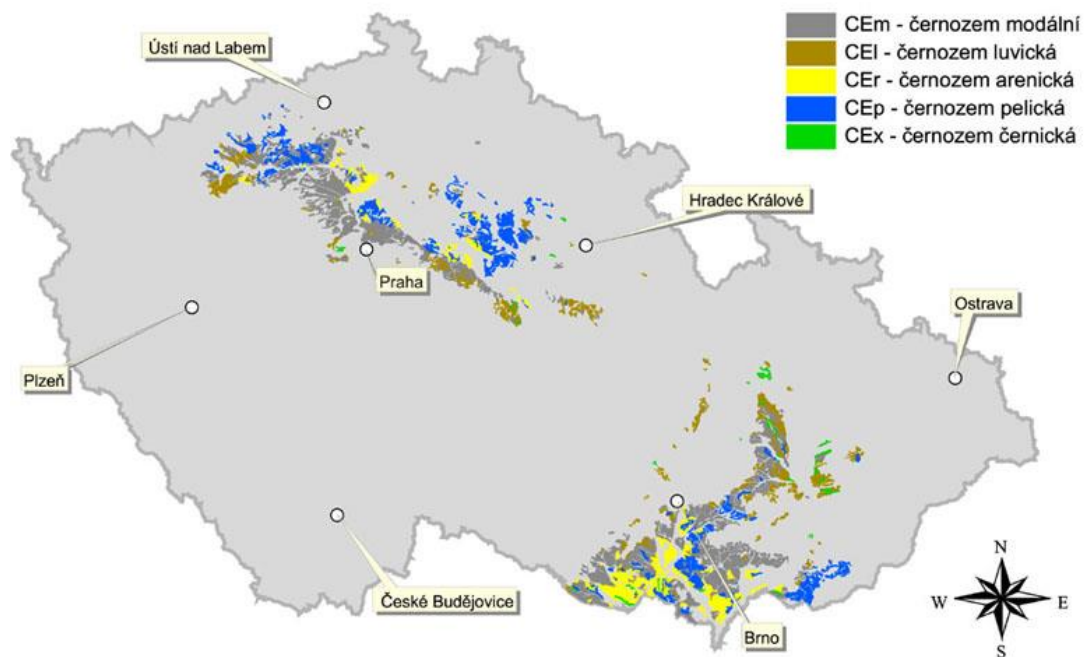
Další půdotvorný proces, který se při vzniku černozemí uplatňuje, je **kalcifikace**. Při ní dochází k transportu vápence obsaženého v podložních horninách (spraších) do vyšších vrstev a jeho následné akumulaci.

V půdním profilu černozemě je patrný mocný humusový horizont, který leží přímo na matečné hornině (nejčastěji se černozem tvoří na spraších).

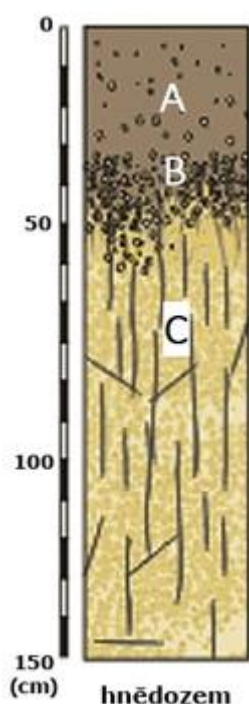
Díky své úrodnosti je černozem často využívána jako orná půda. Ohrožena je především vodní a větrnou erozí, utužováním či zábořením půdy pro stavby.

*Spraš =
nezpevněná
usazená hornina
nahromaděná
působením větru*

U nás se černozem vyskytuje především v teplých nížinných oblastech Polabí a moravských úvalů.



Obr. 7: Výskyt různých typů černozemě na území ČR

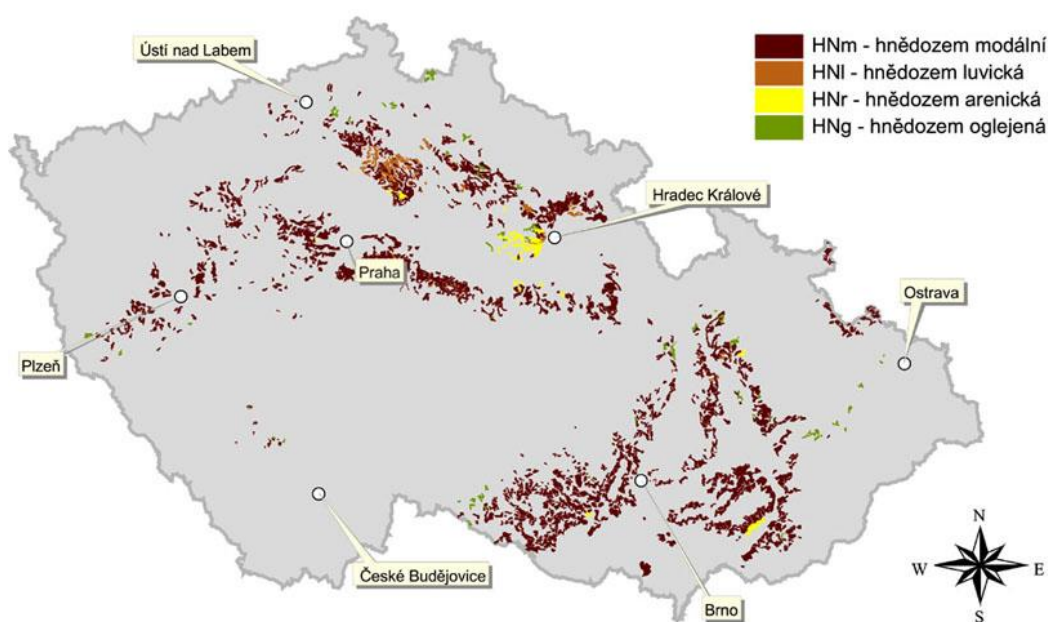


Obr. 8: Profil hnědozemě

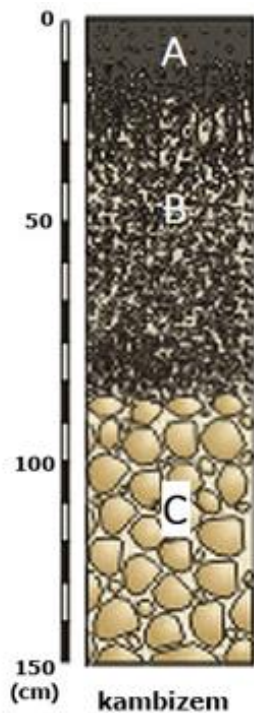
Černozemě přirozeně obklopují **hnědozemě**. Vyskytují se v mírných pahorkatinách v oblastech s mírně teplým a vlhkým podnebím. Vegetační kryt zde tvoří přirozený listnatý les. Díky opadu ze stromů a hustému porostu bylin dochází ke vzniku poměrně silného humusového horizontu (nedosahuje však takové mocnosti jako u černozemí). Díky vlhkému podnebí srážky mírně převažují nad výparem a dochází k transportu látek z humusového A horizontu a jejich usazováním vzniká obohacený horizont B. Prosakující látky jsou často bohaté na železo, vzniklý B horizont má proto často hnědou, místy až načervenalou barvu. Tento proces se označuje jako **illimerizace**. Mocnost horizontů A a B je přibližně 0,5 až 1 metr. Přejít mezi horizonty kvůli průsaku a působení půdních organismů není vždy ostře ohraničený.

Hnědozem je poměrně úrodná, pokud je však využívána v zemědělské výrobě, je potřeba její úrodnost zvyšovat hnojením.

Pahorkatiny = georeliéf nacházející se v nadmořské výšce 200–600 m; převýšení mezi nejnižším a nejvyšším bodem je 30–150 m



Obr. 9: Výskyt různých typů hnědozemě na území ČR



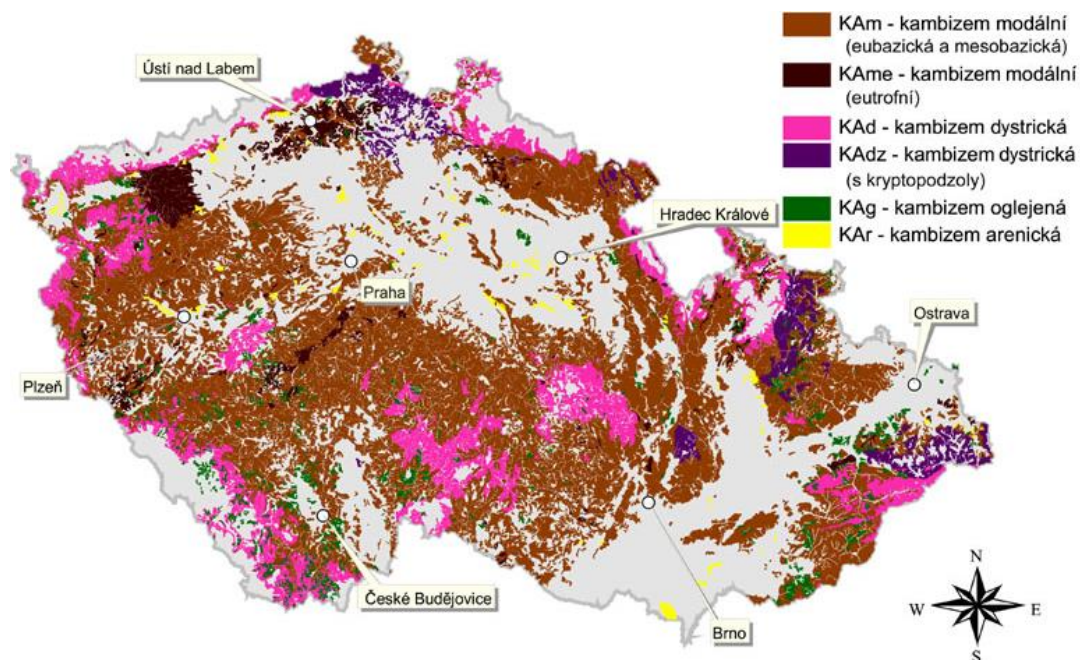
Obr. 10: Profil kambizemě

Nejrozšířenějším půdním typem v České republice je **kambizem**. Vzniká v oblastech s chladnějším a vlhčím mírným klimatem, vyskytuje se v pahorkatinách, vrchovinách i na hornatinách. Přirozeným vegetačním krytem kambizemí jsou listnaté a smíšené lesy. Pod humusovým horizontem se nachází **kambický horizont**, ve kterém dochází k **vnitropůdnímu zvětrávání**. Při tomto procesu dochází k uvolňování železa a hliníku z minerálních složek půdy a k tvorbě a přeměně jílu. Jedná se o azonální půdu, její vlastnosti se odvíjí od podmínek v místě jejího vzniku.

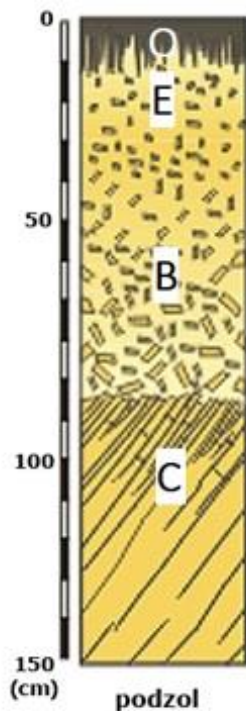
Kvůli malé mocnosti půdního profilu, vysokému obsahu půdního skeletu a vyšší kyselosti není kambizem příliš vhodná pro zemědělskou činnost. Pokud je pro ni využívána, je potřeba její vlastnosti zlepšovat hnojením. Využívá se především v lesním hospodářství nebo například k pěstování brambor.

