



ZÁKLADNÍ ŠKOLA LHOTA
smyslu-plně spolu

Metodika projektu

Bádáme a zkoumáme v ekosystému Jedlého lesa

ZŠ Labyrint Lhota s.r.o., Komenského 135, Háj ve Slezsku – Lhota

Lokalita bádání: Školní pozemek Jedlý les, Zlatníky - Opava (GPS: 49.9334, 17.8205)



Financováno z dotačního programu
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A EVVO (ZP)
registrační č. projektu 2022-ZP1-008

Anotace:

Projekt „**Bádáme a zkoumáme v ekosystému Jedlého lesa**“ byl realizován v roce 2022 za finanční podpory **Statutárního města Opavy** v rámci dotačního programu **Životní prostředí a EVVO (ZP)**.

Tento projekt je zároveň součástí dlouhodobého programu **v rámci montessori pedagogiky, realizovaného na 2. stupni ZŠ Labyrint Lhota s.r.o.**, jehož cílem je propojit intelektuální práci ve škole, praktické činnosti mimo školu a práci pro komunitu.

Na jeho realizaci se podílejí především žáci 2. stupně základní školy Labyrint Lhota s.r.o. a jejich pedagogové. Společně obhospodařují **školní pozemek „Jedlý les“ v obci Zlatníky u Opavy**, který funguje jako „otevřená učebna“, v níž realizují cíle environmentálního a přírodovědného vzdělávání.

Pozemek poskytuje dostatečný prostor a podněty ke zkoumání, buduje vztah k pěstitelství a praktickému zahradničení, také vztah k estetickému citění. Zároveň je místem pro setkávání dalších škol (v rámci přírodovědného, badatelského sdílení), odborné a laické veřejnosti. Svou lokací a ekosystémem je výjimečným místem pro pořádání vzdělávacích akcí.

Do cílové skupiny patří rovněž učitelé opavských škol, kterým může být tato metodika inspirací a praktickým návodem, jak realizovat badatelsky orientovanou výuku (BOV) biologie mimo budovu školy. V lekcích realizovaných tímto projektem se žáci postupně seznamovali s jednotlivými kroky BOV. Osvojovali si samostatnost v těchto krocích. Lekce jsou orientované na témata kvality a ekologie půdy, kompostování, diverzitu v rámci půdního ekosystému v náplni učiva pro druhý stupeň ZŠ.

Ing. Kamila Ullmannová Ph.D.,

Koordinátorka projektu Bádáme a zkoumáme v ekosystému Jedlého lesa

kamila.ullmannova@zslabyrint.cz

Participující kolegové: **Mgr. Petr Valeček**

Mgr. Kateřina Racek



Financováno z dotačního programu
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A EVVO (ZP)
registrační č. projektu 2022-ZP1-008

Obsah:

Hlína nebo půda? 4

(příloha Badatelský list č. 1)

Proč kytky nežijí v betonu? 9

(příloha Badatelský list č. 2)

Zoo pod nohama15

(příloha Badatelský list č. 3)

Krásy mikroskopických hub.....19

(příloha Badatelský list č. 4)

KomPOST, aneb vhod' slupku a tvoř půdu..... 22

(příloha Badatelský list č. 5)

Žáky realizovaný badatelský den..... 26

Přílohy a badatelské listy



Hlína nebo půda?

(příloha Badatelský list č. 1)

Věková skupina: III. trojročí (7. - 9. ročník)

Časová dotace: 2 x 45 min (+ doprava)

Lokalita: V terénu – školní pozemek „Jedlý les“ – obec Zlatníky u Opavy (GPS: 49.9334, 17.8205)

Badatelský cíl:

- Kladení otázek (motivace, metoda RWCT Rybí kost, získávání informací, výběr výzkumné otázky).
- Formulace hypotézy (významem slova hypotéza, definice rozdílu mezi hypotézou a výzkumnou otázkou, formulace domněnky, názoru).
- Badatelský proces (plánování pokusu, příprava a realizace, zaznamenání a vyhodnocení dat).
- Formulace závěrů – vyhodnocení vlastního bádání (návrat k hypotéze, hledání souvislostí, prezentace – sdílení, kladení nových otázek).

Tematický cíl:

- Organické a anorganické složky v přírodě a půdě.
- Složení půdy, její viditelné i neviditelné části.
- Organická hmota, humus, půdní roztok, půdní vzduch, CO₂, H₂O.

Výstup: Badatelský list č. 1 (Hlína nebo půda?)

Pomůcky žáci: podložky s klipem, psací potřeby

Pomůcky vyučující: Badatelský list (BL), psací potřeby, podložka, whiteboard (velké listy papíru), lopatky, sítko, lupy, atlasy, poznávací klíče, zavařovací sklenice, plastové kádinky, metry, voda, tácky, misky, pinzety.

1. Motivace a přemýšlení o tématu

Žáci se po krátkém brainstormingu na téma jejich budoucího bádání seznámí s obsahem BL č. 1 Hlína nebo půda?

Po průzkumu si žáci vytvoří myšlenkovou mapu, do které zapíší vše, co již k tématu „PŮDA“ vědí. Žáky motivujeme k formulaci a zapisování vlastních otázek (např.: „**Pokud vás již budou napadat nějaké otázky, pište je k dalšímu bodu: „Moje otázky.“**)

Každý žák pracuje s vlastním BL, diskutovat mohou žáci průběžně ve skupinkách, také zcela individuálně (dle aktuálních potřeb žáků a klimatu v dané třídě). Po společném sdílení vyučující zapíše na whiteboard

slova, která žáky napadla během brainstormingu a mají souvislost s předmětem budoucího bádání (např. humus, kompost, organická hmota aj.). Dle potřeby zapsané termíny rozvedeme, vysvětlíme.

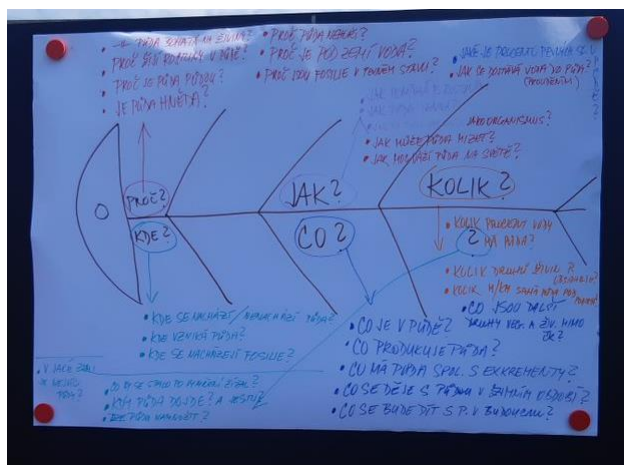
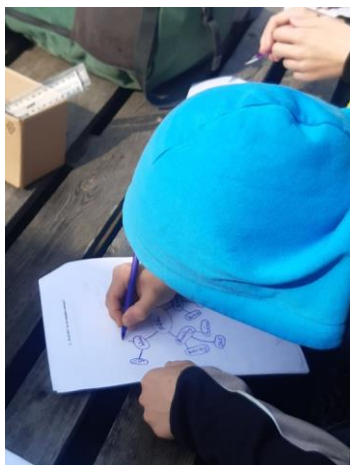
2. Kladení otázek, diskuze



V tomto kroku již žáci postupují jako vědci. Než se pustí do zkoumání (předmětu, jevu atd.), prozradte jim, že dovedností každého badatele je umění klást otázky. Žáci tedy začnou tento trénink kladení otázek, aniž by hodnotili jejich důležitost. K tomu jim bude nápomocný diagram příčin a následků (tzv. **Rybí kost**), který patří do metod RWTC.¹

Na každé rybí kůstce je napsáno jedno úvodní slovo pro otázku: „**Jak?**, **Proč?**, **Kdo?**, **Kolik?**, **Kde?**“. Úkolem žáků je sestavit otázku ke každé kosti – úvodnímu slovu (žáci mohou využít i volné kůstky k formulaci otázek s jiným počátečním slovem). V našem bádání tato metoda pomůže žákům podívat se na téma (půda) z různých stran a souvislostí. Podle potřeby směřujeme otázky k tématu složení půdy a jejího vlivu na rostliny.

Žáci pracují samostatně nebo ve skupinách (dle situace). Zapisují si otázky do svých BL. Poté vyučující zaznamenává do velkého diagramu na whiteboardu otázky žáků. Následně o otázkách diskutujeme.



3. Výběr výzkumné otázky

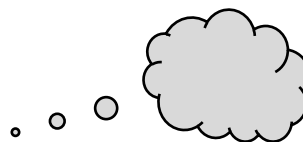


Z množství diskutovaných (kladených) otázek, vyberou žáci ty, které je nejvíce osloví (puď k bádání, k hledání odpovědi). Tato otázka bude onou **výzkumnou**, kterou zapracují do hypotézy. Poté, co zhodnotí, jaké mají předpoklady k úspěšné realizaci bádání (např. dostupné pomůcky, materiál, fyzické síly atd.), mohou se žáci pozvolna připravovat (nejlépe ve skupinách) na své pokusy a pozorování. Předmětem tohoto zkoumání je složení půdy.

¹ RWCT = Reading and Writing to Critical Thinking. Mezinárodní pedagogický směr, který se zabývá rozvojem dovedností žáků ke kritickému myšlení. V ČR se můžete obrátit na sdružení Kritické myšlení. [Dostupné z: <http://www.kritickemysleni.cz>].

4. Seznámení se s hypotézou

Vybrané výzkumné otázky se vztahují k tématu půda.



Následujícím „vědeckým krokem“ je tvoření hypotézy

„Znáte slovo hypotéza? Víte, jaký je jeho význam?“

Žáci přemýšlí o podstatě a formulaci hypotézy (sledují ve svých BL motivační obrázek paní Žížaly, která přemýšlí a zároveň formuluje hypotézu).²

V případě, že žáci nemají zkušenosti s formulováním hypotéz (ani toto slovo nikdy neslyšeli), můžeme použít jednoduchý příklad:

„Vezmu si do ruky větev. Napadá mě otázka „Jak dlouhá je tato větev?“ (toto je má výzkumná otázka). Jak může vypadat má následná hypotéza? Například takto: **„Myslím si, že tato větev je dlouhá více než 50 cm.“** (nejsm si sice jistá, ale na základě zkušeností mám určitý odhad, tip, domněnku). Vnesu k žákům dotaz:

„Jaký je Váš odhad?“

Když následně provedu měření, zjistím, zda jsem tímto zjištěním svou hypotézu potvrdila nebo vyvrátila. Hypotéza není tedy otázkou, ale tvrzením.

Žáci se rozdělí do pracovních skupin a pokouší se formulovat (správně) hypotézu. Dle potřeby je jim vyučující nápomocen/a.



5. Můj pokus a bádání

Žáci přemýšlejí nad metodami a pokusem, kterým ověří nebo vyvrátí hypotézu (žáky upozorníme – seznámíme s pomůckami, které budou mít k dispozici). Poté následuje vytvoření plánu pokusu, do kterého si budou průběžně si zapisovat svá zjištění.

„Nezapomeňte, že všechny složky půdy nemusí být vidět pouhým okem!“

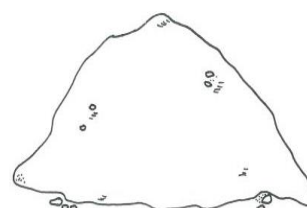
Dle potřeby vyučující asistuje jednotlivým skupinám.

² Hypotéza vyslovuje předpokládaný výsledek výzkumu. Je tvrzením, měla by být tedy formulována jako věta oznamovací, ovšem nikoli jako výrok (např. chlapci ve třídě dosahují v matematice dobrých výsledků) – hypotéza by měla vyjadřovat nějaké vztahy, následky či rozdíly, přičemž se musí jednat o souvislost mezi minimálně dvěma proměnnými. Přitom je důležité, aby tyto vztahy, následky či rozdíly byly testovatelné (např.: „Chlapci dosahují v matematice lepších výsledků než dívky v téže třídě“).



