

Žába za nic nemůže

/ aneb
o suchu
metodou
„dobrých“
otázek



Kateřina Jančaříková
Jarmila Novotná
Dagmar Říhová



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Životní prostředí

Ministerstvo životního prostředí

Žába za nic nemůže

Kateřina Jančařiková, Jarmila Novotná a Dagmar Říhová

Vydalo Ministerstvo životního prostředí
Praha, 2020

Vydání první

ISBN 978-80-7212-647-7

Žába za nic nemůže aneb o suchu metodou „dobrých“ otázek

Kateřina Jančaříková, Jarmila Novotná a Dagmar Říhová



Fotografie: Kateřina Jančaříková

Ilustrace: Dagmar Říhová

Informace o autorkách

Doc. PhDr. Kateřina Jančaříková, Ph.D. (rozená Macurová), vystudovala odbornou biologii a ekologii na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy a následně získala doktorské tituly z pedagogiky a didaktiky biologie na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy. Na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy v současné době působí jako docentka na katedře biologie a environmentálních studií a vedoucí Centra environmentálního vzdělávání a výchovy. Intenzivně se věnuje environmentálnímu vzdělávání, didaktice přírodních věd, využívání ICT ve výuce a moderním pedagogickým metodám. Vydala řadu odborných publikací i popularizujících textů i učebnic.

Prof. RNDr. Jarmila Novotná, CSc. (rozená Münzová), je profesorkou na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy, kde působí na katedře matematiky a didaktiky matematiky. Je také *chercheur titulaire* na Univerzitě Bordeaux Segalen ve Francii. Zaměřuje se hlavně na analýzu řešitelských procesů žáků, komunikaci ve vyučování, aktivizační postupy, profesní přípravu učitelů a přenášení výsledků výzkumu do učitelské praxe. Jejím hlavním teoretickým východiskem je Teorie didaktických situací. Spolupracuje se základními a středními školami, je lektorkou DVU. Je autorkou nebo spoluautorkou řady publikací, a to jak vědeckých, tak i popularizačních, a také učebnic a učebních textů pro základní, střední i vysoké školy.

Mgr. Dagmar Říhová, Ph.D., vystudovala zoologii bezobratlých se zaměřením na měkkýše na Přírodovědecké fakultě UK, kde rovněž získala doktorský titul z malakozoologie. Na Pedagogické fakultě UK v současné době působí jako odborná asistentka na katedře biologie a environmentálních studií. Úžas a nadšení pro pestrost života se snaží přenést na své studenty v hodinách protistologie, zoologie bezobratlých, entomologie a také na terénních cvičeních. Ve výuce se často věnuje starosvětským nebo pozapomenutým metodám, jak „breberky“ představit žákům. Ve volném čase ráda zpívá, často dvouhlasně s ochočenou vrabčicí Františkou.

Poděkování za odzkoušení aktivit a cennou reflexi

Šimonu Slavíkovi, Kristýně Schnablové, Vojtovi Kašparovi, Evě Šlapákové,
Iljaně Jirmanové a Jakubovi Jančaříkovi

Úvodní slovo

Milí pedagogové,

jsem moc rád, že jsme mohli podpořit vydání této metodiky **Žába za nic nemůže**, která je úžeji zaměřena na učení o problematice sucha, jakožto nejvýznamnějšího projevu klimatické změny u nás. Metodika je postavena na umění kladení tzv. *dobrých otázek* a nám, stejně jako autorkám, to přijde velmi vhodné spojení aktuálního učebního tématu a aktivní pedagogické formy.

Vydání publikace jsme financovali z prostředků **Operačního programu Životní prostředí 2014–2020** (OPŽP), pro který je Ministerstvo životního prostředí řídicím orgánem. Z OPŽP je možné podporovat projekty na zmírnění dopadů změny klimatu a proti suchu, jako např. zadržování dešťové vody v krajině a obcích, výsadbu stromořadí a remízků, budování a obnovu vodních prvků, mokřadů a revitalizace toků (více informací naleznete v zadní části publikace).

Přeji Vám s novou metodikou příjemnou práci a budeme rádi, pokud nám dáte zpětnou vazbu, podněty, popř. poskytnete další příklady, jak k tématu přistupujete u Vás na škole. Věříme, že Vám tato metodika pomůže s realizací EVVO, stejně jako jiné publikace a ekologické výukové programy, které Ministerstvo životního prostředí finančně podporuje a které si můžete objednat u různých středisek ekologické výchovy v České republice (více na www.ekocentra.cz).

Richard Brabec
ministr životního prostředí

Obsah

Úvodem	6
1. Co potřebujete vědět pro používání této knížky?	7
1.1. O této knížce – komu je určena, proč vznikla a co v ní najdete	7
1.2. Metoda kladení „dobrých“ otázek	9
1.2.1. Rizika nadužívání běžných otázek	10
1.2.2. Potřeba responsibility	11
1.3. Použití „dobrých“ otázek ve třídě	11
1.4. Stručné představení teorie didaktických situací	12
1.5. „Dobré“ otázky ve výuce přírodovědných předmětů?	14
1.6. Potíže, do kterých se mohou učitelé dostat při používání „dobrých“ otázek	15
1.6.1. Nedostatek motivace žáků	15
1.6.2. Flow a odvedení pozornosti jiným směrem	16
1.7. Použité metody a aktivizující prvky	17
1.7.1. Rozhovor	17
1.7.2. Narativní metoda	18
1.7.3. Myšlenková mapa	18
1.7.4. Pětílístek	20
1.7.5. Obrácený diktát	20
1.7.6. Zpětný diktát	20
1.8. Sucho – vážný problém	21
1.9. Jak učit o suchu?	22
1.10. „Dobré“ otázky o suchu	23
1.11. Literatura použitá v teoretické části	23
2. Lekce	25
2.1. Proč vyschl pramen? (odpovídá Děd Vševed)	25
2.1.1. Úvodní příběh	25
2.1.2. Cíle této lekce	25
2.1.3. Inspirace k činnostem	26
2.1.4. „Dobré“ otázky	26
2.1.5. Informace pro učitele	26
2.1.6. Slovní zásoba	27
2.1.7. Zkušenosti a ukázky z realizace	28
2.1.8. Použitá a doporučená literatura	30
2.2. Žába za nic nemůže!	31
2.2.1. Úvodní příběh	31
2.2.2. Cíle této lekce	32
2.2.3. Inspirace k činnostem	32
2.2.4. „Dobré“ otázky	32
2.2.5. Informace pro učitele	32
2.2.6. Slovní zásoba	34
2.2.7. Zkušenosti a ukázky z realizace	35
2.2.8. Použitá a doporučená literatura	36
2.3. Voda, proč je potřeba?	37
2.3.1. Úvodní příběh	37
2.3.2. Cíle této lekce	38
2.3.3. Inspirace k činnostem	38
2.3.4. „Dobré“ otázky	38
2.3.5. Informace pro učitele	39
2.3.6. Slovní zásoba	40
2.3.7. Zkušenosti a ukázky z realizace	40
2.3.8. Použitá a doporučená literatura	42
2.4. Kde se vzaly prameny a studánky?	43
2.4.1. Úvodní příběh	43
2.4.2. Cíle této lekce	43
2.4.3. Inspirace k činnostem	44
2.4.4. „Dobré“ otázky	44
2.4.5. Informace pro učitele	44
2.4.6. Slovní zásoba	46

2.4.7.	Zkušenosti a ukázky z realizace	46
2.4.8.	Použitá a doporučená literatura	48
2.5.	Kam bych šel pro vodu?	49
2.5.1.	Úvodní příběh	49
2.5.2.	Cíle této lekce	49
2.5.3.	Inspirace k činnosti	50
2.5.4.	„Dobré“ otázky	50
2.5.5.	Informace pro učitele	51
2.5.6.	Slovní zásoba	53
2.5.7.	Ukázky z realizace	53
2.5.8.	Použitá a doporučená literatura	53
2.6.	Pouště – místa s nedostatkem srážek	54
2.6.1.	Úvodní příběh	54
2.6.2.	Cíle této lekce	55
2.6.3.	Inspirace k činnosti	55
2.6.4.	„Dobré“ otázky	56
2.6.5.	Informace pro učitele	56
2.6.6.	Slovní zásoba	61
2.6.7.	Zkušenosti a ukázky z realizace	61
2.6.8.	Použitá a doporučená literatura	63
2.7.	Jak jsou rostliny adaptovány na nedostatek vody?	64
2.7.1.	Úvodní příběh	64
2.7.2.	Cíle této lekce	64
2.7.3.	Inspirace k činnosti	64
2.7.4.	„Dobré“ otázky	64
2.7.5.	Informace pro učitele	65
2.7.6.	Slovní zásoba	66
2.7.7.	Zkušenosti a ukázky z realizace	67
2.7.8.	Použitá a doporučená literatura	67
2.8.	Jak jsou živočichové adaptováni na život na poušti?	68
2.8.1.	Úvodní příběh	68
2.8.2.	Cíle této lekce	69
2.8.3.	Inspirace k činnosti	69
2.8.4.	„Dobré“ otázky	69
2.8.5.	Informace pro učitele	69
2.8.6.	Slovní zásoba	71
2.8.7.	Zkušenosti a ukázky z realizace	71
2.8.8.	Použitá a doporučená literatura	71
2.9.	Co může dělat člověk?	72
2.9.1.	Úvodní příběh	72
2.9.2.	Cíle této lekce	73
2.9.3.	Inspirace k činnosti	73
2.9.4.	„Dobré“ otázky	73
2.9.5.	Informace pro učitele	73
2.9.6.	Slovní zásoba	76
2.9.7.	Zkušenosti a ukázky z realizace	76
2.9.8.	Použitá a doporučená literatura	77
2.10.	Co můžu udělat já?	78
2.10.1.	Úvodní příběh	78
2.10.2.	Cíle této lekce	78
2.10.3.	Inspirace k činnosti	78
2.10.4.	„Dobré“ otázky	79
2.10.5.	Informace pro učitele	79
2.10.6.	Slovní zásoba	79
2.10.7.	Ukázky z realizace	79
2.10.8.	Použitá a doporučená literatura	80
3.	Zkušenosti ze zahraničí	81
3.1.	Izrael	81
3.2.	Madeira	94
4.	Závěr	95
5.	Vyjádření oponentů	96

Úvodem

Všechno začalo židovskou anekdotou o kominících. Znáte ji?

Přišel za rabínem Goj a říká: „Proč jste vy Židi tak chytrí? Mohl byste mne učit, abych byl také tak chytrý?“

„Proč ne,“ řekl rabín. „Na začátek ti dám otázku: Vylezou dva kominíci z komína. Jeden je čistý a druhý špinavý. Který se půjde umýt?“

„Ten špinavý, samozřejmě,“ vyhrkne rychle Goj.

Rabín se poškrábe za uchem a řekne: „Kdepak, ten čistý. Ten špinavý se podívá na čistého a myslí si, že je také čistý. Kdežto čistý se podívá na toho špinavého a myslí si, že je taky špinavý. Proto se půjde umýt ten čistý.“

„Jo tak!“ řekne Goj.

„No nic,“ praví rabín, „přijď zas zítra.“ Druhý den přijde Goj za rabínem. Rabín se na něj podívá a řekne: „Dám ti otázku: Vylezou dva kominíci z komína. Jeden je čistý a druhý špinavý, který se půjde umýt?“

„Joj, to je snadné,“ řekne Goj a raduje se, že zná odpověď. „Přece ten čistý!“

Rabín se smutně ušklíbne a řekne: „Kdepak. Ani jeden. Čistý se podívá na sebe a řekne si, jsem čistý, nemusím se mýt. No a špinavý se podívá na čistého a řekne si, když je čistý on, já jsem také čistý. Přijď zase zítra.“

Třetí den zase přijde Goj za rabínem, aby se učil. Rabín mu řekne: „Dám ti jednu otázku: Vylezou dva kominíci z komína. Jeden je čistý a druhý špinavý. Který se půjde umýt?“

Goj trochu nejistě řekne: „Přece žádný, protože čistý se podívá na sebe a řekne si, jsem čistý, nemusím se mýt. No a špinavý se podívá na čistého a řekne si, když je čistý on, já jsem také čistý.“

Rabín smutně pokývá hlavou a řekne: „Kdepak! Půjdou se umýt oba. Špinavý se podívá na sebe a vidí, že se musí umýt. No a čistý se podívá na špinavého a myslí si, že i on je špinavý. Přijď zase zítra.“

Čtvrtý den Goj zase přijde za rabínem, aby se učil. Rabín řekne: „Dám ti jednu otázku: Vylezou dva kominíci z komína. Jeden je čistý a druhý špinavý. Který se půjde umýt?“

Goj bouchne pěstí do stolu a říká: „Dejte mi už pokoj s kominíky a začněte mne pořádně učit. Jak vám mám na tuhle hloupou otázku správně odpovědět?! Vždyť to se nedá. Každý den je to jinak!“

Rabín zavolá pětiletého Moritzka: „Moritzku, pojď sem, dám ti otázku. Vylezou dva kominíci z komína. Jeden je čistý a druhý špinavý. Který se půjde umýt?“

Moritzek se podívá rabínovi do očí a řekne: „Jak může z jednoho komína vylézt jeden kominík čistý a druhý špinavý?!“

Rabín se podívá na Goje a řekne: „Vidíš, on to hned vyřešil.“

Tahle anekdota velmi dobře upozorňuje, že smyslem výchovy není naučit děti papouškovat naučené dovednosti, ale naučit je přemýšlet, nebát se zeptat a nebát se zpochybnit autoritu. Jednou z cest, které k tomuto cíli vedou, je metoda „dobrých“ otázek.

A právě s ní se seznámíte v této knížce.

Používání „dobrých“ otázek podporuje žáky v kreativním myšlení a připravuje je řešit složité problémy, jako jsou např. problémy environmentální a mezi nimi na prvním místě problémy spojené se změnou klimatu a nedostatkem vody.

Environmentální problémy jsou složité, multidisciplinární, a to, co je správným řešením teď a tady, nemusí být správným řešením jindy a na jiném místě.

1 / Co potřebujete vědět pro používání této knížky?



1.1. O této knížce – komu je určena, proč vznikla a co v ní najdete

Tato knížka je určena těm, kteří vyučují žáky základní školy. Kreativním, responsibilním učitelům, pedagogickým pracovníkům, lektorům či rodičům, jejichž cílem je naučit žáky tvořivě i kriticky myslet a bádát, a kteří chtějí žákům představit jeden z nejviditelnějších environmentálních dopadů změny klimatu, sucho.

Knížka počítá s tím, že pedagog dokáže vybrat z nabídky aktivit a vhodně je přizpůsobit žákům, které má před sebou, tedy s ohledem na právě probírané téma, jejich věk, znalosti, zájmy, zkušenosti se samostatnou prací i okamžité naladění.

Výhodou této knížky je, že ji může používat pedagog i „nepedagog“, člověk přírodovědně i humanitně zaměřený. Nám – autorům – nevadí, že lekce budou probíhat v různých prostředích různě, a že jinak budou vypadat i žákovská řešení. Hlavní cíl, naučit žáky kreativně myslet, může být dosažen různými způsoby.

Témata dílčích lekcí navazují na Rámcové vzdělávací programy, především na průřezové téma Environmentální výchova, i na společenskou potřebu (řeší velmi naléhavé téma – sucho), kterému se věnuje jak Ministerstvo životního prostředí, tak Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy i Ministerstvo zemědělství. S knížkou ovšem není nutné pracovat jen v hodinách, ale je možné ji využívat ve školní družině, na škole v přírodě nebo v různých zájmových kroužcích či doma.

V první části knížky je krátký teoretický a metodologický úvod. Ten by měl posloužit učitelům či lektorům, aby se zorientovali v použitých metodách a přístupech. Po něm následují dílčí lekce. Každá z nich je členěna na:

- > Motto
- > Úvodní příběh
- > Cíle této lekce
- > Inspirace k činnostem
- > „Dobré“ otázky
- > Informace pro učitele
- > Slovní zásoba
- > Ukázky z realizace
- > Použitá a doporučená literatura

Každou z těchto dílčích kapitol lze změnit. Zdá se Vám motto pro Vaše konkrétní žáky nezajímavé? Najděte lepší! Podobně s úvodním příběhem. Také klíčová slova jsou uvedena pro orientaci, ne jako norma (není třeba žáky seznamovat se všemi).

V kapitolkách označených „Informace pro učitele“ jsme se snažily uvádět hlavní fakta, aby je vyučující nemusel hledat a zdržovat se. Zároveň jsme aktivně vyhledaly celou řadu odkazů na on-line zdroje, na kterých lze problematiku nastudovat do větší hloubky. Někteří žáci (Šimon z 1. třídy a Jakub z 9. třídy) si informace pro učitele chtěli přečíst. Proč ne! I to je možné.

Celou knihou proniká motiv ochrany žab, konkrétně ropuchy zelené.

Na zahradě jedné z autorek – Kateřiny Jančaříkové – ropuchy zelené žijí a ona z nich má radost. Ráda je pozoruje a snaží se, aby se u ní měly dobře. Knížka „Žába za nic nemůže“ vznikla tak trochu i kvůli nim. Ropucha zelená je v této knížce modelovým organismem, živoucím, který zastupuje mnohé další živočichy, kteří trpí nebo trpěli v důsledku předsudků, pověr a báchorek, a kteří také trpí suchem.

Jak vyplývá již z Úvodu, našim cílem je podporovat rozvoj kritického myšlení a badatelských dovedností u žáků.

Ve světě kolem nás je ve všeobecném povědomí zažito velké množství nepravdivých představ, nesprávných konceptů. Např.: „Jez špenát, obsahuje velké množství železa!“ Ale špenát obsahuje stejně malé množství železa jako jiné rostliny. Údajně tento mýtus vznikl opisováním chybného výsledku (posunutá desetinná čárka). Nebo tradovaná rada: „Nesahej na to ptáče, rodiče by ho přestali krmit!“ Ale ptáci se při identifikaci mláďete neřídí čichem, lidský dotek nevadí. Pokud ptáče nalezneme na zemi, je nejlepší ho opatrně zvednout a posadit na nějakou zídku nebo větev, aby bylo mimo dosah predátorů. Nebo, dnes již vyvrácený, koncept: „Atom je nejmenší nedělitelnou složkou hmoty.“ V některých učebnicích přírodopisu stále nalezneme větu: „Veškerý život na Zemi existuje díky zeleným rostlinám a fotosyntéze.“ A to přesto, že před více než 30 lety byli objeveni hlubokomořští kroužkovci rodu *Riftia*, díky symbiotickým bakteriím přijímající energii chemosyntézou (Jančaříková, 2019).



Obr. 1 Šimon Slavík – jeden ze tří žáků, kteří prošli všemi lekcemi a pomohli nám je vylepšit – tvoří pojmovou mapu na téma sucho.

Lidská společnost potřebuje jedince, kteří se nebojí zpochybnit i to, co je považováno za dané, co je uvedeno ve slovnících, v učebnicích, na Wikipedii. Navzdory zvyklostem a navzdory pořekadlu „*Co je psáno, to je dáno*.“ Takové, kteří se umí kriticky podívat na „všeobecně známé pravdy“ a prověřovat je.

Aktivity, které v této knížce nabízíme, byly na podzim 2019 vyzkoušeny při výuce žáků základní školy. Většina z nich plní základní vzdělávání formou individuálního vzdělávacího programu (tzv. domácího vzdělávání). Dostali jsme od nich prostřednictvím jejich vzdělavatelů (učitelek či vyučujících maminek) velmi důležitou zpětnou vazbu. Na jejím základě jsme lekce upravili do konečné podoby. Většina z nich si zkusila 1–3 lekce. Tři z nich (žáci první, čtvrté a deváté třídy) prošli všemi deseti lekcemi.

Kluci z prvního stupně nás navedli, že je třeba některé lekce oživit o dobrodružná témata, jako dobývání hradu nebo o nalezení mumifikovaných lidí v rašeliníštích. Díky Vojtovi a jeho obrázku „ukradená voda“ jsme zařadily příběh o biblickém králi Chizkiášovi, který *de facto* vodu velmi podobným způsobem ukradl. Deváták Ondřej a zároveň nezávisle Vojta vodu vztáhli k nápojům, které se z vody vyrábějí. Také jsme od nich obdržely množství konstruktivní kritiky. Několik úvodních příběhů jsme musely značně obměnit, aby je zaujaly.

Vybraná žakovská řešení jsme se rozhodly v knize publikovat jako ilustraci toho, co při procesu učení může nastat.

1.2. Metoda kladení „dobrých“ otázek

Metoda „dobrých“ otázek je jednou z možností, jak v žácích podporovat zvědavost, kreativitu, spolupráci a chuť se učit. Metoda využívá specifický způsob otázek a celkově komunikace.

Obecně jsou otázky děleny do dvou kategorií, na otevřené neboli zjišťovací a uzavřené neboli doplňovací.

Na uzavřené, resp. doplňovací otázky je obvykle jen jediná správná odpověď, popř. přesný počet několika správných odpovědí. Pro správné zodpovězení je třeba dobrá paměť nebo přístup ke zdrojům (ať již k atlasům a encyklopediím nebo k elektronickým zdrojům) a schopnost vyhledávat podle vhodně zadaných klíčových slov. Typickými příklady jsou otázky: „Jak se jmenuje největší poušť na světě?“, „Ve kterém roce byla patentována kapková závlaha?“, „Kdo objevil pramen Labe?“, „Jaké státy sousedí s Českou republikou?“ nebo „Do kterého moře se vlévá Labe?“ Tyto otázky nazýváme v této knížce „běžné“. **Běžné otázky** jsou tedy otázkami uzavřenými, takovými, na něž lze odpovědět jednoznačně. Záměrně nebo i nezáměrně ověřují věcné znalosti žáka, tj. žák na ně buď odpověď zná, nebo ne (Jančaříková, 2019).

Otevřené (zjišťovací) otázky vyžadují, aby žáci prohloubili své uvažování a aby předložili odpovědi, které se neomezí na odvolání se na fakt nebo memorování toho, co řekl učitel.

Určitý typ otevřených (zjišťovacích) otázek nazýváme podle zahraničních autorů Sullivana a Lilburn (2010) „dobrymi“ otázkami.

Uvozovky u slova „dobré“ píšeme proto, že i jiný typ otázek může být dobrý (ve smyslu, že otázky tohoto typu nejsou špatné).

.....

„Dobrou“ otázkou je myšlena otevřená (zjišťovací) otázka, která:

- > provokuje žáky a studenty k přemýšlení, činnosti, kreativě a vlastnímu bádání,
 - > vyžaduje víc než jen odvolání se na známá fakta,
 - > umožní žákům a studentům, aby se něco dozvěděli, když na ni hledají odpověď,
 - > umožňuje učiteli, aby se dozvěděl něco o žácích z jejich odpovědí.
-

V návaznosti na zahraniční články a zkušenosti se na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy již několik let věnujeme tvorbě dobrých otázek pro potřeby výuky matematiky a přírodních věd, protože věříme (na základě vlastních zkušeností i zkušeností dalších pedagogických pracovníků, které známe z odborné literatury nebo vlastní praxe), že tato metoda

má velký potenciál. Abychom dobře vysvětlili význam metody dobrých otázek, je třeba si uvědomit, že nadměrné používání běžných otázek působí negativně. V českém školství jsou běžné otázky často nadužívány (Jančaříková, Jančařík a Novotná, 2012).

1.2.1. Rizika nadužívání běžných otázek

Učitelé používají běžné otázky k ověřování znalostí žáků, tedy při zkoušení. Používání běžných otázek při zkoušení má své opodstatnění – učitelé potřebují známky. Optimálně by ovšem měli učitelé zkoušet žáky z učiva předem definovaného rozsahu a v termínech, které žákům předem oznámí.

Je nevhodné udržovat žáky ve střehu strachem z toho, že mohou být vyvoláni ke zkoušení kdykoli. Ještě více je nevhodné vyvolávat ke zkoušení žáky, kteří vyrušují. Obojí totiž působí stres a stres je známý nepřítel učení, především ukládání informací do dlouhodobé paměti. Působí také demotivačně na celkový postoj k učení (Jančaříková, Jančařík a Novotná, 2012).

V českých školách učitelé často kladou běžné otázky i mimo čas vyhrazený zkoušení a ověřování znalostí. Myslíme, že to učitelé dělají hlavně ze zvyku (napodobují výukový styl, který sami zažili, když seděli v lavicích). Někteří učitelé si před výkladem nové látky navykli zeptat se třídy na látku, kterou chtějí probírat, běžnou otázkou, např. „Jaký je podíl souše a vody na Zemi?“, „Jak klasifikujeme obojživelníky?“, „Kde žije velbloud?“ a toto zahájení velmi často nazývají „motivací“. Samozřejmě, že v každé třídě se najdou žáci, kteří na úvodní otázky znají správnou odpověď. Ti dostanou pochvalu. Ale co ti ostatní? Ti, kteří mají třeba méně vzdělané rodiče. Nebo ti, které prostě jen baví něco jiného než přírodověda? Jak přijdou k tomu, že hned na začátku hodiny zažijí neúspěch, když se jich učitel ptá na látku, kterou s nimi ještě neprobíral? Pro ně je takový úvod spíše demotivující.

Další častý případ nadužívání běžných otázek vidáme na přírodovědných exkurzích a procházkách. Učitelé se zastavují u rostlin, které znají, a ptají se žáků: „Co to je?“ Možná některý žák druh pozná. Ten je odměněn pochvalou nebo dokonce jedničkou či samolepkou. Ale co ti ostatní?

Otázkou „Co to je?“ by se měl učitel ptát jen na druhy, které žákům demonstroval jako druhy modelové, a jejichž seznam je žákům dostupný. Na ostatní by se ve stejné didaktické situaci měl učitel ptát „dobrou“ otázkou: „Jakou rostlinu v okolí poznáte?“ Možnost „být úspěšný“ dostanou všichni žáci. (Ti, kteří nepoznají žádnou rostlinu, mají možnost opakovat rostlinu, kterou poznali jejich spolužáci.)

Z tabulky 1 je patrné, že atmosféra ve třídách, ve kterých učitel používá dobré otázky, je mnohem příjemnější.

Tab. 1 **Komparace „dobrých“ a běžných otázek** (podle Jančaříková, Jančařík a Novotná, 2012)

Žáci	Běžná otázka	„Dobrá“ otázka
Úspěch zažívá	Ten, kdo první odpoví. Ve třídě se vytvoří elitní skupina „Úspěšných“ = těch, kteří si osvojí techniku, jak rychle odpovídat.	Každý, kdo se snaží.
Neúspěch zažívá	Naprostá většina (všichni kromě jednoho). Ve třídě se vytvoří skupina „Slabších žáků“ = to jsou ti, kteří prakticky nikdy neodpoví správně.	Málokdo. Neúspěch je spojen s nízkou pozorností a s nedostatečnou pracovní morálkou.
Vzájemné vztahy žáků	Narušeny konkurencí, rivalitou a elitářstvím.	Mohou rozkvétat. Žáci kooperují.
Pocity	Stres, souboj, méněcennost.	Pohoda, respekt k osobnosti, sebevědomí.
Celoživotní učení	Ohroženo.	Podpořeno.
Schopnost prezentovat vlastní názor	Potlačována.	Podporována a rozvíjena.
Schopnost kriticky hodnotit předkládaná fakta	Nerozvíjena.	Rozvíjena.

Nepromyšlené a přílišné kladení běžných otázek vede k tomu, že si žáci začnou myslet, že všechno na světě je již objeveno, všechno je pojmenováno, všechny informace lze najít v encyklopediích či na internetu. Mnozí z těch, kteří nikdy nevyhrají hru „honba za první odpovědí“, ztrácejí důvěru ve vlastní schopnosti. Žáci takto vedení budou snad umět dobře dělat to, co jim učitel anebo nadřízený přikáže, papouškovat odpovědi, které jsou v učebnicích či které jim řekl jejich učitel, ale nebudou umět hledat kreativní řešení v nových životních situacích (viz úvodní anekdota).

V environmentálních a přírodovědných tématech hrozí ztráta sebevědomí žáků ještě více než v jiných oborech, protože z podstaty věci tázaný na většinu běžných otázek nemůže znát odpověď. Příroda je příliš obsáhlá a nikdo nemůže znát názvy všech druhů, které v ní jsou (ostatně ani všechny nejsou pojmenované), a procesů, které v ní probíhají (ostatně ani všechny neznáme).

1.2.2. Potřeba responsibility

Klást „dobré“ otázky je nepochybně prospěšné pro budoucí uplatnění žáků i pro celou společnost. Ale nejde jen o to klást „dobré“ otázky. Aby „dobré“ otázky pomáhaly kreativitě, je nezbytná změna celého procesu učení: učitel musí vhodným způsobem (responsivně, kreativně a zároveň systematicky) reagovat na odpovědi žáků. To ale není snadné. Vyžaduje to čas, zaujetí, znalost oboru, vysoké schopnosti a v neposlední řadě i odvalu. Učitelé, kteří se o přístup podporující kreativitu a myšlení snaží, musí překonávat zažitá pravidla a předsudky. Nezřídka se stává, že žáci, jejich rodiče nebo kolegové alternativního učitele nerespektují a jeho učební styl kritizují.

1.3. Použití „dobrých“ otázek ve třídě

Aby použití „dobrých“ otázek při vyučování přineslo očekávané výsledky, je třeba upravit běžnou organizaci výukové epizody. Epizodu rozdělíme do čtyř etap (Sullivan a Lilburn, 2010).

Etap 1 > Položení „dobré“ otázky

Sem nepatří jen položení otázky, ale i ověření, že jí všichni žáci ve třídě rozumějí. K tomu nestačí jen rozdat žákům pracovní listy s otázkou, přečíst otázku nahlas, napsat otázku na tabuli nebo ji např. promítnout dataprojektorem. Ověřit porozumění žáků otázce lze provést různými způsoby, např. požádat jednoho nebo více žáků, aby otázku přeformulovali svými slovy. Žáci by také měli mít možnost ptát se učitele např. na to, co znamená odpovědět na položenou otázku. V této etapě je velmi důležité, aby učitel žákům nevysvětloval ani nijak nenaznačoval, jak mají odpověď najít. Jejich úkolem je odhalit cestu k nalezení odpovědi.

Etap 2 > Ponechání žáků, aby hledali odpovědi na položenou otázku

V této etapě je doporučená forma práce žáků práce ve skupinách, aby mohli své nápady konzultovat se spolužáky. Tato část je významná při procesu učení se. Pomáhá i slabším žákům, kteří nemusí získávat rady od učitele, ale mohou se poradit se spolužáky.

Pokud příliš mnoho žáků neví jak začít, je vhodné na chvíli přerušit práci a společně začít diskusi, která by pomohla překonat počáteční obtíže žáků. Pokud si ani nyní žáci nevědí rady, je vhodné položit trochu zjednodušenou otázku tak, aby nad otázkou začali žáci přemýšlet.

V době, kdy žáci pracují samostatně, učitel pozoruje, co dělají, ale do jejich práce nezasahuje. V případě, že některá skupina je hotová brzy, může jí učitel položit další otázku související s předchozí. Naopak skupině, u níž vidí, že má velké problémy, může zadat analogickou, ale jednodušší úlohu, jejíž vyřešení jim může pomoci při řešení té původní.

V této etapě není třeba čekat, až odpověď najdou všechny skupiny. I když učitel přeruší jejich práci dříve, než najdou odpověď, pracovali a se situací se postupně seznamovali. Mohou se proto zapojit do následující etapy, kterou je diskuse v celé třídě.

Etapu 3 > Diskuse v celé třídě

Skupiny referují o svých řešeních a vysvětlují, jaký postup volily a proč. V této etapě je doporučený postup nechat shrnout postup každou skupinu a zapsat na tabuli všechny odpovědi všech skupin. Velmi často si v této fázi žáci ve skupině s nesprávnou odpovědí nebo postupem sami uvědomí, kde udělali chybu. Naslouchání a snaha o porozumění jiným žakovským řešením je důležitou složkou rozvoje kritického a kreativního myšlení.

Etapu 4 > Shrnutí

To, že skupina nabídne správnou odpověď, ještě neznamená, že všemu rozumí. Je vhodné, aby učitel na konci shrnul důležitá místa, případně je vysvětlil. V této etapě je vhodné zadat žákům ještě další otázky podobné té původní, aby viděli, že jejich postup je aplikovatelný i obecněji.

Použití „dobrých“ otázek nemá vliv jen na zlepšení porozumění u žáků, ale je současně velkým pomocníkem učitele při hodnocení nebo při diagnostikování obtíží a chybných představ žáků (miskonceptů).

Je zřejmé, že učitel při použití „dobrých“ otázek získá mnohem více informací o tom, jak žáci látce porozuměli, kde mají ještě slabiny, chybné představy. Odpovědi, které od žáků získá, nestačí rozdělit jen na chybné a správné. I ty správné se budou lišit např. v míře obecnosti (některé se budou týkat jednoho vybraného případu, některé budou popisovat situaci částečně nebo zcela obecně) nebo v míře reálnosti (některé mohou být správné z perspektivy „teorie“, ale mít daleko k reálnému životu, některé budou realitu částečně nebo zcela respektovat).

Použití „dobrých“ otázek nabízí informace o znalostech a dovednostech žáků, o jejich porozumění látce a schopnosti aplikovat znalosti, které mají. Velkou roli zde však hraje také schopnost žáků adaptovat se na situaci, v níž se nacházejí. Sullivan a Lilburn (2010) zařazují mezi základní přístupy žáků k práci v tomto prostředí (seznam není vyčerpávající a položky nejsou řazeny hierarchicky podle jejich důležitosti, některé lze navzájem kombinovat): spolupracovat; pracovat individuálně; připravit si plán práce; vytrvat v pokusech; při neúspěchu zkusit něco jiného; diskutovat o práci s ostatními členy skupiny; kde se to hodí, použít vhodné pomůcky; nakreslit si diagram, schéma...; pokládat doplňující otázky; vysvětlovat své návrhy srozumitelně; vyhledávat všechny možnosti; zobecňovat; přijmout pomoc někoho dalšího; věřit svým schopnostem; použít více řešitelských strategií; zaměřit se pouze na zadaný úkol. Míra přizpůsobení se situaci v tomto smyslu doplňuje učitelovu představu o možnostech jednotlivých žáků, o homogenním chování třídy apod.

Jak jsme ukázaly, použití „dobrých“ otázek ve vyučování vyžaduje změny v organizaci výuky hlavně v těchto směrech: Hodina je organizována například ve smyslu teorie didaktických situací (Brousseau, 1997, 2012). Učitel má jiná očekávání než v běžné hodině. Výuka v takovém prostředí klade na učitele velké nároky. Musí např. rychle reagovat na to, co se děje ve třídě, hlavně v etapách *diskuse v celé třídě* a *shrnutí*. Musí rychle reagovat na výskyt nesprávných odpovědí, na které se často nemůže předem připravit. Jeho hlavním úkolem v těchto etapách je být moderátorem diskuse a řídit ji pokud možno tak, aby při ní byly odhaleny sporné nebo neúplné odpovědi. Je zřejmé, že bez dostatečných vlastních znalostí oboru bude tyto úkoly plnit jen velmi obtížně nebo vůbec.

1.4. Stručné představení teorie didaktických situací

Teorii didaktických situací didaktikům představil na počátku 70. let dvacátého století francouzský učitel matematiky a didaktik matematiky Guy Brousseau (Brousseau, 1965). Ten klade velký důraz na samostatnou práci žáků.

Řízené vzdělávání rozděluje do tří fází. Vyučovací hodina odpovídá didaktické situaci. Didaktické situace předchází specifická příprava na vyučování, kterou Brousseau nazývá *a priori analýza* (*a priori* = lat. fráze, která označuje znalosti bez zkušeností). Po vyučovací hodině následuje specifický dvoufázový rozbor, který Brousseau nazývá *a posteriori analýza* (obr. 2).

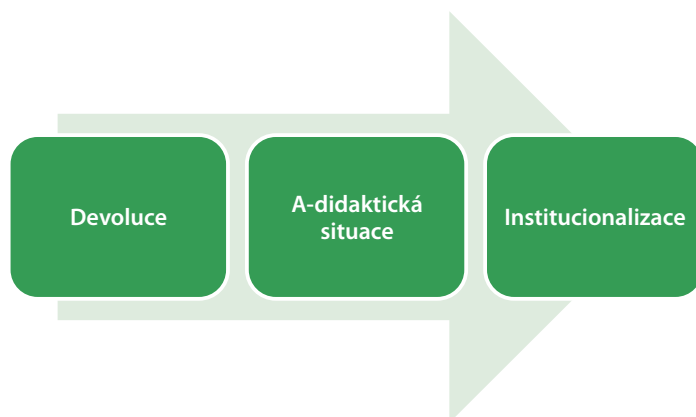


Obr. 2 Tři fáze řízeného vzdělávání podle Brousseaua (podle Jančaříková a Pavlasová, 2018).