Vrchoviny = georeliéf nacházející se v nadmořské výšce 600–900 m; převýšení mezi nejnižším a nejvyšším bodem je 150–300 m

Hornatiny = georeliéf nacházející se v nadmořské výšce 900–1600 m; převýšení mezi nejnižším a nejvyšším bodem je 300–600 m



Obr. 11: Výskyt různých typů kambizemě na území ČR

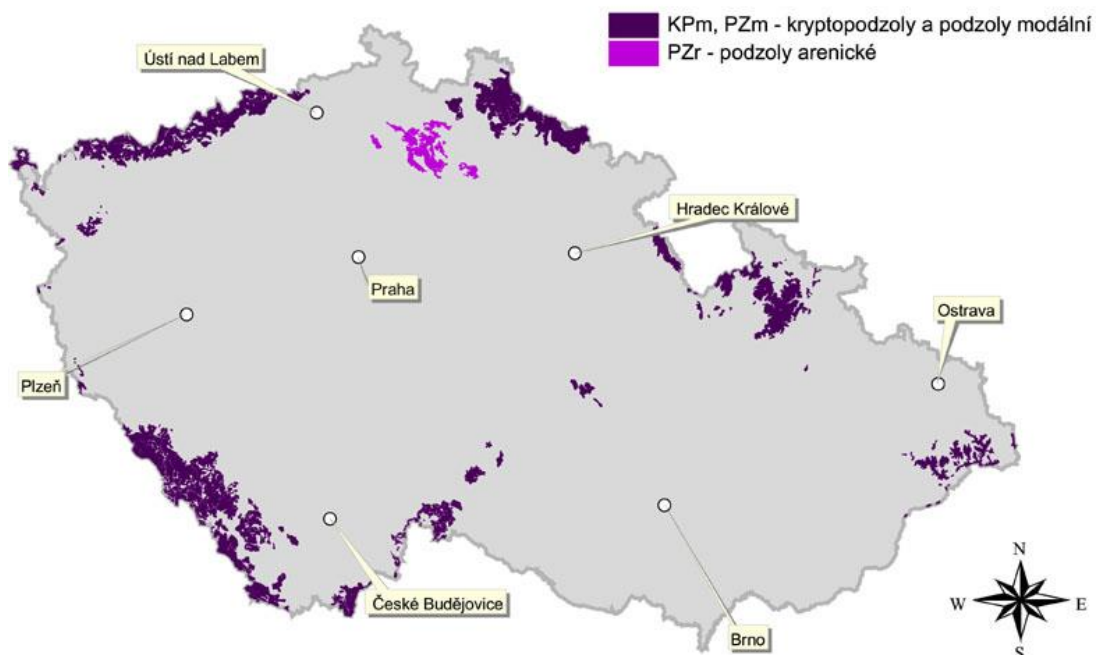


Obr. 12: Profil podzolu

Na kambizemě přirozeně navazuje **podzol**. Vyskytuje se především ve vyšších polohách s chladným a vlhkým klimatem. Přirozenou vegetací na podzolu jsou jehličnaté lesy (podzol se vyskytuje například pod porosty boreálních lesů na severu Ruska). Rozkladem jehličnatého opadu, který má nízké pH, vzniká poměrně kyselá půda. Nejsvrchnější vrstvu půdního profilu podzolu tvoří horizont O obohacený o vrstvu nadložního humusu a sloučeniny kovů (především železa a hliníku). Silným promýváním látek do nižších vrstev vzniká šedě zbarvený ochuzený horizont E. Prosakující voda s sebou nese

minerální látky z vyšších horizontů, tím dochází k dalšímu okyselení půdy. V místě, kde dochází k usazování vyplavovaných látek, vzniká nepropustná vrstva (obohacený horizont B), která brání odvodňování půdy. Celý tento proces se označuje jako **podzolizace**.

Boreální lesy = hustý jehličnatý les rozprostírající se v subpolárním pásu na severní polokouli (na severu Ruska a Kanady)



Obr. 13: Výskyt různých typů podzolu na území ČR

Kvůli svým vlastnostem podzol není vhodným půdním typem pro zemědělství. V trvale zamokřených oblastech se při nedokonalém rozkládání organické hmoty bez přístupu kyslíku vytváří kyselá zamočená vrstva – **rašelina**.

Zástupcem exotických půdních typů jsou **tropické červené půdy**. Podle WRB se mezi ně řadí například ferralsol a nitisol. Jedná se o staré a hluboké půdy, které vznikají pod porosty tropických deštných pralesů. Díky vysokým teplotám a srážkám, velkému opadu a množství půdních živočichů dochází k rychlému rozkladu organické hmoty. Srážky v těchto oblastech navíc silně převyšují výpar, čímž dochází k promývání látek do nižších vrstev půdy. Klimatické podmínky v tropických oblastech podporují **chemické zvětrávání**, proto zde dochází k rychlému rozkladu matečné horniny. Horninový podklad půd je bohatý na sloučeniny železa, které jsou vzlínající vodou transportovány do vyšších vrstev. Díky tomu půdy získávají své typické červené zbarvení. Přechody mezi jednotlivými horizonty jsou kvůli silnému prosakování a půdním organismům nezřetelné.

Tropické červené půdy jsou po chemické stránce chudé. Jejich hustý vegetační kryt je však zdrojem velkého množství organické hmoty, která se rychle rozkládá a je lehce přístupná rostlinám. Pokud je ovšem tok živin narušen (například neuváženým odlesňováním – **deforestací**), ztrácí půdy svoji úrodnost. Díky rychlému rozkladu se živiny velmi rychle ztratí a půda se stává neúrodnou.



Obr. 14: Tropické červené půdy

*Rašelina =
částečně rozložený
organický materiál
rostlinného
původu; vzniká
v oblastech, kde se
materiál kvůli
vysoké vlhkosti
půdy nemůže zcela
rozložit.*

*Deforestace
(odlesňování) =
systematické
káčení lesů za
účelem zisku
zemědělské půdy*

*Ferralsol = typ
tropické červené
půdy nacházející
se především pod
porosty tropického
deštného lesa*

*Nitisol = typ
tropické červené
půdy využívaný
v zemědělství,
např. pro
pěstování
kokosových palm,
tropického ovoce
atd.*

Člověk a pedosféra

Proces, při kterém dochází k ovlivňování vlastností půdy člověkem, se nazývá **antropizace**. Ta může být pozitivní i negativní. Negativní vliv člověka na půdu se označuje jako **degradace půdy**. Dochází při ní k vratnému i nevratnému poškození kvality a zdraví půdy a jejím výsledkem je neschopnost půdy plnit některou ze svých základních funkcí.

Degradačních procesů, které jsou výsledkem neuvážené činnosti člověka, je mnoho. Patří mezi ně například **eroze**, změna nebo **odstranění původní vegetace**, **desertifikace**, **zhutnění půdy**, **zábor půdy**, **acidifikace** či **ztráta organické hmoty**.

Eroze je nejzávažnější ohrožení půdy. Dochází při ní k provzdušnění a přenosu povrchového materiálu působením vody nebo větru. Eroze způsobuje ztrátu nejcennější vrstvy půdy (ornice), zvýšení šterkovitosti, ztrátu živin, humusu či poškození pěstovaných plodin. Přispívá k ní například pěstování tzv. širokořádkových plodin (např. kukuřice) či špatný způsob orby. Protierozní opatření na polích přitom často chybí. V České republice je dnes erozí ohrožena téměř polovina zemědělské půdy.

Dalším problémem spojeným s odstraněním rostlinného porostu je **ztráta úrodnosti půdy**. Rostliny jsou totiž zdrojem organického materiálu, ze kterého se vytváří úrodný humus. Úbytek humusu a jiné organické hmoty v půdě se označuje pojmem **ztráta organické hmoty** (dehumifikace) a je nejčastěji zapříčiněn intenzivní zemědělskou činností.

K **desertifikaci** dochází například při přepásání půdy dobyt看em, kácení lesů či odvodňování půdy. Ta nejenže ztrácí svou úrodnost, ale mění se v poušť.

Při **zhutnění** neboli **utužení půdy** dochází k vytlačení vzduchu z její svrchní vrstvy. Půda se stává nepropustnou pro vodu, která nemůže prosakovat půdním profilem. To má za následek pokles hladiny podzemní vody. Voda zároveň nemůže v půdě vzlínat a není, stejně jako vzduch, dostupná pro kořeny rostlin.

Dalším závažným problémem je dnes **zábor půdy** pro stavby a pozemní komunikace. Při nepropustném zastavění půda

*Infiltrace =
vsakování vody do
půdy a její
akumulace v ní*

nejenže neplní svou základní funkci, tento stav je navíc nevratný.

Při **acidifikaci** dochází k okyselení půdy. Přirozeně k ní dochází například rozkladem jehličí v jehličnatých a smíšených lesích. K antropogenní acidifikaci dochází nešetrným lesním hospodářstvím a zemědělstvím. Její hlavní příčinou je však znečištění ovzduší, které způsobuje tzv. kyselé deště. Okyselení půdy má za následek např. zhoršení kvality půdy či snížení její úrodnosti.

Zvláštním typem zásahu člověka do pedosféry je vytváření tzv. **antropozemí**. Ty vznikají při rekultivaci ploch devastovaných těžbou nebo průmyslovou činností. Na poškozenou půdu je navezena vrstva úrodné půdy, což má pomoci rychlejší regeneraci krajiny.

Zemědělství

Veškerá půda využívaná člověkem v zemědělství se označuje jako **zemědělská půda** a řadíme mezi ni pole, louky, pastviny, vinice, zahrady atd. Pravidelně kypřená a obdělávaná půda na polích se označuje jako **orná půda** a **ornice**. Půda polí je často ohrožena vodní a větrnou erozí. Při obdělávání půdy je proto důležitý směr orby. Správně by měl být prováděn tzv. **po vrstevnicích**, aby se zabránilo rychlému odnosu půdy. Tento způsob je však finančně nákladnější a technologicky složitější, proto jsou pole často orána **po svahu**, což urychluje ztrátu organické hmoty.

Půda a klimatická změna

Klima je jedním z nejdůležitějších půdotvorných faktorů. Má vliv například na rychlost zvětrávání a vodní režim půdy. Jeho změnou budou ovlivněny vlastnosti půdy.

Mezi projevy klimatické změny patří například změna **průměrných ročních teplot**, **změna délky vegetačního období rostlin**, **zvýšená evaporace** či **změna srážkových úhrnů**. Všechny tyto projevy mohou mít na půdu negativní vliv a pravděpodobně budou v budoucnu způsobovat mimo jiné její **vysoušení**.

Kyselé deště = déšť s velmi nízkou hodnotou pH způsobenou přítomností oxidů síry a dusíku v atmosféře

Rekultivace půdy = přeměna krajiny po zásazích člověka do jejího původního přírodního stavu; nejčastěji je krajina rekultivována v oblastech těžby; proces je velmi zdoluhavý a finančně náročný

Evaporace = výpar vody z půdy

Půdy ve střední Evropě mají obecně méně organického materiálu a kvůli vysušování krajiny dochází často k jejich degradaci. Nejodolnější jsou proti vysoušení půdy se silným humusovým horizontem, například černozemě (ty jsou však v mnoha oblastech ohroženy erozí). Nejvíc náchylné jsou lehké písčité půdy s nízkým humusovým horizontem a nízkou infiltrační schopností.

V zemědělství se změna projeví změnou v pěstování plodin a prodloužením jejich vegetačního období. V některých oblastech bude nově možné pěstovat teplomilné plodiny. Častěji budou přicházet období sucha, při kterých panuje vyšší riziko vodní a větrné eroze.

*Permafrost = půda
zamrzlá minimálně
po dobu dvou let*

*Klimatická změna
= dlouhodobá
změna klimatu
Země způsobená
zvýšenou
koncentrací
tepelné energie
v atmosféře*

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:

- BIČÍK, I., JANSKÝ, B., ČAPEK, R. a kol. (2015): Příroda a lidé Země: Učebnice zeměpisu pro střední školy. 3. vydání. Nakladatelství české geografické společnosti, Praha, 136 s.
- ČESKÁ TELEVIZE (2013): Neztrácejme půdu pod nohama,
<http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/10394063763-neztraceme-pudu-pod-nohama/> (8. 2. 2019)
- ČESKÁ TELEVIZE (2017): Nadace pro půdu (Nedej se!),
<http://www.ceskatelevize.cz/porady/1095913550-nedej-se/217562248420014-nadace-pro-pudu/> (8. 2. 2019)
- ČESKÁ TELEVIZE (2009): Přidej se: Portrét profesora Ruska,
<http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/1129337346-pridej-se/208562248410024/>
(8. 2. 2019)
- ČESKÁ TELEVIZE (2009): Přidej se: Eroze půdy,
<http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/1129337346-pridej-se/209562248410005/>
(8. 2. 2019)
- ČÚZK (2019): Souhrnné přehledy o půdním fondu z údajů z katastru nemovitostí České republiky. Český úřad zeměměřičský a katastrální, Praha, 76 s.
https://www.cuzk.cz/Periodika-a-publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu/Rocenka_pudniho_fondu_2019.aspx (30. 3. 2019)
- DEMEK, J., VOŽENÍLEK, V., VYSOUDIL, M. (2012): Geografie 1 – Fyzickogeografická část. 2. vydání. SPN – pedagogická nakladatelství, a. s., Praha, 111 s.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (©2019): World Reference Base,
<http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-classification/world-reference-base/en/> (30. 3. 2019)
- FUNSCIENCEDEMOS (2015): Erosion and soil,
<https://www.youtube.com/watch?v=im4HVXMG168> (28. 2. 2019)
- GREG KOTSCHOREK (©2019): Soil Erosion Experiment,
<https://www.thinglink.com/scene/705475464382119937> (28. 2. 2019)
- HERINK, J., TLACH, S. (2006): Základy zeměpisných znalostí. 2. vydání. Nakladatelství České geografické společnosti, Praha, 117 s.