6. Shrnutí mých zjištění

Žáci si zapíší (přímo do „kupky hlíny“ v BL) svá zjištění, popřípadě odhad procentuálních podílů jednotlivých složek půdy.



7. Vědci zjištěná fakta (srovnání s dalšími zdroji):

S žáky prodiskutujeme zjištěné skutečnosti. Následně jim poskytneme reálná vědecká fakta o složení půdy (průběžně značíme na whiteboard). Diskutujeme nad tématem.³

8. Návrat k hypotéze

Vyzveme žáky, aby zhodnotili, zda se jejich hypotéza potvrdila nebo vyvrátila. Upozorníme je, že vyvrácení hypotézy není chybou. I toto je důležitý krok k dalšímu bádání a stanovení nové hypotézy.

9. Co chci zjistit příště? Napadají mě nové otázky?

Motivujeme žáky k tomu, aby si zapisovali otázky, které je k tématu „PŮDA“ dále napadají a vybízí k dalšímu bádání. Tyto otázky mohou být pro vyučující/ho návodné k další BOV.



³ Složky půdy viz např. v metodice Pedologie Vzdělávacího centra TEREZA:

https://www.globe.gov/documents/10157/59263168/Pedologie_Metodika2009.pdf/5d815e38-db0b-4450-b4a9-4dd789f58887).



10. Závěr mého bádání. Co jsem se nového dozvěděl/a?

Závěrečný krok, který uzavírá tuto badatelskou cestu, zároveň však může být počátkem dalšího bádání. Zhodnocujeme a navracíme se k myšlenkové mapě.

Žáci si své nové poznatky zaznačí jinou barvou do myšlenkové mapy. Společně shrneme, co jsme se o tématu (půdě) dozvěděli nového.

Odkazy a zdroje:

<https://badatele.cz/cz/4-badatelske-kroky>

https://globe-czech.cz/files/userfiles/materialy_ke_stazeni/pedologie_PL_2019_FINAL.pdf

https://www.globe.gov/documents/10157/59263168/Pedologie_Metodika2009.pdf/5d815e38-db0b-4450-b4a9-4dd789f58887

<https://edu.ceskatelevize.cz/video/1511-puda-jak-vznika-a-proc-je-dulezita>

<https://edu.ceskatelevize.cz/video/302-vznik-a-smysl-pudy>

Proč kytky nežijí v betonu?

(příloha Badatelský list č. 2)

Věková skupina: III. trojročí (7. - 9. ročník)

Časová dotace: 2 vyučovací hodiny (+ doprava)

Lokalita: V terénu – školní pozemek „Jedlý les“ – obec Zlatníky u Opavy (GPS: 49.9334, 17.8205)

Návaznost: BOV navazuje na získané informace z BL č. 1 – Půda nebo hlína?

Badatelský cíl:

- Hypotéza, vysvětlení slova, aktivita - Je to skutečně správná hypotéza? (společná i skupinová práce), nácvik formulace hypotézy.
- Navržení a realizace vlastního pokusu na základě vlastní hypotézy.
- Formulace závěrů z pokusů.
- Prezentace – sdílení a uvedení do souvislosti (eroze půdy, kvalita půdy).

Tematický cíl:

Potřeby rostlin ve vztahu ke kvalitě a vlastnostem půdy. Vyhledání potřebných informací k pokusu (metodika Pedologie, viz níže).

Výstup: Badatelský list č. 2 (Proč kytky nežijí v betonu?)

Pomůcky žáci: podložky s klipem, psací potřeby

Pomůcky vyučující: Badatelský list (BL), psací potřeby, podložka, whiteboard (velké listy papíru), zavařovací sklenice, plastové kádinky, metry, voda, tácky, misky, pinzety, indikační pH papírky, lopatky, cedník, váha, metodika Pedologie, list – rostliny jako bioindikátory vlastnosti půdy (viz metodika Pedologie), ocet, filtrační papír (nebo jemné sítko), 2 PET láhve, tácky na pokus s erozí, houba, atlasy + poznávací klíče, provázek, lupy, teploměr půdy, vlhkoměr půdy.



1. Motivace a přemýšlení o tématu

Žákům rozdáme Badatelský list (BL) Proč kytky nežijí v betonu? Necháme je jej prozkoumat a prostřednictvím krátkého brainstormingu namotivovat k úvahám o tématu bádání.

„Co myslíte, že bude naše dnešní téma?“ „Komiks vám napoví.“

2. Společná diskuze, kladení otázek

Vzhledem k tomu, že s fázemi BOV mají žáci zkušenost již z minulého bloku, připomene vyučující (pokud je potřeba) první badatelský krok (kladení otázek) a co všechno si mohou k tématu lekce říci.



Žáci se rozdělí do skupin (ve kterých setrvají během celé BOV). Společně otázky vymýšlejí a zároveň značí do svých BL.

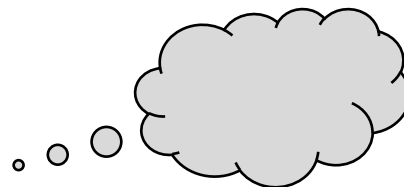
3. Výběr výzkumné otázky

Z množství diskutovaných (kladených) otázek, vyberou žáci ty, které je nejvíce osloví (vedou k bádání, k hledání odpovědi). Tato otázka bude onou **výzkumnou**, kterou zapracují do hypotézy. Poté, co zhodnotí, jaké mají předpoklady k úspěšné realizaci bádání (např. dostupné pomůcky, materiál, fyzické síly atd.), mohou se pozvolna připravovat.

Viz BL: *„Co je našim předmětem zkoumání dnes?“*

(Žáci se vrátí ke komiksu, vyberou výzkumnou otázku a zapíšou ji do BL.)

4. Aktivity k hypotéze



Následujícím „vědeckým krokem“ je tvoření hypotézy (*„Znáte slovo hypotéza? Víte, jaký je jeho význam?“*). Žáci přemýšlí o podstatě a formulaci hypotézy (sledují ve svých BL připomínku motivačního obrázku paní žížaly, která přemýšlí a zároveň formuluje hypotézu).

V této BOV se žáci seznámí se zásadami tvoření hypotéz podrobněji.

Např.:

„Najdete synonymum ke slovu hypotéza?“⁴

(Žáci si následně doplňují do kolonek v BL vhodné ekvivalenty hypotézy. Zároveň si uvědomují, že vytvoření hypotézy je vlastně odhad neznámého.)

„Jaké vlastnosti podle vás má tato hypotéza: Půda obsahuje vápník.“ (Po názorech studentů shrneme.)

„Domněnka musí být tedy ověřitelná pokusem, měřením, zkoumáním, diskusí s odborníkem, hledáním souvislostí z textu atp.“

⁴ Např.: domněnka, odhad, názor, tvrzení, předpoklad, typ, výpověď, podklad, princip

„**Hypotéza není otázka, ale tvrzení ve formě oznamovací věty.**“

„**Hypotéza je jednoznačná, žádné slova možná, někdy.**“

„**Pojďme se společně podívat na příklady hypotéz. Jedná se o správně formulované hypotézy?**

(Aktivita v BL - Je to skutečně správná hypotéza? Viz str. 2. cv.: Označte, jaké zásady daná hypotéza splňuje. Žáci pracují samostatně, poté společně shrneme a diskutujeme.)

Hypotézy z badatelského listu:

Čím víc prší, tím je půda vlhčí.	(Ano, správná hypotéza.)
Půda poskytuje rostlinám vodu pro růst.	(Ano, správná hypotéza.)
Železo někdy zbarvuje půdu do bíla a někdy ne.	(„Někdy“ – není jednoznačné tvrzení.)
Půda obsahuje vápník.	(Ano, lze ověřit pokusem.)
Proč obsahuje zhutnělá půda méně kořenů?	(Ne, toto je otázka.)
Půda obsahuje některé živiny pro rostliny.	(„Některé“ - není jednoznačné tvrzení.)
Půda je nositelkou života pro všechny.	(Příliš obecná hypotéza, neověřitelná.)
Myslím si, že často je půda důležitá pro rostliny.	(„Často“ – neověřitelné, nejednoznačné tvrzení.)
Největší zásobárna vody pro rostliny je v hloubce 150 m pod zemí.	(V našich pokusných podmínkách neověřitelné.)

a) Formulace vlastní hypotézy a návrh pokusu

„**Pravidla formulace hypotézy znáte. Nyní je čas, abyste ve vaší skupině navrhli hypotézu, kterou pak následně ověříte pokusem.**“

Možné (žáky formulované) **hypotézy** a **pokusy**, které může vyučující navrhnout:

1) **Hypotéza (H): „Rostliny žijí v půdě, protože jim poskytuje živiny, jako K, F, Ca, N, P.“**

Pokus (P): Živiny v půdě v terénu zjistíme například pokusem s uhličitánem vápenatým.⁵ Dostupnost živin v půdě je ovlivněna i jejím pH. Měřením pH roztoku půdy lze odvodit kvalitu půdy.⁶

Pozn.: Optimální pH pro většinu procesů je 5,6 – 7,5.

2) **H: „Rostliny žijí v půdě, neboť jim poskytuje vláhu potřebnou pro růst.“**

P: Vlhkostní zkouška – závisí na srážkách a výšce hladiny podzemní vody. V terénu zjišťujeme pocitem při doteku⁷, popřípadě orientačním vlhkoměrem půdy.⁸

Pozn.: V laboratoři se provádí zkouška vysušením při 105 °C.

3) **H: „Rostliny žijí v půdě, neboť jim poskytuje místo pro dobré zakořenění.“**

⁵ Viz metodika Pedologie str. 27. Metodika a pracovní listy Pedologie – Vzdělávacího centra Tereza <https://globe-czech.cz/cz/materialy>

⁶ Viz tamtéž str. 31.

⁷ Tamtéž str. 27.

⁸ <https://www.ekonakup.cz/kompostery-a-prislusenstvi--kompostovaci-toalety/meric-vlhkosti-a-kyselosti-pudy-2/>

P: Určení půdních vlastností – struktury půdy⁹, prokořenění¹⁰ nebo prosetí vzorků známé hmotnosti a určení podílu kořínků.

Další možný pokus je tzv. vlastnost utuženosti půdy. Do dvou misek dáme větší množství půdy (cca 0,5 kg). Jeden vzorek necháme kyprý, druhý hodně utužíme. Uprostřed uděláme větší jamku, do které nalijeme vodu. Pozorujeme její vsakování.

Pozn.: Podobně negativně působí utuženost půdy i na rostliny.

4) H: „Rostliny žijí v půdě, protože jim poskytuje dobré místo pro klíčení a růst.“

P: Pokus s vlhkostí, utužeností, pokryvem půdy – vodní eroze (pokus: Na ták dáme půdu holou, na druhý ták půdu s vyrytými drny a políváme vodou, zjistíme odtok půdy bez vegetace), vodní kapacita – gravitační voda (pokus s houbou Pedologie – Tereza str. 35 metodika).

Pozn.: Dalším zajímavým pokusem je klíčení rostlin, které vyhodnotíme v další lekci.

5) H: „Půda poskytuje rostlinám dobrou teplotu pro růst a vývoj.“

P: Zjištění teploty půdním teploměrem – měření teploty na nepřirodní ploše¹¹ v hloubce 5 cm, 10 cm a 20 cm. Zjištění teplot pro optimální růst.

Pozn.: Teplota je významný činitel, od kterého se odvíjí všechny biologické procesy i činnost mikroorganismů.

6) H: „Půda v sadu poskytuje rostlinám dobré místo pro růst, neboť obsahuje dostatek organické hmoty, které se rozkládají na živiny.“

P: Orientační zjištění množství humusu.