A priori analýza je vlastně specifickou přípravou na vyučovací hodinu. Obsahuje přípravu vlastních činností, soubory příkladů, her, otázek, ale – a v tom je právě její přínos – obsahuje také co nejúplnější přehled strategií řešení použitých úloh (jak správných, tak chybných) včetně rozboru vědomostí a poznatků, které jsou pro jednotlivé strategie nezbytné, rozbor problémů, které mohou nastat při vyučovací hodině, možných postojů a reakcí žáků na ně, reakcí učitele včetně případných náprav a oprav, což v běžné přípravě obvykle zahrnuto nebývá (Nováková, 2013).

Učitel si tedy před vyučováním záměrně klade mimo jiné otázky: *Na co se mne mohou žáci zeptat? S čím si mohou daný pojem či přírodninu splést?* atd. Speciální zřetel je třeba klást především na možné epistemologické překážky¹, které mohou žákům bránit při práci (Brousseau, 1989). Brousseau (1986/1998: str. 49) píše, že nalezení „dobrých“ otázek je stejně důležité, jako hledání odpovědí nebo vyřešení úloh.

Posláním **didaktické situace** (Brousseau, 1997) je „někoho něco naučit“. Učitel organizuje plán činností, jejichž cílem je modifikovat nebo vytvořit žákovu znalost.² Brousseau rozlišuje tři fáze didaktické situace: devoluci, a-didaktickou situaci a institucionalizaci (viz obr. 3).



Obr. 3 Tři fáze didaktické situace (vlastní vyučovací hodiny): devoluce, a-didaktická situace a institucionalizace.

1 Původně myšlenku epistemologických překážek (v orig. *obstacle épistémologique*) formuloval francouzský filozof G. Bachelard. Bachelard (1938) považuje překážku za znalost vytvořenou jinou cestou a pro jiný účel, přizpůsobenou jiným podmínkám, než je ten, při němž se překážka projevuje. G. Brousseau (viz např. 1976) rozumí překážkou znalost, pro kterou platí:

- existuje oblast, v níž je tato znalost užitečná, pravdivá, lze ji úspěšně použít;
- existuje oblast, v níž je tato znalost chybná a vyvolává chybné odpovědi;
- tato znalost je odolná vůči zamítnutí, a tím znesnadňuje vybudování nové („lepší“) znalosti; když se jedinec dostane do obdobné situace, znalost-překážka se opět projeví stejným způsobem.

Překážka tedy není nepřítomnost znalosti, ale naopak, je to výsledek přítomnosti nějaké znalosti, která je správná v jedné oblasti, ale přenesena do jiné se stává nesprávnou. Stejně jako pro znalost i pro překážku existuje oblast, v níž je platná. A právě to způsobuje často problémy tomu, kdo chce tuto znalost použít, pokud nekontroluje, jestli je ještě v oblasti platnosti nebo už je mimo ni.

Příkladem může být výrok „*producenty v ekosystému jsou zelené rostliny*“, který bylo třeba doplnit slovem „*především*“. Jinak řečeno, epistemologická překážka je překážka, která brání v poznání. V užším pojetí je to poznatek, který si žák osvojil v jednom kontextu, kde tento poznatek platí, ale protože ho zobecnil, přenesl do jiného kontextu, ve kterém neplatí, brání v dosažení skutečného poznání (Jančaříková, 2019).

2 V této knize odpovídá didaktická situace vyučovací hodině.

Devoluce je úvodní část didaktické situace, ve které vyučující vysvětluje žákům úkol či jim představuje problém, poskytne jim materiály nebo informace, které budou moci v rámci následné práce využívat, a předává jim zodpovědnost za jeho řešení. Brousseau o devoluci píše: „Devoluce je způsob jednání, kterým učitel vede žáka k přijetí zodpovědnosti za (a-didaktickou) vyučovací situaci nebo za problémovou situaci, a při kterém sám přijímá důsledky tohoto předání zodpovědnosti.“ (Novotná a kol., 2006).

A-didaktická situace je fáze, při které žáci pracují na zadaném úkolu samostatně či ve skupinách. Brousseau chápe a-didaktickou situaci jako základ celého procesu učení. Proto je jí třeba věnovat největší pozornost při přípravě na vyučovací hodinu (v *a priori* analýze); vyučující musí přemýšlet o tom, co by během a-didaktické situace mělo, mohlo nebo nemělo proběhnout či nastat, přemýšlet o rozdělení žáků do skupin atd. (Brousseau, 1997; Brousseau a Sarrazy, 2002).

Institucionalizace probíhá na konci didaktické situace. Vyučující ukončuje samostatnou práci žáků, přebírá iniciativu a pomáhá žákům dosažené poznatky utřídit, formalizovat tak, aby je dokázali dále používat, a to i v jiném kontextu. V rámci institucionalizace vyučující shrne to, co bylo cílem práce a čeho bylo dosaženo. Fáze institucionalizace je důležitá jak pro žáky, tak pro vyučujícího. Institucionalizace následuje po ukončení a-didaktické situace. Je velice důležité, aby se učitel naučil vést vyučovací hodinu tak, aby na ni vždy zbylo dostatek času. Joshua a Dupin (1989) popisují, že optimální je, když dochází k „vědecké debatě ve třídě“.

K poznání *vím, co jsem se naučil* může pochopitelně docházet i spontánně, ale zásah či spíše vhodné usměrnění ze strany učitele urychluje proces poznávání a zvyšuje sebevědomí žáka.

Při *a priori* analýze musí vyučující vzít v úvahu i prostředí, v rámci kterého bude celá a-didaktická situace probíhat. Ptá se: *Čím mohou být žáci v daném prostředí vyrušeni? Co prostředí nabízí pro podporu výuky?* Aplikováno do didaktiky přírodních věd např. *Jaká zvířata v daném prostředí budeme moci pozorovat nebo chytit? Jak naši aktivitu ovlivní počasí?*

Učitel by měl každou didaktickou situaci pečlivě a systematicky vyhodnocovat. Toto speciální systematické vyhodnocení Brousseau (1997) nazývá **a posteriori analýza** (tedy analýza na základě zkušenosti). Tato analýza je speciálním, systematickým vyhodnocením vyučovací hodiny. Je více promyšlené a strukturované než reflexe či vyhodnocování, které učitelé na našich školách běžně dělají. Probíhá ve dvou fázích.

První fáze a posteriori analýzy následuje neprodleně po hodině, lekci či aktivitě a slouží k zaznamenání postřehů a detailů z celé didaktické situace například do pedagogova deníku. *Druhá fáze* následuje s časovým odstupem a slouží k celkovému vyhodnocení průběhu výuky.

V rámci *a posteriori* analýzy se hodnotí také to, jak se vlastní průběh didaktické situace shodoval s *a priori* analýzou (Novotná, 2003).

1.5. „Dobré“ otázky ve výuce přírodovědných předmětů

Metoda „dobrých“ otázek pomáhá naplňovat cíle přírodovědných předmětů, kterými jsou:

- a) rozvíjet chuť bádát (pozorovat a experimentovat),
- b) sledované druhy umět zařadit do systému,
- c) neustále být připraven ověřovat tradované informace („pravdy“),
- d) znát odborníky, kteří se zabývají jednotlivými skupinami.

Učitelé, kteří se věnují přírodovědnému vzdělávání, si kladou otázku: „Jak nepřipravit společnost o budoucí přírodovědce – s inovativními nápady a s celoživotní hravostí a kreativitou?“

Jednou z cest je cesta využívání metody „dobrých“ otázek ve výuce. Právě kladení „dobrých“ otázek může v žácích rozvíjet vrozenou hravost, kreativitu a chuť objevovat skryté zákonitosti (*patterns*) okolního světa. Pokud učitel používá „dobré“ otázky při výuce, vzniká ve třídě bezpečný prostor (dobré psychosociální klima třídy). Pokud neexistuje jediná správná odpověď, ale svým způsobem každá odpověď může být vyhodnocena jako přínosná a zajímavá, nejde o prvenství a vítězství jednoho žáka. Žáci jsou klidnější a jejich vztahy jsou méně narušené rivalitou.

„Dobrá“ otázka musí vést žáky k iniciativě, k bádání, k pozorování nebo dokonce k experimentování. Na „dobrou“ otázku existuje více správných odpovědí.

1.6. Potíže, do kterých se mohou učitelé dostat při používání „dobrých“ otázek

1.6.1. Nedostatek motivace žáků

Motivace je jedním ze základních předpokladů učení. Obecně lze motivaci rozdělit na motivaci vnitřní a motivaci vnější.

Vypěstovat v žácích vnitřní motivaci je cílem (a snem) všech pedagogů. Žák s vnitřní motivací řeší problémy samostatně a s velkým elánem, i když ho nikdo nekontroluje. Nehledí na to, co mu jeho úsilí přinese za výhody. Učí se s nadšením a rád. Metoda „dobrých“ otázek je jednou z podpůrných metod rozvíjení vnitřní motivace, protože žákům přináší možnost zažívat radost z učení v bezpečném prostředí.

Motivace vnější je podmiňována různými odměnami (ty mohou být primární, např. sladkosti nebo sekundární, např. jedničky nebo hvězdičky či „smajlíci“ nebo peníze). Pokud učitel s žáky pracuje v systému vnější motivace, musí mít dobře nastavený systém odměn a trestů. Někdy mu nezbyde nic jiného než dělat přísného „dozorce“.

Nedostatek vnitřní motivace je na českých školách častým problémem. Žáci nastupují do první třídy plní nadšení a radostného očekávání. To však obvykle zakrátko vyprší a „z učení se stane mučení“.

S nedostatkem motivace žáků 8. ročníku se potýkala také paní učitelka I., která lekce navržené v této knize s žáky realizovala v listopadu 2019. Učitelka dala po motivačním úvodu, do kterého patřilo i sledování krátkého videa, žákům za úkol, aby si z 19 „dobrých“ otázek z této knihy vybrali čtyři a na ně za pomoci internetu odpověděli. Žáci vybírali z otázek:

1. Proč vyschl pramen? A kdo za to může?
2. Co by řekla Plaváčkovi princezna, kdyby měla ráda žáby?
3. Proč je rosníčka spíše oblíbená a ropucha spíše neoblíbená?
4. Jaká další zvířata trpí kvůli lidským povídkám?
5. Co víš o vodě?
6. Jaká rizika hrozí, když není voda kvalitní?
7. Jakou nemocí může onemocnět člověk, když se napije nekvalitní (nepitné) vody?
8. Kde všude najdeme vodu?
9. Jaké rostliny signalizují vodu v krajině?
10. Jak najít pramen?
11. Jak poznat kvalitní pramen?
12. Jak se čistí špinavá voda?
13. Z čeho lze vyrobit „virgule“?

14. Jak se žije lidem na poušti?
15. Proč je život na poušti těžký?
16. Jaká rostlina je adaptována na život v oblastech či místech s nedostatkem srážek?
17. Jaká pouštní zvířata znáš?
18. Co bys poradil žábě, která se rozhodla žít na poušti?
19. Kam bys šel pro pitnou vodu, kdyby přestala téct z kohoutku a na balenou bys neměl/a peníze?

Celkově tématu věnovala dvě vyučovací hodiny. Žáci měli na samostatnou práci více než 60 minut. Adamovy výsledky jsou tristní. Neodpovídají jeho věku a schopnostem ani časové dotaci. Adamovy odpovědi jsou v tabulce 2.

Tab. 2 **Odpovědi Adama** (anonymizováno), **žáka 8. ročníku ZŠ na vybrané „dobré“ otázky. Výsledek práce dvou vyučovacích hodin věnovaným tématu suchu**

Vybraná „dobrá“ otázka	Adamova odpověď (přesný přepis)
Jaké rostliny signalizují vodu v krajině?	Stromy, plevel
Z čeho lze vyrobit „virgule“?	Ze dvou rovných drátů
Proč je život na poušti těžký?	Málo pytné vody a velké horko
Jaká pouštní zvířata znáš?	Velbloud

Pokud Adamovy odpovědi srovnáme s pracemi žáků první a druhé třídy ZŠ (dále v textu), vidíme, že jeho vyšší věk a vyšší dosažené vzdělání se nijak nepromítlo do kvality odpovědí. Možné příčiny jsme s jeho paní učitelkou diskutovaly. Nakonec jsme usoudily, že to je právě nedostatek vnitřní motivace.

1.6.2. Flow a odvedení pozornosti jiným směrem

Dalším problémem, který při používání metody „dobrých“ otázek může nastat, je to, že se při samostatné práci žáci odkloní od tématu a upřou svou pozornost jiným směrem. Přitom nelze hovořit o nedostatku motivace ke vzdělávání, protože tito žáci se velmi intenzivně vzdělávají, ponoří se do problému a řeší ho s velkým a přirozeným zájmem. Tento zájem se nazývá plynulé učení.

Plynulé učení je samo o sobě velmi pozitivní a žádoucí. Vždyť právě plynulé učení neboli *flow* či přirozené plynutí zájmu³ (v ang. *flow education* nebo *flow learning*) dělá ze vzdělávání radost. Jeho podstatou je, že žáci sami určují, co se budou/nebudou učit, co budou/nebudou dělat. Lze ho použít i v krátkých i celodenních aktivitách, ve třídě i venku.

Pedagogové jsou rádi, když ho u žáků pozorují. Domníváme se, že „dobré“ otázky *flow* učení vyvolávají. Alespoň v žákovských pracích, které jsme dostaly v listopadu 2019 od učitelek, které s nimi lekce zkoušely, jsme se s *flow* mechanismy setkaly mnohokrát.

Někdy se však stane, že žák se při *flow* učení odpoutá od stěžejního tématu a zaměří svou pozornost a své úsilí jiným – ne právě žádoucím – směrem. I to jsme zaregistrovaly v záznamech ze žákovských řešení našich aktivit. Například šestiletá dívka (Tab. 3) zodpovídala „dobré“ otázky o poušti dle zadání a pak se s velkým entusiasmem vrhla na zjišťování dalších údajů o Africe.

V takových případech je potřeba, aby učitel řešil dané situace s citem. Někdy je lepší nechat *flow* proudit a podpořit žáka v procesu poznávání, i když to narušuje vytyčené cíle. Jindy je vhodné žáka citlivě vrátit k tématu.

3 <https://ucimesevenku.cz/flow-learning-jak-ho-zazit-s-detmi/>

Tab. 3 **Barborka** (anonymizováno, 6 let) **odpovídala na „dobré“ otázky a pak se pustila do flow učení – vyhledávání dalších informací o Africe**

Otázky, které pokládala učitelka	Barborčiny odpovědi
Co je sucho?	Sucho? No přece, že tam není voda, neprší a vůbec, všechno tam uschne. Prostě tečka, konec.
Co se stane, když bude sucho?	Když neprší, všechny rostliny uschnou. Zvířátka můžou umřít, protože nepijou. Taky nejí, protože umře i to, co zvířátka jí.
A co si myslíš o suchu?	Je hrozné. Že na tom místě pak nic není, vše vymře, není tam ani jedno zvíře.
Co budou dělat zvířata, když je sucho?	Budou se snažit najít někde vodu, budou hledat. Pokud jí nenajdou, tak umřou.
Je někdy sucho dobré?	Někdy, když někde moc prší, tak si přejí sucho. Sucho vodu vysušuje, když je povodeň. Některé rostliny přece potřebují sucho, přece se nesmí přelít.
Víš o místech, kde je málo vody?	Myslíš Afriku? (flow)
flow učení	Dále podle vyučující následovalo společné prohlížení knihy o Africe a nahlížení do atlasu světa na mapy pouští, které bylo podníceno velkým zájmem dívky

Dalším příkladem *flow* učení vyvolaným tématem sucho, který jsme získali nezávisle od dvou učitelek, bylo zaměření na přípravu čaje. Dva žáci (Vojta z 2. třídy a Ondra z 9. třídy) nezávisle na sobě odbočili od „dobré“ otázky „K čemu potřebuji vodu?“ k přípravě čaje. Ondra začal malovat velmi propracovaného anglického gentlemana ve smokingu s šálkem čaje v ruce. A Vojta si vyžádal experiment – přípravu a ochutnávky čajů z vody z různých zdrojů.

Vyučující popsala Vojtovu odbočku od tématu voda k čajovému obřadu (*flow* učení) takto:

„...ochutnávka čaje je z Vojtovy hlavy. Začal u piva a pak dumal, co by bylo ještě hnusné – kafe, limonády, polívka... Proč kreslil zrovna čaj a pivo, netuším. Každopádně si v kuchyni zřídil laboratoř a vyráběl nápoje z hnusné vody. Výborně jsme si to užili. Hlavně ochutnávku.“

Jakkoli je *flow* učení užitečné a přínosné, jistě jsou momenty, kdy by měl učitel vrátit žáky zpět k tématu. Šikovný učitel pro to časem získá cit.

1.7. Použité metody a aktivizující prvky

Kromě *flow* učení, které jsme popsaly v předchozí kapitole, zavádíme ještě další metody a aktivizující prvky, které je vhodné na začátek vysvětlit.

1.7.1. Rozhovor

Rozhovor je základním prvkem konverzace. V rámci rozhovorů o vhodně zvolených tématech probíhá přirozeným způsobem učení. Nemusí se jednat pouze o rozhovory mezi učitelem a žákem, ale také mezi učitelem a více žáky (skupinový rozhovor) nebo i mezi žáky samotnými. Velký význam má samozřejmě rozhovor s rodiči a prarodiči.

Dnešní doba je označována jako „rychlá“. Jednou z jejích charakteristik je to, že si lidé méně povídají, tedy tráví rozhovory mnohem kratší dobu než dřív. Někteří žáci se proto musí učit etiketě rozhovoru. A to jak v roli mluvčího, tak v roli posluchače.

V roli mluvčího je třeba správně formulovat myšlenku a stručně ji prezentovat, mluvit přiměřenou rychlostí a správně artikulovat i gestikulovat.

V roli posluchače je třeba věnovat mluvčímu soustředěnou pozornost, nechat ho domluvit a vhodně navázat na to, co říkal.

Vzhledem k situaci ve třídě (jeden učitel a přibližně 28 žáků) není reálné, aby učitel o tématu mohl hovořit se všemi žáky. Proto využívá vzájemného rozhovoru žáků. To přináší specifická rizika a je třeba, aby učitel žákovské rozhovory monitoroval a případně usměrňoval.

1.7.2. Narativní metoda

Narativní metoda či narativní pedagogika vychází ze skutečnosti, že si žáci lépe zapamatují informace, které jim jsou podány prostřednictvím vhodného příběhu. Tato účinná pedagogická metoda je v dnešní době znovu objevována, protože došlo k přerušení tradice vyprávění příběhů, odcizení člověka od rodinné ústně předávané moudrosti (*oral-history*). Využití příběhů a vyprávění není dosud v české environmentální výchově využíváno dostatečně. Tento pedagogický přístup v sobě stále skrývá nevyužitý potenciál (Jančaříková, 2007 a 2009). V zahraničí se fenoménu environmentální naratologie (ekonaratologie) věnují např. Brian Fox Ellis či Anthony Nanson.

Anthony Nanson je lektorem tvůrčího psaní na Bath Spa University, autor knihy *Storytelling and Ecology: Reconnecting People and Nature through Oral Narrative*.

Brian „Fox“ Ellis je profesionální vypravěč, básník, publicista a herec, autor publikace *Learning From the Land* a dalších osmi knih. Ellis je aktivním členem the National Storytelling Association a pravidelným příspěvatelem do *Storytelling Magazine*. Jeho cílem je *probudit vypravěče v každém člověku*. Na svých webových stránkách propaguje narativní ekologickou výchovu a mj. nabízí školám ve státu Illinois návštěvu přírodovědce Johna Jamese Audubona, který přichází do tříd s programy⁴ narativního environmentálního interdisciplinárního vyučování – ve skutečnosti je to ovšem fiktivní postava, kterou představuje Brian „Fox“ Ellis sám (Jančaříková, 2009 a 2012).

V Českém prostředí je dostupných několik publikací, například *Ekonaratologie: Vyprávění a příběhy o přírodě a pro přírodu* (Jančaříková, 2009 a 2010, Bílá a kol., 1997) a aktivit, například *Příběh o bříze, která zachránila Jakuba* (Jančaříková, 2007 a 2010). Narativní metoda není využívána jen v MŠ a na prvním stupni ZŠ, ale i na školách vysokých (Jančaříková, 2012).

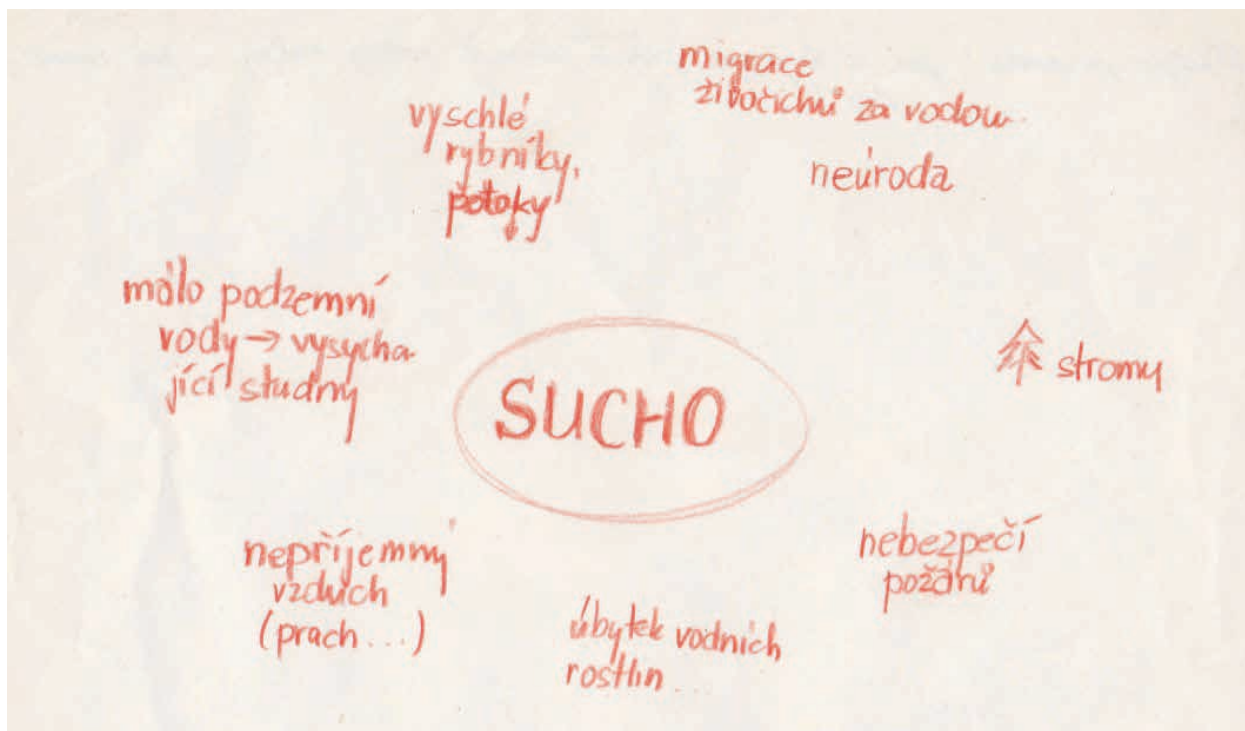
Například na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy vede Stanislav Vosolsobě přednášku *Příběhy z evoluce rostlinné signalisace*, ve které narativní metodu využívá.

Mnohé prvky narativní metody učitelé/učitelky v našich školách využívají intuitivně, tedy bez znalosti teorie (Jančaříková, 2013). A to je dobře, protože příběh zmůže mnoho. Například podle Starikoviče (1983) je jedním z důvodů vysoké četnosti populace delfinů skutečnost, že na jejich ochranu byl vymyšlen příběh, jehož leitmotiv byl: „kdo zabije delfína, tomu se stane neštěstí“.

1.7.3. Myšlenková mapa

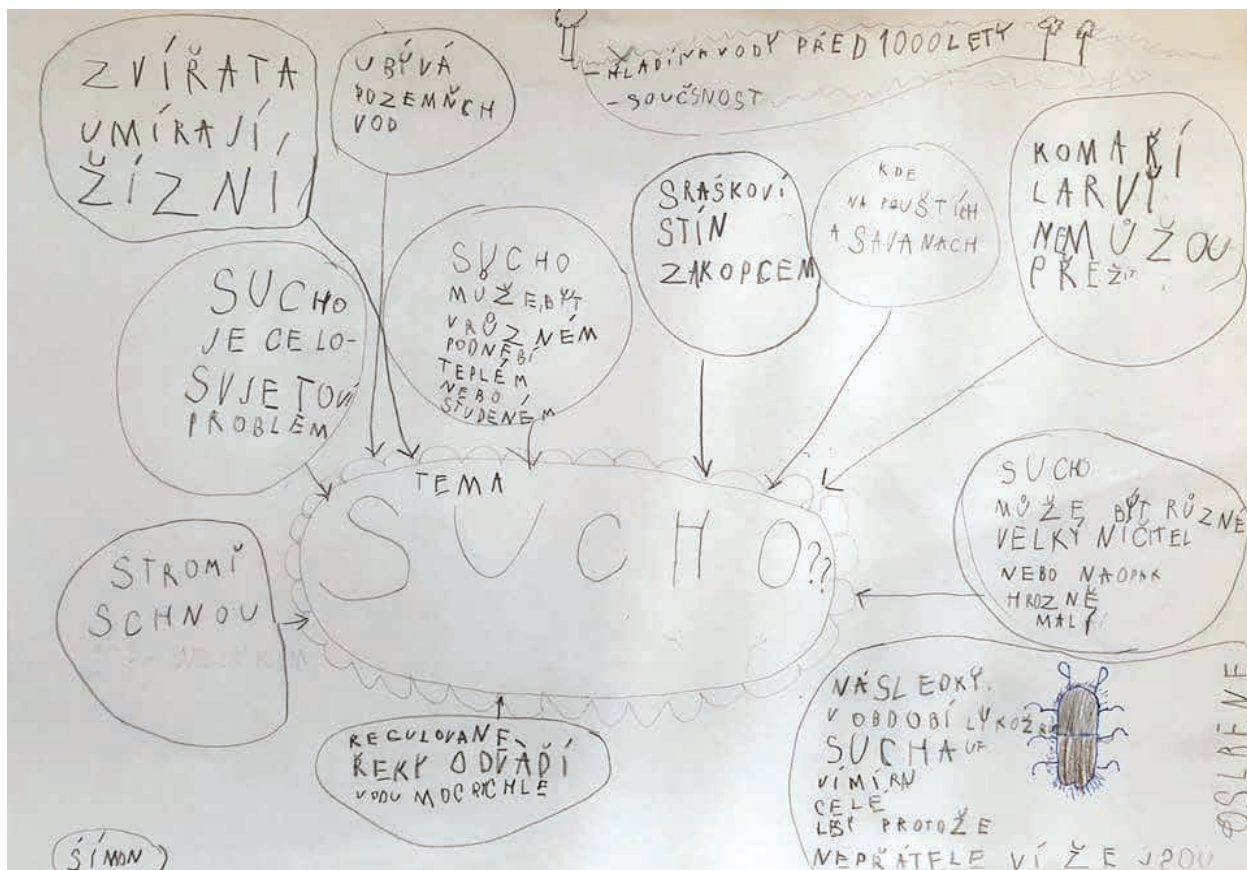
Myšlenková (též pojmová či mentální) mapa je grafické uspořádání klíčových slov, které vyjadřuje vztahy a souvislosti mezi nimi. Vyvinul je pedagogický psycholog Anthony Peter Buzan (2007). Ten tvrdí, že myšlenkové mapy vyjadřují mentální procesy, které probíhají při osvojování učiva v mozku, a zároveň mentální činnost podporují, protože umožňují témata systematicky uspořádat. Žákovské myšlenkové mapy umožňují učitelům sledovat, jak žáci rozumí zadaným pojmům a jaké asociace mezi nimi mají vytvořené. Jinými slovy sledovat žákovské koncepty i miskoncepty. Myšlenkové mapy lze dělat způsobem „tužka–papír“ anebo elektronicky. V současnosti existuje řada aplikací pro tvorbu myšlenkových map. Myšlenkové mapy mohou používat lidé všech věkových kategorií. Je vhodné, aby se učitelé seznámili s touto metodou dříve, než ji začnou používat v hodinách. Nejlépe, když si ji sami zkusí vytvořit (obr. 4).

4 Viz na <http://www.foxtalesint.com>



Obr. 4 Myšlenková mapa na téma Sucho (výstup z workshopu pro učitele).

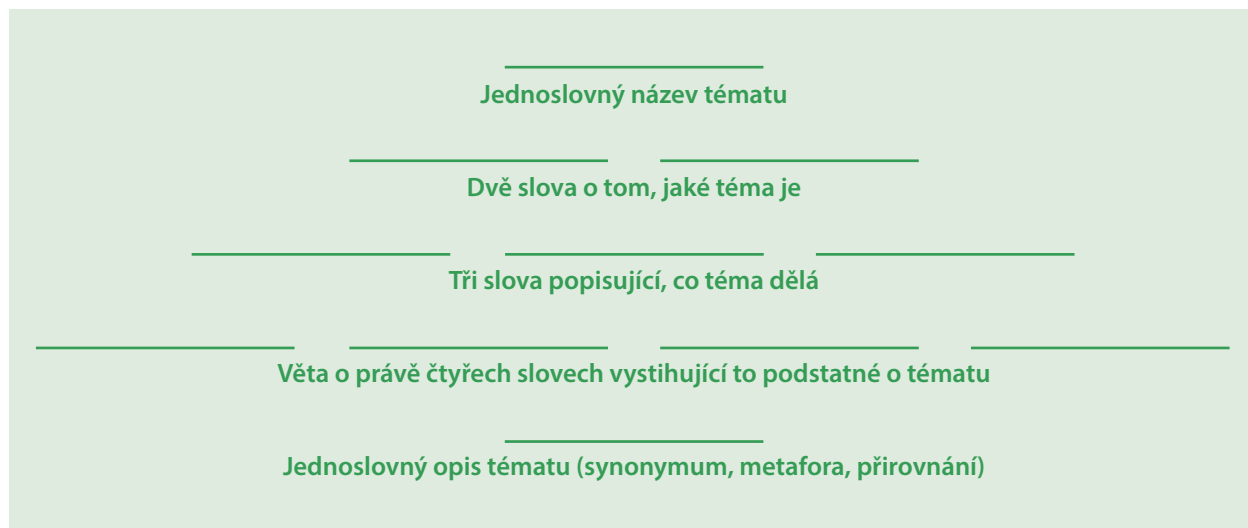
Myšlenková mapa umožňuje žákům prezentovat to, co vědí. Některé znalosti, které jsme za pomoci práce s myšlenkovými mapami odhalily, jsou skutečně hluboké (obr. 5). Zaujala nás také poměrně věrná kresba lýkožrouta.



Obr. 5 Myšlenková mapa na téma sucho (Šimon, žák 1. třídy).

1.7.4. Pětílístek

Pětílístek je krátký text na pěti řádcích, který shrnuje zadané téma. Je možné ho použít jak při motivaci, tak při evokaci. Má předem danou strukturu (viz obr. 6).



Obr. 6 Pětílístek (Scio⁵).

Žáci pětílístek vyplňují velmi rádi, protože jim umožňuje napsat jen několik slov a obsáhnout celé téma. V tvorbě pětílístků se mohou vyrovnat dospělým.

Jedna učitelka nám napsala tuto reflexi: „Děti mají pětílístky velmi rády. Největší legraci ovšem měly ze mě, protože jsem nebyla schopná vymýšlet samostatná slova a neustále jsem si pomáhala slovními spojeními.“

1.7.5. Obrácený diktát

Obrácený diktát je metoda, která se používá v situacích, kdy kognice a verbální projev žáka předbíhají jeho projev písemný. To je, jak upozornil vývojový psycholog Lev S. Vygotskij (Vygotskij, 2017), u žáků prvního stupně obvyklé. Psaná řeč se u nich až o několik let opoždí za řečí mluvenou.

Obrácený diktát tedy umožňuje písemně zachytit myšlenky žáků, které by sami nebyli schopní – v takové kvalitě – napsat. Pokud si učitel najde čas a začne zaznamenávat žákovské úvahy, bude překvapen jejich hloubkou. Vhodné je tímto způsobem sepisovat kroniku třídy.

Pro rozvoj psané řeči je vhodné po obráceném diktátu použít ještě zpětný diktát.

1.7.6. Zpětný diktát

Zpětný diktát navazuje na obrácený diktát – učitel diktuje žákovi slovo od slova to, co zaznamenal v obráceném diktátu. Zpětný diktát umožňuje žákům vlastnoruční zápis vlastních myšlenek v období, kdy je psaná řeč stále opožděná za řečí mluvenou. Podporuje také rozvíjení psané řeči.

5 <https://www.svetgramotnosti.cz/Clanek/106/newsletter-1-petilistek-a-diamant>

1.8. Sucho – vážný problém

*Ubývá míst, kam chodívala pro vodu
starodávná milá,
kde laně tišily žízeň,
kde žila rosníčka...*

Modlitba za vodu, Jan Skácel a Hradišťan⁶

Sucho je definováno jako přírodní jev, který je způsobený nedostatkem atmosférických srážek a který vede k poklesu množství vody v různých částech hydrologického cyklu. Někteří autoři píší o „nahodilém“ přírodním jevu. Ale současné vědecké poznatky chápou sucho jako jeden z mnoha dopadů změny klimatu.

Naše území zasáhlo sucho mnohokrát. Nejhorší bylo v letech 1540, 1904, 1921, 1947, 1953, 1992, 2003 a 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 a 2019. V historických záznamech se nikdy nevyskytlo tak dlouhé období sucha, jaké nás sužuje v posledních letech.⁷

Nedostatek vody, který se suchem pochopitelně souvisí, je definován jako stav, kdy množství dostupných vodních zdrojů neuspokojuje požadavky společnosti. Nedostatek vody tedy zohledňujte nejen množství srážek a dostupné vody, ale také i potřeby a nároky obyvatel. Ty, jak víme, mohou být různé (lidé mohou být skromní a šetrní nebo naopak ne-skromní a plýtvající).

V naší zemi jsme po dlouhou dobu nemuseli s vodou šetřit, zažívali jsme vodní blahobyt. To vedlo k tomu, že jsme s ní zacházeli (a ze setrvačnosti stále zacházíme) nešetrně.

Českou republiku již několik let trápí sucho i nedostatek vody.^{8,9} Atmosférických srážek je méně, snižuje se hladina podzemních vod, snižuje se hladina vody ve studních, vysychají prameny. Půda vysychá a eroduje a zasoluje se, protože převládá výpar. Je ohrožena současná i budoucí úroda. V rybnících hynou ryby. I na mnoha dalších lokalitách dochází k vymírání organismů. V roce 2018 uhynuly ryby i v řekách (ve Svatce a Jihlavě¹⁰ nebo v Rokytě¹¹).

Vyprahlá krajina je ohrožena požáry (např. v dubnu 2019 bylo oproti letem předchozím dvojnásobné množství požárů, o rok později, 6. dubna 2020 bylo z Vysočiny nahlášeno 112 požárů, tolik požárů v jeden den nikdy hlášeno nebylo¹²). Kůrovcová kalamita také souvisí s nedostatkem srážek.

Sucho nutí lidi měnit zvyklosti a hledat jiné cesty obhospodařování půdy, managementu krajiny, hospodaření s vodou. Nutí nás měnit zvyklosti všedního dne.

Je třeba říci, že se v mnoha ukazatelích zlepšujeme. U stále většího počtu domů přibývají sběrné nádoby na dešťovou vodu, která se následně používá na zalévání. U nové zástavby se retenční nádoby na dešťovou vodu zakopávají do země. Domácnosti ve vesnicích a v menších městech si pořizují individuální čističky odpadních vod. Snižujeme spotřebu pitné vody. Ministr Richard Brabec uvedl v únoru 2019, že průměrně jeden obyvatel Česka spotřebuje denně 87 litrů pitné vody (dříve to bylo 170 litrů). Brabec rovněž řekl: „Splachovat pitnou vodou je barbarství, vodní blahobyt skončil.“¹³

Pozitivní je, že mnoho Čechů je ochotno změnit vlastní zvyklosti, jen aby nepociťovali nedostatek vody. Ale protože vyrostli v zemi, ve které byl vody dostatek, neví, jak to dělat.