- CHAPMAN, S., AMOR, P., DREW, C., HECTOR, R., SIMONDS, P., YEABSLEY, M. (1998): Complete Geography. 1. vydání. Oxford University Press, Oxford, 256 s.
- K4 ARCHITECTS&ENGINEERS (©2015): CTPark Blučina – BLU1, <https://www.k4.cz/ctp-blu1/t1511> (24. 2. 2019)
- KARAS, P., HANÁK, L. (2008): Maturitní otázky – Zeměpis. 1. vydání. Fragment, Praha, 215 s.
- KOZÁK, J. a kol. (2009): Atlas půd České republiky. 2. vydání. ČZU, Praha, 149 s.
- MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ (©2009-2019): Dehumifikace půdy (ztráta organické hmoty), <http://eagri.cz/public/web/mze/puda/ochrana-pudy-a-krajiny/degradace-pud/dehumifikace-pudy/> (24. 2. 2019)
- MUNI (2004): Půdní znaky a vlastnosti půd, https://is.muni.cz/el/1431/podzim2004/G8141/um/102910/Pudni_znaky_vlast_pud.pdf (30. 3. 2019)
- SEMINÁŘ OKTÁVA (2019): Pedosféra, <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSePZ29GnkwD5MI2Yp60MO05oKX00a5me5TpEcTOLkMCqf0O3g/viewform> (12. 3. 2019)
- SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA (©2019): Tropical forests and grasslands (savanna), <https://www.soils4teachers.org/tropical/> (24. 2. 2019)
- STRAHLER, A. (2011): Introducing Physical Geography. 5. vydání. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, 632 s.
- ŠARAPATKA, B. (2014): Pedologie a ochrana půdy. 1. vydání. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 232 s.
- ŠKOLNÍ ATLAS SVĚTA (2018). 4. vydání. Kartografie Praha, a.s., Praha, 183 s.
- TAXONOMICKÝ KLASIFIKAČNÍ SYSTÉM PŮD ČR (2004): Referenční třídy půd, <https://klasifikace.pedologie.czu.cz/index.php?action=showPudniKategorie> (24. 2. 2019)
- TEACHINGBIOPROJECT (2012): Video 7 – Testing the pH of soils.mp4, <https://www.youtube.com/watch?v=1wpfA7yikOc> (5. 3. 2019)
- TEACHINGBIOPROJECT (2012): Video 11 - WATER RETENTION OF SOIL.mov, https://www.youtube.com/watch?v=Ond_-SsiWE8 (5. 3. 2019)
- TOMÁŠEK, M. (2000): Půdy České republiky. 2. vydání. Český geologický ústav, Praha, 68 s.

VÍTEJTE NA ZEMI (©2013): Půdní horizonty – co je to půdní profil,

http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=pudni_horizonty_co_je_to_pudni_profil&site=puda (24. 2. 2019)

VLČEK, V. (2015): Kvalita a zdraví půdy. 1. vydání. Mendelova univerzita v Brně, Brno, 136 s.

VOPRAVIL, J. a kol. (2010): Půda a její hodnocení v ČR – Díl I. 2. vydání. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půd, v.v.i, Praha, 148 s.

WAUGH, D. (1998): The New Wider World. 2. vydání. Thomas Nelson & Sons Ltd, Surrey, 305 s.

WILSON, E. M. (1990): Engineering hydrology. 4. vydání. Macmillan Education, Houndmills, 348 s. https://books.google.cz/books?id=ZEZdDwAAQBAJ&pg=PA226&lpg=PA226&dq=Q+%3D+C+A+hydrology&source=bl&ots=qoO6N_nPkn&sig=ACfU3U3UZ_FkZegTSzKXZpgTK1uUr__7qw&hl=cs&sa=X&ved=2ahUKEwiGzZTa89LhAhX8A2MBHTIkCaYQ6AEwBnoECAkQAQ#v=onepage&q=Q%20%3D%20C%20A%20hydrology&f=false (1. 2. 2019)

ROZŠIŘUJÍCÍ AKTIVITY A PRACOVNÍ LISTY

Následující část výukového materiálu obsahuje pracovní listy, návrhy testových úloh a další rozšiřující aktivity k tématu pedosféra. Aktivity obsahují úvodní text a návod pro učitele, zadání pro studenty a klíč (autorské řešení). Výjimkou jsou aktivity č. 7, 9 a 10, které vzhledem ke své povaze obsahují pouze úvodní text a návod, a aktivita č. 5, u které učitel studentům rozdává rozstříhané řešení.

Seznam pracovních listů a aktivit:

- 1 Pracovní list pedosféra (1)
- 2 Pracovní list pedosféra (2)
- 3 Křížovka pedosféra
- 4 Případová studie – Povrchový odtok
- 5 Půdotvorné procesy
- 6 Půdní profily
- 7 Tvorba posteru
- 8 Základní potraviny
- 9 Pokus 1: Vodní eroze
- 10 Pokus 2: Schopnost půdy zadržovat vodu
- 11 Pokus 3: Měření pH půdy
- 12 Dokument: Neztrácejme půdu pod nohama
- 13 Dokument: Nadace pro půdy
- 14 Dokument: Přidej se – Portrét profesora Ruska
- 15 Dokument: Přidej se – Eroze půdy
- 16 Návrh testových úloh

PRACOVNÍ LIST PEDOSFÉRA (1)

Pracovní list je zaměřený na půdní typy. Je možné jej zadat jako samostatnou práci, vhodnější je však pro skupinovou práci (především kvůli povaze úkolu č. 1).

Pro první úkol napište na kousky papíru názvy půdních typů. Studenti si následně losují, který typ budou v úkolu zpracovávat. Nejjednodušší pro následnou kontrolu je napsat na všechny papírky název toho stejného půdního typu (např. kambizem). Pokud studentům na začátku aktivity zdůrazníte, že každá skupina zpracovává svůj půdní typ a pracuje samostatně (případně můžete úkol zadat jako soutěž), je nepravděpodobné, že si studenti všimnou, že zpracovávají stejný půdní typ.

První dva úkoly by studenti měli vypracovat bez použití učebnice či jiného materiálu. Pro splnění třetího úkolu budou potřebovat **atlas** (při tvorbě pracovního listu byl použit **Školní atlas světa**, Kartografie Praha, 4. vydání).

Časová náročnost: 20 minut

PRACOVNÍ LIST PEDOSFÉRA (1)

1. Pro půdu, kterou jste si vylosovali, načrtněte půdní profil, popište jednotlivé horizonty a doplňte text týkající se vaší půdy:

Půda se vyskytuje především v *nížínách / pahorkatinách / hornatinách*. Tvoří se v oblastech s _____ klimatem. Přirozenou vegetací, která se na půdě vyskytuje, jsou _____. V ČR se tato půda vyskytuje *velmi vzácně / často*.

2. Utvořte správně čtveřice pojmů:

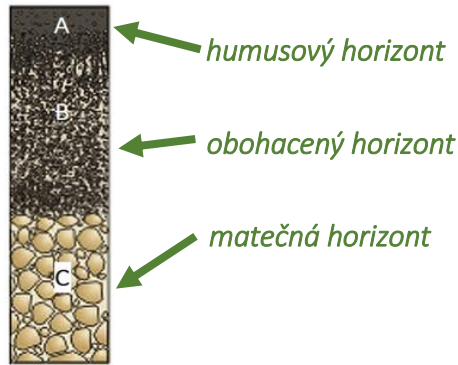
Černozem	Méně úrodná, potřeba hnojení	O-E-B-C	Střed USA, Ukrajina, Moravské úvaly
Hnědozem	Nejúrodnější půdní typ	A-C	Vysoko poležené oblasti
Podzol	Jeden z nejméně úrodných půdních typů	A-B-C	Obklopuje nejúrodnější půdy

3. S pomocí atlasu odpovězte na následující otázky:

- Jaká vegetace se přirozeně vyskytuje na podzolových půdách?
- Jaký půdní typ převažuje v Mongolsku?
- Které půdy najdeme pod porosty tropického deštného pralesa v Konžské pánvi?
- Ve kterých oblastech se obecně vyskytují nejúrodnější půdy?

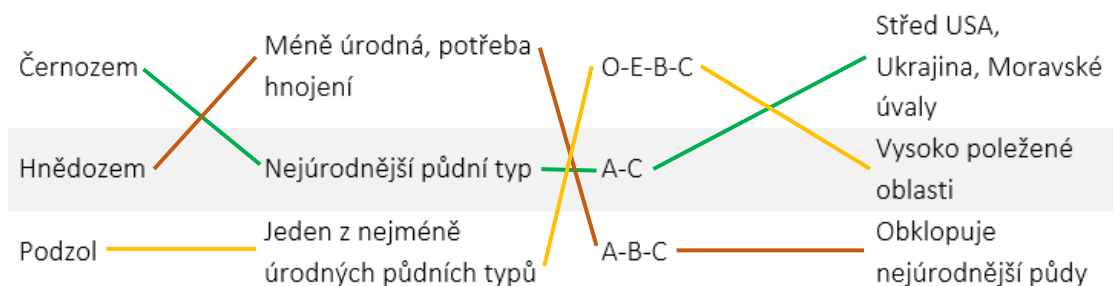
PRACOVNÍ LIST PEDOSFÉRA (1)

1. Pro půdu, kterou jste si vylosovali, načrtněte půdní profil, popište jednotlivé horizonty a doplňte text týkající se vaší půdy:



Půda se vyskytuje především v *nížinách / pahorkatinách / hornatinách*. Tvoří se v oblastech s *chladnějším a vlhčím* klimatem. Přírozenou vegetací, která se na půdě vyskytuje, jsou *listnaté a smíšené lesy*. V ČR se tato půda vyskytuje *velmi vzácně / často*.

2. Utvořte správně čtveřice pojmu:



3. S pomocí atlasu odpovězte na následující otázky:

a) Jaká vegetace se přirozeně vyskytuje na podzolových půdách?

jehličnaté (boreální) lesy (biom tajga), vysokohorská a alpínská vegetace

b) Jaký půdní typ převažuje v Mongolsku?

hnědozem a kambizem

c) Které půdy najdeme pod porosty tropického deštného pralesa v Konžské pánvi?

půdy tropů

d) Ve kterých oblastech se obecně vyskytují nejméně úrodné půdy?

stepní oblasti v centrálních částech kontinentů (Rusko, Ukrajina, USA)

PRACOVNÍ LIST PEDOSFÉRA (2)

Pracovní list slouží jako opakování celého tématu pedosféra. Testuje znalost pojmů, ale i porozumění pochodům v půdě (otázka č. 2) a myšlení v souvislostech (otázka č. 5). Žáci by pracovní list měli vypracovat bez použití výukových materiálů či atlasu.

Časová náročnost: 10–15 minut

PRACOVNÍ LIST PEDOSFÉRA (2)

1. Pro následující otázky vyberte vždy jednu správnou možnost:

- Jak se nazývají půdy, na jejichž vzniku se podílejí lokální faktory?
 - a) zonální půdy b) azonální půdy c) podzoly

- Permafrost je:
 - a) bahnitá půda typická pro Skandinávii
 - b) neúrodný typ půdy vyskytující se v tropech a subtropích.
 - c) trvale zmrzlá půda vyskytující se v arktických a subarktických oblastech.

- Který z následujících půdních typů je nejčastější v ČR?
 - a) černozem b) kambizem c) podzoly

2. Jaký půdní typ je znázorněn na následujícím obrázku? Pojmenujte jeho horizonty, napište, jak vzniká a ve kterých oblastech se obecně vyskytuje, a rozhodněte, zda je vhodný pro zemědělství.

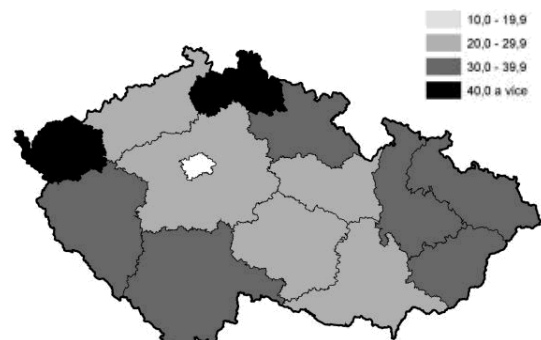


3. Co je to humus? Z čeho vzniká? Řadíme jej mezi organické nebo anorganické složky půdy?

4. Vysvětlete rozdíl mezi zemědělskou a ornou půdou:

5. Kartogram zobrazuje:

- a) procentuální zastoupení lesní půdy
- b) procentuální zastoupení černozemě
- c) ohrožení půdy erozí (v procentech)



PRACOVNÍ LIST PEDOSFÉRA (2)

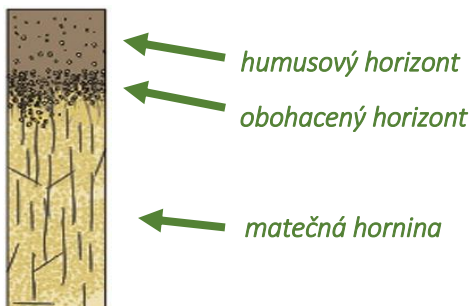
1. Pro následující otázky vyber vždy jednu správnou možnost:

- Jak se nazývají půdy, na jejichž vzniku se podílejí lokální faktory?
 - a) zonální půdy **b) azonální půdy** c) podzoly

- Permafrost je:
 - a) bahnitá půda typická pro Skandinávii
 - b) neúrodný typ půdy vyskytující se v tropech a subtropích.
 - c) trvale zmrzlá půda vyskytující se v arktických a subarktických oblastech.**

- Který z následujících půdních typů je nejčastější v ČR?
 - a) černozem **b) kambizem** c) podzoly

2. Jaký půdní typ je znázorněn na následujícím obrázku? Pojmenujte jeho horizonty, napište, jak vzniká a ve kterých oblastech se obecně vyskytuje, a rozhodněte, zda je vhodný pro zemědělství.



Jedná se o hnědozem; vzniká vymýváním látek bohatých na železo z humusového horizontu a jejich akumulací v nižších vrstvách (vzniká obohacený horizont B); vyskytuje se v teplejších oblastech ve vyšších nadmořských výškách – zpravidla navazuje na černozem. Hnědozem je vhodnou půdou pro zemědělství, její úrodnost je však potřeba zvyšovat hnojením.

