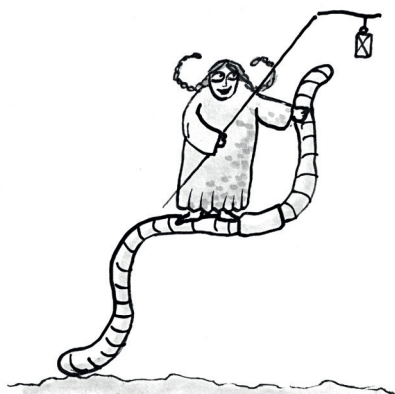


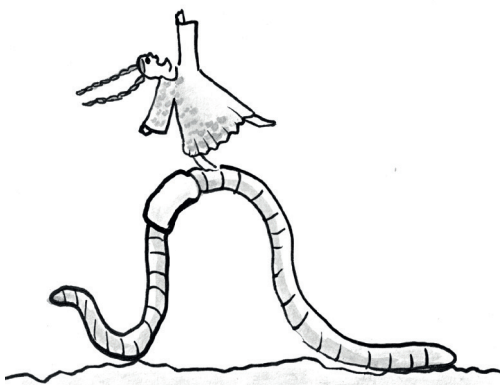


„Jaká půda, takový chléb.“

(české přísloví)

„Společnost, která ničí půdu,
ničí sama sebe.“

(F. D. Roosevelt)



**SPOLEČNĚ S DĚTMI
PROTI SUCHU**

**Iceland
Liechtenstein
Norway grants**

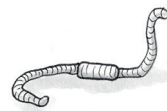
**VZDĚLÁVACÍ A KULTURNÍ
CENTRUM
KLÁŠTER BROUMOV**

Živá voda
ROMULÉNE PRO NÁVRAT VODY DO KRAJINY

PRAMENY
ZÁKLADNÍ ŠKOLA

Namsos kommune
Nåvmesjenjaelmien tjelste

Projekt With children against drought financován z Programu Vzdělávání Fondů EHP



Za prvního člověka na Zemi je považován Adam. Význam jeho jména je „člověk, který je spjatý s půdou“. Jako Adamovi potomci jsme od lidského prvopočátku s půdou bytostně spojeni i my.

Půda má pro život na Zemi i pro člověka nepostradatelný význam. Je doslova naším největším bohatstvím. Pozorujeme-li půdu zblízka, uvidíme, že jde o neuvěřitelně kouzelný, živý, propletený, dobrodružný i zranitelný svět. Podaří-li se vám do něj s dětmi nahlédnout, stanou se i ty „nejošklivější breberky“ fascinujícími a nás i děti okouzlí. To ony **neúnavně a bez ustání pracují**, aby daly vzniknout úrodné půdě.¹ Půdě, z níž čerpáme **potravu**. Půdě, která poskytuje **oporu a výživu** rostlinám a stromům. Půdě, která **váže organický uhlík**, čímž pomáhá udržovat klimatickou rovnováhu. Půdě, která **zadržuje** drahocennou **vodu**. Čím **bohatší život v půdě** je, tím **lépe zadržuje vodu**.² Pro představu – zdravá zemědělská půda by v ČR dokázala zadržet tolik vody, co 41 nádrží Lipno.³

Půda vzniká pomalým procesem **zvětrávání hornin za působení vody, větru a chemických látek, střídáním teplot a spolupůsobením mikroorganismů, rostlin a živočichů**. 1 cm půdy vzniká **stovky let**.⁴

Půda je poklad, který bychom měli střežit jako oko v hlavě. V České republice z důvodu špatného hospodaření a přibývajících extrémů počasí však ročně zmizí **21 milionů tun ornice**, nejurodnější části půdy. To je, jako bychom odvezli z polí více jak 1,5 milionů tater plných úrodné půdy. Její obnova bude trvat stovky let.⁵ Půdy ubývá větrnou a vodní erozí. Je poškozována zhutněním pojezdy těžké techniky, úbytkem organické hmoty, ztrátou nebo naopak nadbytkem živin, poklesem pH, znečišťujícími látkami i ztrátou biodiverzity. Degradace půdy má dopad na kvalitu vody, vzduchu, zdraví lidí i dostupnost a kvalitu potravin.

Zdravá půda funguje jako houba. Nasaje srážkovou vodu a uvolňuje ji postupně podle potřeb rostlin a půdních organismů. Všechny organismy k životu vodu potřebují. Ve zdravé půdě tvoří půdní organismy bez ustání **vhodnou půdní strukturu**, která zajišťuje **rychlé vsakování vody a její zádrž**. Při průtoku vody půdou dochází také k **filtrování a čištění vody**. K čištění dochází jak mechanicky, tak skrze **půdní mikroorganismy**. Ty vodu přijímají včetně rozpuštěných látek, které se do půdy dostávají s vodou a ze vzduchu. Mikroorganismy dokáží většinu těchto látek rozložit a zpracovat. Bez půdních organismů by půda jako filtr nefungovala. Zajišťují vedle toho i rozklad mrtvé biomasy, koloběh živin a pomáhají růstu rostlin. Ve zdravé půdě žijí v každém čtverečním metru biliony až biliardy bakterií a mikroorganismů, až miliardy metrů houbových vláken a miliony drobných živočichů. Jde o stovky gramů až několik kilogramů půdních organismů.¹

V půdě, na níž člověk hospodaří, je o půdní mikroorganismy potřeba pečovat. Je třeba obnovit **pozitivní vztah k půdě**. V pokrokových přístupech v zemědělství půda není vnímána jako výrobní prostředek. Jde o pěstování zdravé půdy, která nám poskytuje plodiny. Tento přístup nepředpokládá snížení výnosnosti, jen jiný přístup k hospodaření podporující rovnováhu. Zemědělec vpravuje do půdy **více organické hmoty** – v podobě hnoje, kompostu, zbytků rostlin z posklizňových zbytků, ze zeleného hnojení, které slouží organismům jako potrava. Je také potřeba výrazně **omezit užívání pesticidů a pojezdů těžkou technikou**. Chemické postřiky nelikvidují pouze cílovou skupinu organismů, ale zabíjí i život v půdě. Těžká technika půdu hutní a zhoršuje prostupnost půdy pro vodu i výměnu plynů. Narušená půdní stabilita pak zvyšuje riziko vodní a větrné eroze, která dále úbytek organické hmoty v půdě prohlubuje.⁶

Velkou pomocí pro půdu je i **obnova remízků, hájků, solitérních stromů, stromořadí atp.** Díky nim se do krajiny dostane více drobných živočichů a dravců, kteří na sobě přemísťují půdní mikroorganismy na velké vzdálenosti. Obnovují tak půdní život a zvyšují biodiverzitu. Mimo to tvoří remízky v krajině bariéru, která chrání půdu před větrnou i vodní erozí. Více si povíme v kapitole Voda v krajině.





Název aktivity	Typ aktivity (např. pokus, ukázka videa, výtvarné zpracování)	Informace k aktivitě (podstatné k aktivitě, o co jde: např. shrnutí nebo téma)	Doba trvání	Prostředí (aktivita terénní nebo vnitřní)	Strana
1 Co se mi vybaví?	povídání	motivace	7 min.	uvnitř/venku	130
2 K čemu je půda?	práce s informacemi	poznávací	20–25 min.	uvnitř	130
3 Apple Earth	demonstrační pokus	motivace	15 min.	uvnitř/venku	133
4 Tajná šifra	dobrodružné pátrání	motivace k pokusům eroze, příběh	45 min.	venku	133
5 Pokus s erozí I utužená × zdravá půda	pokus, práce s PL	badatelská aktivita	20 + 25 min.	venku	135
6 Propustnost	pohybová	ověření pokusu	20 min.	venku	137
7 Pokus s erozí II	pokus, práce s PL	badatelská aktivita	20 + 20 min.	venku	138
8 Pokus s erozí III po spádnicí × po vrstevnici	pokus, práce s PL	badatelská aktivita	15 + 20 min.	venku	139
9 Čí je půda	video	opakování (eroze) i nová látka (organická hmota)	18 min.	uvnitř	140
10 Půda je domovem	imaginace	citový prožitek	25 min.	uvnitř/venku	141
11 Dopis od PS — život v půdě	pokus, příběh, práce s PL	badatelské aktivity	celý den	venku + uvnitř	142
12 Žížalovník	pokus, výroba, práce s PL	pozorování těla a života žížal	45 min.	uvnitř	147
13 Paní Příroda	myšlenková mapa	utřídění myšlenek a poznatků	25 min.	uvnitř	148
14 Reklamní spot	natáčení videa, tvorba	utřídění poznatků a jejich využití	45–70 min.	uvnitř/venku	149
15 To hřeje, to chladí	pokus, tajenka	badatelská aktivita	90 min.	uvnitř/venku	149
16 Zasazení semínka	pokus, péče o květinu	péče o květinu	30 min., dlouhodobý	uvnitř	151
17 Výroba hliněného srdíčka	výroba	kreativní	30 min.	uvnitř/venku	152
18 Zákonný rituál	oslava	zakončení kapitoly	45 min.	uvnitř/venku	152





1 Půda – co se mi vybaví?

CÍL: Motivační aktivita, při které žáci sami zjistí, co o půdě vědí.

ČAS: 7 min.

POMŮCKY: mistička s půdou

POSTUP: Žáci si podávají mističku s půdou kolem dokola. Přivoní si, osahají. Poté mistička koluje několikrát znova kolem dokola. Ten, kdo drží mističku v ruce, mluví. A může vždy říct jedno slovo, které ho napadne k půdě. Pedagog též říká slova. Je třeba zdůraznit, že mohou říct úplně všechno, co je napadne.

Pedagog může děti navést, když je na řadě a drží mističku, slovy: obilí, stromy, traktor, černá, živočichové, žížaly, voda...

2 K čemu je půda?

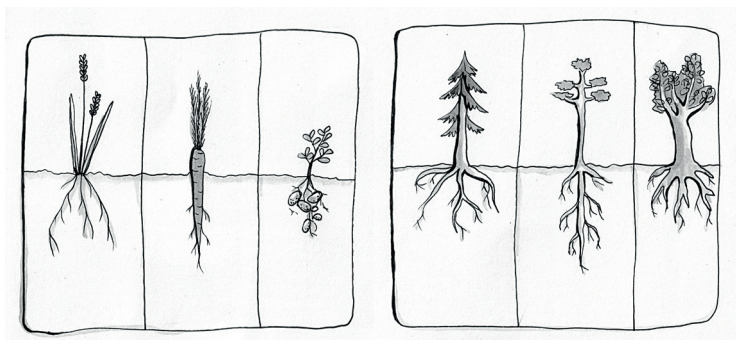
CÍL: Žáci se seznámí s funkcí půdy, uvědomí si její nezbytnost pro život na Zemi.

1.-2. třída

ČAS: 20 min.

POMŮCKY: obrázky/fotografie, PL

POSTUP: Žáci pracují ve skupinách. Ve skupince zkouší přijít na to, k čemu je půda dobrá. Každá skupinka dostane obrázky, fotografie, které jim mohou pomoci. Své nápady zapisují na papír. Společně si sdílí své nápady a učitel je zapisuje na tabuli (flipchart).



3.–5. třída

ČAS: 25 min.

POMŮCKY: obrázky, fotografie, krátké texty k tématu funkce půdy, PL

POSTUP: Žáci pracují ve skupinkách. Každá skupinka dostane krátký text o jedné funkci půdy. Jejich úkolem je porozumět textu, vybrat z množství obrázků, fotografií, které leží uprostřed třídy, ty, které jsou spojeny s jejich textem. Po uplynutí času žáci popíší ostatním jednou větou danou funkci půdy a ukážou obrázky, které se s funkcí pojí.



**Funkce půdy:**

Domovem mnoha živočichů, mikrobů, hub

Poskytuje živiny pro rostliny a stromy

Zadržuje vodu

Váže do sebe CO₂

Ukotvení rostlin

Rozklad látek

Čištění vody

...



POZNÁMKA: Tuto aktivitu lze vynechat, pokud budete s dětmi absolvovat aktivitu č. 4 – Tajná šifra.

TIP PRO PEDAGOGY: S žáky si můžete pustit doplňující video k tématu „Vznik a smysl půdy“.

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

PŘÍLOHA: Texty k funkci půdy.

1. Zdravá půda je domovem pro obrovské množství půdních organismů, mikroorganismů a živočichů, kteří se starají o to, aby půda žila a fungovala. V jedné hrsti zdravé půdy může žít více organismů, než je lidí na celém světě.
2. Pomocí svých kořenů rostliny a stromy čerpají z půdy živiny nezbytné pro svůj růst. Pro živočichy i lidi je zdrojem potravy. Půda dává živiny všem rostlinám, kterými se živíme.
3. Půda funguje jako houba, nasává srážkovou vodu, kterou postupně uvolňuje rostlinám i půdním organismům. I v sušším období někdy dokáže půda poskytnout vodu rostlinám.
4. Zdravá půda do sebe váže oxid uhličitý. Část oxidu uhličitého půda opět uvolňuje do ovzduší, část váže ve formě humusu, který činí půdu úrodnou.
5. Půda umožňuje růst rostlin, jsou v ní ukotveny svými kořeny. Díky tomu můžeme pěstovat i plodiny, které jíme. Bez půdy by rostliny nebyly zakotvené a nemohly by růst.
6. V půdě se rozkládají složitější látky na jednoduché. Tím půda připravuje pro rostliny a živočichy jednoduché látky, které umí přijmout do svého těla jako potravu.
7. Zdravá půda plná živých organismů čistí vodu. Půdní mikroorganismy nasávají vodu, v níž jsou rozpouštěné živiny i cizorodé látky ze znečištěné vody a vzduchu. Většinu těchto látek pak dokáží svou činností rozložit, nebo jinak zneškodnit.



**SPOLEČNĚ S DĚTMI
PROTI SUCHU**

**Iceland
Liechtenstein
Norway grants**

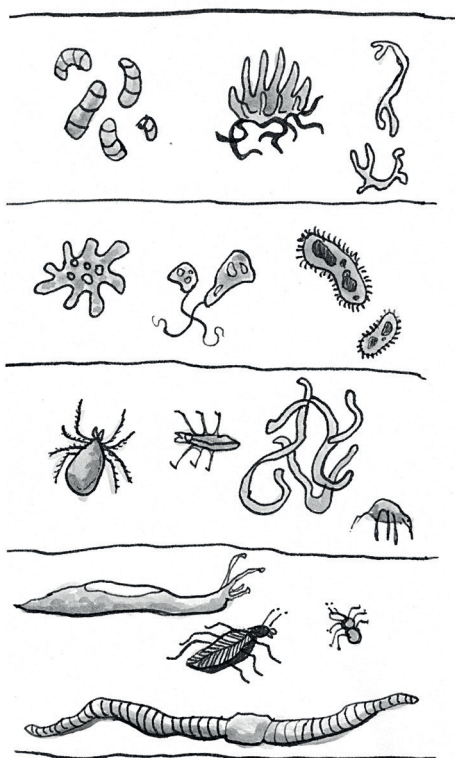
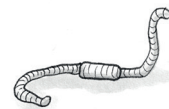
**VZDĚLÁVACÍ A KULTURNÍ
CENTRUM
KLÁSTER BROUMČOV**

Živá voda
ROMULÉNE PRO NÁVRAT VODY DO POKRAJÍ

PRAMENY
ZÁKLADNÍ ŠKOLA

**Namsos kommune
Nåvmesjenjaelmien tjielte**

Projekt With children against drought financován z Programu Vzdělávání Fondů EHP



Zdroj: www.istockphoto.com



**SPOLEČNĚ S DĚTMI
PROTI SUCHU**

**Iceland
Liechtenstein
Norway grants**

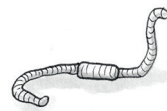
**VZDĚLÁVACÍ A KULTURNÍ
CENTRUM
KLÁŠTER BROUMOV**

Živá voda
ROMULÉŽ PRO NÁHRAT VOZY DO NÁHRAT

PRAMENY
ZÁKLADNÍ ŠKOLA

Namsos kommune
Nåvmesjenjaelmien tjelste

Projekt With children against drought financován z Programu Vzdělávání Fondů EHP



3 Apple Earth⁷

CÍL: Motivační aktivita, při které si studenti uvědomí, jak "malé" množství zemského povrchu tvoří životodárná půda.

ČAS: 15 min.

POMŮCKY: jablko, nože, talířky

POSTUP: Žáci postupují podle popisu níže:

- Představ si Zemi, naši planetu, jako jablko.
- Rozkroj jablko na čtvrtiny.
- $\frac{3}{4}$ dej stranou. Ty představují světové oceány.
- $\frac{1}{4}$ je pevnina. Rozkroj ji na polovinu. Máš tedy $\frac{2}{8}$.
- $\frac{1}{8}$ dej stranou. To jsou oblasti, kde člověk nemůže žít (polární oblasti, vysoké hory, močály, pouště apod.)
- Zbývající $\frac{1}{8}$ představuje území, kde mohou žít lidé, ale ne všude mohou lidé pěstovat plodiny potřebné k životu.
- Tuto $\frac{1}{8}$ rozkroj na 4 části. Získáš $\frac{4}{32}$.
- Dej stranou $\frac{3}{32}$. To jsou oblasti příliš skalnaté, příliš suché nebo příliš vlhké, chladné. Patří sem i místa s půdou, která člověk zastavěl vesnicemi, městy, supermarkety apod.
- Před sebou máš $\frac{1}{32}$. Opatrně odloupni slupku.
- Tato slupka představuje velikost zemského povrchu, na kterém se nachází životodárná půda, na které je možné pěstovat plodiny potřebné k životu.

REFLEXE: Pedagog se žáků na závěr ptá, *zda je něco překvapilo, zda tušili, jak malé množství půdy využívá člověk ke svému uživení apod.*

TIP PRO PEDAGOGA: Pro názornost je dobré na velký karton napsat jednotlivé části zemského povrchu (světové oceány, pevnina atd.) a odkládat k nim odkrojené části jablka.

4 Tajná šifra

CÍL: Motivace k bádání nad erozí, opakování tématu funkce půdy.

ČAS: 45 min.

POJMY: eroze

POMŮCKY: tajná šifra na smotané listině zavázaná provázkem, kufřík, zámek s klíčem, mapa okolí školy (www.mapy.cz), obrázky (obrázky a texty z 2. aktivity K čemu půda) pro skupinku č. 2, tajná abeceda, úkoly (otázky) pro každou skupinku, tužky, papíry

POSTUP: Pedagog přichází do třídy a říká, že škola právě dostala zprávu, že se někde v areálu školy nachází důležitá listina, důležitý dopis. A ve školní schránce u této zprávy byla mapa (mapa okolí, mapa školní budovy, mapa zahrady apod.), kterou pedagog přináší do třídy. Společně s dětmi se snaží zjistit, čeho je to mapa a kde se nachází označené mís-



**SPOLEČNĚ S DĚTMI
PROTI SUCHU**

**Iceland
Liechtenstein
Norway grants**

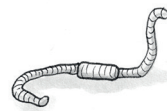
**VZDĚLÁVACÍ A KULTURNÍ
CENTRUM
ALŠTEK BROUMOV**

Živá voda
ROMULÉNE PRO NÁMÚ VODY DO NÁMÚ

PRAMĚNY
ZÁKLADNÍ ŠKOLA

**Namsos kommune
Nåvmesjenjaelmien tjelste**

Projekt With children against drought financován z Programu Vzdělávání Fondů EHP



to. Pak se vydají místo na mapě hledat. Na místě může být zamčený kufřík se vzkazem: „Až všichni oběhnete tři stromy, uděláte 5 dřepů a společně vytvoříte jednu židli pro každého*, smíte kufřík otevřít. Pokud ho otevřete dříve, tajný vzkaz shoří a nezbyde po něm ani popel. Když splníte, je to důkaz, že jste schopni společně pokračovat dál v úkolu...“ Podpis: PS (zatím nevědí, kdo to píše).

* Jednu židli pro každého vytvoří, když všichni žáci utvoří kruh a budou stát bokem dovnitř kruhu s rozestupy cca 0,5 m. Když se sníží v kolenou (udělají podřep), budou vzdáleni tak, že si dokážou „sednout“ na spolužáka, který stojí za ním. Spolužák, který stojí před nimi, bude sedět na stehnech spolužáka, který stojí za nimi.

V kufříku bude tajná šifra. K rozluštění musí získat od rádce abecedu písma. Děti se rozdělí do skupinek a každá skupinka musí splnit úkol. Za splnění úkol získá skupinka část abecedy, kterou společně spojí do jedné celé abecedy.

Každá skupinka dostane „balíček“ textů a hlavně obrázků, podle kterých by měly děti pochopit odpověď na jejich otázku.

Úkol 1. skupinka: Vyberte 3 obrázky, které ukážete ostatním spolužákům a popíšete, co je na nich. Otázka pro vás: *Proč je půda důležitá?*

Úkol 2. skupinka: *Jak pomáhají půdě žízály a další živočichové žijící v půdě?*

Úkol 3. skupinka: *Co potřebují rostliny, aby mohly růst?*

Dětem se podaří získat abecedu a společně rozluští šifru:

ŠIFRA: „Naše milovaná Země strádá. Eroze je větší a mohutnější, nabývá na síle. Lidé si s ní nevědí rady. Je na vás, abyste ji pochopili. Jakmile jí porozumíte, eroze začne slábnout a vy nad ní můžete vyhrát! Neztrácejte čas.“ PS

Po přečtení šifry žáky pedagog namotivuje, že by měli společně pátrat, co je ona eroze a co erozi způsobuje. A Zemi od eroze vyléčí – následují pokusy s erozí.

VODNÍ A VĚTRNÁ EROZE⁸

Eroze (vodní, větrná) je proces degradace půdy způsobující omezení či úplnou ztrátu jejích produkčních schopností. Působením vody nebo větru dochází k rozrušení půdního povrchu a k transportu půdních částic na jiné místo a jejich následnému usazování.

Erozi urychluje způsob hospodaření, především na velkých půdních celcích. V podmínkách České republiky je vodní eroze nejzávažnějším druhem degradace půdy (spolu se zástavbou), protože dochází k nenávratné ztrátě půdy.