6 <https://www.youtube.com/watch?v=8dWUclRFg5A>

7 https://cs.wikipedia.org/wiki/Sucho_v_%C4%8Cesku_2014%E2%80%93sou%C4%8Dasnost

8 Stav sucha můžete sledovat na <https://www.intersucho.cz/cz/?from=2019-11-20&to=2019-12-18¤t=2019-12-15>

9 <https://ct24.ceskatelevize.cz/domaci/1563832-nejvyprahlejsi-ceske-roky-sucho-poslouzilo-i-stalinovi>

10 <http://www.ovodarenstvi.cz/clanky/povodi-moravy-se-kvuli-sucho-potyka-s-uhynem-ryb>

11 <https://ct24.ceskatelevize.cz/regiony/2548807-v-rece-rokytna-na-znojemsku-uhynuly-stovky-ryb-udusily-se-muze-za-horko-a-sucho>

12 <https://trebicky.denik.cz/pozary/u-lestinky-se-opet-rozhorel-porost-20200406.html>

13 <https://ct24.ceskatelevize.cz/domaci/2729282-splachovat-pitnou-vodou-je-barbarstvi-vodni-blahobyt-skonicil-rika-ministr-brabec>

Ale stále to nestačí. Některé obce byly nuceny přijmout velmi nepopulární opatření. Např. v roce 2018 několik desítek moravských obcí zakázalo nebo omezilo nakládání s povrchovými vodami. Lidé v nich nemohli napouštět bazény ani zalévat zahrádky.

Je jisté, že v blízké budoucnosti nás čekají změny, které si v současném okamžiku asi neumíme ani představit. Inspirací jsou technologie států rozkládajících se v aridních podmínkách, především technologie izraelské. V Izraeli se totiž daří zúrodnovat pouště.

Kateřina Jančaříková, jedna z autorek, se vydala na tři výpravy do zahraničí, aby se seznámila s tím, jak na různých místech lidé zacházejí s vodou (obr. 7). V roce 2014 a 2015 navštívila Izrael a v roce 2018 Portugalsko a Madeiru. Její osobní zkušenosti jsou popsány v předposlední kapitole této knihy.



Obr. 7 Kateřina Jančaříková navštívila 2× Izrael, aby získala informace o tom, jak zde hospodaří lidé s vodou (fotografie z archivu Kateřiny Jančaříkové).

1.9. Jak učit o suchu?

Z mnoha důvodů není snadné učit o suchu.

Jedním z nich je, že není zdravé žáky probíranou látkou strašit. Ostatně – jak jsme alespoň zjistily při ověřování některých aktivit z této knížky na podzim 2019 – jsou vystrašení dost informacemi, které zaslechli v médiích, nebo ze situací, které zažívají. Z rozhovorů, myšlenkových map i z reflexí učitelů jsme zjistili, že naši respondenti mají – podle nás nepřiměřeně věku – strach z budoucnosti. Environmentální problematika, změna klimatu a sucho je trápí. V takové situaci je velmi frustrující, když nelze nic dělat. Proto žáci potřebují nasměrovat na vhodné aktivity, které by mohli sami nebo s dopomocí učitelů či rodičů realizovat.

Dalším důvodem, proč je obtížné učit o suchu, je to, že na otázku: „Jak správně zacházet s vodou?“ neexistuje jediná správná odpověď. Na každém místě zeměkoule je optimální zacházení s vodou trochu jiné. S měnícím se klimatem se mění i to, co je dnes považováno za nejlepší řešení. Potřebujeme proto učit žáky tak, aby uměli na změněné podmínky prostředí pružně reagovat změnou životního stylu, změnou managementu krajiny a změnou hospodaření.

Jednou z cest, které vedou k cíli a pomohou učitelům správně učit o suchu, je metoda „dobrých“ otázek.

1.10. „Dobré“ otázky o suchu

Otázka „Co víš o suchu?“ je „dobrá“ zjišťovací otázka. Žáci na ni mohou odpovídat v diskusi, písemně nebo za pomoci myšlenkové mapy. Mohou pracovat jednotlivě nebo ve skupinách.

Tato otázka může učiteli pomoci diagnostikovat schopnost žáků tvořivě pracovat. Jenže s sebou zároveň nese jistá rizika. Ve školách je totiž někdy žákovská tvořivost různými způsoby potlačována a tlumena. Žáci s potlačenou tvořivostí odpovídají na takto širokou „dobrou“ zjišťovací otázku obvykle velmi stroze. Nejčastěji řeknou: „Nic“. Nebo odpoví velmi stručně, např. „Není voda“ nebo „Sucho je blbé“.

Tyto strohé a neosobní odpovědi jsou nejčastěji žákovskou obranou. Žáci, kteří se opakovaně setkali s tím, že jejich kreativita nebyla oceněna, že byli zastaveni v rozletu tvůrčí činnosti a nemohli dokončit myšlenku, protože učitel neměl čas jim naslouchat, se prostě bojí nechat ve škole znovu vlastní kreativitu proudit. Nenechme se proto těmito strohými odpověďmi odradit od používání metody „dobrých“ otázek. Hledejme cesty, kterými žáky vyprovokujeme k tvůrčí činnosti.

Může to být vlastní příklad kreativní činnosti, vhodná slovní motivace, povzbuzování žáků pochvalami, zajištění bezpečného prostředí (nikdo se nebude nikomu smát, na kreativní činnost bude dost času – nebude přerušena v půlce) a různé pomůcky, např. předtisknutý náznak myšlenkové mapy nebo pětílístku.

Žáci se musí cítit bezpečně, aby mohli na „dobré“ otázky začít dobře odpovídat. Učitel jim může pomoci, např.:

- > udělá si vždy čas na to, aby mohl žákům naslouchat,
- > klade jim „dobré“ otázky úžeji zaměřené (jak si ukážeme v navazujících lekcích),
- > naučí je vědecké metody sběru dat přiměřené jejich schopnostem (pozorování, experiment, rozhovor, badatelské metody), aby se učili získávat odpovědi „z terénu“,
- > naučí je hledat v databázích podle klíčových slov,
- > naučí je komunikovat na sítích,
- > naučí je vyžívat různé metodické postupy zápisu řešení, např. myšlenkové mapy, pětílístky aj.,
- > poskytne jim pozitivní posílení tím, že ocení jejich odpovědi, tedy, že s jejich výtvary dále pracuje nebo jsou alespoň vystaveny na nástěnce nebo založeny do portfolia, a především tím, že si jejich kreativity váží.

1.11. Literatura použitá v teoretické části

Bachelard G. (1938): *La formation de l'esprit scientifique*. Paris: Vin.

Bílá A., Fritzová H. a Novotná J. (1997): *Dohoní gepard klokana?* Praha: Prometheus.

Brousseau G. (1965): *Les mathématiques du cours préparatoire*. Paris: Dunod.

Brousseau G. (1976): Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. Comptes-rendus de la XXVIIIe rencontre organisée par la Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques (pp. 101–117), Louvain-la-Neuve.

Brousseau G. (1997): *Theory of Didactical Situations in Mathematics*. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers.

Brousseau G. & Sarrazy B. (2002): *Glossaire de quelques concepts de la théorie des situations didactiques en mathématiques*. Bordeaux: DAEST, Université Bordeaux.

Brousseau G. (2012): *Úvod do Teorie didaktických situací v matematice*. Praha: Univerzita Karlova – Pedagogická fakulta.

Buzan T. (2007): *Mentální mapování*. Praha: Portál.

Holt J. (1994): *Proč děti neprospívají*. Praha: Agentura Strom.

Holt J. (1995): *Jak se děti učí*. Praha: Agentura Strom.

Jančaříková K. (2007): Vrba naslouchá, vrba vypráví: Střípky z ekonaratologie. *Fragmenta Ioannea Environmentalica* 6: 53–68.

Jančaříková K. (2009): Příběh jako zdroj inspirace i povzbuzení: Úvod do environmentální naratologie. In *Vědění a participace. Teoretická východiska environmentálního vzdělání*. Dlouhá J. a kol. (eds): Praha: Karolinum, str. 178–186.

Jančaříková K., Jančařík A. a Novotná J. (2012): Koncept „dobrých“ otázek. *Poradce ředitele školy listopad 2012*: 36–41.

Jančaříková K. (2012): The narrative method in pedagogy, potencial for environmental education. In *Proceeding of the 9th International Conference Efficiency and Responsibility in Education 2012*. Kvasnička R. (ed.): Praha: Česká zemědělská univerzita, str. 194–202.

Jančařík A., Jančaříková K. a Novotná J. (2013): “Good” Questions in Teaching. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 93: 964–968.

Jančaříková K. (2013): *Ekologie čtená podruhé*. Praha: Nakladatelství Univerzity Karlovy v Praze, Pedagogická fakulta.

Jančaříková K. a Pavlasová L. (2018): Dovednost studentů učitelství biologie aplikovat teorii didaktických situací při přípravě na výuku. *Scientia in educatione* 9(1): 48–65.

Jančaříková K. (2019): *Didaktické přístupy k přírodovědnému vzdělávání předškolních dětí a mladších žáků*. 2. rozšířené vyd. Praha: Nakladatelství Univerzity Karlovy v Praze, Pedagogická fakulta.

Joshua S. & Dupin, J. J. (1989): *Représentations et modélisations: le “débat scientifique” dans la classe et l’apprentissage de la physique*. Berne: Peter Lang.

Nováková H. (2013): Analýza a priori jako součást přípravy učitele na výuku. *Scientia in educatione* 4(2): 20–51.

Novotná J. (2003): Ukázky analýzy a priori pro slovní úlohy. In *Sborník z JŠDS Vrabcov, jaro 2003*. Dvořák P. a Herman J. (eds): Praha: UK PedF, str. 31–54.

Novotná J., Pelantová A., Hrabáková H. a Krátká M. (2006): Příprava a analýza didaktických situací. In *Podíl učitele matematiky ZŠ na tvorbě ŠVP: Studijní materiály k projektu [CD-ROM]*. Praha: JČMF, str. 1–33.

Starikovič S. (1983): *Proč má bílý pudl černý nos*. Praha: Albatros.

Sullivan P. & Lilburn P. (2010). *Activités ouvertes en mathématiques*. Montréal: Chanelière Education.

Vygotskij L. S. (2017): *Psychologie myšlení a řeči*. Vydání druhé, upravené (jako komentovaný výbor, celkově v češtině čtvrté). Praha: Portál.

2

Lekce



2.1. Proč vyschl pramen? (odpovídá Děd Vševěd)

Motto

Ne vždy platí „nomen omen“.



Obr. 8 Ropucha zelená (nakreslila Dagmar Berneška Říhová).

2.1.1. Úvodní příběh

Bylo, nebylo, v jedné daleké zemi v jednom městě vyschl pramen. Když občané města zjistili, že Plaváček prochází jejich městem na cestě pro tři zlaté vlasy děda Vševěda, požádali ho, aby se děda Vševěda zeptal, proč jejich pramen vyschl. Plaváček se přes mnohé nesnáze dostal k dědu Vševědovi, získal si přízeň jeho matky a s její pomocí tři zlaté vlasy i odpovědi na všechny tři otázky.

Na otázku „Proč vyschl pramen?“ odpověděl děd Vševěd: „Snadná pomoc: v té studnici na prameni žába sedí, nedá vodě téct; ať žábu zabijí a studnici vyčistí, poteče voda zas jako prve.“

Karel Jaromír Erben, *Tři zlaté vlasy děda Vševěda*

2.1.2. Cíle této lekce

1. Žáci si uvědomí, že v současné době v České republice vysychá hodně pramenů.
2. Žáci začnou přemýšlet o nedostatku vody jako o riziku, které se dotýká všeho.
3. Žáci si uvědomí, že lidé někdy uvěří úplným nesmyslům, aby si nemuseli přiznat vlastní vinu.

2.1.3. Inspirace k činnostem

Seznamte se s pohádkou *Tři zlaté vlasy děda Vševěda* (pokud ji znáte, tak si ji připomeňte). Uvědomte si, že existují její různé verze (typické pro lidovou slovesnost). Mladším žákům je vhodné pohádku převyprávět, protože je poměrně dlouhá a obsahuje velké množství archaismů, které je třeba dětem vysvětlovat (např. *pachole* nebo *žena se čeká, usnula na věčnost*).

V případě starších žáků by měl učitel předcházet „opovržení pohádkami“ (formulované např. „Pohádky jsou pro prťata!“), které mohou někteří žáci projevovat.

Diskutujte správnost opatření, které navrhl děd Vševěd pro vyřešení problému „voda přestala téci“.

Najděte význam rčení „nomen omen“, hledejte příklady i protipříklady.

Hledejte příklady případů, kdy člověk, který se obecně považuje za autoritu (moudrého, vševědoucího), radí špatně.

Navštivte vyschlý či vysychající pramen v okolí.

Podívejte se na fotografie vyschlých pramenů na internetu.

Udělejte myšlenkové mapy na „dobré“ otázky „K čemu je třeba voda?“ a/nebo „Jaká zvířata trpí lidskými předsudky?“

Hledejte další případy, kdy lidé uvěřili úplným hloupostem, a hrdinů, kteří se postavili na obranu nespravedlivě nařčených (např. *hilsneriáda*).

2.1.4. „Dobré“ otázky

- > K čemu je třeba voda?
- > Jaká opatření proti žábě uvádějí další verze pohádky?
- > Proč je žába za problém s vyschnutím obviňována?
- > Jak byste pohádku vyprávěli vy?
- > Jaké jméno byste dali dědu Vševědovi?
- > Jaké prameny vyschly či jim hrozí vyschnutí?
- > Proč vyschl pramen? A kdo za to může?
- > Jakým dalším nesmyslům o hospodaření s vodou lidé věří?

2.1.5. Informace pro učitele

1. Vysychání pramenů a snižování hladiny spodních vod

V České republice vyschla v posledních letech celá řada pramenů, např. pramen Labe, pramen Ohře a mnohé malé bezejmenné prameny okolo nás.¹⁴ Snižuje se také hladina spodních vod ve studnách. Vědci už velmi dlouho upozorňují na skutečnost, že je třeba začít jinak hospodařit s vodou. Ale teprve v posledních letech, kdy mnohé obce byly nuceny přijmout zásadní opatření, jakým je např. zákaz zalévání zahrad v letních měsících, se veřejnost tomuto problému začala konečně věnovat.

14 Seznam zaniklých pramenů nabízí portál *estudanky* <http://www.estudanky.eu/zanikle-cislo-zpet-strana-1>

2. Bez vody není život

Voda je sloučenina kyslíku a vodíku. Má mimořádné fyzikální a chemické vlastnosti. Voda je základní podmínkou života pro všechny známé organismy. Většinu povrchu naší planety zaujímá voda. Ovšem z toho je 97 % vody slané. Voda sladká, kterou můžeme pít, tvoří jen nepatrnou část hydrosféry – necelá 3 %. Z toho je téměř 70 % vázáno v ledovcích v polárních oblastech.

Více než 60 % lidského těla tvoří voda. V některých částech lidského těla je vody ještě více (mozek obsahuje až 90 % vody). Dvě třetiny vody v lidském těle představuje voda intracelulární, obsažená v buňkách. Bez vody člověk zahyne během několika dní.

3. Koloběh vody

Voda na Zemi koluje. To znamená, že se vlivem mnoha faktorů (slunečního záření, gravitace, rotace Země kolem osy) vypařuje z oceánů, vodních toků a nádrží, i ze samotného zemského povrchu i biomasy. V podobě vodní páry cestuje v atmosféře a po kondenzaci dopadá ve formě srážek (dešťových nebo sněhových) zase na zem.¹⁵

4. „Nomen omen“

„Nomen omen“ je latinské rčení, které ve volném překladu znamená „jméno je znamením“, tedy jméno osoby či název místa vyjadřuje vlastnosti (např. řeka Teplá je teplá, protože se do ní vlévá voda z termálních pramenů, strýček Skrblík z příběhů Kačera Donalda je lakomý). Přeneseně toto rčení znamená i „jméno předurčuje“, např. v případě, když pan Chytrý je skutečně chytrý nebo když se pan Mocný stane ředitelem firmy. Vědci dokonce formulovali princip nominativního determinismu, tedy, že jména ovlivňují rozhodování ať již při výběru profese nebo partnera, např. Václav Větvíčka se stane botanikem a ředitelem botanické zahrady nebo Petr Orel ornitologem. Více o tématu např. National Geographic (2018).¹⁶ V mnohých případech ovšem toto rčení neplatí, jako v případě děda Vševěda.

5. Hledání viníka

V historii lidstva lze nalézt mnoho příkladů, kdy lidé – podobně jako v úvodní pohádce – hledali příčinu neštěstí všude možně, jen ne sami u sebe. Obviňování Židů z toho, že zapříčinili morovou epidemii ve středověku.¹⁷ Procesy s čarodějnicemi, ve kterých byly ženy obviňovány z různých drobných i větších neštěstí (kráva málo dojí, smrt souseda).¹⁸ Američanů z toho, že záměrně posílají do Evropy mandelinku bramborovou (viz letáky *Hubte mandelinku bramborovou, amerického brouka!* z padesátých let 20. století).¹⁹ A samotné mandelinky bramborové z nedostatku potravin, který byl zaviněn spíše špatným hospodařením než mandelinkou.

6. Obojživelníci České republiky

Na našem území se vyskytuje 21 druhů obojživelníků. Z toho osm druhů ocasatých (sedm čolků a jeden mlok) a 13 druhů žab (šest skokanů, tři ropuchy, dvě kuňky, jedna rosnička a jedna blatnice).²⁰

2.1.6. Slovní zásoba

lidová slovesnost, dehydratace, pramen, prameniště, studna, studánka, vodní zdroj, hilsneriáda, nomen omen, skokan, blatnice, rosnička, kuňka, falešné obvinění

15 https://cs.wikipedia.org/wiki/Kolob%C4%9Bh_vody

16 <https://www.national-geographic.cz/clanky/ovlivnuji-vlastni-jmena-jake-povolani-si-clovek-vybere.html>

17 Zdroj např. zde <https://dvojka.rozhlas.cz/296-schuzka-cerna-smrt-7939729>

18 Zdroj např. <https://www.youtube.com/watch?v=nD4HGwxf5R0>

19 Viz např. https://cs.wikipedia.org/wiki/O_zl%C4%9Bm_brouku_Bramborouku

20 <http://herpetology.cz/plazi-a-obojzivelnici-cr/>

2.1.7. Zkušenosti a ukázky z realizace

Překvapením pro nás bylo, že mnoho dětí neznalo pohádku O Plaváčkovi/Třech zlatých vlasech děda Vševeda. Pohádka v audio podobě dostupné na internetu obsahuje velké množství archaických slov, u kterých se někteří žáci „zasekli“. Z toho jsme usoudily, že doporučíme pohádku na začátku lekce převyprávět.

Naši respondenti projevili poměrně velké množství autonomie a kritického myšlení. Dokázali děda Vševeda rychle odhalit.

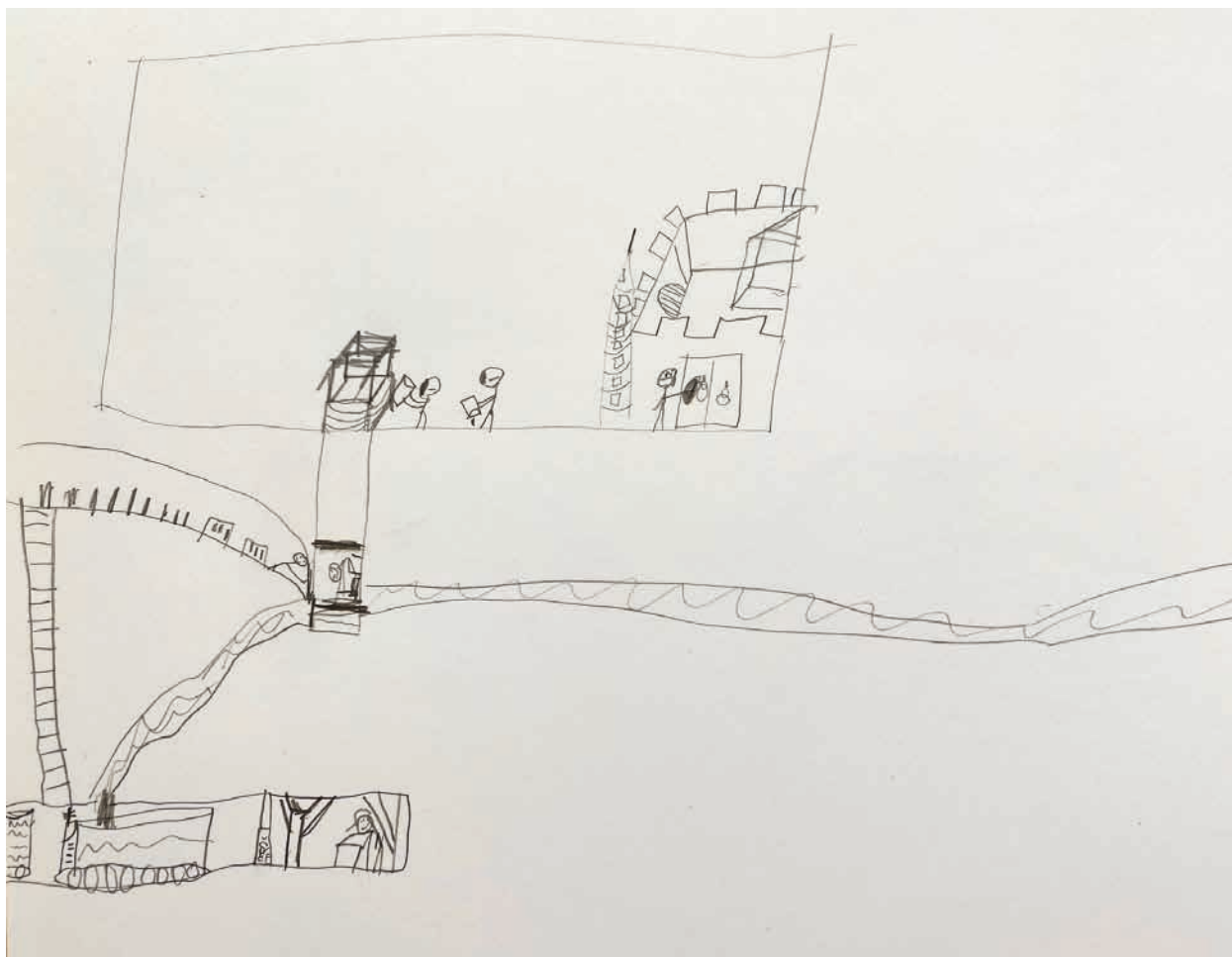
Ondřej (9. třída) označil děda Vševeda za děda Lháře. Jakub (9. třída) se divil, jak lidé mohli uvěřit takovému nesmyslu. A divil se, proč „zabití žáby fungovalo“. Pak řekl: „V pohádkách je vlastně možné všechno. Nezapomeň do té knihy napsat, že v pohádce zabití žáby pomůže, ale ve skutečnosti ne.“

Vojta (4. třída) prohlásil: „Pohádka je hloupá. Ty lidi a Plaváček věří každé hlouposti. Děd Vševed je pěkný krajánek a zma-teník. Měl by se jmenovat Houbyved, maximálně Polovéd. Možná se bojí žab a chce na ně svést všechny blbosti, co kdo udělal. Voda určitě nedošla kvůli žábě.“

Vyučující: „Proč tedy došla voda?“

Vojta – k naší radosti – navrhl pouze jedinou možnost. Napadly ho hned tři různé:

1. Pod studnou postavili tunel nebo důl a vodu ukradli (viz obr. 9).
2. Lidi si brali víc vody, než kolik jí bylo, a teď nemají žádnou.
3. V lese jezdily traktory a jiné stroje a pramen zničily (třeba při kácení).



Obr. 9 Ukradená voda – zloději se podzemím podkopali pod studnu a vodu ukradli (Vojta, 4. třída).

Šimon (1. třída) se věnoval problému „chudáka žíby“. Zabití žíby vnímal jako dramatický prvek. Podle jeho maminky



	22
--	----

Otázka učitelky (matky)	Šimonova odpověď' (doslova zapsáno)
Co potřebovali lidé, když jim vyschl pramen, což je pro ně, jak jsi už říkal, špatné?	Vysvětlení.
Jaký je skutečný důvod vyschnutí pramene?	Sucho, jeho důvody nejsou jednoduché.
A jaké se tedy nabízí snadné a jednoduché vysvětlení?	Sedí na tom ta žába!
Co se stane, když lidé žábu zabijí?	Nic.

Například na „dobrou“ otázku „K čemu potřebuješ vodu?“ odpověděl: „K pití, k čůrání, k výrobě léků, k bruslení, k vaření, k mytí a vlastně ke všemu.“

2.1.8. Použitá a doporučená literatura

Moravec J. (2019): *Obojživelníci a plazi České republiky*. Praha: Academia.

Dungel J. a Řehák Z. (2011): *Atlas ryb, obojživelníků a plazů České a Slovenské republiky*. Praha: Academia.

Atlas pramenů a studánek (laická úroveň)²¹

Erben K. J. (1992): *Tři zlaté vlasy děda Vševeda*. Moravská Ostrava: Blesk. (pohádku spíše převyprávějte)

Schéma koloběhu vody v přírodě – video pro žáky 1. stupně – Koloběh vody²².

Wikipedie

21 <http://prameny.tul.cz/atlas>

22 <https://www.youtube.com/watch?v=aHy-gWzCYN0>

2.2. Žába za nic nemůže!

Motto

„Vodní žába čistí vodu, proto spatří-li venkovan ve studánce žábu, je přesvědčen, že je tu voda zdravá, žába by se v ní jinak nezdržovala.“

(lidové rčení)



Obr. 11 Plaváček jako přítel žab (nakreslila Dagmar Berneška Říhová).

2.2.1. Úvodní příběh

Žáci a učitelé ZŠ a MŠ Kamenice u Jihlavy se v čele s ředitelem Janem Jelínkem zasloužili o zachování populace obojživelníků žijících u Panských rybníků. Na silnici v jejich okolí umíralo každé jaro velké množství migrujících obojživelníků. Žáci navštěvující přírodovědný kroužek se rozhodli jim pomoci. Společně s vedoucím kroužku dělali zábrany. V kritickém období na jaře (cca dva až tři týdny), kdy obojživelníci migrují na místo rozmnožování, požádali o pomoc i další žáky školy. Zapojili se téměř všichni. Po celé tři týdny 3× denně kontrolovali sběrné nádoby u zábran, obojživelníky (většinou žáby) určovali, zaznamenávali jejich počet a přenášeli je přes silnici – za asistence dospělých v oranžových vestách, kteří kontrolovali dopravu – do bezpečí. V letech 2003–2014 zachránili každoročně téměř tisíc obojživelníků.²³ Následně nechal hejtman Vysočiny Jiří Běhounek, který se o akci dozvěděl, vybudovat pod silnicí pro žáby podchod a postavit trvalé zábrany. Ředitel Jan Jelínek to hodnotí slovy: „Na jednu stranu je to velký úspěch, protože jsme upozornili na problém a ten byl vyřešen, na druhou stranu jsme ale přišli o možnost, jak děti do ochrany přírody zapojit. Hledáme tedy další problémy, které bychom mohli řešit.“

23 Více na <http://amphibia.webzdarma.cz/Zprava%20Kamenice%202012.pdf>

2.2.2. Cíle této lekce

1. Žáci se seznámí s žábou, kterou nejčastěji nacházíme u lidských sídel u pramenů a ve studních – ropuchou zelenou *Bufo viridis*.
2. Žáci si uvědomí kulturní vliv (narace) na pojetí zvířete.
3. Žáci se seznámí s programem Biomonitoringu v České republice.²⁴
4. Žáci si uvědomí, že je třeba kriticky zkoumat pověsti a mýty.

2.2.3. Inspirace k činnostem

Vyhledat (na internetu nebo v literatuře) informace o ropuše zelené (obecné informace o žábách a obojživelnících) a zpracovat je dle zadání (např. jako referát, esej, poster – na nástěnku apod.).

Hledat ropuchy zelené v okolí školy a nahlásit jejich výskyt.²⁵ Je doporučeno se na výskyt ptát vhodně vybraných osob, např. školníka.

Pozorovat (šetrně) ropuchu zelenou na místě jejího denního odpočinku na školní zahradě či v okolí školy, chránit její stanoviště, sledovat, zda nádrž s pulci nevysychá a případně ji doplňovat vodou.

Vyhledat na internetu další příběhy, ve kterých vystupují žáby. Sledovat, jakou roli v nich žáby mají.

Vyhledat na internetu sochy a sochy znázorňující žáby či žáby na prameni.

Vytvořit myšlenkové mapy na „dobrou“ otázku: „Co by řekla Plaváčkovi princezna, kdyby měla ráda žáby?“

2.2.4. „Dobré“ otázky

- > Jak najít ropuchu zelenou?
- > Proč je rosnička spíše oblíbená a ropucha spíše neoblíbená?
- > Jaká další zvířata trpí kvůli lidským povídkám?
- > Co by řekla Plaváčkovi princezna, kdyby měla ráda žáby?

2.2.5. Informace pro učitele

1. Ropucha zelená

Ropucha zelená *Bufo viridis* je vzácný druh evidovaný v Červeném seznamu a stejně jako všichni čeští obojživelníci je tedy chráněna (konkrétně dle nařízení vlády 166/2005 Sb). Velmi často se vyskytuje v urbanizovaných oblastech. Je schopna se rozmnožovat v umělých nádržích s malým množstvím vody. V nich klade do dlouhých provazců vajíčka, ze kterých se v květnu líhnou pulci, kteří přibližně do konce září metamorfují. Ropucha zelená má noční aktivitu. Nejčastěji ji tedy potkáme za soumraku, kdy loví hmyz. Ve dne bývá schovaná pod kameny s vlhkým podkladem či ve studních. Pokud víme, kde „bydlí“, můžeme se na ni kdykoli podívat. Ropucha zelená dobře šplhá, což jí umožňuje dostat se ven i z hlubokých skruží, kde také zimuje. V září bývají ropuchy zelené často nalézány pod večer svítícími lampami pouličního osvětlení, kde v kuželu světla lapají světlem přivábený hmyz (Ing. Jan Andreska, Ph.D., 2011, ústní sdělení).

²⁴ <http://www.biomonitoring.cz/>

²⁵ Viz <http://www.biomonitoring.cz/druhy.php?druhID=231>

Ropucha zelená je stejně jako ostatní žáby ohrožena pesticidy, lidskými aktivitami (např. stavbami silnic) a nedostatkem vláhy. Ochránci přírody doporučují výskyt ropuchy zelené evidovat a v období květen–září sledovat nádrže, do kterých nakladla vejíčka a případně do nich doplnit vodu nebo pulce přemístit.

Na zahradě Kateřiny Jančaříkové v Polabí žijí ropuchy zelené ve skruži s uzavěry přívodů pitné vody do domu. Po setmění je často potkává na chodíčkách a v okolí jezírka, kde loví hmyz. Staré ropuchy zelené jsou mnohem větší než je 8 cm (velikost uvedená na Wikipedii).

2. Žáby a čistota vody

Je třeba žáky upozornit, že ve skutečnosti lidové rčení z motta této lekce neplatí. Není-li jiná voda, žabky na dobu rozmnožování vlezou i do vody špinavé, která se nedá pít. A to dokonce i skokani, z nichž skokan skřehotavý a skokan zelený jsou z našich žab na čistotu vody nejvíce citliví.

3. Žáby v příbězích

Existují další bajky a příběhy, ve kterých je žabám přisuzována negativní role. Obvykle v nich žába zemře a nikdo toho nelituje. V bajce *Smích bláznivé žáby*²⁶ vypije žába všechnu vodu, ale naštěstí praskne a voda se do krajiny vrátí. V kresleném filmu *Hloupá žába* s Waldemarem Matuškou²⁷ je žába prezentovaná jako hloupá, nakonec pýchou praskne. Frazém „žába na prameni“ = metonymické označení člověka, který spravuje určitý zdroj, v jehož užívání brání ostatním.

Snad pozitivní nebo alespoň neutrální mají roli žáby v Nerudově básni *Seděly žáby v kaluži* z Písní kosmických. Mladé žáby v ní kladou svému učiteli, starému žabákovi, důležitou otázku: „Jsou-li tam žáby taky?“²⁸ Tento citát je mottem hvězdárny v Ondřejově a vůbec reprezentuje lidskou touhu hledat život ve vesmíru.²⁹

4. Další zvířata trpící lidskými předsudky jsou např.:

Netopýři

Dříve vyvolávali v lidech odpor. Přisuzovali jim magické a nadpřirozené schopnosti. Přibýjeli je na vrata na ochranu před upíry. Dnes jsou netopýři chráněni zákonem. Na mnoha místech se koná tzv. Mezinárodní noc pro netopýry – akce, na které je veřejnost s touto živočišnou skupinou seznamována.

Hadi

Hadů se stále mnoho lidí bojí. Obavy z nich mají své opodstatnění, protože mnoho druhů je jedovatých. V České republice žije jediný jedovatý druh hada – zmije obecná. Další čtyři druhy jedovaté nejsou (užovky).

Štíři neboli ščůři či salamandři – odborně mloci

Ani mloci, starším označením štíři nebo ščůři (ščůři) (odtud pojmenování Štířího dolu ve Žďárských vrších nebo soukromého pralesa Ščůrnica na hranici Bílých Karpat při Valašských Kloboukách) nebo salamandři, nemají dobrou pověst. A lidé o nich dlouho věřili různým nesmyslům (např. že vystupují z ohně). Ač neškodní, jsou mloci vybaveni jedovými příušními žlázami – parotidami, které obsahují jed samandarin. Není proto vhodné na ně při setkání sahat (zamezuje tomu ostatně i zákon na ochranu obojživelníků). U nás se vyskytuje mlok skvrnitý *Salamandra salamandra*, o kterém je možné se dozvědět více v pořadu *Přežili rok 2000*.³⁰

26 <https://www.promaminky.cz/pohadky/ke-cteni-30/smich-blaznive-zaby-3660>

27 <https://www.youtube.com/watch?v=PWFgwsBxEZQ>

28 <https://www.cesky-jazyk.cz/citanka/jan-neruda/sedely-zaby-v-kaluzi-pisne-kosmicke.html>

29 <https://www.facebook.com/vesmirnytabor/videos/310793472757608/>

30 <https://www.ceskatelevize.cz/porady/10219804702-prezili-rok-2000/213382557390003-skryty-zivot-mloku/>

Pavouci

Především ti velcí, tmavě zbarvení a s dlouhýma nohama, kteří žijí poloskrytě po koutech lidských obydlí, vyvolávají neopodstatněný strach. Jedovatí jsou (vyjma čeledi pakřížákovitých, Uloboridae) na území Česka všichni, lidem však nebezpeční být neumí. Loví nezvané hmyzí návštěvníky našich obydlí, a přesto se jich lidé pro jejich temné vzezření bojí. Česky se (zcela v duchu výše zmíněného „nomen omen“) nazývají pokoutníci. Své sítě skutečně snovají v rozích místností.

Noční motýli, reprezentovaní lišajem smrtihlavem

Kdo nepocítil nepříjemné mrazení, když zahlédl tmavě zbarveného zavalitého nočního motýla, velikého jako štíhlá dětská dlaň, s výraznou umrlčí lebkou na hrudi? Ani lišaj smrtihlav *Acherontia atropos*, ani další černě zbarvení zástupci hmyzu (např. veliký potěmnikovitý brouk smrtník *Blaps mortisaga*) nevěští brzký příchod smrti do domu. Z jejich přítomnosti bychom se naopak měli radovat, neboť se v obou případech jedná o živočichy relativně vzácně se vyskytující.

Další informace lze najít v knize Pavly Hanáčkové *Mýty a předsudky o zvířatech* nebo na webových stránkách *Obojživelníci České republiky* v záložce *Obojživelníci a lidé*.³¹

5. Červená kniha

Červená kniha, resp. červené knihy (IUCN Red data books) vznikají na základě Červených seznamů. Jsou to obsáhlé seznamy ohrožených nebo vzácných druhů rostlin, živočichů i hub.³²

6. Metamorfóza

Metamorfóza čili proměna u obojživelníků je velmi zajímavá. Obojživelníci jsou jediní obratlovci, kteří v průběhu života mění prostředí (vodní/suchozemské) a prodělávají zásadní proměnu tvaru i funkcí (především dýchací soustavy).