3. Co je to humus? Z čeho vzniká? Řadíme jej mezi organické nebo anorganické složky půdy?

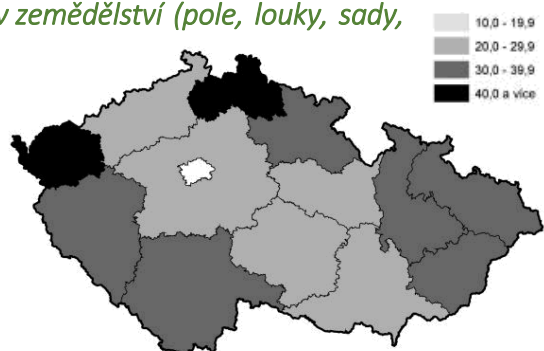
Neživá složka půdy, velmi úrodná, vzniká z odumřelých těl rostlin a živočichů, řadíme jej mezi anorganickou složku.

4. Vysvětlete rozdíl mezi zemědělskou a ornou půdou:

Zemědělská půda – veškerá půda využívaná v zemědělství (pole, louky, sady, vinice, zahrady...); orná půda – pole

5. Kartogram zobrazuje:

- a) procentuální zastoupení lesní půdy**
- b) procentuální zastoupení černozemě
- c) ohrožení půdy erozí (v procentech)



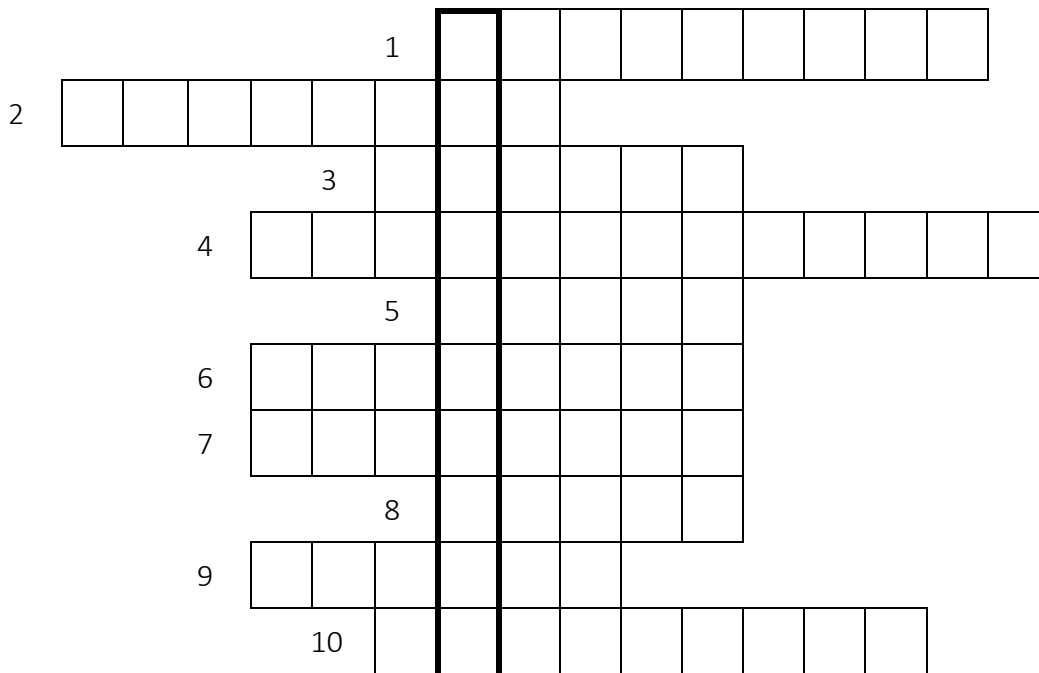
KŘÍŽOVKA PEDOSFÉRA

Křížovka je zábavnou formou opakování. Studenti obvykle křížovky a podobné hlavolamy plní rádi. Navržená křížovka testuje znalost základních pojmů spojených s pedosférou. Studenti by při jejím plnění měli pracovat bez použití výukových materiálů.

Časová náročnost: 10 minut

KŘÍŽOVKA PEDOSFÉRA

Nejdříve vyluštěte celou křížovku, potom vysvětlete pojem v tajence.



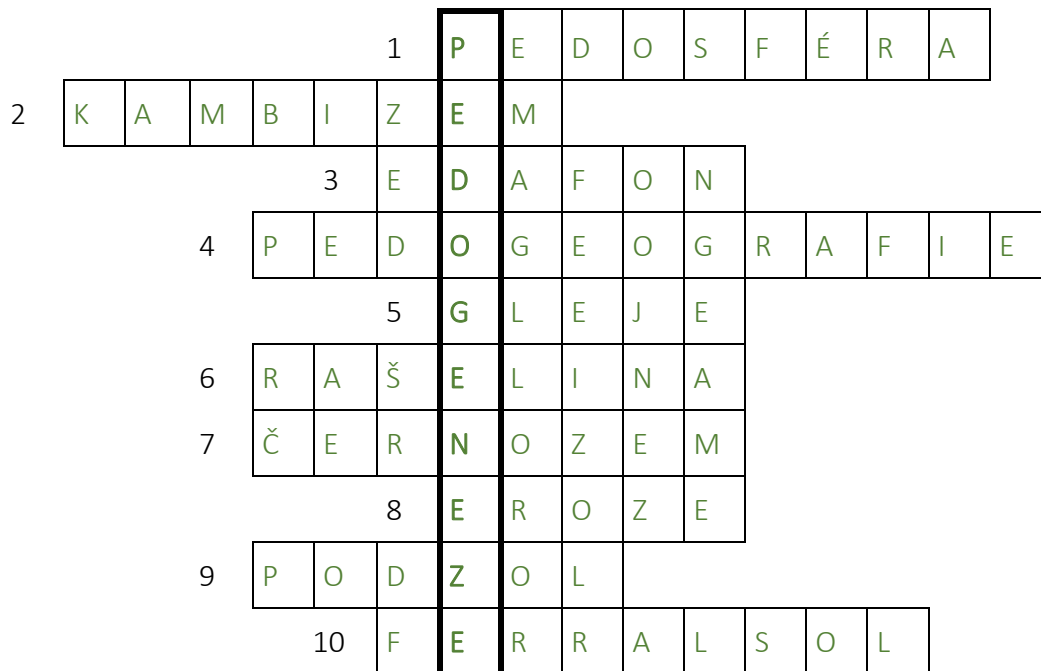
1. půdní obal Země
2. nejčastější půdní typ České republiky
3. živá složka půdy
4. věda zabývající se rozložením půd na Zemi
5. půdy s horizontem modré až zelené barvy, který vzniká silným podmáčením
6. částečně rozložený organický materiál rostlinného původu
7. nejúrodnější půdní typ
8. odnos půdy větrem nebo vodou
9. neúrodná půda vyskytující se ve vyšších nadmořských výškách
10. půdní typ tropů

Tajenka: _____

Vysvětlení tajenky: _____

KŘÍŽOVKA PEDOSFÉRA

Nejdříve vyluštěte celou křížovku, potom vysvětlete pojem k tajence.



1. půdní obal Země
2. nejčastější půdní typ České republiky
3. živá složka půdy
4. věda zabývající se rozložením půd na Zemi
5. půdy s horizontem modré až zelené barvy, který vzniká silným podmáčením
6. částečně rozložený organický materiál rostlinného původu
7. nejúrodnější půdní typ
8. odnos půdy větrem nebo vodou
9. neúrodná půda vyskytující se ve vyšších nadmořských výškách
10. půdní typ tropů

Tajenka: *pedogeneze*

Vysvětlení tajenky: *půdotvorný pochod, souhrn fyzikálních, chemických a biologických pochodů, které přeměňují horninu na půdu*

PŘÍPADOVÁ STUDIE – POVRCHOVÝ ODTOK

Jedním z největších problémů spojených s půdou je její zábor – konkrétně zábor zemědělské půdy. Ta je tak nejen nenávratně ztracena, jejím zastavením však dochází i ke změně vodního režimu půdy. Voda odtéká po umělých površích pryč a nevsakuje se do půdy.

V následující případové studii si studenti zkusí spočítat, jak se změní povrchový odtok z půdy poté, co se z pole stane průmyslová zóna. Po porovnání vypočítaných hodnot by se studenti měli být schopni zamyslet nad následky vyššího povrchového odtoku pro krajinu a nad tím, zda mohla být stavba realizována šetrněji.

Na následujících stranách naleznete zadání případové studie pro studenty a její řešení doplněné o výpočty.

Časová náročnost: 30–45 minut (v závislosti na délce závěrečné diskuse)

pozn. 1: Pro urychlení výpočtů je možné studenty rozdělit do skupin. Každá skupina studentů se může zaměřit na jednu z navržených situací (např. situace před zástavbou plochy vs. situace po zástavbě při lehkém dešti/prudkém dešti/bouřce). Studenti nemusí pracovat jako skupina, pouze si po vypočtení zkontrolují výsledek, kterého se dopracovali, a prezentují ho ostatním. Tento postup může studenty motivovat k lepší práci a dát jim pocit významnosti jejich práce v tom smyslu, že výsledky jednotlivých skupin budou důležité pro všechny studenty.

pozn. 2: Hodnota uváděné intenzity srážek pro bouřku je v porovnání s reálnými situacemi velmi vysoká. Voda by se při takovéto intenzitě nevsákla, ani pokud by zemědělská půda nebyla zastavěná. Doplnující otázkou pro studenty proto může být, proč se ani do nezastavěné půdy nevsákne všechna srážková voda při bouřce.

PŘÍPADOVÁ STUDIE – POVRCHOVÝ ODTOK

Na obrázcích níže vidíte novou průmyslovou halu, která nedávno vyrostla u obce Blučina v Jihomoravském kraji. Hala je součástí rozsáhlejšího komplexu, který u obce pomalu vzniká. Díky výhodné poloze u dálnice D2 je oblast pro developery velmi atraktivní. Komplex však vzniká doslova uprostřed polí, dochází tedy k záboru zemědělské půdy. Ta tak nejenže nemůže plnit svou základní funkci, nepropustná zástava navíc výrazně zvyšuje povrchový odtok z půdy, tj. snižuje množství vody, které se do půdy vsakuje.



Průmyslová hala u obce Blučina (satelitní snímek a fotografie objektu)

Pro výpočet povrchového odtoku slouží následující vzorec:

$$Q = C * i * A,$$

kde: **Q** (povrchový odtok), **C** (součinitel odtoku), **i** (intenzita srážek), **A** (plocha, pro kterou odtok počítáme)

Pro intenzitu srážek **i** se používají následující hodnoty:

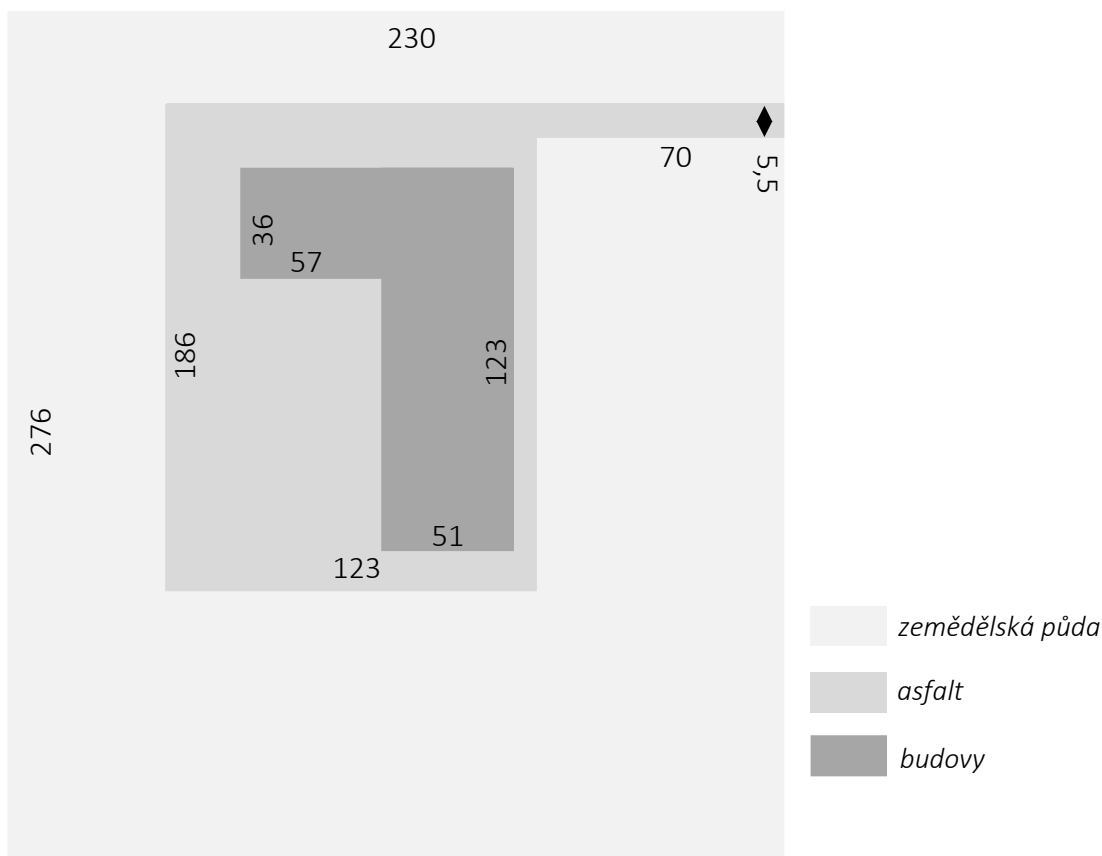
- slabý déšť – 1 mm/h
- silný déšť – 10 mm/h
- bouřka – 100 mm/h

Součinitel odtoku **C** závisí na charakteru povrchu a dosahuje následujících hodnot:

- travní porosty – 0,1
- asfaltové silnice – 0,7
- povrchy budov – 0,9

(pozn.: Součinitel odtoku značí, jaká část srážkové vody z povrchu odteče, např. v případě travních porostů (hodnota 0,1) tak odtéká 10 % spadlých srážek.)