Hlavním důsledkem vodní eroze je odplavení ornice, snížení obsahu organické hmoty, humusu a minerálních živin v půdě. Vodou unášené půdní částice zanášejí vodní toky a nádrže, snižují průtočnou kapacitu toků, zhoršují podmínky pro vodní organismy.

V ČR je 50 % orné půdy ohroženo vodní erozí a 14 % orné půdy je ohroženo větrnou erozí.⁹

Půda je ohroženější, než se zdá – ale bohužel není příliš vůle tuto skutečnost změnit. Přísnější limity by způsobily významné změny ve způsobu obhospodařování, čemuž se většina zemědělců brání. Změny směrem k větší ochraně půdy je tedy složité prosadit.

CO S TÍM?

Erozi půdy a ztrátu organické hmoty je možné řešit mnoha způsoby.



**SPOLEČNĚ S DĚTI
PROTI SUCHU**

**Iceland
Liechtenstein
Norway grants**

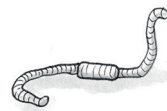
**VZDĚLÁVACÍ A KULTURNÍ
CENTRUM
ALŠTET BROUMOV**

Živá voda
ROMULÉ PRO NÁMÚ VODY DO HNANÍ

PRAMENY
ZÁKLADNÍ ŠKOLA

**Namsos kommune
Nåvmesjenjaelmien tjelste**

Projekt With children against drought financován z Programu Vzdělávání Fondů EHP



Nejdostupnějším řešením je změna organizace zemědělské výroby. Jde o tzv. organizační opatření (protierozní osevní postup, změna druhů pozemků, způsob orby aj.). Protierozní osevní postup je, zjednodušeně řečeno, navržené střídání plodin na půdním bloku tak, aby nedocházelo v žádném časovém úseku na poli k obnažení půdy. Zemědělci využívají tzv. meziplodiny, které v určitou dobu zaořou do půdy a navýší tak množství organické hmoty. Vhodné střídání plodin tak celoročně tvoří vegetační kryt, který chrání povrch půdy před dopadajícími vodními kapkami.

Jako další opatření je orba „po vrstevnici“. Důležité je dodávání dostatečného množství organické hmoty do půdy, případně zatravnění údolnic (údolnice je křivka spojující místa největšího vyhloubení příčného řezu údolím) nebo celých půdních bloků v nevhodných svažitých lokalitách.

Též by se měly obnovovat krajinné prvky, jako jsou meze, remízky, aleje, budovat průlehy a svejly (terénní vlny), rozdělit půdní bloky travnatými pásy a mnohé další. K zabránění větrné erozi se budují větrolamy, které dokážou zpomalit rychlost proudění větru nad povrchem pole.

5 Pokus eroze I – utužená × zdravá půda

CÍL: Žáci porozumí, co se děje při vodní erozi a že eroze probíhá na utužené půdě.

ČAS: 20 min. příprava + 25 min. aktivita

POJMY: eroze, utužená půda, zdravá půda

POMŮCKY: 2 obdélníkové podkvětníky velikosti cca 30 × 15 cm (mohou být i větší), hlína nakypřená, hlína utužená, 2 konvičky, voda, hračky traktorů, PL

POSTUP: Naplníme misky půdou. Miska A naplněna půdou z louky (pod drnem), miska B půdou z konvenčního pole, kterou ještě dlaní trochu utlačíme. Umístíme misky šikmo na stůl, viz fotografie. Obě misky představují dvě různá pole. Pedagog s žáky může vymyslet název vesnice, kde se tato pole nachází.

Pedagog provází slovem a žáci dle slova obhospodařují pole a zaznamenávají si do PL:

„Máme tu dvě pole. Jedno obhospodařuje velké zemědělské družstvo běžným způsobem, druhé obhospodařuje středně velký eko farmář, který využívá nejnovější znalosti v zemědělství a nepoužívá umělé postřiky proti škůdcům. Dokonce ani neoře. Po prvním poli přejede traktor během roku i 10krát. Po druhém poli může jen 3–4krát.“

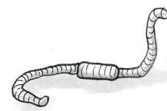
Děti mohou hračkou traktoru simulovat pojezdy po polích.

Během roku přijde silný déšť. Otázka pro žáky: *Co myslíte, že se stane s vodou, která přijde jako silný déšť na poli A a na poli B?* Žáci se snaží zformulovat svou hypotézu, kterou společně napíší na tabuli a do pracovních listů.

Dva vybraní žáci nalijí vodu na horní okraj misek s půdou (pole A i B) pomocí dvou stejných kropiček se stejným množstvím vody a pozorují, co se děje.

Společně reflektují, co se stalo. Na poli B voda rychleji otekla a přetekla přes okraj, dokonce s sebou vzala i nějakou půdu – voda je zakalená = **eroze**. Na poli A se všechna voda vsákla do půdy. Žáci pracují při pokusu s pracovními listy.





TIP PRO PEDAGOGA: U tohoto pokusu je velice důležité, aby se pokus dělal s půdou z konvenčního pole (B) a nejlépe s půdou, kterou vezmete pod travnatým drnem (A).



RŮZNÉ PŘÍSTUPY K ZEMĚDĚLSKÉ PŮDĚ

Konvenční zemědělství: 7–13 pojezdů – vláčení (smykování), setí, tři a více postřiků (plevel, hmyz, urychlení zrání), hnojení 2–3×, sklizeň kombajn, diskování po sklizni, orba... Nadměrné množství pojezdů na poli vede k utužení půdy. Zde se voda vsakuje méně nebo při velkém vysušení se téměř nevsačuje, chová se jako beton.

Pokrokové zemědělství: Využívaná moderní technika umožňuje méně pojezdů. Existují zařízení, která umožňují v jednom pojezdu zařídit přípravu půdy pro setí (kypření) a setí i hnojení (přímo k semínku). Zbytky hmoty se z pole neodvážejí, ale nechávají se ve formě mulče na poli. Často se v pokrokovém zemědělství neoře. Během sezony se tak snižuje počet pojezdů na poli.

ZHUTNĚNÍ PŮD⁸

Velké půdní bloky jsou obhospodařovány velkou zemědělskou technikou. Používání stále větší a výkonnější techniky vede sice k efektivnější zemědělské výrobě, ale způsobuje zhutňování podorníční vrstvy půdy. Jde o stlačování půdy opakovanými přejezdy těžkou zemědělskou technikou (traktory, kombajny), které vede ke snížení pórovitosti a propustnosti, tedy i retenční schopnosti půdy (schopnosti zadržovat vodu). Tento proces vede ke snížení její úrodnosti. Pojezdem těžké techniky je v ČR zhutněno přes 40 % půdy.

CO S TÍM?

Velikost půdních bloků souvisí jak s minulým využíváním půdy v ČR (jako dědictví kolektivizace zemědělství), tak s dotační zemědělskou politikou. Více držené půdy znamená více dotací, a tak je zájem zemědělských podniků hospodařit na velkých výměrách. Ke změně může přispět motivace (finanční i společenská) k obnově krajinných struktur – výsadba remízů, stromořadí, obnova polních cest. Dále organizační opatření, jako stanovení maximální velikosti půdního bloku a dotační politika nových šetrnějších přístupů k hospodaření.





6 Propustnost půdy¹⁰

CÍL: Žáci si pomocí vlastních těl ověří, jak funguje zdravá a utužená půda při dešti.

ČAS: 20 min.

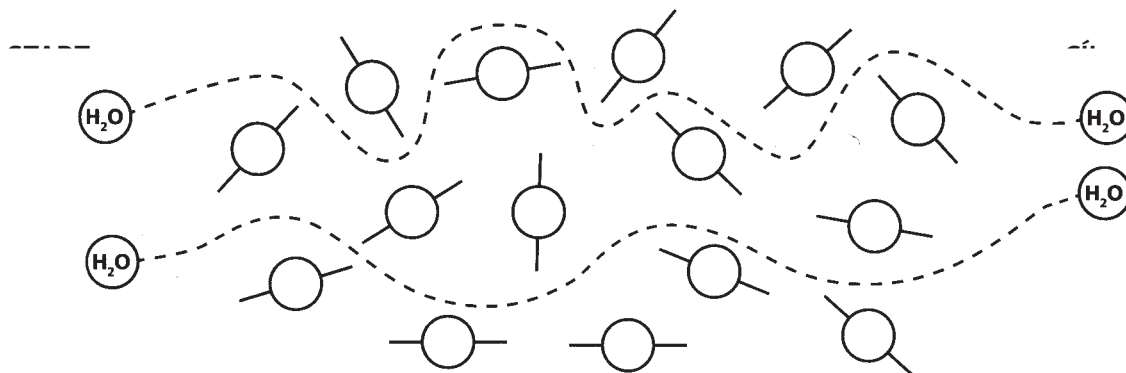
POJMY: propustnost, utužená půda



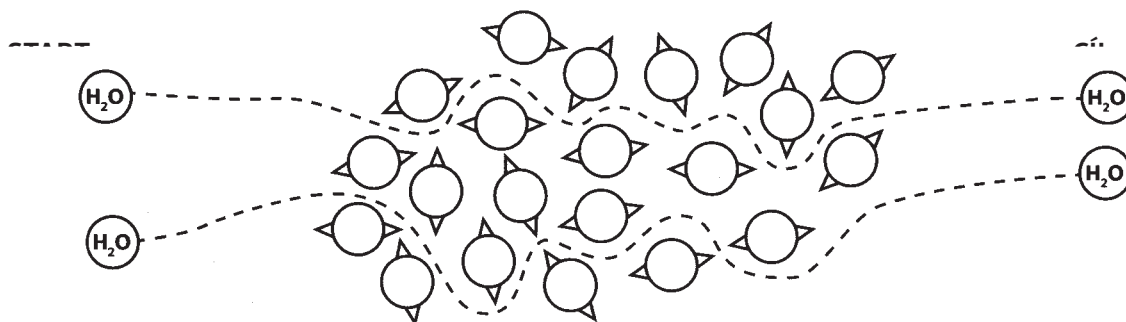
Pedagog žáky upozorní, že hra může být legrace, ale žáci by si při průchodu neměli vzájemně ubližovat. U utužené půdy už docela riziko je a jsou žáci, kteří chtějí projít za každou cenu...

POSTUP:

1. Žáky rozdělíme do 2 nestejně velkých skupin. Početnější skupinka (2/3) představuje pevné částice půdy a druhá představuje vodu.
2. Žáci představující části zdravé půdy budou stát na místě s upaženými rukama, nesmí se ale navzájem dotýkat. Cílem je, aby žáci představující molekuly vody mohli projít mezi žáky představujícími půdní částice na druhou stranu. Důležité je nepoužívat násilí, ale projít hladce. Pedagog popisuje, že ve zdravé půdě se mezi jejími částicemi nachází vzduch, a díky tomu se zde může voda volně pohybovat a zasakovat.



3. Pokračujeme vyzkoušením, jak prosakuje voda přes půdu, po které přejel několikrát těžký traktor. Pedagog může přejezd traktoru divadelně znázornit. Žáci představující části půdy se postaví s rukama v bok tak, že se jejich lokty téměř dotýkají. A žáci (molekuly vody) mají za úkol dostat se na druhou stranu mezi žáky představující části půdy.