Další zajímavé informace ze života žab naleznete ve článku v časopise 100+1 zajímavostí.³³

7. Pesticidy

Pesticidy jsou chemické látky používané k ochraně rostlin a zásob, bytů, výrobních závodů, domácích zvířat i člověka před škůdci či plevely. Dělí se podle specifické účinnosti na insekticidy (proti hmyzu), herbicidy (proti rostlinám), fungicidy (proti houbám a plísním), rodenticidy (proti hlodavcům) apod. Pesticidy se s deštěm smývají z ošetřených povrchů a dostávají se do půdy a do spodní vody. A to není dobré. Nepříznivě ovlivňují fungování ekosystému a zdraví člověka i zvířat.

Nebezpečné jsou samotné pesticidy i jejich rezidua (tedy sloučeniny, které vznikají jejich rozkladem). Některé pesticidy, nejznámější je DDT,³⁴ jsou velice stálé a téměř se nerozkládají, což znamená, že zůstávají v ekosystémech, vstupují do potravních řetězců, přesouvají se na nečekaná místa (Antarktida) i do vody, kterou pijeme, a do potravy, kterou jíme.

Bylo prokázáno, že nadměrné používání pesticidů vede např. k úhynu včel, vyššímu vzniku různých nemocí v ošetřovaných oblastech (například vyšší výskyt leukemie u dětí, Parkinsonovy choroby). Předpokládá se jejich kancerogenita a negativní vliv na nervový systém.³⁵

2.2.6. Slovní zásoba

pramen, žába, čolek, mlok, salamandr, obojživelníci, pulec, larvální stadium, proměna (metamorfóza), mýtus, předsudek, bajka, migrace, biokoridor, pesticid

31 <http://www.obojzivelnici.wbs.cz/Obojzivelnici-a-lide.html>

32 https://www.enviwiki.cz/wiki/%C4%8Cerven%C3%A9_knihy

33 <https://www.stoplusjednicka.cz/metamorfozy-studenych-obojzivelniku-rodinny-zivot-zab>

34 <https://arnika.org/dichlordifenytrichloretan-ddt>

35 <https://arnika.org/pesticidy>



Obr. 12 Pulec (nakreslila Dagmar Berneška Říhová).

2.2.7. Zkušenosti a ukázky z realizace

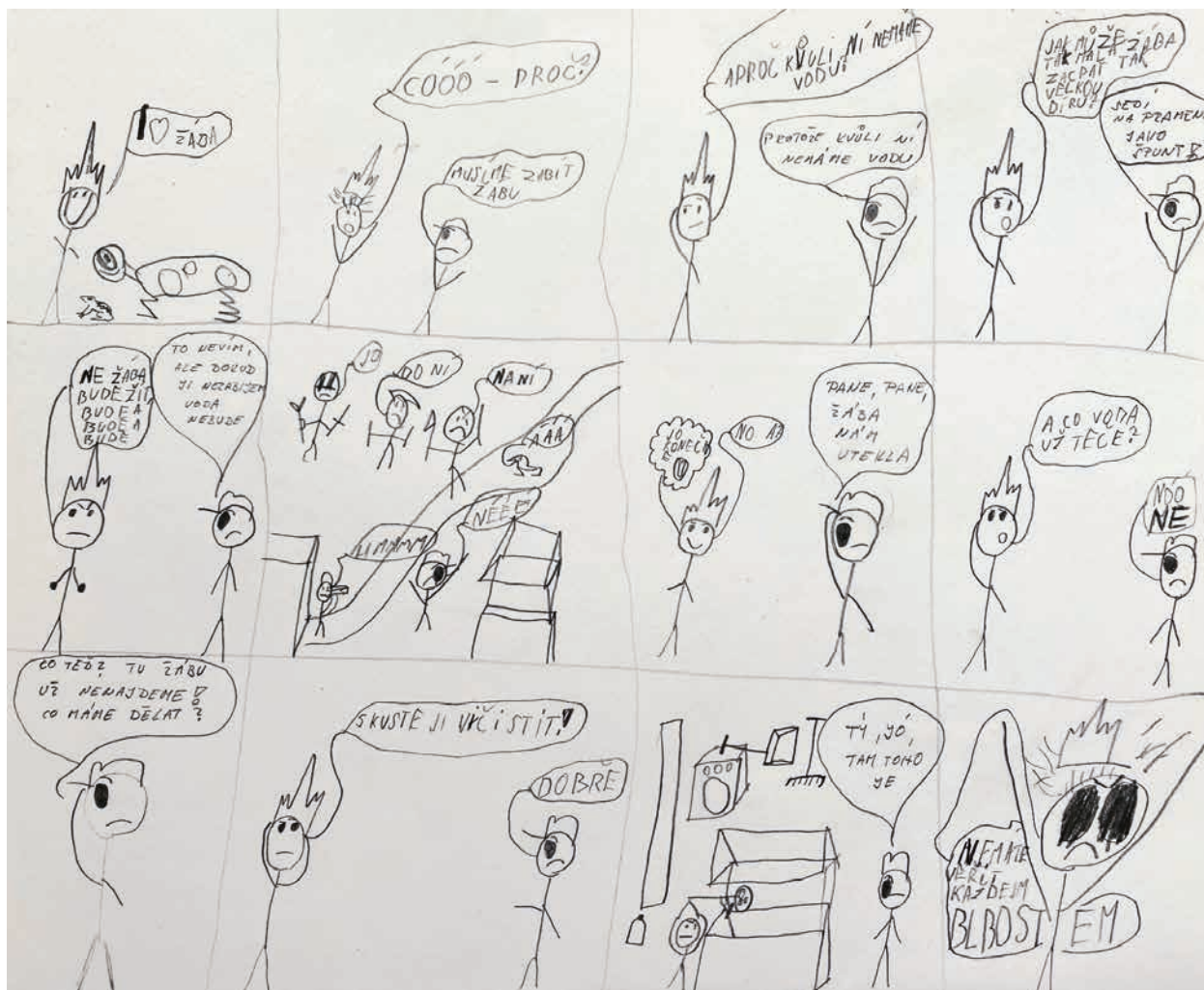
Šimonovi (1. třída) se velmi líbil úvodní příběh. Položil několik velmi zajímavých otázek, např. „To ty děti opravdu s kyblíky žab běhají přes silnici?“ (Šimonovi se to zdá nebezpečné – doplnily jsme informaci o tom, že dětem při přenosu obojživelníků asistovali dospělí), „Fungují podchody doopravdy?“ (některé ano a některé ne – jsou třeba zanesené bahnem, odpady nebo dokonce toxickými látkami), „Opravdu hasiči jezdí jen kvůli žabám?“ (zkusil si najít podrobnosti na internetu a velmi ho to překvapilo).

Žáci objevovali důvody, proč některá zvířata nejsou oblíbená.

Šimon (1. třída) usoudil, že lidé nemají žáby rádi proto, že jsou „slizké a studené“. Vojtěch (4. třída) se domnívá, že lidé mají raději rosničku než ropuchu proto, že rosnička je pěkná a lépe kváká a nemá bradavice. On sám se ale domnívá, že jsou užitečnější ropuchy, protože ropuchy žerou klíšťata. Anita (8. třída) napsala velmi podobné zdůvodnění: „Rosnička je na pohled hezčí, a není nebezpečná. Kdežto ropucha je na pohled pro některé lidi ošklivá a pokud se dotknu její kůže, bude se chránit jedem, který je jedovatý.“

Vojtěch nakreslil na obranu žab komiks (obr. 13), jak by se zachoval princ, který by měl rád ropuchy, ve kterém je zdůrazněno, že vesničanům pomohlo vyčištění studny.

Na otázku koho lidé obviňují, že dělá něco, co vlastně nedělá, odpověděl Šimon (1. třída): upíři (když najdou louži krve, svedou to na ně), duchové (náměsíčnost, randál v noci), čarodějnice z Amesbury (uzdravování lidí), netopýr (nic nedělá, jen loví mouchy, ale může přenášet vzteklinu), pavouk (nedělá nic, žere mouchy), žáby (nedělají nic zlého), štíři (jsou jedovatí), hadi (mohou být jedovatí), krysy (měly blechy jako černé pasažéry, a ty přenášely černý mor), myši, potkani (žerou nám sýr), havrani... a Vojtěch (4. třída): netopýři (zamotají se do vlasů a pijí krev), havran (pták čarodějek), ropucha (mívají ji čarodějnice), černá kočka (nosí smůlu, mívají ji čarodějnice), pavouk křížák (divně vypadá), hadi (jsou slizcí, jsou jedovatí), sovy (houkají, žijí v noci, mají je čarodějky). Pozoruhodné je, že se téměř na všech neoblíbených zvířatech shodli, přestože nepracovali společně.



Obr. 13 Komiks na obranu ropuchy zelené (Vojtěch, 4. třída).

Zaznamenaly jsme *flow* odbočku k povídání o vzniku pověr, pověře o černých kočkách.

Tuto lekci by bylo nejvýhodnější realizovat na jaře, v době, kdy je možné pozorovat pulce a žáby přímo v přírodě.

2.2.8. Použitá a doporučená literatura

Barrett K., Barman S., Scott B. & Heddwen B. (2016): *Ganong's Review of Medical Physiology (Twenty-Fifth Edition)*. Lange Medical Book.

Činčera J., Jančaříková K., Matějček T., Šimonová P., Bartoš J., Lupač M. a Broukalová L. (2016): *Environmentální výchova z pohledu učitelů*. Brno: BEZK, Masarykova univerzita, Agentura Koniklec. Dostupné na https://www.mzp.cz/cz/environmentalni_vychova_ucitele

Maštera J., Zavadil V. a Dvořák J. (2015): *Atlas Vajíčka a larvy obojživelníků České republiky*. Praha: Academia.

Wikipedie

2.3. Voda, proč je potřeba?

Motto

*Voda voděnka
hladí oblázky,
takové je pohlázení
od lásky.³⁶*



Obr. 14 Víla řeky Cetiny (nakreslila Dagmar Berneška Říhová). Na obrázku lze vidět endemité druhy ryb rodů *Leuciscus* (s horními ústy), *Aulopyge* (s výraznou hřbetní ploutví) a *Telestes*.

2.3.1. Úvodní příběh

V České republice má každé větší město svou řeku. Praha Vltavu, Karlovy Vary Ohři. Některá města stojí rovnou na soutoku více řek, například Brno na soutoku Svatavy a Svitavy, Ostrava na soutoku Odry, Opavy, Ostravice a Lučiny, Plzeň na soutoku Mže, Radbúzy, Úhlavy a Úslavy. To, že lidé stavěli města v blízkosti řek, vyjadřuje jejich závislost na dostatku vody. Dříve lidé vodu z řek přímo pili. Například v Praze ještě v 19. století tekla z kohoutků voda stejné kvality, jakou měla voda ve Vltavě. Dnes už to není možné. Voda v řekách je příliš znečištěná a je třeba ji před tím, než se rozvede vodovodním potrubím do domácností, čistit.

Ne tak Jeruzalém. Řeku u tohoto starodávného města byste nenašli. Jeho zdroj vody leží v podzemí. Jeruzalém leží na podzemní vodní laguně. Ta je doplňována podzemními kanály a nepravidelně i vodou dešťovou. V Bibli se dočteme, že král Chizkiáš v době opevňování Jeruzaléma proti nepřítelům nechal prameny a říčky v okolí Jeruzaléma zasypat a vodu

36 <https://www.youtube.com/watch?v=5avzH0TTEkA>

z nich odvedl podzemními tunely do Jeruzaléma. Ze strategických důvodů, aby případní útočníci na Jeruzalém neměli k dispozici vodní zdroj. Na beduíny a zvířata žijící v okolí nepomyslel.

Nejznámější z těchto tunelů je tunel Chizkiášův, který odvádí vodu z pramene Gichon do rybníka Siloe (viz kap. 3.1.1).

2.3.2. Cíle této lekce

1. Žáci si uvědomí význam vody pro život obecně.
2. Žáci si uvědomí význam vody pro ně osobně.
3. Žáci si uvědomí rozdíl mezi kvalitní pitnou vodou a vodou znečištěnou.
4. Žáci si uvědomí potřebu ochrany kvalitní pitné vody.

2.3.3. Inspirace k činnostem

Zopakovat si koloběh vody. Pozornost věnovat méně známým faktům (dle věku a znalostí žáků).

Shlédnout film Příběh balené vody.³⁷

Vyhledat definici pitné vody.

Hledat slova, která popisují místa, ve kterých se vyskytuje voda v přírodě a v životním prostředí, např. studna, pramen, potůček, mokřad, bažina, řeka, rybník, jezero, moře, zátoka, záliv, déšť, oblaka, pára.

Hledat dvojice – město a „jeho“ řeka, resp. řeka a její města.

Hledat města, která „svou“ řeku nemají.

Představte si, že jste spolkli *žaberník*³⁸ a můžete plavat v řece jako ryba. Co byste viděli?

Vytvořit myšlenkové mapy na „dobré“ otázky: „Co víš o vodě?“ a/nebo „K čemu je třeba voda?“

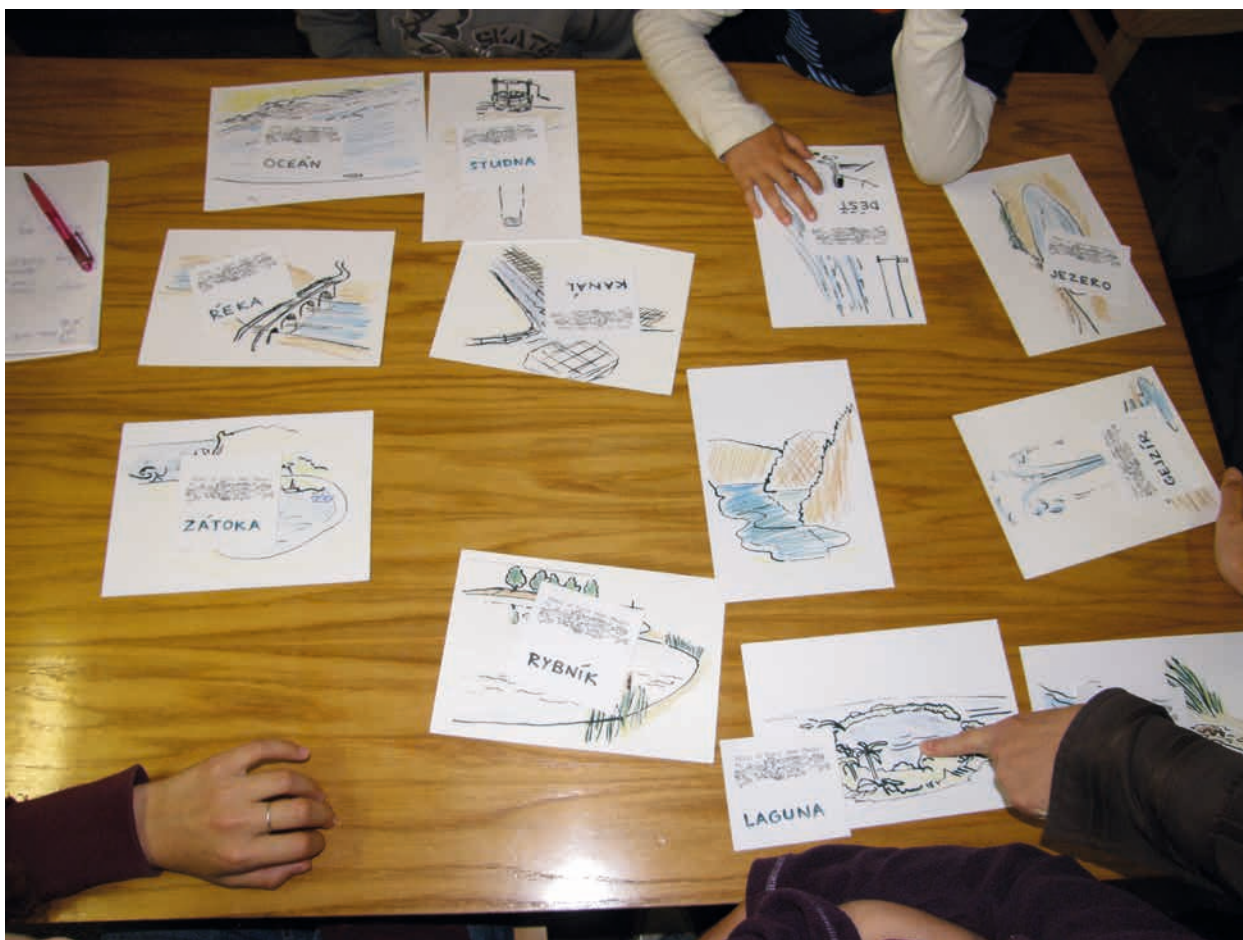
Udělejte si čaj z různých zdrojů (z dobré i z nekvalitní vody) a ochutnávejte.

2.3.4. „Dobré“ otázky

- > Co víš o vodě?
- > K čemu je třeba voda?
- > Jaká rizika hrozí, když není voda kvalitní?
- > Jakou nemocí může onemocnět člověk, když se napije nekvalitní (nepitné) vody?
- > Kde najdeme vodu?
- > Jaké rostliny signalizují vodu v krajině?
- > Jaká města nestojí na řece?
- > Co byste viděli, kdybyste mohli plavat řekou jako ryba?

37 <https://www.youtube.com/watch?v=HCkmY3YOxCw>

38 Fantastická rostlina z 4. dílu ságy o Harrym Potterovi od J. K. Rowlingové. Po jejím požití narostou žábry.



Obr. 15 Žáci pracují s pomůckami (z archivu Kateřiny Jančaříkové).

2.3.5. Informace pro učitele

1. Ad motto

Voda je stejně jako láska základem života.

2. Pitná voda

Pitná voda je zdravotně nezávadná sladká voda, která ani při trvalém požívání nevyvolá onemocnění nebo poruchy zdraví přítomností mikroorganismů nebo látek ovlivňujících akutním, chronickým či pozdním působením zdraví fyzických osob a jejich potomstva, jejíž smyslově postižitelné vlastnosti a jakost nebrání jejímu požívání a užívání pro hygienické potřeby fyzických osob. (Podle definice pitné vody, která je obdobně zakotvena i v zákoně 258/2000 Sb. a vyhlášce MZe ČR 252/2004 Sb., které se pitné vody bezprostředně týkají.)³⁹

3. Nedostatek vody zničil řadu civilizací

Nedostatek pitné vody zničil řadu civilizací. Modelovým příkladem může být civilizace Mayů (přibližně 2500 př. n. l. – 1520/1697 n. l.). V době svého největšího rozkvětu (250–800 n. l.) byla mayská civilizace jednou z nejrozvinutějších. Mayové stavěli velká kamenná města a pyramidy, byli skvělými matematiky, pozorovali hvězdy a vypočetli dráhy měsíců Jupitera dříve než Galileo Galilei. Po roce 800 se Mayové odstěhovali z města a stali se z nich „primitivní pěstitelé

³⁹ https://www.wikiskripta.eu/w/Pitn%C3%A1_voda

kukuřice“ – jak je popsali první španělští dobyvatelé. Vědci dlouho řešili otázku „Proč se tato civilizace zhroutila?“ Nové výzkumu odhalily, že hlavní příčinou bylo obrovské sucho.^{40, 41}

4. Nemoci

Vodou se šíří různé nákazy, nejčastěji cholera, úplavice, břišní tyfus a žloutenka typu A. Cholera (v překladu „zlá nemoc“) je způsobena bakterií *Vibrio cholerae*, která se šíří kontaminovanou vodou. Úplavice může být způsobena bakteriemi i prvky, k jejímu přenosu dochází kontaminovanou vodou nebo prostřednictvím much. Tyfus (v překladu „mlha“ či „zakalené vědomí“) je nemoc způsobená bakteriemi, které jsou přenášeny kontaminovanou vodou. Virová žloutenka je způsobena zánětem jater, který způsobují viry. Někdy je nazývána jako „nemoc špinavých rukou“. K přenosu může ovšem dojít i kontaminovanou vodou nebo ovocem, které bylo touto vodou zaléváno.

Známé jsou také otravy způsobené zaléváním vodou znečištěnou těžkými kovy. Modelovým příkladem nemoci ze zá-
vadného životního prostředí je život ohrožující nemoc Itai-itai (v překladu „Bolí, bolí“), která se začátkem 20. století objevila v Japonsku a která se vymykala znalostem tamějších i světových lékařů. Po intenzivním studiu této nemoci ve druhé polovině 20. století se ukázalo, že je způsobena otravou kadmii. Z dolu Kamioka vytékala řadu let voda obohacená kadmii do řeky Jintsu. Vodou z této řeky zavlažovali zemědělci rýžová pole (Hadač, 1987, Jančaříková, 2013). Vypěstovaná rýže obsahovala velké množství kadmia. Postiženým lidem se odvápněly kosti, což vedlo k velkým bolestem. Kontaminované rýžové plantáže byly zalaty asfaltem, aby na nich nebylo možné už nic pěstovat.⁴²

5. Život v řece

Není snadné si představit, jak vypadá svět pod hladinou řeky. Díky technice je možné shlédnout záběry z řeky, které pořídili potápěči. Na jejich videozáznamech jsou vidět různé vodní rostliny, ryby, bahnité i kamenité dno i odpady, které tam lidé naházeli. Video pořízené v květnu 2018 v řece Ohři je dostupné na YouTube.⁴³ Další možností je navštívit expozici Česká řeka v plzeňské zoologické zahradě⁴⁴ či si vytvořit akvaskop (blíže kapitola 2.5.5).

6. Ad úvodní příběh

Jeruzalém a Chizkiášův tunel je popsán v kap. 3.1.1. Příběh o zasypání vodních zdrojů v okolí Jeruzaléma nalezneme v Bibli v 2. Paral. 32/2-4; též na Wikipedii.⁴⁵

2.3.6. Slovní zásoba

Kapka, pramen, proud, studna, vrt, pramen, potůček, náhon, mokřad, bažina, tůň, řeka, veletok, záplavy, rybník, jezero, jezírko, louže, kaluž, moře, zátoka, záliv, déšť, přeháňka, oblaka, pára, led, sníh, prašan, pitná voda, cholera, úplavice, pumpa, vrt, jez, přehrada.

2.3.7. Zkušenosti a ukázky z realizace

Dvojice město a jeho řeka vyučující omezili na jednu až dvě dvojice. Pro žáky (nejen prvního stupně) není snadné se orientovat v mapě a řeku a města hledat. V jedné rodině použili Streetview, aby se podívali na soutok Vltavy a Labe u Mělníka. Aplikace žáka tak zaujala, že se od ní nedokázal odtrhnout a následně hledali v mapách různá místa, která navštívili.

Význam vody si uvědomovali všichni respondenti. Žáci 8. ročníku udělali několik myšlenkových map (např. obr. 16).

40 https://tv.idnes.cz/rozstrel/rozstrel-petr-sklenicka-cely-zaznam.V190423_135439_idnestv_krr

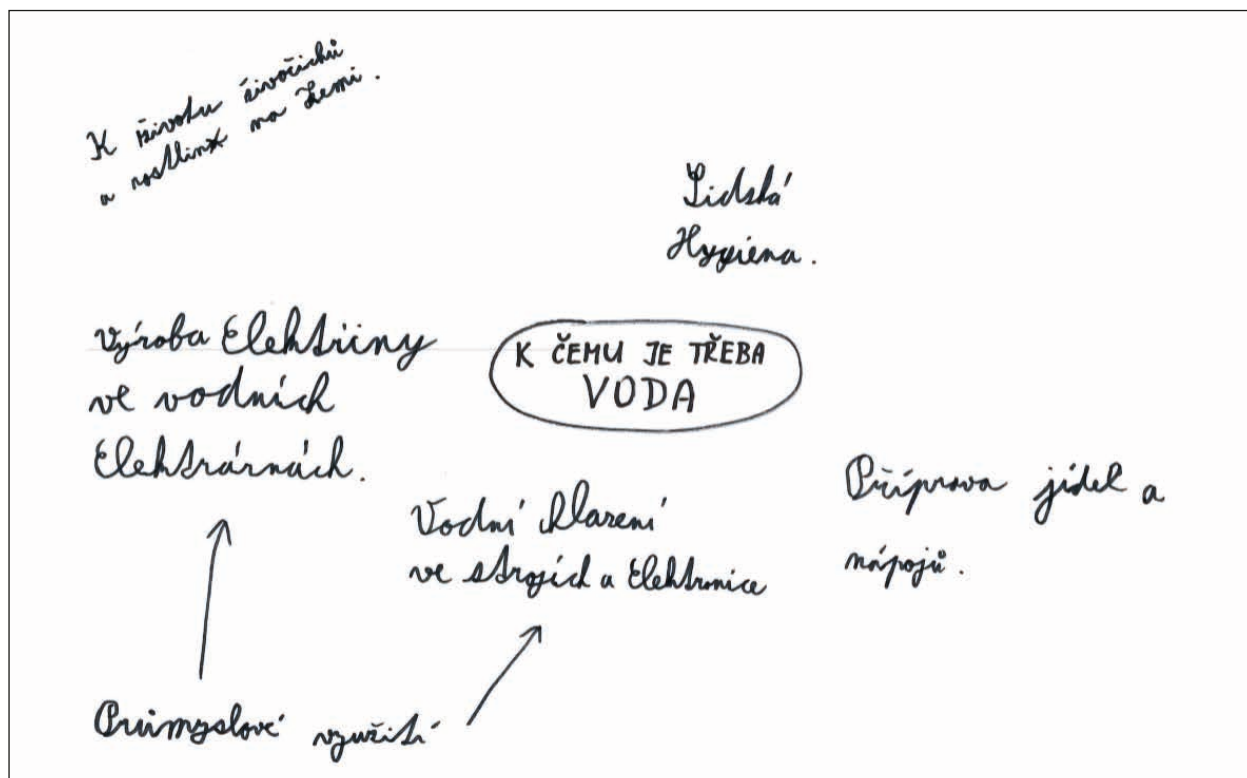
41 <https://www.novinky.cz/veda-skoly/clanek/nelitostne-sucho-znicilo-civilizaci-mayu-dominuji-se-vedci-40048728>

42 <https://www.wikiskripta.eu/w/Itai-itai>

43 <https://www.youtube.com/watch?v=4j3JaYfMuY4>

44 <https://www.zooplzen.cz/expozice-a-zvirata/evropa/ceska-reka/ceska-reka.aspx>

45 https://cs.wikipedia.org/wiki/Chizkij%C3%A1%C5%A1%C5%AFv_tunel



Obr. 16 Myšlenková mapa (Helenka, anonymizováno, žákyně 8. ročníku).

Slov s vodním tématem našel i náš nejmladší respondent Šimon (1. třída) mnoho: jezera, rybník, řeka, potok, pramen, moře, oceán, gejzír, déšť, vzdušná vlhkost, opar, mlha, sníh, ledovce, jezírko, bažina, mokřad, lužní les, led, potrubí, vana, voda ve skleničce, sjezdovka, umyvadlo, studna, vrt, deštné pralesy (je tam hodně vody), Sibiř (je tam hodně sněhu), Bermudský trojúhelník, polévka.



Obr. 17 Vojtova (4. třída) kresba iniciovaná otázkou „K čemu je potřeba voda?“

Žáci poměrně dobře chápali vztah mezi vodou a zdravím. Vojta (4. třída) to vyjádřil: „Když budeme pít blbou vodu, bude nám blbě, dostaneme průjem, mohou umírat ptáci a zvířata, nedaří se rybám v řece, je hnusné pivo, je hnusnej čaj.“ Žáci druhého stupně už dokázali (i když ne vždy správně) vyjmenovat konkrétní nemoci ze závadné vody (průjem, úplavice, cholera, salmonelóza). Ale téměř nikdo neřešil vliv závadné vody na živočichy.

Vojta (4. třída) inicioval ochutnávku různých nápojů znečištěných různými věcmi, např. čaj ze slané vody, káva z mastné, šťáva z octové. Zkoumal i, co se stane s mlékem po přidání octa.

Film „Příběh balené vody“ bylo nutné žákům prvního stupně zastavovat a vysvětlovat. Maminka Šimona píše, že u něj strávili jednu hodinu času. Film vyvolal spoustu otázek (existence chemických rozborů vody, proč je kohoutková voda více kontrolována než balená, proč se odváží odpad z USA do Indie, jak funguje vracení lahví, kolikrát je použitelná skleněná láhev).

Zaznamenaly jsme *flow* odbočku k vyhledávání dalších míst na prohlížeči a k tématu „povodně“.

2.3.8. Použitá a doporučená literatura

Bible (příběhy krále Chizkiáše)

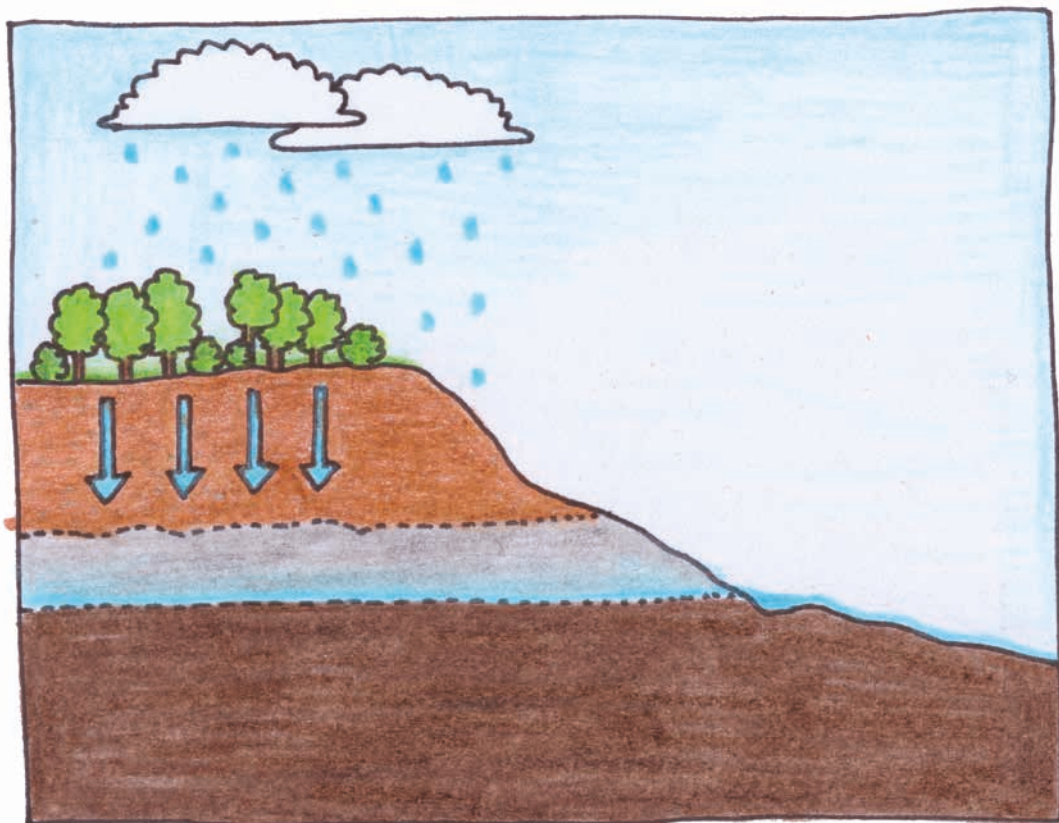
Wikipedie

2.4. Kde se vzaly prameny a studánky?

Motto

*Protože jsem poznal muka žíznivé touhy,
chtěl jsem vyhloubit studnu, z které by i jiní mohli pít.*

Ernest Thompson Seton, *Dva divoši*



Obr. 18 Jak vzniká pramen (nakreslila Dagmar Berneška Říhová).

2.4.1. Úvodní příběh

A ještě na něčem jiném trval Caleb. „Yane,” řekl, „neměl byste už pít tu vodu z potoka, sotva teče. Slunce ji vyhřálo a začíná se toho v ní hemžit nějak moc, než aby to bylo zdravé.” „Co můžeme dělat, pane Clarku?” „Vykopejte si studnu!” „Pche! My jsme tady pro zábavu,” odpověděl Sam. „Vykopejte si indiánskou studnu,” řekl Caleb. „To máte za půl hodiny. Pojď, já ti to ukážu.” Vzal rýč, našel suché místo a asi sedm metrů od horního břehu rybníka vyhloubil čtvercovou jámu o stranách dlouhých něco přes půl metru. Když se dokopal asi do metrové hloubky, začala do jámy rychle vsakovat voda. Prohloubil jámu až na metr dvacet, pak toho musel nechat pro vtékající vodu. Vzal putnu a vybral blátivou vodu až do dna, pak počkal, až se jáma znovu naplnila, a znovu ji vyprázdnil. Po trojím vyčerpání vtékala do jámy voda chladná, chutná a průzračná jako křišťál. „Tak,” řekl, „voda je z vašeho rybníka, ale je pročištěna sedmi metry hlíny a písku. Takhle si opatříte i z nejspínavější bažiny čistou vodu. To je indiánská studna.”

Ernest Thompson Seton, *Dva divoši*

2.4.2. Cíle této lekce

1. Žáci si uvědomí přítomnost pramenité vody v krajině.
2. Žáci získají základní informace o tom, jak vybudovat studánku.
3. Žáci získají motivaci pečovat o nějakou studánku ve svém okolí.

2.4.3. Inspirace k činnostem

Prostudujte si metodiku „Jak správně pečovat o studánky“⁴⁶, abyste z dobré vůle neudělali škodu.

Seznamte se s životem skauta Atamana Matalufa (vlastním jménem se jmenoval Ing. Eduard Ureš-Ulbricht), který zasvětil svůj život ochraně českých a moravských studánek. Zajděte si ke studánce, která je po něm pojmenována (Urešova studánka na Praze 4). Nebo si alespoň najděte její fotografii.⁴⁷

Zrealizujte jednoduchý, ale velmi poučný experiment: pokuste se vyčistit vodu. Naberte kalnou vodu např. z rybníka do lahve. Doneste ji do třídy, přelijte do skleněné nádoby a nechte stát. Pozorujte, jak se kal usazuje. Zamíchejte a proveďte filtraci pomocí různých materiálů (tráva, písek, papír, apod.).

Proveďte názornou ukázkou principu ředění. Připravte si tři zavařovací sklenice různých velikostí. Do každé z nich kápněte několik málo kapek barviva (třeba inkoustu). Zamíchejte. Proč barvu ve vodě v největší nádobě nevidíme? A chtěli byste ji pít?

Vyrobte si model studny na hradě. Inspirovat se můžete studní na hradě ve vašem okolí, anebo na internetu, např. na brněnském Špilberku.⁴⁸

Prohlédněte si vhodně vybranou mapu a zkuste si odhadnout, kde by mohl být pramen.

Diskutujte, proutkaření, tedy hledání vody pomocí proutku, virgule. Je to šarlatánství nebo ne?

2.4.4. Dobré otázky

- > Jak najít pramen?
- > Co bys poradil člověku, který chce na svém pozemku opravit starou studánku?
- > Jak poznat kvalitní pramen?
- > Jací živočichové indikují, že je voda čistá?
- > Jak se čistí špinavá voda?
- > Z čeho lze vyrobit „virgule“?

2.4.5. Informace pro učitele

1. Spodní voda

Voda, dokonce velké zásoby sladké vody, se nachází i pod zemským povrchem. Této vodě se říká voda spodní neboli artézácká. Tvoří větší i menší jezera na tzv. vodonosných (to znamená nepropustných) vrstvách. Na některých místech je v podzemí uzavřená voda z ledovců, které roztály na konci doby ledové. Na jiných místech je zadržována voda z nedávných srážek. Spodní voda na různých místech přirozeně vyvěrá a vytváří prameny a studánky.

2. Studánky

Studánka, též svatyně, je stavebně upravený výtok vodního pramene, původně přírodního vývěru podzemní vody na zemský povrch, zpravidla upraveného k nabírání vody.⁴⁹

46 http://www.csop.cz/index.php?cis_menu=1&m1_id=1003&m2_id=1075&m_id_old=999

47 http://portalzp.praha.eu/jnp/cz/priroda_krajina_a_zelen/prazske_studanky/studanky_uresova2014_sknihou/index.html

48 https://brnensky.denik.cz/galerie/foto.html?mm=studna_studnar_remeslo_ste&back=868695379-5374-50&photo=1

49 Ústav pro jazyk český Akademie věd České republiky. Internetová jazyková příručka: studánka [online]. [cit. 2018-01-07]. Dostupné online.