Na obrázku níže vidíte zjednodušený náčrtek komplexu. Barvy zobrazují různé druhy povrchů (viz legenda). Čísla představují přibližné rozměry v metrech. Na základě všech vám známých údajů (rozměry v obrázku a hodnoty ukazatelů na předchozí stránce) vypočítejte, jaký byl povrchový odtok pro lehký déšť, těžký déšť a bouřku před zastavením pole (použijte hodnotu povrchového odtoku pro travní porosty) a jakých hodnot dosahuje pro všechny tři intenzity srážek dnes (celkem tedy spočítáte šest hodnot – dvě pro každou intenzitu srážek).



Zjednodušený náčrtek průmyslové haly

Vypočítané hodnoty запиšte do následující tabulky:

Tab. 1: Porovnání hodnot povrchového odtoku před a po výstavbě haly

	před výstavbou [$\frac{l}{h \cdot m^2}$]	po výstavbě [$\frac{l}{h \cdot m^2}$]
slabý déšť		
silný déšť		
bouřka		

Porovnejte hodnoty, které jste spočítali. Jak se množství vody pojeté půdou po zastavení plochy změnilo? Mohla být stavba realizována jinak, aby nedošlo k tak velké změně?

PŘÍPADOVÁ STUDIE – POVRCHOVÝ ODTOK

Na obrázcích níže vidíte novou průmyslovou halu, která nedávno vyrostla u obce Blučina v Jihomoravském kraji. Hala je součástí rozsáhlejšího komplexu, který u obce pomalu vzniká. Díky výhodné poloze u dálnice D2 je oblast pro developery velmi atraktivní. Komplex však vzniká doslova uprostřed polí, dochází tedy k záboru zemědělské půdy. Ta tak nejenže nemůže plnit svou základní funkci, nepropustná zástava navíc výrazně zvyšuje povrchový odtok z půdy, tj. snižuje množství vody, které se do půdy vsakuje.



Průmyslová hala u obce Blučina (satelitní snímek a fotografie objektu)

Pro výpočet povrchového odtoku slouží následující vzorec:

$$Q = C * i * A,$$

kde: **Q** (povrchový odtok), **C** (součinitel odtoku), **i** (intenzita srážek), **A** (plocha, pro kterou odtok počítáme)

Pro intenzitu srážek **i** se používají následující hodnoty:

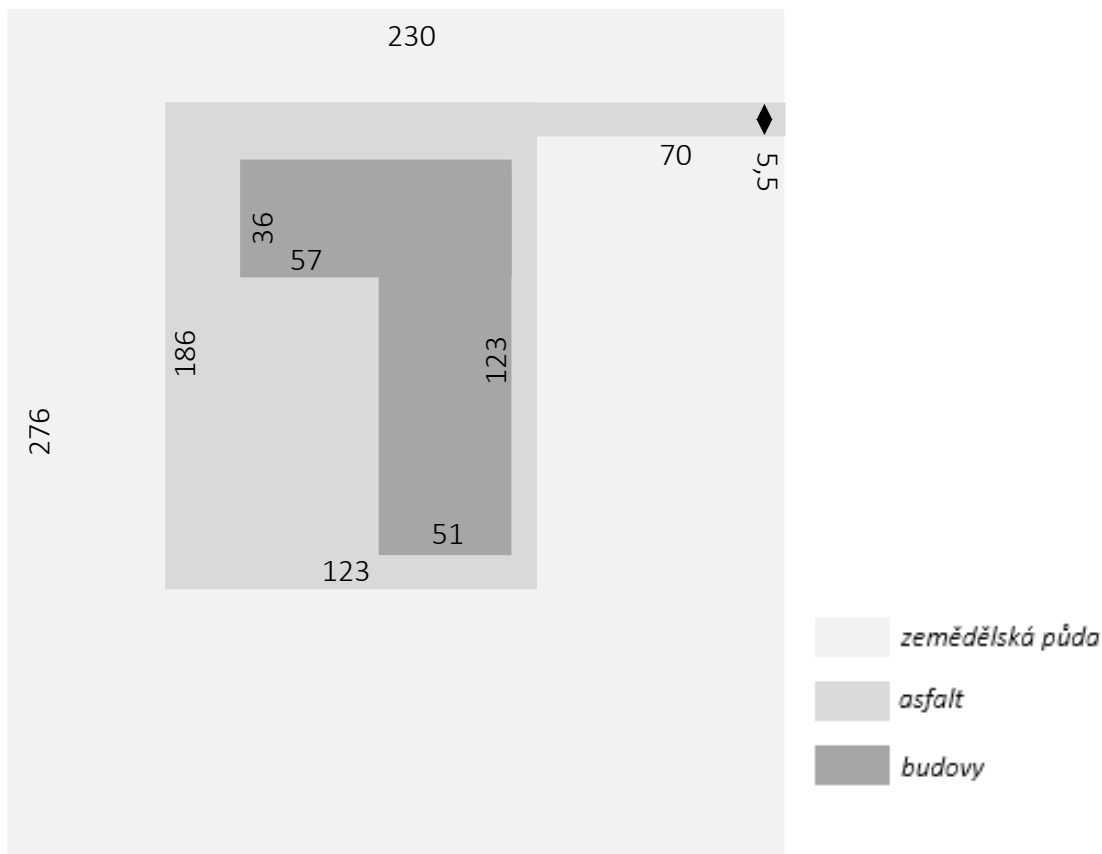
- slabý déšť – 1 mm/h
- silný déšť – 10 mm/h
- bouřka – 100 mm/h

Součinitel odtoku **C** závisí na charakteru povrchu a dosahuje následujících hodnot:

- travní porosty – 0,1
- asfaltové silnice – 0,7
- povrchy budov – 0,9

(pozn.: Součinitel odtoku značí, jaká část srážkové vody z povrchu odteče, např. v případě travních porostů (hodnota 0,1) tak odtéká 10 % spadlých srážek.)

Na obrázku níže vidíte zjednodušený náčrtek komplexu. Barvy zobrazují různé druhy povrchů (viz legenda). Čísla představují přibližné rozměry v metrech. Na základě všech vám známých údajů (rozměry v obrázku a hodnoty ukazatelů na předchozí stránce) vypočítejte, jaký byl povrchový odtok pro lehký déšť, těžký déšť a bouřku před zastavením pole (použijte hodnotu povrchového odtoku pro travní porosty) a jakých hodnot dosahuje pro všechny tři intenzity srážek dnes (celkem tedy spočítáte šest hodnot – dvě pro každou intenzitu srážek).



Zjednodušený náčrtek průmyslové haly

Vypočítané hodnoty zapište do následující tabulky:

Tab. 1: Porovnání hodnot povrchového odtoku před a po výstavbě haly

	před výstavbou [$\frac{l}{h \cdot m^2}$]	po výstavbě [$\frac{l}{h \cdot m^2}$]
slabý déšť	6 348,0	21 560,4
silný déšť	63 480,0	215 5140,0
bouřka	634 800,0	2 156 040,0

Porovnejte hodnoty, které jste spočítali. Jak se množství vsáklé vody po zastavení plochy změnilo? Mohla být stavba realizována jinak, aby nedošlo k tak velkému změně?

Odpovědi studentů.

Výpočty:

1. Situace před zastavěním zemědělské půdy:

$$Q = C * i * A$$

$$C = 0,1$$

$$A = 230 \text{ m} * 276 \text{ m} = 63\,480 \text{ m}^2$$

$$i_{\text{slabý déšť}} = 1 \text{ mm/h}$$

$$i_{\text{silný déšť}} = 10 \text{ mm/h}$$

$$i_{\text{bouřka}} = 100 \text{ mm/h}$$

Slabý déšť:

$$\{Q\} = 0,1 * 1 * 63\,480$$

$$Q = 6\,348 \frac{l}{h * m^2}$$

Silný déšť:

$$\{Q\} = 0,1 * 10 * 63\,480$$

$$Q = 63\,480 \frac{l}{h * m^2}$$

Bouřka:

$$\{Q\} = 0,1 * 100 * 63\,480$$

$$Q = 634\,800 \frac{l}{h * m^2}$$

2. Situace po výstavbě haly:

V tomto případě je výpočet složitější. Postupujeme následovně:

1. spočítáme plochy všech typů povrchů (zemědělská půda, asfalt, budovy)
2. pro každý povrch spočítáme povrchový odtok při zvolených intenzitách srážek (slabý déšť, silný déšť, bouřka)
3. postupně sečteme hodnoty odtoku pro jednotlivé intenzity srážek

Plocha zastavěná budovami:

$$Q = C * i * A$$

$$C = 0,9$$

$$\{A\} = (57 * 36) + (51 * 123); A = 6\,273 \text{ m}^2$$

Slabý déšť:

$$\{Q\} = 0,9 * 1 * 6\,273$$

$$Q = 5\,645,7 \frac{l}{h * m^2}$$

Silný déšť:

$$\{Q\} = 0,9 * 10 * 6\,273$$

$$Q = 56\,457 \frac{l}{h * m^2}$$

Bouřka:

$$\{Q\} = 0,9 * 100 * 6\,273$$

$$Q = 564\,570 \frac{l}{h * m^2}$$

Plocha pokrytá asfaltem:

$$Q = C * i * A$$

$$C = 0,7$$

$$\{A\} = (123 * 186) + (70 * 5,5) - 6\,273; A = 16\,990 \text{ m}^2$$

Slabý déšť:

$$\{Q\} = 0,7 * 1 * 16\,990$$

$$Q = 11\,893 \frac{l}{h * m^2}$$

Silný déšť:

$$\{Q\} = 0,7 * 10 * 16\,990$$

$$Q = 118\,930 \frac{l}{h * m^2}$$

Bouřka:

$$\{Q\} = 0,7 * 100 * 16\,990$$

$$Q = 1\,189\,300 \frac{l}{h * m^2}$$

Plocha zemědělské půdy:

$$Q = C * i * A$$

$$C = 0,1$$

$$\{A\} = (230 * 276) - 16\,990 - 6\,273; A = 40\,217 \text{ m}^2$$

Slabý déšť:

$$\{Q\} = 0,1 * 1 * 40\,217$$

$$Q = 4\,021,7 \frac{l}{h * m^2}$$

Silný déšť:

$$\{Q\} = 0,1 * 10 * 40\,217$$

$$Q = 40\,217 \frac{l}{h * m^2}$$

Bouřka:

$$\{Q\} = 0,1 * 100 * 40\,217$$

$$Q = 402\,170 \frac{l}{h * m^2}$$

Hodnota odtoku pro slabý déšť:

$$\{Q\} = 5\,645,7 + 11\,893 + 4\,021,7$$

$$Q = 21\,560,4 \frac{l}{h * m^2}$$

Hodnota odtoku pro silný déšť:

$$\{Q\} = 56\,457 + 118\,930 + 40\,217$$

$$Q = 215\,514 \frac{l}{h * m^2}$$

Hodnota odtoku pro bouřku:

$$\{Q\} = 564\,570 + 1\,189\,300 + 402\,170$$

$$Q = 2\,156\,040 \frac{l}{h * m^2}$$

PŮDOTVORNÉ PROCESY




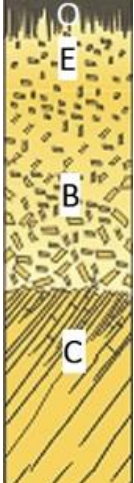
Cílem aktivity je zopakovat základní půdotvorné procesy. Studenti dostanou kartičky s názvy půd, přirozenou vegetací, popsáním klimatem a půdotvornými procesy a obrázky půdního profilu. Jejich úkolem je roztřídit je do čtyř skupin.

Pro tento úkol je vhodné rozdělit studenty do skupin. Ideální velikost skupiny je tři až čtyři žáci. Při větším počtu studentů ve skupině je pro ně snadnější se „schovat“ a nechat za sebe pracovat ostatní. Někteří studenti také mohou mít problém se ve velké skupině prosadit. U menších skupin se jedná spíše o individuální práci.

Pokud Vám to dovolí čas, nekontrolujte se studenty jejich výsledky hned po dokončení aktivity. Nechte je projít se po třídě a porovnat své výsledky s výsledky spolužáků a diskutovat nad nimi. Pokud diskuze nikam nepovede, můžete do ní po chvíli vstoupit a studentům správné řešení odůvodnit.