Do zavařovací sklenice dáme vzorek 5 cm půdy, přilijeme do $\frac{3}{4}$ vodu, minutu pořádně třepeme, počkáme alespoň 15 minut. To, co plave na povrchu, jsou organické zbytky.

Pozn.: Dalším pokusem můžeme zjistit podíl organické hmoty ve vzorku vážením k celku. Více organické hmoty, více hmoty pro rozkladné a mineralizační procesy.

7) H: „V půdě, která je dobře provzdušněna, dobře prorůstají kořínky.“

P: Důkaz vzduchu ve vzorku.

Hlínu zalijeme vodou a pozorujeme, jak ze spodu odcházejí bublinky.

Pokus pórovitosti¹² a zjištění půdní struktury¹³.

8) H: „Půda v Jedlém lese obsahuje mnoho žížal, proto bude mít lepší dobré půdní vlastnosti.“

P: Zjištění orientačního množství žížal na pozemku Jedlého lesa (Když zaryjeme na 10 místech lopatkou, kolik najdeme žížal?). Zjistíme, čím žížaly přispívají.

Pozn.: Můžeme opatrně vyzkoušet i na poli nebo v příkopu.

⁹ Dle metodiky Pedologie Vzdělávací společnosti TEREZA, str. 23.

¹⁰ Orientační vizuální zkouška viz tamtéž, str. 28.

¹¹ Např. beton, železo, dlažba. Viz metodika Pedologie str. 32 – 33.

¹² Viz metodika Pedologie str. 33.

¹³ Tamtéž str. 21.

Hypotézy a pokusy realizované žáky III. trojročí ZŠ Labyrint Lhota s.r.o. (jaro 2022):

- *Čím více dole v půdě, tím více vlhkosti pro rostlinu.*
Pokus: Měření vlhkosti, orientační zkouška a vlhkoměrem v různé hloubce.
- *Vlhkost je hodně důležitá pro růst rostlin.*
Pokus: Měření vlhkosti, orientační zkouška i vlhkoměrem v různé hloubce.
- *Myslíme si, že teplota půdy bude o dost nižší než venku.*
Pokus: Měření teploty půdy v různých hloubkách, porovnání s teplotou vzduchu.
- *Voda při dešti neodteče všechna, něco zůstane v pórech.*
Pokus: Pokus s gravitační vodou (viz metodika Pedologie).
- *Kořeny a rostliny jsou také pro půdu prospěšné.*
Pokus: Eroze půdy (2 tácky, holá půda a půda s kořeny a rostlinami).
- *V hlíně je plyn.*
Pokus: Měření pH (žáci nenašli souvislost).
Druhý pokus – stlačení objemu půdy v široké kádince: Měření o kolik ml se stlačí půda a vytěsni vzduch.
- *Teplota půdy se mění víc do hloubky.*
Pokus: Měření teploty v různé hloubce 5 cm, 10 cm a 20 cm a teplota vzduchu.
- *V hloubce bude méně kořenů.*
Pokus: Výkop půdní sondy. Vizuální zhodnocení množství kořenů rostlin.



6. Návrat k hypotéze

Naše zjištění se potvrdilo/vyvrátilo, napiš i odůvodnění.

Poté se vracíme zpět k hypotéze a vyhodnotíme. Zda ji můžeme potvrdit nebo vyvrátit. Když se pokus nezdaří, žáci navrhnou, co mohou příště udělat jinak.



7. Napadají mě nové otázky? Co chci zjistit příště?

Motivujeme žáky k tomu, aby doplnili i poslední část BL.

„Napadají vás k tomuto tématu otázky, kterým se můžete v budoucnu věnovat a hledat souvislosti?“



9. Co jsem se nového dozvěděl/a? Co mě zaujalo? Sdílení s ostatními.

Společné shrnutí a prezentace. Každá skupina krátce (cca 3 – 5 min.) představí své závěry. Dle jednotlivých přístupů a hypotéz se snažíme upozornit na environmentální témata související s kvalitou půdy a hospodařením (půdní eroze, sucho a půda, kvalita půdy, zdravá půda, vzácnost půdy atd.).

Odkazy a zdroje:

Metodika a pracovní listy Pedologie – Vzdělávacího centra Tereza - <https://globe-czech.cz/cz/materialy>

Zoo pod nohama

(příloha Badatelský list č. 3)

Věková skupina: III. trojročí (7. - 9. ročník)

Časová dotace: - před lekcí – příprava půdních pastí v místě zkoumání 45 min

- lekce - 90 min - 2 vyučovací hodiny (+ doprava)
- následná aktivita ve třídě 45 min (list RWTC INSERT¹⁴ – Půdní hrdinové – příloha)

Lokalita: V terénu – školní pozemek „Jedlý les“ – obec Zlatníky u Opavy (GPS: 49.9334, 17.8205)

Badatelský cíl:

- Úvod bádání (motivace, kladení otázek, formulace hypotézy).
- Badatelský proces (plánování a zapisování pokusu, morfologické zkoumání a popis druhu).
- Formulace závěrů – vyhodnocení vlastního bádání (návrat k hypotéze, hledání souvislostí, prezentace – sdílení, kladení nových otázek).

Tematický cíl:

- Opakování řádů bezobratlých živočichů (zaměření se na půdní bezobratlé).
- Opakování stavby těla bezobratlých.
- Hledání souvislosti v rámci ekosystémového významu zkoumaných druhů.
- Práce s atlasy a klíči.

Výstup: Badatelský list č. 3 (Zoo pod nohama)

Pomůcky žáci: podložky s klipem, psací potřeby

Pomůcky vyučující: Badatelský list č. 3 – Zoo pod nohama (BL), listy hry Riskuj!, list kritického myšlení INSERT - Půdní hrdinové, psací potřeby, whiteboard (velké listy papíru), větší zavařovací sklenice (na půdní pastí), plastové kádinky, metr, tácky, misky, plastové kelímky, pinzety, lopatky (rýč), cedník, atlasy + poznávací klíče, ruční lupy, binokulární lupa, teploměr půdy, vlhkoměr půdy.

1. Motivace a přemyšlení o tématu

Před lekcí samotnou si připravíme půdní pastí. Jedná se o větší zavařovací sklenice, které zakopeme do země po hrdlo a kolem zasypeme půdou (viz foto níže). Pastí si připravíme nejlépe den před bádáním (ideálně s žáky, dle organizačních možností).

¹⁴ Výuková metoda RWCT, díky které se žáci trochu netradiční cestou seznámí s novými informacemi a sami si je více „osahají“. INSERT= interactive (interaktivní), N - noting (poznámkový), S - system for (systém pro), E - effective (efektivní), R - reading and (čtení a), T - thinking (myšlení). Metoda je založená na principu, kdy si žáci sami prochází odborný text a pozorně jej sledují. Během toho si bokem zaznamenávají pojmy a věci do následujících 4 kategorií:

✓ známé věci, + nové věci, - tvrzení, se kterými nesouhlasí, ? informace, o kterých by se chtěli dozvědět víc. Žáci si své poznámky mohou nejlépe uvádět do tabulky. Následně je vhodná diskuze o analyzovaném textu a také jejich poznámkách a výpiscích. Výsledkem této metody je systematické uspořádání informací a zasazení nových informací do kontextu učiva.

K bádání motivujeme hrou Riskuj! – Půdní hrdinové (viz příloha). Žáci se rozdělí do skupin, vybírají téma dle bodové náročnosti z tabulky, následně odpovídají na otázky z oblasti **taxonomie bezobratlých, morfologie, význam v ekosystému** a „**žížala v hlavní roli**“. Vyhrává ta skupinka, která získá celkem 1000 bodů (lze hrát při 2-3 skupinách nebo soutěžní formou, kdy vyhrává skupina s nejvíce body).

Následně žáky seznámíme s obsahem půdních pastí. Upozorníme je, že chycené živočichy mají možnost detailně prozkoumat (viz pomůcky). Klademe důraz na bezpečnost práce, též respekt k živému tvorovi. Po skončení BOV jsou všichni živočichové vypuštěni zpět do přírody.

„Sledujte, kolik různých druhů živočichů se chytilo do půdních pastí.“

„Co myslíte, uvidíte v této pastičce i žížalu?“



2. Kladení otázek

Žáci mají s BOV zkušenost z předchozích bloků.

„S bádáním máte již zkušenost. Jaký bude náš první krok?“

Žáci se rozdělí do skupin (ve kterých setrvají během celého BOV). Otázky společně vymýšlejí a zároveň značí do svých BL.

3. Výběr výzkumné otázky

Ze svých otázek vyberou tu, která je nejvíce oslovila.

Tato otázka bude onou výzkumnou, kterou zapracují do hypotézy.



4. Formulace vlastní hypotézy

Žáci se v minulých lekcích (BL č. 1 a BL č. 2) osvojili dovednosti, jak správně formulovat hypotézu. Vyučující pouze připomene některé ze zásad a sleduje, jak se žákům formulace daří.

„Než začnete pracovat, pojďme si připomenout pravidla formulace hypotézy.“

Navrhovaná hypotéza je ověřitelná (v našich podmínkách), jednoznačná, zobecnitelná a není otázkou.

5. Můj pokus a bádání

Žáky vedeme k tomu, aby se pokusili sledovat živočicha nejprve v jeho přirozeném prostředí (je-li to možné), také aby zkusili odvodit způsob života a význam tohoto druhu v daném ekosystému. Až po těchto krocích je vhodné živočicha ulovit a pozorovat blíže jeho morfologii pod lupou.

Během této fáze BOV očekáváme od žáků samostatnou aktivní práci ve skupinách. V případě potřeby představíme práci s binokulární lupou. Žáci samostatně přemýšlejí nad metodami zkoumání, kterými budou moci ověřit nebo vyvrátit vlastní hypotézu.

„Než se pustíte do práce, přemýšlejte. Zapište si svůj plán a pomůcky, které chcete využívat“.



6. Návrat k hypotéze



Vracíme se zpět k hypotéze a vyhodnotíme, zda (a jak) ji můžeme potvrdit nebo vyvrátit. V případě zamítnutí hypotézy žáci navrhnou nový možný postup.

7. Co jsem se nového dozvěděl/a? Závěrečné sdílení a prohlídka živočichů.

Jednotlivé skupiny (v kruhu) prezentují své poznatky z bádání. Probíhá diskuze, v případě potřeby vyučující doplní. Hledáme souvislosti v rámci ekosystémových vazeb a způsobu života daného druhu. Na konci lekce probíhá prohlídka odchytnutých bezobratlých (s detailním popisem, druhových zvláštnostech atd.).

8. Navazující aktivita INSERT (v příloze)

Aktivitu Půdní hrdinové – RWCT metodu INSERT doporučujeme zařadit v nejbližších dnech po bádání (za účelem připomenutí a shrnutí lekce Zoo pod nohama). Žáci při aktivitě pracují ve skupinách, společně pročítají text, vyhodnocují a zvažují každou informaci (čtení tedy není letmé či povrchní, ale mnohem důkladnější a pozornější). Každý žák individuálně vyhodnocuje informace z textu podle svých předchozích znalostí a zkušeností, hledá v textu odpovědi na své otázky (potvrzení či vyvrácení svých domněnek) a

vyplní tzv. tabulku I.N.S.E.R.T. (značky a poznámky k textu). Poté je důležité sdílet, jakým způsobem žáci pracovali, co se dozvěděli, co jim pomáhalo, co zaskočilo, jak formulují otázky, propojují známé s novým atd. Důležité je následné (vzájemné) poskytnutí zpětné vazby.¹⁵

Zdroje:

MIKO L. a kol (2019): *Život v půdě*, Lipka, s.240, ISBN: 978-80-88212-17-1

Zajímavé obrázky půdních živočichů: https://docs.google.com/forms/d/1SxFTv8RVoel-0dD1evCO0PMC0sccRYIOqFu7J4uMJck/viewform?edit_requested=true

Levenhuk binokulární lupa (www.levenhuk.cz/seznam-produktu/mikroskop-levenhuk-1st/#.YrVMnXZBw2w)

¹⁵ Více o metodě I.N.S.E.R.T. zde: <http://katalogpo.upol.cz/socialni-znevychodneni/modifikace-vyucovacich-metod-a-forem/4-2-5-metody-aktivniho-uceni/>.