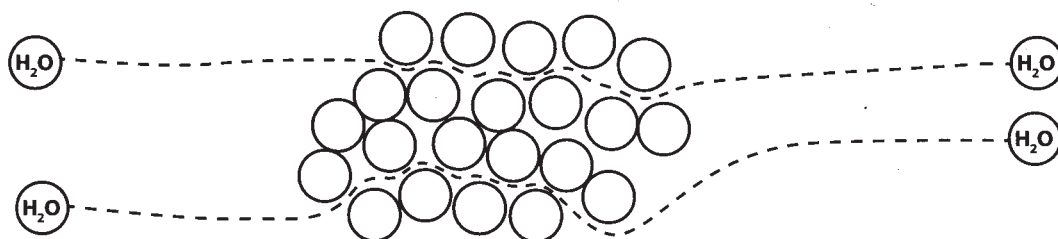




4. Nakonec znázorníme s žáky průsak přes půdu, která je utužená, kde jezdí těžká technika často. Žáci představující části půdy stojí s připaženými rukama co nejbliž u sebe, znemožní tak molekulám vody průchod. Žáci (molekuly vody) zkouší projít mezi žáky představující částí půdy bez použití síly. To se může na nějakém místě podařit.

START

CÍL



TIP PRO PEDAGOGA:

více info k tématu: http://www.geology.cz/svet-geologie/ucitele/miniprojekty/Podzemni_vody_Liberec.pdf



7 Pokus eroze II – obnažená × pokrytá půda¹¹

CÍL: Žáci pochopí další příčinu eroze – holá půda bez pokrytí.

ČAS: 20 min. příprava + 20 min. pokus

POMŮCKY: 2 menší nízké misky (podkvětníky), 2 misky na chytání přebytečné vody, půda, vykopaný trs trávy, PL, 2 ks konve

POSTUP: „Při minulém pokusu jsme zjistili, že půda, která je utužená, po které se často jezdí traktorem, nedokáže vodu vsakovat a trpí erozí, déšť odnese půdu nenávratně pryč. Napadá vás ještě, co by mohlo ovlivnit, jestli se z pole odplaví půda, nebo ne?“ Děti by samy nebo s pomocí pedagoga měly přijít na to, že když je půda pokrytá nějakými rostlinami nebo stromy, trávou, eroze bude menší nebo žádná. Naopak, když je půda holá, eroze je velká. Pedagog vybízí děti, ať zkusí samy vymyslet pokus, jak by to ověřily v učebně nebo venkovní učebně. Až budou mít pokus definovaný, zkusí vymyslet svou hypotézu, kterou si napíší do pracovních listů, sešitů.

Hypotéza – příklad: Tam, kde je půda holá, bude velká eroze. Tam, kde je na půdě tráva, eroze nebude.

Průběh pokusu by měl proběhnout zhruba takto:

2 menší misky (podkvětníky) se naplní:

1. miska: půda z pole (popř. hlína odebraná z pole, kde zrovna nic neroste, popř. kraj pole)
2. miska: trs trávy i s půdou ve spodní části – měl by být přes celou misku.

Můžete přidat libovolný povrch, který ještě chcete s žáky zkoumat (půda se zasetou řepkou, kukuřicí, obilím...).

Misky se umístí šikmo (dle foto níže), aby po nich mohla stékat voda. Na tyto misky nalijí žáci stejné množství vody z kapičky a porovnávají, kde se vyplavilo zeminy nejvíce a kde nejméně.



**SPOLEČNĚ S DĚTI
PROTI SUCHU**

**Iceland
Liechtenstein
Norway grants**

**VZDĚLÁVACÍ A KULTURNÍ
CENTRUM
KLÁSTER BROUMOV**

Živá voda
SPOLUPRÁCE PRO NÁVRAT VODY DO OKRAJÍ

PRAMENY
ZÁKLADNÍ ŠKOLA

**Namsos kommune
Nåvmesjenjaelmien tjelste**

Projekt With children against drought financován z Programu Vzdělávání Fondů EHP



VYHODNOCENÍ: Nejvíce náchylná půda na vodní erozi je ta, která je obnažená a nechráněná. Naopak v misce s travnatým drnem nebude téměř žádná splavená půda, nebo ji bude jen trochu. Žáci při pokusu vyplňují pracovní listy.



8 Pokus eroze III – po spádnici × po vrstevnici¹²

CÍL: Žáci pochopí další příčinu eroze – špatné obhospodařování půdy.

ČAS: 15 min. příprava + 20 min. pokus

POMŮCKY: dva podkvětníky (30 × 15 cm), půda, hračka traktor, dvě nádoby na odtékající vodu, dvě kropičky (plastové láhve), PL

POSTUP: Pedagog uvede aktivitu: Děti, máme tu opět pana zemědělce, který potřebuje jet na svažité pole traktorem. Jmenuje se Pepa a rozhodl se hospodařit teprve nedávno. Vždy ho bavilo pracovat s půdou. Též se mu líbí, že může lidem pěstovat a dodávat kvalitní potraviny. Ale nemá s hospodařením moc zkušeností. Hospodaří v kopcovitém terénu. Dnes se nemůže rozhodnout, jak po poli jezdit. Jestli zprava doleva, a to znamená po vrstevnici, nebo nahoru a dolů po spádnici. Jedni radí: „Jezdi zprava doleva, to je pro tvůj pozemek to nejlepší.“ Druzí namítají: „Nene, přece nebudeš na traktoru jedním kolem níž a druhým výš, to se pak špatně v traktoru sedí.“ Děti, zkusme mu poradit.

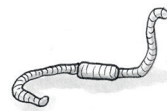
Jak bychom to mohli ověřit? Pedagog pobízí děti, aby zkusily vymyslet, jak by takový pokus mohl vypadat. Pokud si děti moc neví rady, může jim postupně ukazovat pomůcky, které by jim měly pomoci k nápadům.

Průběh pokusu by měl vypadat takto:

Dva truhlíky, nebo podkvětníky naplňte hlínou. Umístěte je na vyvýšené místo (např. na bednu) a nakloňte je (dle foto). V jednom truhlíku udělejte hračkou traktoru (vytlačte) podélné rýhy, v druhém příčné rýhy.

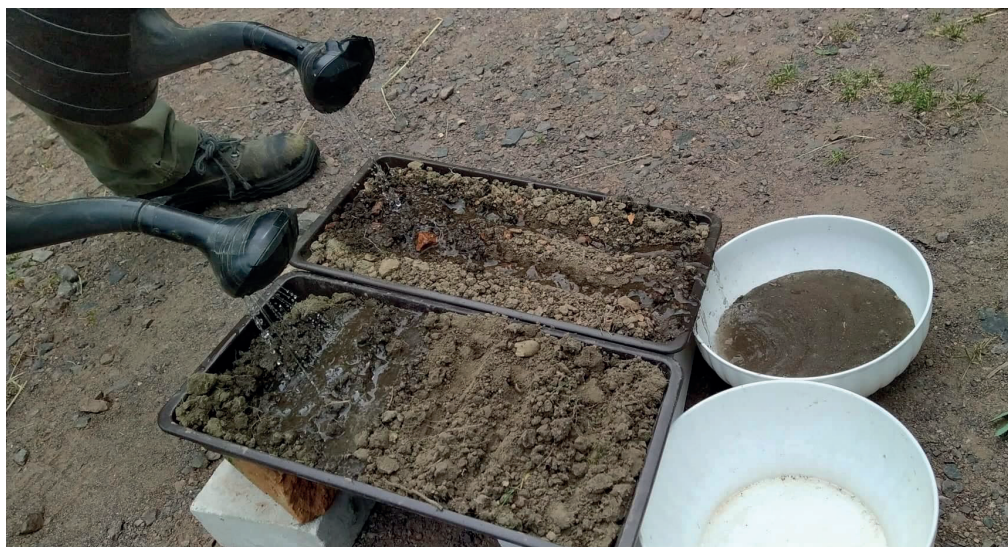
Obrázek nebo hračku traktoru umístěte ke každému truhlíku tak, aby bylo jasné, jakým směrem po půdě jezdil. Na konce truhlíků postavte nádoby na vodu (pod truhlíky). Oba truhlíky zalévejte stejným množstvím vody. Pozorujte rychlost stékající vody a její zbarvení. Porovnejte rozdíly a запиšte do pracovních listů.





ZÁVĚR: Zemědělec Pepa už ví, že nejlepší pro půdu je jezdit na svažitém pozemku po vrstevnicích, tedy ze strany na stranu. Pokud by jezdil shora dolů a naopak, vytvořil by koleje, kterými odtéká při deštích voda a odnáší s sebou půdu. Tím by si pozemek vysušoval a zbavoval by se postupně úrodné půdy, až by mu žádná nezbyla, nemohl by na ní nic pěstovat. Žáci při pokusu pracují s pracovními listy.

TIP NA AKTIVITU: S dětmi v hodině slohu vytvořte dopis pro zemědělce Pepu, kde děti popíší, co vyzkoumaly, a doporučí mu, jak jezdit po poli. Děti mohou napsat, že je dobře, že takto přemýšlí o půdě, nebo k čemu je půda dobrá a např. že děkují, že pro lidi pěstuje potraviny, pečuje o krajinu apod. Nebo mohou vytvořit komiks, obrázek apod.



9. Čí je půda

CÍL: Žáci si zopakují, co způsobuje erozi, k čemu je dobrá organická hmota v půdě.

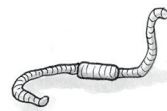
ČAS: 18 min.

POMŮCKY: dataprojektor, video <https://edu.ceskatelevize.cz/video/1512-ci-je-puda-a-jak-se-vyuziva>

POSTUP: Pedagog pustí žákům video od stopáže:

- 1.49–3.12 Zde pedagog video zastaví a společně si řeknou, co už ví – že erozi způsobují špatné a časté pojezdy po půdě.
- 3.12–3.34 Pedagog se ptá dětí: *Proč se musí do půdy dodávat hnojivo (hnůj/zelené hnojení/chemická hnojiva)?*
Odpověď: Hnojivo dodává do půdy potřebné živiny pro rostliny. Kdyby se hnojivo do půdy nedodávalo, tak by rostliny ani půdní živočichové neměli co „jíst“ a nic by tam nevyrostlo. *Co se však děje, když do půdy dodáváme jen chemická, umělá hnojiva?* To se dozvíme v další části:
- 3.12–4.31 Pedagog se opět ptá: *Jak to tedy je s tím umělým hnojivem?*
Odpověď: Umělé hnojivo nepodporuje půdní živočichy. Z půdy mizí žížaly i další organismy, které půdu provzdušňují, dělají zde chodbičky, vytváří humus (úrodnou složku půdy), a umožňují tak vodě vsakování. Půda bez živočichů vsakuje mnohem hůře, a je tak ohrožená erozí.





10 Půda je domovem

CÍL: Pomocí imaginace si děti prožijí, jaké je to mít domov – půdu. Pomocí vlastního prožitku dokáží vnímat půdu jako příjemný prostor plný života, nahlédnou na půdu z jiné perspektivy, která jim může půdu přiblížit jako “něco” příjemného, důležitého, krásného.

ČAS: 25 min.

POMŮCKY: text k imaginaci

POSTUP: Pedagog vyzve žáky, aby se rozprostřeli po louce tak, aby měli kolem sebe dostatek prostoru, vzájemně se nerušili a dobře slyšeli pedagoga. „Vyberte si místo, kde se budete cítit dobře.“ Pokud je teplo a sucho, pedagog vyzve žáky, aby si na svém místě lehli na záda a zavřeli oči. Pokud je chladněji nebo mokro, žáci jen stojí nebo si dřepnou, rukama se opírají o zem, mají zavřené oči. Doporučujeme aktivitu dělat za sucha a tepla, přinese dětem větší zážitek. V zimě aktivitu nedělejte. Text lze zkrátit.

PŘÍLOHA: text k imaginaci

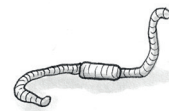
Zavřete oči. Pro život na Zemi je velmi důležitá půda. Je domovem mnoha drobných živočichů, vyživuje rostliny a člověku dává obživu. Poskytuje potravu a útočiště nepředstavitelnému množství živočichů, rostlin a hub. Představte si, že jdete bosky po louce, vaše chodidla se pomalinku dotýkají trávy, květin. Vše jemně šustí. Kráčíte a vnímáte, jak vás slunce zahřívá. Je vám příjemně teplo.

Přicházíte na místo, kde se rozhodnete zastavit. Na místě se cítíte dobře, kolem rostou květiny a kousek od vás ze země vyrůstá velikánský strom. Pod chodidly cítíte obnaženou půdu, kyprou zem. Příjemně vás chladí. Rozhodnete se půdy dotknout rukama. Přiložíte na ni dlaně, prohrábnete ji prsty a překvapí vás, jak je jemná na dotek. Půda vás zve do svého světa. Pojdte, proměníme se na chvíli a prozkoumáme okouzlující svět půdy. Jsme teď maličci, jako půdní skřítek. Prohlédněte si, jaké máte vlasy, jaký obličej, co máte na sobě. Teď jste skřítek – ochránce země.

Cítíte, jak vás obklopuje půda. Cítíte se příjemně, jako byste byli zachumlaní do hnědé deky. Vidíte, že kolem vás je spousta skulinek, prostoru, kde je vzduch. A v těch skulinkách je čilý ruch. Pobíhají tu malí broučci, mravenečci, ploštice i drobní živočichové, které jste nikdy neviděli. Někdo hledá potravu, jiný odpočívá, další nese náklad pro stavbu svého obydlí. Jedni jsou hladcí, druzí chlupatí. Je tu rušno, ale příjemně. Žádný stres. Zatočíte z hlavní skulinky doprava a ocitáte se v doupěti malé stonožky, spí zde roztomilé larvičky, její děti. Ona je hlídá a čeká, až se probudí, aby je polaskala a nakrmila. Jdete po špičkách, abyste je nerušili.

Putujete dál. Opouštíte čilý ruch a dostáváte se na místo, kde je klid. Chvíli si tu odpočínáte. Mezitím se nad zemí nad obzorem objevily mraky a obloha potměněla. Ve vzduchu je cítit déšť. První kapky již dopadají na půdu. A pod zemí se všichni chystají na oslavu a tanec deště. Nad zemí prší, kapky bubnují na půdu (pedagog pleská do dlaní, napodobuje zvuk deště). Kapky se dostávají už i pod zem, do půdy. Hluboce se nadechnete (pedagog se zhluboka nadechuje) a cítíte vlhkost a sladkou vůni vlhké země. Voda se vsakuje a vše ožívá. Z úkrytů vylézají i další živáčkové a začínají tančit. Pijí, plavou, koupu se a skotačí. Vy se k nim přidáváte a společně slavíte příchod deště, zázrak. Zprava vám podá nožku ploštice, zleva vás chytne malá žížala, dotyk je jemný, jako byste drželi svého psa nebo kočku. Utvoříte s ostatními živáčky kruh a společně se radujete. Jste jedno!





Děšť ustal a oslava pomalu končí. Víme ale, že voda v komůrkách a pokojíčkách v půdě ještě nějakou dobu zůstane, a bude tak napájet všechny živáčky, kteří ji ke svému životu potřebují. Odpočíváte.

Zvednete hlavu, vidíte, jak si nad vámi s drobnými kývavými pohyby razí cestu půdou drobné kořínky. Zde je kořínek lipnice, nejběžnější trávy na louce. Má plno vlásků... A tady je kořen kopretiny a vlčího máku. Vypadají jako bílé chlupatí skřítkové. Nad zemí krásné bílé a červené květy, pod zemí rozvětvené kořínky, které květy a celou rostlinu vyživují a nasávají z půdy vodu. Cítíte, jako by se vaše prsty stávaly kořínky. Jsou roztahány a nasávají ze země vodu. (Zvuk nasávající vody – třikrát po sobě při nádechu). Z hloubi země posbírejte pomocí drobných kořenových chloupků vodu. Vytáhněte ze země vláhu a pošlete ji skrze vás do nadzemního světa své rostlině, do stonků, listů, květů. Vnímejte, jak nejprve vzlíná, teče malými pramínky, až se spojí ve velký proud. Cítíte, jak jste důležití, díky vám rostlina žije. Cítíte vděčnost, že můžete žít v půdě, která vám dává sílu a život.

Je čas se vrátit nazpět. Pomalu rukama plavete a dostáváte se z podzemí do přítomného okamžiku. Ležíte (sedíte) na zemi (v parku v Broumově, Vyškově, na louce nedaleko Hustířan apod.). Třikrát se společně nadechneme a po třetím nádechu otevřeme oči. Jednou, po druhé, po třetí (společný nádech). Otvíráme oči, protáhneme si nejdříve ruce, pak nohy, můžeme si zívnout.

Pedagog pomalu nechá děti posadit, probrat. Nespěchá.

REFLEXE: Žáci i pedagog si společně sdílí zážitky, pocity. Jaká část příběhu je nejvíc oslovila, co cítili...? Na co je půda dobrá? Kdo ji využívá, jaké jsou její funkce? Pro koho je domovem?

11 Dopis od PS — život v půdě

S podobným experimentem se setkáte i v kapitole Les. Aktivitu zařadíte, dává-li vám ve vaší výuce smysl. Je zajímavé vidět rozdíl mezi zemědělskou a lesní půdou. Lesní půda bude pravděpodobně bohatší na půdní život.

CÍL: Žáci zkoumají, co v půdě žije. Uvědomí si, že půda skýtá domov mnoha živočichům a že živočichové se vyskytují tam, kde je dostatek organické hmoty. Přispívají také ke správné funkci půdy.

ČAS: celý den

POMŮCKY: dopis pro žáky, krabice, pomůcky pro pokusy (viz jednotlivé pokusy), PL

POSTUP: Pedagog přinese do školy krabici, poštovní balík adresovaný dětem – např. žáci 3.A Základní školy Suchý Důl. Balík obsahuje: dopis a pomůcky (lopatky, kbelíky, sítko apod.).

PŘÍLOHA: dopis od PS

TIP PRO PEDAGOGA: V rámci českého jazyka můžete opravit pravopisné chyby v dopise od skřítky.





Milé děti,

chtěl bych vám moc poděkovat, jak jste si poradily s pokusy s erozí a jak jste dokázaly poradit zemědělci Pepovi. Jsem nadšený, jak vám to jde. Získaly jste si mou důvěru. Proto se na vás obracím s další prosbou. Je mi smutno. V půdě žijí moji kamarádi a pomocníci. Ale poslední dobou, když se procházím, jsem víc a víc sám. Potkávám méně a méně kamarádů. Nevím přesně, co se děje. Někde je mých pomocníků dostatek, ale někde při procházkách skoro na nikoho nenarazím. Jakoby zmizeli nebo se odstěhovali. Nebo umřeli???

Nevím. Můžete prosím pro mě zjistit, v jaké půdě je živočichů více a v jaké méně? A proč odněkud odcházejí? Myslíte, že se znovu dočkám času, kdy mých kamarádů bude všude dost a já si s nimi budu moci zase kdykoli hrát?

A jaké je to s živočichy okolo vaší školy?

Vřele vám děkuji.
Váš P.S.



**SPOLEČNĚ S DĚTMI
PROTI SUCHU**

**Iceland
Liechtenstein
Norway grants**

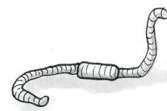
**VZDĚLÁVACÍ A KULTURNÍ
CENTRUM
ALŠTEK BROUMOV**

Živá voda
SPOLUPRÁCE PRO NÁVRAT VODY DO PŮDY

PRAMENY
ZÁKLADNÍ ŠKOLA

**Namsos kommune
Nåvmesjenjaelmien tjelste**

Projekt With children against drought financován z Programu Vzdělávání Fondů EHP



Žáci společně přemýšlí nad odpověďmi na otázky a postupně vyplňují pracovní listy:

Co by v půdě mohlo žít za živočichy? (žížala, krtek, stonožka, brouci aj.)

Co živočichové potřebují ke svému životu? (vodu, vzduch, potravu)

Jak bychom mohli zjistit, jací živočichové v půdě žijí? K vymyšlení pokusu nám pomohou pomůcky z balíku s dopisem. (viz pokusy uvedené níže)

Jak zjistíme, zda je v půdě voda? (Nechat půdu vyschnout na sluníčku nebo radiátoru a sledovat proměnu půdy během 2–3 dnů, přiložit ubrousek nebo savý papír a zjistit, zda zvlhne, případně se dá půda zahřát ve zkumavce nad kahanem – objeví se zapaření aj.)

*Jak zjistíme, zda je v půdě vzduch? (Zalít půdu vodou – utíkají bublinky; půda je kyprá – je tam místo pro vzduch aj.)
Ve kterých půdách je nejvíce a ve kterých nejméně organické hmoty (humusu)? (Nejvíce organické hmoty je v kompostu, protože ji tam stále a stále pravidelně přidáváme. Poté pod stromem nebo v lese, díky opadu listů. Nejméně na poli konvenčního zemědělství. Půda, kde je více organické hmoty, by měla být nejvlhčí, protože dokáže poutat více vody, zadržuje ji. Organická hmota nemusí být vždy vidět, je už tak malá, že ji okem ani lupou nevidíme, proto nemusí pokus vždy jednoznačně vyjít.)*

V jakých půdách žije více živočichů, v jakých méně? Nejvíce živočichů by mělo být tam, kde je půda více kyprá (má nejvíce pórů) a kde je nejvíce organické hmoty, která je pro drobné živočichy potravou.

Varianta č. 1 – dva půdní vzorky:

Nabereme dva vzorky půdy v okolí školy. Vybereme dvě odlišná stanoviště:

např.: travní porost pravidelně sekaný na krátko × místo pod listnatým stromem
travní porost × kompost
obnažený záhon × louka

Varianta č. 2 – čtyři půdní vzorky:

Porovnáváme čtyři různé vzorky půdy:

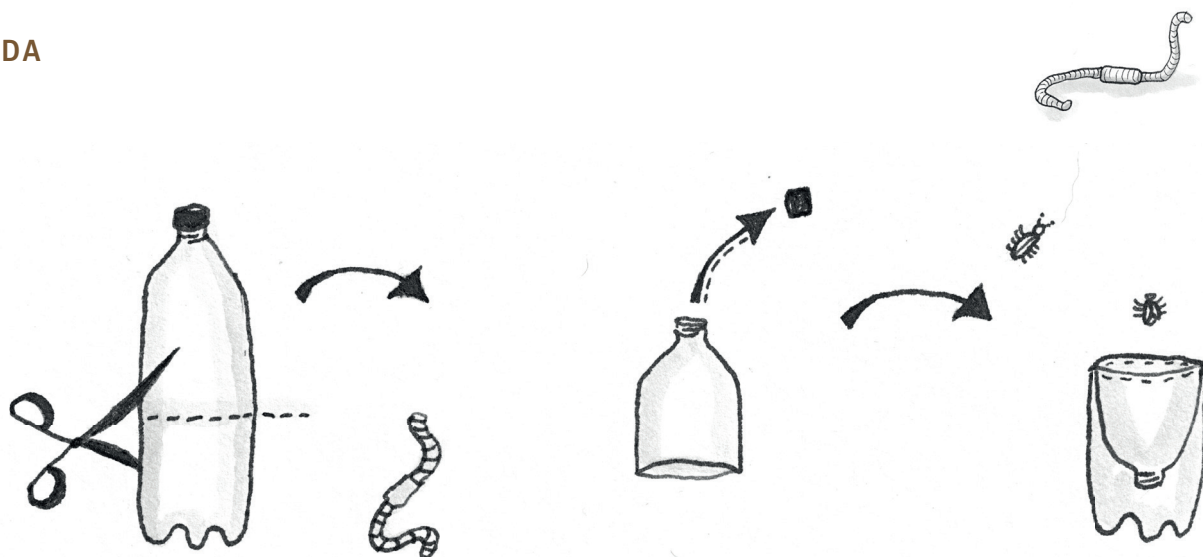
1. z pole konvenčně obhospodařovaného (vzorek braný alespoň 10 m od kraje pole)
2. z louky
3. půdu pod stromem (nebo z listnatého lesa)
4. kompost (pokud je možnost např. školní kompost)

TIP PRO PEDAGOGA: Pro urychlení aktivity může pedagog připravit vzorky sám nebo zadat dopředu žákům za domácí úkol.

a) Život v půdě¹³:

POMŮCKY: stolní lampy s klasickou žárovkou, plastové láhve ustřižené, vzorky půdy, lupy, PL



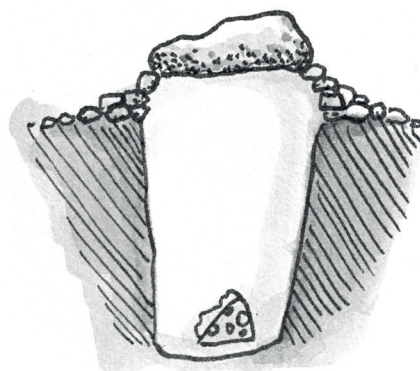


Žáci nejdříve zkouší vymyslet, jak by pokus mohl vypadat. Uřízněte horní třetinu velké plastové láhve. Odšroubujte víčko a horní díl vložte zpět do lahve, ale obráceně.

Naplňte horní část hlínou. Nechte láhev pod lampou asi 2 hodiny. Sledujte, zda někteří živočichové propadnou hrdlem do lahve. Vyplňte pracovní listy.

b) Pátrání po okolí:

POMŮCKY: zavařovací sklenice nebo kelímky od jogurtů



Mezitím, co žáci čekají na výsledek předchozího pokusu, mohou hledat i živočichy pod kameny. Mohou nastavit i zemní živolovné pasti, které tam nechají do rána a druhý den zhodnotí, zda se v pasti nějaký živočichové objevili. Živolovné pasti připraví tak, že vykopou díru do země, velkou jako samotný kelímek. Kelímek vloží do díry, aby okraj lícovál s povrchem. Následně mohou přikrýt listím nebo kamenem – viz nákres.

c) Určení organické hmoty:

POMŮCKY: lupy, PL

Žáci vezmou různé druhy půd a zkoumají, kolik organické hmoty je v jednotlivých vzorcích. Pokud je půda v hroudách, děti ji rukama rozmělní. Mohou užívat lupy. Žáci zaznamenávají do pracovních listů, co za organickou hmotu v půdě ve vzorcích najdou: kořeny, úlomky krovek, zbytky živočichů, bílé „vlásky“ hub, zbytky listů, počet různých živočichů aj.

VÝSLEDEK: Nejvíce organické hmoty je v kompostu.

d) Hledání a určování živočichů:



**SPOLEČNĚ S DĚTMI
PROTI SUCHU**

**Iceland
Liechtenstein
Norway grants**

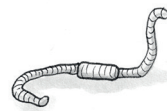
**VZDĚLÁVACÍ A KULTURNÍ
CENTRUM
KLÁŠTER BROUMOV**

Živá voda
ROZPUŠTĚNÍ PRO NÁHRADU VODY DO NÁHRADY

PRAMĚNY
ZÁKLADNÍ ŠKOLA

**Namsos kommune
Nåvmesjenjaelmien tjellette**

Projekt With children against drought financován z Programu Vzdělávání Fondů EHP



POMŮCKY: rýč, popř. zahradnická lopatka, kbelíky, krabičkové lupy, PL

Děti lopatkou nebo rýčem získají opět vzorky z různých stanovišť, dají je opatrně do kbelíku nebo přímo na zem a zkoumají pomocí krabičkových lup, kolik zde žije živočichů. Pomocí určovacího klíče určí a zapíší do pracovního listu druh živočicha. Všimají si, zda se vyskytují v půdě chodbičky po živočiších.

VÝSLEDEK: Nejvíce živočichů by mělo být tam, kde je půda více kyprá (má nejvíce pórů) a kde je nejvíce organické hmoty, která je pro drobné živočichy potravou. Organická hmota též drží vláhu v půdě, což živočichům také vyhovuje. Nejvíce živočichů by mělo být v kompostu, poté v listnatém lese, popř. v půdě na louce blízko stromu. Nejméně na konvenčním poli. Více živočichů je i tam, kde jsou stromy, keře, meze, než na holém poli.

Na poli se používají i chemické postřiky, které likvidují nejenom cílové škůdce, ale i živočichy a mikroby v půdě.

Pokud pokus takto nevyjde, pedagog se může dětí ptát, proč jim to vyšlo takto, a ne jak by mělo. Mohou zmiňovat, že pole se např. obdělává šetrně, nechává se tam hodně organické hmoty. V lese jste zrovna mohli narazit na přesušené, sluncem ohřívané místo. Louka není loukou, ale jen trávníkem, který se pravidelně a často seká, což není pro půdní život a vláhu nejlepší. Všechnu organickou hmotu nedokázali najít, protože je tak malá, že ji oko ani lupa neuvidí atd.

DOPLNĚNÍ: Pedagog může žákům promítnout pomocí dataprojektoru snímky s půdním životem:

https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=3971&typ=html – po kliknutí na fotografii se fotografie otevře na celou obrazovku.

https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/150/12024.jpg

https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/148/11324.jpg

<https://www.youtube.com/watch?v=HdeXbE1uMnc> – FILM stopáž 7:35–8:00 min – okem viditelní, živí půdní živočichové; 8:38–9:40, 16:35–17:09, 23:18–23:40 – půdní živočichové zvětšení mikroskopem.

Více obrázků a detailních obrázků najdete v publikaci od L. Mika, Život v půdě.

ZTRÁTA ORGANICKÉ HMOTY⁸

V půdě je podstatná především organická část hmoty, která váže vodu a umožňuje úrodnost půdy. Slouží jako potrava pro půdní živočichy a mikroorganismy, kteří společně zvyšují úrodnost a zdravou kondici rostlin. Zvyšuje se i schopnost půdy vázat vodu.

Když je na svahu půda nevhodně obdělávaná, tak se částice půdy vyplavují do toků. Udržování příznivého obsahu organické hmoty závisí na způsobu hospodaření, kdy největším nebezpečím je nedostatečné hnojení organickými hnojivy – tedy doplňování kvalitní organické hmoty do půdy. Trendem je hnojit umělými hnojivy – což sice doplní do půdy potřebné minerály pro rostliny, ale objem organické hmoty neovlivní. A půda bez organické hmoty postupně degraduje, snižuje se půdní biodiverzita a půda vodu v krajině nezadrží.

Činnost půdních organismů je rozsáhlá a mnohotvárná. Jako hlavní zdroj potravy jim slouží většinou odumřelá rostlinná biomasa, kterou organismy neustále přeměňují a rozmělnují, čímž se výrazně podílejí na tvorbě půdní organické hmoty. Přesunují a promíchávají půdu, obohacují ji o svou vlastní biomasu a produkty metabolismu, fixují atmosferický dusík a urychlují procesy zvětrávání.²



**SPOLEČNĚ S DĚTI
PROTI SUCHU**

**Iceland
Liechtenstein
Norway grants**

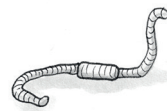
**VZDĚLÁVACÍ A KULTURNÍ
CENTRUM
KLÁSTER BROUMČOV**

Živá voda
komunitní projekt pro národní vodní hospodářství

PRAMĚNY
základní škola

Namsos kommune
Nåvmesjenjaelmien tjelste

Projekt With children against drought financován z Programu Vzdělávání Fondů EHP



REFLEXE: Děti napíší odpověď v dopise neznámému PS, na co přišly. Proč si myslí, že někde živočichové jsou a proč jich je jinde mnohem méně. Co je příčinou. Co mohou lidé dělat, aby bylo života v půdě víc.

12 Tvorba žížalovniku¹³

CÍL: Žáci poznávají život žížaly a její vliv na půdu.

ČAS: 45 min.

POMŮCKY: pet lahev (průhledná), půda, listí, písek, minimálně 5 žížal, černý papír, PL

POSTUP: Žáci ustříhnou vrchní část plastové láhve. Láhev naplní vrstvami hlíny, které proloží tenkými vrstvičkami písku. Navrch položí suché listí a nalijí trochu vody. Žížaly si prohlédnou pod lupou. Do láhve opatrně vloží 5 žížal.

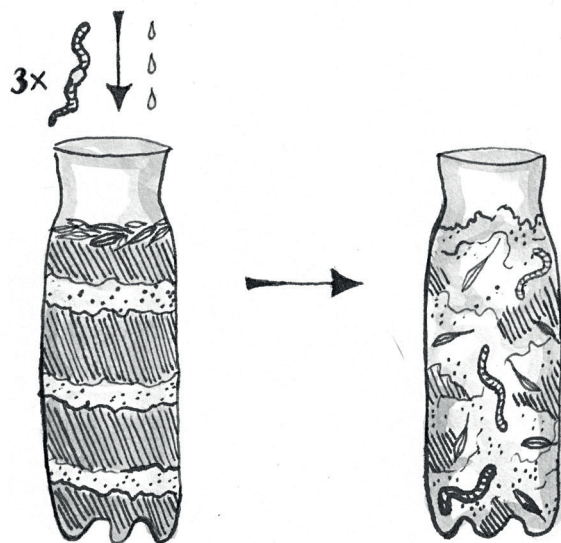
Kolem láhve nalepí tmavý papír. Pokud substrát vysychá, žáci zvlhčí trochou vody. Žížaly promíchávají půdu a vytvoří tunely. Žížaly vraťte do jejich přirozeného prostředí a hlínu přidejte k rostlinám, které zdobí vaši třídu, nebo na záhony.

Zaznamenejte do pracovních listů své poznatky.