Časová náročnost: 20 minut

PŮDOTVORNÉ PROCESY

černozem	hnědozem	kambizem	podzol
travní porosty	listnatý les	listnatý a smíšený les	jehličnatý les
mírně teplé klima, nízké srážkové úhrny, výpar převyšuje srážky	mírně teplé a vlhké klima, srážky převyšují výpar	chladnější a vlhčí klima, srážky převyšují výpar	chladné a vlhké klima, srážky převyšují výpar
rozklad biomasy a vznik humusového horizontu (humifikace); akumulace vápence v nižších vrstvách půdy, možnost vzniku obohaceného horizontu (kalcifikace)	promývání látek bohatých na železo a jejich akumulace v nižších vrstvách (illimerizace)	uvolňování železa a hliníku, tvorba a přeměna jílu (vnitropůdní zvětrávání)	silné promývání látek půdním profilem, vznik nepropustné vrstvy bránící odvodňování půdy
			

PŮDNÍ PROFILY

Aktivita je zaměřena na půdní profily, horizonty a půdotvorné procesy, které v půdách probíhají. Studenti dostanou kartičky s písmeny označujícími půdní horizonty. Jejich úkolem je z nich poskládat co nejvíce půdních typů. Musí však respektovat šipkami vyznačené půdotvorné procesy.

Pro tento úkol je vhodné rozdělit studenty do skupin. Ideální velikost skupiny je tři až čtyři žáci. Při větším počtu studentů ve skupině je pro ně snadnější se „schovat“ a nechat za sebe pracovat ostatní. Někteří studenti také mohou mít problém prosadit se ve velké skupině. U menších skupin se jedná spíše o individuální práci.

Pokud Vám to dovolí čas, nekontrolujte se studenty jejich výsledky hned po dokončení aktivity. Nechte je projít se po třídě a porovnat své výsledky s výsledky spolužáků a diskutovat nad nimi. Pokud diskuze nikam nepovede, můžete do ní po chvíli vstoupit a studentům správné řešení odůvodnit.

Časová náročnost: 15 minut

PŮDNÍ PROFILY

A	A	O
C	Fe B Al Fe Fe Al	A
A	C	E
Fe ↻ B Fe	A	B
C	G	C

PŮDNÍ PROFILY

A	A	O
C	Fe B Fe Al	A
A	C	E
Fe ↻ B Fe	A	B
C	G	C

	černozem
	hnědozem
	kambizem
	glej
	podzol

TVORBA POSTERU

Tvorba posteru může být pro studenty zajímavou obměnou projektové výuky. Studenti se při ní učí nejen vyhledat a zpracovat informace, ale i spolupráci ve skupině, rozvíjí svou kreativitu a trénují prezentační dovednosti. Postery lze navíc využívat přímo ve výuce – lze je vyvěsit na nástěnkou v učebně a odkazovat na ně. Důležité je studentům sdělit, jaký je cíl jejich práce, tj. proč postery vytvářejí. Tato informace může zvýšit jejich motivaci a zajistit pečlivější přístup k úkolu.

Ideální velikost skupiny pro jakoukoliv týmovou práci je tři až čtyři studenti. Při nižším počtu se jedná spíše o individuální činnost, při vyšším počtu je pro studenty jednodušší se ve skupině „schovat“ a nepracovat. Někteří studenti také mohou mít problém prosadit se ve větší skupině.

Pro tvorbu posteru je důležité dopředu studentům sdělit, co se od nich očekává, tedy co má jejich poster obsahovat. Tématem posterů mohou být např. půdní typy. Každé skupině bude přiřazen jeden půdní typ, pro který vytvoří poster ve formátu alespoň A3 (pro lepší přehlednost). Poster bude obsahovat následující informace:

- název půdního typu
- schéma půdního profilu s vyznačenými horizonty a naznačenými půdotvornými procesy
- charakteristika půdního typu:
 - popis půdotvorného procesu
 - vlastnosti
 - přirozená vegetace, které se na půdním typu vyskytuje
 - klima v oblasti, ve které se půda vyskytuje, a krátký popis toho, jaký má vliv na vznik půdy
 - výskyt půdy (dle nadmořské výšky či regionálně)

Poster samozřejmě může obsahovat více informací, studenti by jimi však neměli být zahlceni. Ve větších třídách, ve kterých bude větší množství skupin, je možné kromě půdních typů zadat i jiná témata, např. půdotvorný proces a faktory, které ho ovlivňují, erozi půdy či desertifikaci.

Na následující straně se nachází vzor, který je možné studentům vytisknout a zadat k vyplnění.

Časová náročnost: 45 minut

TVORBA POSTERU

<i>název půdního typu</i>	
<i>obrázek půdního profilu s vyznačenými půdními horizonty a naznačený půdotvorným procesem</i>	<i>popis klimatu v oblasti vzniku půdy a jeho vlivu na půdotvorný proces; popis přirozené vegetace</i>
<i>popis půdotvorného procesu</i>	
<i>popis vlastností půdy</i>	<i>výskyt půdy na území České republiky/ve světě (mapa)</i>

ZÁKLADNÍ POTRAVINY

Produkce naprosté většiny potravin je vázaná na zemědělskou půdu. Cílem následující aktivity je přimět studenty o nenahraditelném postavení půdy v produkci potravin přemýšlet. Studenti při plnění úkolu pracují jednotlivě, spolupráce by jim měla být povolena jen při zodpovídání doplňujících otázek (*Co vám myšlenková mapa říká o významu půdy pro zemědělství a o závislosti zemědělství na půdě? Dokážete jmenovat některé potraviny, jejichž produkce není závislá na půdě?*). Po splnění úkolu je vhodné navázat diskuzí, jejímž předmětem budou právě zmíněné otázky. Studenti by měli mít možnost se na diskuzi připravit a v ideálním případě by měl každý dostat možnost prezentovat svůj názor. Pokud velikost skupiny neumožňuje společnou diskuzi, je možné studenty rozdělit do několika skupin. V rámci skupiny by studenti měli dojít ke společnému závěru (nebo několika různým názorům), které pak prezentují zbytku třídy.

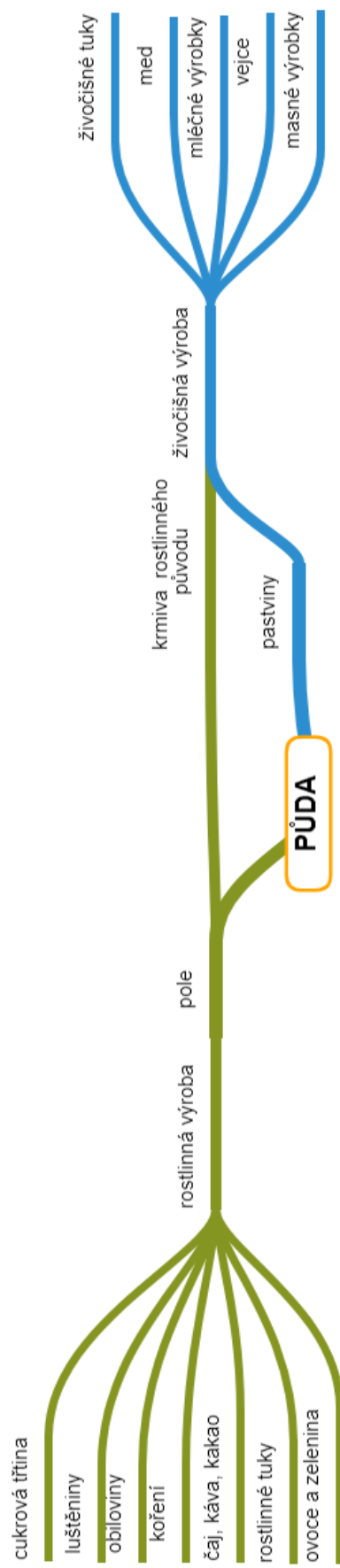
Časová náročnost: 20 minut (v závislosti na délce diskuze)

ZÁKLADNÍ POTRAVINY

Vzpomeňte si, co jste dnes měli na snídani, svačinu nebo oběd. Znáte složení vašeho jídla? Zakroužkujte příslušné potraviny v myšlenkové mapě na obrázku níže. Pokud vaše potravina na seznamu chybí, doplňte ji tak, aby odpovídala vyznačeným návaznostem.

Co vám myšlenková mapa říká o významu půdy pro zemědělství a o závislosti zemědělství na půdě?

Dokážete jmenovat některé potraviny, jejichž produkce není závislá na půdě?

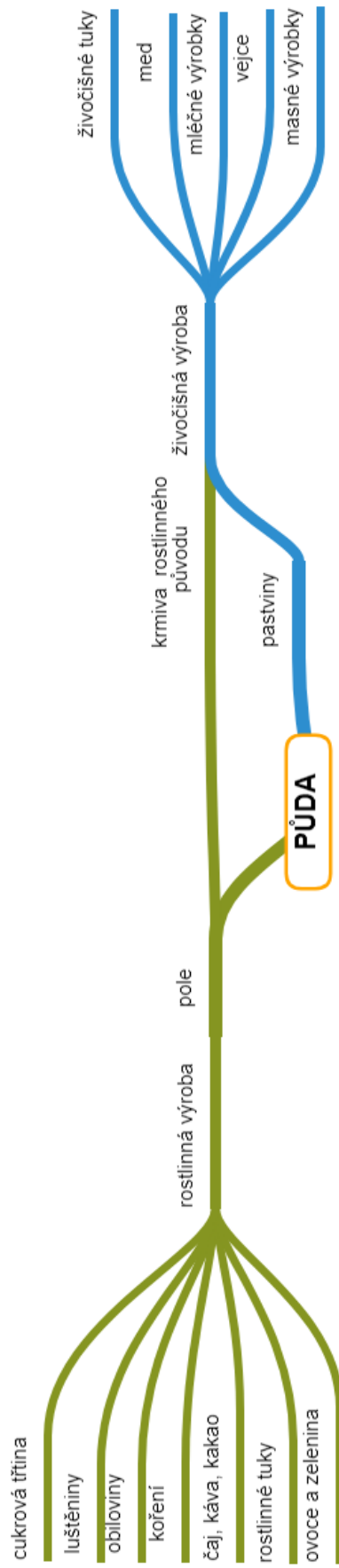


ZÁKLADNÍ POTRAVINY

Vzpomeňte si, co jste dnes měli na snídani, svačinu nebo oběd. Znáte složení vašeho jídla? Zakroužkujte příslušné potraviny v myšlenkové mapě na obrázku níže. Pokud vaše potravina na seznamu chybí, doplňte ji tak, aby odpovídala vyznačeným návaznostem.

Co vám myšlenková mapa říká o významu půdy pro zemědělství a o závislosti zemědělství na půdě?

Dokážete jmenovat některé potraviny, jejichž produkce není závislá na půdě?



Potraviny, jejichž produkce není přímo závislá na půdě: ryby, mořské plody a výrobky z nich

POKUS 1: VODNÍ EROZE

Pozor! Pokus vyžaduje přípravu několik dnů až týdnů dopředu! (Část pokusu, kterou je potřeba připravit dopředu, je v textu označena podtržením.)

Eroze půdy je dnes jedním z největších problémů, se kterými se potýkáme. Následující pokus dokazuje, jak charakter půdního pokryvu může erozi ovlivnit. Pokud je půda obnažená, dochází na ní k silné vodní erozi. Na půdě pokryté trvalým travním porostem naopak dochází jen k velmi malému odnosu půdy srážkovou vodou. Tento rozdíl lze žákům velmi jednoduše demonstrovat.

Pro provedení pokusu budete potřebovat:

- 3 velké plastové lahve – podélně rozříznuté tak, aby hrdlo lahve zůstalo celé
- 2–3 menší plastové lahve – horizontálně rozříznuté napůl
- provázek
- půdu
- listí
- travní semena
- nádobu na vodu
- vodu

Do každé ze tří podélně rozřízných plastových lahví dejte stejnou půdu. V první lahvi ji nechte odkrytou, v druhé lahvi ji přikryjte vrstvou nasbíraného suchého listí. Do půdy v třetí lahvi zasejte semena trávy a nechte je růst, dokud nebude tráva dostatečně vzrostlá. Na hrdla lahví provázkem připevněte rozříznuté menší lahve – budou sloužit jako misky k zachytávání vody (viz obrázek níže).



Všechny láhve dejte na stůl či podložku tak, aby studenti viděli misky k zachytávání vody. Na půdu v jednotlivých lahvích postupně lijte z nádoby vodu tak, aby část vody stekla do záchytných misek. Zachycená voda v misce u obnažené půdy bude obsahovat velké množství erodované půdy (bude výrazně zakalená), voda v misce u půdy pokryté listovým opadem bude víc čirá, bude však stále obsahovat hodně půdních částic. Voda v misce u půdy porostlé trávou bude nejvíce čistá (čirá), bude obsahovat nejméně splavené půdy (viz obrázek na předchozí straně).

Na pokus je vhodné navázat diskuzí, ve které žákům vysvětlíte, k čemu došlo, a ve které můžete shrnout vliv lidské činnosti na vodní erozi.

Časová náročnost: 15–25 minut (v závislosti na délce diskuze)

POKUS 2: SCHOPNOST PŮDY ZADRŽET VODU

Schopnost půdy zadržet vodu závisí na její struktuře. Čím větší jsou částice půdy, tím lépe je půda pro vodu propustná. Půda s malými částicemi naopak dokáže pojmout velké množství vody. Pokus, který tento jev demonstruje, je velmi jednoduchý a lehce proveditelný přímo v hodině.