Krásna mikroskopických hub

(příloha Badatelský list č. 4)

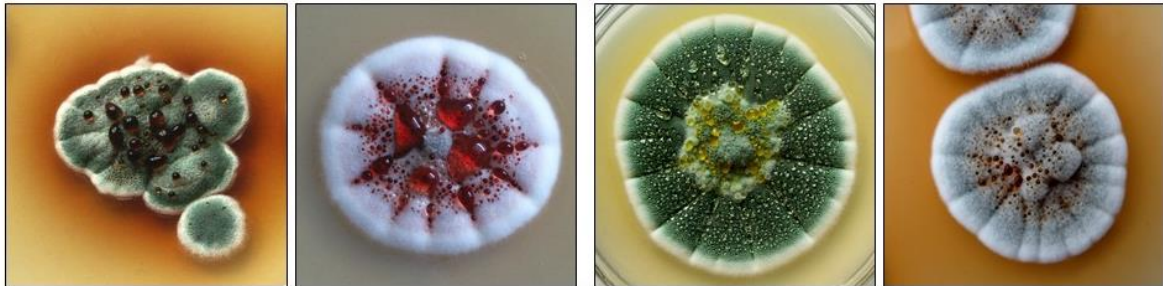


Foto: Alena Nováková ©

Věková skupina: III. trojročí (7. - 9. ročník)

Časová dotace: 45 min vlastní lekce, 45 min v dalším týdnu (vyhodnocení a prezentace plakátu)

Lokalita: V terénu – školní pozemek „Jedlý les“ – obec Zlatníky u Opavy (GPS: 49.9334, 17.8205)

Badatelský cíl: Žáci hledají způsob, jak dokázat výskyt mikroskopických hub v půdě. Zamýšlejí se (a hledají souvislosti) nad zásadním významem těchto organismů v ekosystému půdy. Kladou si otázky, formulují hypotézu, vyhodnotí získaná data a prezentují.

Tematický cíl: Mikroskopické houby, morfologie, rozmnožování, význam v ekosystémových vazbách.

Výstup: Badatelský list č. 4 (Krásna mikroskopických hub)

Pomůcky žáci: podložky s klipem, psací potřeby

Pomůcky vyučující: Badatelský list č. 4 (BL Krásna mikroskopických hub), fotky mikroskopických hub (příloha) tvrdší papíry na tvorbu plakátu ve skupinách, Petriho misky s agarovým médiem, plastové kádinky, digitální mikroskop Levenhuk DTH 50, notebook, pinzety, tácky, misky, plastové kelímky, pinzety, lopatky, plastové lžičky, cedník, ruční lupy, binokulární lupa, teploměr půdy, vlhkoměr půdy, literatura (event. učebnice) s popisem morfologie a rozmnožování mikroskopických hub.

1. Motivace a přemyšlení o tématu

Žákům necháme kolovat různé fotografie mikroskopických hub (viz příloha).

„Co vidíte na obrázcích? O jaké organismy si myslíte, že se jedná?“

Na úvod vyzveme žáky, aby si připomněli (např. pomocí obrázku z učebnice) informace o stavbě a životním cyklu mikroskopických hub. Upozorníme na funkci spor a mycelia, vyzveme k úvahám o významu hub v půdě.

2. Kladení otázek

Nejprve představíme žákům Petriho misky s agarem a digitální mikroskop a motivujeme žáky k využití těchto pomůcek během BOV. Naznačíme, že organismy, které budou žáci zkoumat, neuvidí pouhým okem. Vyzveme je, aby si zapsali otázky, které je napadají a podpoříme je návodnými otázkami.

„Jaké otázky vás napadají k tématu mikroskopických hub? Jaký mají význam v půdě?“

„Jsou v půdě opravdu houby? Lze jejich výskyt nějak dokázat?“

„Co myslíte, mají nějaký speciální úkol v rámci ekosystémových vazeb?“

Následuje sdílení otázek a zápis na tabuli (abychom podpořili přemýšlení o daném tématu).

Žáky uporozníme, že výstupem z této lekce bude nejen badatelský list, ale i společný plakát (koláž) v rámci badatelských skupin (bude sloužit nejen jako společná prezentace výsledků, též jako učební pomůcka).

3. Výběr výzkumné otázky a formulace hypotézy

Dále budou žáci pracovat samostatně. Rozdělí se do badatelských skupin a vyberou si (v rámci skupiny) své výzkumné otázky, ze kterých vytvoří hypotézu.

4. Můj pokus a bádání

Žáci přemýšlí nad metodami a pokusy, kterými ověří svou hypotézu. Vytváří plán pokusu, do kterého si pak průběžně zapisují svá zjištění. Vyučující je metodicky připraven/a podpořit plánování a realizaci pokusu.

Žáky, kteří se rozhodnou využít agarové medium pro růst spor upozorníme, že je vhodné na něj umístit pouze malé množství zeminy (maximálně ¼ čajové lžičky!). Jinak by množství spor (obsažené v půdě) bylo příliš velké a nebyly by dobře vidět kolonie hub. Ty se většinou objevují na růstovém médiu (při pokojové teplotě) cca za týden.



5. Návrat k hypotéze

Po dokončení pokusu (u některých skupin až po objevení kolonií) se žáci vrací zpět k zhodnocení hypotézy. V případě jejího zamítnutí žáci navrhnou nový možný postup.

6. Co jsem se nového dozvěděl/a? Prezentace výsledků.

Výstupem této lekce je pro každého žáka BL a v badatelské skupině plakát (koláž). Na plakát žáci zaznamenají svou hypotézu, realizovaný pokus, výsledky, vyhodnocení hypotézy, závěr, náskres nebo fotografii. Prezentace proběhne formou „vernisaže“ (každá z badatelských skupin zvolí svého zástupce, který pak představí ostatním skupinám obsah badatelského plakátu).

Zdroje:

Půdní houby, Alena Nováková: (<file:///C:/Users/admin/Desktop/EVVO/EVVO%20projekt%202022/pudni-houby.pdf>).

Foto: Alena Nováková: Mikrobiologický ústav Akademie věd ČR.

Levenhuk digitální mikroskop (<https://www.levenhuk.cz/seznam-produktu/mikroskop-levenhuk-dtx-50/#.YrVLtnZBw2w>)

Levenhuk binokulární lupa ([://www.levenhuk.cz/seznam-produktu/mikroskop-levenhuk-1st/#.YrVMnXZBw2w](https://www.levenhuk.cz/seznam-produktu/mikroskop-levenhuk-1st/#.YrVMnXZBw2w))

MIKO L. a kol (2019): *Život v půdě*, Lipka, s. 240, ISBN: 978-80-88212-17-1.

KomPOST aneb vhod' slupku a tvoř půdu

(příloha Badatelský list č. 5)

Věková skupina: III. trojročí (7. - 9. ročník)

Časová dotace: dopolední aktivita 3 x 45 min, doprava

Lokalita: V terénu – školní pozemek „Jedlý les“ – obec Zlatníky u Opavy (GPS: 49.9334, 17.8205)

Badatelský cíl:

- Úvod do tématu – společná diskuze a koláž k tématu, kladení otázek.
- Badatelský proces – samostatná práce k zadané výzkumné otázce, vymyslet hypotézu a pokus vedoucí k ověření hypotézy.
- Formulace závěrů – vyhodnocení vlastního bádání (návrat k hypotéze, sdílení svých poznatků, vyhodnocení vzorku kompostu, hledání souvislosti).

Tematický cíl:

- Proces kompostování, rozkladné procesy obecně, tlení a hnití.
- Zásady kvalitního kompostování.
- Diskuze nad tématem odpad, bioodpad, gastroodpad¹⁶, druhy kompostérů.
- Praktické založení školního kompostu (není nutná aktivita).

Výstup: Badatelský list č. 5 (KomPOST)

Pomůcky žáci: podložky s klipem, psací potřeby

Pomůcky vyučující: Badatelský list č. 5 – KomPOST (BL), psací potřeby, whiteboard (velké listy papíru), lístky s textem na vytvoření koláže (příloha), lepidlo, tři druhy různě vyzrálého kompostu (5-10 l), zavařovací sklenice, plastové kádinky, metr, voda, tácky, misky, pinzety, indikační pH papírky, lopatky, cedník, váha, filtrační papír (nebo jemné sítko), atlasy + poznávací klíče, provázek, lupy, teploměr půdy, vlhkoměr půdy.

1. Motivace a přemyšlení o tématu

Před lekcí je nezbytné zajistit tři větší (5-10 l) vzorky kompostu různé vyzrálosti.

V našem případě to bude:

- Vyzrálý, kvalitní kompost (stáří dva roky): libá vůně, tmavá barva, optimální vlhkost i textura, bez známek původního materiálu (vyjma větviček).
- Nevyzrálý kompost (stáří cca šest měsíců): patrné rozložené i nerozložené části.
- Směs trávy, pilin, listí, malého množství odpadu z kuchyně (materiál stáří cca dva týdny): na pohled nerozložené rostlinné části, vyšší teplota vlivem aktivního rozkladu termofilními bakteriemi, nápadná vlhkost.

¹⁶ Biologicky rozložitelný odpad z domácnosti, kuchyní a stravoven. Vzniká ve výrobnách potravin, restauracích, jídelnách, hotelech, bufetech atd. Více o gastroodpadu: <https://www.trideniodpadu.cz/gastroodpad>.

Motivační aktivitou je tvoření společné koláže (viz foto níže) k tématu kompostování. Vyučující má k dispozici lístky s fakty o kompostování (viz příloha), které postupně lepí na whiteboard (vytváří tematickou koláž). Žáci mají tyto informace k dispozici ve svých BL na str 1. Postupně společně čteme (nalepené) výroky a diskutujeme nad jejich obsahem.

Do koláže také vlepujeme (zakreslujeme, vpisujeme) jaké materiály do kompostu patří a nepatří (viz odkaz). Diskutujeme nad tématem hygieničnosti kompostu (např. přítomnost masa, kostí, citrusových plodů, výkalů atd.) a tématem gastroodpadu ve městě.



2. Kladení otázek

S žáky jsme v předešlém kroku diskutovali o kompostování z různých pohledů. Cíleně jsme se však vyhýbali kvalitě a vlastnostem kompostu. Toto téma budou žáci zkoumat samostatně.

Vyzveme žáky, aby si zapsali do svého BL otázky, které je ke kompostování napadají. Následuje jejich sdílení.

3. Výběr výzkumné otázky

„V dnešním bádání máme výzkumnou otázku již předem danou:

„Jaké vlastnosti má mít vyzralý kompost?“

Dle zájmu si výzkumnou otázku mohou žáci upravit. Musí se však vztahovat ke kvalitě a vyzrállosti kompostu.

Představíme (již vytvořeným) badatelským skupinám výše zmíněné tři vzorky kompostu. Seznámíme je s pomůckami a časovou dotací, případě s dalšími instrukcemi pro samostatnou práci. Jejich úkolem bude prozkoumat a srovnat jednotlivé vzorky.

4. Vlastní bádání

Žáci již mají s BOV zkušenost, proto počítáme se samostatnou skupinovou prací. Žáci navrhnou hypotézu, pokus (nebo pokusy), vyhodnocují a zaznamenávají svá data, sumarizují závěr, potvrzují nebo vyvracejí hypotézu. Podrobněji jsou tyto úkony popsány v předchozích lekcích, kdy si žáci v osvojovali principy BOV.

„Sami, dle vašeho zájmu, si k této výzkumné otázce navrhněte hypotézu a k ní odpovídající pokus.“

„Zapište si plán svého pokusu a potřebné pomůcky. V průběhu vašeho bádání si zapisujte získané informace a výsledky.“



5. Prezentace výsledků bádání

Žáci sdílí (v kruhu) své pokusy, výsledky svého bádání a závěr (který vzorek kompostu hodnotili ve své skupině jako nejkvalitnější pro pěstování rostlin a proč). Vyučující na konci shrne závěry jednotlivých badatelských skupin a vrátí se k úvodní „kompostové“ koláži, kterou může doplnit o nová zjištění.

6. Založení kompostu

V rámci tohoto EVVO projektu, dotovaného městem Opava, jsme zakoupili na školní pozemek dvoukomorový kompostér JERY DUO 2000 z modřínového dřeva¹⁷ s okénkem na zkoumání¹⁸. Který žáci v rámci tohoto badatelského dne sami sestavili na jimi vybraném místě (s vhodnými podmínkami pro jeho umístění). Dle získaných informací, během této lekce, následně kompost sami založili.

¹⁷ <https://www.ekonakup.cz/drevene-kompostery/dvoukomorovy-dreveny-komposter-jery-duo-2000/>

¹⁸ <https://www.ekonakup.cz/drevene-kompostery/porozorovaci-okno-ke-komposteru-jery/>



Zdroje:

<https://www.kompostuj.cz/vime-jak/>

<https://www.ekodomov.cz/ekovychova/kompostovani-ve-skolach-biodpad-neni-odpad/>

Lekce s obrázky o kompostování: https://docs.google.com/forms/d/1SxFTv8RVoel-0dD1evCO0PMC0sccRYIOqFu7J4uMJck/viewform?edit_requested=true

Žáky realizovaný badatelský den

Věková skupina: III. trojročí (7. - 9. ročník)

Časová dotace: Dvě 45 min plánovací schůzky, příprava žáků na Polní den (cca 45 min), vlastní realizace badatelského dne s přípravou na školním pozemku 4 x 45 min.

Lokalita:

- Plánování badatelského dne – škola (ZŠ Labyrint Lhota s.r.o., Háj ve Slezsku – Lhota).
- Realizace probíhala na školním pozemku „Jedlý les“ – obec Zlatníky u Opavy (GPS: 49.9334, 17.8205).

Cíl: Přípravou badatelského „Polního dne“ pro žáky z jiné základní školy. Naši žáci zhodnotí své získané znalosti a dovednosti (nejen z badatelských lekcí).

1. Příprava zvacího plakátu

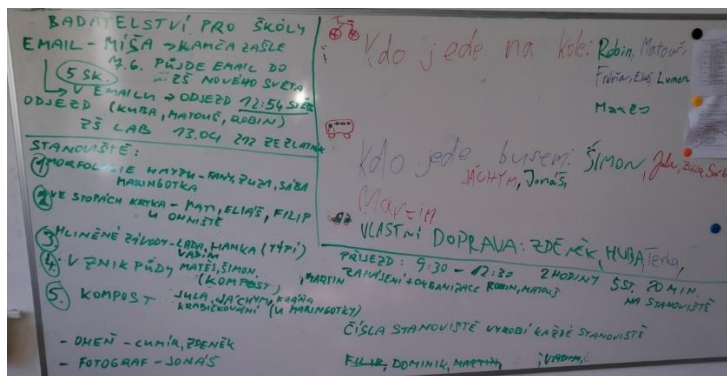
Dva žáci se chopili přípravy plakátu s informacemi pro zvanou školu (viz foto níže). Od vyučujících získali indicie, co všechno by měl plakát obsahovat. Následně byl (spolu s dalšími organizačními detaily) zaslán pozvané škole.

2. Organizační schůzky

Během organizačních schůzek si žáci sestavili pracovní skupiny, vybrali téma, které chtějí kolegům z jiné opavské základní školy představit. Vycházeli z předchozích badatelských lekcí realizovaných v rámci projektu „Bádáme a zkoumáme v ekosystému Jedlého lesa“, které byly realizovány díky podpoře statutárního města Opava.

Naši žáci si sami naplánovali obsah svých 20 minutových badatelských stanovišť, také vybrali téma a vhodné pomůcky potřebné k realizaci badatelského „Polního dne“. Pamatovali i na manažerské kompetence (např. doprovod na autobus, provoz ohniště, fotodokumentace, uvaděč – moderátor, tzv. „časohlídač“ atd.). Každý byl zaměstnán.

Na druhé organizační schůzce jsme společně doladili celkový harmonogram Polního dne, včetně itineráře, který pak žáci dali do oběhu prostřednictvím školních emailů.



3. Realizace badatelského „Polního dne“

Žáci se dostavili na školní pozemek s hodinovým předstihem, aby měli dostatečný prostor k přípravě stanovišť a doladění detailů. Kolegové ze ZŠ byli přivítáni a seznámeni se stanovišti a průběhem Polního dne.

Žáci školy se rozdělili do skupinek, které se cca po 20 minutách střídaly na jednotlivých stanovištích. Badatelský program trval necelé dvě hodiny s jednou svačinovou přestávkou. Po realizaci programu měli zvaní žáci možnost posedět u ohniště a opéct si špekáčky. Naši žáci pak uklidili svá stanoviště a vybraní zástupci doprovodili návštěvu zpět na autobusovou zastávku.

4. Badatelská stanoviště realizovaná našimi žáky

- Ve stopách krta (hledání bezobratlých živočichů, ve stopách podzemní krčí cesty).
- Kompostování (aneb seznámte se s JERYm).
- Určování druhů půdních bezobratlých dle klíče (s využitím binokulární lupy).
- Hliněné závody (převážení hlíny na kolečkách po vyznačené trase).
- Vznik půdy a její složky.



PŘÍLOHY

k metodice projektu

Bádáme a zkoumáme v ekosystému Jedlého lesa

Badatelský list č. 1 - Hlína nebo půda?

Badatelský list č. 2 - Proč kytky nežijí v betonu?

Badatelský list č. 3 - Zoo pod nohama

Badatelský list č. 4 - Krásná mikroskopických hub

Badatelský list č. 5 – KomPOST

Badatelský list č. 6 – Volný list

Riskuj! Půdní hrdinové

Půdní hrdinové – INSERT

Foto půdní houby Alena Nováková (AV ČR)

Kompost tabulka s lístky na koláž



Hlína nebo půda

Jméno:

Počasí:

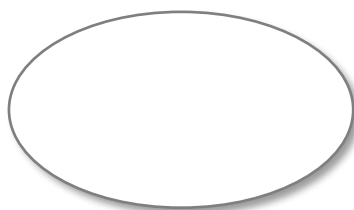
Datum bádání:

Teplota vzduchu:

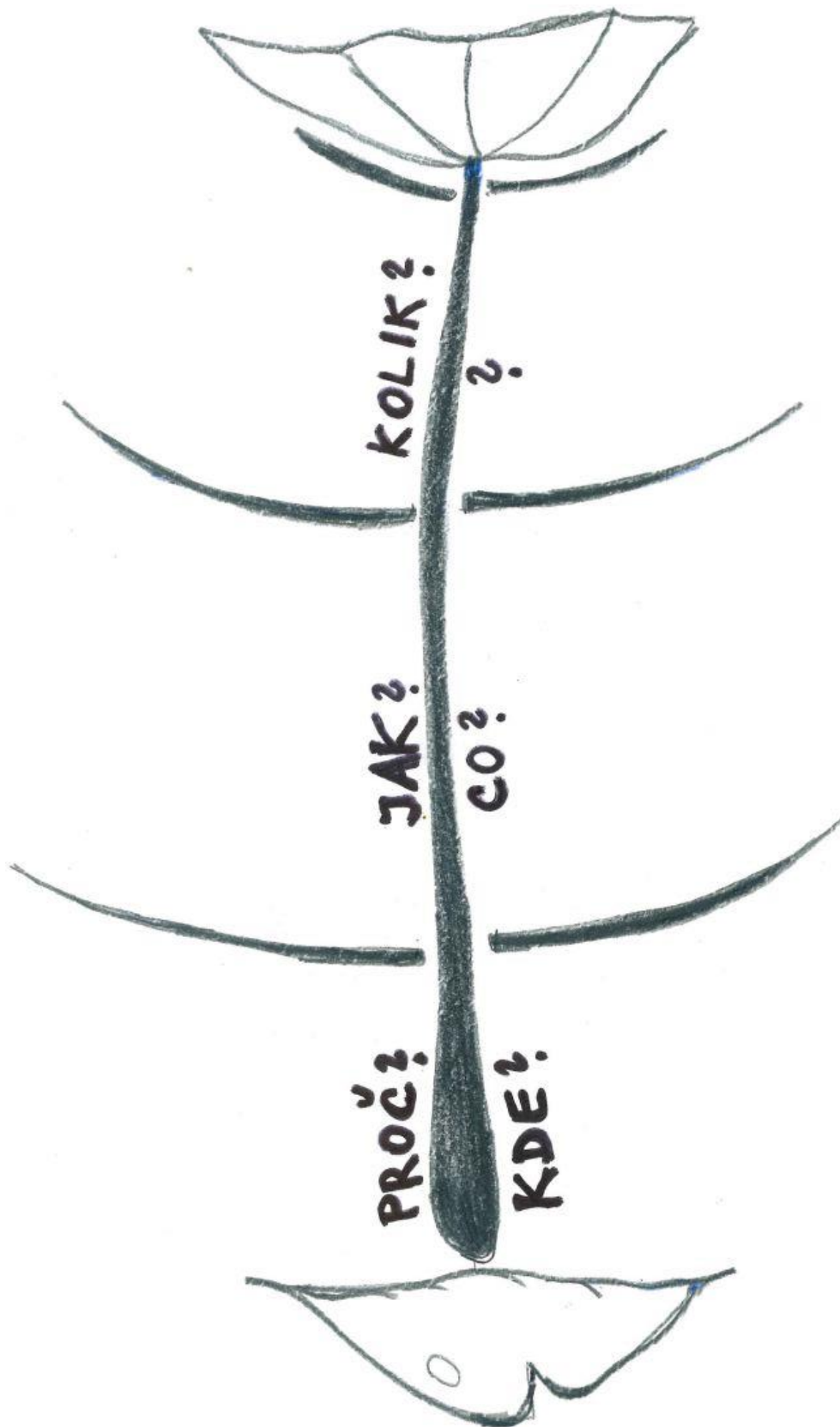
Lokalita:

Teplota půdy:

1. Co už vím? Co mě napadá k tématu půda?



2. Jaké otázky mě napadají

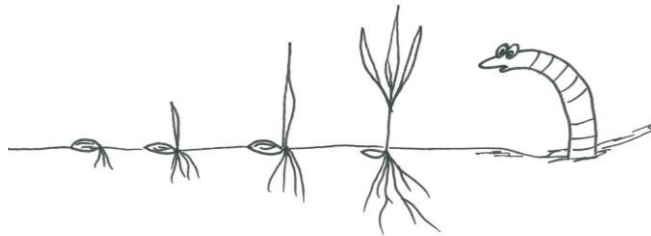
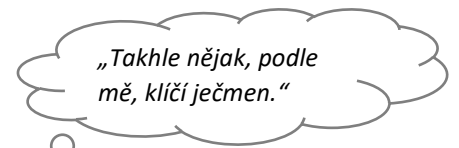




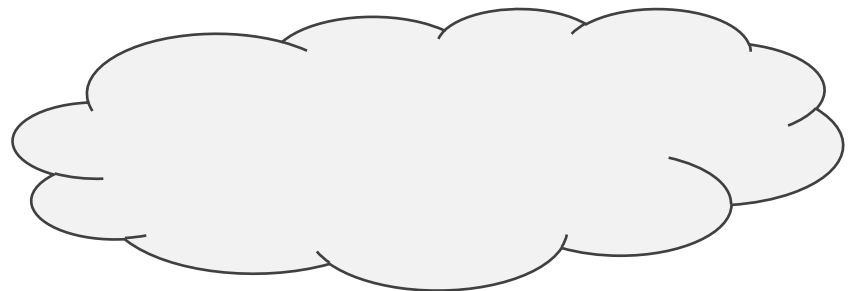
3. Vybraná výzkumná otázka aneb „Když člověk neví, do kterého přístavu směřuje, žádný vítr není ten pravý.“ (Lucius Annaeus Seneca, římský filozof a politik, 4 př.n.l. – 65 n.l.)



4. Hypotéza (domněnka, názor, typ):



Formulace vlastní hypotézy:



5. Můj pokus a bádání: Vedoucí k ověření nebo vyvrácení mé hypotézy.

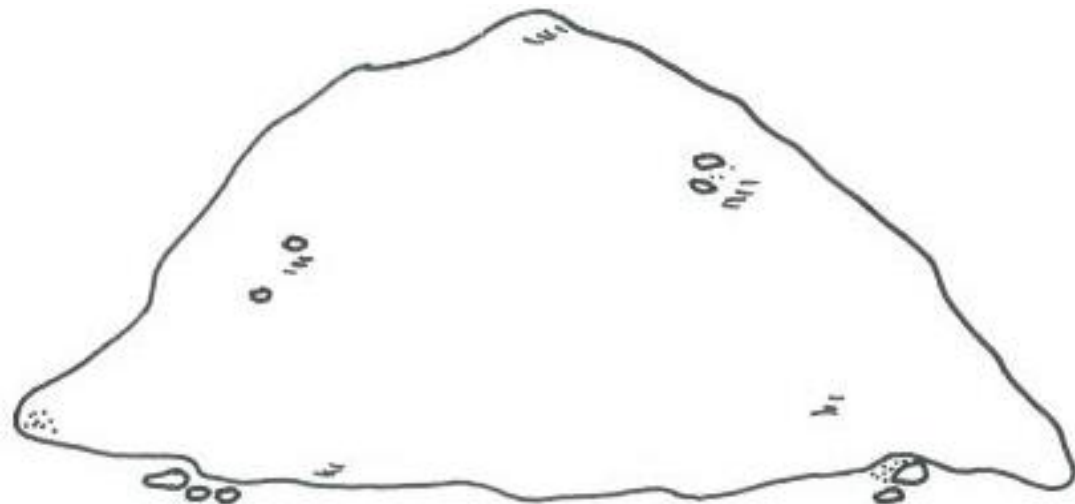
Můj plán: Co budu dělat?



Výsledky mého bádání: Zapisuji si, co dělám, a co jsem zjistil/a.

6. Shrnutí mých zjištění

(pište přímo do kupky hlíny).



7. Vědci zjištěna fakta (srovnání s dalšími zdroji):



8. Návrat k hypotéze – Mé zjištění se potvrdilo/vyvrátilo, napiš i odůvodnění.



9. Co chci zjistit příště? Napadají mě nové otázky?



10. Závěr mého bádání. Co jsem se nového dozvěděl/a? Návrat k myšlenkové mapě a doplnění jinou barvou.

Proč kytky nežijí v betonu?

Jméno:

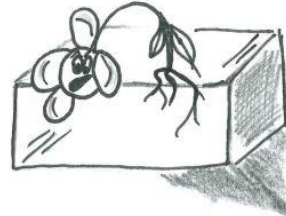
Počasí:

Datum bádání:

Teplota vzduchu:

Lokalita:

Teplota půdy:

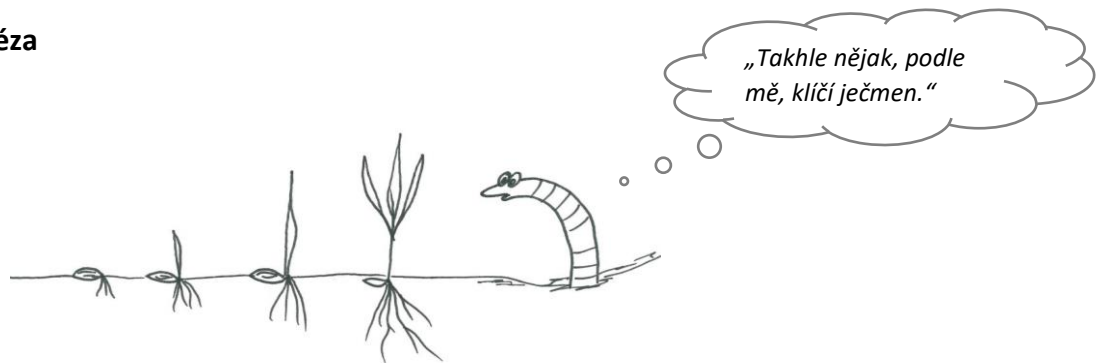


2. Jaké otázky mě napadají k tématu potřeby rostlin a půdy?



3. Vybraná výzkumná otázka

4. Hypotéza



Synonyma k hypotéze:

Four empty rectangular boxes for writing synonyms.

Je to opravdu správná hypotéza? Jsou níže uvedené hypotézy správné? Označ, zda je hypotéza jednoznačná, ověřitelná, zobecnitelná.

	Jednoznačná	Ověřitelná	Zobecnitelná
Čím víc prší, tím je půda vlhčí.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Půda poskytuje rostlinám vodu pro růst.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Železo někdy zbarvuje půdu do bíla a někdy ne.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Půda obsahuje vápník.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Proč obsahuje zhutnělá půda méně kořenů?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Půda obsahuje některé živiny pro rostliny.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Půda je nositelkou života pro všechny.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Myslím si, že často je půda důležitá pro rostliny.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Největší zásobárna vody pro rostliny je v hloubce 25 m pod zemí.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Formulace vlastní hypotézy:



6. Můj pokus a bádání: Vedoucí k ověření nebo vyvrácení mé hypotézy.

Můj plán: Co budu dělat?



Výsledky mého bádání: Zapisuji si, co dělám, a co jsem zjistil/a.



7. Návrat k hypotéze – Mé zjištění se potvrdilo/vyvrátilo, napiš i odůvodnění.



8. Co chci zjistit příště? Napadají mě nové otázky?



10. Závěr mého bádání. Co jsem se nového dozvěděl/a?

ZOO pod nohama

Jméno:

Teplota půdy:

Datum bádání:

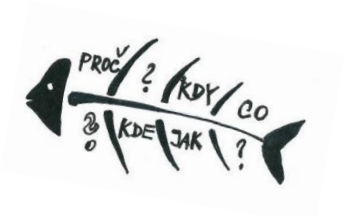
Teplota vzduchu:

Lokalita:

Počasí:



1. Jaké otázky mě napadají k životu a významu půdních živočichů?

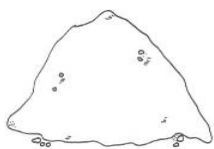


2. Vybraná výzkumná otázka:

(Co chci zjistit? Který půdní hrdina mě zaujal?)

3. Formulace vlastní hypotézy:

(Moje navrhovaná hypotéza je: ověřitelná (v našich podmínkách, jednoznačná, zobecnitelná a není otázkou.)



6. Můj pokus a bádání, vedoucí k ověření nebo vyvrácení mé hypotézy.

Můj plán: Co budu dělat? Jaké pomůcky použiji?



Výsledky mého bádání: Zapisuji si, co dělám, co jsem zjistil/a.



7. Návrat k hypotéze: Mé zjištění se potvrdilo/vyvrátilo? Napiš i odůvodnění.



8. Co chci zjistit příště? Napadají mě nové otázky?



9. Závěr mého bádání:

Co jsem se nového dozvěděl/a? Prezentuji ostatním.

Krása mikroskopických hub

Jméno:

Teplota půdy:

Datum bádání:

Teplota vzduchu:

Lokalita:

Počasí:

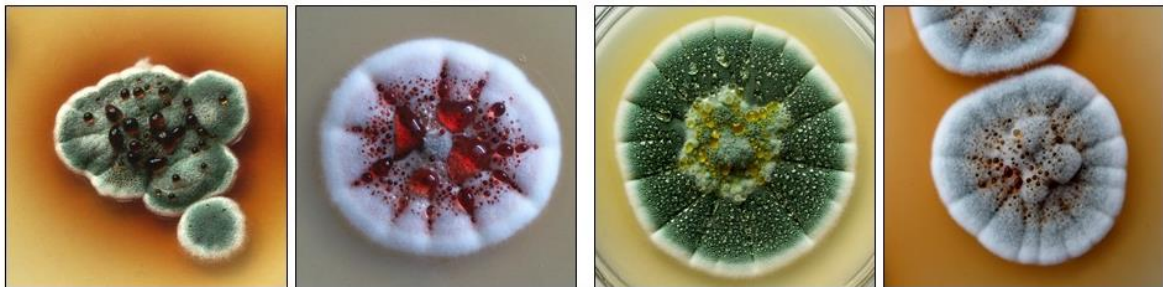


Foto: Alena Nováková ©

1. Jaké otázky mě napadají k mikroskopickým houbám a jejich významu v půdě?

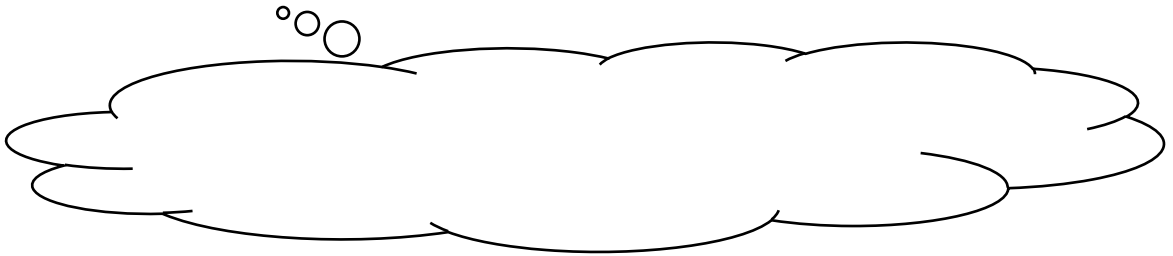


2. Vybraná výzkumná otázka:

3. Formulace vlastní hypotézy:

(Moje navrhovaná hypotéza je: ověřitelná (v našich podmínkách), jednoznačná, zobecnitelná a není otázkou.)

Zapiš do bubliny:



6. Můj pokus a bádání, vedoucí k ověření nebo vyvrácení mé hypotézy.



Můj plán: Co budu dělat? Jaké pomůcky použiji?



Výsledky mého bádání:

(Zapisuji si, co dělám, co jsem zjistil/a.)



7. Návrat k hypotéze:

(Mé zjištění se potvrdilo/vyvrátilo? Napiš i odůvodnění.)



8. Co chci zjistit příště? Napadají mě nové otázky?



9. Závěr mého bádání:

Co jsem se nového dozvěděl/a? Prezentuji ostatním.

Autorka fotografií:

Alena Nováková: Mikrobiologický ústav Akademie věd ČR.

KomPOST je post

Jméno:

Počasí:

Datum bádání:

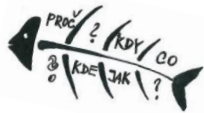
Teplota vzduchu:

Lokalita:



1. Úvod: KOMPOST

Kompost je přírodní hnojivo vznikající především aerobním rozkladem organického materiálu.
Tento rozklad organické hmoty probíhá v podmínkách kompostéru a jde o člověkem více či méně ovlivňovaný proces.
Kompost obohacuje půdu o organickou hmotu, humus a živiny.
O rozklad organického materiálu se starají především houby, bakterie a celá řada dalších bezobratlých živočichů, pro které je tento materiál potravou.
PŘI KOMPOSTOVÁNÍ JE DŮLEŽITÝ POMĚR UHLÍKU A DUSÍKU. C:N 15-30:1
Dalším důležitým faktorem je voda. Bakterie a houby, stejně jako naprostá většina živých organismů na této planetě, ke svému životu potřebuje vodu.
<i>Vytváření aerobních podmínek v kompostu a jeho provzdušnění je důležitou podmínkou kompostování.</i>
Tlení – aerobní rozkladný proces (s přístupem vzduchu) pomocí aerobních bakterií. V procesu tlení dochází k mineralizaci (uvolnění minerálů), vzniku oxidu uhličitého (CO ₂), H ₂ O a částečně i amoniaku (NH ₃). Bez nepříjemného zápachu.
Hnití – anaerobní proces (bez přístupu vzduchu), pomocí anaerobních bakterií. Vzniká metan (CH ₄), amoniak (NH ₃), sulfan (sirovodík - H ₂ S). Nechtěný proces při kompostování (chtěný v bioplynových stanicích). Vzniká silný zápach.



2. Jaké otázky mě napadají k tématu kompost a kompostování?

Co bych se chtěl/a dozvědět?



3. Zadaná výzkumná otázka:

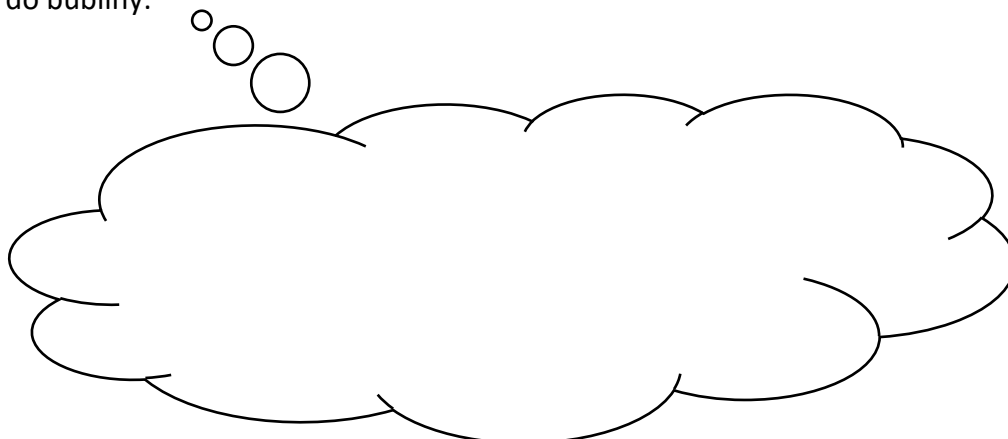
Jaké vlastnosti má mít vyzralý kompost?



4. Formulace vlastní hypotézy:

(Moje navrhovaná hypotéza je: ověřitelná (v našich podmínkách), jednoznačná, zobecnitelná a není otázkou.)

Zapiš do bubliny:





5. Můj pokus a bádání, vedoucí k ověření nebo vyvrácení mé hypotézy.

Sledujte vzorky **tří různých kompostů** a porovnejte, na základě své domněnky, jejich výzrálost.

Můj plán: Co budu dělat?



Výsledky mého bádání:

(Zapisuji si, co dělám, co jsem zjistil/a.)



Závěry z mého badání:



5. **Návrat k hypotéze:** Mé zjištění se potvrdilo/vyvrátilo? Napiš i odůvodnění.



6. **Společné sdílení a závěry.**

Co jsem se dozvěděl/a nového?



8. **Co chci zjistit příště? Napadají mě nové otázky?**



Bádání a zkoumání

Téma:

Jméno:

Počasí:

Datum bádání:

Teplota vzduchu:

Lokalita:

Teplota půdy

1. Úvod:

2. Jaké otázky mě napadají k tématu?

Co bych se chtěl/a dozvědět?





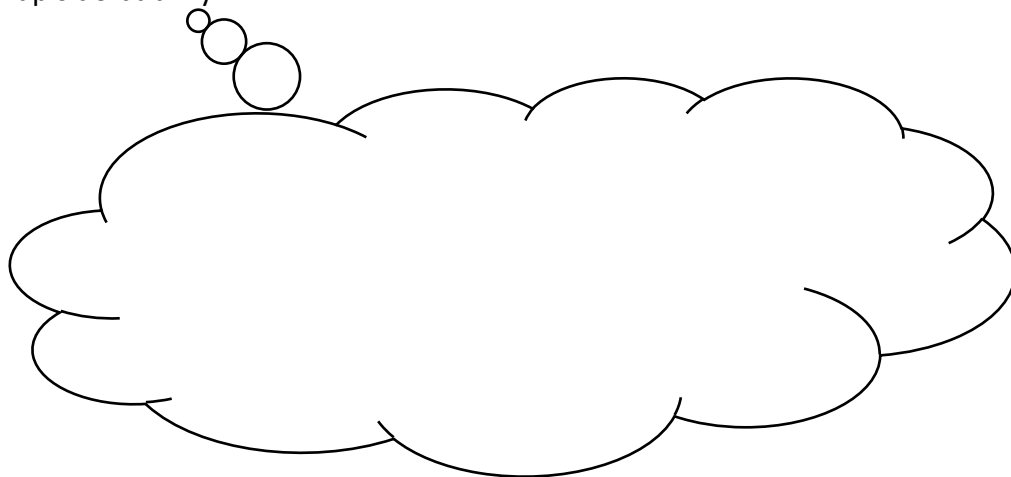
3. Vybraná výzkumná otázka aneb „Když člověk neví, do kterého přístavu směřuje, žádný vítr není ten pravý.“ (Lucius Annaeus Seneca, *římský filozof a politik*, 4 př.n.l. – 65 n.l.)



3. Formulace vlastní hypotézy:

(Moje navrhovaná hypotéza je: ověřitelná (v našich podmínkách), jednoznačná, zobecnitelná a není otázkou.)

Zapiš do bubliny:



5. Můj pokus a bádání, vedoucí k ověření nebo vyvrácení mé hypotézy.

Můj plán: Co budu dělat?



Výsledky mého bádání: Zapisuji si, co dělám, a co jsem zjistil/a.



Závěry z mého badání:



6. Návrat k hypotéze: Mé zjištění se potvrdilo/vyvrátilo, napiš i odůvodnění.



7. Společné sdílení a závěry.

Co jsem se dozvěděl/a nového?



8. Co chci zjistit příště? Napadají mě nové otázky?



9. Mé poznámky:

Riskuj! Půdní hrdinové

Materiál slouží k procvičení témat z předchozí BOV. Prostřednictvím oblíbené hry „Riskuj!“ si žáci (ideálně rozdělení do skupin) procvičují znalosti z vybraných okruhů – **taxonomie, morfologie, vztahy v ekosystému, žížala v hlavní roli.**

Tento list (s otázkami a řešením) má u sebe vyučující, žáci si vybírají otázky podle bodové obtížnosti z tabulky (viz druhý list), kterou vyučující dá žákům k dispozici nebo ji překreslí na tabuli. Průběžně odškrtnává splněné úkoly a sčítá dosažené bodové skóre jednotlivých skupin. Skupina, která dosáhne 1000 bodů má splněno.

Taxonomie – klasifikace organismů

100	Jmenujte libovolného zástupce půdních pavouků. <i>(např.: slíďák, punčoškář, plachetnatka atd.)</i>
100	Uvedte nějakého půdního roztoče. <i>(např.: panciřníci, sametky, čmelíkovci)</i>
200	Do jakého kmene patří žížala? a) kroužkovci b) členovci c) měkkýši <i>(a) kroužkovci</i>
200	Plzák lesní je: a) plicnatý plž b) předožábřý plž <i>(a) plicnatý plž</i>
400	Jmenujte libovolného zástupce řádu blanokřídlého hmyzu. <i>(např.: vosa, včela medonosná, čmelák zemní, pilatka, lumek, mravenec atd.)</i>

Stavba těla – morfologie

100	Kolik má stonožka páru končetin na jednom článku svého těla? <i>(jeden pár)</i>
100	Kolik páru kráčivých nohou mají pavouci na své hlavohruď? <i>(4 páry kráčivých končetin)</i>
200	Z jakých hlavních částí se skládá tělo hmyzu? a) hlava, hrud', zadeček b) hlava a tělní články <i>((a)hlava, hrud', zadeček)</i>
200	Jak se nazývá u brouku první pár křídel? a) kyvadélka b) krovky c) letky <i>((b) krovky)</i>
400	Uveď stádia hmyzu s proměnou dokonalou. <i>(vajíčko, larva, kukla, dospělec)</i>

Vztahy v ekosystému

100	Jak se nazývají živočichové, kteří rozkládají organickou hmotu na menší částičky? <i>(Rozkladači – dekompozitoři - reducenti – destruenti)</i>
100	Pavouci patří, v rámci ekosystémových funkcí, k jakým živočichům? <i>(Podle způsobu opatřování potravy, je to predátor.)</i>
200	Co se stane, když se přemnoží určitý druh rostliny nebo živočicha? <i>(Je narušena stabilita ekosystému. Pokud je více variabilní (vyšší biodiverzita), může zasáhnout jiná skupina organismů k následné regulaci přemnoženého druhu.)</i>
200	Co se stane, když vymře nebo se velice omezí početnost jednoho druhu v rámci ekosystému? <i>(Je narušena stabilita ekosystému. Pokud je více variabilní (vyšší biodiverzita), může funkci vymřelého druhu zajistit jiná skupina organismu.)</i>
400	Uveď příklad potravního řetězce, ve kterém hrají významnou roli i půdní živočichové. <i>(Např. půdní roztoč-mnohonožka- slíďák – kos.)</i>

Žížala v hlavní roli

100	Uveď, alespoň jeden význam žížal pro kvalitu půdy. <i>(Provzdušňují, zatahují organ. hmotu, zúrodňují, snižují vodní a větrnou erozi, tvoří póry pro rostliny a živočichy atd.)</i>
100	Jakým způsobem se žížala půdou pohybuje? <i>(Konzumuje organ. hmotu spolu s minerální částí půdy, prokousává se půdou.)</i>
200	Jak se nazývají části, které tvoří tělo kroužkovců? a) kroužky b) sekvence c) články ((c) články)
200	Jakým způsobem dýchají žížaly? a) vzdušnicemi b) celým povrchem těla c) plicními vaky <i>(b) celým povrchem těla)</i>
400	Mají žížaly nervovou soustavu s mozkovými zauzlinami? <i>(ano, zauzlinová - gangliová soustava)</i>

Půdní hrdinové – Riskuj

Taxonomie (klasifikace druhů)	Morfologie (stavba těla)	Ekosystém (vztahy v ekosystému)	Žížala v hlavní roli
100	100	100	100
100	100	100	100
200	200	200	200
200	200	200	200
400	400	400	400

Půdní hrdinové

Řeč bude o **naprosto spolehlivých zaměstnancích půdní recyklační továrny**. Byť tvoří (váhově) sotva jedno procento z celkové hmoty půdy, svou pracovitostí a druhovou rozmanitostí jsou nesmírně přínosní. V každé hrsti zdravé půdy nalezneme milióny těchto jedinců. Životní cykly všech půdních organismů na sebe navazují. Každý má svou specifickou funkci a společně pak tvoří funkční, do značné míry odolný, systém.

Mikroskopický svět okem neviditelných **bakterií** a **mikroskopických hub** hraje klíčovou roli při rozkladu organické hmoty. Jejich početnost v gamu suché půdy se pohybuje v $10^6 - 10^9$.

O něco větší jsou zástupci **mikrofauny**, které také často okem nevidíme. Jsou velcí sotva desetinu milimetru. Žijí v nejmenších půdních pórech, obvykle vyplněné vodou. Jsou to tedy organismy závislé na vodě či vysoké vlhkosti. Patří sem **půdní prvoci** a **půdní hlístice**. Slouží jako potrava větším živočichům, ale některé druhy také loví (např. dravé hlístice a měňavky).

K půdní **mezofauně** řadíme živočichy při blízkém zkoumání okem viditelné (do 2 mm). Patří sem tisíce druhů půdních roztočů, například **pancířníků**, **sametkoců**, kteří se živí bakteriemi, houbami a řasami, rostoucími na mrtvé organické hmotě (detrit). Roztoči **čmelíkovci** jsou predátoři. Často se nechávají na větší vzdálenosti přenášet létajícím hmyzem (brouky, mouchami). Zároveň jsou všichni tito půdní roztoči sami potravou větších živočichů.



Obr. Pancířníci jsou tvarově i barevně bohatá skupina

V nenarušené půdě nalezneme také droboučké šestinohé členovce **chvostokoky**, **hmyzenky**, **rybenky** a **vidličnatky**. Jejich úkolem je rozklad mrtvé organické hmoty (detrit) a zároveň být potravou predátorů v rámci ekosystémových vazeb. **Chvostokoci** jsou však dobře vybaveni pro přesun a útěk skákacími vidlicemi na břišní straně těla. Vidličnatky a hmyzenky mají tvar těl spíše protáhlý.



Obr. Chvostokoci (vlevo a uprostřed), primitivní hmyz – rybenky (vpravo)

Dostáváme se k půdní **makrofauně**, což jsou dobře viditelní „půdní obři“. Pro zlepšování kvality půdy jsou velice přínosné **žížaly**. Požírají a kouskují organickou hmotu spolu s minerální

složkou půdy. Doslova se „prožírají půdou“. Při trávení dochází k chemickým změnám a vyloučený trus, v podobě hrudek, je velice prospěšný pro kvalitu půdy. V ČR bylo zjištěno 52 druhů žížal. Nejpočetnějším druhem ve svrchních vrstvách půdy a hrabanky je **žížala hnojní**, vertikálně půdou putující je **žížala obecná** (dešťovka, rousnice) a největším druhem v ČR je **žížala hlubinná**. Druhy, které cestují profilem půdy vertikálně zatahují organickou hmotu hlouběji. Jsou také důležitou potravou řady druhů obratlovců (ptáků, hlodavců i savců).

Půdní plži s protáhlou, vřetenovitou ulitou jsou **závornatky**. Mezi další významné plže patří **vrásenka okrouhlá**, **plamatka** nebo **páskovka**. Bez ulity jsou to například plicnatí plži – **slimáci (popelavý a největší slimáček polní)** a nechvalně známý **plzák španělský** nebo náš původní **plzák lesní**, který na zahradách škody nepáchá. Půdní plži obohacují půdu svým trusem a jejich sliz slouží jako zdroj energie pro důležitou půdní mikroflóru. Některé druhy jsou i rozkladači.



Obr. Závornatka a vrásenka okrouhlá

Z půdních **korýšů** můžeme ve vlhkých místech nebo pod kameny objevit **stínku obecnou** a **zední**. Do klubička se umí svinout **svinka obecná**. Tito suchozemští korýši jsou pracovití rozkladači odumřelé organické hmoty a zároveň zdrojem potravy řady predátorů (např. pavouků).

Pavouci regulují početnost své kořisti, jsou pro lov dobře vybavení. Mezi obyvatele půdy patří **slídáci**, **skákavky** a **punčoškář**, drobní pavouci jsou například **snovačka** a **plachetnatka**. Jejich příbuzní **sekáči** mají článkovaný zadeček a nemají snovací bradavky, živí se spíše odumřelou organickou hmotou. Do třídy **pavoukoců** patří (kromě **pavouků** a **sekáčů**) i výše zmínění **roztoči** a **štírci**. **Štírci** jsou predátoři, nemají na zadečku jedový trn a jsou mnohem drobnější než štíři.



Obr. Skákavka okenní (vlevo), štírek (uprostřed), cedivka podkorní (vpravo)

K **mnohonohým** patří dravé **stonožky** a **mnohonožky**. Rychlou dravou stonožku **škvorovku** najdete v hrabance nebo pod plochým kamenem. Světlejší **zemivku** pak přímo v půdě. Mnohonožky mají kulovitější tělo a každý článek nese dva páry končetin, rozměňují a rozkládají odumřelou organickou hmotu (**plochule**, tmavší **mnohonožka zemní** i **svinule**).

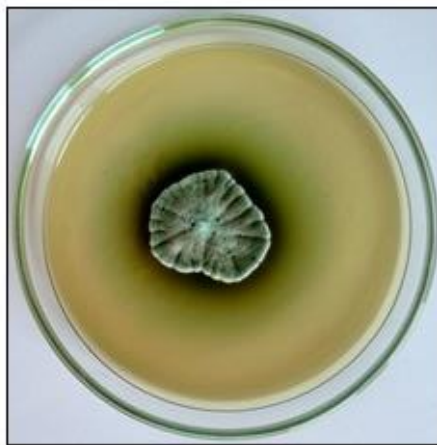
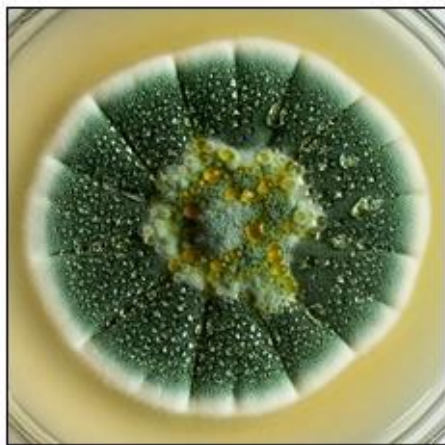
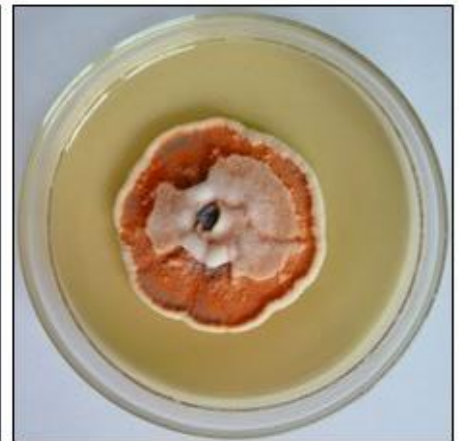
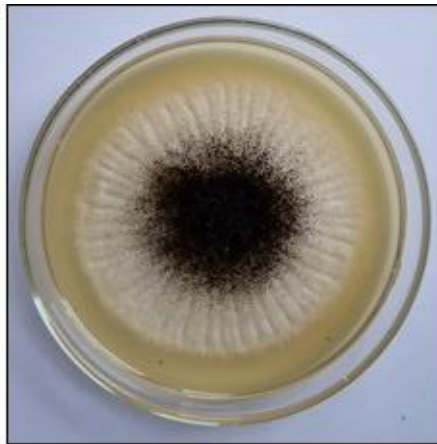
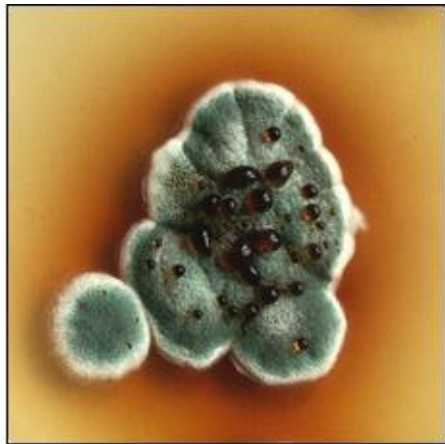
V půdě a na povrchu půdy také nalezneme mnoho zástupců **třídy hmyzu**. **Brouci** a jejich **larvy** mají v půdě celou řadu ekologických funkcí. Predátoři jsou například **střevlíci** a **drabčící**. Mrchožraví **hrobařící** nebo trus zpracovávající a požírající **chrobákovití**. Při svém způsobu života a opatřování potravy se pohybují půdními póry a tvoří různé cestičky. Dalšími častými obyvateli jsou **mravenci**, **ploštice** a **škvorí**. K rozkladu organické hmoty přispívají i **larvy motýlů** a **dvoukřídlého hmyzu** (much).

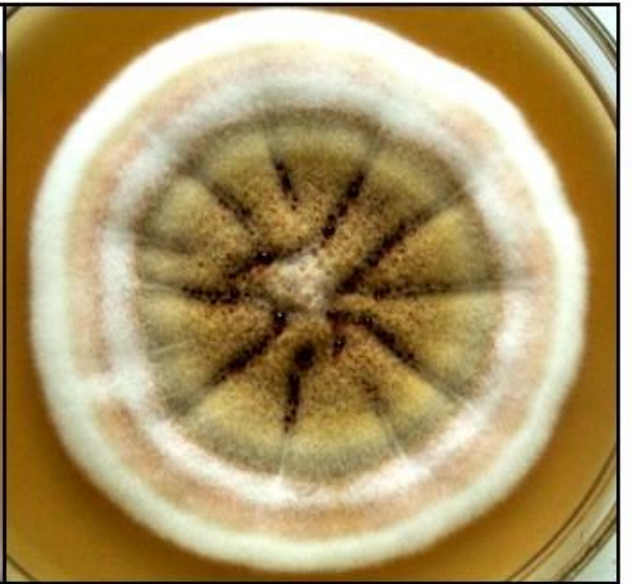


Obr. Zástupci z řádu brouci

<p>+ NOVÁ INFORMACE</p>	
<p>? NEROZUMÍM CHI, VĚDĚT VÍCE</p>	
<p>✓ TO ZNÁM, VÍM</p>	

Zdroje obrázků: MIKO L. a kol (2019): *Život v půdě*, Lipka, s.240, ISBN: 978-80-88212-17-1





Kompost je
přírodní hnojivo vznikající především
aerobním rozkladem organického
materiálu.

Tento rozklad organické hmoty probíhá v podmínkách
kompostéru a jde o člověkem více či méně ovlivňovaný
proces.

Kompost obohacuje půdu o organickou hmotu,
humus a živiny.

**O rozklad organického materiálu se starají
především houby, bakterie a celá řada dalších
bezobratlých živočichů, pro které je tento
materiál potravou.**

PŘI KOMPOSTOVÁNÍ JE DŮLEŽITÝ POMĚR
UHLÍKU A DUSÍKU.
C:N 15-30:1

Dalším důležitým faktorem je **voda**. Bakterie a
houby, stejně jako naprostá většina živých
organismů na této planetě, ke svému životu
potřebuje vodu.

*Vytváření aerobních podmínek v
kompostu a jeho provzdušnění je
důležitou podmínkou kompostování.*

Tlení

aerobní rozkladný proces (s přístupem vzduchu)
pomocí aerobních bakterií.

V procesu tlení dochází k mineralizaci (uvolnění
minerálů), vzniku oxidu uhličitého (CO_2), H_2O a
částečně i amoniaku (NH_3).

Bez nepříjemného zápachu.

Hnití

*anaerobní proces (bez přístupu vzduchu),
pomocí anaerobních bakterií.*

*Vzniká metan (CH_4), amoniak (NH_3),
sulfan (sirovodík - H_2S).*

*Nechtěný proces při kompostování (chtěný
v bioplynových stanicích).*

Vzniká silný zápach.



ZÁKLADNÍ ŠKOLA LHOTA
smyslu-plně spolu



Financováno z dotačního programu
ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A EVVO (ZP)
registrační č. projektu 2022-ZP1-008

ZŠ Labyrint Lhota s.r.o., Komenského 135, Háj ve Slezsku – Lhota
Lokalita bádání: Školní pozemek Jedlý les, Zlatníky - Opava (GPS: 49.9334, 17.8205)

Háj ve Slezsku – Lhota 2022