ZÁVĚR: Žížaly nejen půdu promíchaly a tím ji provzdušnily, ale pomáhají rozložit zbytky organické hmoty, v našem případě listy. Pomohly listům dostat se níže do půdy a zpřístupnit je i jiným organismům, které se listy živí.

Půdu také zhodnotily. Cokoli projde žížalou (její „výkaly“), je půda plná živin a enzymů, které pomáhají rostlinám růst.

V půdě se objevuje mnoho organismů, živočichů, bakterií, hub, které jsou tak malinké, že je nevidíme, ale pracují stejně dobře a intenzivně jako žížaly (můžete se vrátit k fotografiím a odkazům v předchozí aktivitě).





ŽÍŽALY

Žížaly mají značný význam pro ekosystém. Svojí činností vytvářejí v půdě malé kanálky, které provzdušňují půdu. Vstřebají za 24 hodin tolik potravy, kolik samy váží, a v jejich střevě žije obrovské množství mikroorganismů, takže jejich výměšky mají daleko větší mikrobiální aktivitu než polykaná zemina. Rozklad odumřelých rostlin díky nim probíhá dvakrát rychleji, než kdyby v půdě nebyly. Na ploše jednoho hektaru projde trávicím traktem žížal za rok až 250 tun půdy. Žížaly se tak podílejí na vytváření půdního profilu. Transportují rostlinné zbytky z povrchu půdy směrem dolů, některé druhy zase naopak přenášejí zeminu a jiné částice z hlubších vrstev směrem nahoru.¹⁴

13 Paní Příroda

CÍL: Děti si utřídí své poznatky o krajinných prvcích.

ČAS: 15 min.

POMŮCKY: flipchart (tabule, popř. velký papír), fixy, pastelky, PL

POSTUP: Pedagog na papír, popř. flipchart namaluje velký obrázek paní Přírody v šatech nebo vytiskne na větší papír paní Přírodu z přílohy. Šaty jsou prozatím prázdné, bez ozdob.

Pedagog dětem připodobní krajinu k paní a jejím šatům. Aby se paní Příroda cítila dobře, potřebuje barevné šaty, s obrázky a ozdobami. Ozdoby i obrázky by měly tvořit části krajiny, které dělají krajinu pestrou. Napadá vás, děti, něco, co bychom jí mohli domalovat? Děti říkají a domalovávají nebo wpisují do šatů paní Přírody, cokoliv je napadne ke spojení krajinné prvky, pestrá příroda. Všechny vyřčené pojmy pedagog nebo děti zapisují, zakreslují. Mohou využít i prostor kolem paní Přírody, kam doplňují, k čemu krajinné prvky přispívají, co v přírodě podporují. Používají různé barvy. Pedagog podněcuje děti k přemýšlení nad tím, k čemu všemu slouží a přispívají krajinné prvky a různorodost krajiny. Jaké krajinné prvky znají.

Krajinné prvky: stromořadí (alej), tůň, mokřad, mez, solitérní strom, skupina stromů, rybník, jezero

K čemu krajinné prvky přispívají, co podporují:

více živočichů

domov pro živočichy

potrava pro živočichy

úkryt pro živočichy

více rostlin

více organické hmoty (více listů, trávy, kořenů)

více půdních živočichů = zdravější půda

více zadržené vody v půdě

stín = chladič efekt

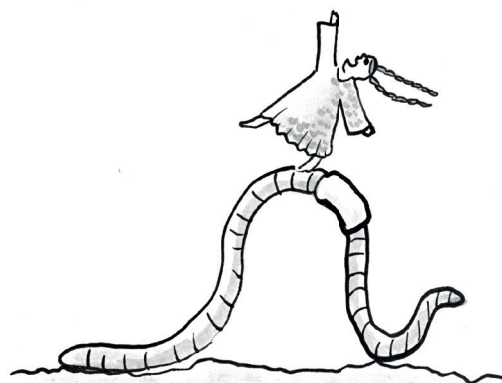
krajina hezčí na pohled, větší estetická hodnota

strom, mez, alej, stromořadí, keře

větrná bariéra (nefouká tak vítr)

zdroj potravy pro člověka

aj.



**SPOLEČNĚ S DĚTI
PROTI SUCHU**

**Iceland
Liechtenstein
Norway grants**

**VZDĚLÁVACÍ A KULTURNÍ
CENTRUM
KLÁŠTER BROUMOV**

Živá voda
ROMULÉNE PRO NÁMŮ VODY DO KRAJINY

PRAMENY
ZÁKLADNÍ ŠKOLA

Namsos kommune
Nåvmesjenjaelmien tjelste

Projekt With children against drought financován z Programu Vzdělávání Fondů EHP



VELKÉ PŮDNÍ BLOKY⁸

Příčiny ztráty vody z krajiny souvisejí také s intenzifikací zemědělské výroby a velkovýrobou, která byla v ČR započata po roce 1918 a následně naplno propukla po roce 1948. Z krajiny zmizely meze, remízky, aleje a louky, které plnily mnoho funkcí: protierozní, větší biodiverzita, ochlazovací efekt, estetika krajiny, produkce organické hmoty aj.

Hospodaření se sice díky velkým lánům zjednodušilo – ovšem za cenu snížené ochrany půdy. Dopad působení člověka na krajinu byl enormní, u nás jeden z nejzásadnějších v Evropě. Krajina byla sjednocena do velkých půdních bloků. Zatímco dříve byla velikost půdních bloků (kde se pěstuje jedna plodina) 0,23 hektarů, dnes je to 20 hektarů – tedy stonásobek.

Od roku 1948 bylo ztraceno 50 000 kilometrů mezí, 4 000 kilometrů stromořadí, 3 600 hektarů rozptýlené zeleně, 158 000 kilometrů polních cest (Figala, 1997), a tím velmi narostlo ohrožení půdy vodní i větrnou erozí a snížila se biodiverzita.

14 Reklamní spot - doplňková aktivita

CÍL: Žáci shrnou pomocí digitální technologie své znalosti o půdě. Přemýšlí, jak svými znalostmi úspěšně přesvědčit lidi, kteří mají na kvalitu půdy značný vliv.

ČAS: 45–70 min.

POMŮCKY: mobil na natáčení, popř. tužky, pastelky, papír

POSTUP: Žáci dostanou za úkol vytvořit reklamní spot, krátké video pro zemědělce, které by je přesvědčilo o tom, aby na svých pozemcích vysadili stromořadí, remízky, a tím tak oživil jejich pole. Místo reklamního spotu mohou vytvořit komiks se stejným záměrem.

Mohou pracovat ve skupinkách ve škole nebo jako jednotlivci doma za domácí úkol.

REFLEXE: Byl to pro vás těžký úkol? Jak jste si s ním poradili? Pokud autoři souhlasí, mohou pustit video před celou třídou.

15 To hřeje, to chladí

CÍL: Žáci si uvědomí, že teplotu půdy ovlivňuje její zakrytí, pokryv, porost.

ČAS: 90 min. (2 vyučovací hodiny)

POMŮCKY: text o PS, pracovní list s křížovkou, digitální teploměr k měření povrchů, tužky, papíry k zaznamenávání naměřených teplot



**SPOLEČNĚ S DĚTMI
PROTI SUCHU**

**Iceland
Liechtenstein
Norway grants**

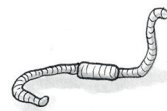
**VZDĚLÁVACÍ A KULTURNÍ
CENTRUM
ALŠTET BROUMOV**

Živá voda
ROMULÉ PRO NÁMŮ VODY DO KRAJINY

PRAMENY
ZÁKLADNÍ ŠKOLA

**Namsos kommune
Nåvmesjenjaelmien tjielte**

Projekt With children against drought financován z Programu Vzdělávání Fondů EHP



POSTUP: Děti si společně přečtou text:

Náš známý PS má velké problémy. Kapky potu mu smáčely celé jeho malé oblečení. Je mu takové horko, že skoro nemůže dýchat. Má otevřenou pusou, jazyk se mu lepí na patro, má sucho v krku, je úplně vyprahlý. Oči neotevře, protože jsou slepené. Svou zelenou čapku ztratil, a tak mu nemůže dělat stín. Je na pokraji smrti. Neví o sobě, nekomunikuje a je možné, že se s ním už nikdy nesetkáme. A on si tak přál vás osobně poznat!

Zabloudil do Země Nezemě, kde panuje hnědá barva, horko a nicota. Slunce tam praží, nikde žádná voda k osvěžení, nikde ani živáčka, který by ho zachránil.

Ještě však je šance na jeho záchranu! Když zjistíme jeho celé jméno, napoví nám, kam asi mohl zabloudit. Kde v jeho světě je největší horko a kde se v jeho světě může zchladit. Pustíme se do práce.

Pomocí křížovky v pracovních listech žáci zjistí jméno tajemného PS.

Správné odpovědi: 1. teplota, 2. chodbiček, 3. vodu, 4. Země, 5. eroze, 6. kompostem, 7. semínko, 8. sníh, 9. stromy, 10. parkovišti, 11. mokřad, 12. půdní, 13. tůň, 14. Třeboň, 15. stonožka

Po vyplnění poví pedagog žákům, že konečně známe jméno záhadného PS. *Kde tedy Podzemní skřítek bydlí? Co je jeho světem?* (Odpověď: podzemí, půda, jeskyně, dutiny v podzemí, pod kameny, myší nory apod.)

Kde v jeho světě bude největší horko? (Možné odpovědi: poušť, asfalt, skály aj.)

Pedagog navede děti, že by bylo třeba prozkoumat, jak je to v České republice s povrchy v krajině. Vyzve děti, ať zkusí vymyslet, jak přijít na to, kde se povrch nejvíce přehřívá a kde nejméně. Samy děti přijdou na to, že potřebují teploměr, s nímž budou měřit teploty různých povrchů.

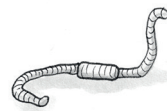
Během teplého až horkého dne najděte dvě místa (popř. tři) – jedno s odhalenou půdou, druhé s přirozeným pokryvem (ne krátce posekaný trávník). Je možné ještě přidat třetí místo, tj. nakrátko posekaný trávník nebo silnici. Nechte žáky vyslovit domněnku, které místo bude mít nejvyšší teplotu a proč.

Poté změřte teploty jednotlivých povrchů digitálním teploměrem, který je k tomu určen. Měření opakujte třikrát. Každý žák zaznamená změřenou teplotu do PL.

ZÁVĚR: Nejvyšší teplota by měla být naměřena na obnažené půdě, protože je tmavá a tmavá barva pohlcuje nejvíce tepla. Nejméně teplá bude plocha s větší přirozenou vegetací, protože ta přirozeně zem ochlazuje svým dýcháním, vypařováním a stíněním. Pokud máme třetí místo s nakrátko sekanou trávou, teplota je též vysoká a půdu chrání vůči velkým teplotám minimálně. Zde je prostor se žáky diskutovat, zda je potřeba sekat ve městech trávu na krátko. *Proč se tráva ve městech seká?* (kvůli estetickému dojmu, kvůli klíšťatům apod., časté sekání trávy také vyžadují alergici, které pyl z kvetoucích rostlin dráždí aj.).

Znají děti nějaké řešení? Už se někdo setkal ve městě/obci s neposekaným trávníkem?





Zde jsou příklady měst, kde se již pěstují na některých místech místo anglických trávníků květnaté louky:

Prostějov: <https://www.prostejov.eu/cs/aktuality-archiv/kvetnate-louky-ve-meste.html>

Bohumín: <https://www.mesto-bohumin.cz/cz/volny-cas/naucne-stezky/kvetnate-louky/>

Praha: <https://wave.rozhlas.cz/ve-mestech-mizi-hmyzi-opylovaci-projekt-praha-kvete-poskytne-zahradkarum-osivo-k-8569846>

Frýdek Mýstek: <https://www.frydek-mystek.cz/cz/o-meste/0699322-lucni-louky-v-centru-mesta.html>

Hradec Králové: <https://hradec.rozhlas.cz/kvetnata-louka-zpestri-cestu-pres-simkovy-sady-v-hradci-kralove-kopretino-ve-8347046>

Měst s květnatými loukami již existuje mnohem více a stále jich přibývá.

Nyní se může objevit maňásek skřítko nebo živá postava skřítko, kterému stále není dobře.

Poví dětem, že si vyšel na procházku, ale že zabloudil mezi širé lány polí, kde nic nerostlo. Vůbec nevěděl, kudy jít a kdy to pole skončí. Má žízeň a je vyprahlý.

Děti mu mohou nabídnout vodu a poté ho donesou nebo doprovodí na místo s větší vegetací, kde se mu udělá dobře, a tam jim vřele poděkuje. Místo s vegetací může být strom v zahradě školy nebo vzrostlá květina, která dává stín. Mohou umístit skřítko i symbolicky pod květinu nebo nakreslený strom ve třídě.

Pokud jsou žáci starší, chytíme se s žáky za ruce do kola a zvoláme všichni dohromady nahlas: „Větší vegetace chladí Zemi!“ Nebo: „Zeď chladí Zemi!“ Apod. Tím skřítko zachrání.

16 Zasazení semínka

CÍL: Děti si vytvoří vztah ke květině. Naučí se o svěřenou květinu pečovat. Mohou tu zúročit nabyté vědomosti.

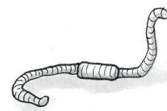
ČAS: 30 min.

POMŮCKY: květináč, lopatka, hlína, kompost, písek, listí, semínko hrachu

POSTUP: „Děti, vy už o půdě víte mnoho.“ Zde je prostor pro zopakování nabytých vědomostí. „Dnes si každý z vás zasadí semínko hrášku. Do květináče si samy namícháte půdu tak, jak myslíte, že bude pro semínko a budoucí rostlinku nejlepší. To, co dáte do květináče, to bude veškeré bohatství pro budoucí rostlinku.“ Pokud pedagog nemá možnost sehnat různé druhy materiálu (hlína, písek, kompost apod.), pořídí zeminu ze zahradnictví, nad kterou si společně s dětmi povídají. Zjišťují, co obsahuje, jak vznikla apod.

Poté zasadí semínko, zalijí ho. A buď ho pěstují na okně ve třídě, nebo si ho odnesou domů, kde se o něho starají. Mohou semínko, budoucí rostlinku pojmenovat.





17 Výroba srdíčka z hlíny

CÍL: Děti se procvičí v jemné motorice. Poznávají půdu dotykem, hmatem, rozvíjí smyslové vnímání.

ČAS: 30 min.

POMŮCKY: keramická hlína, popř. samotvrdnoucí hmota nebo jílovitá hlína

POSTUP: Děti vymodelují z jílovité/keramické hlíny, nebo hnědé samotvrdnoucí hmoty malé srdíčko, které si v budoucnu pověsí na krk. Při modelování myslíte na díрку, kterou bude provlečen provázek nebo kůže. Srdíčko bude použito při závěrečném rituálu.

Během výroby si povídáme o hlíně. Zajímavostí je, že mužské křestní jméno Adam (který byl podle Bible prvním člověkem na Zemi) pochází z hebrejského slova „ádám“, které znamená člověk, což není úplně od věci, protože podle Bible byl skutečně prvním člověkem na Zemi. Jiný výklad vychází ze slova „adamá“, čili půda nebo země. Pak bychom jméno vykládali jako člověk spjatý s půdou. Hlína může lidem sloužit i jako materiál pro výrobu keramických věcí. Můžeme se i společně podívat do historie, jak a jaké věci se vyráběly z hlíny. Můžeme si povídat, zda jim je příjemné se hlíny dotýkat a pracovat s ní.

18 Zakončovací rituál

CÍL: Děti oslaví konec velké kapitoly Půda. Posílí svůj pozitivní vztah k půdě.

ČAS: 45 min.

POMŮCKY: mistička – dostatečně velká, hlína (půda) pro všechny žáky, hliněné srdíčko z předchozí aktivity, hudba, PC/reproduktor na přehrání hudby, kůže nebo provázek (dle počtu žáků)

POSTUP: Za domácí úkol, který dostanou děti předem, mají děti přinést trošku hlíny (půdy) buď ze své zahrádky, nebo z květináče, kde jim roste doma květina, nebo hlínu z blízkosti jejich domu (v krabici nebo pytlíku).

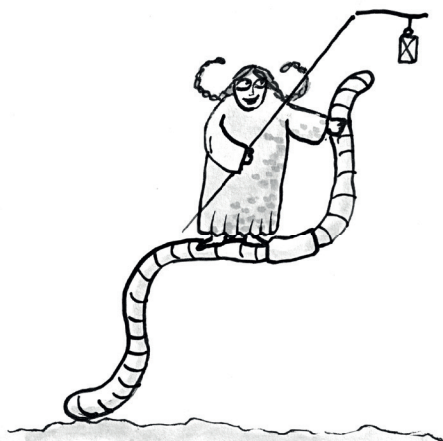
Společně si všichni sednou do kruhu. S malými může být v kruhu i Podzemní skřítek. Každý má u sebe své srdíčko a trochu hlíny, kterou si přinesl. Pedagog na začátek pustí píseň nebo hudbu a společně v tichosti poslouchají. Pedagog se snaží vyvolat důležitou a zároveň slavnostní atmosféru.

Po poslechu pedagog řekne, že se dnes sešli v kruhu, aby poděkovali půdě a zemi za všechno, co jim přináší. Proto i vyrobili srdíčko, které si za chvíli pověsí na krk a které všem bude připomínat dnešní den a lásku, kterou půdě dnes dáváme. Pedagog rozdává každému kůži. Všichni si srdíčko navléknou a zaváží na kůži uzel. Ještě ho však nedávají na krk.

Pedagog pošle mističku kolem dokola, kam všichni přidají svou hlínu, půdu, kterou si přinesli z domova.

Když mistička doputuje zpátky k pedagogovi, řekne „děkovná slova pro půdu“. Pak vysvětlí dětem, že mohou projevit svůj dík půdě tak, že své hliněné srdíčko nejprve přiloží na srdce své, poté do mističky s hlínou a pak si ho pověsí na krk. Též mohou říct slova díků. Zdůrazní, že by v průběhu celé ceremonie měl být v kruhu naprostý klid.





Před vysláním mističky vyzve děti, aby zavřely oči a zhluboka se nadechly. Nejprve 3 společné hluboké nádechy. S každým výdechem mohou vydechnout myšlenky, které je rozptylují. Poté 3 nádechy, kdy nadechují energii ze Země, která jimi putuje vzhůru. S výdechem mohou poslat do Země myšlenky, které je tíží. 3 nádechy, kdy přijímají energii z nebe a vedou ji zpět k Zemi a 3 nádechy, které přijímají energii ze Země i z nebe, jež se spojí v jejich srdcích. Mají-li nějaká přání, mohou je při výdechu vyslat s láskou ze srdce do světa. Pedagog sám předvede a opět posílá mističku kolem do kola. Může k této fázi pustit hudbu.

Společné zakončení.

Video na zopakování kapitoly:

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

<https://edu.ceskatelevize.cz/video/9421-jak-vratit-pude-zivot>

<https://jdeteven.cz/games/cz/8-divu-blata-hry-s-hlinou>

Zdroje:

1. Film Geoderma. Živý plášť planety Země. SKYFILM, 2016. (26 min)
2. MIKO, L. A KOL.: Život v půdě. Příručka pro začínající půdní biology. Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání Brno, 2019.
3. NOVOTNÁ, K., DOUBRAVOVÁ, D., VOLTR, V.: Půda. Obrázková statistika o tom, co se děje v půdě, a o tom, proč by měla půda být národním bohatstvím. Národní zemědělské muzeum, 2018.
4. ŠIMEK, M. A KOL.: Bez půdy to nepůjde. Průvodce (nejen) velkoformátových informačních panelů. Biologické centrum AV ČR, Ústav půdní biologie, 2020.
5. Živá půda [online]. [cit. 19.3.2022] Dostupné z: <<https://www.ziva-puda.cz/>>.
6. Film Nech půdu žít. SKYFILM, 2019. (26 min)
7. Upraveno dle: Pedologie. Sdružení Tereza. Program Globe, 2020 [online]. [cit. 12.5.2022] Dostupné z: <https://globe-czech.cz/_files/userfiles/materialy_ke_stazeni/pedologie_M_2019_FINAL.pdf>.
8. Upraveno dle: Sucho v krajině, Metodická příručka pro pedagogy 2. stupně základních škol a středních škol, Tradice Bílých Karpat, 2019 [online]. [cit. 12.5.2022] Dostupné z: <<https://www.ekocentra.cz/metodiky-evp-podporene-mzp/2019/voda-v-krajine.htm>>.
9. Statistiky VÚMOP [online]. [cit. 22.3.2022] Dostupné z: <<https://statistiky.vumop.cz/>>.
10. Upraveno dle: Project WET Curriculum and Activity Guide, 2004 [online]. [cit. 12.5.2022] Dostupné z: <www.projectorg.org>.
11. Upraveno dle: BERGSTEDT, CH. A KOL.: Člověk a příroda – Půda: učebnice pro integrovanou výuku. Fraus, Plzeň, 2005.
12. Upraveno dle: Západočeská univerzita v Plzni: Enviroexperiment pro 2. stupeň ZŠ [online]. [cit. 12.5.2022] Dostupné z: <<https://enviroexperiment.zcu.cz/biologie-2-stupen-zs/>>.
13. Upraveno dle: KRÁLÍČKOVÁ, V.: Není půda jako půda. Sdružení Tereza, program Globe [online]. [cit. 12.5.2022] Dostupné z: <https://globe-czech.cz/_files/portfolio-files/7161828_neni-puda-jako-puda.pdf>.
14. Upraveno dle: POMMERESCHE, R., HANSEN, S., LØES, A.-K., SVEISTRUP, T.: Žízály a jejich význam pro zlepšování kvality půdy. Bioinstitut, 2007 [online]. [cit. 12.5.2022] Dostupné z: <http://bioinstitut.cz/documents/Meitemark_cz_web.pdf>.



**SPOLEČNĚ S DĚTMI
PROTI SUCHU**

**Iceland
Liechtenstein
Norway grants**

**VZDĚLÁVACÍ A KULTURNÍ
CENTRUM
KLÁSTEK BROUMČOV**

Živá voda
ROMÁN PRO NÁMŮ VODY DO HNANŮ

PRAMĚNY
ZÁKLADNÍ ŠKOLA

Namsos kommune
Nåvmesjenjaelmien tjelste

Projekt With children against drought financován z Programu Vzdělávání Fondů EHP