Pro provedení pokusu budete potřebovat:

- zkumavky se stojánkem
- trychtýře
- filtrační papíry
- vodu
- vzorky půdy lišící se velikostí částic (lze použít i písek, kamínky atd.)

Do každého trychtýře vložte filtrační papír. Trychtýře dejte do zkumavek, nasypete do nich připravené vzorky půdy a pomalu je zalijte vodou. Změřte čas, za který voda prosákne půdou a proteče do zkumavek. Aby byly výsledky co nejpřesnější, můžete měřit časy pro každý ze vzorků postupně. Pokud je pro Vás tato varianta příliš časově náročná, požádejte některé studenty, aby vodu do trychtýřů nalili záraz. Potom stačí jen pozorovat, kterou půdou voda proteče nejrychleji, pomaleji atd.

Časová náročnost: 15–25 minut (v závislosti na délce diskuze)

pozn.: Vhodným tématem k diskuzi může být například utužení půdy mechanizací.

POKUS 3: MĚŘENÍ PH PŮDY

Hodnota pH půdy je jednou z jejích základních vlastností. Vliv má především na charakter vegetace, která se na půdě přirozeně vyskytuje, ale i na možnost jejího využití v zemědělství. Měření hodnoty pH je velmi jednoduché a zvládnou ho i žáci.

Pro provedení pokusu budete potřebovat:

- vzorky půd
- zkumavky se stojánkem
- kádinky (příp. misky)
- papírky pro měření pH
- vodu
- (mapu oblasti, ze které pochází vzorky půdy)

Nejprve si ve zkumavkách připravte půdní roztok. Do každé zkumavky dejte vzorek půdy a zalijte jej vodou. Půdu s vodou pořádně promíchejte (protřepejte). Nechte půdu chvíli usadit. Slijte část roztoku půdy s vodou do kádinky. Opakujte pro všechny půdní vzorky. Do každé kádinky s roztokem vložte papírek pro měření pH a vyčkejte, dokud se papírek nezbarví. Podle legendy přiložené k papírkům určete pH jednotlivých vzorků a porovnejte je mezi sebou.

Jednou z možností, jak pokus pro studenty udělat zábavnějším, je zapojit je do něj. Zadejte studentům v rámci přípravy na hodinu přinést vzorek půdy z jejich zahrady či okolí bydliště. Studenti pak mohou sami měřit pH a porovnávat své vzorky.

Dalším způsobem je měřit pH půdy v okolí školy. Vyberte několik lokalit, ze kterých sesbírejte vzorky a porovnejte, zda se pH půd v těchto lokalitách liší. Studenti pak mohou výsledky experimentu zpracovat jako mapu kyselosti půd v okolí školy.

Časová náročnost: 15–45 minut (v závislosti na zvolené variantě)

DOKUMENT: NEZTRÁCEJME PŮDU POD NOHAMA

Dokument *Neztrácejme půdu pod nohama* popisuje změnu vztahu člověka k půdě, problémy, kterým zemědělská půda u nás dnes čelí a jejich příčiny. Dokument je možné pro studenty doplnit pracovním listem vycházejícím z v něm zmíněných informací.

Na sledování dokumentů je vhodné navázat diskuzí, při které se zkontrolují a více rozvedou některé odpovědi studentů.

Dokument je dostupný v iVysílání České televize na odkazu:

<http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/10394063763-neztraceme-pudu-pod-nohama/>

Stopáž dokumentu: 27:40 min

DOKUMENT: NEZTRÁCEJME PŮDU POD NOHAMA

Na základě informací z dokumentu odpovězte na následující otázky:

1. Jak ovlivňuje mocnost a úrodnost půdy vegetaci, které se na ní vyskytuje?
2. Co umožnilo vznik prvních půd?
3. V dokumentu jsou zmíněny dva velké problémy, kterým u nás dnes půdy čelí. Jaké to jsou a jak se na nich podílí člověk?
4. Jaké mýty jsou v dokumentu vyvráceny?
5. Jaká je v České republice přibližná zaměstnanost v zemědělství?
6. Jakému globálnímu problému bude v budoucnu světová populace v souvislosti s půdou čelit?

DOKUMENT: NEZTRÁCEJME PŮDU POD NOHAMA

Na základě informací z dokumentu odpovězte na následující otázky:

1. Jak ovlivňuje mocnost a úrodnost půdy vegetaci, které se na ní vyskytuje?

*málo mocné půdy s vysokým obsahem skeletu -> neúrodné -> malá druhová rozmanitost
půdy na spraších -> mocné a úrodné (vysoký obsah humusu) -> bohatší vegetace -> využívané jako zemědělská půda*

2. Co umožnilo vznik prvních půd?

růst prvních stromů – jejich kořenový systém mechanicky a chemicky rozkládá horniny

3. V dokumentu jsou zmíněny dva velké problémy, kterým u nás dnes půdy čelí. Jaké to jsou a jak se na nich podílí člověk?

*eroze – člověk k ní přispívá nešetrným hospodařením na půdě
záběr a zástavba půdy – budování průmyslových a výrobních komplexů*

4. Jaké mýty jsou v dokumentu vyvráceny?

*pěstováním řepky půda ztrácí úrodnost
podstatou zemědělství je produkce potravin pro obyvatelstvo*

5. Jaká je v České republice přibližná zaměstnanost v zemědělství?

dokument uvádí 4 %

6. Jakému globálnímu problému bude v budoucnu světová populace v souvislosti s půdou čelit?

nedostatek potravin – podle prognózy zmíněné v dokumentu by v roce 2050 mohla světová poptávka po potravinách být až o polovinu vyšší než dnes, k uspokojení takové poptávky však není dostatek zemědělské půdy a vody, což povede ke kontinuálnímu zdražování potravin

DOKUMENT: NADACE PRO PŮDU

Dokument *Nadace pro půdu* se věnuje problému degradace půdy způsobené činností člověka, konkrétně utužením, erozí a zábořem půdy. Dále vysvětluje myšlenku Nadace Pro půdu. Dokument je možné pro studenty doplnit pracovním listem vycházejícím z v něm zmíněných informací.

Na sledování dokumentů je vhodné navázat diskuzí, při které se zkontrolují a více rozvedou některé odpovědi studentů.

Dokument je dostupný v iVysílání České televize na odkazu:

<http://www.ceskatelevize.cz/porady/1095913550-nedej-se/217562248420014-nadace-pro-pudu/>

Stopáž dokumentu: 25:47 min

DOKUMENT: NADACE PRO PŮDU

Na základě informací z dokumentu odpovězte na následující otázky:

1. Co je to degradace půdy? Jak se projevuje?
2. Jedním ze zmíněných typů degradace je utužení půdy. Jak k ní dochází? Co znamená pro vodní režim půdy?
3. Jaká část půdy je u nás dnes ohrožena utužením?
4. Jaký jiný typ degradace je v dokumentu zmíněný? Jak k němu dochází? Jaká část půdy (v procentech) je u nás jím dnes ohrožena?
5. Co je účelem Nadace Pro půdu?

DOKUMENT: NADACE PRO PŮDU

Na základě informací z dokumentu odpovězte na následující otázky:

1. Co je to degradace půdy? Jak se projevuje?

znehodnocení půdy; snižování schopnosti půdy podporovat život; půda odumírá, není živá

2. Jedním ze zmíněných typů degradace je utužení půdy. Jak k ní dochází? Co znamená pro vodní režim půdy?

těžkou mechanizací, vytlačení vzduchu z půdních pórů

půda nemůže vsakovat vodu (voda nemůže prosakovat půdním profilem), dochází k poklesu hladiny podzemní vody; zároveň nemůže voda v půdě vzlínat – není dostupná pro kořeny rostlin

3. Kolik procent půdy je u nás dnes ohroženo utužením?

47 % půdy

4. Jaký jiný typ degradace je v dokumentu zmíněný? Jak k němu dochází? Jaká část půdy (v procentech) je u nás jím dnes ohrožena?

eroze půdy

kvůli nešetrnému hospodaření není v půdě dostatek organismů, dochází k porušení její struktury (půda nedrží pohromadě) a dochází k jejímu splachování vodní erozí při prudkém dešti

ohroženo je 67 % půd

5. Co je účelem Nadace Pro půdu?

vyjmout půdu ze soukromého vlastnictví, aby se nemohla stát předmětem spekulace (obchodování s půdou a skupování velkých ploch zemědělské půdy); využívat půdu pro produkci zdravých potravin

Dále je možné rozvést některé odpovědi studentů, např. jak zabránit vodní erozi?

DOKUMENT: PŘIDEJ SE – PORTRÉT PROFESORA RUSKA

Dokument z řady *Přidej se* se zaměřuje na půdní organismy, konkrétně jejich úbytek v půdě a příčiny a následky těchto změn. Dokument je možné pro studenty doplnit pracovním listem vycházejícím z v něm zmíněných informací.

Na sledování dokumentů je vhodné navázat diskuzí, při které se zkontrolují a více rozvedou některé odpovědi studentů.

Dokument je dostupný v iVysílání České televize na odkazu:

<http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/1129337346-pridej-se/208562248410024/>

Stopáž dokumentu: 14:03 min

DOKUMENT: PŘIDEJ SE – PORTRÉT PROFESORA RUSKA

Na základě informací z dokumentu odpovězte na následující otázky:

1. Co je to biologická degradace půdy? Čím je podle prof. Ruska způsobena u zemědělské půdy?
3. Jakou funkci plní půdní fauna?
4. Prof. Rusek zmiňuje biologickou degradaci půdy i u jiného typu půdy než jen u zemědělské. O jaký typ půdy se jedná a čím je u něj degradace způsobena?

DOKUMENT: PŘIDEJ SE – PORTRÉT PROFESORA RUSKA

Na základě informací z dokumentu odpovězte na následující otázky:

1. Co je to biologická degradace půdy? Čím je podle prof. Ruska způsobena u zemědělské půdy?

biologická degradace půdy = ztráta/úhyn půdních organismů

V případě zemědělské půdy je způsobena nadměrnou chemizací a mechanizací při obdělávání půdy.

3. Jakou funkci plní půdní fauna?

je zdrojem živin a humusu, rozkládá organickou hmotu a přispívá k tvorbě humusu, má vliv na složení a mikrostrukturu půdy

4. Prof. Rusek zmiňuje biologickou degradaci půdy i u jiného typu půdy než jen u zemědělské. O jaký typ půdy se jedná a čím je u něj degradace způsobena?

u lesních půd

Způsobena je neuváženým kácením lesů (vznikají holosečné paseky), organismy vymírají kvůli zvýšeným teplotám a suchu (stromy půdy nechrání před světlem a v důsledku přímého dopadání slunečních paprsků na půdu a odstranění vegetace dochází k většímu výparu z půdy).

DOKUMENT: PŘIDEJ SE – EROZE PŮDY

Ač nese dokument z řady *Přidej se* název *Eroze půdy*, jeho cílem je upozornit spíše na degradaci a ztrátu zemědělské půdy. Dokument je možné pro studenty doplnit pracovním listem vycházejícím z v něm zmíněných informací.

Na sledování dokumentů je vhodné navázat diskuzí, při které se zkontrolují a více rozvedou některé odpovědi studentů.

Dokument je dostupný v iVysílání České televize na odkazu:

<http://www.ceskatelevize.cz/ivysilani/1129337346-pridej-se/209562248410005>

Stopáž dokumentu: 14:17 min

DOKUMENT: PŘIDEJ SE – EROZE PŮDY

Na základě informací z dokumentu odpovězte na následující otázky:

1. Je chybou, že zemědělská půda v některých oblastech po určitou dobu leží ladem? Proč?
2. Jaké faktory obecně způsobují ve světě desertifikaci a co je s ní dále spojeno?
3. Kolik půdy je u nás ohroženo erozí?
4. Čím jsou poškozovány horské lesní půdy?
5. Jaké jsou 3 nejúrodnější oblasti světa?

DOKUMENT: PŘIDEJ SE – EROZE PŮDY

Na základě informací z dokumentu odpovězte na následující otázky:

1. Je chybou, že zemědělská půda v některých oblastech po určitou dobu leží ladem? Proč?

není – půda se obnovuje, regeneruje

2. Jaké faktory obecně způsobují ve světě desertifikaci a co je s ní dále spojeno?

nadměrná pastva a nadměrné odvodňování půdy, změna hydrologie řek v částech kontinentů (řeky nedotékají do moře); je s ní spojeno zasolování půdy

3. Kolik půdy je u nás ohroženo erozí?

1/3 veškeré zemědělské půdy (podle některých zdrojů i více než 1/2)

4. Čím jsou poškozovány horské lesní půdy?

kyselými dešti (vedou k okyselování půd), úbytkem minerálních látek (především vápence) a nešetrným lesním hospodařením

5. Jaké jsou 3 nejúrodnější oblasti světa?

čínské půdy na spraších, střed Spojených států amerických, západní a střední Evropa (od Francie po Ukrajinu)

NÁVRH TESTOVÝCH ÚLOH

Na následujících stranách naleznete návrhy testových úloh doplněné o vzorové řešení. Úlohy svým obsahem vycházejí z výukového materiálu. Otázky testují jak faktické znalosti (definice pojmů, uzavřené testové otázky), tak porozumění problematice a myšlení v souvislostech.

NÁVRH TESTOVÝCH ÚLOH

1. Které z následujících faktorů se nepodílí na vzniku půdy:
a) podnebí b) čas c) člověk d) horotvorná činnost e) edafon f) zemětřesení
2. Na základě čeho rozlišujeme půdní druhy?
3. Po intenzivním dešti se veškeré spadlé srážky velmi rychle vsákly do půdy. Jaká půda se v oblasti nejspíše nachází?
a) písčité b) hlinitá c) jílovité
4. Popište jílovité půdy:
5. Jak se nazývá proces odnosu půdy? Jaké druhy znáte?
6. Které dva hlavní půdotvorné procesy se podílí na vzniku černozemě? Stručně je popište:
7. Vysvětlete, jak vzniká obohacený horizont (B) a uveďte názvy alespoň dvou půd, u kterých se vyskytuje:

8. Jaký půdní typ se vytvoří v oblasti s poměrně vysokými teplotami v letním období, nepříliš vysokými srážkami, které jsou nižší než výpar v oblasti, a dobře vyvinutým travním porostem?

9. vyberte z nabídky půdní typy, které se vyskytují na území České republiky:

a) černozem b) hnědozem c) kambizem d) podzol e) ferralsol

10. Nejčastějším půdním typem v ČR je:

a) černozem b) kambizem c) hnědozem d) podzol e) ferralsol

11. Napište příklad:

Velmi úrodné půdy –

Neúrodné půdy –

12. Vyberte z nabídky půdní typ/y, které vznikají v oblastech, ve kterých srážky převyšují výpar:

a) černozem b) hnědozem c) kambizem d) podzol e) ferralsol

13. Vyberte z nabídky přirozeně úrodné půdy:

a) černozem b) hnědozem c) kambizem d) podzol e) ferralsol

14. Načrtněte půdní profil kambizemě a napiš názvy jednotlivých horizontů:

15. Charakterizujte půdní typ černozem: Nakreslete půdní profil a popište jednotlivé půdní horizonty. Napište, k čemu a proč se půda využívá.

16. Na obrázku vidíte půdní profil hnědozemě. Popište půdotvorný proces, kterým tento půdní typ vzniká, a jednoduše jej znázorněte do obrázku.

A
B
C

17. Utvoř dvojice půda – charakteristika:

černozem	vyšší nadmořské výšky
glej	obklopuje černozem
podzol	vzniká v místech s vysokou hladinou podzemní vody
hnědozem	velmi úrodná půda

18. Permafrost je:

- a) Bahnitá půda typická pro Skandinávii.
- b) Neúrodný typ půdy vyskytující se v tropech a subtropech.
- c) Trvale zmrzlá půda vyskytující se v arktických a subarktických oblastech.
- d) Nejčastější půdní typ v České republice.

19. Jak se nazývají málo úrodné půdy s tenkou vrstvou humusu, které se vytváří na skalním podloží?

- a) gleje
- b) podzol
- c) rankery
- d) kambizem

20. Vyberte správné uspořádání horizontů, které odpovídá podzolům:

- a) A-B-C
- b) O-E-B-C
- c) A-G
- d) A-C

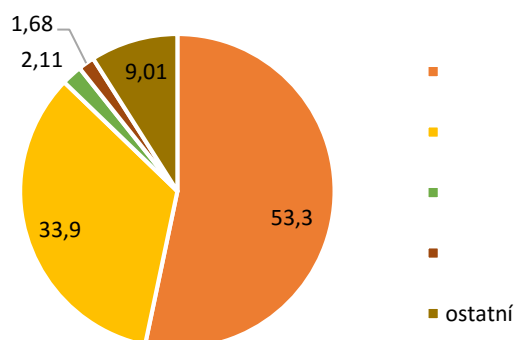
21. Čím je způsobeno červené zbarvení půd v tropických oblastech?

- a) nedostatkem srážek v průběhu roku
- b) vysokými teplotami
- c) přítomností železa v půdě
- d) zastaralým zemědělstvím v těchto oblastech

22. Utvořte trojice půda – přirozená vegetace – půdotvorný proces:

černozem	jehličnatý les	vnitropůdní zvětrávání
podzol	listnatý a smíšený les	humifikace
hnědozem	travní porosty	podzolizace
kambizem	listnatý les	illimerizace

23. Graf znázorňuje procentuální využití půd v České republice. Doplňte zbytek legendy. (Na výběr máte: *lesní pozemky, vodní plochy, zastavěné plochy, zemědělská půda*)



24. Vysvětlete pojmy:

Desertifikace –

Ornice (orná půda) –

Humus –

25. Mezi zemědělskou půdou nepatří:

- a) pole
- b) louky
- c) lesní půdy
- d) pastviny

NÁVRH TESTOVÝCH ÚLOH

1. Které z následujících faktorů se nepodílí na vzniku půdy:

a) podnebí b) čas c) člověk d) horotvorná činnost e) edafon f) zemětřesení

2. Na základě čeho rozlišujeme půdní druhy?

na základě zastoupení jednotlivých zrnitostních frakcí

3. Po intenzivním dešti se veškeré spadlé srážky velmi rychle vsákly do půdy. Jaká půda se v oblasti nejspíše nachází?

a) písčité b) hlinitá c) jílovité

4. Popište jílovité půdy:

obsahují velké množství jemných jílovitých částic; jsou těžké, málo provzdušněné a špatně propustné pro vodu; jsou těžko obdělávatelné

5. Jak se nazývá proces odnosu půdy? Jaké druhy znáte?

eroze, vodní a větrná

6. Které dva hlavní půdotvorné procesy se podílí na vzniku černozemě? Stručně je popište:

humifikace: dochází jen k malému prosakování vody a organického materiálu do nižších vrstev půdy; rozkladem biomasy, jejímž zdrojem je hustý travní porost černozemí, vzniká silná humusová vrstva

kalcifikace: vzlínání a akumulace vápence v nižších vrstvách půdy

7. Vysvětlete, jak vzniká obohacený horizont (B) a uveďte názvy alespoň dvou půd, u kterých se vyskytuje:

transportem látek prosakujících s vodou z vyšších vrstev půdy (humusového horizontu) a jejich usazováním; vnitropůdním zvětráváním

hnědozem, kambizem

8. Jaký půdní typ se vytvoří v oblasti s poměrně vysokými teplotami v letním období, nepříliš vysokými srážkami, které jsou nižší než výpar v oblasti, a dobře vyvinutým travním porostem?

černozem

9. vyberte z nabídky půdní typy, které se vyskytují na území České republiky:

a) **černozem** b) hnědozem c) kambizem d) **podzol** e) ferralsol

10. Nejčastějším půdním typem v ČR je:

a) černozem b) **kambizem** c) hnědozem d) podzol e) ferralsol

11. Napište příklad:

Velmi úrodné půdy – **černozem**

Neúrodné půdy – **podzol, ferralsol**

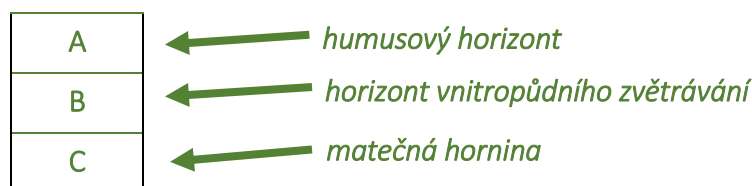
12. Vyberte z nabídky půdní typ/y, které vznikají v oblastech, ve kterých srážky převyšují výpar:

a) černozem b) **hnědozem** c) kambizem d) **podzol** e) ferralsol

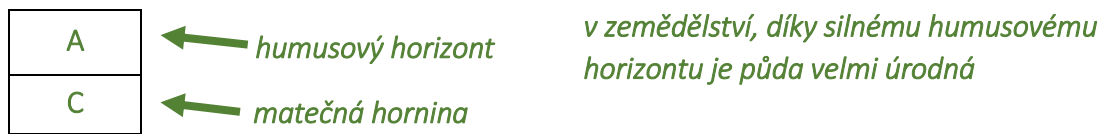
13. Vyberte z nabídky přirozeně úrodné půdy:

a) **černozem** b) **hnědozem** c) kambizem d) podzol e) ferralsol

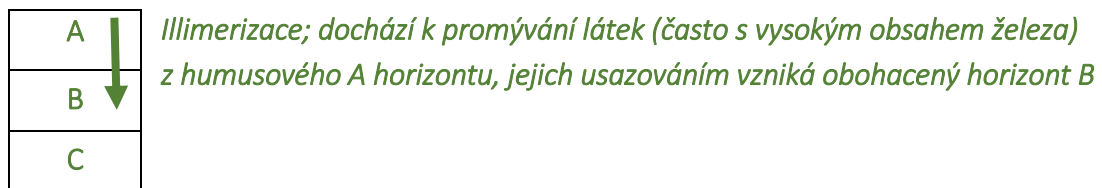
14. Načrtněte půdní profil kambizemě a napiš názvy jednotlivých horizontů:



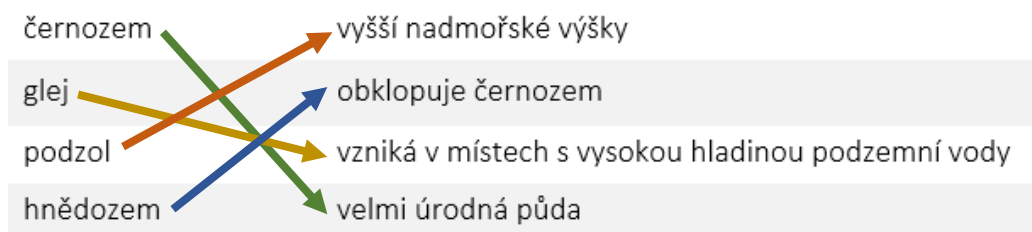
15. Charakterizujte půdní typ černozem: Nakreslete půdní profil a popište jednotlivé půdní horizonty. Napište, k čemu a proč se půda využívá.



16. Na obrázku vidíte půdní profil hnědozemě. Popište půdotvorný proces, kterým tento půdní typ vzniká, a jednoduše jej znázorněte do obrázku.



17. Utvoř dvojice půda – charakteristika:



18. Permafrost je:

- a) Bahnitá půda typická pro Skandinávii.
- b) Neúrodný typ půdy vyskytující se v tropech a subtropech.
- c) Trvale zmrzlá půda vyskytující se v arktických a subarktických oblastech.**
- d) Nejčastější půdní typ v České republice.

19. Jak se nazývají málo úrodné půdy s tenkou vrstvou humusu, které se vytváří na skalním podloží?

- a) glej b) podzol **c) ranker** d) kambizem

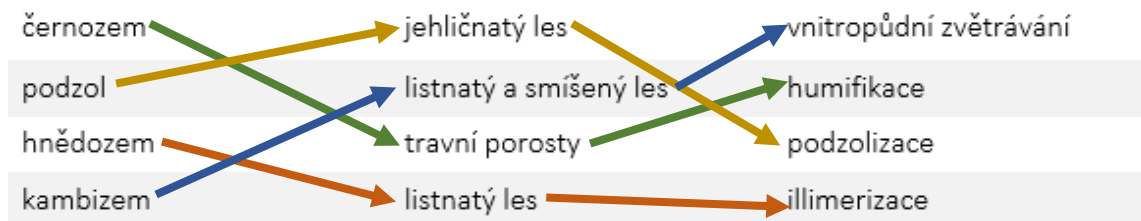
20. Vyberte správné uspořádání horizontů, které odpovídá podzolům:

- a) A-B-C **b) O-E-B-C** c) A-G d) A-C

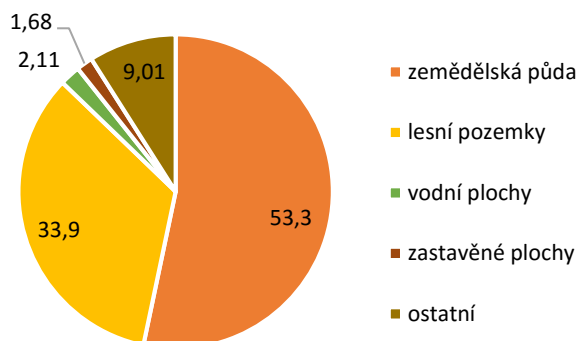
21. Čím je způsobeno červené zbarvení půd v tropických oblastech?

- a) nedostatkem srážek v průběhu roku
- b) vysokými teplotami
- c) přítomností železa v půdě
- d) zastaralým zemědělstvím v těchto oblastech

22. Utvořte trojice půda – přirozená vegetace – půdotvorný proces:



23. Graf znázorňuje procentuální využití půd v České republice. Doplňte zbytek legendy. (Na výběr máte: *lesní pozemky, vodní plochy, zastavěné plochy, zemědělská půda*)



24. Vysvětlete pojmy:

Desertifikace – *rozšiřování pouští, přeměna úrodné půdy v poušť*

Ornice (orná půda) – *pravidelně obdělávaná půda využívaná v zemědělství (pole)*

Humus – *přeměněný organický materiál rostlinného a živočišného původu*

25. Mezi zemědělskou půdou nepatří:

- a) pole
- b) louky
- c) lesní půdy
- d) pastviny