



## Název lekce: Infiltrace/schopnost půdy zadržet vodu

Autor, škola: Mgr. Kateřina Tlustá, Gymnázium Jana Palacha Mělník

Vyučovací předmět	Chemie, biologie
Cíle lekce – tematické / obsahové	Žáci si uvědomí rozdílné schopnosti půdy vsakovat vodu v závislosti na složení a velikosti půdních částic. Zjistí, že v různých vzdálenostech od vodní plochy by měla být nasycenost půdy vodou a tím rychlost infiltrace různá, vyzkoušejí si práci s infiltrometrem.
Cíle lekce - badatelské	Žáci si vyzkouší 4 badatelské kroky.
Testováno na (třída)	8.a 9.třída ZŠ (tercie, kvarta SŠ)
Potřebný čas	90 min (2 VH)
Potřebný prostor a pomůcky	vhodný terén (vytěžená pískovna, břeh rybníka, jezírka apod.) 2 plátěné pytlíky, miska, váhy, 2 velké sklenice, 2 květináče s malými dírkami, lopatka nebo lžíce, nádoba s vodou, odměrný válec, stopky, pracovní list do skupiny, psací potřeby

### Motivace a přemýšlení o tématu

**Čas: 15 minut**

Se žáky projděte po břehu/ hrázi na určené místo. Vyzvěte je k vnímání krajiny a přírody kolem sebe. Na místě pomocí otázek zjistěte, co žáci o dané lokalitě vědí (co se pěstuje v blízkém okolí, zda se významně mění výška hladiny během roku, současné využití vodní plochy a zda a k čemu ji sami využívají). Poté začněte směřovat otázky k samotné schopnosti zadržovat vodu.

Proveďte demonstrační pokus nebo vyzvěte některé z žáků k jeho provedení:

do plátěných pytlíků navažte stejná množství zeminy ze dvou míst lišících se vegetačním pokryvem, složením a vzdáleností od vody (nejlépe písek vs. ornice), ponořte do vody a po vytažení z vody vyždímejte do sklenic, pozorujte rozdíly v čistotě vody, odměrným válcem porovnejte množství vyždímané vody.

**Pomůcky:** 2 plátěné pytlíky, miska, váhy, 2 velké sklenice, lopatka/lžíce, odměrný válec

### Kladení otázek

**Čas: 10 minut**

Společně se žáky se zamyslete nad významem kořenových systémů různých druhů hospodářských plodin pro schopnost zadržet vodu v půdě. Poté vyzvěte žáky, aby kladli výzkumné otázky k danému tématu a prostředí, ve kterém se nacházejí. Ve skupině vymýšlí otázky směřující k velikosti půdních částic, nasycenosti vodou (počasí v předchozích dnech), konzistenci půdy, vzdálenosti od vodní plochy, výškový rozdíl mezi místem odběru vzorku a vodní hladinou...Žáci otázky zapisují do pracovního listu. Sdílejte otázky.

Např:

Jak dlouho po dešti se voda vsákne a nebudou kaluže? Proč na cestě vydrží kaluže déle než na trávníku, proč se na svahu pískovny voda vsakuje rychleji než v lesíku na hrázi, proč po krátkém dešti se kaluže téměř netvoří



### **Výběr výzkumné otázky**

**Čas: 5 minut**

Seznamte žáky s pomůckami, časem a prostorem v terénu, který mají ke zkoumání k dispozici. Žáci si ve skupinách vyberou takovou výzkumnou otázku, která je nejvíce zajímavá a na níž lze odpověď získat pokusem proveditelným v daný okamžik,

Pokud nelze vybrat žádná otázka, vyzvěte žáky, aby se zamysleli, co by měli v otázce změnit/jak ji přeformulovat, aby se na ni dala zjistit odpověď výzkumem. Žáky veďte k otázce směřující k závislosti vsakovací schopnosti na velikosti půdních částic, konzistenci a nasycenosti vodou (počasí v předchozích dnech). Žáci si zapíší výzkumnou otázku do pracovního listu. Každá skupina má ideálně svoji výzkumnou otázku.

### **Formulace hypotézy**

**Čas: 5 minut**

Vyzvěte žáky, aby na základě výzkumné otázky správně zformulovali a do pracovních listů zapsali svoji hypotézu. Diskutujte o formulaci hypotéz – jedná se o oznamovací věty? jsou ověřitelné, měřitelné, zobecnitelné a jednoznačné?

### **Plánování, příprava a provedení pokusu či měření**

**Čas: 20-35 minut**

Motivujte žáky, aby podrobně naplánovali a sepsali postup, jakým ověří svoji hypotézu (včetně pomůcek a potřebného materiálu) - Vsakuje se voda na různých místech stejně rychle? Liší se infiltrace během roku? Žáci si rozdělí role.