„Studánky v Čechách jsou posvátná místa, svěťice a svěcenky slovou. Lid je čistí, k nim putuje, vodou se omeývá, v nemoci ji pije, u vod zkoušky dělají. Děvy studánky čistějí, když neprší, ke studánkám putují a se modlejí, křížky, věnce do studní házejí... Když lidé neduhy na těle mají, putují ke studánkám, v nichž se omývají, hlavu, oči, ruce, tělo, vlasy do vody házejí, neb hadry, klucky bílé na kámen a studánky takové, neb na stromy je zavěšují u studnic.“
Václav Krolmus

3. Živočichové studánek

V mnohých studánkách žijí zajímaví živočichové (blešivci, drobní měkkýši, praménky nebo ploštěnky horské), proto je třeba před čištěním studánek od listů vědět, zda to je právě v téhle studánce v tomto ročním období vhodné.

4. Ataman

Ataman nebo Matalufa, vlastním jménem Ing. Eduard Ureš-Ulbricht (9. října 1904 – 2. ledna 1992), se narodil v Brně. Po volání byl voják. Ve svém volném čase vedl sokolské a skautské (později i pionýrské) tábory. V roce 1968 byl vyznamenán junáckým Řádem stříbrného vlka. Do svých pozdních let byl činný jako publicista, vytvořil celou řadu článků nejen vojenských, ale i tělovýchovných, obranných a junáckých. Jeho velkým koníčkem bylo vyhledávání vývěřů a studánek. V období 1968–70 jich našel a zajistil na 150 v okolí Brna a dalších více jak tisíc vyhledal a zaznamenal ve Slezsku, na Hané, v Posvitaví, ve Středočeském kraji, Posázaví, Brdech. Své zkušenosti z této více než dvacetileté práce zařadil do svého rukopisu *Studánky*. Za jeho příkladné chování a činy mu byl udělen i Zlatý březový lístek.⁵⁰

5. Filtrace vody

Vodu je možné čistit filtrací nebo usazováním. I když to je poměrně časově náročná aktivita, doporučujeme filtraci a usazování s žáky realizovat formou laboratorních prací. Na internetu lze najít celou řadu metodických textů, jak provést laboratorní cvičení na téma filtrace.⁵¹

Filtraci lze urychlit a zefektivnit kvalitním filtrem. Na trhu je celá řada různých filtračních systémů. V současnosti je cestovateli a vojáky nejoblíbenější filtr *Sawyer Mini Filter*, který má membrány s tak malými otvory, že jimi bakterie ani prvoci neprojdou. Filtr je možné použít i jako brčko a pít skrze něj i z Labe či jiné velké řeky. Je možné ho nosit všude s sebou (váží jen 65 g). Jeho výrobce udává, že – při správném zacházení – je jeho životnost 400 000 litrů vody, což odpovídá zásobě pitné vody pro jednoho člověka zhruba na 270 let (při spotřebě čtyři litry za den).⁵²

Je třeba žáky informovat, že chemické znečištění filtrace většinou neodstraní.

Přítomnost/nepřítomnost chemických látek ve vodě nám pomohou odhalit živočichové, kteří jsou citliví na čistotu vody (tzv. bioindikátoři).

6. Bioindikátor

Bioindikátor je druh s úzkou ekologickou nikou, tedy se specifickými nároky na prostředí (lidově řečeno „žije či roste jen někde“). Pokud víme, že konkrétní organismus (ať už živočich nebo rostlina) je schopný žít jen v čisté vodě, můžeme vodu, ve které žije, pít.

Čistotu vody indikují níže uvedené druhy, rody či řády. Potřebují totiž k životu dokonale čistou vodu. Jejich přítomnost je však vždy „dobrým znamením“, protože mají rády vodu běhutou, chladnou, spíše oligotrofní (chudou na živiny) a dostatečně prokysličenou. A vůbec nevadí, že jsou v takové vodě na podzim napadané listy stromů – představují totiž pro zde žijící organismy potravu. Mezi takové živočichy patří především drobní korýši blešivci (někteří – například blešivec studniční *Niphargus aquilex* – žijí dokonce ve vodách podpovrchových), larvy pošvatek a chrostíků, drobní plži praménky

50 <https://www.brezovylstek.cz/2-ing-eduard-ures-ulbricht-12.html>

51 http://www.vedaneniveda.cz/Veda/pdf/1_prirodoveda/01_voda/1.1_jak_vycistit_spinavou_vodu.pdf

52 <https://www.armed.cz/vodni-cestovni-filtr-sawyer-mini-filter-camo/>

Bythinella austriaca. Občas se i v malých studánkách objevují pavouci vodouši (např. studánka Pod Medníkem, situovaná na červené turistické značce vedoucí z Petrova u Prahy na Raisovu vyhlídku); vítán je rovněž výskyt ploštěnky horské. Dalšími bioindikátory oligotrofní vody jsou larvy jepic, pošvatek, chrostíků nebo také vodní mechy, parožnatky nebo bublinatka.

7. Proutkaření

O proutkaření se píše v Bibli (je zakazováno). Nejstarší literární zápis o proutkařství v Čechách vyšel v Basileji roku 1556. Autorem byl Georg Bauer známější spíše jako Georgius Agricola.⁵³ Názory na proutkaření a používání virgulí se různí. Někteří tomu věří, jiní ne. Podobně lze na internetu dohledat mnoho případů, které dokládají to i ono. Otázku, zda je proutkaření při hledání vody užitečné nebo ne, využijeme k tomu, abychom žákům demonstrovali případ, kdy nelze rozhodnout, co je pravda a co je lež. I v 21. století se společnost rozděluje na ty, kteří proutkařům věří, a ty, kteří je považují za šarlatány.

8. Ad úvodní příběh

Úvodní příběh vyvolal v žácích, se kterými jsme lekce zkoušely na podzim v roce 2019, několik otázek. První z nich byla: „Proč stačí vybrat vodu třikrát?“ Domníváme se, že se jedná o jakousi magii čísla tři. E. T. Seton byl – přes všechny výhrady ke křesťanství, které měl – až do smrti vyznávajícím křesťanem. Možná ono *třikrát* navazuje na Nejsvětější trojici, Otce, Syna i Ducha svatého. Další vhodné magické číslo je sedm (např. sedmkrát myjí Židé nádoby, aby bylo košer). To by ovšem filtrace trvala velmi (zbytečně) dlouho.

Jeden z žáků zpochybňoval to, zda bude takto přefiltrovaná voda z rybníka skutečně pitná. To byla dobrá úvaha. V době, kdy E. T. Seton psal *Dva divochy* (poprvé kniha vyšla v roce 1904), byla voda v rybníku znečištěna především bahnem, zbytky řas a živočichů, případně močůvkou a dalšími organickými hnojivy. DDT a další pesticidy se začaly používat až po druhé světové válce, tedy o přibližně 40 let později. Metoda použitá v knize tedy je – v dané době – dostačující. U rybníka v oblastech s intenzivním zemědělstvím ji nelze doporučit.

Pokud se rozhodnete číst žákům další ukázky z textů E. T. Setona, volte novější vydání. Jeho díla, která vycházela za komunismu, byla cenzurou velmi upravována a obsah je zkreslen.

2.4.6. Slovní zásoba

Studánka, pramen, čištění vody, filtrace, virgule, proutkařství, Český svaz ochránců přírody (ČSOP)

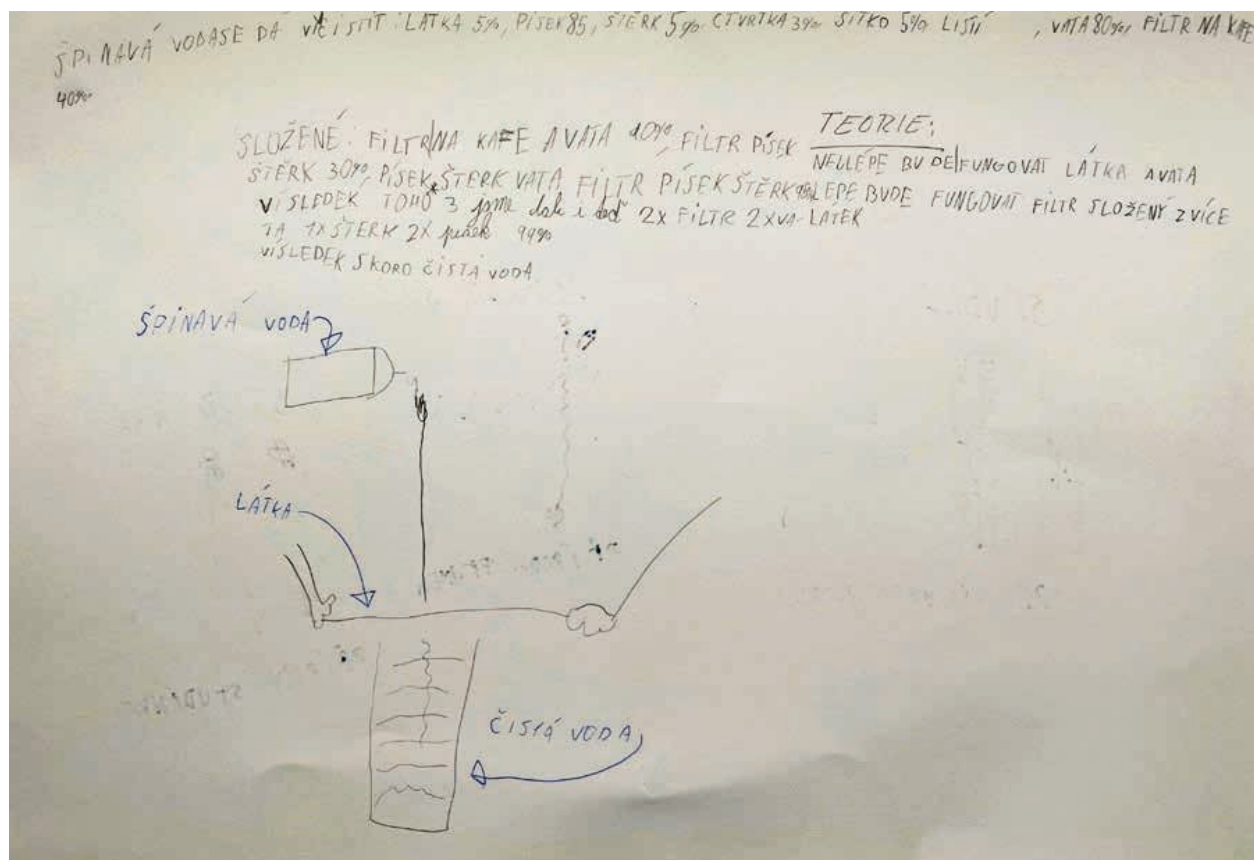
2.4.7. Zkušenosti a ukázky z realizace

Ukázalo se, že většina žáků zná alespoň nějakou studánku nebo pramen. Projevili také chuť se o pramen starat. Málokdo ovšem uměl rozpoznat kvalitní vodu od nekvalitní. Většina žáků projevovala obavy, až jakousi štitivost, z pití z přírodního zdroje.

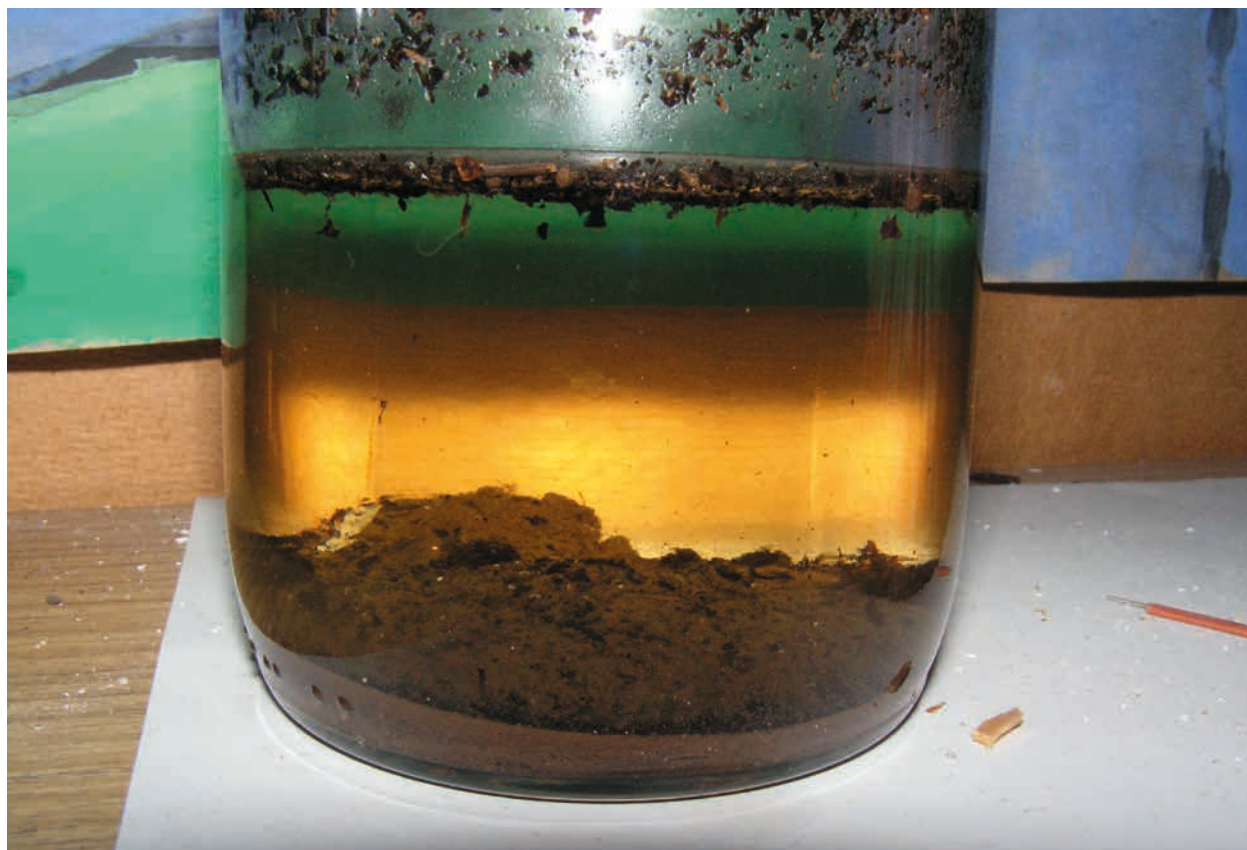
Vojta (4. třída) popsal, jak by poznal pitnou vodu v přírodě takto: „Pitná voda musí být studená, rychle téct – nejlépe ze skály, nesmí na ní být pěna, nesmí se nad ní pást krávy, ale může být hnědá (myšleno rašelinná) nebo může smrdět (sirné prameny). Že je pitná, se pozná také podle toho, že je u ní hrneček nebo seznam toho, co v ní je“ (myslel rozbor vody).

Velký úspěch měly experimenty – usazování a filtrace vody a názorné vysvětlení principu ředění (obr. 19 a 20).

53 <https://21stoleti.cz/2007/07/20/vedecka-tabu-dokazou-proutkari-opravdu-najit-vodu/>



Obr. 19 Vojtův (4. třída) „protokol“ o provedené filtraci vody.



Obr. 20 Usazování mechanických nečistot ve vodě (z archivu Kateřiny Jančaříkové).

Šimon (1. třída) by pánovi, který chce opravit studánku, poradil toto:

- odendat zbytky staré stavby,
- vyčistit ji,
- vyhrabat trochu hlubší díru,
- vybrat 3× vodu (aplikuje návod z *Dvou divochů*),
- upravit – dát tam nové cihly na strany a okolo, kde se stojí,
- dát do studánky trubku ve zužujícím se tvaru, která bude přivádět vodu ze země
- ohradit zídkou tak, aby v okolí nebyla bažina,
- přístřešek proti listí,
- vodu vést buď přepadem do potůčku, nebo hadicí k nějakým stromům o kus dál, který se bude zavlažovat,
- zasadit kolem stromy, aby voda zůstávala chladná a lépe se tam žilo zvířátkům.

Informace o proutkaření a virgulích vyvolala žádoucí diskusi – vždy se našli v okolí žáků lidé, kteří tomu věří a kteří ne.

2.4.8. Použitá a doporučená literatura

Hošek P. (2019): *Evangelium lesní moudrosti: duchovní odkaz zakladatele skautingu Ernesta Thompsona Setona*. Brno: Centrum pro studium demokracie a kultury.

Koukal M. (2007): Vědecká tabu: Dokážou proutkaři opravdu najít vodu? *21. století* **7/2007**. Dostupné na <https://21stoleti.cz/2007/07/20/vedecka-tabu-dokazou-proutkari-opravdu-najit-vodu/>

Metodika, jak pečovat o studánky. Text vyšel v časopise ČSOP *Krása našeho domova jaro/léto 2002*. Dostupné na http://www.csop.cz/index.php?cis_menu=1&m1_id=1003&m2_id=1075&m_id_old=1000

Planeta Země – Voda (BBC). Dostupné na <https://www.csfd.cz/film/228564-zazracna-planeta/476909-sladkovodni-svet/komentare/>

Rychtecká K. (2018): *Problematika odpadních vod a využití tematiky ve výuce přírodopisu*. Bakalářská práce. Praha: Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy. Dostupné na <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/200982>

Seton E. T. (1990): *Dva divoši: o dobrodružství dvou chlapců, kteří žili jako indiáni a o tom, co všechno se naučili*. Praha: Albatros.

Šmigurová L. (2014): *Dokumentace studánek a památníků v prostoru školního lesního statku MENDELU*. Bakalářská práce. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav geodézie. Dostupné na <https://dspace.vutbr.cz/handle/11012/35289>

Wikipedie

2.5. Kam bych šel pro vodu?

Motto

*Znám křišťálovou studánku,
kde nejhlubší je les,
tam roste tmavé kapradí
a vůkol rudý vřes.*

*Tam ptáci, laně chodí pít,
pod javorový kmen,
ti ptáci za dne bílého,
ty laně v noci jen.*

*Když usnou lesy hluboké
a kolem ticho jest,
a nebesa i studánka
jsou plny zlatých hvězd.*

Josef Václav Sládek, *Lesní studánka*^{54, 55}



Obr. 21 Dívka jde pro vodu (nakreslila Dagmar Berneška Říhová).

2.5.1. Úvodní příběh

Třináctiletá dívka Aysha z Etiopie chodí se svou velbloudicí každý den pro vodu, aby měla její rodina co pít. Cesta tam a zpět jim trvá osm hodin. Aysha chodí pro vodu sama, nemá si s kým cestou povídat. Jen občas se jí naskytne příležitost pozorovat zvířata. Ayshe nezbyvá čas na zábavu ani na učení. Nemůže ani chodit do školy. (Podívejte se na video.⁵⁶)

2.5.2. Cíle této lekce

1. Žáci si uvědomí význam zdrojů pitné vody a vymoženost toho, že české domácnosti mají kvalitní pitnou vodu dovedenou potrubím přímo do domů a bytů.

54 <https://www.youtube.com/watch?v=5f8ncoZvuUM>,

55 <https://www.youtube.com/watch?v=5N3ewQSRLS8>

56 <https://www.youtube.com/watch?v=GO950jiphBc>

2. Žáci se seznámí s nejbližším zdrojem pitné vody v okolí.
3. Žáci si uvědomí, že o vodní zdroj (pramen/studánku/studnu) je třeba pečovat.
4. Žáci monitorují možnosti zachycování dešťové vody.

2.5.3. Inspirace k činnostem

Představte si, že neteče pitná voda z kohoutků a nemáte peníze na kupování vody balené... Kam bys šel pro vodu?

Seznámit se s Národním registrem pramenů a studánek.⁵⁷

Společně dlouhodobě pečovat o vodní zdroj (studánku, studnu, pramen). Stát se patronem nějakého pramene nebo studánky.⁵⁸

Chytat dešťovou vodu.

Najít živočichy, kteří indikují čistotu vody. Udělat jejich modely z plastelíny.

Vytvořit myšlenkovou mapu „Jak bych našel vodu?“

Shlédnout *Otevírání studánek* Bohuslava Martinů.⁵⁹

Naučit se *Králko milá králko* a zazpívat to u studánky.

Studánko hlubáňko, studánko rubínko,
buď vždycky čistá a pro zdraví jistá,
dej hodně šťávy jitroceli, pomoz také poli,
ať dá hodně žita i dobrýho zelí.
Studánko hlubáňko, studánko rubínko.
Studánko, studánko.⁶⁰

Vyrobit si akvaskop, jít k řece a pozorovat dění pod vodní hladinou.

2.5.4. „Dobré“ otázky

- > Jakou českou řeku máš rád?
- > Proč není možné pít vodu z českých řek?
- > Kam bys šel pro pitnou vodu, kdyby přestala téci voda z vodovodu?
- > Jaké jméno bys vybral studánce?
- > Jací živočichové jsou bioindikátory čisté vody?

57 <http://www.estudanky.eu/>

58 <http://www.estudanky.eu/zachranme-studanky>

59 <https://www.youtube.com/watch?v=qVb889rRSIk>

60 <http://www.hradistan.cz/diskografie/studanko-rubinko/text/studanko-rubinko-otvirani-studanek>

2.5.5. Informace pro učitele

1. Nedostatek pitné vody v aridních oblastech

Přibližně 663 milionů lidí nemá přístup ke kvalitní pitné vodě. 159 milionů pije závadnou povrchovou vodu, protože nemají jinou možnost. Mnoho žen – podobně jako dívka Aysha v úvodním příběhu – každý den přináší svým rodinám vodu z neuvěřitelné dálky.⁶¹

Pronoti Janaová žije ve vesnici Daypur v Indii. Každý den jí zabere několik hodin, než přinese čistou vodu ze vzdálené studny. Místní studny s ručními pumpami, které byly kdysi požehnáním, jsou dnes pro mnohé části tohoto kraje spíše prokletím. Nadměrné čerpání vody z těchto studní nakonec způsobilo, že je deště nestačí doplňovat. S klesající hladinou podzemní vody začal do studní pronikat arzen z okolní kontaminované půdy. Státisíce lidí onemocněly kožními lézemi, rakovinou i dalšími nemocemi. V oblasti, ve které jsou kontaminací podzemních vod postiženy tisíce vesnic s miliony obyvatel, je každodenní plahočení se Pronoti Janaové za čistou nezávadnou vodou nezbytné. Někde nemají lidé přístup ani ke špinavé vodě. Jinde se naopak topí v přepychu a jejich okolí je nezajímá. Nic je netrápí a nic je nenutí přemýšlet.⁶²

Světový den vody UNICEF (22. března) se snaží na situaci upozornit a vybrat peníze na programy, které pomohou zlepšit životní podmínky těchto lidí.

2. Národní registr pramenů a studánek

V České republice existuje Národní registr pramenů a studánek, který spravují Mladí ochránci přírody.⁶³ Ještě v něm nejsou všechny studánky a prameny. Můžete se proto aktivně zapojit do jeho tvorby.

3. Jména studánek

Nejčastěji se studánky jmenují po významných osobnostech (hudebnících a spisovatelích), popř. po významných krajinových prvcích ve svém okolí. Několik studánek má ve jméně žábu. V olomouckém kraji se nachází studánka U Žabky,⁶⁴ ve zlínském kraji Žabí studánka⁶⁵ a v karlovarském kraji Žabí pramen.⁶⁶

4. Péče o studánky

Péče o studánky je velmi pěkně popsána na serveru *estudanky*.⁶⁷ Důležité je se nejprve domluvit s majitelem pozemku a pořídit si jeho souhlas s případnými úpravami. Dále je třeba se poradit s kompetentním biologem o typu postupu prací, aby nedošlo k tomu, že při čištění studánky od listí a bahna ohrozíte (chráněné) druhy rostlin či živočichů.

5. Péče o studánku – Příklad dobré praxe

Žáci základní školy Na Beránku se už řadu let starají o studánku. Dali jí jméno Ovečka. Na jaře ji slavnostně odemykají a na podzim zamykají. Reliéf Ovečky na dřevěném přístřešku nad studánkou vytvořila společně s dětmi ze svého školního ateliéru Jana Guštarová.^{68,69}

61 <https://www.youtube.com/watch?v=GO950jiphBc>

62 <https://www.ceskatelevize.cz/porady/10237775499-voda-rovna-se-existence/21038254732/>

63 <http://www.emop.cz/>

64 <http://www.estudanky.eu/5726-pramen-u-zabky>

65 <http://www.estudanky.eu/3132-pramen-zabi-studanka>

66 <http://www.estudanky.eu/96-studanka-zabi-pramen>

67 <http://www.estudanky.eu/pece-o-studanky>

68 <http://www.naberanku.cz/zamykani-studanky-ovecka-2019>

69 <http://www.naberanku.cz/otvirani-studanky>

6. Nadměrná štitivost

Někteří lidé se štítí vody z přírodních zdrojů. Nikdy by se nenapili ze studánky ani z horského potůčku (i kdyby byl čistý). Je to jeden z projevů odcizování člověka přírodě.

7. Studánka a bioindikátor

Viz lekce 2.4.

8. Návod na výrobu akvaskopu

Akvaskop je jednoduché zařízení, které se využívá, když je potřeba nahlédnout pod hladinu vody a zároveň organismy zde žijící nerušit (například při výzkumu života vzácných mlžů perlorodek). Je to vlastně kbelík s průhledným dnem (obr. 22). Proto se dá jednoduše vyrobit také doma!

Pomůcky: plastový kbelík s kruhovým dnem, například od malířské barvy; kruh čírého, nezabarveného plexiskla o stejném průměru, jaký má dno kbelíku; pilka na plast s jemnými zuby; suchý hadřík; pilník s jemným povrchem; tavná pistole na silikonové tyčinky a nebarevné silikonové tyčinky

Postup práce:

1. Pilkou odřízněte dno kbelíku co nejblíže jeho okraji. Řeznou plochu zbavte hadříkem pilin a případných dalších nečistot. Můžete ji lehce zarovnat pilníkem, aby plexisklo dobře přilehlo.
2. Tavnou pistolí natavte tyčinku silikonu a taveninou pokryjte obvod plexiskla.
3. Přitiskněte plexisklo silikonem na okraj kbelíku tam, kde bylo původně neprůhledné dno.
4. Nechte zaschnout, doplňte vrstvu silikonu také do nově vzniklého dna. Je potřeba, aby do akvaskopu nezatékalo!
5. Nechte dostatečně dlouho „zaschnout“.
6. Vodotěsnost akvaskopu je vhodné vyzkoušet nejprve doma ve vaně (a případné netěsnosti utěsnit novou vrstvou silikonu), teprve poté jej můžete vzít do terénu.

Prohlédněte si dno své oblíbené řeky! Buďte při tom velmi opatrní, abyste prohlíženým organismům neublížili: nezapomeňte, že když se akvaskopem díváte na úsek dna se zajímavým organismem, můžete nechtěně šlápnout na jeho sousedy.



Obr. 22 Jak udělat akvaskop (nakreslila Dagmar Berneška Říhová).

2.5.6. Slovní zásoba

revitalizace, studánka, bioindikátor, pramen, prameniště, vyvěračka

2.5.7. Ukázky z realizace

Žáci by pro vodu šli nejčastěji do obchodu nebo k sousedům. Představa, že by mohli jít pro pitnou vodu k přírodnímu zdroji, je většině z nich cizí. Pokud by pro vodu šli do přírody, raději by ji filtrovali anebo do ní hodili tablety na čištění vody.

Chlapce příliš nezaujala lidová slovesnost a písně. Z tohoto důvodu jsme do lekce (po prvotním ověření) zařadily modelování bioindikátorů, které máme odzkoušené z jiných programů.

Modely bioindikátorů se tradičně tvoří z barevné plastelíny (obr. 23), použít můžete i jednoduché těsto z mouky a vody, obarvené potravinářským barvivem nebo šťávou z červené řepy, borůvkového kompotu nebo kurkumovým práškem. Nejprve je dobré zorientovat se, jaké organismy mezi bioindikátory patří (třebas jednoduchou „googlovací“ metodou zadáním hesla bioindikátor do oblíbeného internetového vyhledávače). Obrázky vybraných organismů pak můžete najít rovněž za pomoci internetu, doporučujeme však využít i dostupnou literaturu – například publikaci *Příroda České republiky. Průvodce faunou* (Kolibáč et al., 2019). Modelovat však můžete i vymyšlený bioindikátor – je jedno, jak takové zvířátko bude vypadat, důležité je, aby splňovalo všechny vlastnosti bioindikátoru skutečného. Fantazii tvůrců se pak meze nekladou.



Obr. 23 Modely bioindikátorů, které vyrobili žáci prvního stupně (z archivu Kateřiny Jančaříkové).

2.5.8. Použitá a doporučená literatura

Činčera J., Jančaříková K., Matějček T., Šimonová P., Bartoš J., Lupač M. a Broukalová L. (2016): *Environmentální výchova z pohledu učitelů*. Brno: Masarykova univerzita, Agentura Koniklec. Dostupné na https://www.mzp.cz/cz/environmentalni_vychova_ucitele

Kolibáč J., Hudec K., Laštůvka Z., Peňáz M. a kolektiv (2019): *Příroda České republiky. Průvodce faunou*. Academia Praha.

Wikipedie

2.6. Pouště – místa s nedostatkem srážek

Motto

Poušť byla někdy písčítá, jindy zas kamenitá. Když došla karavana k nějakému balvanu, obešla jej; octla-li se před skalisky, dala se velkou oklikou. Když byl písek pro kopyta velbloudů příliš jemný, hledalo se, kdy je pevnější. V místech, kde dřív bývalo jezero, pokrývala půdu sůl. To pak zvířata sténala a velbloudáři sesedli a vyprostili je.

Paulo Coelho, *Alchymista*



Obr. 24 Pouštní vítr přenáší semena rostlin (nakreslila Dagmar Berneška Říhová).

2.6.1. Úvodní příběh

Na hranicích mezi Spojenými státy americkými a Spojenými státy mexickými se rozkládá Sonorská poušť čili Sonora. Je to jedna z největších a nejžhavějších pouští v Severní Americe. Tím, co je oáza pro Saharu a další pouště Afriky a Asie, jsou tinajas (čti *cínajas*) pro Sonoru. Tinajas jsou malá jezírka ve skále, která se plní dešťovými srážkami. Některá jezírka jsou tak velká, že jsou zaznamenána v mapách. Jsou to totiž jediné zdroje vody široko daleko.

Jedním z nejznámějších míst s vydatnými tinajas je kemp Tinajas Altas (to znamená v překladu „Nádrže ve výšce“). Zde se v žulové skále v devíti nad sebou posazených jezírcích udržuje dešťová voda (pro představu foto zde^{70, 71}). Když jsou Tinajas v tomto kempu plné, je v nich až 73 000 l vody. Po dlouhém období bez srážek bývají ovšem některá prázdná. Víme, že v letech 1891–1896 zemřeli v okolí Tinajas tři zeměměřiči. Z posledních sil šplhali po skále k Tinajas, prsty si rozedrali do krve a když se tam konečně dostali, zjistili, že voda v něm vyschla. Na přesun k dalšímu Tinajas už neměli sil. Hrůza.

Právě v blízkosti kempu Tinajas Altas zkoumal v roce 1905 vědec William J. McGee několik měsíců poušť, její klima a faunu a floru. Tehdy ještě netušil, že jeho nejznámější článek bude mít úplně jiné téma.

Podklady mu poskytl Pavel (Pablo) Valencia. Pavel v poušti společně se svým společníkem Ježíšem (jmenoval se opravdu Jesus, čili česky Ježíš) vyrazili z kempu Tinajas Altas hledat v poušti zlato. Brzo poznali, že si s sebou nevzali dost vody. V poušti potřebuje člověk vody více. Pablo Valencia si pochybení uvědomil hned na začátku výpravy, která se velmi slibně vyvíjela (objevili již několik zlatých nugetů). Domluvili se s Ježíšem, že Pavel bude pokračovat v hledání zlata, Ježíš

70 https://www.google.cz/search?q=Tinajas+Altas+tanks&biw=1920&bih=969&sxsrf=ACYBGNS4EYw5PBjIwttxn0wHccG2fED4sA:1577375638443&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=tcS7E9itgNpXoM%253A%252CFTzpwDEL4VltPM%252C_&vet=1&usg=AI4_-kRvWXtqOglP3tX5VBQIAWkp7iO8_A&sa=X&ved=2ahUKEwj1_OyU1tPmAHRaVAKHRpRDigQ9QEwAXoECAYQBg#imgsrc=cy_laji-7zZtZM:&vet=1

71 https://www.google.cz/search?q=Tinajas+Altas+tanks&biw=1920&bih=969&sxsrf=ACYBGNS4EYw5PBjIwttxn0wHccG2fED4sA:1577375638443&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=tcS7E9itgNpXoM%253A%252CFTzpwDEL4VltPM%252C_&vet=1&usg=AI4_-kRvWXtqOglP3tX5VBQIAWkp7iO8_A&sa=X&ved=2ahUKEwj1_OyU1tPmAHRaVAKHRpRDigQ9QEwAXoECAYQBg#imgdii=nwr3GCqEG7JYJM:&imgsrc=z0_ODqpEoUoLTM:&vet=1

zajede pro vodu zpět do Tinajas Altas a že se za dva tři dny potkají na druhé straně pohoří Sierra Hornaday. Není jasné, co se přesně stalo, jisté je ovšem, že se nepotkali. Ježíš svého společníka nejspíš ani příliš nehledal. Když si Pavel uvědomil, že se Ježíše a hlavně vody nedočká, vydal se pouští k nejbližšímu známému jezírku v Tule Tanks. To bylo ale vyschlé. To musel být hrozný pocit. Situace byla velmi vážná. Uvědomil si, že má jedinou šanci, jak přežít, a to vrátit se do Tinajas Altas. Ovšem také věděl, že má vodu jen na jeden den a že cesta je vzdušnou čarou 150 km. Šance měl téměř nulové, přesto se dokázal dostat až do kempu Tinajas Altas. Tam ho našel zcela vyčerpaného právě William J. McGee.⁷² Údajně díky snu, ve kterém viděl stádo bizonů a jeden bizoní samec říčel o pomoc. William J. McGee se o Pavla, který by se jistě k žádnému jezírku ve výšce vyšplhat nedokázal, postaral. A kromě toho ho vyzpovídal a jeho případ podrobně popsal pro vědecký časopis ve článku *Desert Thirst as Disease*. Mimo jiné v něm William J. McGee odhaduje, že Pablo Valencia ušel v poušti za osm dnů 100–150 mil (tedy 160–240 km). Z toho sedm dnů neměl k dispozici vůbec žádnou vodu. Aby se udržel na živu, pil Pavel – podobně jako to dělají pouštní zvířata – vlastní moč. Vlastně měl být dávno mrtvý, ale přežil. Jeho stav byl ovšem vážný. Zhubl 15–18 kg, tedy cca 25 % vlastní hmotnosti. Jeho kůže byla scvrklá a plná modřin, škrábanců a ran, z toho dvě byly hluboké. Rty měl scvrklé, téměř neviditelné. I nos měl menší. Dásně měl vysušené a černé. Zuby z nich vystupovaly, jako vystupují zuby z tlamy mrtvého zvířete. Sliznice jeho jícnu byla poškozena nedostatkem vody. Polykání ho bolelo. Postižen byl i žaludek, jeho střeva nepracovala. Jeho smysly přestaly fungovat. Neslyšel, špatně viděl a byl dlouhou dobu citlivý na světlo (světloplachý). Při cestě pouští trpěl halucinacemi, představami o mokřím písku, ke kterému se s nadějí vrhal, aby zjistil, že mokřý není. Toužil po pomstě Ježíšovi (svému společníkovi, který mu nepřinesl vodu na domluvené místo). Navzdory tomu všemu neztratil orientační smysl a dokázal se udržet na naplánované trase a jednat racionálně, například byl schopen cestou odhodit zlaté nuggety a peníze a vše, co by ho zbytečně zatěžovalo.⁷³ Z tohoto neutěšeného stavu se dal Pavel do pořádku již za dva měsíce. Na poušť nezanevřel, stále v ní hledal zlato, ale držel se od té doby ve větší blízkosti zdrojů vody, také si s sebou vozil větší zásoby vody a své společníky si pro příště vybíral lépe.

Díky tomu, že při popisu použil své schopnosti vědce a zaznamenal všechny možné informace, slouží případ Pabla Valencia dodnes vědcům zkoumajícím lidské tělo v extrémních situacích.

2.6.2. Cíle této lekce

1. Žáci se seznámí s charakteristikou pouští.
2. Žáci si uvědomí hlavní ekologické stresy, které působí v pouštních oblastech.
3. Žáci si uvědomí, že ekologické stresy formují podobu a projevy organismů.
4. Žáci si uvědomí, že nedostatek vody je velkým problémem.
5. Žáci se seznámí se skutečností, že na místě dnešních pouští dříve většinou byla úrodná krajina.

2.6.3. Inspirace k činnostem

Seznamte se se Saharou, Sonorou nebo jinou zajímavou pouští.

Hledejte extrémní případy přežití v poušti.

Vysvětlete význam slova „stres“ a spojení „ekologický stres“.

Vyprávějte si o poušti a hledejte ekologické stresy, které působí v aridních oblastech.

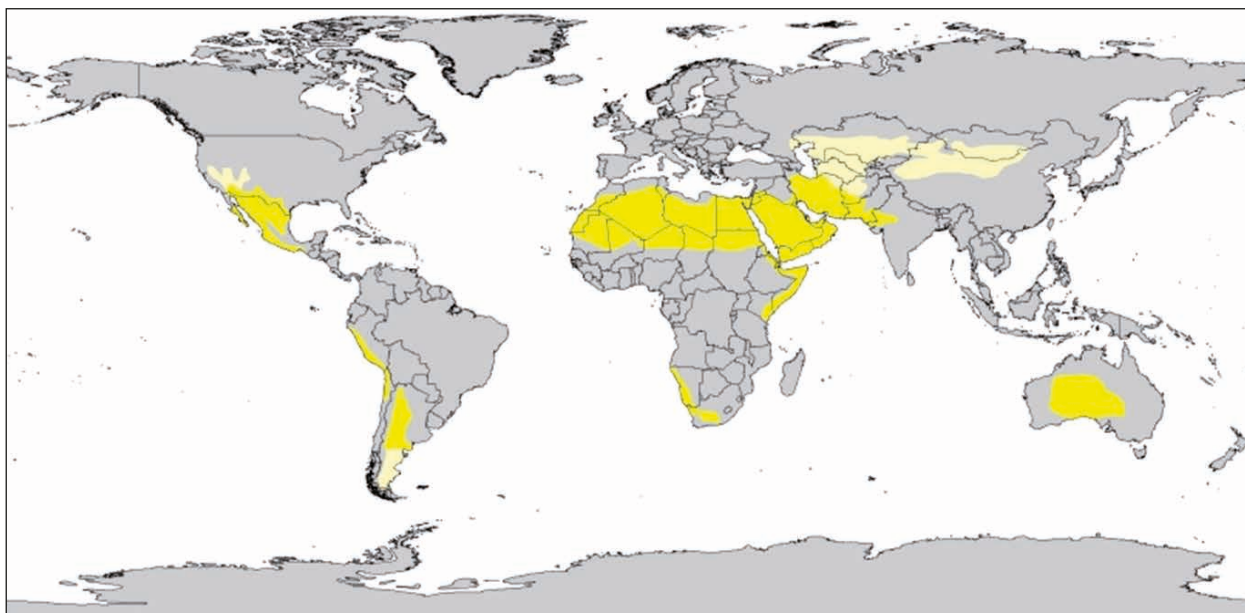
Hledejte znaky, které jsou podobné pro různé rostliny/živočichy žijící na poušti.

⁷² https://en.wikipedia.org/wiki/William_John_McGee

⁷³ http://www.eebweb.arizona.edu/courses/ecol414_514/readings/thirst.pdf

2.6.4. „Dobré“ otázky

- > Co by sis zabalil na expedici do pouště?
- > Jaké ekologické stresy působí na poušti?
- > Jak se žije lidem na poušti?
- > Proč je život na poušti těžký?
- > Jakou poušť bys chtěl navštívit? A proč?
- > Jak obecně vypadají rostliny pouště?
- > Jak obecně vypadají živočichové pouště?
- > Jak se bránit rozšiřování pouští (desertifikaci)?
- > Jaké nepříjemnosti způsobuje desertifikace?



Obr. 25 Přibližné rozšíření pouští a polopouští na Zemi. Světle žlutá barva reprezentuje „studené“ pouště mírného pásu, zatímco sytě žlutá barva představuje „horké“ pouště tropů a subtropů (převzato z https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps13/biogeogr_2/web/pages/index_book_5-4-4.html).

2.6.5. Informace pro učitele

1. Obecné informace o poušti

Území, na němž je roční úhrn srážek nižší než 250 mm, nazýváme pouští. Taková území se nacházejí ve všech klimatických pásích (tropy, subtropy, mírné pásmo, subarktické i arktické pásmo) a mají různou rozlohu (Sahara oproti maloplošnému srážkovému stínu například pod mostem). V užším slova smyslu (jako tzv. zonální pouště) chápou botanici oblasti s uvedeným nízkým množstvím srážek, které se nacházejí mezi obratníky Raka a Kozoroha. Povrch pouště může být různý, tedy nejen písčité (jak si obvykle žáci představují), ale i kamenitý. Povrch arktické pouště (tedy pouště v širším smyslu tohoto pojmu) tvoří sníh a led. Vegetace je méně než 25 %. Na některých místech není téměř žádná (obr. 26).



Obr. 26 Krajina u Mrtvého moře je téměř bez vegetace (fotografie Kateřina Jančaříková, Izrael, 2014).

2. Azonální pouště

Azonální pouště nazýváme místa s mikroklimatem, které odpovídá mikroklimatu zonálních pouští, ale nachází se v jiných zeměpisných šířkách. Také v České republice máme několik azonálních pouští, např. váté písky na Nymbursku a Hodonínsku. Ve městech nacházíme stanoviště, která nazýváme poušť civilizační (prostory pod mosty či ve srážkovém stínu u vyšších staveb nebo na zídkách či šikmých střechách).

3. Světové pouště

Největší světové pouště jsou Sahara (Afrika), Arabská poušť, Gobi (Asie), Patagonská poušť (Jižní Amerika), Great Basin (Severní Amerika), Chihuahuan (Severní Amerika), Sonora (Severní Amerika), Velká písečná poušť (Austrálie), Karakum (Asie), Kyzyl Kum (Asie), Taklamakan (Asie) a Kalahari (Jižní Afrika). Lze je vyhledávat a prohlížet na Google Maps nebo v programu Google Earth.

4. Stresové faktory na poušti

Klíčovým stresovým faktorem na poušti je nedostatek srážek a obvykle vody vůbec. Život na pouštích se přirozeně kumuluje na místech s vodním zdrojem – v oázách a ve vádích. Oázy jsou místa s vývěrem spodní vody. Kolem tohoto bodového vodního zdroje se vytváří jakýsi ostrov vegetace, do něhož se stěhují zvířata a o který původní obyvatelé pouště tvrdě bojovali a bojují. Velikost oázy závisí na mocnosti pramene. Některé oázy jsou značně rozlehlé. Dnes se v poušti nacházejí osady a vesnice založené kolem artézských studní. Vádí je údolí vytvořené kolem vodních toků v poušti. Vegetace se nachází jen tam, kde je vláhka (obr. 27).



Obr. 27 Vádí Arugot v Judské poušti (fotografie Kateřina Jančaříková, Izrael, 2014).

Řeky v poušti jsou obvykle pouze tzv. občasné – nemají vodu celoročně, ale výška jejich hladiny kolísá (po deštích je řeka mohutná, pak vysychá a po dlouhém období sucha je její koryto zcela vyschlé). V poušti mají význam i kaluže ze srážkové vody, která se drží na nepropustném podkladu. Jsou to Tinajas v Sonorské poušti (viz úvodní příběh k této lekci) nebo kaluže či telmy (vysvětleno na str. 74). Doprovodnými stresovými faktory na poušti jsou: nedostatek vegetace (a tudíž nedostatek potravy pro býložravce), prachové bouře a zhoršená možnost orientace v krajině (nezpevněný prach a písek je

přemísťován větrem, tvoří se nové valy a kupy, mizí cesty). Nedostatek vegetace na poušti je zacyklen s nedostatkem vody. Kvůli nedostatku vody zde neroste dostatek vegetace, ale zároveň s odlesněním a odtravněním se z krajiny voda dostává rychleji a poušť se rozšiřuje (tento proces se nazývá desertifikace).

Dalším stresorem je mechanické narušování větrem. Vítr, který s sebou nese částičky prachu a písku, ohrožuje oči živočichů i člověka a závažně narušuje pletiva rostlin (obr. 28).



Obr. 28 Pouštní rostlina *Bellevalia desertorum* ošlehaná větrem (fotografie Kateřina Jančaříková, Izrael, 2015).

5. Artézské studně

Artézské studně jsou důmyslná zařízení na čerpání spodní vody. Využívají jejího tlaku. Jejich název se odvozuje od oblasti Artois ve Francii, kde již ve 12. století mniši popisovali tryskání spodní vody pod tlakem. Technologii artézských studní rozpracoval francouzský inženýr Garnier na začátku 19. století. Artézské studně jsou velkou pomocí pro aridní oblasti, kde jsou často jediným zdrojem vody. Tato technologie umožnila zásadní změnu životního stylu obyvatel pouště. Ovšem artézskou vodu využíváme hojně i v České republice.

6. Ekologické ekvivalenty

Ekologické ekvivalenty jsou morfologicky podobné druhy, které se tlakem podobného prostředí vyvinuly z druhů nepříbuzných, často na jiných kontinentech, a které zaujímají podobné ekologické niky. Pro biotop pouští a polopouští je nejtýpističtější dvojicí ekologických ekvivalentů pár kaktusy – sukulentní pryšce. Kaktusy (čeleď *Cactaceae*) se původně vyskytovaly pouze v Novém světě (v Jižní Americe). V Africe nacházíme rostliny velmi podobné, ale nepříbuzné, sukulentní pryšce (rostliny z čeledi *Euphorbiaceae*).

7. Nedostatek vody a nedostatek pitné vody

Nedostatek vody je nejen nedostatek vody jako takové, ale především nedostatek zdravotně nezávadné vody. Lidé obývající pouštní a polopouštní oblasti často musí nosit vodu z velkých vzdáleností, a i tak je to voda podle našich hygienických měřítek závadná.

8. Desertifikace

Desertifikace čili rozšiřování pouští je jedním z nejzávažnějších globálních problémů životního prostředí vůbec. Desertifikace ohrožuje rozlehlá území. Za příčinu rozšiřování pouští bylo donedávna považováno jen nevhodné chování místních obyvatel (odlesňování, nadměrné vypásání stády koz a ovcí a odčerpávání vody na zavlažování zemědělských oblastí). Stejně jako zásahy místních obyvatel však způsobuje rozšiřování pouští změna klimatu. Existují archeologické doklady toho, že na místě dnešních pouští byl život – úrodná země plná stromů, rostlin a vodních zdrojů.⁷⁴ Je tedy nutné uvažovat možnost, že pouště vznikly v důsledku lidské činnosti, ostatně lidská činnost ovlivňuje rovněž změnu klimatu. Může se stát něco podobného i ve střední Evropě? Nejznámějším příkladem desertifikace je rozšiřování pouští v oblasti Sahelu a vysychání Aralského jezera.

Šíření pouští napomáhají také požáry, které ničí vegetaci, hlavně stromy. Jejich šíření pomáhají tzv. pouštní nebo stepní běžci (obr. 29). To jsou rostliny, které mají kulovitý tvar a po uvadnutí se jejich stonek odlomí a vítr je kutálí na velké vzdálenosti. Je to výborná strategie, jak roznášet semena. Při požáru tyto hořící koule přenášejí na velké vzdálenosti i oheň. Nejznámější z nich jsou katrán tatarský *Crambe tataria*, máčka ladní *Eryngium campestre*, šátek latnatý *Gypsophila paniculata* a růže z Jericha *Anastatica hierochuntica*.



74 <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2009/cislo-3/zelena-hneda-sahara.html>



Obr. 29 Pouštní či stepní běžec (fotografie Kateřina Jančaříková, okolí slaného jezera Larnaka, Kypr, leden 2008)

9. Další problémy pouštních oblastí

Dalším problémem je střet světové ochrany přírody a původních obyvatel. V prostředí pouští a polopouští (kde je nedostatek zdrojů) se logicky kumulují sociální problémy. Jedním z obvyklých problémů je střet ochránců přírody s původními obyvateli, kteří se snaží zajistit přežití sobě a svým potomkům na úkor přírody. Dělají to nevhodným způsobem, vesměs však z nevědomosti – neumí či spíše nemohou plánovat do budoucnosti a žijí pouze přítomností, což je typické například pro Etiopii. Své přežití je možné zajistit i v souladu s přírodou. Střet kultur a různé potřeby bohatých a chudých obyvatel planety se proto Evropská unie snaží řešit výchovou k udržitelnému rozvoji.

10. Měření srážek

Množství srážek je udáváno v milimetrech kapalné vody spadlé na zemský povrch ($1 \text{ mm} = 1 \text{ l/m}^2$). Srážkový úhrn je charakterizován jako výška vodního sloupce srážek za určitý časový úsek. Obvykle bývá uváděn v jednotkách mm/hod., mm/rok.

11. Změna klimatu

Změnu klimatu způsobuje celá řada faktorů (biologické procesy, změny slunečního záření dopadající na Zemi, změny deskové tektoniky, sopečné erupce) a také člověk. Porozumění změně klimatu a hlavně predikce (předpověď) budoucího klimatu je velmi obtížné.

Velké množství informací naleznete v Průvodci změnou klimatu.⁷⁵

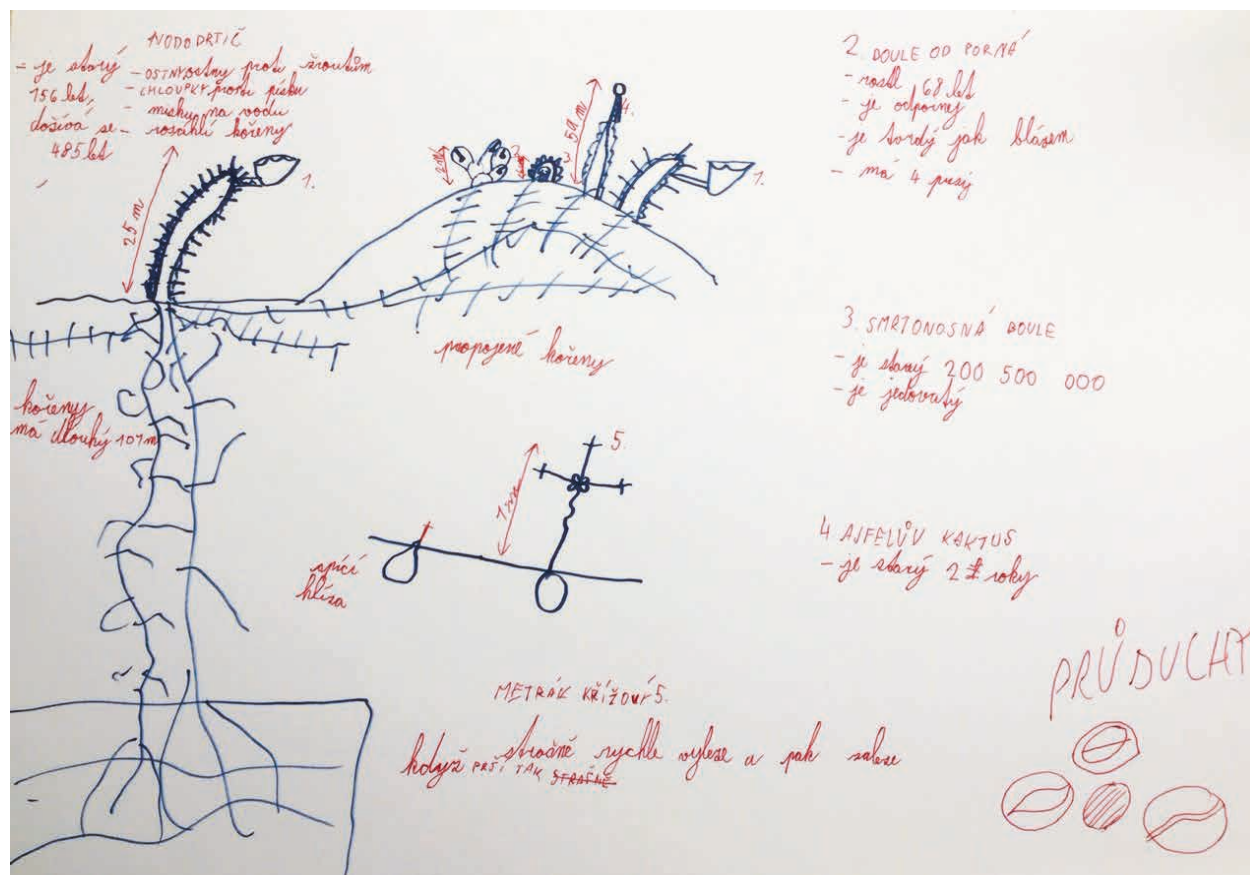
2.6.6. Slovní zásoba

stres, ekologický stres, srážky, oáza, vádí, artézská studna, obratník Raka a Kozoroha, rovník, (podnebné) klimatické pásy, biomy Země, ekologický ekvivalent, desertifikace

2.6.7. Zkušenosti a ukázky z realizace

Téma „poušť“ je velmi rozsáhlé. Šimon za pomoci maminky a aplikace Google Earth navštívil oázu Huacachina a prohlédl si několik vádí. Zakreslování pouští do mapy, které napadlo jednu vyučující, se příliš neosvědčilo. Lepší je světové pouště demonstrovat na obrázku a pak se věnovat jen jedné z nich.

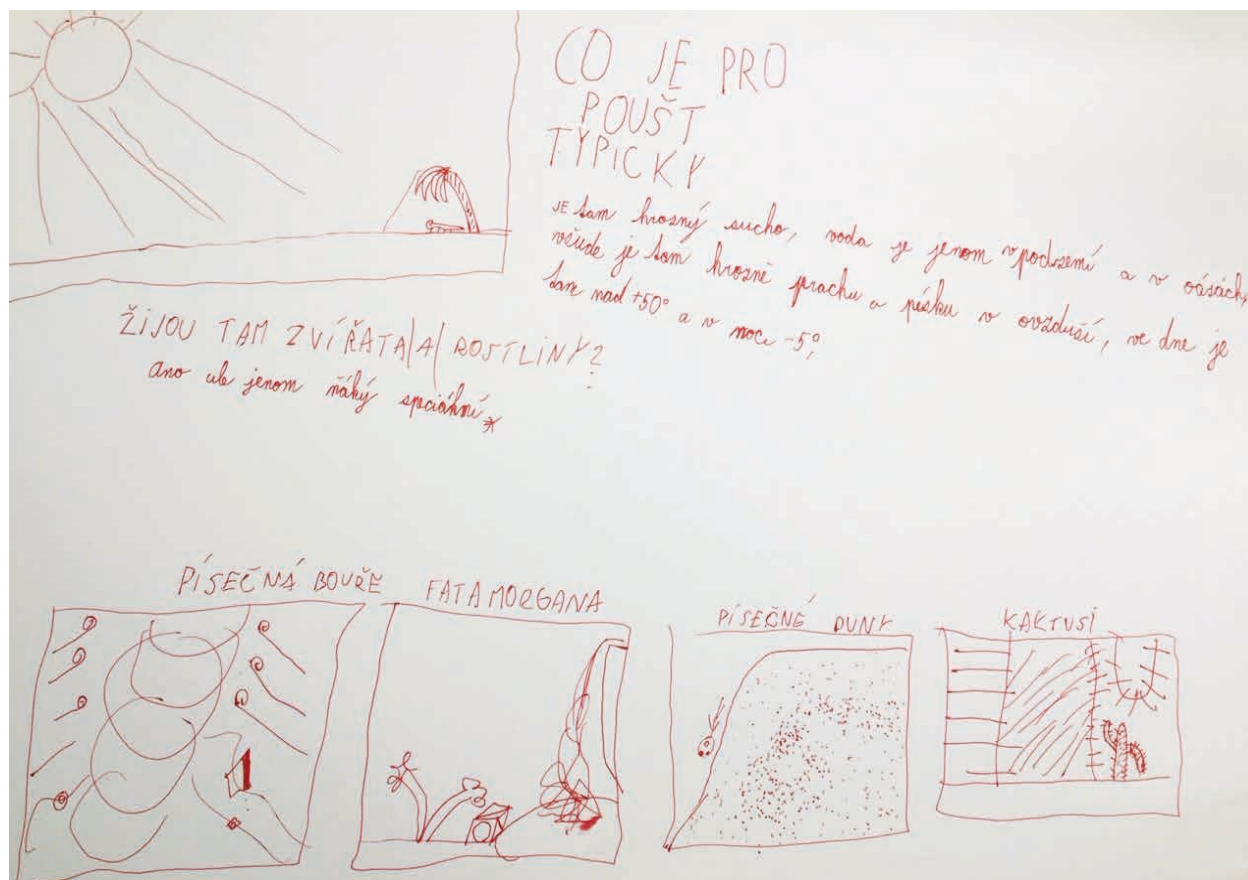
Vojtu (4. třída) velmi zaujala skutečnost, že kořeny pouštních rostlin jsou řádově několikanásobně delší než nadzemní části (obr. 30). Zabýval se také prūdouchy.



Obr. 30 Záznam zjištění o pouštních rostlinách (Vojta, 4. třída).

75 <https://www.klimatickazmena.cz/cs/vse-o-klimaticke-zmene/pruvodce-zmenou-klimatu/>

Žáci si udělali o pouštích poměrně realistické představy, které vyjádřili jak kresbou (obr. 31), tak i novým způsobem, ke kterému je podnítila naše kniha – pětilístkem (obr. 32). Pětilístek se pro vyjadřování žáků, kteří ještě neumí dobře psát, osvědčil.



Obr. 31 Záznam charakteristik pouští (Vojta, 4. třída).

POUŠŤ
tropické, subtropické
horké, ledové, suché
Hrozně horká písčitá krajina.
ZABIJÁK

Obr. 32 Pětilístek na téma Poušť (Šimon, 1. třída).

2.6.8. Použitá a doporučená literatura

Broyles B. (1982): Desert Thirst: The Ordeal of Pablo Valencia. *The Journal of Arizona History* **23(4)**: 357–380. Dostupné na <https://www.jstor.org/stable/41695684?seq=1>

Broyles B., Simons W., Harland M. D. & Harland T. W. J. (1988): McGee's „Desert Thirst as Disease“. *Journal of The Southwest* **30(2)**: 228–253. Dostupné na http://www.eebweb.arizona.edu/courses/ecol414_514/readings/thirst.pdf

Cílek V. (2009): Zelená a hnědá Sahara: Klima, mýtus svobody a islamizace Evropy. *Vesmír* **88**: 166–175. Dostupné na <https://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2009/cislo-3/zelena-hneda-sahara.html>

Coelho P. (2012): *Alchymista*. Praha: Argo.

Flannery T. (2007): *Měníme podnebí: minulost a budoucnost klimatických změn*. Praha: Dokořán.

Franklin K. (1995): *Hot summer reading. Here's A Real Sizzler Of A Storytey For Desert Dwellers*. Dostupné na <https://www.tucsonweekly.com/tw/06-27-96/outthere.htm>

Ganeriová A. (2000): *Děsivý zeměpis. Vyprahlé pouště*. Praha: Egmont.

Jančaříková K. (2013): *Ekologie čtená podruhé*. Praha: Nakladatelství Univerzity Karlovy, Pedagogická fakulta.

Wikipedie

2.7. Jak jsou rostliny adaptovány na nedostatek vody?

Motto

*Jak sabra, která vprostřed pouště vždy znovu rozkvétá,
tak budu vždy o Tobě zpívat Jeruzaléme ze zlata.*

Část českého překladu textu písně Naomi Shemerové *Yerushalayim Shel Zahav*.⁷⁶

2.7.1. Úvodní příběh

V Sonorské poušti rostou největší kaktusy světa – saguaro (*Carnegiea gigantea*). Vyrůstají až do výšky patnácti metrů. Jejich kmen má průměr přes půl metru. Jeho váha se pohybuje kolem osmi tun. Rostou velmi pomalu (za rok dva a půl centimetru). Jsou velmi staré – až 250 let. Saguaro jsou vybaveny dokonalým kořenovým systémem na sběr vody. Ten je plochý, sahá nanejvýš do metrové hloubky, zato je hustý a rozprostírá se do vzdálenosti až 30 metrů. Jeden kaktus je schopen nasát až 700 litrů vody.⁷⁷

2.7.2. Cíle této lekce

1. Žáci si uvědomí, že některé rostliny jsou adaptovány na aridní podmínky, a to konkrétně změnami v habitu (vzhledu), fyziologii (průběhu vnitřních procesů) a v životních strategiích (dalo by se říci snad i „v chování“).
2. Žáci se seznámí s hlavními morfologickými typy adaptací na aridní podmínky.
3. Žáci se seznámí s hlavními fyziologickými typy adaptací na aridní podmínky.
4. Žáci se seznámí s hlavními životními strategiemi rostlin adaptovaných na aridní podmínky.
5. Žáci si uvědomí, že člověk má možnost měnit své chování, aby se přizpůsobil.

2.7.3. Inspirace k činnostem

Diskutujte význam slova adaptace.

Najděte další rostliny, které jsou adaptovány na život v oblastech či stanovištích s nedostatkem vody. Pozorujte jejich tělo a diskutujte společné morfologické znaky (přeměny stonků, listů, kořenů), fyziologické (C4 fotosyntézu) a životní strategie (R – C – S, věnujte pozornost strategiím S a R, konkrétně využívaným způsobům rozmnožování, způsobům vyrovnávání se s okusem).

Pořídte si od kaktusáře nějaký levný kaktus, vyjměte ho z kořenáče a proveďte pozorování stavby těla, případně následně i pletiv (rozřízněte ho).

2.7.4. „Dobré“ otázky

- > Jaká rostlina je adaptována na život v oblastech či místech s nedostatkem srážek?
- > Jak se liší kaktusy od rostlin běžných u nás?
- > Jaké naše rostliny připomínají kaktusy? Kde takové rostliny u nás rostou?

⁷⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=TVziY-CLOxU>

⁷⁷ <https://magazin.travelportal.cz/2016/05/02/saguaro-kaktusy-sonorska-poust/>

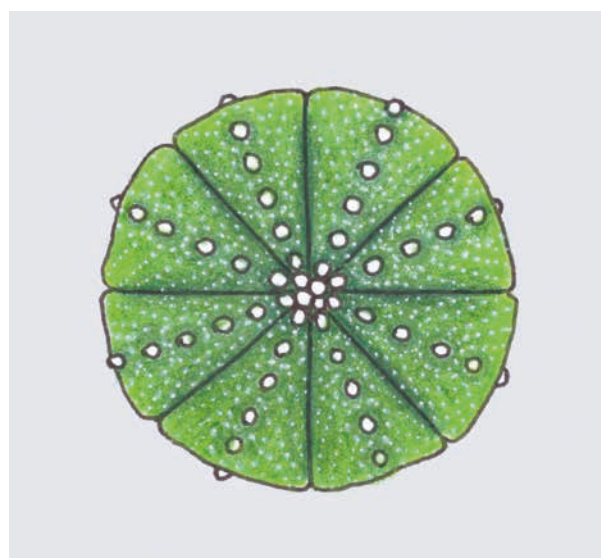
2.7.5. Informace pro učitele

1. Adaptace rostlin na život v poušti

Adaptace rostlin na ekologické stresy spojené s životem v oblastech s nízkými srážkami jsou: a) morfologické – tedy přeměny částí rostlinného těla (především stonku, kořene a listů), b) fyziologické (adaptace vnitřních procesů), c) strategické (adaptace v životních strategiích). Morfologické adaptace jsou většinou vidět na první pohled. Stonek je dužnatý, na stonku je víc průduchů, rostliny nemají listy, listy jsou především malé a při nedostatku vláhy opadají, průduchy jsou převážně na spodní straně listů, kořeny jsou dlouhé a dosahují do velkých hloubek. Rostliny tvoří ostny či trny proti okusu. Rostliny tvoří trichomy jako ochranu před slunečním zářením a větrem, který přenáší prach a písek. Fyziologické adaptace: CAM fotosyntéza je speciální typ fotosyntézy, který byl popsán u tlusticovitých rostlin (čeleď *Crassulaceae*); umožňuje otvírat průduchy jen v noci – rostlina díky tomu ztrácí méně vody výparem. Nebo tvorba hořkých látek (taninů apod.), které brání okusu od býložravců. Adaptace v životních strategiích – R strategové (krátký životní cyklus, který probíhá jednou za 3–5 let, když začne pršet – „poušť vykvete“, jinak rostliny přežívají v semenné bance), S strategové – různé adaptace na nedostatek srážek a zvýšený okus. Nejznámější rostliny adaptované na život na pouštích jsou kaktusy.⁷⁸

2. Kaktusy

Kaktusy či kaktusovité (čeleď *Cactaceae*) jsou dvouděložné rostliny z řádu hvozdíkotvaré. Jejich plodem jsou bobule. Mnohé druhy mají plody jedlé a chutné. Listy mají přeměněné v ostny, které brání rostlinu proti okusu. Kaktusy pocházejí z Ameriky, kde jsou rozšířeny od Kanady po Patagonii. Kaktusy mohou žít i na místech s větším množstvím srážek, některé rostou v tropických deštných lesích. Některé druhy snášejí i vysoký mráz, např. *Opuntia fragilis* přežije teploty pod $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kaktusy jsou dnes rozšířeny po celém světě. Rostou v pouštích a aridních oblastech celého světa. A také v domácnostech – jejich pěstování se věnují kaktusáři.^{79,80} Některé kaktusy mají stromový vzrůst (nelze je ale dělit na stromy a keře). Největší kaktusy světa jsou v úvodním příběhu zmíněné saguary *Carnegiea gigantea*, které dosahují výšky pětipatrového domu. Jiné jsou naopak velmi malé. Nejmenším známým kaktusem je *Blossfeldia liliputana*. Stáří kaktusů se určuje velmi obtížně (nemají letokruhy). Kaktusy mají velký ekologický význam, slouží jako klíčové druhy či jedinci ekosystému. Poskytují totiž na svém těle úkryt různým druhům živočichů. Nejznámějším a hospodářsky nejvýznamnějším druhem kaktusů jsou opuncie čili nopály (rostliny rodu *Opuntia*). Jejich nadzemní část tvoří ploché na sebe navazující články (modifikované ze stonku). Opuncie patří mezi CAM rostliny (rostliny s úspornou fotosyntézou). Opuncie se původně vyskytovaly v Americe (od Kanady po Ohňovou zemi). Původní formy opuncí jsou vybaveny velmi nepříjemnými jemnými ostny, které brání okusu i ničení. Plody opuncí jsou chutné a výživné, mohou se jíst syrové nebo se zavařují či zpracovávají (dnes se z nich vyrábí marmelády, džusy, alkoholické nápoje, sladidlo a další potraviny). Údajně již před 8 000 lety byly v centrálním Mexiku opuncie cíleně pěstovány. Nejznámější je druh *Opuntia ficus-indica*, která se vyskytuje také v beztrnné formě. Tato opuncie se v současnosti (v obou formách – původní i beztrnné) pěstuje po celém světě (a to nejen v biomu pouští). Rostliny opuncie poskytují lidem ochranu před divokými zvířaty (jsou vysazovány jako živé ploty), potravu, píci pro dobytek (nejlépe z mladých článků beztrnných forem). Opuncie byly dříve významným zdrojem červeného barviva – karmínu – které je získáváno z těl červců nopálových *Dactylopius coccus* parazitujících na opuncích. Dnes se opuncie využívají také k výrobě bioplynu. Kaktus *Astrophytum asterias* se vyskytuje v Texasu (USA) a Mexiku, má ploché nebo kulovité zelené tělo. Nemá ostny, ale bílé vločkovité skvrny. Květy jsou žlutavé barvy. Je schopný přežít neuvěřitelné vysušení. Po dešti se dokáže obnovit z nepatrné vysušené masy. V Texasu ho nazývají *Sand Dollar Cactus*, protože v době sucha připomíná více plochou minci než rostlinu.



Obr. 33 *Astrophytum asterias*, alias Sand Dollar Cactus (nakreslila Dagmar Berneška Říhová).

78 <https://www.youtube.com/watch?v=UwwfzF9-M4>

79 <https://www.youtube.com/watch?v=Bq7Tt8EhC3w>

80 <https://www.youtube.com/watch?v=g3qWqm1abM8>

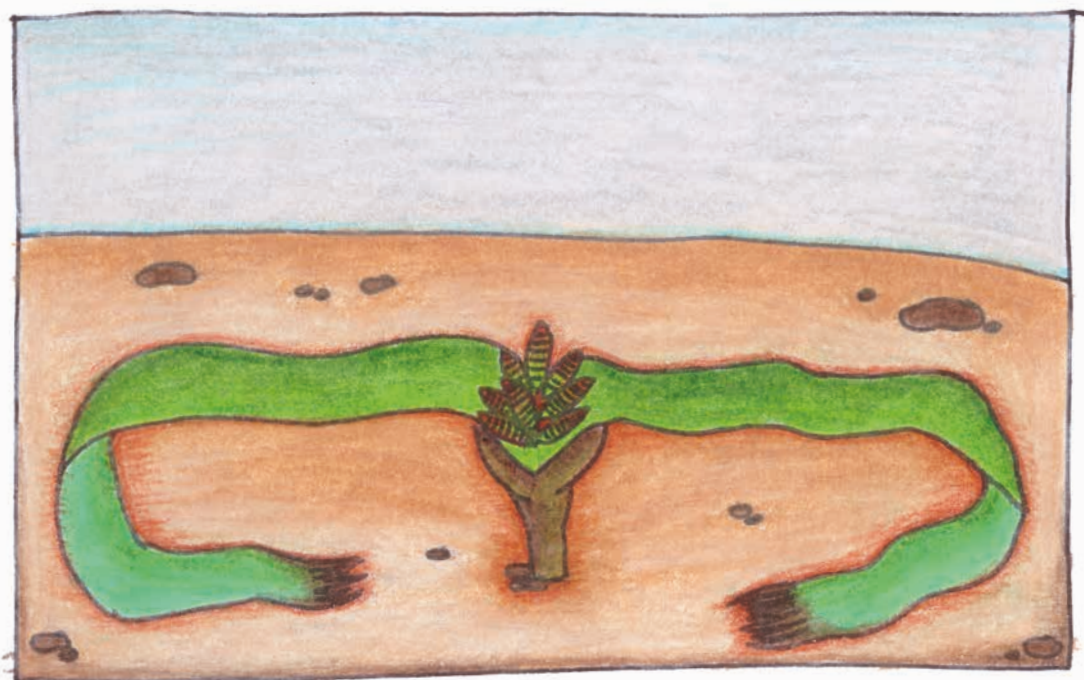
3. Sabra

Sabra je hebrejský název původně plodu, ale i celého kaktusu – opuncie. V přeneseném významu se používá pro označení rodilých Izraelců, kteří jsou zdravě sebevědomí (nejsou zatíženi zážitky z pogromů a druhé světové války jako jejich rodiče), ale kteří musí o svou zem bojovat. Jsou na povrchu trnití a uvnitř sladcí.

4. Další modelové druhy – rostliny pouště např.:

Pryšec **Trnová koruna** *Euphorbia millii* je sukulent běžně pěstovaný v mnohých českých domácnostech. Jeho lidový název poukazující na utrpení Krista napovídá, že je rozšířen v oblasti Starého světa. Trnová koruna má nevelký počet malých listů, které za velkého sucha shazuje, a trny, které chrání rostlinu proti okusu.

Welwitschia mirabilis je nahosemenná rostlina, která se dožívá údajně více než tisíc let. Každý jedinec má pouze jeden pár dlouhých listů. Ty dorůstají při základu rostliny, na koncích odumírají, třepí se a rozkládají. Na první pohled by se mohlo zdát, že velké listy welwitschie jsou v rozporu s pravidlem „malé nebo žádné listy“, které je zmíněno výše, ale podrobnější studium ukazuje, že nikoli. Velké listy welwitschie totiž, na rozdíl od listů jiných rostlin, vodu neztrácejí, ale přijímají. Je to unikátní adaptace, protože listy mají díky voskovému povlaku a tenkým vláknům obrovské absorpční schopnosti. V oblastech, kde welwitschie roste, se vyskytují pravidelné mlhy a listy schopné absorbovat vlhkost jsou adaptací na ně. Je to výjimka, která potvrzuje pravidlo.



Obr. 34 Welwitschia mirabilis (nakreslila Dagmar Berneška Říhová).

Významnými půdotvornými organismy pouště jsou **lišejníky** (nelze o nich hovořit jako o rostlinách, spíše jako o *lichenizované houbě*), které tvoří tzv. kryptobiotickou krustu, která zpevňuje a postupně zúrodňuje půdu. Na Sahaře je to misnička jedlá *Lecanora esculenta*.

2.7.6. Slovní zásoba

poušť, rovník, obratníky, adaptace, přizpůsobení, aridní, morfologie, fyziologie, fotosyntéza (C3, C4, CAM), průduch, respirace, kaktusy, sukulent, pryšec, lišejník, osten, trn.

2.7.7. Zkušenosti a ukázky z realizace

Adaptace rostlin na život v aridních podmínkách byla pro žáky poměrně novým tématem. Zajímal se o kaktusy; Šimona (1. třída) velmi zajímalo, zda kaktusy jsou strom či keř (kam je zařadit). Dosud byl zvyklý, že všechny rostliny jsou buď byliny, keře nebo stromy. Z této lekce si odnesl poznatek, že kaktus není ani strom, ani keř, je to prostě kaktus, který svým tvarem může strom připomínat. Obecně tedy zakusil rozšíření paradigmatické představy klasifikace druhů.

Zaujaly ho také kaktusy saguaro a jejich rozměry. Protože si žák 1. ročníku údaje v metrech a v litrech nedokáže dostatečně dobře představit, vymyslela pro něj jeho maminka řadu příměrů (pětipatrový dům, 80× hmotnost tatínka, větší plocha šíře kořenů než naše zahrada, obsahuje přibližně sedm van plných vody). Dále vyhledal informaci, že tyto kaktusy rostou nejvýše 2,5 cm za rok a za pomoci rodičů spočítal, že kaktus vysoký 24 m by tedy měl být starý přibližně 960 let, ne uvedených 250. Dokázal tedy zpochybnit údaje uvedené na internetu, což je třeba chápat jako projev vyšší kognitivní práce. Svá zjištění shrnul kresbou. Vojta (4. ročník) se zaměřil na průduchy a jejich otevírání a zavírání. Uvědomil si existenci různých strategií rostlin žijících na poušti, které vyjádřil slovy: „Rostliny na poušti buď rostou hrozně pomalu, nebo hrozně rychle.“

2.7.8. Použitá a doporučená literatura

Jančaříková K. (2013): *Ekologie čtená podruhé*. Praha: Nakladatelství Univerzity Karlovy v Praze, Pedagogická fakulta.

Wikipedie

2.8. Jak jsou živočichové adaptováni na život na poušti?

Motto

Velbloudi na poušti nikdy nebloudí.

Proč asi?

Možná že jedí kompasy.

Jiří Žáček, *Aprílová škola*

2.8.1. Úvodní příběh

„Ukaž mi život v poušti,“ řekl Alchymista. „Jen ten, kdo najde život, může nalézat poklady.“

Vydali se po písčínách ještě ozařování měsícem. – Nevím, jestli se mi podaří najít život v poušti, – dumal Santiago, – ještě se tu nevyznám. Dojeli ke kamenitému místu, kde předtím uviděl krahujce; teď tu panovalo jen ticho a vítr.

„Neumím najít v poušti život,“ řekl Santiago. „Vím, že tu je, ale najít jej neumím.“

„Život přitahuje život,“ odpověděl Alchymista.

A chlapec pochopil. Okamžitě popustil koni uzdu, a ten volně vykročil po kamení a písku. Kráčel tak asi půl hodiny a Alchymista jej mlčky následoval. Datlovníky z oázy už jim zmizely z očí, viděli jen obrovský měsíc na nebi a stříbřité zářící skály. Tu najednou na místě, kde předtím nikdy nebyli, se Santiagův kůň zastavil.

„Tady je život,“ řekl Santiago Alchymistovi. „Já řeč pouště neznám, ale můj kůň zná řeč života.“

Sesedli. Alchymista nic neříkal. Pomalu šel a rozhlížel se po kamení. Náhle zůstal stát a opatrně se sehnul. Mezi kameny zela díra...

Paolo Coelho, *Alchymista*



Obr. 35 Pouštní mravenec rodu *Cataglyphis* (nakreslila Dagmar Berneška Říhová).

2.8.2. Cíle této lekce

1. Žáci si uvědomí, že někteří živočichové jsou adaptováni na aridní podmínky, a to konkrétně změnami v habitu (vzhledu), fyziologii (průběhu vnitřních procesů), v životních strategiích a také v chování (tzv. behaviorální přizpůsobení).
2. Žáci se seznámí s modelovými zástupci – živočichy adaptovanými na život na poušti a jejich konkrétními adaptacemi.
3. Žáci si uvědomí význam migrací a behaviorálních přizpůsobení.
4. Žáci získají základ k tomu, aby uvažovali, jak se může přizpůsobovat na suchu člověk.

2.8.3. Inspirace k činnostem

Vyhledejte na internetu živočicha, který žije na poušti, diskutujte jeho adaptace na nedostatek vody a další ekologické stresy pouští.

Jaké nároky má zájmový chov pouštních živočichů?

2.8.4. „Dobré“ otázky

- > Jaký živočich žijící na poušti tě zaujal?
- > Jaká pouštní zvířata jsi viděl v ZOO?
- > Co bys poradil žábě, která se rozhodla žít na poušti?

2.8.5. Informace pro učitele

1. Adaptace živočichů

Adaptace živočichů na život v poušti jsou morfologické, fyziologické a behaviorální (životní strategie a chování). Nejnapadnější morfologickými adaptacemi živočichů žijících v zonálních pouštích jsou velké uši (ochlazování), štíhlý tvar těla a dlouhé končetiny a ocas. Dále to je nerovnoměrné osrstění – osrstěný hřbet chrání před slunečním zářením, holé břicho umožňuje únik přebytečného tepla. Před prachem a pískem chrání smysly řasy a uzavíratelné nozdry.

Typickou adaptací bezobratlých jsou velmi dlouhé štíhlé končetiny, držíci tělísko vysoko nad rozpáleným pouštním povrchem. Klasickým příkladem jsou mravenci rodu *Cataglyphis* či pouštní potěmník sběrač rosný *Onymacris unguicularis*. U něj dlouhé končetiny navíc slouží k „polohování“ těla při kondenzaci rosy z chladného ranního vzduchu.

Nejnámější fyziologickou adaptací je úsporné hospodaření s tělními tekutinami. Střeva před vyloučením exkrementů vstřebávají téměř všechnu vodu (proto pouštní národy mohou lejna býložravců používat jako topivo).

Nejnámější behaviorální adaptací je migrace neboli stěhování – živočichové se stěhují za aktuálně vhodnějšími podmínkami. V poušti nejčastěji za potravou a vodou. Využívají ji nejčastěji velká zvířata a ptáci, ale i hmyz, např. saranče stěhovavá.

Dále to je přizpůsobení biorytmu (denní dobu, kdy je velké horko a hrozí velké ztráty vody výparem, živočich tráví v úkrytu). Nebo aestivace, tzv. letní spánek, tedy přečkání nepříznivého období ve stavu strnulosti, kdy metabolické procesy probíhají pomaleji, úsporně. Migrací v malém měřítku by mohla být tzv. *climbing behaviour* suchozemských plžů, protože i ti se na pouštích v místech s křovitou vegetací vyskytují. Stačí se pozorně zadívat výše do větvíček: všichni „šnečci“ ve vlhkém období vylézají vysoko na větvičky nebo stonky vegetace, aby se vyhnuli kontaktu s rozpáleným podkladem.

Výše je okolo nich jen vzduch, který – ač vyhrátý – je stále chladnější než povrch země. I toto chování se označuje coby aestivace a lze jej pozorovat i např. na suchomilkách rodu *Xerolenta* žijících v České republice. Suchomilky k nám přišly s prvními zemědělci z Blízkého východu a tradiční chování si ponechaly.

2. Modelové druhy

Velbloud (rod *Camelus*) je nejznámějším obyvatelem pouště (a také savan a stepí). Dromedár je velbloud jednohrbý *Camelus dromedarius*, obývající oblast Arabského poloostrova a Afriky, rozšířenější drabař je velbloud dvouhrbý *Camelus bactrianus*, obývající oblast střední Asie.

Schopnost velbloudů vydržet dlouhé cesty (i déle než dva týdny) bez vody zná každý školák. Někdy jsou ale představy školáků o tom, jak to velbloud dokáže nedostatečné. Rozhodně není správná představa „velbloud má v hrbu zásobu vody“, která se traduje. I zvíře bez hrbů může v poušti dobře přežívat (viz adax). Za úžasnou schopností velbloudů přežít bez vody nejsou ani tak hrby, jako unikátní fyziologické mechanismy. Velbloudi se méně potí, mají dokonalou termoregulaci, mají upravené dýchání včetně tzv. výměníku tepla za nozdrami, který zadržuje vlhkost a upravuje teplotu přijímaného vzduchu. Ledviny velbloudů mají dlouhé Henleovy kličky, pomocí kterých se absorbuje většina vody z moči a moč proto odchází z těla zahuštěna. Velbloudí trus je před odchodem z těla vysušen natolik, že je možné ho ihned přiložit na oheň. Dále jsou to unikátní červené krvinky, které mění tvar podle koncentrace minerálů v krvi a zadržují v sobě vodu. Ovšem také z tukových zásob v hrbu se chemickými reakcemi uvolňuje voda. Kromě schopnosti pracovat několik dnů bez vody je velbloud adaptován i na pouštní bouře – má uzavíratelné nozdry a řasy na očích slouží jako ochrana proti větrem unášenému písku. Velbloud je adaptován také na nadměrné sluneční záření: velbloudi žijící v horkých pouštích mají na zádech pruh dlouhé srsti, která slouží jako ochrana před úžehem a izolace. Velbloudi našlapují na dva silné prsty, které se méně boří do písku než například kopyta koní. Právě pro tyto schopnosti byl velbloud domestikován. Dnes se v přírodě vyskytují jen domestikovaní nebo polodivocí velbloudi.

Nejmenší z přimorožců **adax** *Addax nasomaculatus* je na život v pouštních oblastech přizpůsoben stejně nebo ještě lépe než velbloud. Veškerou vodu potřebnou k životu může získávat pouze z potravy, tj. nemusí vyhledávat napajedla a pít. I adax byl, byť krátkodobě, domestikován (ve Starém Egyptě byly nalezeny kosterní pozůstatky adaxů se znaky domestikace). Jeho maso je domorodými obyvateli označováno jako chutné. Těžko říci, proč si lidé nakonec vybrali velblouda, ale nyní je zřejmé, že domestikace velbloudů proběhla na úkor početnosti populace této antilopy. Adax je dnes ohroženým druhem, ve volné přírodě se vyskytuje údajně pouze 200 jedinců. V zoologických zahradách probíhá chov adaxů bez problémů. Reintrodukce do volné přírody je složitá, protože není kam zvířata vracet (na místech původního výskytu se pasou polodivoká stáda velbloudů).

Veverka kapská *Xerus inauris*, obývající Jižní Afriku včetně Kalahari, používá ocas jako slunečník. Nejteplejší část dne tráví veverky kapské v podzemí.

Přimorožec arabský *Oryx leucoryx* je podobně jako adax velmi vzácný. Dokonce byl považován za vyhynulý druh. Díky komplexním chovným programům, které byly zahájeny v druhé polovině 20. století, a následnému vypouštění do rezervací byl před vyhynutím zachráněn. Přimorožce lze běžně spatřit v přírodní rezervaci zvané Dubai Desert Conservation Area a také v poušti nedaleko resortu Bab Al Shams, kde stojí několik krmných stanic.

Fenek berberský *Vulpes zerda* je malá pouštní psovitá šelma s velkýma ušima. Fenek žije v pouštních oblastech Sahelu a na život v poušti je výborně adaptován. Žije ve společenství jedné či více rodin. Díky malému vzrůstu (je menší než kočka domácí) se může ve dne snadno schovávat v různých úkrytech. Má noční aktivitu. Uši fenka slouží k velmi efektivnímu ochlazování.

Na fenkovi, lišce obecné a lišce polární lze názorně vysvětlit Allenovo pravidlo, tedy že teplokrevní živočichové, kteří žijí v chladných oblastech, mají kratší tělní výběžky než jejich příbuzní z teplých oblastí.

Surikata, dříve promyka surikata, *Suricata suricatta* je pospolitě žijící promykovitá šelma s denní aktivitou. Žije na poušti, polopoušti a v savanách jižní Afriky. Hloubí si podzemní nory, do kterých se schovávají v případě nebezpečí, na které jejich kolonii upozorní jejich „hlídka“ výstražnými zvuky. O funkci „hlídky“ se jedinci v kolonii střídají.

Na pouštích jsou zastoupeni hojně také **plazi** – především hadi, ještěrky a scinci, gekoni nebo varani. Také zde žije velké množství **ptáků** a **hmyzu**.

2.8.6. Slovní zásoba

migrace, estivace, noční/denní aktivita, velbloud, adax, surikata, fenek, ochlazování

2.8.7. Zkušenosti a ukázky z realizace

Živočichů pouště je velké množství. Není samozřejmě cílem seznamovat se se všemi, i když by je mnozí žáci rádi poznávali klidně i několik dnů. Vyučující si museli připomínat cíl lekce, tedy že znalosti adaptace živočichů připraví půdu pro uvažování, jak se může přizpůsobovat člověk.

Vojta (4. třída) na konci lekce dokázal vyjmenovat hlavní adaptace živočichů: ještěr střídá nohy na horkém podkladu, ještěrka si olizuje oko, aby ho zbavila písku, sběrači rosní využívají vzdušnou vlhkost, teplokrevní živočichové mají noční aktivitu (lovím v noci, brzy ráno a v podvečer, přes den, když je vedro, jsem zalezlý v noře a nehýbu se). Sám navrhl možnost migrace jako řešení nedostatku vody a jídla.

Šimonova (1. třída) maminka vymyslela dramatizaci – rozhovor se žábou, která se rozhodla žít na poušti. Rozhovor zapsala takto:

Žába: „Chtěla bych žít na poušti!“

Šimon: „Nejsi na to stavěná.“

Žába: „Ale já chci žít na poušti!“

Šimon: „To je hloupost.“

Žába: „Ale já chci žít na poušti!“

Šimon: „Neuvidíš tam moc vody.“

Žába: „Ale já chci žít na poušti! Co mám udělat, abych přežila.“

Šimon: „Schovávat se pod pískem.“

Žába: „Nebude mi tam horko?“

Šimon: „Jo, bude.“

2.8.8. Použitá a doporučená literatura

Coelho P. (2012): *Alchymista*. Praha: Argo.

Jančaříková K. (2013): *Ekologie čtená podruhé*. Praha: Nakladatelství Univerzity Karlovy v Praze, Pedagogická fakulta.

Žáček J. (1983): *Aprílová škola*. Praha: Albatros.

Wikipedie

2.9. Co může dělat člověk?

Motto

„Spatříš-li mne, plač,” stojí německy na takzvaném hladovém kameni, který dnes mohou spatřit návštěvníci a obyvatelé Těchlovic u Děčína. Balvan – a hydrologická památka zároveň – se z labských vod vynořuje pouze při výrazném poklesu říční hladiny.



Obr. 36 Hladový kámen u Těchlovic u Děčína (zdroj Wikipedie, autor fotografie Dr. Bernd Gross).



Obr. 37 Rašeliník (nakreslila Dagmar Berneška Říhová).

2.9.1. Úvodní příběh

„Voda je krev Šumavy. My jsme se tímto projektem rozhodli splatit dluh. Zhruba 200 let jsme Šumavu měnili, odvodňovali ji, vysušovali. Teď je na čase jí vodu vrátit!“ prohlásil ředitel šumavského parku Pavel Hubený.⁸¹ Šumavský národní park vstoupil do mezinárodního projektu „LIFE for MIREs“ („Život pro rašeliniště“).

81 <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/projekt-za-150-milionu-obnovi-2000-hektaru-raselinist-na-sumave>

A na Šumavě se skutečně dějí věci. Geobotanička Iva Buřková, která pracuje na oddělení vod a mokřadů Národního parku Šumava, v rámci projektu řídí navrácení vody do krajiny. S technikou (buldozery, bagry) i bez (jen s lopatami) překopávají zaměstnanci i dobrovolníci meliorační kanály na označených místech. Voda se rozlévá a nachází své původní cesty v krajině. Díky těmto zásahům se obnovují původní rašeliniště a stoupá hladina podzemní vody v širokém okolí.⁸²

2.9.2. Cíle této lekce

1. Žáci dostanou příležitost vnímat člověka (lidstvo) jako někoho, kdo dokáže velké věci, když chce.
2. Žáci si uvědomí význam mokřadů a seznámí se s důvody jejich ochrany.
3. Žáci se seznámí s neefektivnějšími způsoby zachycování vody v krajině.
4. Žáci si uvědomí globální souvislosti (hospodaření s vodou na Šumavě ovlivňuje jižní Čechy).

2.9.3. Inspirace k činnosti

V bahně na zahradě mezi loužemi udělejte stružky na vodu a pohrajte si s nimi.

Zjistěte si informace o rašeliništích, rašelíníku a rašelině.

Prohlédněte si živou rostlinu rašelíníku.

Vyberte si jedno české rašeliniště, ukažte si ho na mapě a zjistěte, jaké druhy rostlin a živočichů na něm lze najít. Optimálně ho navštivte.

Najděte ve svém okolí mokřad.

Najděte pověst o tom, že se někdo utopil v mokřadu ve vašem okolí. Jak mokřad vypadá dnes?

Podívejte se na rostlinku rašelíníku a představte si, že je nejspíš více než o sto let starší než vy. Co za tu dobu mohla prožít, co se dělo v okolním světě?

Vybudujte na zahradě malý mokřad či alespoň blátoviště. Vytvořte si ve třídě paludárium.

2.9.4. „Dobré“ otázky

- > Jaké rašeliniště bys rád navštívil?
- > Jak by ses vybavil na výpravu do rašeliniště?
- > Jaká technologická opatření je třeba přijmout v České republice kvůli změně klimatu?
- > V čem v přírodě jsi viděl zachycenou vodu? Z čeho se může napít myška žijící v lese?

2.9.5. Informace pro učitele

1. Změna klimatu

Klima se mění. V České republice je sucho stále větším problémem. Lidé, tedy *Homo sapiens*, jsou dostatečně vybavení k tomu, aby situaci zvládli a žilo se jim dobře. K tomu je třeba, aby nehledali viníky (hlavně ne ty nevinné, jako naši žábu), ale aby zabránili opakování příčin neutěšeného stavu, a především začali realizovat opatření, která pomohou situaci

⁸² https://ceskokrumlovsky.denik.cz/zpravy_region/zacina-velky-navrat-vody-nejen-do-sumavske-krajiny-20190719.html

řešit. Tato opatření není možné vymyslet od stolu. Je nutné vycházet z vědeckých poznatků. Jedno z velmi efektivních opatření je prováděno v rámci mezinárodního projektu „LIFE for MIREs“ („Život pro rašeliniště“). V Národním parku Šumava v rámci tohoto projektu „osvobozují“ meliorovanou vodu a navrací ji krajině. Díky tomu se obnovují původní rašeliniště a stoupá hladina podzemní vody v širokém okolí.⁸³

2. Jak řešit nedostatek vody

Nedostatek vody může člověk řešit různě. Může se odstěhovat podobně jako migrující zvířata. Nebo plakat, jak radí nápis na hladovém kameni. Může zkoušet magii a podle jejich doporučení zabíjet žáby nebo další nespravedlivě obviněné tvory. Anebo se také může poradit s vědci a techniky a začít realizovat efektivní technická řešení (třeba jako na Madeiře).

3. Voda na Zemi

Bez vody není života. Proto je třeba se vodou zabývat. Voda se ovšem ze své podstaty nevyskytuje „sama o sobě“, ale je vázaná na prostředí, které ji zachycuje či dokonce integruje do svých vnitřních struktur. Ekosystémy, ve kterých se vyskytuje voda skutečně ve velkém množství, nazýváme vodní ekosystémy. Věda, která se vodními ekosystémy, a především jejich obyvateli zabývá, se nazývá hydrobiologie. Naprostou většinu vody na Zemi tvoří voda slaná (oceány, moře). Sladkovodní voda tvoří jen 2 % zemského povrchu. Je proto vzácná a je jí třeba věnovat zvýšenou pozornost.

Lellák a Kubíček (1992) rozdělili sladké vody na vody podzemní a vody povrchové.

Podzemní vody se dále dělí na průlinové a puklinové.

Povrchové vody se dále dělí na a) vody tekoucí neboli lotické (prameny a pramenné stružky, horské potoky, řeky a veletoky), b) vody stojaté neboli lentické.

Vody stojaté dále dělíme na a) velké vodní nádrže (přírozené nebo umělé), tedy jezera, tůňe, rybníky, přehrady, b) drobné vodní nádrže (trvalé či periodické), tedy dešťové louže a tůňe, c) mokřady (slaniska, mangrove, rašeliniště, bažiny, slatě).

Na některých místech se vyskytují dočasné stojaté vody, a to buď periodické stojaté vody (obsahují vodu a vysychají ve víceméně předvídatelných časových intervalech nebo v určité části roku), nebo dočasné vody – jsou naplněny vodou na víceméně nepředvídatelnou dobu (Bušová, 2013). Odborně se těmto vodním nádržkám říká thelmy (telmy). Pokud se jedná o vodu na dřevě, např. v dutém pařezu, nebo na kořenech buku, nazýváme jí dendrotelma, pokud na kameni, tak litotelma, pokud na listech rostlin, tak fytotelma. Pluviotelmy jsou tvořeny dešťovou vodou v kalužích, sudech a různých nádobách.⁸⁴ Voda se může zadržovat také v člověkem pohozených odpadcích, např. v konzervách, v pneumatikách apod. Žákům lze demonstrovat např. litotelmu nazývanou „Vodní kámen“ z Novohradských hor mezi obcemi Cetvíny a Janova ves, ve které se drží voda stále.⁸⁵

4. Zadržení vody v krajině

Možností, jak zadržet vodu v krajině, je celá řada. Voda je zadržována v půdě, v rostlinách (např. v mechorostech) a ve vodních nádržích.

Množství vody, které dokáže zadržet půda, souvisí s její strukturou, typem a se složením. Nejvíce vody zadrží půda, která obsahuje velké množství organických látek, především ve formě humusu, a která je dostatečně kyprá (tedy nejedná se o těžkou techniku, která půdu kompaktuje a utužuje; vyšší obsah humusu rovněž přispívá k udržení kypré drobtovité struktury půdy).

Člověk může pomoci hnojením organickými hnojivy, minimalizací využívání těžké techniky. Dále zachytáváním dešťové vody do retenčních nádrží, vysazováním stromů, udržováním stávajících lesních porostů a zakládáním tzv. zelených střech, omezením četnosti sekání trávníků a budováním malých vodních nádrží a mokřadů.

83 https://ceskokrumlovsky.denik.cz/zpravy_region/zacina-velky-navrat-vody-nejen-do-sumavske-krajiny-20190719.html

84 BUŠOVÁ, T. Periodické tůňe a jejich biota. Praha, 2013. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií. Vedoucí práce Říhová, Dagmar. https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/52301/BPTX_2012_2_11410_0_320188_0_121691.pdf?sequence=1&isAllowed=y

85 <https://www.nase-voda.cz/zapomenuta-zajimavost-kamen-jehoz-povrchu-nikdy-nezmizi-voda/>

5. Velké přehrady nepomáhají

Politici řeší v současnosti problém se suchem tak, že poskytují dotace na stavbu přehrad a rybníků, které přidělují suchem zasaženým krajům. Ale přehrada ani rybník krajíně se suchem příliš nepomůže! Voda v přehradě nebo v rybníku je sice vidět (psychologický aspekt), ale nepřináší krajíně vláhu. Alespoň ne ve významném množství. To lépe udělá voda, která je lidským očím neviditelná, především voda v půdě.

6. Hnojení organickými hnojivy

V půdě se voda váže na rozkládající se organické látky a z nich vznikající humus, proto je velmi užitečné hnojit organickými hnojivy. Vědci dokázali, že organická hmota ve formě kompostu zvýšila obsah vody v půdě a zadržela půdní vlhkost po delší dobu oproti variantě bez zapravené organické hmoty.⁸⁶ Proto je vhodné se vrátit k hnojení organickými hnojivy (v případě některých hnojiv, např. prasečí kejdy, však s opatrností kvůli potenciální eutrofizaci vodních zdrojů) a – tam, kde to je možné – přestat používat hnojiva uměle syntetizovaná.

7. Význam mokřadů

Mokřady jsou azonální ekosystémy, ve kterých je vázáno velké množství podzemní vody. Tak jako nazýváme deštné pralesy „plícemi světa“, mohli bychom nazývat rašeliníště „krví“ či „krevním řečištěm“ světa. Všechny typy mokřadů (bažiny, rašeliníště, slaniska a mangrovy) mají velký ekologický význam. Podrobněji se budeme zabývat rašeliníšti, která můžeme v Čechách snadno navštívit.

Rašeliníště (někdy také ne zcela přesně označována coby blata nebo slatě, viz níže) dělíme podle toho, jakou vodou jsou zásobována. Vrchoviště jsou místa s nepropustným podložím, která zachycují dešťovou vodu. Slatiniště jsou místa s vývěrem podzemních vod. Shlédněte rašeliníště v pořadu Minuty z Krkonoš.⁸⁷

Ekologickou dominantou je rašeliník (*Sphagnum* spp.). Tento mechorost poznáme na první pohled – netvoří totiž přichytná vlákna, tzv. *rhizoidy*, jako jiné mechorosty, ale vyrůstá nad vlastní odumírající hmotou. Určit stáří rašeliníku je proto téměř nemožné. Jisté je, že se bude jednat o stovky až tisíce let. Doporučujeme shlédnout video o rašeliníku Lindbergovu, rostoucím v krkonošských rašeliníštích.⁸⁸

Z odumřelých pletiv rašeliníků se vytváří specifický druh půdy – rašelina.

Rašelinu lidé těží a využívají pro nejrůznější účely (palivo, stelivo, lázeňství aj.).

Žáky jistě zaujme informace, že při těžbě rašeliny se našla celá řada významných archeologických nálezů, protože se v ní mrtvá těla nerozkládají, ale specifickým způsobem „mumifikují“. Velmi známým je např. muž z Grauballe, uložený v dánském muzeu Moesgaard⁸⁹ nebo Tollundský muž z doby železné,⁹⁰ který byl nalezen i s provazem, kterým byl uškrcený, v rašeliníštích u Silkeborgu v Dánsku v roce 1950.⁹¹ Wikipedie uvádí, že těla nalezená při těžbě rašeliny byla často tak zachovalá, že nikoho nenapadlo, že se jedná o archeologické nálezy. Nálezci volali policii, která tyto případy vyšetřovala jako vraždy (a kupodivu je neobjasnila). Ostatky byly pohřbeny na hřbitovech a věda tak přišla o možnost je pořádně prozkoumat.

Dalším přitažlivým tématem je „utopení se v bažině“. Na toto téma lze nalézt řadu pověstí více či méně pravděpodobných. Například pověst „Propadlí koně u Křenku“ zaznamenává příběh z třicetileté války, kde se v mokřadech utopili švédští vojáci i s koňmi.⁹² Na YouTube je možné najít videa, která demonstrují nestabilitu povrchu rašeliníště.⁹³

86 <http://invenio.nusl.cz/record/263545/files/content.csg.pdf>

87 <https://www.youtube.com/watch?v=z5FDLZpHHDU>

88 <https://www.youtube.com/watch?v=Kl1TxLdslg>

89 <https://www.moesgaardmuseum.dk/en/exhibitions/permanent-exhibitions/grauballe-man>

90 <https://www.youtube.com/watch?v=IYA29i40pBA>

91 https://cs.wikipedia.org/wiki/Tollundsk%C3%BD_mu%C5%BE

92 <http://www.obeckrenek.cz/obec-7/historie/povesti-ze-krenku/>

93 <https://www.youtube.com/watch?v=Dx4YqfCyr7Y>

Dalším tématem, které přitáhne pozornost žáků k rašeliništím, jsou požáry. Vysušená rašeliniště v horkých létech přidělávají starost hasičům. V roce 2003 např. hořelo rašeliniště u Hranic u Nových Hradů v Jižních Čechách. Hašení trvalo tři týdny.⁹⁴

Na rašeliništích se vyskytují další mechorosty (především rod ploník) a různé acidofilní druhy, jako je borůvka, brusinka, vložyně, klikva bahenní, vřes obecný, kyhanka sivolistá a suchopýry. Vyskytují se na nich masožravé druhy rostliny (rosnatky, tučnice a bublinatky). Masožravost je adaptací na nedostatek dusíku v půdě (získávají ho z těl hmyzu). Pro stromy zde nejsou příznivé podmínky.

Rašeliniště jsou přirozenou zásobárnou vody v krajině. Uvádí se, že rašeliničky pojmu až 20× více vody než samy váží.

Rašeliniště ale nejsou hospodářsky významná, patří k ekosystémům s nejnižší hrubou primární produkcí. Lidé je v minulosti buď odvodňovali a pokoušeli se na nich pěstovat hospodářské plodiny (žito), stromy (smrky) nebo na nich vytvořili rybníky (např. v Třeboňské pánvi). Dnes už víme, že rašeliniště mají pro okolní krajinu velký význam. Jsou chráněna Ramsarskou úmluvou o mokřadech,⁹⁵ kterou Československá republika podepsala v roce 1990. V rámci projektu „LIFE for MIREs“⁹⁶ jsou nyní rašeliniště v NP Šumava obnovována.

8. Vyhlížíme technologická opatření

Velmi důležité je, aby si žáci uvědomili, že lidé jsou schopni nacházet řešení problémů a ostatně to tak vždy dělali (jak je perfektně popsáno v knize *Pokrok* od Johanna Norberga).

2.9.6. Slovní zásoba

Krajina, telma, revitalizace, rašeliniště, rašelíník, rašelina, meliorace, mokřad, vrchoviště, masožravé rostliny, Ramsarská úmluva o ochraně mokřadů

2.9.7. Zkušenosti a ukázky z realizace

Z celého tématu Šimona (1. třída) rozhodně nejvíce zaujala těžba rašeliny (tradičním i soudobým způsobem). Jeho maminka napsala, že Šimon začal klást stále záladnější otázky, konkrétně: „Jak často dochází k požárům rašelinišť, jak velký problém to pro ekosystém je?“, „Jak je skutečně nebezpečné proboření se do rašeliny (utonul v močálu, smrtící rašeliniště – v knihách a filmech docela časté)?“

Tato skutečnost nám udělala velkou radost. Lze ji totiž vyhodnotit jako pozitivní dopad naší knížky, protože naším cílem bylo, aby se žáci naučili myslet a ptát se.

Vojta (4. třída) rašeliniště zná (mají chatu v rašelinné oblasti) a chodí na něj často. Proto dokázal rašeliniště popsat velmi dobře: „Rašeliniště je zásobárna vody a všude kolem něj je vlhko. Roste tam hlavně rašelíník. Ten je trochu divnej, protože nahoře je živý a dole je dávno mrtvej a je z něj rašelina. Tu lidi těží a suší a třeba s ní topí. V rašelině se našla dobře zachovalá těla lidí a zvířat a taky meče, ale ne železné, třeba bronzové. Rašelíník dokáže nacucnout spoustu vody, je jak houba na mytí. Kromě rašelíníku tam rostou modré borůvky, bílé borůvky (vložyně), tráva s hnědými kuličkami (sítina), tráva s bílými kuličkami (suchopýr) a masožravky. Nejradši mám Chalupskou slať. Ale ještě znám Jezerní, Tříjezerní a Soumarské rašeliniště, kde je hezká naučná stezka a rozhledna.“

94 https://www.idnes.cz/zpravy/cerna-kronika/hasici-raseliniste-bude-horet-tydny.A030814_122536_krimi_jpl

95 https://www.mzp.cz/cz/ramsarska_umluva_o_mokradech

96 <http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/sumavska-raseliniste-a-jejich-ochrana.pdf>

2.9.8. Použitá a doporučená literatura

Bufková I. (2013): Šumavská rašeliniště a jejich ochrana. *Živa* **61(5)**: 220–222.

Bufková I. a Spitzer K. (2008): *Šumavská rašeliniště*. Nakladatelství Motto.

Bušová T. (2013): *Periodické tůně a jejich biota*. Bakalářská práce, Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií. K dispozici na https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/52301/BPTX_2012_2_11410_0_320188_0_121691.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Kučerová M. a Dvořák V. (2016): *Světlem šumavské přírody*. Vimperk: Správa Národního parku Šumava. Ukázka dostupná na http://www.npsumava.cz/gallery/34/10352-svetem_sumavske_prirody_web2.pdf

Norberg J. (2018): *Pokrok: deset důvodů, proč se těšit na budoucnost*. Praha: Liberální institut.

Wikipedie

2.10. Co můžu udělat já?

Motto

„Mnozí berou rady, ale jen moudří z nich mají užitek.“

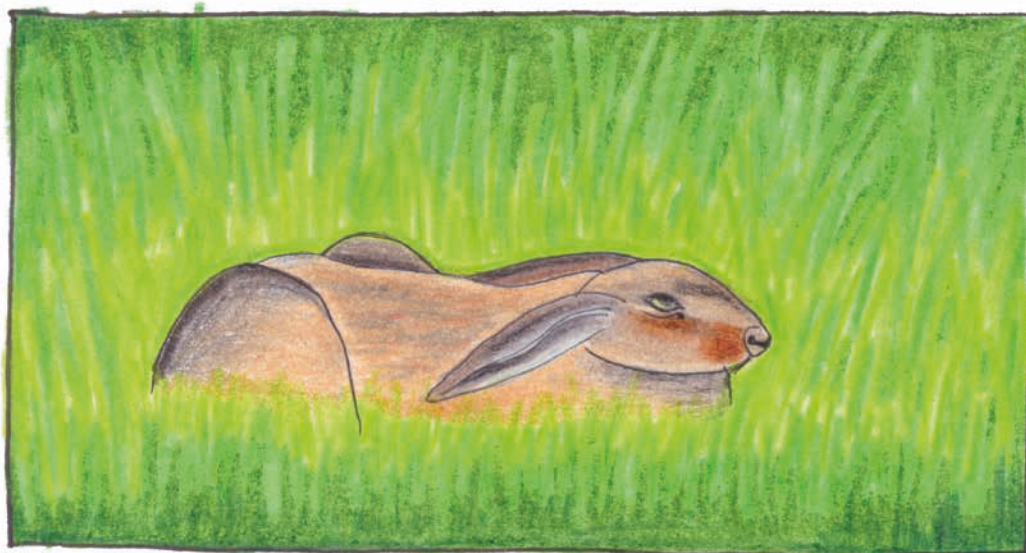
Publilius Syrus⁹⁷

2.10.1. Úvodní příběh

Ester se v poslední době zdají sny o zvířatech. Nedávno se jí zdál sen o zajíci.

„Zajíc posedával v trávě, čistil si srst, hýbal něžnými nozdrami, chvíli si protahoval záda, pak poposkočil. Byl krásný a bylo zábavné ho pozorovat,“ říká.

„Jenže ten sen nebyl jen pozitivní. Ten zajíc v mém snu měl žízeň. Strašlivou žízeň. Když jsem se druhý den probudila, hledala jsem informace na internetu. A zjistila jsem, že právě zajíci velmi trpí nedostatkem vody, protože důsledkem sucha vyschlo hodně potoků. A zajíci jsou teritoriální zvířata a za vodou se nestěhují. Musím říci, že jsem z toho hrozně smutná. Chtěla bych jim pomoci. Zjistila jsem, že můžu pomoci přímo zajícům – nosit na místa, kde žijí, mělké nádoby s vodou. Ale také jsem zjistila, že to nestačí. Rozhodla jsem se šetřit vodou.“⁹⁸



Obr. 38 Zajíc (nakreslila Dagmar Berneška Říhová).

2.10.2. Cíle této lekce

1. Žáci si uvědomí, že každý člověk může dělat spotřebu vody a výskyt vody v krajině významně ovlivnit.
2. Žáci se seznámí s hlavními úspornými opatřeními jak technologickými, tak behaviorálními.
3. Žáci navrhnou úsporná opatření, která mohou sami dodržovat.

2.10.3. Inspirace k činnosti

Zjistěte si, jak hospodařili s vodou naši předci, kteří ještě neměli zavedený vodovod do domu.

Zjistěte si, jak hospodaří s vodou lidé v ostatních částech světa.

Hledejte v lese dočasnou vodu zachycenou v pařezech, v prohlubních na kamenech apod. Znamenejte do mapy vybrané z nich a v době sucha do nich doplňujte vodu.

⁹⁷ <https://citaty.net/temata/rada/?page=4>

⁹⁸ <https://zena-in.cz/clanek/zvirata-v-lesich-trpi-zizni-zajici-radeji-zemrou-nez-by-opustili-domov>

2.10.4. „Dobré“ otázky

- > Jak lze pomoci volně žijícím zvířatům, aby netrpěla žízní? (Lze specifikovat na jednotlivé druhy či skupiny.)
- > Jak mohu šetřit (pitnou) vodou?

2.10.5. Informace pro učitele

1. Volně žijící zvířata trpí suchem

Volně žijící zvířata České republiky trpí v posledních letech v letních měsících nedostatkem vody a žízní. Větší zvířata (např. divoká prasata nebo vysoká zvěř) či ptáci se stěhují k vydatnějším vodním zdrojům. Nejhuře se s nedostatkem vody vyrovnávají menší a teritoriální zvířata, především zajáci. Zajíc polní *Lepus europaeus* obývá rozsáhlá území Evropy a západní Asie. Žije nejčastěji na polích, loukách či okrajích lesů. Početnost populace zajíce v ČR výrazně klesá. Mimo období páření žijí zajáci samotářsky a hájí si své teritorium. Svá teritoria dobře znají. Ví, kde je v nich dobrá pastva i kde se skrývá nebezpečí v podobě predátorů. Svá teritoria neradi opouštějí. To je příčinou toho, že se zajícům velmi těžko hledají nové vodní zdroje.

2. Recyklace vody na vesmírné stanici

Máme technologie, které umožňují vyčistit i velmi znečištěnou vodu. Ale tyto technologie jsou velmi nákladné a není možné je použít pro vyčištění vody z řek. Používají se např. na vesmírných stanicích. Kosmonauti *de facto* pijí vlastní přefiltrovanou moč.⁹⁹

2.10.6. Slovní zásoba

nedostatek vody, dehydratace, ochrana přírody, areál výskytu, segmentace krajiny, bariéry

2.10.7. Ukázky z realizace

Po přečtení úvodního příběhu Vojta (4. třída) prohlásil, že jeho rodina asi žije částečně v minulosti, protože na chatě, kde tráví část roku, nemají ani vodovod, ani studnu. Pro pitnou vodu chodí přibližně 500 metrů ke studni. Vojta tedy dobře ví, že každý hrnek vody si musí přinést. Rozhodl se porovnat, jak se liší jejich život na chatě a doma ve městě. Začal přemýšlet, proč jejich rodina nepoužívá dešťovku i v Praze, když na chatě ji používá (vlastně většina vody, kterou používají, je dešťová). Následně vymyslel různé úpravy domů ve městech, aby jejich obyvatelé mohli dešťovou vodu používat. Napsal např.: „Všichni by měli dva kohoutky, jeden na pitnou, jeden na dešťovou vodu. Dešťovkou by se hlavně zalívalo a splachoval záchod. Kdo by na to používal pitnou, dostal by pokutu.“

Z této informace jsme měly velkou radost, protože – i když si samozřejmě uvědomujeme, že Vojta vstoupil do našeho ověřování jako žák nadstandardně přírodovědně nadaný – ukazuje snad i na jistou účinnost naší knížky.

Mladší Šimon (1. třída) na otázku, jak by bylo možné šetřit vodou u nich doma, odpovídal ne úplně reálně. Jeho odpovědi zachytila matka takto:

1. Když jde na záchod několik lidí po sobě, spláchne až ten poslední.
2. Nepít tolik.
3. Zavírat kohoutek, když odcházím z koupelny.
4. Nemýt nádobí (jenže to by způsobilo morovou epidemii – zbytky ze špinavého nádobí budou dožírat krysy, které se tak zase namnoží a spolu s blechami...).

⁹⁹ <https://www.youtube.com/watch?v=BCjH3k5gODI>

Šimonovi mnohem více šlo radit lidem žijícím na hradě obléhaném vojáky a na vesmírné stanici. Navrhl více méně šikovná doporučení. Opět je zachytila jeho matka. Na hradě by Šimon zavedl tato opatření:

1. Šetřit vodou (nejíst sušenky, protože po nich je větší žízeň).
2. Neplýtvat vodou.
3. Dát kýble pod okapy.
4. Postaví co největší střechy, z nichž chytají vodu (ne látkové, ty jsou hořlavé).
5. Dám rozkaz, kdo bude pitnou vodu užívat k něčemu jinému než k pití, bude po druhém varování zbičován (po naší intervenci upraveno na tresty, které nesníží bojeschopnost vojska, třeba služby navíc, vězení).
6. Odstřelit velitele nepřátelského vojska.

Na vesmírné stanici by hospodařil Šimon takto:

1. Vyčistím i tu vodu, co vyčůráám (až asi po osmi recyklacích už to dál nebudu používat).
2. Poprosil by mimozemšťany o novou vodu.

2.10.8. Použitá a doporučená literatura

40+1 drobnost, jak šetřit doma vodou. Dostupné na <https://www.vodavdome.cz/40-1-drobnost-jak-doma-setrit-vodou/>

Javna S. (2012): *50 nápadů pro děti, jak přispět k záchraně planety*. Praha: Akropolis.

Wikipedie

3

Zkušenosti ze zahraničí



3.1. Izrael

Navštívila jsem **starodávné nádrže na vodu pod Jeruzalémem** a prošla se Chizkiášovým tunelem. Obrovské kamenné cisterny jsou plné chladné průzračné vody (obr. 39). Jaké to bylo úsilí tyhle cisterny v pradávných dobách vybudovat! Bez moderních technologií. Jak se jim to jen podařilo? Chizkiášův tunel byl vykopán přibližně 700 let před naším letopočtem. Přivádí vodu z pramene Gichon, který byl vně hradeb a nebylo možné ho vojensky kontrolovat, do cisterny označované v českých překladech jako rybník Siloe (ryby se zde ovšem nikdy nechovaly) v Jeruzalémě. O Chizkiášově tunelu se píše na třech místech v Bibli. Díky tomu byl v roce 1838 objeven americkým badatelem Edwardem Robinsonem. Pozoruhodné je, že tento tunel kopaly dvě čtyři kopáči proti sobě. Na místě, kde se jejich tunely spojily, vytesali oslavný nápis.



Obr. 39 Jedna z mnoha cisteren naplněných vodou pod Jeruzalémem (fotografie Kateřina Jančaříková).

Navštívila jsem rezervaci **Einot Tzukim**, ve které lektori místního vzdělávacího centra za pomoci modelů vysvětlují tajemství spodní vody a průběh typických srážek v Jeruzalémě. Právě tady jsem si uvědomila, že Jeruzalém není jen svaté město, ale je to také město strategické. Je to město stojící nad velkým jezerem podzemní vody a na místě, na kterém lze velmi efektivně zachytávat srážky. Kromě toho v něm odedávna jeho obyvatelé s vodou umně hospodaří.

Samotná slaniska v Eionot Tzukim u **Mrtvého moře** se solnými sloupky a pohyblivou půdou připomínají prastaré příběhy (obr. 40). O Lotově ženě, která se proměnila v solný sloup (Arabové stále používají pro Mrtvé moře synonymum „moře Loto-vo“). Nebo příběh hříšných měst Sodomy a Gomory, měst, která se do země tady někde celá propadla. Důsledky nestabilního podloží, sinku, jsem měla možnost vidět i na vlastní oči. V roce 2015 se zde propadla dálnice č. 90 spojující Mrtvé moře a Jeruzalém i oblíbená veřejná pláž – tedy místa, na kterých jsem o rok dříve strávila několik příjemných dnů. (A podle tisku je v roce 2019 kolem Mrtvého moře stále více nestabilních míst, na která je z důvodu nebezpečí vstup zakázán.)



Obr. 40 Krajina u Mrtvého moře (fotografie Kateřina Jančaříková).

Navštívila jsem **Vádí David**, část národního parku Ejn Gedi (obr. 41). Je to úchvatné místo plné přírodních jezírek, kolem kterých vedou turistické značky pouští. V jezírcích žijí vodní živočichové, kteří jako by snad ani nevěděli, že žijí na poušti (obr. 42). Vrcholem té nádhery je jeskyně Davidova. Tajuplné místo s výhledem na Mrtvé moře, vodopádem, který padá do skalami zastíněného jezírka (obr. 43).



Obr. 41 Vádí David v Ejn Gedi (fotografie Kateřina Jančaříková).



Obr. 42 Sladkovodní krab v jednom z jezírek ve Vádí David v Ejn Gedi (fotografie Kateřina Jančaříková).



Obr. 43 Vodopád v Ejn Gedi (fotografie Kateřina Jančaříková).

A také Kumrán (obr. 44). Díky nedostatku srážek se zde v jedné z mnoha jeskyní zachovaly známé svitky od Mrtvého moře.



Obr. 44 Kumrán a vchod do jedné z mnoha jeskyní (fotografie Kateřina Jančaříková).

V poušti vlastně vedou cesty hlavně kolem jezírek a pramenů. Rezervací **Betsaida Biquat** vede cesta dokonce vodou. Nejprve potůčkem, pak říčkou a nakonec řekou (obr. 45).



Obr. 45 Turistická cesta v rezervaci Betsaida Biquat vede řekou (fotografie Kateřina Jančaříková).

Navštívila jsem **skleníky v Negevské poušti**, ve kterých se za pomoci patentovaných technologií (kapkové závlahy aj.) pěstuje zelenina v takovém množství, že je vyvážena do zahraničí. Také k nám. Trochu mne mrazí při představě, že jíme zeleninu vypěstovanou na poušti. Proč si nepěstujeme dost vlastních rajčat a paprik, když máme oproti Izraeli o tolik příznivější klima? V izraelských sklenících je pro každý druh vymyšlen vlastní způsob pěstování. Jahody, které potřebují hodně vody, jsou pěstovány v nakloněných zavěšených truhlících. Přebytková voda, která by se jinak všechna odpařila, je přitahována zemskou přitažlivostí a odkapává do sudu pod truhlíkem (obr. 46). Z něj je využívána na zavlažování rajčat a okurek. Rajčata, okurky, papriky i melouny jsou pěstovány vertikálně, na drátěných sítích. Rostlinám to zřejmě vyhovuje, protože dorůstají ohromných velikostí. O každou z nich se pracovníci pečlivě starají. Protrhávají listy, větší plody vyvazují v sítkách, aby rostlinu netížily.



Obr. 46 Sofistikované pěstování jahod ve skleníku (fotografie Kateřina Jančaříková).

Navštívila jsem usedlosti v **Ne'ot ha-Kikar** na jihu, ve kterých se lidem – byť za cenu velkých obětí – daří poušť zúrodňovat. Tam, kde dřív byla poušť, rostou dnes květiny, keře i stromy. Pěstují zde datlové palmy. Zahrady i veřejná prostranství se krásně zelenají. Ze zeleně vykukují pestré květy. Ovšem mezi rostlinami je prach, písek a kamení (obr. 47). Při bližším pohledu uvidíme, že ke každé rostlince vede prachem hadice, která jí ráno a večer dopřává z malého otvoru přesně odměřenou vláhu. V srpnu dosahuje teplota půdy běžně přes 50 °C, někdy i přes 75 °C. Když zasadí zemědělci semena do půdy moc brzy, žár je zničí. Skleníky zde mají poněkud jinou funkci než u nás. A také ani nejsou ze skla (obr. 48).



Obr. 47 Ne'ot ha-Kikar – zeleň v poušti (fotografie Kateřina Jančaříková).



Obr. 48 Skleníky v Ne'ot ha-Kikar – plachty chrání rostliny před žhavým sluncem (fotografie Kateřina Jančaříková).

Celkem jsem v Izraeli navštívila přes 30 národních parků a rezervací. Ve všech jsou samozřejmostí **ekologické záchody**, které využívají recyklovanou vodu. Na každých dveřích je cedulka, na které je schematicky popsán používaný systém, který návštěvníkům parků umožňuje luxus splachovacích toalet, na které jsou zvyklí, ale zároveň neplýtvá vodou (obr. 49).



Obr. 49 Ekologické záchody v Izraelských centrech (fotografie Kateřina Jančaříková).

Pět dnů jsem strávila ve vzdělávacím středisku **Hatzeva** (obr. 50 a 51). V každém bungalovu byl podobný záchod, jako už jsem popsala. A také sprcha. Ano, mohli jsme se na poušti sprchovat každý den. Ale voda ze sprchy neodtéká do kanalizace – je sváděna do nádob a z nich dále využívána. Na dveřích sprchy bylo opět schematické vysvětlení společně s prosbou, aby obyvatelé bungalovů používali co nejméně mýdla a saponátů. Jídlo jsme ve středisku dostávali na nádobí na jedno použití. První den jsem si pomyslela: „To jsou ale divní ekologové, když používají nádobí na jedno použití.“ Posléze mi ale došlo, že v poušti je ekologičtější používat nádobí na jedno použití než nádobí umývat. Ostatně ono nádobí na jedno použití bylo z recyklovaného materiálu a svázelo se opět do recyklačního závodu. Podobně jako zázemí pro turisty jsou také izraelské osady na poušti příkladem dobrého hospodaření s vodou. Do důmyslných zařízení se zachycuje každá kapka dešťové vody. S tou pak velmi důmyslně hospodaří. Díky tomu je vody dost nejen na pití, na pěstování i na hygienu. Ve vzdělávacím středisku jsem zjistila, že v Izraeli platí zcela jiné zákony než u nás. V České republice nesmí člověk používat vodu z domácnosti na zavlažování zahrady, musí ji odvádět do kanalizace. V Izraeli právě naopak. Voda z domácností se nesmí vypouštět do kanálů, ale musí se dále využívat.



Obr. 50 Ekologické středisko Hatzeva (fotografie Kateřina Jančaříková).



Obr. 51 Hatzeva – domky, ve kterých žijí pracovníci ekocentra (fotografie Kateřina Jančaříková).

Pozorovala jsem místní obyvatele a vedla jsem s nimi rozhovory.

Moje izraelská přítelkyně chová kanaánské psy. Doprovázela jsem ji, když vymývala psům misky a dávala jim čistou vodu. S každou miskou odešla pěkných pár metrů až k záhonu a špinavou vodu vylévala pečlivě ke kořenům rostlin.

„Žijeme na poušti,“ řekla mi, aby mi vysvětlila, proč nešetří kroky, „tady nikdo nevylije ani kapku vody na chodník.“

Od té doby lituji, že voda, kterou myjeme u nás doma nádobí, odtéká bez užitku do kanálu.

Ve stejném státě žijí i další národy, které mají vlastní kulturní zvyklosti a podle nich se vyrovnávají s nedostatkem vody. **Beduíni** se stále, i v 21. století, s nedostatkem vody vyrovnávají migrací. Společně se svými stády se stěhují za pastvou. Žijí svobodným způsobem života. Mají svá vlastní pravidla. Hranice států pro ně nic neznamenají. Ale je to život obtížný. Bohatství se u beduínů měří počtem kusů dobytka. Měla jsem možnost pozorovat na různých místech beduíny (muže i ženy), kteří za pomoci kanaánských psů pásli svá stáda (obr. 52 a 53). Většinu z nich doprovázel osel, který jim nosil měchy s vodou a oblečení a jídlo zabalené v pokrývce. Kozy a ovce chodily okolo nich po vyprahlé zemi téměř bez vegetace. Když narazily na rostlinku, tak ji sežraly. Stromy a keře na místech, která navštěvují beduínská stáda, nemají téměř žádnou šanci. Navštívila jsem i beduínskou vesnici otevřenou pro turisty, ve které pro naši skupinu připravili tradiční beduínský oběd. Místní restaurace zřejmě vydělávala, protože majitel měl kromě koz a ovcí ve výběhu také několik velbloudů s nohama svázanýma hadry, aby neutekli. Beduíni dokážou na poušti přežít. Ale jen tak tak. Nedokážou poušť zúrodňovat, protože by museli výrazně změnit životní styl a vzdát se alespoň části svých stád. Kdo se vzdá dobrovolně dobytka? Chudý nemůže, protože by bez dobytka jeho rodina neměla co jíst. A bohatý? Kdyby to udělal, už by nebyl bohatý.



Obr. 52 Beduín se stádem a kanaánským psem (fotografie Kateřina Jančaříková).



Obr. 53 Beduínka s oslem a se psy hlídá stádo, které se pase za obzorem (fotografie Kateřina Jančaříková).

Drúzové se s nepříznivým aridním prostředím Palestiny vyrovnávají jinak. Jejich předci osídlili vrcholky hor. Postavili zde kamenné domy a pod nimi cisterny. Do nich zachytávají ze střešních i chodníků každou kapku dešťové vody. Na svazích vybudovali terasovitá políčka, na kterých hospodaří. Políčka zavlažují šedou vodou ze svých domácností, kterou zde rozhodně nepovažují za vodu „odpadní“. Velmi účelně tak využívají území, na kterém žijí. Rozšiřovat se není kam. Museli se naučit žít udržitelně na omezeném prostoru a také bránit své domy a svou úrodu. Navštívila jsem jedno z jejich největších měst Bejt Jann.

Bejt Jann se rozkládá na několika kopcích v nadmořské výšce takřka 1 000 metrů na jihozápadním okraji masivu Har Meron v Horní Galileji. Je to jedna z nejvýše položených obcí v Izraeli. Bejt Jann bylo jedním z míst, ze kterých se dříve signalizovalo pomocí ohňů. Asi 10 km severně odtud vede hranice s Libanonem. Bejt Jann založili v 18. století Drúzové, kteří sem přesídlili z Libanonu. V okolí Bejt Jann se nacházejí významné drúzske památky a drúzska poutní místa. Město leží v přírodní rezervaci Har Meron. Zde jsme se byli podívat na vzácné pivoňky, které právě v té době kvetly. Byly nádherné! Odpoledne jsem se vypravila ještě k vodopádu. Ten však byl vyschlý. Vlastně jsem se docela dlouho spouštěla jeho korytem, než jsem si uvědomila, že *jdu vodopádem*, který hledám.

Bejt Jann je město s úzkými ulicemi bez popisů. Cizinec se v něm snadno ztratí. Okolo silnic, u domů a různých nebytových prostor se tyčí hromady dřeva více či méně uspořádaného a nasekaného. Drúzové se tradičně živí prodejem dřeva. Kácení je ovšem nebezpečné – hrozí odlesnění. Založení zdejší rezervace provázely diskuse a roztržky mezi státem a obyvateli Bejt Jann. Ti odmítali omezení vlastnických práv a využívání pozemků (především těžby dřeva) v rezervaci. I na české Wikipedii se dočteme neuvěřitelné podrobnosti: 6. července 1987 zde došlo ke krvavému střetu demonstrantů s policií a strážci rezervace, v listopadu 2007 neznámý pachatel pokácel v rezervaci 24 stoletých dubů a následně došlo k napadení strážců rezervace skupinou nelegálních dřevorubců.

Viděla jsem také **arabské usedlosti**. V nich téměř není zeleň. Žádné květiny, žádné kvetoucí keře. Jen ojedinělé stromy s větvemi okousanými od koz. Některé domy v arabských vesnicích jsou poskládané ze všeho, co bylo právě po ruce. Každá stěna z něčeho jiného. Vypadají, že pohromadě drží jen silou vůle. Na střeše kozy okusují listy z jediného stromu. Arabové chovají u svých domků domácí zvířata v neuvěřitelných podmínkách (obr. 54). Kozy a drůbež (kachny, slepice) spásají zbytky trávy těsně u hlavní silnice. Ploty jsou také velmi kreativně postavené z toho, co zrovna bylo po ruce. U domů bohatších rodin je přivázaný velbloud (obr. 55). Vše rychle pokrývá všudypřítomný prach.



Obr. 54 Arabská usedlost s ovceři (fotografie Kateřina Jančaříková).



Obr. 55 Arabská usedlost, velblouda vlastní jen bohaté rodiny (fotografie Kateřina Jančaříková).

Ale je tu naděje. Je tu touha po změně, hlavně mezi mladými ženami. Viděla jsem z takové ubohé malé chatrče vyjít krásnou mladou ženu. Byla šik oblečená, hezky nalíčená, s pěknou kabelkou. Šikovně se ve střevíčkách na vysokých podpatcích na cestě k autobusové zastávce vyhýbala slepičincům a bobkům od koz. Kolik jí asi stojí úsilí, aby z takového domova mohla odejít do zaměstnání v tak reprezentativní podobě? A v tu chvíli mne napadla otázka, kolik asi z mých známých učitelek arabských Palestinek, které znám z konferencí a projektu Snowblog, odchází každé ráno z podobného domova?

Většina arabských žen se ovšem neobléká dle standardů evropské módy. Jedna taková žena nás pozvala k sobě domů. Jejím domovem byla chatrč o jediné místnosti, s hliněnou podlahou a dveřmi z kusu koberce. Usadila nás před domem na starý potrháný gauč. Na stůl kreativně vyrobený ze dvou pneumatik a otočeného rozbitého zrcadla nám přinesla karafu s vodou, aby nás uctila. Tolik dobroty v takové chudé chýši (obr. 56).



Obr. 56 Domov pohostinné ženy měl hliněnou podlahu (fotografie Kateřina Jančaříková).

V Izraeli jsem ale viděla i negativní věci – spousty odpadků, zanedbaná zvířata.



Obr. 57 Kozy a ovce se pasou všude, kde je jen trochu trávy, podél silnic i mezi odpadky (fotografie Kateřina Jančaříková).

Izraelci a možná i někteří turisté kolem sebe pohazují odpadky a nezahrabávají papírky ani svou potřebu. Mnoho krásných míst je odpadky úplně zaneseno. Například **Jobův pramen**, který přitéká do Galilejského jezera z kopců pod horou Blahoslavenství (obr. 58). Dalším velkým problémem je nadměrné používání pesticidů ve většině skleníků. Pesticidy se z nich splachují do půdy a vody.



Obr. 58 Lidské exkrementy a kousky toaletního papíru kazí dojem z návštěvy pramene Joba u Galilejského jezera (fotografie Kateřina Jančaříková).

Celkově je třeba říci, že jsem si z výprav za hospodařením s vodou v Izraeli odnesla dobrý pocit. Pociťuji, že lidé mohou zúrodňovat poušť. Vědomí, že existují technologie, které nám mohou okamžitě pomoci začít řešit naše stále větší problémy se suchem.

3.2. Madeira

Na mnoha dalších místech světa nacházíme příklady různého hospodaření s vodou. Lidé dokážou vymyslet i zrealizovat neuvěřitelné věci a poradit si ve skutečně složitých situacích a vyřešit velké problémy.

V roce 2018 jsem na týden navštívila **Madeiru**. Madeira je poměrně malý ostrov sopečného původu. Jeho rozloha je 750,7 km² (pro srovnání: rozloha Prahy je 496 km², rozloha New Yorku 784 km², rozloha Moskvy 2511 km²). Madeira se nachází v Atlantském oceánu a významně ji ovlivňuje oceánské klima. Zatímco na severu ostrova v horách prší několikrát denně a o vodu zde není nouze, jih ostrova je suchý, téměř bez srážek.

Portugalští osadníci ostrova byli nuceni řešit velký problém – jak dostat vodu na jih ostrova, který je příznivější pro osídlení, ze severní části ostrova, kde se žije a hospodáří špatně kvůli velké vlhkosti vzduchu a nižším teplotám. Již od 15. století začali osadníci za pomoci otroků budovat umělé kanály, kterým se říká levády. Wikipedie uvádí, že již v roce 1485 byli jmenováni dva úředníci, kteří dohlíželi na spravedlivé rozdělování vody. V roce 1493 byl vydán zákon, který nařizuje majitelům pozemků umožnit na nich stavbu a údržbu levád. Levády odvádějí vodu ze severní části ostrova do jižní, do hlavního města Funchalu a k plantážím. Cena vody na ostrově závisí na vzdálenosti jejího čerpání od zdroje. Podle údajů z roku 2007 je na ostrově 2 400 km až 5 000 km levád. Z toho 40 km je voda vedena tunely za tímto účelem vyhloubenými ve skalách (pro srovnání: celková délka pražského metra je 22,4 km). Aby kanály mohly odvádět vodu na požadované vzdálenosti, musely být postaveny dokonale. Především musí být jejich sklon mírný. A je třeba je pravidelně udržovat a čistit.



Obr. 59 Leváda, Madeira (fotografie Kateřina Jančaříková, 2018).

4

Závěr



Co říci na závěr? Knížku, kterou jste právě prolistovali nebo dočetli, jsme psaly s láskou. Psaly jsme ji pro vás a pro vaše žáky. A také trochu proto, abychom se společně připravili čelit suchu, které naši krajinu a nás všechny stále více trápí.

V úvodu jsme nastínily, jaké jsou naše obecné vzdělávací cíle a nabídly cestu k jejich naplňování (zakomponování aktivizujících metod, především „dobrých“ otázek do výuky). Lekce jsme koncipovaly tak, aby podporovaly rozvoj kreativity, kritického myšlení, chuti objevovat a bádát, umění položit si výzkumné otázky. Jejich obsah je zaměřen na problematiku sucha. Naší snahou bylo nenásilně žáky vést od poznání významu pitné vody, uvědomění si její vzácnosti, přes seznámení se s aridními oblastmi a úvahy o potřebě přizpůsobení se na nedostatek vody u rostlin a živočichů až k možnostem, jak může problém s nedostatkem vody řešit člověk jako lidstvo i jedinec.

Z reflexí, které jsme získaly od několika žáků, kteří lekce před dokončením knížky realizovali, se zdá, že se náš záměr povedl – několikrát jsme zaznamenaly právě v těchto bodech zlepšení, které jejich vyučující popisovali například takto: „Klade stále záladnější otázky“, „Rozhodl se provést další experiment...“, „Rozhodl se porovnat...“.

Dalším naším cílem bylo maximálně využít dostupnou techniku, podnítit vyučující, aby žákům umožnili využívat při hledání odpovědí internet a různé aplikace. V dnešní době, kdy je takřka každá domácnost připojena na internet, je – podle našeho názoru – mnohem důležitější umět správně využívat ICT než memorovat informace a konkrétní poznatky.

Učitelé by technologie neměli zatracovat, neměli by je zakazovat žákům (jak se žel stále někdy děje), ale měli by je vhodnými způsoby využívat a měli by učit žáky je využívat. Například jim umožnit prohlédnout si oázu, vádí nebo soutok řek za pomoci aplikace Google Earth nebo Streetview. Je vhodné využívat aplikace na určování druhů rostlin podle listů, zvířat podle fotografie, výpočty matematických rovnic apod. Zakazovat žákům moderní technologie je jako chodit po pralese bez mapy. Lze to, samozřejmě. Ale proč to dělat, když mapu máme? Jediné, čeho docílí velitel výpravy, který zakáže turistům, které vede po pralese, používat existující mapy, je vzpoura, odpor a tajné nakukování do map, když se nedívá. Moderní pedagog využívá techniku, aby měl přehled o dění ve svém oboru, a dovoluje také využívat dostupnou techniku a aplikace svým žákům, a to nejen doma, ale i v hodinách. Knihy ani internet a další (nejen) moderní informační zdroje poskytují velké množství poznatků. Cílem je učit žáky s nimi dobře nakládat a správně je využívat.

Učitelé by ovšem měli zároveň učit žáky věnovat pozornost i reálnému světu, který nás obklopuje, aby uměli znalosti získané z knih a médií neustále porovnávat s poznatky, které získali vlastním pozorováním a experimentováním. K pravému poznání samotné informace z internetu prostě nestačí. Učitelé by proto měli s žáky chodit do přírody, pečovat o studánku, pozorovat vodní živočichy, zřídit na zahradě školy jezírko, provádět laboratorní práce apod.

Doufáme, že naše kniha možnost takového propojení nových technologií a starého vědění, teorie a praxe přinese a svým čtenářům a jejich dětem či žákům ukáže, že voda je jedním z divů světa, který je nutno chránit všemi dostupnými prostředky. Podaří-li se to, odměnou bude bohatství života všude okolo nás.

5

Vyjádření oponentů

**Petr Dolejš**

Nedostatek kvalitní vody a sucho přestává být se změnou klimatu problémem jen „nám vzdálených“ zemí. V posledních letech sucho nějakým způsobem pocítil každý z nás. Je to ale nový problém, se kterým si ne každý ví rady. Jak ho tedy řešit? Jak o něm povědět dětem ve škole i doma? Na druhou z těchto otázek přináší odpovědi příručka, ve které první autorka bohatě zúročila své vlastní zkušenosti z cest po Blízkém východu. Autorky velmi čtivou a záživnou formou představují mnoho témat, které s nedostatkem vody a suchem souvisí, a zejména podávají didaktický návod, jak s tématy při výuce pracovat. Každé z nich je uvedeno příběhem, často zasazeným do exotických zemí, což dodává textu poutavost a atraktivitu. Za základ ale autorky považují pokládání tzv. „dobrých otázek“, kterými děti nezkouší, ale motivují k samostatnému vyhledávání dalších informací, přemýšlení a kritickému hodnocení. Z vlastních zkušeností vím, že údaje, které jsem si někde vyhledal sám, si pamatuji lépe než ty, které mně někdo přednesl. Příručka je navíc doplněna mnoha užitečnými informacemi, aby vyučující byl náležitě „připraven“ na zvědavé dotazy svých žáků. Samotného mě překvapilo, kolik nových poznatků jsem se z této části dozvěděl! Na závěr každé kapitoly autorky uvedly postřehy, se kterými se setkaly, když pracovní verzi tohoto textu zkoušely přímo s žáky. Autorky prokázaly, že didaktika rozhodně není nudná teorie o učení, ale může být zábavná, i když se jedná o vážné téma. A taková by výuka měla být.

RNDr. Petr Dolejš, Ph.D.

kurátor evertébratologie, zoologické oddělení

NÁRODNÍ MUZEUM PŘÍRODOVĚDECKÉ MUZEUM

Cirkusová 1740, 193 00 Praha 9 - Horní Počernice

+420 224 497 865, petr.dolejs@nm.cz, www.nm.cz/dolejs-petr-rndr-phd

Eva Novozámská

Tato publikace zaplňuje dosud prázdné místo. Problematika sucha se nás totiž úzce dotýká, ale pro výuku může být těžko uchopitelná. Autorkám muselo dát zpracování tématu hodně práce. Pomocí příběhů, modelového zvířete ropuchy, a množství zajímavých odkazů, se jim podařilo vytvořit příručku o suchu nejen pro pedagogy. Nenabízejí totiž pouze teorii, ale i praktické rady a návrhy konkrétních projektů. Těším se, že takové učení obohatí nejen děti, ale i dospělé.

Mgr. Eva Novozámská

Metodik pro vzdělávání, Botanická zahrada hl. města Prahy

Trojská 800/196, 171 00 - Praha 7

tel.: 603 489 029, e-mail: eva.novozamska@botanicka.cz

www.botanicka.cz, www.facebook.cz/BotanickazahradahlmPrahy

SUCHO

Jak k tomu došlo?

V minulosti jsme začali přetvářet krajinu kolem nás k vyšším výnosům a našemu vlastnímu užitku. V zemědělství převládají velké půdní bloky s nevhodnými osevními postupy a bez různorodosti plodin. Půda se vyčerpává a degraduje a zároveň snižuje schopnost zadržet vodu. Vlivem těžké mechanizace se utužuje půda a chybí krajinné prvky schopné zabraňovat erozi půdy a odtoku vody. Naše řeky a potoky byly napřimovány pro větší výměry polí a lesní ekosystémy zdevastovány ve prospěch výnosů z dnes kolabujících smrkových monokultur.



Jak vrátit vodu zpět do krajiny?

Je potřeba řešit přírodu komplexně. Musíme dbát na zlepšení stavu jak polí, luk a lesů, tak našich vod současně. Zmenšením bloků orné půdy, použitím krajinných prvků jako např. travnatých pásů, remízů, větrolamů, průlehů a zasakovacích pásů pro zabránění vodní a větrné erozi a zlepšení infiltrace vody do podzemí. Namísto lesních monokultur vysadit smíšené lesy různých věkových skupin, čímž se zvýší stabilita lesa na našem území. Vodní toky navrátíme zpět k přírodě blízkému stavu pomocí revitalizací. Díky tomu budou schopné zadržet větší množství vody a zpomalí její průtok naší krajinou. Nejedná se pouze o prvky v přírodě. Propustné povrchy komunikací a cest, zelené střechy a systémy zachytávání dešťové vody slouží jako účinné nástroje zadržení vody ve městech.

Stále častěji se u nás vyskytuje fenomén extrémního sucha. Četnost srážek ubývá, zatímco jejich intenzita sílí. I tak na naše území spadne dostatečné množství vody pro potřeby našich lesů, řek i polí. Z naší krajiny, která má sníženou schopnost retence (zadržení) vody, ale odtéká rychle pryč. Díky tomu někdy nastává opačný problém oproti suchu – povodně. Krajina není schopná dostatečně infiltrovat srážky a dochází k jejich zrychlenému odtoku a zintenzivnění povodňové vlny.





EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Životní prostředí

Ministerstvo životního prostředí

OPERAČNÍ PROGRAM ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 2014–2020

PODPOROVANÉ OBLASTI



prioritní osa 1 | ČISTOTA VODY

Zlepšování kvality vod a snižování rizika povodní

- 1.1 Snižit množství vypouštěného znečištění do povrchových i podzemních vod z komunálních zdrojů a vnos znečišťujících látek do povrchových a podzemních vod
- 1.2 Zajistit dodávky pitné vody v odpovídající jakosti a množství
- 1.3 Zajistit povodňovou ochranu intravilánu
- 1.4 Podpořit preventivní protipovodňová opatření



prioritní osa 2 | KVALITA OVZDUŠÍ

Zlepšování kvality ovzduší v lidských sídlech

- 2.1 Snižit emise z lokálního vytápění domácností podílející se na expozici obyvatelstva koncentracím znečišťujících látek
- 2.2 Snižit emise stacionárních zdrojů podílející se na expozici obyvatelstva nadlimitním koncentracím znečišťujících látek
- 2.3 Zlepšit systém sledování, hodnocení a předpovídání vývoje kvality ovzduší a souvislých meteorologických aspektů
- 2.4 Snižit emise stacionárních zdrojů podílející se na expozici obyvatelstva nadlimitním koncentracím znečišťujících látek v uhelných regionech



prioritní osa 3 | NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

Odpady a materiálové toky, ekologické zátěže a rizika

- 3.1 Prevence vzniku odpadů
- 3.2 Zvýšit podíl materiálového a energetického využití odpadů
- 3.3 Rekultivace staré skládky
- 3.4 Dokončit inventarizaci a odstranit staré ekologické zátěže
- 3.5 Snižit environmentální rizika a rozvíjet systémy jejich řízení



prioritní osa 4 | OCHRANA PŘÍRODY

Ochrana a péče o přírodu a krajinu

- 4.1 Zajistit příznivý stav předmětu ochrany národně významných chráněných území
- 4.2 Posílit biodiverzitu
- 4.3 Posílit přirozené funkce krajiny
- 4.4 Zlepšit kvalitu prostředí v sídlech



prioritní osa 5 | ENERGETICKÉ ÚSPORY

- 5.1 Snižit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie
- 5.2 Dosáhnout vysokého energetického standardu nových veřejných budov
- 5.3 Snižit energetickou náročnost a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie v budovách ústředních vládních institucí

ZÁKLADNÍ PORADENSKÉ SLUŽBY ZDARMA

Zelená bezplatná informační linka je v provozu od pondělí do pátku od 7.30 do 16.00 hodin.
Rádi také zodpovíme vaše dotazy na dotazy@sfzp.cz



800 260 500



www.opzp.cz

Žába za nic nemůže

Vydalo Ministerstvo životního prostředí v roce 2020

ISBN 978-80-7212-647-7



Ministerstvo životního prostředí, Vršovická 1442/65, 100 10 Praha 10, T: +420 267 121 111; IČ: 0016480
www.opzp.cz, www.mzp.cz, Zelená linka pro žadatele o dotace: 800 260 500, e-mail: dotazy@sfzp.cz



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Životní prostředí

Ministerstvo životního prostředí