### **Vyhodnocení dat, formulace závěrů a návrat k hypotéze**

**Čas: 5 minut**

Každá skupina zformuluje závěry své práce (pokusu, průzkumu, pozorování, měření), zapíše je do pracovního listu. Porovná je s hypotézou, zhodnotí a zapíše, zda hypotézu potvrdila či vyvrátila.

### **Prezentace, souvislosti, kladení nových otázek**

**Čas: 15 minut**

Skupiny si navzájem sdělí získané poznatky. Žáci mohou vytvořit plakát, pořídit fotodokumentaci atd. Podpořte žáky k úvahám, k čemu mohou zjištěné závěry využít. Společně zapíšeme další otázky, které žáky napadnou.



Téma: Infiltrace

*Pracovní list*

Otázky k tématu:

Výzkumná otázka:

Hypotéza:

Postup ověření hypotézy:

Pokus/ pozorování/měření:

Závěry:

Potvrdili jste hypotézu:

voda se v půdě neustále pohybuje nejen uvnitř půdních pórů, ale i z půdy do atmosféry. Rychlost pohybu vody je závislá na schopnosti půdy propouštět či zadržovat vodu, tedy závisí na velikosti pórů. Infiltrace (vsakování) je tedy součástí koloběhu vody a její rychlost závisí na tom, jak se póry plní vodou. Rychlost vsakování se mění a ustaluje na hodnotě, kdy je půda vodou již plně nasycená. Při delším dešti může dojít k plné nasycenosti půdy vodou, kdy důsledkem bude okamžitý odtok dešťových vod, a tím i k silné erozi, ale i k povodním. Intenzita vsakování se zjišťuje z poklesu hladiny o konkrétní výšku během přesně změřeného časového úseku

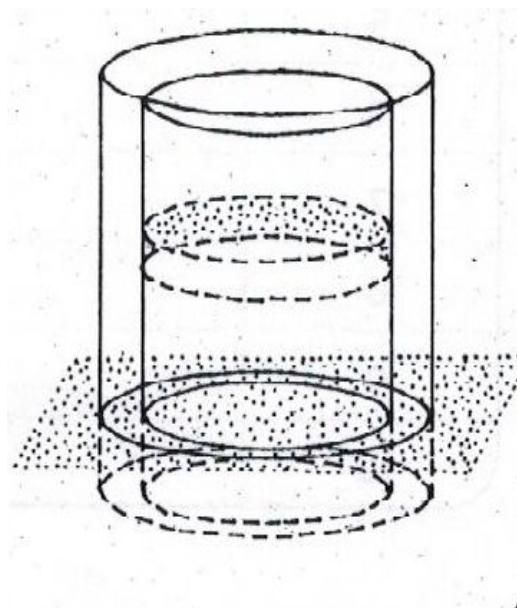
**Pomůcky:** dvouválcový infiltrometr, PET lahve s vodou (8 litrů), 2 nálevky, pravítko, dřevěná deska, palice, nůž, stopky

- Očistěte a zarovnejte povrch půdy.
- Odstraňte zbytky organické hmoty, v případě povrchu s travním pokryvem trávu sestříhejte nůžkami.
- Překryjte vnitřní válec infiltrometru dřevěnou deskou tak, aby ho celý zakrývala a údery palicí na desku zatlučte infiltrometr 2 – 5 cm do země.
- Stejným způsobem zapusťte kolem vnitřního válce válec vnější.
- Po zaražení obou válců udusejte půdu kolem tak, aby nedocházelo k prosakování vody.
- Změřte vzdálenost spodní a vrchní značky užšího válce od země, hodnotu zapište.  
vzdálenost spodní značky od země: . . . . . (cm)  
vzdálenost vrchní značky od země: . . . . . (cm)
- Nalijte do obou válců vodu tak, aby hladiny byly na přibližně stejné úrovni.
- Voda ve vnějším válci klesá rychleji než voda ve válci vnitřním, do vnějšího válce je proto nutné ji dolévat.
- Jakmile hladina vody dosáhne k horní značce, začněte odměřovat čas. Čas startu zapište v sekundách do pracovního listu.
- Během měření udržujte hladinu vody ve vnějším válci na stejné úrovni jako hladinu ve válci vnitřním.
- Vodu dolévejte opatrně, abyste ji nepřilili do vnitřního válce.
- Jakmile klesne hladina vody ke spodní značce, zapište konečný čas.
- Ihned vlijte vodu do vnitřního válce tak, aby dosahovala vrchní značky.
- Doplňte vodu i do vnějšího válce, aby byly hladiny na stejné úrovni. Začněte znovu měřit čas.
- Celé měření opakujte do té doby, dokud se dvě po sobě jdoucí měření neliší o méně než 10 s nebo po dobu 45 min.



Pokus/ pozorování/měření:

Č. měření	Pokles výšky hladiny (vzdálenost mezi ryskami)	Čas v sec	Rychlost infiltrace



Závěry:

Potvrdili jste hypotézu: