

## **Modul 5 - Voda**

### **Kurz 5.1. - Vodní toky**

Příručka pro vedení kurzu

Text: Bettina Bauer, Umweltzentrum Dresden e.V., 2020

Mapování: Andrea Reißhauer

Ekologický vzdělávací program byl vytvořen v rámci projektu Ad Fontes, číslo žádosti 10028891, s pomocí Programu na podporu přeshraniční spolupráce mezi Svobodným státem Sasko a Českou republikou.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



## Obsah

<b>1. Úvod</b>	<b>3</b>
<b>2. Analýza vody pro 1. až 4. třídu</b>	<b>4</b>
2.1. Potřebné materiály	4
2.2. Vyhledání a odchyt živočichů	4
2.3. Určování živočichů a jakosti vody	5
<b>3. Analýza vody pro 5. až 10. třídu</b>	<b>6</b>
3.1. Potřebné materiály	6
3.2. Vyhledání a odchyt živočichů	6
3.3. Určování živočichů a jakosti vody	7
<b>Příloha 1 - Tabulky rostlin</b>	<b>8</b>
<b>Příloha 2 - Podkladové průzkumy</b>	<b>14</b>
Příloha 2.1. Mapování flóry a fauny v projektu Ad Fontes	14
Příloha 2.2. Zoologická systematika	23
Příloha 2.3. Určování kvality vody podle metodiky Wassmann / Xylander a Nagelschmidt	25
Příloha 2.4. Seznam nalezených forem živočichů	28
Příloha 2.5. Soupis rostlin na Milešovském potoce 17.05. a 13.07.2018	29



## 1. Úvod

Význam vodních toků pro vyučování je často odůvodňován takto: „Končí na břehu, jsou to relativně uzavřené ekosystémy a můžeme je zkoumat jako takové, ale jejich analýza zůstává omezená.“ To však vůbec není pravda! Téměř vše, na co si ohledně stavu vodních toků stěžujeme, je ovlivněno zvenčí a vodní toky jsou, částečně ve spojitosti se spodní vodou, zcela zásadně ovlivněny okolím, fungují jako jakýsi "tavicí kotlík" všech procesů, které se odehrávají v jejich povodí. Souvislosti jsou hlubší a zásadnějšího charakteru.

1. Nepřetržitý proud a periodicky se vyskytující záplavy způsobují vsakování vody na souši a mění její morfologii (eroze). Ale i ve vodním toku samotném existují již terestrické zóny, které se dostávají nad hladinu, jako např. pískové nebo štěrkové lavice a mezi meandry vznikají ostrovy. K tomu se řadí střídavě zaplavované zóny luhů s oblastmi stojaté vody, stará ramena a tůň, ploché břehy a dynamika vodního toku, která přenáší pobřežní partie, písčité a štěrkové lavice, proráží meandry a z jiných vytváří slepá ramena. Kromě štěrkových a písčinych lavic chudých na živiny vznikají v oblastech sedimentace z vodou naplaveného a uloženého organického materiálu na živiny bohatá místa - to je důvodem, proč se v luzích vždy usazovali lidé a proč tyto plochy zemědělsky obdělávali.

2. Nejen kameny, štěrk a písek přecházejí hranici vody a souše, nýbrž také mnoho živočichů, kteří např. „zde žijí a tam se rozmnožují“.

3. Vzájemná interakce a „plynulé“ přechody mezi vodou a souší se netýkají jen vodních toků a živých organismů v nich, ale také kvality vody. Např. dusíkem obohacené půdy způsobují imise nitrátů do vodních toků, a naopak jsou tyto půdy na zamokřených loukách poblíž vodních toků opět denitrifikovány a dusík se takto dostává do atmosféry.

(Citát z: „Potok - krajina - řeka: Analýza vodních toků a jejich povodí), (Johann-Wolfgang Landsberg-Becher, Klaus Prankel a Britta Köpcke, v rámci projektu „Školy pro živé Labe“, str. VI a VII)

<https://www.umweltbildung-berlin.de/fileadmin/img/PDF/Wasser/Bach-Land-Fluss.pdf>



## 2. Analýza vody pro 1. až 4. třídu

### 2.1. Potřebné materiály



- Sítko
  - Podběrák
  - Kbelík
  - (misky, například bílé foto-misky o velikosti cca 20 x 30 cm)
  - Skleněné nádoby pro třídění jednotlivých druhů
  - Štětec nebo pinzeta z pružinové oceli pro uchopení živočichů
- Víčka sklenic od marmelády (pokud možno s vysokým okrajem) mimo jiné pro zkoumání jednotlivých živočichů
  - Zvětšovací skla nebo ruční lupy (s troj- až pětinásobným zvětšením) nebo skládací lupy s desetinásobným zvětšením - pomocí těchto lup lze rozeznat výrazně víc, ale je potřeba si dívání přes tuto lupu nacvičit
  - Podložka se sponou, papír, tužky

4

### 2.2. Vyhledání a odchyt živočichů

Živočichové se v potoce mohou nacházet na následujících místech:



- na povrchu nebo v půdě, podle druhu buď v bahnitém, jemnozrnném nebo hrubozrnném substrátu
- mezi listy a dalšími organickými materiály, které zvenčí (například ze stromů) spadly do vody
- na dolní straně velkých kamenů
- na větvích
- volně plovoucí v klidných částech vodního toku



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



## Odchyt živočichů

- Sběr kamenů: kameny zdvihneme a živočichy smeteme do nádoby pomocí štětce nebo pinzety.
- Pomocí podběráku, umístěného ke kamenům: kameny ve vodě lehce nadzvedneme, před těmito kameny držíme ve směru proudění vody podběrák, kterým můžeme zachytit rychle prchající živočichy. Podběrák pak vyprázdníme do kbelíku / misky, naplněné vodou.
- Odchytem pomocí podběráku ve volné vodě, poté jej vyprázdníme do sběrné nádoby.
- Vzorky sedimentů: tyto vzorky jsou odebírány sítka. Vyzkoušejte si, co Vám jde lépe: můžete zkusit odebírat živočichy přímo ze sítka - opět štětcem nebo pinzetou; nejlépe bude, když je hned umístíte do skleněné nádoby, nebo přemístíte celý obsah sítka přímo do analytické nádoby.
- Některé živočichy objevíte i na dně potoka a jednoduše je pak sesbíráte.
- Listy lze vzít jednoduše do ruky, nebo je položit do sítka a živočichy z nich odebírat pomocí pinzety.

### 2.3. Určování živočichů a jakosti vody

Umístěte živočichy nejlépe do víčka od sklenice s marmeládou s vyšším okrajem (nebo do něčeho podobného). Zde je můžete pozorovat nejlépe. Vezměte si na pomoc i lupu.

V určovacím klíči vyhledejte živočichy, které jste našli a vymalujte je. Můžete si pomoci také určovacími kartičkami.

Nyní vytřídte všechny živočichy podle nalezených skupin (například larvy jepic) a spočítejte, kolik jich v které skupině je.

Následně již můžete určit kvalitu vody.

Pro určování použijte stránku 261 - 283 z knihy: „Potok - krajina - řeka: Analýza vodních toků a jejich povodí“, (Johann-Wolfgang Landsberg-Becher, Klaus Prankel a Britta Köpcke, v rámci projektu „Školy pro živé Labe“.

**Link:** <https://www.umweltbildung-berlin.de/fileadmin/img/PDF/Wasser/Bach-Land-Fluss.pdf>



### 3. Analýza vody pro 5. až 10. třídu

#### 3.1. Potřebné materiály



- Sítko
- Podběrák
- Kbelík
- Misky (například bílé foto-misky o velikosti cca 20 x 30 cm)
- Skleněné nádoby pro třídění jednotlivých druhů
- Štětec nebo pinzeta z pružinové oceli pro uchopení živočichů

- Víčka sklenic od marmelády (pokud možno s vysokým okrajem) mimo jiné pro zkoumání jednotlivých živočichů
- Zvětšovací skla nebo ruční lupy (s troj- až pětinasobným zvětšením) nebo skládací lupy s desetinásobným zvětšením - pomocí těchto lup lze rozeznat výrazně víc, ale je potřeba si dívání přes tuto lupu nacvičit
- Podložka se sponou, papír, tužky

#### 3.2. Vyhledání a odchyt živočichů

**Živočichové se v potoce mohou nacházet na následujících místech:**

- na povrchu nebo v půdě, podle druhu buď



- v bahnitém, jemnozrnném nebo hrubozrnném substrátu
- mezi listy a dalšími organickými materiály, které zvenčí (například ze stromů) spadly do vody
- na dolní straně velkých kamenů
- na větvích
- volně plovoucí v klidných částech vodního toku

Pro určování použijte stránku 261 - 283 z knihy: „Potok - krajina - řeka: Analýza vodních toků a jejich povodí), (Johann-Wolfgang Landsberg-Becher, Klaus Prankel a Britta Köpcke, v rámci projektu „Školy pro živé Labe“.

**Link:** <https://www.umweltbildung-berlin.de/fileadmin/img/PDF/Wasser/Bach-Land-Fluss.pdf>



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.





### Odchyt živočichů

- Sběr kamenů: kameny zdvihneme a živočichy smeteme do nádoby pomocí štětce nebo pinzety.
- Pomocí podběráku, umístěného ke kamenům: kameny ve vodě lehce nadzvedneme, před těmito kameny držíme ve směru proudění vody podběrák, kterým můžeme zachytit rychle prchající živočichy. Podběrák pak vyprázdníme do kbelíku / misky, naplněné vodou.
- Odchytem pomocí podběráku ve volné vodě, poté jej vyprázdníme do sběrné nádoby.
- Vzorky sedimentů: tyto vzorky jsou odebírány sítky. Vyzkoušejte si, co Vám jde lépe: můžete zkusit odebírat živočichy přímo ze sítka - opět štětcem nebo pinzetou; nejlépe bude, když je hned umístíte do skleněné nádoby, nebo přemístíte celý obsah sítka přímo do analytické nádoby.
- Některé živočichy objevíte i na dně potoka a jednoduše je pak sesbíráte.
- Listy lze vzít jednoduše do ruky, nebo je položit do sítka a živočichy z nich odebírat pomocí pinzety.

### 3.3. Určování živočichů a jakosti vody

Umístěte živočichy nejlépe do víčka od sklenice s marmeládou s vyšším okrajem (nebo do něčeho podobného). Zde je můžete pozorovat nejlépe. Vezměte si na pomoc i lupu.

Pomocí jednostránkového určovacího klíče nyní určíte živočichy. Můžete si pomoci také určovacími kartičkami.

Všechny živočichy jedné skupiny poté přemístěte do separátní sběrné nádoby.

Napište všechny skupiny živočichů, které jste poznali.

Nyní se pokuste zjistit, zda jste sesbírali různé druhy a pokud ano, kolik jste jich v rámci jedné skupiny sesbírali. K tomu použijte vícestránkový určovací klíč. Nemusíte určovat přímo přesně jednotlivé druhy, ale pokuste se jen zjistit, zda můžete rozlišit vícero druhů.

Za každou skupinu živočichů si poté poznamenejte počet různých druhů.

Nyní můžete vyplnit protokol a podle tabulky pod protokolem určit kvalitu vody.



## Příloha 1 - Tabulky rostlin

### Devětsil lékařský



[Zdroj: Hannes Grobe ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Petasites-hybridus\\_hg.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Petasites-hybridus_hg.jpg)), „Petasites-hybridus hg“, <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/legalcode>]

#### Znaky

- Listy okrouhle srdčité až 90 cm široké, na spodní straně šedivě zelené a pouze lehce šedivě plstnaté, později se plstnatost ztrácí. Řapík kulatý, výrazně žebrovaný, na horní straně hluboce a ostře rýhovaný. Koruna načervenalá.
- Květenství až 1,5 m vysoké.
- Roste často v trsech.

#### Zajímavosti

- Kvete již od dubna a je tak jednou z nejdůležitějších potravních rostlin pro hmyz.
- Je léčivou rostlinou, i dnes jej lze použít například proti senné rýmě nebo migréně.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.





## Olše lepkavá



[Zdroj: Giovanni Caudullo ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leaves\\_Alnus\\_glutinosa.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Leaves_Alnus_glutinosa.jpg)),  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>]

### Znaky

- Listy vpředu vykrojené, mělce pilovité.
- Poupata lepkavá.
- Plody šišticevitě, dřevnaté.

### Zajímavosti

- Olše lepkavá je typickou dřevinou na březích vodních toků, v lužních lesích a listnatých bažinách.
- Je pionýrským druhem, který pomocí symbiotických bakterií, žijících v kořenové hlíze, získává z půdy dusík.
- Dožívá se pouze cca 120 let.



## Řeřišnice hořká



[Zdroj: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cardamine\\_amara\\_IP0105025.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cardamine_amara_IP0105025.jpg); Autor: Leo Michels]

### Znaky

- Květy s bělavými okvětními lístky a fialovými tyčinkami.
- Listy zpeřené.

### Zajímavosti

- Je potravní rostlinou pro běláška řeřichového.
- Obsahuje hodně vitamínu C, je jedlá, ale má hořkou příchuť.

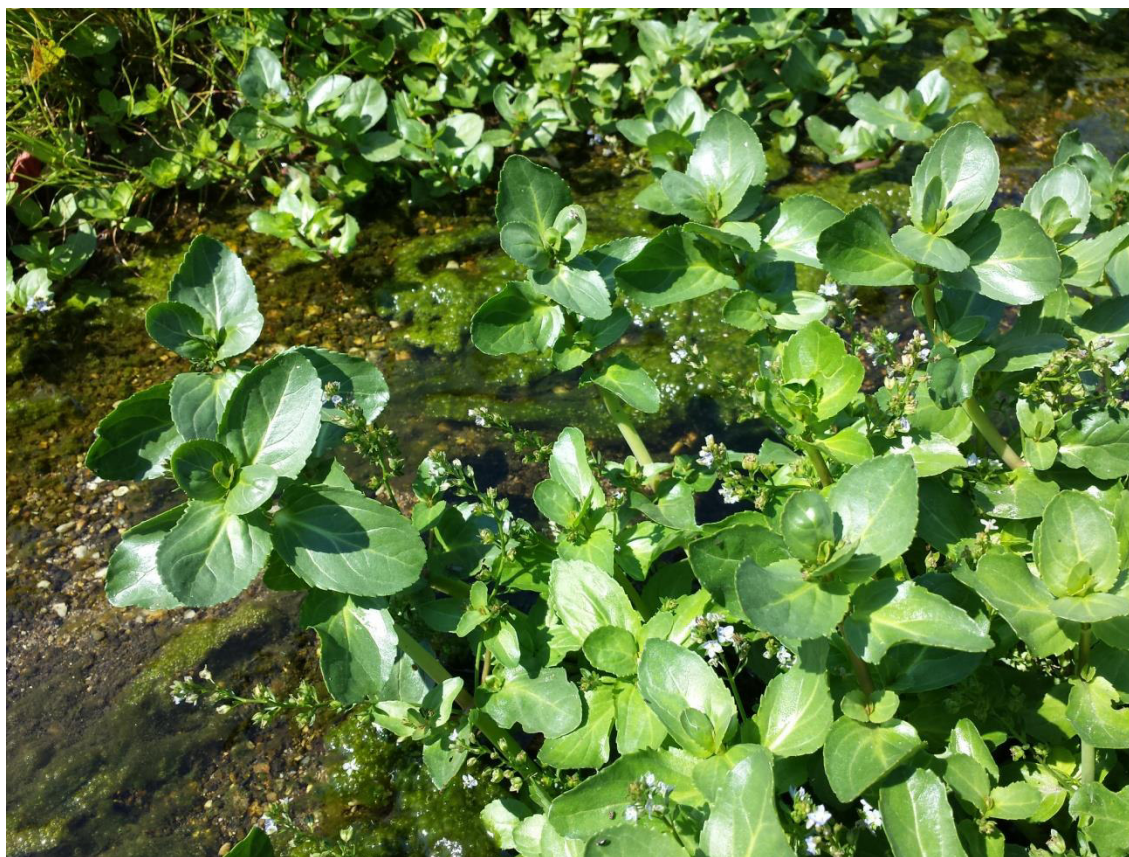


Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.





## Rozrazil potoční



11

[Zdroj: Stefan.lefnaer ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Veronica\\_beccabunga\\_sl2.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Veronica_beccabunga_sl2.jpg)), <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>]

### Znaky

- Trochu dužnatá rostlina.
- Listy s krátkými řapíky.
- Květ malý se čtyřmi modrými okvětními lístky a bílou trubkou.

### Zajímavosti

- Rozrazil potoční roste pouze na březích vod nebo ve vodě.
- Na jeho lístcích, které se nacházejí pod vodou, mohou žít larvy různých vodních živočichů.
- Má rovněž vysoký obsah vitamínu C a je jedlý.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



## Ptačinec hajní



[Zdroj: Anneli Salo ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stellaria\\_nemorum\\_Lehtotähtimö\\_V08\\_C\\_H4429.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stellaria_nemorum_Lehtotähtimö_V08_C_H4429.jpg))  
„Stellaria nemorum Lehtotähtimö V08 C H4429“, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>]

### Znaky

- Květy s 5 bílými okvětními lístky, které jsou tak hluboce rozdělené, že se zdá, že se jedná o 10 okvětních lístků.
- Lodyha tenká, hustě krátce chlupatá.
- Listy protilehlé, na okraji brvité.

### Zajímavosti

- Velmi podobnou rostlinou je křehkýš vodní, který má však pět čnělek, ptačinec má pouze tři.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.





## Jasan ztepilý



[Zdroj: anonym (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fraxinus-excelsior-male-leaves.JPG>), „Fraxinus-excelsior-male-leaves“, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>]

### Znaky

- Listy 9-15 čtené, zpeřené, zubaté.
- Pupy černé.
- Nenápadné květy.

### Zajímavosti

- Může růst i na suchých stanovištích.
- Svojí výškou až 40 m patří mezi nejvyšší evropské listnáče.
- Mnoho stromů je již bohužel nakaženo nekrotou, houbovým a většinou smrtelným onemocněním.





## Příloha 2 - Podkladové průzkumy

### 2.1. Mapování flóry a fauny v projektu Ad Fontes

#### Zadání / úvod

V rámci přípravy ekologicko-pedagogických projektových dní česko-německého projektu Ad Fontes byla zmapována flóra a fauna Milešovského potoka u Oparenského mlýna v Oparenském údolí v Českém středohoří. Celkem proběhla čtyři mapování: v květnu, červenci, září a říjnu. V květnu byla zmapována většina rostlin, některé byly domapovány později. Mapováni byli rovněž vodní živočichové. Při pozdějších pochůzkách byly jednotlivé skupiny živočichů pro určení kvality vody analyzovány ještě podrobněji.

#### Metodika

Jako základ pro vytvoření metodiky sloužila rozsáhlá publikace, vydaná různými vzdělávacími institucemi v rámci projektu „Schulen für eine lebendige Elbe“ (Škola pro živé Labe): Bach - Land - Fluss, Untersuchung von Fließgewässern und ihres Einzugsbereichs (Landsberg-Becher, Johann-Wolfgang, Köpcke, Britta, Prankel, Klaus, Deutsche Umwelthilfe e.V. 2002).

V této publikaci jsou v závislosti na věkové kategorii používány pro určování kvality vody pomocí vodních živočichů tři různé metody.

Určování kvality vody bylo prováděno podle metodiky Wassmann, Xyländer & Nagelschmid (viz níže).

Všechny tři metody, popisované ve shora uvedené publikaci, budou nyní krátce představeny.

- Určování kvality podle Meyera, pro 4. až 6. třídu

V předepsaném protokolu se vybarvují všichni živočichové, kteří byli nalezeni. Tento protokol je rozdělen do tří částí, každá z částí odpovídá určité kvalitě vody. Poté je pro každou část zjištěn počet jedinců. Část s nejvyšším počtem jedinců určuje kvalitu vody.

Rozlišovány jsou však pouze tři třídy kvality vody:

- neznečištěná voda
- kriticky znečištěná voda
- kriticky znečištěná voda

Následující dvě metody pracují s pětistupňovou škálou pro určování kvality vody v souladu s Rámcovou směrnicí o vodě EU:

**Rámcová směrnice o vodě EU**

1 / velmi dobrá

2 / dobrá

3 / málo

4 / neuspokojivý stav

5 / špatný stav

**organické zatížení**

neznečištěná až velmi málo znečištěná

málo - mírně znečištěná

kriticky znečištěná

silně znečištěná

velmi silně - nadměrně silně znečištěná

- **Určování kvality vody podle Wassmann / Xylander & Nagelschmid, pro 5. až 10. třídu**

Pomocí určovacího klíče jsou nejprve určeny skupiny živočichů. V rámci jedné skupiny živočichů je poté určen počet různých druhů. Za pomoci vyhodnocovacího protokolu a tabulky je stanovena kvalita vody.

Tato metoda však není zcela snadná. Problém spočívá v určení různých druhů živočichů v rámci jedné skupiny a to především v případě rychle se pohybujících malých larev jepic a pošvatek. Používaný určovací klíč však zahrnuje pouze skupiny živočichů. Různé druhy / rody v rámci jedné skupiny již většinou zachyceny nejsou. V tomto případě lze použít navíc ještě určovací klíč, který pracuje se saprobním indexem. Kromě toho doporučujeme použití určovacích publikací, jako například klasického klíče „Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher“ (Co žije v tůni, potoce a rybníce) s barevnými vyobrazeními. (Engelhard, W., Stuttgart; Kosmos-Verlag). Publikace „Bach - Land - Fluss“ rovněž obsahuje určovací karty. Kromě černobílých vyobrazení se zde nacházejí rovněž informace o stanovišti, způsobu života a zajímavostech.



- **Určování kvality vody pomocí saprobního indexu, pro 9. - 13. třídu**

Systém saprobií je normovaným postupem pro určování kvality vod. Stupeň znečištění vody je přitom určován pomocí vybraných indikačních organismů. Odborníci tuto metodu upřednostňují. Nicméně pro laiky je určování jednotlivých rodů nebo dokonce druhů v terénu bez použití fixace a stereolup prakticky nemožné. Živočichové jsou příliš drobní a většinou se i velmi rychle pohybují. Po dohodě s vedoucí projektu Bettinou Bauer proto tato nebyla metoda dále využívána.

### **Kvalita vodního toku**

Viz Příloha 2.3.

Celý postup byl proveden třikrát.

Dvakrát byla kvalita vody dobrá (v července a v září), v říjnu pouze průměrná.

## **Popis nalezených živočichů**

### **Úvodní poznámka**

Bezpečně určit druh je v případě mnoha skupin možné pouze odborníkům. Zkratka spec. za názvem rodu značí latinské species = druh a používá se v případě, kdy přesný druh není znám.

16

### **Pijavice (*Hirudinea*)**

- **Chobotnatka plochá - *Glossiphonia complanata***

Znaky

Tento druh lze poznat velmi dobře. Vpravo a vlevo od středové osy se nacházejí dva tmavé podlouhlé pásy se žlutými bradavičkami. Pod nimi se nacházejí další dvě řady bradaviček. Pijavce se pohybují jinak, nežli ploštěnky a sice pomocí dobře vyvinutého svalstva a dvou přísavek na koncích svého těla. Nejprve se od podkladu uvolní ústní přísavka a tělo se vysune vpřed. Poté se přisaje přední přísavka, zadní se uvolní a tělo se přisune k ústní přísavce. Přitom vytvoří „kočičí hřbet“.

Druh nebyl hojný. Nalezen byl vždy pouze jeden jedinec.



## Korýši (*Crustacea*)

- **Různonožci - *Pulex spec.***

### Znaky

Tělo je ploché s četnými páry nohou. Tito živočichové jsou prohnutí, jejich pohyby jsou velmi živé. Při plavání je zadeček střídavě přitahován k tělu a silou opět narovnávan. Tyto živočichy lze často spatřit v boční poloze klouzat po povrchu.

V uvedeném určovacím klíči pro školní třídy jsou rozlišovány pouze dvě třídy blešivců: *G. pulex* - blešivec obecný a *G. roeseli* - blešivec hřebenatý. *G. roeseli* se vyznačuje špičatým zakončením článků zadečku, což zde nalezený druh nevykazoval. Existuje však další druh blešivců - *G. fossarum* - blešivec potoční, který patří rovněž mezi hojné druhy. *G. fossarum* a *G. pulex* se mohou společně vyskytovat na dlouhých úsecích vodotečí a ani zvnějšku je bez pomůcek není možné odlišit.

Rod je velmi hojný a jeho zastoupení bylo zjištěno pokaždé.

## Chrostíci (*Trichoptera*)

### Poznámka:

Většina klíčů používá pouze latinské názvy, proto jsou případné české názvy uváděny v uvozovkách.

- ***Hydropsyche spec.***

### Znaky

*Hydropsyche* nemá schránku. Na spodní straně kamenů snová nepravidelné pavučiny, do kterých mohou být vsazeny plošné sítě s pravidelnými oky pro zachytávání potravy. Má tři sklerotizované hrudní destičky a na těle rozvětvené chomáčky žáber a na zadečku 4 přehrnovací bílá žábra.

Tento druh je velmi hojný na vhodných místech, kterými jsou kameny prudce přetékané vodou. Výskyt tohoto druhu byl zjištěn na všech zkoumaných lokalitách. Vzácněji se vyskytoval pouze v říjnu.



- ***Sericostoma spec.***

Znaky

Druh s schránkou. Schránka je lehce prohlá a skládá se s písečných zrn, velikost do 15 mm, průměr cca 2- 3 mm. Žije na dně.

Zjištěn byl výskyt pouze několika jedinců a ne pokaždé.

- **Další chrostíci**

Byl zjištěn výskyt dalších dvou až tří dalších druhů, které však nebylo možno určit.

### **Jepice (*Ephemeroptera*)**

Znaky

Tři páry nohou, 2 tykadla, na zadečku 3 dlouhé štěty, tracheální žábry na boku zadečku.

Pozor: Rod Epeorus má na zadečku pouze dva štěty.

Během všech průzkumů byly nalezeny různé druhy, v některých případech vysoký počet jedinců.

18

### **Dlouhoroží (*Nematocera*)**

- **Pakomárovití (*Chironomidae*)**

Poznámka

Pakomárovití jsou zřejmě druhově nejbohatším zástupcem hmyzu vnitrozemských vod v Německu s cca 570 druhy. Jejich určování je velmi obtížné. Zřejmě z tohoto důvodu jsou všechny velmi podobně vypadající druhy většinou souhrnně označovány pojmem pakomár.

Znaky

Světle až tmavočervené zbarvení, cukavý pohyb. Většina larev pakomárů žije ve svrchních bahnitých vrstvách vod. Indikují organicky zatíženou vodu.

Nalezeno bylo pouze několik jedinců.





- **Muchničkovití (*Simuliidae*)**

Znaky

Při ústním otvoru štětiny. Zadní část těla zavalitá. Vpředu chomáč nožiček, vzadu přísavná destička.

Kukla: sáčkovitá, přisátá k podkladu. Z otvoru vystupují dva chomáče bílých vláken, jedná se o dýchací ústrojí kukly.

Nalezeno bylo několik málo larev, častěji však kukly. Ty byly často přisáté ke kamenům.

### **Plži (*Gastropoda*)**

- **Kamomil říční - *Ancylus fluviatilis***

Znaky

Svoji mincovitou ulitou je pevně přisátý ke kamenům.

Velmi drobný: délka = 7, šířka = 5, výška = 4 mm  
Jednorázově bylo nalezeno pouze málo jedinců.

### **Ploštěnky (*Turbellaria*)**

- **ploštěnka potoční - *Dugesia gonocephala***

Znaky

Druh lze rozeznat v případě, že se pohybuje. Tak jako všechny ploštěnky klouže po podkladu pomocí řasinek pokožky, během pohybu je patrná trojúhelníková hlavová část. Zbarvení je hnědé, šedé nebo do černa, délka do 25 mm.

Druh byl nalezen při každém mapování, hojně pod kameny a častěji ve větším počtu.

### **Maloštetinatci (*Oligochaeta*)**

- **Nítěnka - *Tubifex spec.***

#### Znaky

1,5 až 9 cm dlouhý tenký, načervenalý červ. Přebývá svise zavrtaná v bahně nebo písku v otvorech vystlaných hlenem. Zadní konec těla je vysunut a slouží k dýchání.

V organicky zatížených vodách se mohou vyskytovat ve vysokém množství, v neznečištěných vodách se vyskytují spíše ojediněle.

Výskyt nítěnky byl zjištěn pouze jednou v několika exemplářích.

### **Ostatní nálezy**

#### **Obojživelníci**

- **Mlok skvrnitý - *Salamandra salamandra***

#### Znaky

Mlok skvrnitý je snadno rozpoznatelný díky svému černo-žlutému zbarvení. Krátce předtím, nežli mladí mloci opustí vodní prostředí, již bez vnějších žáber, však toto zbarvení ještě není vyvinuté. Stejně tak i v případě larev. Larvy a mladí mloci jsou nenápadně hnědavě zbarvení. Hlava je zřetelně širší nežli tělo. Na všech čtyřech končetinách se nachází světlá žlutavá skvrna.

Mladý mlok byl nalezen ve vodě v červenci. Mloci žijí v listnatých a smíšených lesích s přírodě blízkými potoky a dostatečným množstvím mrtvého dřeva. Aktivní jsou především při deštivém počasí a v noci. Larvy mloka se vyvíjejí v čistých, na kyslík bohatých vodách. Nevývívají se z potěru, ale rodí se živé.

V Česku se mlok nachází na třetím místě červeného seznamu ohrožených druhů.

### **Ostatní zajímavosti**

V říjnu proběhl průzkum vodního toku za přítomnosti odborníka na potápníky. Výskyt potápníků ani jejich larev však nebyl stejně jako během předchozích průzkumů zjištěn. Příčinou je zřejmě vysoký obsah jemného sedimentu v korytu potoka. Ten nad řešeným územím protéká zemědělsky využívanou krajinou. Zde by mohlo docházet k látkovým imisím.



## Mapování vegetace

### Vodní rostliny jako indikační organismy kvality vod

Jelikož se v případě Milešovského potoka jedná o středohorský vodní tok s relativně prudce tekoucí vodou a současně malou hloubkou, nevyvinula se zde žádná vegetace vodních rostlin. Podle pobřežní vegetace nelze usuzovat na kvalitu vody.

Byl zpracován seznam pobřežní vegetace.

Viz Příloha 2.5.

### Všeobecně

Milešovský potok je obklopen úzkým olšo-jasanovým lužním lesem. Na některých místech se však v blízkosti břehu nacházejí nepůvodní, zřejmě vysazené smrky. Řada jasanů však již vykazuje znaky nekrózy jasanů, většinou smrtelného houbového onemocnění. Tato choroba byla pozorována poprvé v Polsku na počátku 90. let 20. století. Od té doby se šíří po celé Evropě.

Vyskytující se bylinné patro indikuje podle očekávání dobrou kvalitu vody a dostupnost živin.

### Typická pobřežní vegetace

- **Olše lepkavá - *Alnus glutinosa***

Olše lepkavá je typickou dřevinou na březích vodních toků, v lužních lesích a listnatých bažinách. Je pionýrským druhem, který pomocí symbiotických bakterií, žijících v kořenové hlíze, získává z půdy dusík. Dožívá se však pouze cca 120 let.

- **Jasan ztepilý - *Fraxinus excelsior***

Jasan má sice těžiště svého rozšíření v listnatých bažinách a v lužních lesích, může však růst také na teplých suchých lokalitách. Svoji výškou až 40 m patří mezi nejvyšší evropské listnáče. Bohužel i zde je řada stromů napadena nekrozou, viz výše.



- **Rozrazil potoční - *Veronica beccabunga***

Rozrazil se vyskytuje na okraji břehů ojediněle. Jeho výskyt většinou indikuje mírný výskyt dusíku. Rozrazil je stále zelenou rostlinou a je jedlý, například v salátech.

- **Řeřišnice hořká - *Cardamine amara***

Další pobřežní rostlinou, která není hojná, je řeřišnice hořká. V době květu jí lze lehce odlišit od podobné potočnice lékařské díky fialkovým tyčinkám.

- **Devětsil lékařský - *Petasites hybridus***

Je nápadný svými velkými listy a vysokým květem (až 1,5 m). Roste často ve větších porostech.

- **Ptačinec hajní - *Stellaria nemorum***

Jedná se o typickou rostlinu říčních a potočních niv v nižších polohách, vyskytuje se však i na jiných stanovištích. Oproti podobě vypadajícímu a rozšířenému křehkýši vodnímu má pouze tři čnělky.

## Zajímavosti

- **Pupkovec pomněnkový - *Omphalodes scorpioides***

Tato malá, nenápadná jednoletá přezimující rostlina se subkontinentálním rozšířením se vyskytuje především ve východoevropských a asijských smíšených lesích.

Roste v na živiny bohatých, vlhkých až mokrých půdách, především v lužních lesích.

V Německu se vyskytuje velmi vzácně, v Sasku se nachází na prvním místě červeného seznamu ohrožených druhů. Červený seznam cévnatých rostlin Česka není on-line k dispozici. Zdá se, že v řešeném území není tato rostlina hojná, nalezen byl pouze jeden exemplář.



## 2.2. Zoologická systematika

Existuje neuvěřitelné množství druhů živočichů, odhadem mezi 5 až 50 miliony druhů! Vědci, kteří se živočichy zabývají, velmi brzy zjistili, že mezi živočichy existují určité podobnosti. Lze říci, že živočichové jsou mezi sebou příbuzní, někteří jsou bližší, jiní vzdálenější příbuzní.

Živočichy proto dělíme do skupin se stejnými znaky. Například všichni ptáci mají křídla a kladou vejce. A všichni savci kojí svá mláďata. Obě tyto skupiny zase patří do skupiny obratlovců, protože jak ptáci, tak i savci mají páteř. A my lidé taky, že?

Úkolem systematiky je tedy smysluplné pojmenování a třídění živočichů. Základem tohoto třídění jsou příbuzenské vztahy.

Pro zjištění stupně příbuznosti se dnes používá rovněž genetická podobnost. Tato metoda je velmi přesná.

Různé systematické jednotky jsou označovány jako taxony a jsou hierarchicky členěny.

Základní jednotkou systematiky je druh, latinsky species, který se nachází na dolním konci celého systému. Pro druhy živočichů používají vědci latinská jména, která se skládají ze dvou částí. Například vrabec domácí se nazývá *Passer domesticus*. První část názvu je tak zvané rodové označení - passer. Existují totiž i další vrabci, kteří se některými svými znaky od vrabce domácího liší, ale jsou si tak podobní, že patří k jednomu druhu, tedy vrabcům. V Česku a v Německu se vyskytuje ještě vrabec polní, *passer montanus*. Druhá část názvu označuje tedy druh. Někdy nelze okamžitě poznat, jaký druh zrovna máme před sebou. Pokud ale poznáme rod, pak se za rodový název napíše jednoduše species, zkráceně spec., tedy latinské slovo pro druh. V našem případě by to bylo passer spec. A daný pták může být buď vrabcem domácím, nebo polním.

vrabec domácí	passer	domesticus
	označení rodu	označení druhu

Jednotky nad úrovní rodu jsou stále komplexnější, až po říši živočichů.





## Zoologická systematika na příkladu berušky:

### Říše: Živočichové

#### Kmen: Členovci (Arthropoda)

Dalšími kmeny jsou například: měkkýši  
hlístice

#### Podkmen: Šestinozí (Hexapoda)

Dalšími podkmeny jsou například: koryši  
stonožkovci

#### Třída: Hmyz

Dalšími třídami jsou například: pavoukovci  
rakovci

#### Řád: Brouci

Dalšími řády jsou například: rovnokřídlí  
motýli

#### Čeleď: Slunéčkovití

Dalšími čeleděmi jsou například: mandelinkovití  
nosatcovití

#### Rod: Adalia

Dalšími rody jsou například: coccinella

#### Druh: slunéčko dvojtečné (*Adalia bipunctata*)

Dalšími druhy jsou například: slunéčko znamenane (Adalia conglomerata)

## 2.3. Určování jakosti vody podle Wassmann / Xylander & Nagelschmid

### Protokoly

#### Průzkum dne 13.7.2018

Skupina živočichů	sloupec 1, zjištění	sloupec 2, počet druhů	sloupec 3, rozhodná třída
Larva pošvatky	x	1	A (2 nebo více), B (1)
Larva jepice	x	4	B (od 3), C (2),
Larva chrostíků	x	3	B (4), C (1 - 3)
Blešivec	x	1	C (2), dále (1)
Larva střechatkovitých			vždy D
Beruška vodní			vždy D
Pijavice	x	2	vždy D
Nítěnkovití	x	1	vždy E
Mlži			bez vlivu na rozhodnou třídu
Plži			
Ploštěnci	x	1	
Larva komára	x	1	
Vodule			
Brouk, larva brouka			
	počet druhů	14	

25

Výsledek:

křížek na nejvyšším místě určuje rozhodnou třídu. V tabulce níže je kvalita vody určena podle celkového počtu forem. V tomto případě je kvalita vody 2.

**Tabulka pro určení kvality vody**

Rozhodná třída	celkový počet forem: 0 - 1	2 - 8	9 - 15	Od 16
A		2	2	1
<b>B</b>	4	3	<b>2</b>	2
C	5	4	3	2
D	5	5	4	3
E	5	5	5	4

#### Průzkum dne 9.9.2018



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Skupina živočichů	sloupec 1, zjištění	sloupec 2, počet druhů	sloupec 3, rozhodná třída
Larva pošvatky	x	1	A (2 nebo více), B (1)
Larva jepice	x	3	B (od 3), C (2),
Larva chrostíků	x	3	B (4), C (1 - 3)
Blešivec	x	1	C (2), dále (1)
Larva střechatkovitých			vždy D
Beruška vodní			vždy D
Pijavice	x	1	vždy D
Nítěnkovití			vždy E
Mlži			bez
Plži	x	1	vlivu
Ploštěnci	x	1	na
Larva komára	x	1	rozhodnou třídu
Vodule			
Brouk, larva brouka			
	počet druhů	12	

**Tabulka pro určení kvality vody**

Rozhodná třída	celkový počet forem: 0 - 1	2 - 8	9 - 15	Od 16
A		2	2	1
<b>B</b>	4	3	<b>2</b>	2
C	5	4	3	2
D	5	5	4	3
E	5	5	5	4

**Průzkum dne**

**12.10.2018**

Skupina živočichů	sloupec 1, zjištění	sloupec 2, počet druhů	sloupec 3, rozhodná třída



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Larva pošvatky			A (2 nebo více), B (1)
Larva jepice	x	2	B (od 3), C (2),
Larva chrostíků	x	2	B (4), C (1 - 3)
Blešivec	x	1	C (2), dále (1)
Larva střechatkovitých			vždy D
Beruška vodní			vždy D
Pijavice	x	1	vždy D
Nítěnkovití			vždy E
Mlži			bez
Plži			vlivu
Ploštěnci	x	1	na
Larva komára	x	1	rozhodnou třídu
Vodule			
Brouk, larva brouka			
	počet druhů	8	

#### Tabulka pro určení kvality vody

Rozhodná třída	celkový počet forem: 0 - 1	2 - 8	9 - 15	Od 16
A		2	2	1
B	4	3	2	2
<b>C</b>	5	<b>4</b>	3	2
D	5	5	4	3
E	5	5	5	4



## 2.4. Seznam nalezených forem živočichů

Seznam nalezených forem živočichů (označení čeledi, podle možností i označení druhu a rodu)

dne 17.5.2018

Skupina živočichů / druh	LAT.
Ploštěnka potoční	<i>Dugesia gonocephala</i>
Blešivec	<i>Gammarus spec.</i>
Larvy jepice	<i>Ephemeroptera</i>
Larvy chrostíků	<i>Trichoptera, Hydropsyche spec.</i>
Larva komára červeného	<i>Chironomus spec.</i>



## 2.5. Soupis rostlin na Milešovském potoce dne 17.05. a 13.07.2018

<b>Stromy</b>
Jilm horský, <i>Ulmus glabra</i>
Jasan, <i>Fraxinus excelsior</i>
Olše lepkavá, <i>Alnus glutinosa</i>
Javor klen, <i>Acer pseudo-platanus</i>
Smrk ztepilý, <i>Picea abies</i>
<b>Keře</b>
Bez černý, <i>Sambucus nigra</i>
Srstka angrešt, <i>Ribes uva-crispi</i>
Ostružník ježiník, <i>Rubus caesius</i>
<b>Byliny</b>
Krabilice zápašná, <i>Chaerophyllum aromaticum</i>
Rozrazil potoční, <i>Veronica beccabunga</i>
Řeřišnice hořká, <i>Cardamine amara</i>
Zvonek širokolistý, <i>Campanula latifolia</i>
Kuklík městský, <i>Geum urbanum</i>
Ptačinec velkokvětý, <i>Stellaria holostea</i>
Pupkovec pomněnkový, <i>Omphalodes scorpioides</i>
Hluchavka skvrnitá, <i>Lamium maculatum</i>
Bršlice kozí noha, <i>Aegopodium podagraria</i>
Devětsil lékařský, <i>Petasites hybridus</i>
Pitulník žlutý, <i>Galeobdolon spec.</i>
Kopřiva dvoudomá, <i>Urtica dioica</i>





Jarmanka větší, <i>Astrantia major</i>
Kopytník evropský, <i>Asarum europaeum</i>
Ptačinec hajní, <i>Stellaria nemorum</i>
Dymnivka dutá, <i>Corydalis cava</i>
Netýkavka malokvětá, <i>Impatiens parviflora</i>
Svízel přítula, <i>Galium aparine</i>
Česnáček lékařský, <i>Alliaria petiolata</i>
Plicník, <i>Pulmonaria spec.</i>
Orsej jarní, <i>Ficaria verna</i>
Vlaštovičník větší, <i>Chelidonium majus</i>
Kakost smrdutý, <i>Geranium robertianum</i>
Škarda bahenní, <i>Crepis paludosa</i>
Violka, <i>Viola spec.</i>
Šťavel kyselý, <i>Oxalis acetosella</i>
Čistec lesní, <i>Stachys sylvatica</i>
Kerblík lesní, <i>Anthriscus sylvestris</i>
Sasanka, <i>Anemone spec.</i>
Pryskyřník kosmatý, <i>Ranunculus lanuginosus</i>

Poznámka ke zdroji fotografií: pokud není uvedeno jinak - Umweltzentrum Dresden e.V.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



# Modul 5 - Voda

## Kurz 5.2. - Určování kvality vody

Příručka pro vedení kurzu

Text: Bettina Bauer, Umweltzentrum Dresden e.V., 2020

Ekologický vzdělávací program byl vytvořen v rámci projektu Ad Fontes, číslo žádosti 10028891, s pomocí programu na podporu přeshraniční spolupráce mezi Svobodným státem Sasko a Českou republikou.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



## Obsah

<b>1. Určování kvality vody pro rodiny s dětmi od 5 let</b>	<b>4</b>
1.1. Cíl / znalosti a dovednosti, které mají děti nabýt	4
1.2. Obsah / členění	4
1.3. Popis aktivit	5
1.4. Potřebné materiály	6
1.5. Poznámky/tipy	6
<b>2. Určování kvality vody s dětmi od 8 do 10 let</b>	<b>7</b>
2.1. Cíl / znalosti a dovednosti, které mají děti nabýt	7
2.2. Obsah / členění	7
2.3. Popis aktivit	8
2.4. Potřebné materiály	9
2.5. Poznámky / tipy	9
<b>3. Určování kvality vody s mládeží od 11 do 16 let</b>	<b>10</b>
3.1. Cíl / znalosti a dovednosti, které mají děti nabýt	10
3.2. Obsah / členění	10
3.3. Popis aktivit	11
3.4. Potřebné materiály	12
3.5. Poznámky / tipy	12
<b>Příloha 1 - Bezpečnostní pokyny</b>	<b>13</b>
1.1. Bezpečnostní pokyny pro vedení kurzu	13
1.2. Bezpečnostní pokyny pro účastníky a účastnice	14
1.3. Bezpečnostní pokyny - popis	15
<b>Příloha 2 - Odběr vzorku</b>	<b>16</b>
2.1. Pokyny k odběru vzorku	16
2.2. Všeobecná pravidla pro vzorky vody	18
2.3. Protokol o odběru vzorku vody	19
<b>Příloha 3 - Pokusy s „vodním kufříkem“</b>	<b>20</b>
3.1. Pokusy s „vodním kufříkem“	20
3.2. Posuzování chyb	21
3.3. Vyhodnocení výsledků	22
3.4. Protokol o fyzikálních parametrech vzorku vody	23
3.5. Protokol o chemických parametrech vzorku vody	24

<b>Příloha 4 - Celková tvrdost vody</b>	<b>25</b>
4.1. Určování celkové tvrdosti vody	25
4.2. Informace k celkové tvrdosti vody	26
4.3. Experiment k tvrdosti vody	27
<b>Příloha 5 - Hodnota pH</b>	<b>30</b>
5.1. Určování hodnoty pH	30
5.2. Informace k hodnotě pH	31
<b>Příloha 6 - Amonium ve vodě</b>	<b>32</b>
6.1. Určování amonia ve vodě	32
6.2. Informace o amoniu (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	33
<b>Příloha 7 - Dusičnany ve vodě</b>	<b>34</b>
7.1. Určování dusičnanů ve vodě	34
7.2. Informace o dusičnanech	35
<b>Příloha 8 - Dusitany ve vodě</b>	<b>37</b>
8.1. Určování dusitanů ve vodě	37
<b>Příloha 9 - Fosforečnany ve vodě</b>	<b>38</b>
9.1. Určování fosforečnanů ve vodě	38
9.2. Informace o fosforečnanu	39
<b>Příloha 10 - Kvalita vodních toků</b>	<b>41</b>
10.1. Třídy kvality vodního toku podle obsahu látek	41
10.2. Hraniční hodnoty, normativní hodnoty, doporučení	41



## 1. Určování kvality vody pro rodiny s dětmi od 5 let

### 1.1. Cíl / znalosti a dovednosti, které mají děti nabýt

V této nabídce mají rodiče spolu se svými dětmi získat **kompetence**, např. mají spolu vyrazit na objevitelskou cestu a navzájem vzbudit zájem o to, jak se naučit zacházet s chemikáliemi, umět používat různé měřicí metody, získat první schopnosti vědeckého přístupu pomocí určovacích metod a také jak zacházet s odpovídajícími pomůckami.

Děti mají získat základní povědomí k problematice kvality vody, a to pomocí zprostředkování **znalostí** k tématu kvality vodních toků, zejména jejich fyzikálních a chemických vlastností.

A v neposlední řadě má být povzbuzen **zájem** o rozmanitá témata ohledně vody, a tím také radost z objevování.

### 1.2. Obsah / členění

Úvod do tématu Voda	30 min	
Smyslová zkušenost vody	60 min	
Poučení o práci s přístroji a chemikáliemi	15 min	
Vysvětlivky k protokolování, odběru vzorku zacházení s přístroji a chemikáliemi	15 min	120 min
=====		
Odběr vzorku	30 min	
Provedení fyzikálních měření	30 min	
Provedení chemických zkoumání	40 min	
Vyhodnocení výsledků měření	10 min	
Diskuze o výsledcích / kvalitě vody	10 min	120 min

### 1.3. Popis aktivit

Na úvod proběhne s rodinami brainstorming na téma Voda a kvalita vodních toků. Budou vysvětleny pojmy a definice, aby účastníci pochopili základní pojmy a téma.

Poté následuje smyslový přístup k tématu, který je zde podrobněji rozveden. Poněvadž menší děti lze spíše oslovit prostřednictvím smyslů, vyvíjí se z toho spíše emocionální pochopení tématu, na které lze dále stavět.

Následně bude vysvětleno protokolování, zacházení s přístroji a chemikáliemi a odběr vzorku.

Poté, co se nalezne přístupné místo u potoka, bude odebrán vzorek vody. Rodiny se seznámí s různými zkušebními metodami, které se používají pro určování fyzikálních vlastností, provedou a zaprotokolují měření.

Potom proběhne určování chemického složení vody ve vodních tocích. Rodiny se naučí, jak správně pracovat s jak analytickým kufříkem, jak zacházet s chemikáliemi a jak ovládat pomůcky - a to vše s ohledem na věk účastníků a účastnic.

Daná rodina společně provede pokusy, případně je zopakují a zaprotokolují. Rodiny se seznámí s normativními a hraničními hodnotami různých parametrů a zařadí své výsledky měření do tříd kvality vodních toků.

Základ a orientaci tvoří **evropská Rámcová směrnice o vodě**.

Chemická analýza vodního toku má pro tuto cílovou skupinu (podle věku dětí) zahrnovat jen několik parametrů, aby byla pozornost více zaměřena na sled a ovládnutí jednotlivých kroků analýzy. Vedoucí semináře vyhledá předem na základě předchozích pokusů smysluplné parametry.

Výsledkem má být, že účastníci dokáží rozlišit mezi fyzikálními a chemickými vlastnostmi a budou moci provést hrubý odhad kvality vody.



#### 1.4. Potřebné materiály:

- analytický „vodní kufřík“
- čisté sklenice nebo průhledné umělohmotné nádoby (0,25 - 1 l)
- teploměr (pro vodu a vzduch)
- psací podložka, pero



#### 1.5. Poznámky / tipy

Účastníky je potřeba upozornit, že praktická určování probíhají přímo u potoka, a že si společně sestaví a připraví potřebné vybavení.

Pomocné prostředky jako určovací tabulky pro chemickou analýzu by měly být k dispozici v češtině i němčině.

Doporučujeme provést ještě před určováním kvality vody s různými cílovými skupinami, aby odborný pracovník (biologie, chemie) provedl výchozí výzkum na relevantních lokalitách u Milešovského potoku, aby byl k dispozici dobrý a konkrétní podklad pro určování.

## 2. Určování kvality vody s dětmi od 8 do 10 let

### 2.1. Cíl / znalosti a dovednosti, které mají děti nabýt

V této nabídce mají děti získat **kompetence** jako je zacházení s chemikáliemi, používání různých měřících metod, první schopnosti vědeckého přístupu k určovacím metodám a zacházení s odpovídajícími pomůckami a přístroji.

K tomu děti získají **znalosti** na téma kvalita vodních toků, zejména ohledně jejich fyzikálních a chemických vlastností.

A v neposlední řadě bude u nich vzbuzena **zvědavost** na rozmanitá témata týkající se všeho okolo vody a tím bude povzbuzena radost z objevování.

### 2.2. Obsah / členění

Úvod do tématu Voda	45 min	
Smyslová zkušenost vody	45 min	
Poučení o práci s přístroji a chemikáliemi	15 min	
Vysvětlivky k protokolování, odběru vzorku zacházení s přístroji a chemikáliemi	15 min	120 min
=====		
Odběr vzorku	10 min	
Provedení fyzikálních měření	30 min	
Provedení chemických zkoumání	50 min	
Vyhodnocení výsledků měření	20 min	
Diskuze o výsledcích / kvalitě vody	10 min	120 min



### 2.3. Popis aktivit

Na úvod proběhne s dětmi brainstorming na téma Voda a kvalita vodních toků. Budou vysvětleny pojmy a definice, aby účastníci pochopili téma.

Poté proběhne smyslový přístup k tématu.

Následně bude vysvětleno protokolování, zacházení s přístroji a chemikáliemi a odběr vzorku.

Poté, co se nalezne přístupné místo u potoka, bude odebrán vzorek vody. Děti se seznámí s různými zkušebními metodami, které se používají pro určování fyzikálních vlastností, provedou a zaprotokolují měření.

Potom proběhne určování chemického složení vody ve vodních tocích. Děti se naučí, jak správně pracovat s jak analytickým kufříkem, jak zacházet s chemikáliemi a jak ovládat pomůcky - a to vše s ohledem na věk účastníků a účastnic.

Ve dvojicích provedou zkoumání, případně je zopakují a zaprotokolují.

Děti se seznámí s normativními a hraničními hodnotami různých parametrů a zařadí své výsledky měření do tříd kvality vodních toků.

Základ a orientaci tvoří **evropská Rámcová směrnice o vodě**.

Doporučujeme provést ještě před určováním kvality vody s různými cílovými skupinami, aby odborný pracovník (biologie, chemie) provedl výchozí výzkum na relevantních lokalitách u Milešovského potoku, aby byl k dispozici dobrý a konkrétní podklad pro určování.

Chemická analýza vodního toku má pro tuto věkovou skupinu zahrnovat jen několik parametrů, aby byla pozornost více zaměřena na sled a ovládnutí jednotlivých kroků analýzy. Vedoucí semináře vyhledá předem na základě předchozích pokusů smysluplné parametry.

Výsledkem má být, že účastníci dokáží rozlišit mezi fyzikálními a chemickými vlastnostmi a budou moci provést hrubý odhad kvality vody.

#### 2.4. Potřebné materiály:

- analytický „vodní kufřík“
- čisté sklenice nebo průhledné umělohmotné nádoby (0,25 - 1 l)
- teploměr (pro vodu a vzduch)
- psací podložka, pero



#### 2.5. Poznámky / tipy

Účastníky je potřeba upozornit, že praktická určování probíhají přímo u potoka, a že si společně sestaví a připraví potřebné vybavení.

Pomocné prostředky jako určovací tabulky pro chemickou analýzu by měly být k dispozici v češtině i němčině.

### 3. Určování kvality vody s mládeží od 11 do 16 let

#### 3.1. Cíl / znalosti a dovednosti, které mají děti nabýt

V této nabídce má mládež získat **kompetence** jako je zacházení s chemikáliemi, používání různých měřících metod, první schopnosti vědeckého přístupu k určovacím metodám a zacházení s odpovídajícími pomůckami a přístroji.

K tomu mládež získá **znalosti** na téma kvalita vodních toků, zejména ohledně jejich fyzikálních a chemických vlastností.

A v neposlední řadě bude u nich vzbuzena **zvědavost** na rozmanitá témata týkající se všeho okolo vody.

#### 3.2. Obsah / členění

Úvod do tématu Voda	60 min	
Smyslová zkušenost vody	30 min	
Poučení o práci s přístroji a chemikáliemi	15 min	
Vysvětlivky k protokolování, odběru vzorku zacházení s přístroji a chemikáliemi	15 min	120 min
=====		
Odběr vzorku	10 min	
Provedení fyzikálních měření	30 min	
Provedení chemických zkoumání	50 min	
Vyhodnocení výsledků měření	20 min	
Diskuze o výsledcích / kvalitě vody	10 min	120 min

### 3.3. Popis aktivit

Na úvod proběhne s mládeží brainstorming na téma Voda a kvalita vodních toků. Budou vysvětleny pojmy a definice, aby účastníci jednotně pochopili označení a téma.

Poté proběhne smyslový přístup k tématu.

Následně bude vysvětleno protokolování, zacházení s přístroji a chemikáliemi a odběr vzorku.

Poté, co se nalezne přístupné místo u potoka, bude odebrán vzorek vody. Mládež se seznámí s různými testovacími metodami, které se používají pro určování fyzikálních vlastností, provedou a zaprotokolují měření.

Potom proběhne určování chemického složení vody ve vodních tocích. Mládež se naučí, jak správně pracovat s jak analytickým kufříkem, jak zacházet s chemikáliemi a jak ovládat pomůcky - a to vše s ohledem na věk účastníků a účastnic.

Ve dvojicích provedou zkoumání, případně je zopakují a zaprotokolují.

Mládež se seznámí s normativními a hraničními hodnotami různých parametrů a zařadí své výsledky měření do tříd kvality vodních toků.

Základ a orientaci tvoří **evropská Rámcová směrnice o vodě**.

Výsledkem má být, že účastníci dokáží rozlišit mezi fyzikálními a chemickými vlastnostmi, dokáží pojmenovat relevantní chemické parametry pro každodenní spotřebu vody a budou moci provést hrubý odhad kvality vody.

### 3.4. Potřebné materiály:

- analytický „vodní kufřík“
- čisté sklenice nebo průhledné umělohmotné nádoby (0,25 - 1 l)
- teploměr (pro vodu a vzduch)
- psací podložka, pero
- předlohy protokolu



### 3.5. Poznámky / tipy

Účastníky je potřeba upozornit, že praktická určování probíhají přímo u potoka, a že společně sestaví potřebné vybavení.

Pomocné prostředky jako určovací tabulky pro chemickou analýzu by měly být k dispozici v češtině i němčině.

Doporučujeme provést ještě před určováním kvality vody s různými cílovými skupinami, aby odborný pracovník (biologie, chemie) provedl výchozí výzkum na relevantních lokalitách u Milešovského potoku, aby byl k dispozici dobrý a konkrétní podklad pro určování.

## Příloha 1 - Bezpečnostní pokyny

### Příloha 1.1.

#### Bezpečnostní pokyny pro vedení kurzu

**Odběr vzorků a použití testů z „vodního kufříku“ mohou děti a mládež provádět pouze v přítomnosti dospělých!**

- Chemikálie nesmějí být v žádném případě spolknuty.
- Je třeba se vyhnout kontaktu s kůží nebo očí, případně zasažená místa je třeba opláchnout velkým množstvím vody.
- Během provádění testu nejezte, nepijte a nekuřte.
- Sadu činidel je třeba uložit tak, aby nedošlo ke styku s potravinami.
- Použité testovací roztoky jsou obecně pro vodní toky neškodné (třída ohrožení vody 0) a je možno je zlikvidovat pomocí domovní kanalizační sítě.

#### Pokyny pro provedení testu

Sklenici na vzorek **nikdy** nečistěte čistícími prostředky.

Před každým testem je nezbytně nutné sklenici na vzorek vícekrát vypláchnout zkoumaným vzorkem vody, pro vyčištění sklenice to zcela postačuje.

Testy lze provádět bez omezení ve volné přírodě na světlých místech v polostínu. Je třeba se však vyhnout dopadu přímého slunečního světla, neboť toto může vést k chybám.

Teplota vzorku vody by se měla pohybovat v oblasti mezi 8 °C a 25 °C. Oblasti měření „vodního kufříku“ jsou přizpůsobeny koncentracím, které lze zpravidla ve vodě očekávat.

Silnější zabarvení testovacího roztoku než je uvedeno na barevné kartě se nachází mimo oblast použitelnosti a nelze jej tedy číselně vyhodnotit. Případně lze test zopakovat po naředění vzorku vody destilovanou vodou.

V případě silně zabarvené nebo zakalené vody nelze vyloučit zkreslení výsledků testu.

U lahví s práškem (hrnaté) doporučujeme před použitím krátce s uzavřenou lahví poklepat, aby zbytky prášku ulpívající na uzávěru spadly dovnitř lahve.



## Příloha 1.2.

### Bezpečnostní pokyny pro účastníky a účastnice

- Zkoumání provádějte vždy v doprovodu dospělé osoby!
- Kdo zkoumá životní prostředí, musí být velmi opatrný. Činidla ve „vodním kufříku“ jsou zde proto, aby reagovala se vzorky vody. V žádném případě byste neměli činidla používat jinak, než je popsáno v odpovídajících návodech!
- Během experimentování byste měli nosit ochranné rukavice a brýle.
- Poté, co jste pracovali s činidly, měli byste si každopádně umýt ruce. Činidla nejsou příliš nebezpečná, ale i přesto se nesmějí polykat.
- Pokud vám nějaká chemikálie nebo vzorek vody stříkne do oka, měli byste si okamžitě oko důkladně vymýt velkým množstvím vody. Pokud budete mít potom v oku i přesto divný pocit, ukažte je raději lékaři.
- Výzkumníci přírody během provádění testů nejedí a nepijí. Činidla by se vůbec neměla dostat do blízkosti potravin. Takže ne do piknikového košíku!
- Dejte pozor na to, aby se činidla nedostala do rukou malých dětí! (např. menší sourozenci, kteří se zúčastní exkurze)
- Vytvořené testovací roztoky můžete vylít do umyvadla nebo záchodu. Roztoky nejsou nebezpečné pro životní prostředí.



### **Příloha 1.3.**

#### **Bezpečnostní pokyny - popis**

- Provádění testu pouze za dohledu dospělého
- Činidla nepatří na kůži nebo do očí
- Činidla se nesmí spolknout
- Během testu nejíst a nepít
- „Vodní kufřík“ neuchovávat poblíž potravin
- „Vodní kufřík“ udržujte mimo dosah dětí do 6 let



## Příloha 2. - Odběr vzorku

### Příloha 2.1.

#### Pokyny k odběru vzorku

Z principu je třeba provést dvojí určování, abychom získali spolehlivější naměřené hodnoty. Pokud se přitom vyskytne velký rozptyl, opakuje se měření opět se dvěma určováními každého parametru.

Je třeba zajistit, aby měření odebraného vzorku vody odráželo také skutečné hodnoty, které se vyskytují ve vodních tocích. Zde může mít smysl odebírat ve vodních tocích na obou stranách jeden vzorek a ten sjednotit jako smíšený vzorek.

Zároveň má také rozhodující význam hloubka odběru. Aby bylo možno zaručit porovnání s výsledky ostatních účastníků a z praktických důvodů se vzorky odebírají na povrchu. Zde je třeba přímo lahev nebo odběrnou nádobu ponořit cca 10 cm pod hladinu proti směru proudu.

Pokud se plní přímo lahev na vzorky, pak je třeba, aby do ní voda vtékala a „nevbublávala“, poněvadž tím může být velmi silně zkreslen obsah kyslíku. Na to je třeba také dávat pozor při plnění lahví na vzorky z odběrné nádoby.

V každém vodním toku se nacházejí klidové oblasti a proudové zóny. Koncentrace mohou při různých parametrech ukazovat výrazné rozdíly. Vzorky vody by měly být odebírány z oblasti proudu. Případně se k tomu nabízí most.

Místo odběru vzorku je třeba vybrat tak, aby neleželo bezprostředně po ústí přítoku. U slabšího proudu může trvat až několik set metrů, než nastane kompletní promíšení.

Místo odběru vzorku se také nesmí nacházet přímo u jezu, vzdouvacího stupně nebo zdymadla, poněvadž je zde voda extrémně obohacena kyslíkem a dokonce se zde může krátce vyskytnout i přesycení.

Místo odběru vzorku by konečně mělo být vybráno tak, aby bylo jednoznačně popsatelné a mohli ho nalézt i ostatní „odběratelé vzorku“. Pohodlný přístup by neměl stát v popředí.

O každém odběru vzorku bude vyhotoven protokol.

Vzorky vody by měly být naplněny bez bublin vzduchu do čistých, pokud možno temných lahví nebo sklenic. K tomu je zapotřebí lahev / sklenici předtím vypláchnout vzorkem vody, pak naplnit až po okraj a nasadit víčko.

Přímo při odběru by měla být zjištěna teplota vody, poněvadž tato nemůže být později správně určena.

Pokud se použije mobilní „vodní laboratoř“, pak se na místě určí obsah amonia a dusičnanů, poněvadž tyto parametry se mohou vzhledem k bakteriálním procesům rychle změnit.

Také hodnotu pH bude nejlépe změřit přímo na místě odběru.

Pokud nemohou být tyto hodnoty určeny přímo při odběru vzorku, pak musí být cílem tyto určit co nejdříve, jak jen bude možné. Čím déle bude vzorek skladován, tím méně lze použít hodnoty analýzy.

Pokud je nutno odnést vzorky s sebou do laboratoře, pak by měly být lahve se vzorky dopravovány v chladu a ve tmě a až do doby zkoumání uskladněny (např. v chladící tašce).

Pro jistotu budou na každém místě odběru vzorku naplněny dvě lahve. Lahev se může během dopravy rozbít a také bude možná potřeba měření opakovat.

Pozdější odběr vzorku (i třeba po několika minutách) může za určitých okolností poskytnout zcela jiný výsledek.



## Příloha 2.2.

### Všeobecná pravidla pro vzorky vody

- Odběr vzorku se neprovádí za bouřky, silného deště a nárazového větru.
- Odběr vzorku se neprovádí na místech, která nejsou přístupná bez nebezpečí.
- Odběr vzorku se provádí pokud možno na stejném místě.
- U zamrznutých vodních toků se z bezpečnostních důvodů neprovádí odběr vzorku.
- Ponořit do vody proti proudu.
- Nádoby na vzorky je třeba naplnit bez vzduchových bublin.
- V případě odběru vzorku z vodovodního řadu je třeba nechat téct vodu nejméně 10 min., až se teplota vody nebude měnit. Tím se odstraní voda, která stála v potrubí.



### Příloha 2.3. Protokol o odběru vzorku vody

Označení vzorku: \_\_\_\_\_

Popis odběrného místa:

---

---

---

(příp. zhotovit nákres místa odběru)

Přesný čas odběru vzorku:

Datum: \_\_\_\_\_ čas: \_\_\_\_\_

19

Zvláštní pozorování:

---

---

---

---

Druh odběru vzorku:

- jednotlivý vzorek
- smíšený vzorek z \_\_\_\_\_ jednotlivých vzorků (se stejným podílem objemu)





## Příloha 3. - Pokusy s „vodním kufříkem“

### Příloha 3.1.

#### Pokusy s „vodním kufříkem“

##### Co je to analytika?

Analytika je důležitá metoda v chemii. Zabývá se zkoumáním látek.

Chceš-li vědět,  **které** složky látka obsahuje, nazývá se to **kvalitativní analýza**.

Chceš-li vědět,  **kolik** z jedné složky látka obsahuje, nazývá se to **kvalitativní analýza**.

Složky, které se v látkách vyskytují jen ve velmi malých množstvích, je těžké nalézt. Čím méně jich je obsaženo, tím hůře se prokazují.

Proto je velmi důležité pracovat při zkoumání velmi čistotně a extrémně přesně!

##### Proto dodržuj během experimentů následující pravidla:

- Při provádění analýzy pracuj plynule. Pokyny si dobře pročti ještě **před začátkem!**
- Při práci nedělej nepořádek. Používej čisté nádoby, nesmí také obsahovat žádné zbytky čistících prostředků! Sklenice na vzorky předtím dobře vypláchni vzorkem vody.
- Pracuj přesně. Bezpodmínečně dodržuj udaná množství!
- Dávej pozor na co možná stejné podmínky jako je teplota a dopad světla.



## **Příloha 3.2.**

### **Pokusy s „vodním kufříkem“**

#### **Posuzování chyb**

#### **Posuzování chyb**

Pokud jsou výsledky měření úplně „mimo“, může být, že se vloudily chyby.

#### **Jaké chyby jsou možné?**

- Odběr špatného vzorku?
- Špinavé nádoby na vzorek?
- Stál vzorek příliš dlouho na slunci nebo v teple?
- Byla doba mezi odběrem vzorku a zkoumáním příliš dlouhá?
- Byly přesně dodrženy reakční doby?
- Byly sklenice na vzorky vícekrát vypláchnuty zkoumaným vzorkem vody?
- Byly kapací lahve drženy přesně svisle? (konstantní velikost kapek?)
- Byly opravdu přidány utřené odměrné lžičky?
- Nedostala se činidla do styku s vlhkostí? Tím se staly neupotřebitelné.
- Podařilo se dobře porovnat barvy na barevné kartě? (světelné poměry, úhel pohledu)
- Nebyly sklenice se vzorky zaměněny?
- Nebyly šroubovací uzávěry zaměněny?

**Pokud sis všimnul chyby, zopakuj pokus znovu!**



### **Příloha 3.3.**

#### **Pokusy s „vodním kufříkem“**

#### **Vyhodnocení výsledků**

#### **Co děláte s výsledky analýz?**

Výsledky vašich analýz s „vodním kufříkem“ nejsou tak přesné, aby je bylo možno označit za vědecky dokázané. Vědecky přesné hodnoty mohou být doloženy pouze v laboratoři za neměnných podmínek a opakovaných pokusů.

Hodnoty vašich analýz ale mohou posloužit pro dobrou orientaci a odhad. Srovnání s hraničními a normativními hodnotami dovoluje hrubé zařazení kvality vodního toku.

**Nezveřejňujte jakékoliv výsledky analýz v tisku! To přenechte odborníkům!!**



### **Příloha 3.4.**

## **Protokol o fyzikálních parametrech vzorku vody**

**Zkoumání na místě**

**Označení vzorku:** \_\_\_\_\_

**Povětrnostní poměry:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Teplota vody v °C:**

23

---

**Teplota vzduchu v °C:**

**Tlak vzduchu v hPa:**

**Hodnota pH:**

**Zakalení:**

**Zápach:**

**Usazeniny:**



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



### **Příloha 3.5.**

## **Protokol o chemických parametrech vzorku vody**

Zkoumání na místě

Označení vzorku: \_\_\_\_\_

Parametr měření

Hodnota pH:

Amonium v mg/l:

Dusičnany v mg/l:

24

Dusitany v mg/l:

Fosforečnany v mg/l:

Celková tvrdost v °dH:

Odhadovaná třída kvality vodního toku:



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



## Příloha 4. - Celková tvrdost vody

### Příloha 4.1.

#### Určování celkové tvrdosti vody

1. Naplňte zkumavku až po označení vaším vzorkem vody.
2. Přidejte 2 kapky činidla GH-1 do zkumavky, uzavřete ji a třepete jí tak dlouho, až se vše dobře promíchá.
3. Když se objeví růžové zbarvení, přidávejte po kapkách činidlo GH-2 (počítejte kapky!!!), přitom lehce máchejte zkumavkou, až dojde k barevnému přechodu do zelena.
4. Jedna kapka činidla GH-2 odpovídá přitom jednomu stupni německé stupnice tvrdosti vody ( $^{\circ}\text{dH}$ ).





## Příloha 4.2.

### Informace k celkové tvrdosti vody

Možná jste si již někdy všimli, že se v rychlovarné konvici tvoří bílé pevné usazeniny nebo že vysušené kapky vody po sobě zanechávají bílý okraj. V některých regionech to jde až tak daleko, že na mytí rukou a do pračky je potřeba daleko více množství mycích prostředků, než někde jinde, nebo že v kuchyni a koupelně lze jen stěží odstranit bílé fleky.

Příčinou tohoto jevu je množství vápníku ve vodě. Toto nazýváme „tvrdostí vody“, přičemž stupeň tvrdosti je dán množstvím rozpuštěných solí vápníku a hořčíku.

► Wasserenthärter ist bereits enthalten.

\* Bei einer Waschmaschinenbeladung von 4,5 kg Trockenwäsche **1** 85 ml = 65 g

DOSIEREMPFEHLUNG*			
Wasserhärtebereich***	Verschmutzungsgrad		
	leicht	normal	stark
weich	45 ml	65 ml	105 ml
mittel	65 ml	85 ml	125 ml
hart	85 ml	105 ml	145 ml

 **MAXI** (6-8 kg) + 50 ml    
  **MINI** (½) - 20 ml    
  **25 ml auf 10l\*\***

\*\* Auflösen vor Zugabe der Wäsche  
 \*\*\* Die Wasserhärte ist beim örtlichen Wasserwerk in Erfahrung zu bringen

## Příloha 4.3.

### Experiment k tvrdosti vody

Různé stupně tvrdosti vody lze znázornit pomocí realizace tohoto experimentu:

#### Potřebný materiál:

- 3 malé lahvičky s dobře těsnícím víčkem (cca 150ml)
- 1 malá lahvička s víčkem (cca 50 ml)
- 1 pipeta
- 1 jemné struhadlo nebo nůž
- jádrové mýdlo
- technický líh nebo alkohol
- tableta vápníku (rozpuštěná)
- destilovaná voda



#### Realizace:

Nejprve vyrobíme roztok mýdla:

Nastrouháme cca 1 plnou čajovou lžičku jádrového mýdla a smícháme jej v láhvi s 50ml technického lihu nebo alkoholu, až se mýdlo rozpustí. (Malá usazenina na dně je v pořádku!)

Následně připravíme lahvičky s různými stupni tvrdosti vody:

- lahvička 1 se naplní 50ml destilované vody
- lahvička 2 se naplní 50ml pitné vody (kohoutková voda)
- lahvička 3 se naplní 50ml pitné vody a rozpustí se v ní půlka vápníkové tablety



### Nyní test:

Přidejte do každé lahvičky pipetou 5 kapek mýdlového roztoku. Uzavřete víčko a dobře protřepejte. Pokud se netvoří žádná pěna, přidejte opět 5 kapek mýdlového roztoku a protřepejte.

To opakujte s každou lahvičkou tak dlouho, až se začne vytvářet pěna.

Dávejte pozor, kdy přesně se začne v jednotlivých lahvičkách vytvářet pěna a poznamenejte si počet kapek přidaného mýdlového roztoku!



### Pozorování:

V lahvičce 1 se pěna vytvoří už po prvních 5 kapkách mýdla.

V lahvičce 2 se voda po přidání mýdlového roztoku zakalí a je potřeba více mýdlového roztoku, aby se vytvořila pěna.

V lahvičce 3 je téměř nemožné i přes velké množství mýdlového roztoku vytvořit pěnu.

### Vysvětlení:

- Lahvička 1: V destilované vodě se nenacházejí žádné soli vápníku, proto se po pěna vytvoří už po malém přidání mýdlového roztoku. Voda je „extrémně měkká“.
- Lahvička 2: V pitné vodě je obsaženo relativně málo solí vápníku. S mýdlem vytvářejí nerozpustné vápenné mýdlo, které zakaluje vodu. Když je všechn vápník vázaný a je vyloučen (usazeniny), vytvoří se pěna. Voda je „normálně tvrdá“.
- Lahvička 3: Voda obsahuje velmi mnoho vápenatých solí. Všechny je vyloučit je těžké až nemožné. Nemůže se tvořit žádná pěna. Voda je „supertvrdá“.



## Příloha 5. - hodnota pH

### Příloha 5.1.

#### Určování hodnoty pH

1. Naplňte zkumavku až po označení vaším vzorkem vody.
2. Nyní k němu přidejte 4 kapky činidla pH-1, uzavřete zkumavku a krátce ji protřepete.
3. Otevřete zkumavku, postavte ji na bílou plochu barevné škály patřící k testu.
4. Podívejte se ze shora do zkumavky a porovnejte barvu roztoku s barvou na barevné škále. Posunujte zkumavku, až budou barvu spolu souhlasit.
5. Mezihodnoty můžete odhadnout.





## Příloha 5.2. Informace k hodnotě pH

Hodnota pH je pro posouzení vody také velmi rozhodující. Škála možných hodnot pH sahá od pH 0 (extrémně kyselá, např. kyselina solná) až po pH 14 (extrémně zásaditá, např. louh sodný).

Tyto extrémní hodnoty však nejsou v normálně znečištěné vodě dosaženy, uprostřed škály pH leží takzvaný neutrální bod s hodnotou pH 7.

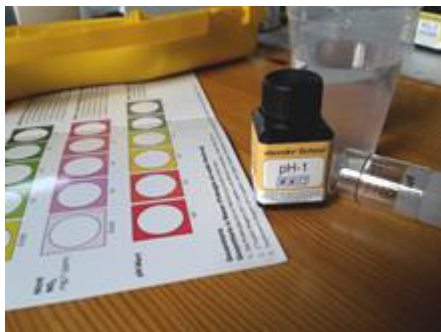
V ideálním případě by se měla hodnota pH v čisté vodě nalézat poblíž pH 7, lehké odchylky jsou však obvyklé a zdravotně nezávadné.

Voda má mj. vlastnost, že dokáže přijímat oxid uhličitý ze vzduchu a rozpouštět ho. Přitom vzniká ve vodě kyselina uhličitá, která dokáže způsobit pokles hodnoty pH až na cca pH 5,5 - 6 (= okyselení vody). Kyselá voda ve výše uvedeném smyslu se tedy nachází v každé minerální vodě, nasycené oxidem uhličitým.

Příliš nízká hodnota pH v pitné vodě (např. pH 4 - 5) může vést ke zvýšené korozi kovového vodovodního potrubí. Pitná voda se tak může znečišťovat pomalu se rozpouštějícím kovem.

Posun hodnoty pH do zásadité oblasti (pH větší než 7) poukazuje mj. na příliš silný růst rostlin v ekosystému (spotřebovávání oxidu uhličitého rostlinami) nebo na existenci znečištění, např. odpadním louhem po praní.

Vysoký obsah vápna může také způsobit vyšší hodnoty pH než 7. Ryby reagují na kolísání hodnoty pH velmi citlivě. Optimální oblast pH je pro některé druhy ryb velmi úzká, např. pro pstruhy se nachází mezi pH 4 a pH 9. Okrasné rybičky mohou dávat přednost významně menší optimální oblasti pH. Pravidelná kontrola hodnoty pH je tudíž samozřejmostí pro majitele akvárií a chovatele ryb.





## Příloha 6. - Amonium ve vodě

### Příloha 6.1.

#### Určování amonia ve vodě

1. Naplňte zkumavku až po označení vaším vzorkem vody.
2. Nyní k němu přidejte 10 kapek činidla NH4-1, uzavřete zkumavku a krátce ji protřepete.
3. Otevřete zkumavku, přidejte k tomu utřenou odměrnou lžičku činidla NH4-2, uzavřete zkumavku a třepete s ní tak dlouho, až se prášek rozpustí.
4. Nyní musíte počkat **5 min!!** Pak otevřete zkumavku.
5. Nyní k němu přidejte 4 kapky činidla NH4-3, uzavřete zkumavku a opět ji krátce protřepete.
6. Teď musíte počkat bohužel **7 min.**
7. Otevřete zkumavku, postavte ji na bílou plochu barevné škály patřící k testu.
8. Podívejte se ze shora do zkumavky a porovnejte barvu roztoku s barvou na barevné škále. Posunujte zkumavku, až budou barvu spolu souhlasit.
9. Mezihodnoty můžete odhadnout.



## Příloha 6.2. Informace o amoniu ( $\text{NH}_4^+$ )

Amonium patří k nejdůležitějším indikátorům znečištění vodního toku.

Při obvyklých hodnotách pH v pitné a říční vodě se amoniak ( $\text{NH}_3$ ) vyskytuje výhradně jako amonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Amonium vzniká při rozkladu organických substancí obsahujících dusík působením mikroorganismů za podmínek chudých na kyslík. Přímý jedovatý účinek amonia není na rozdíl od amoniaku ( $\text{NH}_3$ ) známý.

Poněvadž však amonium může vzniknout také při mikrobiologickém rozkladu odpadních látek a fekálií, je v případě pozitivního nálezu vždy třeba počítat s velmi vážným znečištěním vody. Kvůli přehnojení a vyplavování hnojiva se může amonium dostat přímo do řeky nebo do spodních vod. Obsah amonia zvýšený tímto způsobem je však většinou zároveň provázen také zvýšeným obsahem dusičnanů.

Amoniak nebo amonium vzniká také enzymatickým rozkladem močoviny. Obsah amonia je tedy velmi důležitým kritériem pro posouzení kvality vody ke koupání. Hraniční hodnota 0,1 mg/l by neměla být ve vodě v bazénech překročena.

Pro provoz čističek má sledování koncentrace parametru dusíkatých látek - amonia, dusičnanů a dusitanů rozhodující význam. Nitrifikace, tedy přeměna amonia na dusičnany, je jeden z nejdůležitějších úkolů čističek. Koncentrace amonia v přítoku do čističky určuje potřebné množství kyslíku pro oxidaci.



## Příloha 7. - Dusičnany ve vodě

### Příloha 7.1.

#### Určování dusičnanů ve vodě

1. Přidejte do zkumavky 5 ml vašeho vzorku vody pomocí přiložené stříkačky.
2. Nyní k tomu přidejte 5 kapek činidla NO3-1, uzavřete zkumavku a krátce ji protřepete.
3. Následně otevřete zkumavku, přidejte do ní utřenou odměrnou lžičku činidla NO3-2, uzavřete opět nádobu a třepete s ní silně jednu minutu (podle hodin nebo počítejte sekundy!)
4. Pak musíte počkat bohužel **5 min!**
5. Otevřete zkumavku, postavte ji na bílou plochu barevné škály patřící k testu.
6. Podívejte se ze shora do zkumavky a porovnejte barvu roztoku s barvou na barevné škále. Posunujte zkumavku, až budou barvy spolu souhlasit.
7. Mezihodnoty můžete odhadnout.



## Příloha 7.2. Informace o dusičnanech

Sloučeniny dusíku, důležité pro vodohospodářství a technologii odpadních vod, jsou amonium ( $\text{NH}_4^+$ ), dusitan ( $\text{NO}_2^-$ ) a dusičnan ( $\text{NO}_3^-$ ). Tyto tři látky jsou zásadní milníky v takzvaném koloběhu dusíku, který v přírodě probíhá díky mikrobiologickým procesům.

Podle toho, které podmínky v daném prostředí panují (bohaté na kyslík nebo chudé na kyslík), přesunují se jejich koncentrace na jednu nebo druhou stranu.

Kysličníky dusičité se dostávají do životního prostředí mnoha cestami. Oxidace dusíku, vyskytujícího se v atmosféře (přes 70 %) se odehrává díky přírodě (elektrické výboje, blesky) sama od sebe, ale také zásadně prostřednictvím techniky (motorová vozidla, letadla, spalovny). V atmosféře se vyskytující kysličníky dusnaté jsou zčásti vymývané deštěm a tvoří dusitany a dusičnany. Zástavba katalyzátorů do výfukových soustav motorových vozidel snižuje mj. drasticky emise oxidů dusíku díky jejich redukci k beztak již v atmosféře obsaženému dusíku.

Dusičnany jsou hlavní živiny a mají proto velmi pozitivní vliv na růst rostlin. Z tohoto důvodu se v zahradnictví a v zemědělství používají minerální hnojiva na bázi dusičnanů. Vzhledem k vymývání těchto částečně velmi vysokých koncentrací dusičnanů v zemědělsky obdělávaných půdách jsou v blízkých vodních tocích často měřeny vysoké obsahy dusičnanů.

Příliš vysoký obsah dusičnanů v rybnících a vodních tocích podporuje růst rostlin a řas. Ekosystém, stojící v biologické rovnováze, se může v důsledku přehnojení, způsobující zvýšený podíl biologického materiálu, „odumřít“. Dochází k vytvoření hnilobného prostředí, poněvadž rozklad odumřelé biomasy spotřebovává více rozpuštěného kyslíku než může dodat produkce vodních rostlin. Důsledek této takzvané „eutrofizace“ je vytvoření „redukčního“ prostředí (chudého na kyslík) s katastrofálními důsledky pro většinu živočichů ve vodě. Nebezpečí „odumření“ je pro stojaté vody podstatně vyšší než pro vodní toky.

Vzhledem k opravdu vysokému zatížení spodní vody dusičnany jsou také naměřeny relativně vysoké hodnoty dusičnanů v pitné vodě. Zkoumání pitné vody v Německu prokázalo hodnoty méně než 1 mg/l až po více než 90 mg/l dusičnanů. Vody, chudé na dusičnany, obsahují zpravidla méně než 10 mg/l dusičnanů. V některých pramenech ve vinařských oblastech však byly také nalezeny extrémně vysoké obsahy dusičnanů až 500 mg/l.



Dusičnany nemají přímo jedovatý účinek. Přijaté dusičnany tělo relativně rychle vyloučí. Velké nebezpečí, zejména pro kojence, však spočívá v mikrobiologické přeměně dusičnanu v lidském těle na dusitany. U novorozenců a kojenců může dusitan omezovat transport kyslíku v krvi. Tím dochází k vnitřnímu udušení (cyanóza). U dospělých toto nebezpečí neexistuje, poněvadž vázání kyslíku na červené krvinky probíhá způsobem, který nemůže dusitan dezaktivovat.

Přímé nebezpečí vycházející z dusičnanů je však možnost vytváření sloučenin, takzvaných N-nitroso sloučenin z redukčního produktu dusičnanů (= dusitan) a bílkovin v těle. N-nitroso sloučeniny („nitrosaminy“) způsobují při pokusech na zvířatech rakovinu a mění genetický materiál.

Dusičnany patří k problematickým látkám v pitné a povrchové vodě, jejichž potenciál ohrožení zdraví je známý jen náznacích. Pravidelná kontrola obsahu dusičnanů ve vodě je tedy nezbytná. Dusičnany také představují problém také při výrobě pitné vody z pobřežního filtrátu, poněvadž říční voda může již vykazovat vysoké zatížení. Účinná kontrola dusičnanu rozváženého na zemědělské plochy a také průzkum poblíž se nacházejících vodních ploch jsou nezbytné úkoly pro udržení ekologické rovnováhy.



## Příloha 8. - Dusitany ve vodě

### Příloha 8.1.

#### Určování dusitanů ve vodě

1. Přidejte do zkumavky 5 ml vašeho vzorku vody pomocí přiložené stříkačky.
2. Nyní k tomu přidejte 5 kapek činidla NO3-1, uzavřete zkumavku a krátce ji protřepete.
3. Následně otevřete zkumavku, přidejte do ní utřenou odměrnou lžičku činidla NO3-2, uzavřete opět nádobu a třepete s ní silně jednu minutu (podle hodin nebo počítejte sekundy!)
4. Pak musíte počkat bohužel **5 min!**
5. Otevřete zkumavku, postavte ji na bílou plochu barevné škály patřící k testu.
6. Podívejte se ze shora do zkumavky a porovnejte barvu roztoku s barvou na barevné škále. Posunujte zkumavku, až budou barvu spolu souhlasit.
7. Mezihodnoty můžete odhadnout.





## Příloha 9. - Fosforečnany ve vodě

### Příloha 9.1.

#### Určování fosforečnanů ve vodě

1. Naplňte zkumavku až po označení vaším vzorkem vody.
2. Přidejte 6 kapek činidla PO4-1 do zkumavky, uzavřete ji zátkou a protřepete.
3. Otevřete zkumavku a nyní k tomu přidejte 6 kapek činidla PO4-2, uzavřete zkumavku a ještě jednou ji protřepete.
4. Teď musíte počkat 10 min.
5. Otevřete zkumavku, postavte ji na bílou plochu barevné škály patřící k testu.
6. Podívejte se ze shora do zkumavky a porovnejte barvu roztoku s barvou na barevné škále. Posunujte zkumavku, až budou barvu spolu souhlasit.
7. Mezihodnoty můžete odhadnout.



## Příloha 9.2. Informace o fosforečnanu ( $\text{PO}_4^{3-}$ )

Fosfor je velmi reaktivní prvek a proto se v přírodě nevyskytuje v základní podobě, nýbrž pouze v podobě různých organických a anorganických sloučenin. Různé chemické typy vazby fosforu (např. organicky vázaný fosfor, polyfosforečnany a ortofosforečnany) ovlivňují rozdílné chemické a fyzikální chování těchto sloučenin.

V přirozené, nezatížené spodní a horské vodě se fosforečnany nacházejí hlavně jako rozpustná součást přirozených minerálů, obsahujících fosforečnany, jako apatit a fosforit a tím jako ortofosforečnan. Většina obsahu pod 0,1 mg/l  $\text{PO}_4^{3-}$  v takových vodách lze považovat za přirozené a v tomto množství mohou být obsaženy i v pitné vodě.

Zános fosforu v jeho různých chemických vazebních podobách do životního prostředí průmyslovou společností má zásadní vliv na obsah fosforu ve spodní, povrchové a pitné vodě. Vzhledem k řadě produktů v domácnostech a průmyslu, obsahujících fosfor, vyskytlo se v posledních desetiletích vážné zatížení životního prostředí fosforem.

Většina konzumovaného fosforu je obsažena jako přirozená součást v potravinách. Zbytek pochází z mycích, čistících a oplachovacích prostředků.

Největší část fosforu je přiváděna do čističek komunální kanalizací, zde je převedena do těžko rozpustné formy a odfiltrována. Tyto usazeniny lze pak přidat do "fosfátového recyklingu", tj. do zpracování na hnojiva nebo je lze uskladnit na skládkách.

Poněvadž fosfor ve svých různých organických vazebních podobách je neoddelitelnou součástí téměř všech organismů a rostlin, jsou látky bohaté na fosfor považovány za osvědčená hnojiva (např. chlévská mrva nebo umělá hnojiva). Nadměrným používáním hnojiv bohatých na fosfor mohou v půdě vzniknout velmi vysoké koncentrace fosforečnanu. Vymývání intenzivně zemědělsky využívaných ploch dešťovou vodou může pak vést ke zvýšeným obsahům fosforečnanu ve spodních a povrchových vodách.

Vývoj bezfosfátových pracích prostředků byl důležitým krokem k ulehčení životnímu prostředí pomocí snížení obsahu fosforečnanu v odpadních vodách z domácností.

Další, ne nepodstatné zatížení životního prostředí fosforečnany může vzniknout nadměrných používáním takzvaných změkčovačů nebo snižovačů tvrdosti

Tyto látky (natriumpolyfosfáty) snižují tvrdost vody tak, že vytvářejí rozpustné sloučeniny s vápníkem. Natriumpolyfosfáty se používají jak v oblasti ohřevu vody v domácnostech, tak také čím dál více pro úpravu pitné vody. Vadná nebo nedostatečně udržovaná zařízení mohou vést ke zvýšenému zatížení pitné vody fosforečnany.

Fosfor nemá dosud žádnou prokázanou vlastnost, která by byla škodlivá zdraví. Na základě účinku, podporujícího růst rostlin, však může zvýšený obsah fosforu vést k takzvané eutrofizaci vodních ploch. Stejně jako u zvýšených obsahů dusičnanů vede hnilobný proces vyvolaný nadměrným růstem rostlin k ochuzení kyslíku ve vodě. Důsledkem je „odumírání“ vodní plochy a vytvoření anaerobního prostředí, které je nepřátelské životu.

Mnohé možnosti zánosu fosforu do životního prostředí vyžadují právě u tohoto parametru uměřenou spotřebu a pečlivou kontrolu. Zvýšený obsah fosforečnanu v pitné vodě je kromě toho vedle amonia a dusičnanů důležité upozornění na možné znečištění vody fekáliemi.

Vzhledem k mnoha známým sloučeninám fosforu jsou jejich hraniční a normativní hodnoty vyjádřeny v různých jednotkách chemického vzorce. Směrnice EU se často vztahují na oxid fosforečný ( $P_2O_5$ ), zatímco hraniční hodnoty podle vyhlášek Spolkové republiky Německo jsou udávány jako ortofosforečnan ( $PO_4^{3-}$ ).

Publikace, které berou v úvahu formu fosforečnanu skutečně přítomného ve vodě při normálních hodnotách pH, často odkazují na hydrogenfosforečnan ( $HPO_4^{2-}$ ).



## Příloha 10. - Kvalita vodního toku

### 10.1. Třídy kvality vodního toku podle obsahu látek

Název látky	Jednotka	Třída kvality						
		I	I-II	II	II-III	III	III-IV	IV
Dusičnan	mg/l	$\leq 1$	$\leq 1,5$	$\leq 2,5$	$\leq 5$	$\leq 10$	$\leq 20$	$> 20$
Dusitan	mg/l	$\leq 0,01$	$\leq 0,05$	$\leq 0,1$	$\leq 0,2$	$\leq 0,4$	$\leq 0,8$	$> 0,8$
Amonium	mg/l	$\leq 0,04$	$\leq 0,1$	$\leq 0,3$	$\leq 0,6$	$\leq 1,2$	$\leq 2,4$	$> 2,4$
Fosforečnan	mg/l	$\leq 0,05$	$\leq 0,08$	$\leq 0,15$	$\leq 0,3$	$\leq 0,6$	$\leq 1,2$	$> 1,2$

### 10.2. Hraniční hodnoty, normativní hodnoty, doporučení

Hodnota pH	pH min.	pH max.
Vyhláška o pitné vodě (TVO)	6,5	9,5
Evropská směrnice o pitné vodě	6,5	8,5
Evropská směrnice o vodách pro koupání	6	9
Vody pro koupání (DIN 19643)	6,5	7,8

#### Link: EU-Rámcová směrnice o vodě

- <https://www.bmu.de/gesetz/richtlinie-200060eg-zur-schaffung-eines-ordnungsrahmens-fuer-massnahmen-der-gemeinschaft-im-bereich/>
- [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0003.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8-756d3d694eeb.0003.02/DOC_1&format=PDF)

Poznámka ke zdroji fotografií: pokud není uvedeno jinak - Umweltzentrum Dresden e.V.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



## **Modul 5 - Voda**

### **Kurz 5.3. - Element voda**

Příručka pro vedení kurzu

Text: Bettina Bauer, Umweltzentrum Dresden e.V., 2020

Ekologický vzdělávací program byl vytvořen v rámci projektu Ad Fontes, číslo žádosti 10028891, s pomocí programu na podporu přeshraniční spolupráce mezi Svobodným státem Sasko a Českou republikou.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



## Obsah

<b>1. Element voda - úvod</b>	<b>3</b>
1.1. Zažít vodu všemi smysly	3
1.2. Informace k experimentům s vodou	4
<b>2. Element voda - realizace</b>	<b>6</b>
2.1. Cíl / znalosti a dovednosti, které mají děti nabyt	6
2.2. Obsah / členění	6
2.3. Popis aktivit	7
2.4. Potřebné materiály	7
2.5. Poznámky / tipy	8
<b>Příloha 1 - Experimenty pro všechny smysly</b>	<b>9</b>
Příloha 1.1. - Ohmatat si vodu	9
Příloha 1.2. - Slyšet vodu - poslechový kvíz	12
Příloha 1.3. - Cítit vodu	15
Příloha 1.4. - Ochutnávat vodu - ochutnávání vody	17
Příloha 1.5. - Vidět vodu - jména vody	23
<b>Příloha 2 - Experimenty</b>	<b>27</b>
Příloha 2.1. - Magická voda - voda jako dipól	27
Příloha 2.2. - Tajné písmo	30
Příloha 2.3. - Voda jako rozpouštědlo	32
Příloha 2.4. - Vodní lupa	36
Příloha 2.5. - Mince ve sklenici	38
Příloha 2.6. - Povrchové napětí / Povrchová vrstva vody	42
Příloha 2.7. - Klesání a plavání	45
Příloha 2.8. - Dvě láhve	49



## 1. Element voda - úvod

Voda je zvláštní živel Sedmdesát procent naší Země je pokryto vodou. Proto se také říká: modrá planeta. Také naše tělo se skládá zhruba ze dvou třetin z vody a bez tekutin vydrží maximálně čtyři dny. Pro lidi je voda nezbytná k přežití.

Voda se s námi setkává zcela otevřeně a také se schovává. Voda může mít podobu pevnou, tekutou i plynnou. Má překvapující vlastnosti, a proto se užívá v nejrůznějších oblastech.

### 1.1. Zažít vodu všemi smysly

Vidět, slyšet, čichat, chutnat a cítit - pomocí svých pěti smyslů lidé vnímají své okolí a věci.

Během každého dne se opakovaně setkáváme s vodou. Ráno se myjeme v koupelně. Voda kape nebo teče z kohoutku, žínka na mytí se nasaje plně vodou a my ji vyždímáme. Uvaříme si vody na čaj ke snídani - voda kypí a vzniká vodní pára. Pohled z okna prozradí, že dnes potřebujeme oblečení do deště. Kapky deště bubnují na chodníku. Nezapomeňte! Vezměte si lahev vody na cestu!

Také roční období spojujeme s výraznou „vodní symbolikou“. Na jaře taje led a z něj bystře klokotá potok, v létě nás láká rybník na plavání, na podzim přicházejí silné deště a v zimě pokryje sníh zemi.

**Voda je všudypřítomná. Čím se vyznačuje voda a podle čeho ji poznáme?**

**Postavme si před sebe sklenici vody. Jak pozná téměř každý, že je uvnitř voda?**

Pokusme se to nejprve slovně popsat. Hledání vhodných slov není tak jednoduché, odráží ale rozdílný význam vlastností vody a rozšiřuje pohled na nespočetné možnosti, jak lze vodu a jejích vlastností využívat.

U čisté vody vycházíme z toho, že je bez zápachu a bez chuti. Avšak minerály mohou chuť změnit. Světlo může vodou procházet téměř bez zábran, proto se voda jeví jako průhledná a bezbarvá. Teprve se vzrůstající hloubkou pohlcuje stále větší podíl slunečního světla - od červené přes žlutou až po zelenou - až se nám jeví jako modrá a tmavá. Barva vody je kromě toho ovlivňována látkami, které se ve vodě nacházejí. Řasy způsobují, že moře někdy vypadá jako zelené.

Praktické poznávání se všemi smysly umožňuje velmi emocionální přístup k elementu voda za využití dosavadních zkušeností.



## 1.2. Informace k experimentům s vodou

Voda může téct, kapat, proudit, bublat, řinout se. Může být tvrdá nebo měkká. Voda má sílu a umožňuje věcem plavat nebo se potopit. Voda může věci opticky zvětšovat nebo zkreslovat, může látky rozpouštět a dávat tvar kamenům. Voda je schopná proměny. Může být podobu pevnou, tekutou a plynnou.

Díky svým skvělým fyzikálním, chemickým elektrickým a optickým vlastnostem je voda geniální a jedinečná látka na naší planetě.

Tyto vlastnosti mají zásadní význam pro život na Zemi.

Tyto vlastnosti jsou dány strukturou molekul vody a z ní vyplývajícího zřetězení a vzájemných účinků molekul vody mezi sebou pomocí vytváření kyslíkových můstků, pomocí elektrické **dipólové síly** a dalších sil, jako např. Van der Waalsovy síly.

V přírodě se voda nevyskytuje jako čistá látka. Obsahuje prakticky vždy rozpuštěné látky, i když v možná v téměř neměřitelných koncentracích. Díky rozpuštěným látkám se mění vlastnosti vody. Velmi čistá voda se v laboratoři vyrábí destilací a nazývá se destilovaná voda. V technických zařízeních se často používá demineralizovaná voda.

Fyzikální vlastnosti vody silně závisejí na teplotě a tlaku. Nejlepším příkladem těchto vlastností jsou všeobecně známá **skupenství** vody. Voda je jediná známá látka, která se na zemském povrchu vyskytuje ve významném množství ve všech třech klasických skupenstvích. Avšak zde vykazuje voda jednu zvláštnost. Oproti téměř všem ostatním látkám má tekutá voda vyšší hustotu než pevná látka a nemá při svém bodu tání 0°C nejvyšší hustotu, nýbrž teprve při 4°C (anomálie vody), takže mrznutím se voda roztahuje.

Ve srovnání s ostatními kapalinami má voda vysokou tepelnou vodivost. Ale v porovnání s některými kovy velmi malou. Tepelná vodivost tekuté vody stoupá s rostoucí teplotou, led však vede teplo podstatně lépe než tekutá voda.

Pokud dopadá světlo na rozhraní vody a vzduchu, láme se směrem ke kolmici. **Index lomu** je ve srovnání s mnoha dalšími materiály nižší, proto je lom světla ve vodě méně výrazný než například při přechodu do skla. Lom světla vede k optickým klamům, takže objekt pod vodou vypadá, že je na jiném místě, než ve skutečnosti je.

Některé optické efekty v atmosféře jsou navázány na lomové vlastnosti vody. Tak například duha je způsobena kapkami vody nebo halový jev krystaly ledu, na kterých se světlo láme a rozpadá se podle spektrálních barev. Také ztemnění země mraky se zakládá na lomu světla a totální reflexi v nebo na kapkách.

Chemicky čistá voda má při hodnotě pH 7 vysoký specifický odpor resp. nízkou specifickou vodivost. Rozpuštěné soli a kyseliny zvyšují koncentraci nosičů náboje a zvyšují vodivost. Už kohoutková voda dosahuje v závislosti na obsahu minerálů až 10.000-násobnou vyšší vodivost než čistá voda.

Při hašení požárů se může stát, že voda používaná na hašení způsobí vodivé spojení mezi součástmi vedoucími elektrický proud (kabely, elektrické přístroje), až nastane takzvaný zkrat nebo že se sama osoba hasiče ve vodě stane součástí elektrického okruhu a dostane elektrickou ránu.

Voda vykazuje relativně velké **povrchové napětí**, poněvadž se molekuly vody navzájem relativně silně přitahují. Se zvyšující se teplotou se povrchové napětí snižuje. Díky velkému povrchovému napětí se mohou na hladině vody pohybovat například vodoměrky. Při praní je povrchové napětí na závadu, proto jsou v pracích prostředcích obsaženy aktivní látky, působící na rozhraní (tensidy), které povrchové napětí snižují. Jejich výskyt je však v přírodních vodních tocích malý.

Voda je díky svému dipólu vynikajícím **polárním rozpouštědlem** pro mnoho látek. **Rozpustnost** ve vodě často závisí na teplotě. Přitom se pevné látky a plyny chovají rozdílně. Plyny se rozpouštějí proporčně k parciálnímu tlaku plynu ve vodě. Naopak pevné látky se většinou s rostoucí teplotou rozpouštějí ve vodě lépe.

**Chemické vlastnosti** vody hrají velkou roli pro mnoho reakcí na naší Zemi.

Voda je u mnoha reakcí katalyzátor, to znamená, že bez přítomnosti vody by určitá reakce probíhala podstatně pomaleji a jen s vyšší aktivační bariérou. Mnoho reakcí umožňuje nebo urychluje dokonce normální vlhkost vzduchu. To díky vlastně vždy přítomným stopám vlhkosti v našem životním prostředí není vůbec nápadné, poněvadž to na Zemi představuje normální případ.

Voda je amfoterní, je to tedy látka, která - v závislosti na prostředí - může působit jako kyselina anebo také jako zásada.

Chemicky čistá voda o teplotě 22°C má teoretickou hodnotu pH 7. Tato hodnota se definuje jako chemicky neutrální.



## 2. Element voda - realizace

**Cílová skupina:** děti / mládež / rodiny

### 2.1. Cíl / znalosti a dovednosti, které mají děti nabýt

V této nabídce mají účastníci a účastnice získat **kompetence** k přírodovědné práci, naučit se klást přesné otázky a cíleně pracovat na tématu. K tomu patří schopnost aplikovat následující metody: posuzování, pozorování, měření, popisování a experimentování.

Kromě toho dojde ke zprostředkování **znalosti** ohledně vlastností vody. Přitom jsou zohledněny dosavadní znalosti účastníků a účastnic.

A v neposlední řadě dojde k podpoře **zvědavosti** a radosti z experimentování. Pomocí názorných experimentů mají být účastníci a účastnice motivováni a povzbuzeni k vlastnímu přemýšlení o propojení teorie a praxe.

### 2.2. Obsah / členění

Úvod do tématu Voda	45 min	
Poučení o přístrojích a látkách		
Vysvětlení k protokolování	15 min	60 min
=====		
Realizace experimentů (výběr podle věkové skupiny a času)	60 - 120 min	
Závěrečná diskuze o výsledcích / kvalitě vody	15 min	240 min



### 2.3. Popis aktivit

Na úvod proběhne s účastníky a účastnicemi brainstorming na téma Voda. Sesbírají se nápady, kde se účastníci a účastnice všude setkávají s vodou. Po krátké debatě si své návrhy ještě jednou promyslí a roztřídí. Kde lze vodu poznat zcela zjevně a kde se voda „schovává“. Pro lepší znázornění se sebrané nápady napíší na moderační lístky a připnou na tabuli. Budou vysvětleny pojmy a definice, aby účastníci lépe pochopili téma.

V následující části budou žádány především smysly. Zrak, sluch, hmat, chuť a čich vody spojují každodenní zkušenosti s novými překvapeními a poznatky. Následně bude vysvětlen postup realizace experimentů a zacházení s přístroji a různými látkami.

A následně se pustíme do experimentování.

Zvláštní pozornost by zde měla být věnována samotnému experimentování. Dojde ke zprostředkování základů vědecké práce a protokolování. Ale především bychom měli napláňovat dostatek prostoru pro samotné testování.

#### Průběh experimentování:

- fáze nalézání problému: vytvoření problémové situace - nalezení problému - formulace problému (stanovení úkolu)
- fáze řešení problému: zapojení dosavadních znalostí - vytvoření hypotézy
- přezkoušení hypotézy: plánování struktury pokusu - průběh struktury pokusu - provedení pokusu (s protokolem)
- prodiskutování výsledků

7

### 2.4. Potřebné materiály

- přístroje a pracovní materiály pro pokusy (viz popis experimentu)
- psací podložky
- psací potřeby
- flipchart / tabule / nástěnka



## 2.5. Poznámky / tipy

Lze doporučit provádět experimenty ve staničním provozu. Stanice pak budou procházet co nejmenší skupiny (dvojice nebo rodina).

Pokud je k dispozici dostatek času, mohou být stanice připraveny s účastníky a účastnicemi. Projdou pak od stanovení problému až po diskuzi všechny fáze vědeckého experimentování.

Ale i během experimentování na připravených stanicích budou dosaženy dobré výsledky zprostředkování znalostí a kompetencí.





## Příloha 1 - Experimenty pro všechny smysly

### Příloha 1.1. - Ohmatat si vodu

Vodu cítíme jako mokrou, někdy teplou, jindy chladnou. Když do ní ponoříme ruku, rozestoupí se a zanechá měkký pocit. Můžeme ji ale také pociťovat jako tvrdou, když udeříme celou rukou o hladinu.

Uprostřed stojí mísa / kbelík s vodou. Účastníci ponořují po sobě ruku do vody a pokoušejí se popsat, co cítí. Co se stane, když ruku vytáhneme? A co, když mokré ruce otřepeme? Jak vnímáme stříkance - ten, kdo si ruce otřepal a postříkaný?

Zabývat se zde budeme rozmanitými pocity se vztahem k vodě a jejich ne zrovna jednoduchým popisem.

Dětem lze zde dát mnoho prostoru ke hraní. Najdou určitě velmi veselá srovnání a popisy.

#### Horká nebo studená?

To přece cítíme! Nebo ne? Pomocí experimentu lze ukázat, jak lehko se naše vnímání nechá oklamat. Účastníci a účastnice budou sami pátrat po tomto klamu

#### Pracovní prostředky / podklady

- návod k experimentu
- list s řešením / vysvětlení
- mísa se studenou vodou (příp. s kostkami ledu)
- mísa s vlažnou vodou (asi pokojová teplota)
- mísa s horkou vodou (tak, aby se v ní ještě daly udržet ruce)



## Hmatat vodu - experiment - úkolový list

### Potřeba bude:

3 mísy, do kterých se dobře vejdou dvě ruce.

Naplň jednu mísu vlažnou vodou (asi pokojová teplota).

Naplň druhou mísu studenou vodou a přidej pár kostek ledu.

Naplň třetí mísu horkou vodou (tak, aby se v ní ještě daly udržet ruce).

### Funguje to takto:

Postav mísy vedle sebe, přitom by měla mísa s vlažnou vodou stát uprostřed.

Ponoř teď jednu ruku do studené a druhou do horké vody. Počkej asi jednu minutu, než si ruce na to zvyknou a vodu necítíš jako hodně teplou nebo studenou.

Pak vytáhni obě ruce a ponoř je společně do mísy s vlažnou vodou.

10

---

### Co se stane?



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



## Ohmatat si vodu - řešení / vysvětlení

Ze sauny do díry v ledu

Ruka ve studené vodě si zvykne na chlad. Na počátku velmi nepříjemný pocit zmizí po krátké době, tělo se přizpůsobí chladu. Také druhá ruka pociťuje horkou vodu jako nepříjemně horkou pouze na začátku. Po nějaké době si na to zvykne a už to tak necítí.

Ve vlažné vodě se vnímání teploty obrátí: Pro „horkou“ ruku je vlažná voda chladná, pro „studenou“ ruku naopak teplá. Naše vnímání závisí na tom, odkud jsme přišli a co jsme prožili. Kdo přijde rozehřátý ze sportu, vnímá chladnou místnost jako teplou a kdo právě vstal z teplé postele, pro toho je studená. Dokonce i v sauně si zvyknete na vedro. Pokud vyjdete ven, jste tak přehřátí, že vám vůbec nepříjde, že je venku zima a můžete se i rádi sprchovat ledovou vodou nebo dokonce skočit do díry v ledu.

Naše tělo, tedy nakonec náš mozek, reaguje silně na změny. Pokud po nějakou dobu zůstává vše jak je, zvykneme si na to a téměř už to nevnímáme.

### Co se stalo?

Ačkoliv jsou obě ruce ve stejné míse, pociťujete zde teplotu zcela rozdílně. Ruka, která byla předtím ve studené vodě, pociťuje teplo. Pro druhou ruku, která byla v horké vodě, je naopak zima.



## Příloha 1.2. - Slyšet vodu - poslechový kvíz

Vodu můžeme vnímat různými smysly. Během tohoto úkolu poslouchají žáci zvuky vody a přiřazují je k vystaveným obrázkům. Zvuky z přírody přitom stojí vedle zvuků ze všedního dne nebo z prostředí techniky a produkce. Podle věkové skupiny by se měl měnit stupeň obtížnosti.

### Pracovní prostředky / podklady:

- pracovní list „Poslechový kvíz“
- obrázky hodící se ke zvukům vody
- zvuky vody, např. na CD nebo USB klíčenice, odpovídající věkové skupině



<b>Poslouchat vodu</b>	<b>- úkolový list 1</b>
<b>Hören von Wasser</b>	<b>- Aufgabenblatt 1</b>
<b>Poslechový kvíz</b>	<b>Hör-Quiz</b>

Voda znamená život!

Voda je životním prostředím mnoha rostlin a živočichů. Pro člověka je to nejdůležitější potravina a člověk ji využívá v nejrůznějších oblastech.

Wasser ist Leben!

Wasser ist Lebensraum für viele Pflanzen und Tiere. Für den Menschen ist es das wichtigste Lebensmittel und er nutzt es in unterschiedlichsten Bereichen.

### Úkol | Aufgabe:

Rozložte fotografie viditelně vedle sebe na stůl.

Lege alle Fotos gut sichtbar nebeneinander auf den Tisch.

13

Poslechněte si vodní zvuky.

Höre dir die Wassergeräusche an.

Který zvuk (číslo na displeji) patří ke které fotografii (písmeno)?

Přiřadte je k sobě!

Welches Geräusch (Nr. auf dem Display) gehört zu welchem Foto (Buchstabe)?

Ordne zu!



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



## Poslouchat vodu - úkolový list 2

### Poslechový kvíz

Slyšíš zvuky vody.

Který zvuk patří ke kterému obrázku? Přiřaď ho!

Zvuk	Číslo obrázku
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	





### Příloha 1.3. - Cítit vodu

Zcela principiálně: voda je bez zápachu. A přesto máme často pocit, že můžeme vlhkost cítit. Jak je to možné?

Když čicháme, dýcháme nosem. Vzduch proudí kolem sliznic s mnoha miliony čichových buněk. Tím vnímáme plynné látky ve vzduchu.

Při letním dešti nebo v plaveckém bazénu necítíme vodu, ale aromatické látky, které víří okolo. Například chlor nebo oleje, které byly vyloučeny z rostlin v období sucha a nyní jsou uvolňovány a roznášeny kapkami deště.

Čistá voda je tedy za bez zápachu a bez chuti. Chuť a zápach lze ale změnit přidáním látek, jako například soli.

Čich je velmi úzce spojen s chutí. Proto lze čichový test dobře spojit s ochutnáváním vody.



## Wasser riechen - Aufgabenblatt

### Cítit vodu - úkolový list

Analysiere die folgenden Proben und beurteile sie / analyzujte uvedené vzorky a posuďte je:

		Vzorek 1   Probe 1	Vzorek 2   Probe 2	Vzorek 3   Probe 3	Vzorek 4   Probe 4	Vzorek 5   Probe 5
Vzhled Aussehen	čistý   klar					
	kalný   trüb					
	bezbarvý   farblos					
	lehce zbarvený   leicht eingefärbt					
	Vznášející se částičky/vločky   Schwebeteilchen/Flocken					
Zápach Geruch	bez (neutrální)   ohne (neutral)					
	aromatický   aromatisch					
	slaný   salzig					
	čerstvý   frisch					
	zatuchlý   muffig					
Chuť Geschmack	bez (neutrální)   ohne (neutral)					
	zvětralá   lasch					
	aromatická   aromatisch					
	slaná   salzig					
	čerstvá   frisch					
	zatuchlá   muffig					
	syčená   mit Kohlensäure					
	nesyčená   ohne Kohlensäure					

## Příloha 1.4. - Ochutnávat vodu - ochutnávání vody

### Chutná - šimravá - hořká - slaná

Chuť závisí na obsažených látkách, takzvaných minerálních látkách. Protože voda obsahuje mimo jiné vápník, sodík, magnesium, železo, síran - někdy více, někdy méně. Minerální voda s malým obsahem minerálů chutná spíše kysele. Síran vede k hořké a sodík ve spojení s chloridem ke slané chuti. Obecně lze říct: čím vyšší obsah minerálů, tím má voda výraznější chuť.

Ale: lidé hodnotí chuť různě, a proto dávají přednost různým vodám.

Ochutnávání vody vyžaduje senzibilizaci chuťových nervů. Podle věkové skupiny může variovat stupeň obtížnosti ochutnávání vzorků vody. Tak je možné v mladší věkové skupině zkoumat vody s různými přidanými látkami, jako je citrónová šťáva, cukr a ocet. Ve vyšších věkových skupinách je možno naopak ochutnávat skutečně jen čistou vodu. Zde hraje velkou roli různý původ. Tak je možno např. zajistit minerální vodu z vápencového pohoří. V obchodech s nápoji najdete velký výběr minerální vody s nejrůznějším obsahem minerálů.

Účastníci a účastnice vyhodnotí různé vzorky vody. Na vyhodnocení se použije vyhodnocovací formulář. Vodu lze hodnotit podle zápachu, čerstvosti, podle toho, jak bublá, měkkosti a chutnosti.

Pokud se použijí minerální vody, pak je možno navíc zohlednit obsah minerálů (Ca, Na, Mg atd.)

Ve vyhodnocení výsledků se mohou účastníci a účastnice zabývat jednotlivými typy minerálních vod a zjistit, která voda se hodí při jaké příležitosti nejlépe pro uhašení žízně.



### Pracovní prostředky / podklady:

- úkolový list „Ochutnávání vzorků vody“ pro žáky
- vyhodnocovací formuláře „Ochutnávání vzorků vody“ pro žáky podle věkové skupiny
- informace o typech minerální vody
- 4 - 6 vzorků vody v láhvích (kohoutková voda a minerální voda)
- malé pohárky na ochutnávání



## Ochutnávat vodu - ochutnávání vody - úkolový list 1

### Wasser schmecken - Wasserverkostung - Aufgabenblatt 1

Was ist in welcher Flasche? Verkoste!  
Co je ve které láhvi? Ochutnejte!

	Nummer / číslo	Geschmack / chuť
Leitungswasser / voda z vodovodu		
Mineralwasser / minerálka		
Wasser mit Geschmack / voda s příchutí		
Wasser mit Geschmack / voda s příchutí		



**Ochutnávat vodu - ochutnávání vody - úkolový list 2**

**Wasser schmecken - Wasserverkostung - Aufgabenblatt 2**

Podívejte se na složení minerální vody. V ní obsažené minerály určují její chuť a jsou rozhodující pro naše zdraví.

Schau dir die Zusammensetzung der Mineralwässer an. Die enthaltenen Minerale bestimmen den Geschmack und sind entscheidend für unsere Gesundheit.

Zaneste obsah jednotlivých minerálů a vypočítejte celkové množství:

Trage den Gehalt der einzelnen Minerale ein und berechne die Summe:

	Calcium (Ca <sup>2+</sup> ) mg/l	Magnesium (Mg <sup>2+</sup> ) mg/l	Kalium (K <sup>+</sup> ) mg/l	Natrium (Na <sup>+</sup> ) mg/l	součet   Summe mg/l	číslo   Nummer
Voda z kohoutku   Leitungswasser						

Pokuste se nyní přiřadit minerální vody vzorkům z ochutnávání vody!

Versuche nun, die Mineralwässer den Proben aus der Wasserverkostung zuzuordnen!

Každému vodu, která je pro něj vhodná! Podívejte se do listu „Typy minerálních vod“. Jaký jsi typ?

Für jeden das passende Mineralwasser! Schau im Blatt „Mineralwassertypen“ nach: Welcher Typ bist du?

Která minerální voda z pěti vzorků by byla nejvhodnější? | Welches Mineralwasser der Proben wäre für dich am geeignetsten?



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



**Ochutnávat vodu** - ochutnávání vody - úkolový list 3  
**Wasser schmecken** - Wasserverkostung - Aufgabenblatt 3

Ochutnejte a posuďte tyto vzorky vody. | Verkoste die folgenden Proben und beurteile sie.

		Vzorek 1   Probe 1	Vzorek 2   Probe 2	Vzorek 3   Probe 3	Vzorek 4   Probe 4	Vzorek 5   Probe 5
<b>Vzhled</b> Aussehen	čistý   klar					
	kalný   trüb					
	bezbarvý   farblos					
	lehce zbarvený   leicht eingefärbt					
	vznášející se částičky/vločky   Schwebeteilchen/Flocken					
<b>Zápach</b> Geruch	bez (neutrální)   ohne (neutral)					
	aromatický   aromatisch					
	slaný   salzig					
	čerstvý   frisch					
	zatuchlý   muffig					
<b>Chuť</b> Geschmack	bez (neutrální)   ohne (neutral)					
	zvětralá   lasch					
	aromatická   aromatisch					
	slaná   salzig					
	čerstvá   frisch					
	zatuchlá   muffig					
	sycená   mit Kohlensäure					
	nesycená   ohne Kohlensäure					



## Ochutnávat vodu - ochutnávání vody - Typy minerálních vod

### Typ silné nervy

Všichni, kdo zažívají během dne hodně stresu - manažeři, učitelé, ženy na mateřské, žáci a studenti - by měli pít minerální vodu bohatou na magnézium. Magnézium podporuje koncentraci, posiluje nervový systém a dodává sílu pro běžný den. Kdo si musí během dne udržet výkonnost, měl by sáhnout po minerální vodě s obsahem magnézia minimálně 50 miligramů na litr.

### Typ vytrvalec

Kdo se v práci hodně zapotí, hodně sportuje nebo si z noci rád udělá den, ten by měl dbát na doplňování tekutin a sodíku, které pocením tělo ztrácí. Sodík hraje důležitou roli v udržování rovnováhy kyselin v těle a při tělesné zátěži udržuje rovnováhu vody v těle. Pro fyzicky aktivní lidi je tedy vhodná minerální voda s obsahem sodíku s více jak 200 miligramy na litr.

### Vitální typ

Ti, kdo dbají o své zdraví, příznivci wellness a děti, by si měli vybírat minerálky s obsahem minimálně 150, raději ještě s 250 miligramy vápníku na litr. Tělo velice dobře absorbuje vápník z minerálních vod, neboť tento minerál se zde vyskytuje v již rozpuštěné podobě. Vápník je dobrý pro stabilitu kostí a pro zdravou kůži. Dostatečný přísun vápníku je velice důležitý pro děti v růstové fázi.

### Typ pohodář

Ten, kdo se málo potí a z důvodu svého stavu nepotřebuje zvýšený příjem minerálních látek, pro toho je vhodná lehce mineralizovaná minerálka. Takové minerální vody během dne doplňují ztráty tekutin, ke kterým dochází i bez tělesné námahy, a svou neutrální chutí se hodí k mnoha různým pokrmům.

### Typ požitkář

Kdo rád vaří, pije víno a rád navštěvuje restaurace - zkrátka ten, kdo si užívá - těm můžeme doporučit německé minerálky. Jejich různorodost a široký výběr chutí umožňují si vybrat vhodnou vodu ke každému jídlu a vínu. Sommeliéři minerálních vod doporučují jako aperitiv lehce slanou minerální vodu s vysokým obsahem kyseliny uhličitě, aby se podpořila chuť. K lehkým předkrmům jako je salát s pečenými scampi se hodí minerální vody se středním až nízkým obsahem kyseliny uhličitě a minerálních látek. Nedojde tak k překryvu vůně jídla, ale k vzájemnému doplnění. Také v kuchyni, např. u pečení nebo jako přísada perlivých koktejlů, má minerálka své místo.

zdroj: <http://gesundheit.de/ernaehrung/richtig-trinken/wasser/mineralwassertypen>



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



## Příloha 1.5. - Vidět vodu - jména vody

Když se podíváte na mapu světa trochu s odstupem, uvidíte převážně modrou barvu. Modrá představuje vodu na naší planetě.

Tři čtvrtiny zemského povrchu jsou pokryty vodou. Voda je nejčastěji se vyskytující látka.

Většina vody se nachází v mořích. Je to slaná voda a pro lidi, zvířata a většinu rostlin nemá využití.

Pít můžeme jenom sladkou vodu. Ta ale existuje pouze na pevnině, např. v řekách, jezerech nebo v podzemí.

Podíváte-li se na kontinenty a ostrovy na mapě podrobněji, najdete odkazy na vodu v nejrůznější podobě, např. jako modrá „čára“ pro řeky a potoky nebo modrá „skvrna“ pro jezera.

Pokud si přiblížíte ještě více, naleznete řadu nejrůznějších výskytů vody. Často už jméno vypovídá hodně o podobě a kvalitě vody.

Pro různé vody existují označení, která jsou pro nás ve všedním životě více či méně běžná.

Jména, která jsme posbírali a obrázky znázorňují velkou rozmanitost výskytu vody na naší planetě. Účastníci a účastnice si mohou během přiřazování pojmů a obrázků vyzkoušet a rozšířit své vědomosti.



### Pracovní materiály

- úkolový list „Jména vody“
- obrázky nejrůznější vody a vodních ploch.
- označení vody a vodních ploch na kartičkách

## Vidět vodu - pojmy

Dešťové srážky	Brakická voda	Sladká voda
Slaná voda	Rituální umývání	Křest
Virtuální voda	Cisterna	Modré zlato
Tsunami	Přehánka	Svěcená voda
Léčivá voda	Slané jezero	Mořské zemětřesení
Desertifikace	Rameno řeky	Spodní voda

## Vidět vodu - definice

Dříve vypařená voda ze srážek v kapalně podobě, dešti.
Směs ze slané a sladké vody, která se tvoří v oblasti ústí řek a pobřežních jezer.
Volně dostupná voda (tedy nevázaná na minerály a živočichy), ve které nezávisle na skupenství je rozpuštěno jen malé množství solí.
Voda, jež obsahuje určité množství rozpuštěných solí (nejméně 1% podílového objemu).
Označuje mechanicky aktivní nebo pasivní čištění mytím pro dosažení rituální čistoty.
Rituální očista nábožensky definované viny (hřích resp. dědičný hřích) a v důsledku toho osobní umožnění Boží blízkosti.
Označuje množství vody, která ve skutečnosti je potřeba pro výrobu produktu.
Synonymum pro vodu, poněvadž je životně důležitá, ničím nenahraditelná surovina, a tím je nesmírně hodnotná.
Ohromná vlna, která se vztyčí teprve krátce před pobřežím v mělké vodě do výše mnoha metrů (10-30m), vnikne do vnitrozemí a zanechá spoušť.
Srážky velké intenzity, ale krátkého trvání.
Svěcená voda, do které si věřící při vstupu a opuštění kostela ponořují prsty než se pokřijí.
Přírodní minerální voda, které je přisuzován preventivní, bolesti zmírňující nebo léčivý účinek. Jeden litr vody musí obsahovat nejméně jeden gram rozpuštěných minerálních látek nebo stopových prvků.
Vnitrozemská vodní plocha, obsahující velké procento soli, bez odtoku do oceánu, která se nachází v prohlubni nebo proláclině.
Také vznik pouští. Označuje zhoršení půdy v relativně suchých oblastech, které je způsobeno různými faktory, jako je klimatická změna a lidské aktivity.
Průběh toku řeky stranou od hlavního proudu.
Voda pod zemským povrchem, která se sem dostane zasakováním srážek nebo částečně také migrací z jezer a řek.

## Wasser sehen - Aufgabenblatt

### Vidět vodu - úkolový list

Foto - Name - Beschreibung  
Was gehört zusammen?  
Ordne zu!

Foto - název - popis  
Co patří k sobě?  
Seřaď to!



## Příloha 2 - experimenty

### Příloha 2.1. - Magická voda - voda jako dipól

Voda se naplní do byrety tak, aby zespoda byrety po otevření kohoutku tryskala jemným proudem. Pokud není k dispozici byreta, pak lze také použít vodovodní kohoutek s nastavitelným tenkým proudem vody.

Různé tyčinky z umělé hmoty třeme vlněnou rukavicí a tím je nabijeme negativním elektrickým nábojem. Voda má molekulární strukturu  $H_2O$ . Vzhledem k dvojitému pozitivnímu náboji atomů vodíku je proud vody přitahován negativně nabitou tyčinkou a tím se vychyluje směrem k tyčce. Tento pokus mohou žáci provádět s různými materiály.

Vodu v byretě lze obarvit, toto usnadní pozorování. Je však třeba dávat pozor na to, aby si žáci kvůli částečně silnému vychýlení proudu vody nezmáčeli oblečení.

#### Pracovní prostředky / podklady:

- úkolový list „Magická voda - voda jako dipól“ pro žáky
- list s řešením „Magická voda - voda jako dipól“ pro žáky
- stativ
- byreta
- miska na zachycení vody
- promývačka na naplnění byrety
- vlněná rukavice
- různé tyčky z umělé hmoty
- popř. inkoust nebo tekuté potravinářské barvivo



## Magická voda - Voda jako dipól - Úkolový list

## Magisches Wasser - Wasser als Dipol - Aufgabenblatt

Experiment realizujeme v těchto krocích:

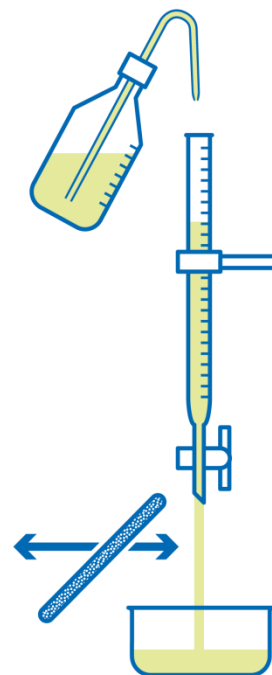
Für das Experiment nutzen wir folgende Versuchsanordnung:

### Postup | Durchführung:

1. Naplňte byretu vodou.  
Fülle die Bürette mit Wasser.
2. Třete tyčkou o rukavici.  
Reibe einen Stab am Handschuh.
3. Podržte tyčku co nejbliže - ale bez dotyku!  
- vodnímu proudu vytékajícího z byrety.  
Co pozorujete?

Halte den Stab nun möglichst nahe - aber ohne Berührung! - an den aus der Bürette austretenden Wasserstrahl. Was kannst du beobachten?

4. Otestujte tyčky z různých materiálů! Jaký materiál je nejvhodnější?  
Probiere Stäbe aus unterschiedlichem Material!  
Welches Material eignet sich am besten?





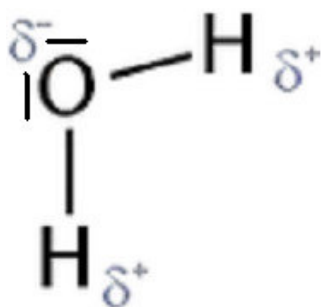
## Magická voda - Voda jako dipól - Řešení Magisches Wasser - Wasser als Dipol - Lösung

Voda se chová jako dipól. Molekuly vody mají parciální kladný elektrický náboj, takže se orientují směrem k záporně nabitě tyčce, které je přitahuje. Tím dochází k odchylování vodního proudu.

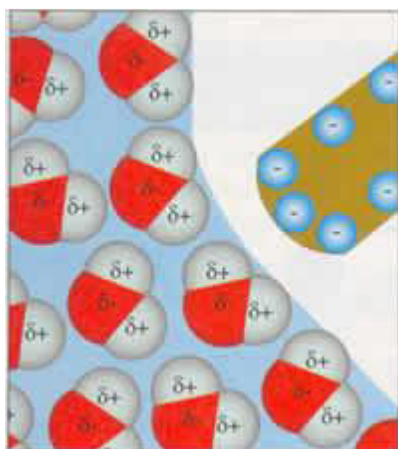
Wasser ist ein Dipol. Die Wassermoleküle mit ihrer partiell positiven Ladung richten sich zum negativ aufgeladenen Stab aus und werden von ihm angezogen. Der Wasserstrahl wird dadurch abgelenkt.

Molekulový vzorec vody | Summenformel für Wasser:  $\text{H}_2\text{O}$

Zápis chemických vazeb vody podle Lewise | Lewis-Schreibweise für Wasser:



Dipól vody | Dipol Wasser:



## Příloha 2.2. - Tajné písmo

Jak by kriminalisté vyřešili tento případ? List papíru, na kterém je napsaná tajná zpráva - jak je možno ji napsat a vyvolat, aby se dala opět číst?

Mokrý list papíru položíme na tvrdou podložku. Nyní na to položíme suchý list papíru a na něj napíšeme tvrdou tužkou tajnou zprávu. Horní list papíru zničíme. Spodní mokrý list papíru sušíme tak dlouho, až místa, vytlačená tužkou, nebudou čitelná. Teprve poté, co papír znovu ponoříme do vody, můžeme si pak opět zprávu přečíst. Aby se proces sušení urychlil, můžeme zde použít také fén.

Formulované zprávy si poznamenejte. Mohou být psány dále jako text nebo jednotlivě představovat jednu „zprávu“.



### Pracovní prostředky / podklady:

- úkolový list „Tajné písmo“ pro žáky
- plochá miska s vodou
- papír o velikosti odpovídající misce
- tvrdá podložka
- tvrdé tužky
- fén

**Tajné písmo - úkolový list**  
**Geheimschrift - Aufgabenblatt**

**Úkol:** Napiš spolužákům tajnou zprávu.

**Aufgabe:** Schreibt eine geheime Botschaft für eure Klassenkameraden.

**Postup:**

1. Pokuste se odhalit tajemství, které leží před vámi.  
**Malá nápověda:** použijte k tomu vodu.
2. Připravte poselství, které v tajném písmu napíšete pro další skupinu.
3. Na tvrdou podložku položte mokrý list papíru.
4. Na ten položte suchý list papíru, na který tvrdou tužkou napíšete tajnou zprávu. Tento list pak zničte.
5. Spodní list papíru sušte tak dlouho, až nejsou vidět vytlačená místa.
6. Zprávu si můžete přečít znovu poté, co tento list opět ponoříte do vody.
7. Pro zkrácení sušení můžete použít fén.

31

**Vorgehen:**

1. Versucht, die geheime Botschaft, die vor euch liegt, zu entschlüsseln.  
**Kleiner Tipp:** Verwendet dazu Wasser.
2. Überlegt euch eine Nachricht für die folgende Gruppe, die ihr in der Geheimschrift verfasst.
3. Ein nasses Blatt Papier wird auf eine harte Unterlage gelegt.
4. Nun wird darauf ein trockenes Blatt Papier gelegt und mit einem harten Bleistift eine geheime Nachricht geschrieben. Das obere Blatt mit dem Text wird vernichtet.
5. Das darunterliegende nasse Papier wird getrocknet, bis man die Druckstellen nicht mehr sehen kann.
6. Erst dann, wenn man dieses Blatt erneut in Wasser taucht, kann man die Botschaft wieder lesen.
7. Um das Trocknen abzukürzen, kann man einen Föhn nutzen.



## Příloha 2.3. - Voda jako rozpouštědlo

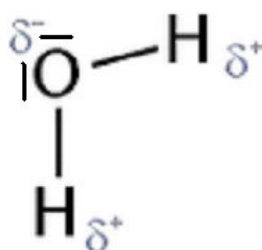
V každodenním životě často zjišťujeme, že se látky ve vodě chovají velmi rozdílně. Existují látky, které se rozpouštějí velmi rychle, jako např. cukr v čaji, jiné naopak velmi pomalu. Některé látky se mísí jen s vodou a opět jiné se vůbec nemísí nebo nerozpouštějí, jako např. olej.

Pro mnoho látek je voda díky svému dipólu vynikající **polární rozpouštědlo**. Obecně platí, že rozpustnost ve vodě stoupá s rostoucí polaritou látky.

Kromě toho je **rozpustnost** ve vodě často závislá na teplotě. Při rostoucí teplotě se látky ve vodě rozpouštějí většinou lépe.

Voda je všeobecně dobré rozpouštědlo. Za tuto zvláštní vlastnost vděčí své molekulární struktuře. Relativně lehká skladba z jednoho atomu kyslíku a dvou atomů vodíku činí z vody ideální rozpouštědlo pro pevné, tekuté a plynné látky.

Molekula vody je „dipól“ (dvojitý pól): atom kyslíku má záporný dílčí náboj ( $\delta^-$ ), atomy vodíku mají kladný dílčí náboj ( $\delta^+$ ). Nabité částičky jako soli nebo jiné polární kapaliny (např. kyseliny) se proto rozpouštějí ve vodě velmi dobře, poněvadž se nestejně náboje navzájem přitahují.



### Co se nyní stane, když přidáme do vody kuchyňskou sůl (NaCl)?

- Ionty soli se uvolňují ze své mřížkové struktury a jsou ve vodě volně pohyblivé.
- Molekuly vody obklopují kladný iont sodíku tak, že slabě záporně nabitý atom kyslíku ukazuje ke kladnému iontu sodíku.
- Záporný iont chloridu naopak je obklopen molekulami vody tak, že slabě kladně nabité atomy kyslíku ukazují k němu.
- Vazbu molekuly vody na uvolněné ionty nazýváme „hydratace“.
- Ionty, které jsou nyní obklopeny molekulami vody, se ve vodě rozpouštějí.

Tuky a oleje, které mají velkou molekulární strukturu nebo nejsou nabity, jsou vodou naopak odpuzovány a nerozpouštějí se.

Látky, které jsou rozpustné ve vodě, označujeme jako „hydrofilní“. Látky ve vodě nerozpustné jako „hydrofobní“.



**Voda jako rozpouštědlo** - úkolové listy  
**Wasser als Lösungsmittel** - Aufgabenblätter

### Neviditelná sůl? | Unsichtbares Salz?

1. Naplňte zkumavky po 100 ml vody. Stav vodní hladiny si označte fixou.  
Füllt die Bechergläser mit 100 ml Wasser. Markiert den Wasserstand mit einem Filzstift.
2. Do dalších zkumavek odměřte tato množství:  
Messt in weitere Bechergläser folgende Mengen ab:
  - a. 30 g soli | Salz
  - b. 30 g cukru | Zucker
  - c. 30 g mouky | Mehl
  - d. 30 g písku | Sand
  - e. 30 ml mléka | Milch
  - f. 30 ml salátového oleje | Salatöl
3. Tyto substance dejte do zkumavek s vodou a řádně promíchejte a poté nechte směs uklidnit.  
Gebt die Substanzen in die mit Wasser abgefüllten Bechergläser, rührt gut um und lasst die Mischung dann ruhen.
4. Označte si znovu stav naplnění.  
Markiert erneut den Füllstand.

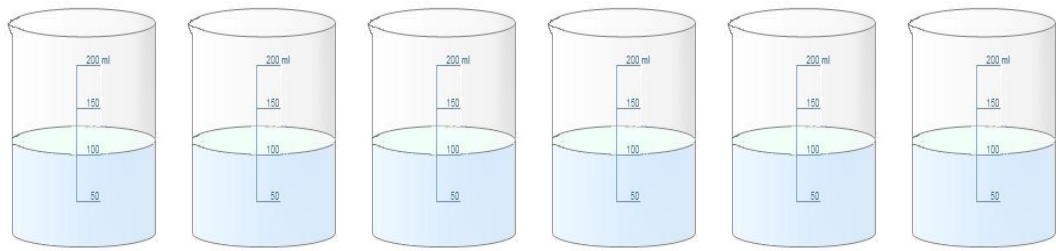


5. Co pozorujete? Poznamenejte si to.

Zvažte naplněné zkumavky s obsahem a pod ně zapište jejich váhu.

Was beobachtet ihr? Zeichnet ein.

Wiegt die Bechergläser mit Inhalt ab und schreibt das Gewicht darunter.



<b>sůl</b> Salz	<b>cukr</b> Zucker	<b>mouka</b> Mehl	<b>písek</b> Sand	<b>mléko</b> Milch	<b>salátový olej</b> Salatöl
_____ g	_____ g	_____ g	_____ g	_____ g	_____ g

6. Zakřížkujte! Co se mísí, co se rozpouští, co se odděluje?

Kreuzt an! Was mischt sich, was löst sich, was trennt sich?

	<b>sůl</b> Salz	<b>cukr</b> Zucker	<b>mouka</b> Mehl	<b>písek</b> Sand	<b>mléko</b> Milch	<b>salátový olej</b> Salatöl
<b>smíchání</b> mischt sich						
<b>rozpuštění</b> löst sich						
<b>oddělování</b> trennt sich						



## Příloha 2.4. - vodní lupa

### Příprava:

Z prázdné plechovky se odstraní dno a víčko a na zbylém plechovém válci se opatrně začistí ostré hrany.

Následně se přiřízne na míru kus průhledné folie a položí se přes otevřenou stranu plechovky, upevní se gumou a pevně se napne. Hotovo!

Jako podklad se hodí také role ze silného kartonu, lupa však tak dlouho nevydrží používání s vodou.

Ted' lupu opatrně vtlačíte na vodní hladinu (pozor, aby voda nepřetekla přes okraj!). Předměty, které se nacházejí ve vodě, rostliny nebo malé živočichy ted' můžete pozorovat přesněji. Voda přitom působí jako zvětšovací sklo.

### Čtenářská lupa

#### Příprava:

Nastříháme kousek kartónu (cca 8x4 cm). Zhruba 1cm od okraje prostříhneme pomocí děrovačky díru a tu příp. nůžkami trochu rozšíříme. Pak dáme na díru kapku vodu - a čtenářská lupa je hotová!

Touto lupou můžete rozluštit i velmi malý text, voda působí jako zvětšovací sklo.



#### Pracovní prostředky / materiály:

- prázdná plechovka nebo tlustá role z kartonu
- průhledná folie
- gumové kroužky
- tlustší kartón
- děrovačka / nůžky
- vzorek textu

## Vodní lupa - úkolový list

### Voda zvětšuje - čtenářská lupa

Sestav si lupu s pomocí vody!

Pokus se nyní přečíst text a zapsat ho!



## Příloha 2.5. - Mince ve sklenici

### Vztlak

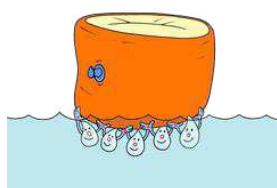
Těleso, které se ponoří do kapaliny v klidu, zdánlivě ztratí svou váhu. Zdá se, jako by se těleso stalo lehčí, může dokonce „být taženo vzhůru“. Tento fenomén se nazývá statický vztlak.

Vztlak je síla, která působí proti gravitaci a které podléhá těleso ponořené nebo potopené do kapaliny nebo plynu. Vztlaková síla, které působí na těleso, je rovna váze vytlačeného média.

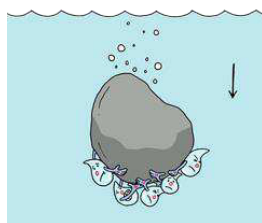
Vztlak tedy existuje ve všech kapalinách a také ve všech plynech. Vztlak zažijeme většinou jen ve vodě:

Voda se skládá mnoha a mnoha malých částíček vody. Když něco spadne do vody, ty pak nechtějí uvolnit své místo. Tlačí proti tomu. Přesně toto je vztlak.

Díky vztlaku se nám zdá, že je spousta věcí ve vodě lehčí a že věci ve vodě plavou.



Pokud je vztlak stejně velký jako zemská přitažlivost, pak věci ve vodě stoupají. Vztlak je stejně velký jako zemská přitažlivost.



Pokud je vztlak menší než zemská přitažlivost, pak věci ve vodě klesají. Zemská gravitace je příliš velká!

Komplikovanější to bude, když něco není ve vodě zcela ponořeno. Síla vztlaku s hloubkou narůstá. To lze dobře poznat na těžce naložených lodích. Ty jsou hluboce ponořené do vody, působí na ně velký tlak (=vztlak) a proto mohou plavat.

To spočívá v tom, že částice vody jsou v hloubce silnější, protože jsou stlačeny více k sobě, a proto jednoduše tlačí víc částic vody.

Jakmile je předmět ponořen úplně, připojuje se kromě rostoucího tlaku vzhůru také navíc ještě tlak částic vody shora dolů. Tento zesiluje zemskou přitažlivost, která směřuje dolů. S rostoucí hloubkou vody se proto vztlaková síla zcela ponořených předmětů nemění.

### Zemská přitažlivost

Přitažlivost je síla, kterou je předmět tažen k zemi. Nazývá se také tíhová síla nebo gravitace. Poněvadž se nacházíme na Zemi, nazývá se gravitace zde jako zemská přitažlivost. Přitažlivost způsobuje na Zemi, že všechna tělesa padají dolů.

Jak vysoká je zemská přitažlivost?

Forma zrychlení, která určuje náš život na Zemi, je gravitační zrychlení, které se označuje jako „g“. Jeho prostřednictvím se určuje gravitační síla, která na nás působí. V blízkosti zemského povrchu je přibližně konstantní:

$$g = 9.81\text{m/s}^2$$



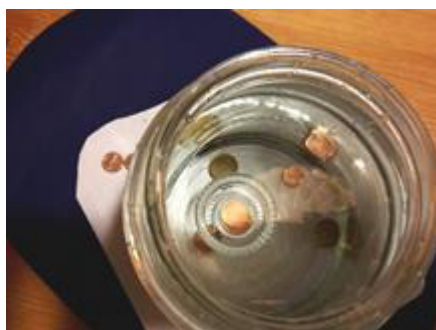
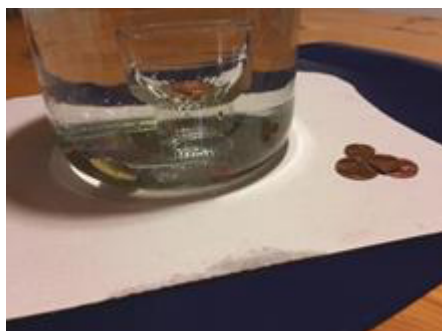
## Mince ve sklenici - experiment

Do skleněné nádoby naplněné vodou, vysoké nejméně 20 cm, ponoříme malou sklenici. Úkolem je hodit mince, které leží vedle, do malé sklenice. Pozor! Neházejte mince z velké výšky - hrozí nebezpečí rozbití sklenice!!

Vzhledem ke vztlaku vody, který působí proti gravitaci, se dráha klesajících mincí vychyluje. Různé velikosti mincí a různé úhly dopadu mincí na vodu ztěžují „míření“. Tím se vyřešení úkolu stává otázkou náhody!

### Pracovní prostředky / podklady:

- úkolový list „Mince ve sklenici“
- nejméně 20 cm vysoká skleněná nádoba
- malá sklenice (např. na likéry)
- různé mince
- ručník jako podložka



## **Mince ve sklenici - úkolový list** **Münzen im Glas - Aufgabenblatt**

### **Mince ve sklenici | Münzen im Glas**

Pokuste se vhodit mince do malé sklenky!  
Versuche, die Münzen in das kleine Glas zu werfen!

Vyzkoušejte různé mince.  
Probiere die verschiedenen Münzen aus.

Kolikrát se trefíte z 10 pokusů?  
Wie oft triffst du bei 10 Versuchen?

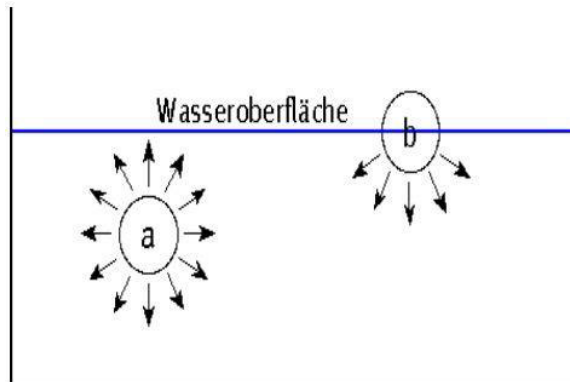


## Příloha 2.6. - Povrchové napětí / povrchová vrstva vody

Povrchové napětí je jev, vyskytující se kapalin, který v důsledku molekulárních sil způsobuje to, že se snaží svůj povrch udržet co nejmenší. Povrchové napětí kapalin je různé! Čím je silnější přitažlivější síla mezi částicemi, tím větší je povrchové napětí.

Voda má v porovnání s jinými velké povrchové napětí. Vzhledem ke svému charakteru dipólu se molekuly vody navzájem přitahují a vytvářejí vazby pomocí kyslíkových můstků. Uvnitř kapaliny se přitažlivé síly ruší, poněvadž na určitou molekulu působí ze všech stran stejnou měrou. Na hladině nejsou tyto síly vyrovnány, poněvadž přitažlivost nemůže působit směrem vzhůru. Tak vzniká síla, která se zaměřuje dovnitř do kapaliny.

Povrchové napětí je důvodem toho, že se voda snaží udržet svůj povrch co nejmenší. Tak např. kapky deště nabývají tvar koule.



Mezi molekulami, nacházejícími se ve vodě, působí přitažlivé síly ze všech směrů (a). Jejich celkový součet je nula. Na hladině (b) nejsou tyto síly vyrovnány, poněvadž přitažlivost nemůže působit směrem vzhůru: Tak vzniká síla, která se zaměřuje dovnitř do kapaliny.



## Povrchové napětí / povrchová vrstva vody - experiment

Pomocí pipety nakapeme kapky vody na různě velké mince. Vítězem je ten, komu se podaří na jednu minci nakapat co nejvíce kapek, aniž by voda z mince stekla.

Díky povrchovému napětí vody drží kapky vody tak dlouho pohromadě, až je váha sloupce vody příliš velká a sloupec „se zhroutí“.

### Pracovní prostředky / podklady:

- úkolový list „Povrchové napětí“
- malé pipety
- mince
- petriho misky nebo bílá víčka od marmelády
- pohár s vodou



**Povrchové napětí / Povrchová vrstva kapaliny** - úkolový list  
**Oberflächenspannung / Wasserhaut** - Aufgabenblatt

**Úkol | Aufgabe:**

Kolik kapek se vejde na povrch mince?

Wie viele Tropfen finden auf einer Münze Platz?

**Postup | Vorgehen:**

1. Vložte mince do prázdného víčka.  
Legt die Münzen in den leeren Deckel.
2. Na mince pipetou opatrně nakapejte jednotlivě kapky vody.  
Tropft nun vorsichtig mit der Pipette einzelne Tropfen Wasser auf die Münzen.
3. Kolik kapek zůstane na minci? Nesmí stékat žádná voda.  
Wie viele Tropfen bleiben auf der Münze? Es darf kein Wasser herunterfließen.
4. Porovnejte mezi sebou jednotlivé mince.  
Vergleicht die unterschiedlichen Münzen miteinander.



## Příloha 2.7. - Klesání a plavání

Zda se těleso potápí nebo plave závisí na jeho materiálu a tvaru.

### Materiál

Všechna tělesa se skládají z jednoho nebo více materiálů. Materiál je rozhodující pro vlastnosti tělesa, např. zda je na dotyk studené, zda je přitahováno magnetem a zda plave nebo se potopí.

Tělesa mají vlastnosti, která jsou pro určité těleso specifická, jako např. velikost a jeho tvar. A mají takové vlastnosti, které lze odvodit z materiálu, ze kterého se skládají, jako např. tvrdost.

Vycházíme z plného tělesa. To znamená, že těleso neobklopuje žádný jiný materiál a uvnitř také nemá žádný vzduch.

Zda plné těleso ve vodě plave, vznáší se nebo se potápí, nezávisí na jeho tvaru, velikosti nebo hmotnosti, nýbrž zjednodušeně řečeno na materiálu, ze kterého se skládá, přesněji řešeno na jedné veličině, která je pro materiál specifická, na **hustotě**.

Pomocí hustoty je možné popsat souvislost mezi tělesem a jeho chováním v kapalině. Hustotu lze odpovídajícím způsobem použít pro predikci toho, jak bude těleso plavat.

Hustota se označuje jako poměr hmotnosti ( $m$ ) k objemu ( $V$ ) materiálu a zkráceně se značí řeckým písmenem  $\rho$  ( $\rho$ ). Podle toho zní rovnice pro výpočet hustoty:  $\rho = m/V$ . Hustota je specifická veličina, týkající se materiálu, nikoliv tělesa.

Různá plná tělesa, která jsou například ze železa, mají stejnou hustotu, i když mají zcela rozdílný tvar, hmotnost nebo velikost. Materiály s vysokou, resp. nízkou hustotou jsou například ocel ( $7.850\text{kg/m}^3$ ) resp. pěnový polystyren (podle způsobu výroby  $200 - 900\text{kg/m}^3$ ).

Zda těleso plave, vznáší se nebo se potopí, závisí na tom, jak velká je jeho hustota ve srovnání s hustotou kapaliny, do které je ponořeno.

Materiály, které mají menší hustotu než je hustota kapaliny, tj. jsou lehčí než je stejný objem vody, v kapalině plavou.

Materiály, jejichž hustota je větší než hustota kapaliny, se v kapalině potopí.

Materiály, jejichž hustota je stejná jako hustota kapaliny, se v kapalině vznáší.



Tato tvrzení neplatí pouze pro plná tělesa, nýbrž také i pro takzvaná dutá tělesa. U nich je však třeba dát pozor na to, že se hustota tělesa skládá z hustoty jeho materiálu, ale také z hustoty materiálu, který se nachází uvnitř tělesa, zpravidla vzduchu. Mluvíme zde o střední hustotě.

Aby bylo možno skutečně vysvětlit fenomén plavání, potápění nebo vznášení těles ve vodě, nestačí pouhé posouzení hustoty. Tyto fenomény lze vysvětlit pouze pomocí působící sil. To je vztlaková síla a tíhová síla.

Zásadně plave cokoliv, pokud je zemská přitažlivost kompenzována vztlakovou silou vody. U plovoucích věcí je vztlaková síla a zemská přitažlivost v rovnováze.

Čím větší je vytlačené množství vody, tím větší je síla vztlaku. Proto jsou např. lodě s těžkým nákladem (= velká zemská přitažlivost) hlouběji ponořené do vody než lodě s lehkým nákladem.

Může se však stát, že se něco zcela ponoří do vody a vztlak stále nestačí na to, aby vyrovnal zemskou přitažlivost. Pokud tomu tak je, pak takové těleso nemůže plavat. Takovým příkladem je třeba kámen.

Voda má určitou hustotu. Vždy pokud je hustota materiálu / předmětu vyšší než je hustota vody, pak je zemská přitažlivost větší než vztlak. Pokud je hustota materiálu / předmětu menší než vody, pak stačí vztlaková síla na to, aby těleso mohlo plavat. Pokud je hustota stejná jako hustota vody, pak se těleso ve vodě vznáší.

Během experimentu budou spolu porovnávány objekty (plná tělesa) se stejným / podobným tvarem a stejnou nebo podobnou hmotností, ale z různého materiálu. Velmi vhodné jsou předměty, které znáte z každodenního života.

Po provedení proběhne diskuze nad výsledky a materiály budou roztříděny podle toho, zda plavou nebo se potopí.



## Tvar

Zda těleso plave nebo se potápí závisí na jeho materiálu a tvaru.

Tvar určuje, kolik kapaliny může těleso vytlačit.

Pokud voda, kterou těleso vytlačí, váží stejně jako těleso samotné, pak těleso plave. Pokud vytlačená voda váží méně než těleso, těleso se potápí.

Po provedení pokusu s kuličkou z modelíny prodiskutujte výsledky a proberte, co je třeba změnit, aby modelína mohla plavat.

## Krátce shrnuto:

Zda se těleso potopí závisí jednak na jeho **materiálu**, určeném hustotou látky, a také na jeho **tvaru**, určeném množstvím vytlačené kapaliny.

## Příklady použití

Ve vyhodnocení experimentů lze představit praktické použití metody plave - potápí se.

- rozlišování plodných semen od prázdných (např. semena fazolí)
- zkoumání čerstvosti syrových vajec
- dělení odpadu (lehký odpad jako umělé hmoty plave nahoře, písek např. klesne ke dnu)
- plavení dřeva
- lodní doprava (výpočet nákladu)



## Klesání a potápění - úkolový list

### Co plave, co se potápí?

1. Před vámi leží mnoho předmětů. Položte je jednotlivě do vody. Co plave, co se potápí? Odpovědi zanepte do tabulky.
2. Z jakého materiálu jsou předměty? Zakřížkujte to v tabulce.

Předmět	Výsledek		Materiál					
	Potápí se	Plave	sklo	kov	kámen	Dřevo	Vosk	Guma

3. Plave kulička z modelíny, nebo se potápí?
4. Co musíte udělat, aby modelína plavala? Vyzkoušejte to!



## Příloha 2.8. - Dvě láhve

Dvě láhve z umělé hmoty jsou spolu spojeny prostřednictvím průchozího adaptéru s dvojitým šroubením tak, že tvoří uzavřený systém.

Namísto hotového dvojitého adaptéru si můžete vyrobit svůj sami.

Obě ploché strany šroubovacího víčka slepte dohromady proti sobě a přesně uprostřed vyvrtejte díry. Slepované plochy je vhodné předtím trochu zdrsnit. Aby mezikus, vzniklý tímto způsobem, byl stabilnější, zesilte ho obalem několika vinutí z pevně napnuté textilní nebo izolační pásky.

### Provedení:

Jedna z láhví je ne zcela naplněna vodou. Přidáním třpytivého prášku lze pohyb vody ještě lépe zviditelnit. Pomocí mezikusů se prázdná lahev nahoře těsně sešroubuje s naplněnou láhví. Teď tento útvar, připomínající přesýpací hodiny, otočte.

Kupodivu se nestane nic. Z horní do spodní láhve neteče vůbec žádná voda.

Podepřete nyní spodní lahev zespoda rukou a druhou rukou uveďte horní láhev do krouživého pohybu.

Vznikne krásný trychtýřovitý vodní vír. Voda protéká do spodní láhve.

### Vysvětlení

V klidném stavu nemůže voda z horní láhve protéct dolů, poněvadž ze spodní láhve nemůže uniknout vzduch. Pouze když si vzduch dole a voda nahoře mohou vyměnit svá místa, voda poteče. Krouživý pohyb vytlačí vodu díky odstředivé síle trochu nahoru na vnitřní stranu láhve a uprostřed vytvoří vzduchový kanál. Ten umožní vzduchu, aby mohl stoupat vzhůru. Voda a vzduch si nyní navzájem vyměňují své místo, až veškerá voda vyteče dolů. Tornáda, to jsou vzdušné víry, vznikají podobně. Teplý vzduch stoupá vzhůru a je roztáčen silným větrem. Tlak uvnitř takovýchto tornád je mnohem menší než tlak vzduchu vně okolo. Proto nasávají věci jako obří vysavač.





### Pracovní prostředky / podklady:

- úkolový list „Dvě láhve“
- dvě plastové láhve
- průchozí adaptér s dvojitým šroubením (nebo dvě slepená víčka s dírou)
- popř. stopky



### Poznámka / tip

Podobné vodní víry znají děti již ze svého každodenního života z vany a umyvadla. Zde mohou bádát dále. Tak se např. plovoucí nitka blíží po spirále výtokovému otvoru, až je konečně „spolknuta“.

**Dvě láhve** - úkolový list  
**Zwei Flaschen** - Aufgabenblatt

### Dvě láhve | Zwei Flaschen

Dvě láhve jsou spojeny uzávěrem, ve kterém je díra.

Zwei Flaschen sind mit einem Verschluss verbunden, in dem ein Loch ist.

#### Úkol | Aufgabe:

Pokuste se přelít vodu z láhve plné vody do prázdné láhve, aniž byste přerušili spojení!  
Zkuste to, **aniž byste** lahev mačkali!

Jak toho dosáhnete nejrychleji?

Versuche, das Wasser aus der vollen Flasche in die leere zu schütten, ohne die Verbindung zu trennen!

51

Probiere es, **ohne** die Flasche zu drücken!

Wie geht es am schnellsten?

---

Poznámka ke zdroji fotografií: pokud není uvedeno jinak - Umweltzentrum Dresden e.V.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



## Modul 5 - Voda

### Kurz 5.4. - Voda jako politikum

Příručka pro vedení kurzu

Text: Bettina Bauer, Umweltzentrum Dresden e.V., 2020

Ekologický vzdělávací program byl vytvořen v rámci projektu Ad Fontes, číslo žádosti 10028891, s pomocí programu na podporu přeshraniční spolupráce mezi Svobodným státem Sasko a Českou republikou.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



## Obsah

<b>1. Voda jako politikum - úvod</b>	<b>3</b>
1.1. Využívání vody člověkem	3
1.1.1. Využití jako pitná voda	3
1.1.2. Využití v zemědělství	4
1.1.3. Využití v průmyslu	4
1.2. Voda jako léčivý prostředek	6
1.3. Rekreace a sport	7
1.4. Každý člověk potřebuje vodu	7
<b>2. Nedostatek vody</b>	<b>9</b>
<b>3. Moc člověka nad vodou</b>	<b>10</b>
<b>4. Voda a 21. století</b>	<b>12</b>
<b>5. Voda jako politikum - realizace</b>	<b>14</b>
5.1. Cíl / znalosti a dovednosti, které mají děti nabýt	14
5.2. Obsah / členění	14
5.3. Popis aktivit	15
<b>Příloha 1 Brainstorming</b>	<b>16</b>
<b>Příloha 2 Experiment s jablkem</b>	<b>17</b>
<b>Příloha 3 Provoz stanic</b>	<b>19</b>
Stanice 1 - Kvíz	19
Stanice 2 - Druhy vodních sportů	26
Stanice 3 - Zasakování a nepropustnost povrchu	27
Stanice 4 - Virtuální voda	28
Stanice 5 - Evropská Rámcová směrnice o vodě	31
Stanice 6 - Moje vodní stopa	34

## 1. Voda jako politikum - úvod

Voda pokrývá dvě třetiny zemského povrchu - proto Zemi také nazýváme modrá planeta. Ale více než 97 procent veškeré vody na Zemi je slaná voda.

Podíl sladké vody na vodohospodářství Země je podle odhadu 2,6 až 3,5, což je velmi málo. Převážná část globálních zásob sladké vody je v ledu v ledovcích v obou polárních regionech a v některých velehorách.

Kromě toho se sladká voda nachází zejména v podobě:

- povrchových vodstev jako jsou potoky, řeky a jezera
- prosakující vody z vodopropustných hornin, které vytvářející podzemní vody a vodonosné vrstvy

### 1.1. Využívání vody člověkem

Voda se používá v mnoha oblastech.

#### 1.1.1. Využití jako pitná voda

Nejdůležitější oblast je využívání jako **pitná voda** pro lidské potřeby. Je to nejdůležitější potravina, kterou nelze nahradit.

Jako pitná voda je definována každá voda, která slouží k:

- pití, k vaření, k přípravě různých jídel a nápojů  
nebo je určena zejména k následujícím účelům v domácnosti:
- tělesná péče a hygiena,
- čištění předmětů, které svým určením přicházejí do styku s potravinami (sklenice, nádobí, příbor) nebo
- čištění předmětů, které svým určením přicházejí do kontaktu s lidským tělem nejen přechodně (oblečení, prádlo)

*“V historii byla voda a především její zdroj, pramen, vždy předmětem uctívání a respektu. Vynález vodovodního kohoutku a lahve na minerální vody nás přiměly zapomenout, že voda než vyteče z kohoutku nebo se prodává v lahvích, je darem přírody“*

*Vandana Shiva, nositelka Alternativní Nobelovy ceny*



### 1.1.2. Využití v zemědělství

Další oblastí, ve které lidé vodu využívají více jak 9000 let, je **zemědělství**. Zavlažování slouží lepšímu růstu rostlin.

Za to, že je možno nasytit ohromně narůstající počet obyvatel, lze kromě hnojení vděčit především zavlažování. Zavlažování tvoří lví podíl lidské spotřeby vody. Ze 110 krychlových kilometrů v roce 1700 stoupla přes 580 krychlových kilometrů v roce 1900 na 5 200 krychlových kilometrů v roce 2000. Tím si člověk pro sebe zajistil významný podíl na vodě, kterou lze zužitkovat.

### 1.1.3. Využití v průmyslu

**Průmysl** využívá celosvětově cca 23 procent vody především jako chladicí, rozpouštěcí a čisticí prostředek. Tato spotřeba silně závisí na stupni industrializace a je velmi rozdílná obor od oboru. V mnoha výrobcích se voda „schovává“. Voda se spotřebovává od těžby surovin přes zpracování až po hotový výrobek, což není možno ve finálním produktu tak zjevně rozpoznat. Tato používaná, resp. spotřebovaná voda se nazývá „virtuální voda“. Kromě toho zasahuje průmysl svodem odpadních vod do vodohospodářství a tím snižuje využitelné množství vody.

Voda jako energetický zdroj, dopravní médium a surovina je důležitým hospodářským faktorem.

#### Využití jako zdroj síly a energie

Využití vody jako **zdroje síly a energie** má dlouhou tradici. Už ve starém Egyptě a v Říši římské byla voda využívána pro pohon pracovních strojů jako jsou obilné mlýny. Ve středověku byly vodní mlýnská kola v evropském prostředí používána pro pohon pil a papírenských továren.

Základem využití síly vody je přirozený koloběh vody s faktory vypařování, srážek a odtoku vody. Část srážek odtékající řekami se využívá k získávání energie.

Od konce 19. století je voda využívána k výrobě elektrického proudu. Má to tu výhodu, že při výrobě elektrického proudu z vody dosahujeme vysokého stupně účinnosti, jedná se o relativně stabilní zdroj, a proto jej lze v rámci zásobování elektřinou použít zdroj pro základní vytížení. K tomu se dále připojuje i skutečnost, že tuto primární energii lze lehce a ve velkém množství uložit.

Dnes je vodní energie vyzrálá technologie a celosvětově představuje téměř polovinu obnovitelných kapacit pro výrobu elektrického proudu.



## Lodní doprava

Oceány jsou základem života, místem touhy a především gigantický hospodářský faktor.

Lodní doprava využívá vodu jako **dopravní cestu**. Velké množství zboží lze transportovat s malými náklady, a tím pádem bezkonkurenčně levně.

Pro mnoho hospodářských odvětví je to důležitý aspekt, poněvadž konečný spotřebitel dbá více na prodejní cenu zboží, než na dopravu.

Prostřednictvím oceánů je celá Země propojena navzájem, v globalizovaném světě zůstává nedosažitelných jen málo cílů.

V současné době je v oceánech na cestě zhruba 45.000 obchodních lodí. Tankery a kontejnerové lodě dopravují ekonomické statky ve velkém měřítku, téměř sedm miliard tun zboží ročně. Více než dvě třetiny celkového nákladu na celém světě se dnes zasílá přes moře.

Vnitrozemská lodní doprava a s ní spojená překládka zboží hraje v nákladní dopravě nanejvýš významnou roli také v Evropě. Mnoho zboží a surovin putuje po vnitrozemských vodách a vodních cestách.

Vynikající ekologická bilance, vysoké bezpečnostní standardy dopravy a velká přepravní kapacita lodí patří k vynikajícím charakteristikám. Zvláštní pozornost přitom spočívá na přesunu dopravy těžkých a objemných nákladů na vnitrozemské loďstvo, což ulehčuje silniční dopravě.

## Rybolov

Po staletí provozují lidé **rybolov** a těží z oceánů a vnitrozemských vod šupinatou surovinu - po dlouhou dobu jen v malém množství a výhradně pro vlastní potřebu. Nalézt dobrá loviště spočívalo na náhodě a zkušenosti. Hejna ryb šlo ještě v 19. století odlišit od jednotlivých ryb nanejvýš podle kroužících mořských ptáků nebo hejn delfínů v oceánech. Pro lov používali lidé ručně splétané sítě, vrše z vrbového proutí a také kopí a harpuny ze dřeva a kostí. Teprve ve středověku se z ryb stal opravdový exportní hit. Herynek - naložený v soli nebo sušený - nesměl v pátek chybět v žádné křesťanské domácnosti.

V době průmyslového mořského rybolovu vyrážejí dnes více než dva milióny lodí na celé zeměkouli na lov makrel, tuňáků nebo zlatých makrel s kilometry dlouhými sítěmi a s nejmodernější technikou jako jsou echoloty a satelity. Podle zprávy Organizace pro výživu a zemědělství Spojených národů z roku 2009 je okolo 80 stavu ryb ve světových mořích odloveno nebo vytěženo až na hranici. Nejsilněji postižené jsou oblasti severozápadního Atlantiku, západní Indický oceán a severozápad Tichého oceánu.





Navzdory nebo možná právě kvůli vysokému vytěžení - rybolov jako hospodářské odvětví ztratilo výrazně na významu. Može je dnes důležitější pro dopravu zboží.

## 1.2. Voda jako léčivý prostředek

Voda jako **léčivý prostředek** existuje už po tisíciletí. Vodoléčba byla jako léčivý prostředek známá už starým Řekům. Také Římané - jak dokládají četné dochované koupele - považovali veřejné lázně jako kulturní součást každodenního života. Byla místem pro rekreaci a společenské setkávání ve městech. V lékařství je léčivá síla vody používána v takzvané hydroterapii (řecky hydros = voda). V podobě vody, ledu nebo páry se používá pro ošetření akutních nebo chronických potíží, pro stabilizaci tělesných funkcí (otužování), pro prevenci, rehabilitaci a regeneraci. Využívány jsou především tepelné podněty.

Dnes je dobře známa Kneippova léčba. Jméno jí dal Sebastian Kneipp (1821 - 1897). Jeho vodoléčba nachází dodnes velké uznání v lékařství a také jako domácí prostředek. Stále se používá šlapání ve vodě a polévání vodou pro povzbuzení prokrvení a krevního oběhu. Při pravidelném užívání slouží tyto procedury k posílení tělesné imunity.

Stejnému účelu slouží střídavé sprchování, při kterém se střídá teplá a studená voda a drhnutí, při kterém je odpovídající část těla „zpracovávána“ mokrým ručníkem.

Jednoduchý domácí prostředek jsou zábaly, které často mohou nahradit lékaře nebo braní léků. Mohou teplo odebírat (zábaly lýtek pro snížení horečky), přivádět (např. teplé a vlhké zábaly při břišních křečích, zábaly krku a prsou při onemocnění dýchacích cest), ochlazovat (např. studený zábal při vymknutí) nebo silným působením chladu a opětovného zahřátí podnítit silnější prokrvení.

Sauna jako terapie párou slouží nejrůznějším účelům. „Kontrolované pocení“ je lékařský všeučel. Při pravidelném provádění slouží tělu jako otužování proti nemocem z nachlazení, uvolňuje svalstvo, snižuje krevní tlak, podporuje krevní oběh a dýchání.

Přitom dnes hraje saunování velkou roli v oblasti wellness a slouží duševnímu blahu a uvolnění.

Koupele se využívají jako částečné nebo i celé při léčení, ale také pro kosmetiku. Podle požadavků mohou jako studené, teplé a střídavé nebo teplotně rostoucí koupele dosahovat různého účinku.

### 1.3. Rekreační sport

**Rekreační sport** na vodě a ve vodě patří dnes k náplni volného času a dovolené. Z této oblasti se stalo důležité hospodářské odvětví v turistické branži.

Mnoho druhů vodních sportů spojuje vodní živel s pohybem a šikovností. Ať už pod střechem nebo ve volné přírodě, voda jako voda pro koupání znamená zábavu pro mladé i staré.

Přírodní místa na koupání mají přitom obzvláštní půvab. Ne vždy je však využívání vodních ploch pro koupání a sport v souladu s přirozenými podmínkami a faunou a flórou ve vodě. Na mnoha místech jsou dnes již omezující podmínky pro využívání vodních ploch, aby byla zachována příroda a rekreační hodnota.

### 1.4. Každý člověk potřebuje vodu

Každý člověk potřebuje vodu. Ne každý má však k ní stejný přístup. Zatímco v Evropě spotřebuje každá osoba průměrně 130 - 140 litrů čisté vody denně na praní, čištění a vaření, nemá podle Světové zdravotnické organizace přes miliardu lidí - především ti nejchudší - přístup k čisté vodě. Zásoby vody jsou však ohroženy také tam, kde je tento elixír života zdánlivě k dispozici v nadbytku.

V bohatých zemích disponují dnes téměř všechny domácnosti čistou pitnou vodou z vodovodu a zajištěnou likvidací odpadních vod. Problémem zde je především znečištění vody, které vede k vysokým nákladům na úpravu pitné vody. V chudých zemích nemá ale čtvrtina lidí vůbec žádný přístup k nezávadné vodě a polovina žádný přístup k adekvátním sanitárním zařízením, čímž se především myslí bezpečná likvidace lidských fekálií - v nejjednodušším případě latrína. Pokud není voda čistá a fekálie nejsou bezpečně odstraněny, může se voda stát příčinou onemocnění až smrti.

Polovina všech nemocničních lůžek na světě je obsazena lidmi, kteří trpí nemocí, způsobenou špatnou vodou (UNEP), proto je podle WHO počet vodovodních kohoutků na 1000 obyvatel lepším zdravotním indikátorem, než počet nemocničních lůžek.

Aby bylo možno zajistit zásobování vodou v chudých zemích, sází mnoho států a organizací na privatizaci vodohospodářství. Soukromé podniky, jak doufají, disponují know-how a dostatečným množstvím peněz, aby zajistili zásobování. Především firmy z Francie, kde je zásobování vodou už dlouhou dobu privatizováno, využívají příležitost na světových trzích. Problém: města jsou pro soukromé zásobovatele zajímavé trhy, venkovské regiony málokdy. A dokonce i ve městech, kde je zásobování soukromými firmami často skutečně lepší (jako třeba v Manile na Filipínách), se množí stížnosti na stoupající ceny vody. Úřadům, které nemají know-how koncernů, se často zdá, že jsou oklamávány. Aby byl zajištěn přístup



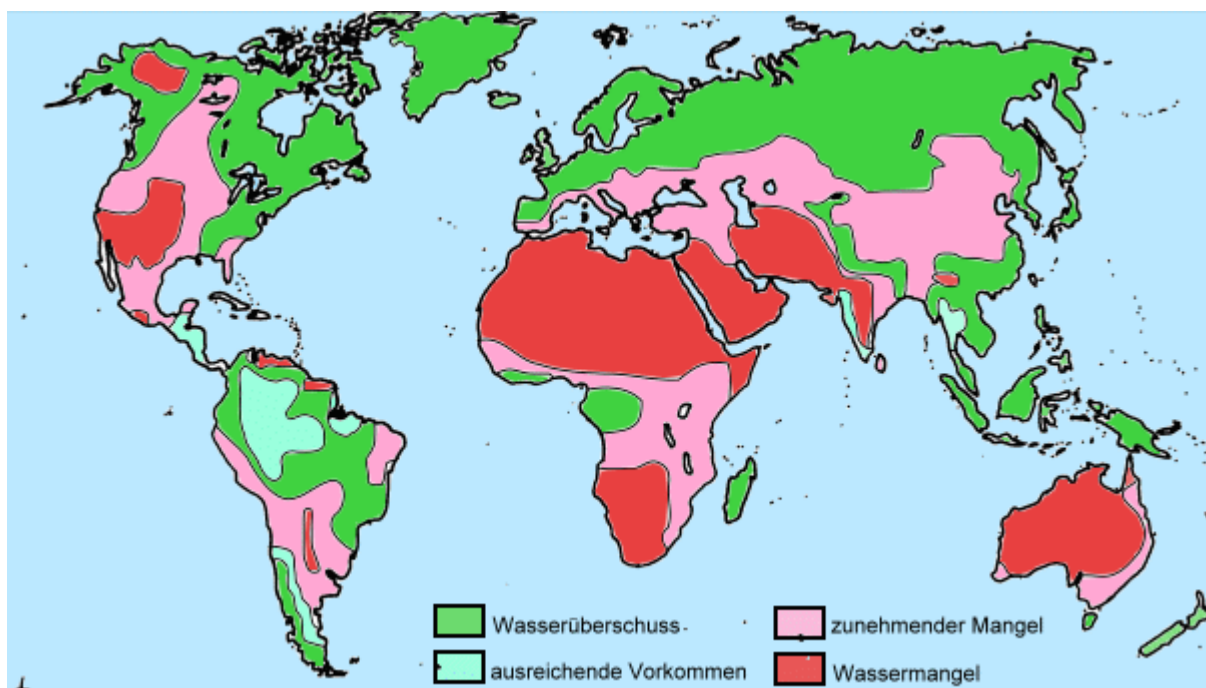
k vodě zejména těm nejchudším, musí podle názoru organizací, věnujících se rozvojové pomoci, zůstat zásobování vodou veřejným úkolem.

Z průzkumů vzešlo, že každý obyvatel světa by měl zdarma dostat 25 litrů čisté vody denně.



## 2. Nedostatek vody

Využitelná voda je rozdělena nerovnoměrně. Nedostatek vody znamená: k dispozici je méně než 1.000 m<sup>3</sup> vody na osobu a rok; 1.000 m<sup>3</sup> považuje Světová zdravotnická organizace za minimum pro dostatečné zásobování. Německo patří k regionům s nadbytkem vody - podílí se však každopádně na nedostatku vody jinde.



(Zdroj: ©Jürgen Paeger na <http://www.oekosystem-erde.de/html/wassernutzung.html>)

Kromě přirozeného výskytu a plýtvání v domácnostech je nedostatek vody také mnohdy způsoben „domácím“ důvodem - laxním zacházením. Například mnoho zemědělců na Mallorce zavlažují svá pole potrubními systémy, které jsou zastaralé a netěsné. Podle statistik zemské vlády připadá na netěsnosti na celém ostrově 26 procent spotřeby vody - přibližně tolik, co vyrobí odsolovací zařízení.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



**Virtuální** resp. **latentní voda** označuje množství vody, které skutečně připadá na výrobu určitého produktu. Voda přitom sice nezmizí, ale zde jde o vodu, která se spotřebuje a zpravidla je přitom znečištěna resp. degenerována.

Rozlišujeme mezi:

- *zelenou* virtuální vodou ze srážek a přirozenou půdní vlhkostí
- *modrou* virtuální vodou pro umělé zavlažování
- *šedá* virtuální voda je znečištěna během využití (hnojiva, pesticidy, průmyslové odpady) a lze ji znovu použít jen omezeně

Podle této bilance se v Německu spotřebuje na obyvatele denně okolo 4.000 - 5.000 litrů vody.

Nedostatek vody není tedy jednoduše jen fenomén klimatické změny. Pro politiku existuje tedy dostatečně velká potřeba jednat, s cílem zmírnit následky takového vývoje.

### 3. Moc člověka nad vodou

20. století bylo epochou velkých projektů vodních staveb - v mnoha oblastech na Zemi byly říční oblasti zcela přetvořeny přehradami a odvody vody; díky dostupnosti levné energie se navíc začaly čerpat zásoby spodních vod ve velkém měřítku. Tyto projekty zlepšily život mnoha lidí, ale také způsobily vysoké sociální, ekonomické a ekologické náklady. A dodnes nemá přes miliardu lidí žádný přístup k nezávadné pitné vodě.

Už po 9.000 let používá člověk vodu v zemědělství k zavlažování polí, především v suchých regionech na Zemi - již první lidské kultury spočívaly na ovládnutí vody. Díky technickým možnostem, které začaly být k dispozici v průběhu průmyslové revoluce, mohlo toto ovládnutí být silně rozšířeno: za to, že bylo možno nasýtit ohromně narůstající počet obyvatel, lze kromě hnojení vděčit především zavlažování. Zavlažování tvoří lví podíl lidské spotřeby vody. Ze 110 krychlových kilometrů v roce 1700 stoupla přes 580 krychlových kilometrů v roce 1900 na 5.200 krychlových kilometrů v roce 2000. Tím si člověk pro sebe zajistil významný podíl na využitelné vodě.

Aby bylo možno učinit vodu v tomto měřítku dostupnou, bylo třeba přebudovat Zemi. Řeky byly napřimovány, svedeny jinam a vzedmuty jezy, a některé z nich hned zcela vyprázdněny. Jednou z prvních řek, které začal člověk krotit, byl Rýn.

Přehradní hráze jsou prastarý vynález lidstva. Již před 4.900 roky byla voda v Nilu vedena jinou cestou, v Číně se už před přelomem letopočtu stavěly až 30 metrů vysoké zemní hráze. Z doby byzantské a římské dokládají hráze a akvadukty úsilí, které bylo vynakládáno na zásobování měst vodou.

Hráze sloužily různým účelům: výrobě elektrického proudu, ulehčení lodní dopravě a akumulaci vody pro zavlažování a města. Většina přehrad nedodržela to, co jejich stavba slibovala: dodávaly méně proudu a méně vody. Z hospodářského vývoje nemělo většinou prospěch místní obyvatelstvo, nýbrž městská elita.

**Zemědělství** má dnes na celém světě podíl na spotřebě vody ve výši 69 procent (v Evropě 33 procent); také díky „zelené revoluci“. Výnosy vysoce výnosných plodin závisí však na zavlažování, na němž se zakládá zhruba polovina dosažených zvýšení výnosů - 18 procent zemědělských ploch je zavlažováno a tyto vytvářejí 40 procent celkových výnosů. Zelená revoluce tedy byla často spojena s výstavbou přehradních hrází a zavlažovacích kanálů; na jiných místech byla pro zavlažování polí používána spodní voda.

**Průmysl** využívá celosvětově cca 23 procent vody především jako chladicí, rozpouštěcí a čistící prostředek. Tato spotřeba kolísá v závislosti na stupni industrializace (v Evropě spotřebovává průmysl 54 procent vody, v Africe jen 5 procent). Především je to však odvětví od odvětví různé. Na výrobu jedné tuny umělé hmoty se průměrně spotřebuje 240 tun vody, na tunu papíru 390 tun vody. Také průmyslové produkty si nesou „virtuální vodu“ ve své ekologické bilanci, avšak jak ukazuje srovnání množství, v součtu pouze třetinu spotřeby u zemědělských produktů. Průmysl zasahoval a zasahuje dodnes svodem odpadních vod do vodohospodářství a tím snižuje využitelné množství vody.

Oproti tomu je přímá spotřeba vody v **domácnostech** (celosvětově 8 procent celkové spotřeby, v Evropě 13 procent) téměř už zanedbatelná. Přímá spotřeba vody na osobu je velmi rozdílná. Obyvatel USA spotřebuje průměrně 260 litrů/den, obyvatel Německa 128 litrů/den a obyvatel Indie 31 litrů/den. Právě v chudých zemích se za průměrnými čísly často schovávají velké rozdíly uvnitř jednotlivých států. Zpravidla spotřebují obyvatelé měst mnohem více vody než obyvatelé venkova, kteří musí často vyjít s absolutním minimem (v Somálsku asi 9 litrů/den). U domácností existuje přímá souvislost mezi životním standardem a spotřebou vody; také v chudých zemích stoupá silně spotřeba vody, jakmile jsou k dispozici domácí přípojky. Zohledníme-li virtuální vodu, která je součástí potravin a průmyslových výrobků, pak budou rozdíly mezi bohatými a chudými zeměmi ještě větší - obyvatel v Německu spotřebuje pak denně přes 4000 litrů, obyvatel USA přes 8000 litrů (nebo 3000 krychlových metrů ročně). Pitná voda v Evropě se z 80 procent získává z podzemních vod, ve městech Afriky a Asie naopak z povrchových vod (jezera nebo řeky).





Kromě spotřeby vody existují také formy využití, při kterých není voda odebírána, nýbrž je využívána na místě: vodní energie vytváří téměř pětinu celosvětově spotřebovávaného elektrického proudu.

#### 4. Voda a 21. století

Pokud se politika rychle nezmění, klimatická změna a růst obyvatelstva způsobí výrazné zhoršení zásobování vodou v chudých zemích. Nedostatek vody bude pravděpodobně jeden z nejsilněji pocítovaných následků klimatické změny. Poněvadž počet obyvatel na světě roste dnes především v zemích, trpících nedostatkem vody, mohlo by v roce 2050 jejím nedostatkem trpět již 40 obyvatelstva (3,6 miliardy lidí!). Efektivní rozdělování a využívání vody je tím naléhavější.

K tomu je třeba přičíst, že voda a elektrický proud se čím dál více stává „zbraní“ ve válečných konfliktech. Tak je tomu např. v aktuálním konfliktu v Sýrii. Jak podávají zprávy nezávislé zdroje, dnes používají všechny strany, zúčastněné v konfliktu, podle mocenského postavení, v Sýrii vodu a elektrický proud jako prostředek vydírání.

Když jde o zcela osobní spotřebu vody, pak je většinou nejčastější první reakce: nenechat vodu téct zbytečně, úsporně se sprchovat a podobně. To vše má ale více „háček“.

Vývoj úsporných praček a myček nádobí a používání „šedé vody“ například na splachování toalety ukazuje, co je možné - a má dokonce absurdní důsledky: v některých městech je třeba kvůli klesající spotřebě proplachovat předimenzované sítě na pitnou vodu (samozřejmě pitnou vodou), aby bylo zabráněno rozmnožování bakterií. Skutečně patří Německo k regionům s nadbytkem vody, i když lokální nedostatek vody je ve spádových oblastech velkoměst v jednotlivých případech možný. Voda, kterou ušetříme, ale nepomůže v oblastech s nedostatkem. Německo však patří k deseti největším importérům „virtuální vody“ na světě. Tím přispíváme významně k nedostatku vody v suchých oblastech. Zabývat se tímto tématem a spotřebovávat méně virtuální vody by mnohem více pomohlo regionům s nedostatkem vody, než se snažit něco kutit s naší přímou spotřebou.





Zacházení s ekologickými zdroji a především s vodou je klíčovým problémem třetího tisíciletí. Ze šťastné situace, že žijeme v hospodářsky silné oblasti bohaté na vodu, vyrůstá globální odpovědnost, která zdaleka není splacena utážením kohoutku při čištění zubů. Kdo chce opravdu šetřit vodu, musí tak učinit v průmyslu a zemědělství.

S ohledem na celosvětově rostoucí ohrožení vodních zdrojů a klimatickou změnu je vědomá spotřeba naléhavější než kdy. A platí požadavek, aby byla voda konečně uznána za veřejný statek a právo na vodu jako jedno z nejstarších vůbec.

Týká se to každého jednotlivce, ale především také politiky a hospodářství.



## 5. Voda jako politikum - realizace

**Cílová skupina:** děti od 8 let / mládež / rodiny

### 5.1. Cíl / znalosti a dovednosti, které mají děti nabýt

V této nabídce mají účastníci a účastnice získat **kompetence**, které jim umožní rozšiřování vědomostí s otevřeným postojem vůči světu a integrujícím nové perspektivy, aby mohli rozpoznávat rizika, nebezpečí a nejistoty a dokázali je zvážit a naučili se klást přesné otázky a cílevědomě pracovat.

Účastníci a účastnice mají rozeznat různé vlivové veličiny v konfliktních situacích, umět ukázat empatii a solidaritu se znevýhodněnými a využít demokratické představy o spravedlnosti jako základ pro rozhodování a jednání. Zvláštní pozornost přitom spočívá na posílení vědomí o důležitosti a nedostatku vody.

K tomu mají být zprostředkovány **znalosti**, týkající se tématu Voda, aby bylo možno interdisciplinárně získávat poznatky. Přitom jsou zohledněny předchozí znalosti účastníků a účastnic a je vytvořen zcela osobní vztah k tématu. Má být rozpoznána a reflektována vlastní spotřeba vody.

A v neposlední řadě mají být **motivováni**, aby byli sami aktivní a podíleli se na rozhodovacích procesech.

### 5.2. Obsah / členění

Úvod / brainstorming na téma Voda	60min	
Obsahové představení stanic		
Vysvětlení k průběhu	10 min	70 min
=====		
Provádění experimentů	60 - 140 min	
(výběr podle tématu / věkové skupiny a času)		
Závěrečná diskuze o výsledcích / kvalitě vody	40 min	180 min



### 5.3. Popis aktivit

Na úvod proběhne s účastníky a účastnicemi experiment s jablky.

Pak následuje brainstorming na téma Voda. Seberou se nápady, kde se voda všude vyskytuje a kterých oblastí se týká.

Po krátkém obsahovém představení a vysvětlení průběhu se projdou jednotlivé stanice.

Zde se mohou podle žádaného tématu a času, který je k dispozici, vybrat jednotlivé stanice.

Po práci na jednotlivých stanicích se společně vyhodnotí a prodiskutují výsledky.

Lze přitom prodiskutovat a reflektovat následující body:

- výskyt, důležitost a nedostatek vody
- pohled z různých perspektiv (ekonomická, ekologická, sociální, politická)
- dbáme na to, kdy a kde spotřebováváme vodu nebo je voda zcela samozřejmá a kdykoliv dostupná ve velkém množství? - rozpoznání a reflexe vlastní spotřeby vody
- co je bezpodmínečně třeba, kde by se dalo vodu ušetřit?
- porovnání vlastní spotřeby vody se spotřebou v jiných zemích
- právo na přístup k čisté vodě bylo 28. července 2010 Valným shromážděním Spojených národů uznáno za lidské právo, není však právně závazné a také není soudně vymahatelné.
- jeden z cílů tisíciletí uvádí, že všichni lidé by měli do roku 2030 mít k dispozici čistou pitnou vodu a také dobrá sanitární zařízení.

Co si o tom myslíte?



## Příloha 1 - Brainstorming - Voda jako politikum

Účastníci a účastnice budou vyzváni, aby se zamysleli nad tím, co je všechno k tématu Voda napadne. Kde se setkáváte s vodou a kde, resp. k čemu se voda používá? Neměli by přemýšlet příliš dlouho, nýbrž zcela spontánně si poznamenat pojmy a krátké body na připravené moderační kartičky (nepsat příliš malým písmem!) a připíchnout je na nástěnku.

Nechte si prosím dostatek času! Podle zkušenosti začnou nápady vznikat teprve po prvních poznámkách.

Když je všechno sebráno, budou představeny jednotlivé oblasti využití vody:

- pitná voda
- zemědělství
- průmysl
- výroba energie
- dopravní cesta
- rybářství
- rekreace
- sport
- léčivý prostředek

16

Společně se poznámky nyní přiřadí jednotlivým oblastem. Doporučujeme k tomu druhou nástěnku.

Výsledkem bude dobrý vizuální přehled na téma Voda a zároveň zobrazí velké spektrum, které téma Voda zabírá.



### Potřebné materiály:

- moderační kartičky
- druhy využití vody (poznámenané na jednotlivých moderačních kartičkách)
- psací potřeby
- pokud možno dvě nástěnky
- nástěnkové špendlíky



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



## Příloha 2 - experiment s jablkem

### Kolik vody máme k dispozici pro využití?

Voda pokrývá dvě třetiny zemského povrchu - proto Zemi také nazýváme modrá planeta. Více než 97 procent veškeré vody na Zemi je ale slaná voda. Podíl sladké vody obnáší pouze dva a půl procenta, z čehož většina (asi dvě třetiny) je vázaná v ledové pokrývce na pólech a v ledovcích. Další třetina zásob sladké vody jsou podzemní zásoby a pouhá 0,3 procenta všech zásob sladké vody na Zemi se nachází v povrchových tocích jako řekách, potocích a jezerech.

Sladká voda je volně dostupná (tedy nevázaná na minerály a živočichy) voda, ve které, nezávisle na jejím skupenství, je nerozpuštěna žádná nebo jen malé množství solí (salinita pod 0,1 procenta).

Pro znázornění podílu sladké vody na celkovém množství vody na Zemi lze provést následující pokusy:

- Celkové množství vody bude představeno celým **jablkem**, které odpovídá 100%.
- Jablko se rozdělí, jedna polovina odpovídá 50%. Jednu polovinu položte na stranu.
- Polovinu jablka znovu rozdělte napůl. Jeden díl nyní odpovídá 25%. Jednu část položte na stranu.
- 1/4 jablka znovu rozdělte napůl. Jeden díl nyní odpovídá cca 12%. Jednu část položte na stranu.
- 1/8 jablka znovu rozdělte napůl. Jeden díl nyní odpovídá cca 6%. Jednu část položte na stranu.
- 1/16 jablka znovu rozdělte napůl. Jeden díl nyní odpovídá cca 3% a zhruba podílu sladké vody na naší planetě.
- Pro vizualizaci pomocí kousků jablek rozdělte podíl slané a sladké vody na dva talíře.

### Potřebný materiál:

- 1 velké jablko
- kuchyňský nůž
- 2 talíře



### Alternativně lze pracovat s **papírem**

- Nakreslí se kruh na papír (kružítkem nebo hrnkem / podšálkem jako předlohou) a vystřihne se. Ten odpovídá celkovému množství vody na naší planetě (100%).
- Papírový kruh se přeloží na půlkruh. To odpovídá 50%.
- Půlkruh se přeloží ještě jednou. To odpovídá 25%.
- Čtvrtkruh se přeloží ještě jednou. To odpovídá 12%.
- Osmína kruhu se přeloží ještě jednou. To odpovídá 6%.
- Šestnáctina kruhu se přeloží ještě jednou. Jeden díl nyní odpovídá cca 3% a zhruba podílu sladké vody na naší planetě.
  - Tento díl se barevně namaluje a pak se papírový kruh rozloží.
  - Nepatrný podíl sladké vody na celkovém množství vody na naší planetě je nyní velmi názorně vidět.

### Potřebný materiál:

- papír (ne příliš tlustý, 80g/m<sup>2</sup>)
- kružítko nebo hrnek / podšálek
- nůžky
- pastelky



## Příloha 3 - provoz stanice

### Anlage 3 - Stationsbetrieb

#### Station 1 - Kvíz | Quiz

- 1) Wie viel Prozent des auf der Erde befindlichen Wassers ist Süßwasser?  
Kolik procent z vody na Zemi je sladká voda?
  - a) ca. 3%
  - b) ca. 17%
  - c) ca. 50%
  
- 2) Welcher Anteil vom vorhandenen Süßwasser ist als Trinkwasser nutzbar?  
Jaký podíl sladké vody lze využít jako vodu pitnou?
  - a) 33%
  - b) 66%
  - c) 99%
  
- 3) In welchem Bereich der Gesellschaft wird weltweit das meiste Wasser verbraucht?  
V jakém oboru lidské činnosti se spotřebuje nejvíce vody?
  - a) Private Haushalte                      soukromé domácnosti
  - b) Landwirtschaft                          zemědělství
  - c) Industrie                                    průmysl
  
- 4) Durch welchen physikalischen Vorgang kann man Wasser gewinnen?  
Jakým fyzikálním postupem lze získávat vodu?
  - a) Kondensation                      kondenzace
  - b) Sublimation                          sublimace
  - c) Inklination                              inklinace
  
- 5) Wie viel Wasser verbraucht ein Deutscher im Durchschnitt pro Tag?  
Kolik litrů vody spotřebuje v průměru každý den občan Německa?
  - a) 40 Liter                      litrů
  - b) 130 Liter                      litrů
  - c) 1400 Liter                      litrů
  
- 6) Wie viel Wasser hat ein Kind in einer ländlichen Gegend Afrikas zur Verfügung?  
Kolik vody má k dispozici dítě na africkém venkově?
  - a) 20 Liter                      litrů
  - b) 80 Liter                      litrů
  - c) 100 Liter                      litrů

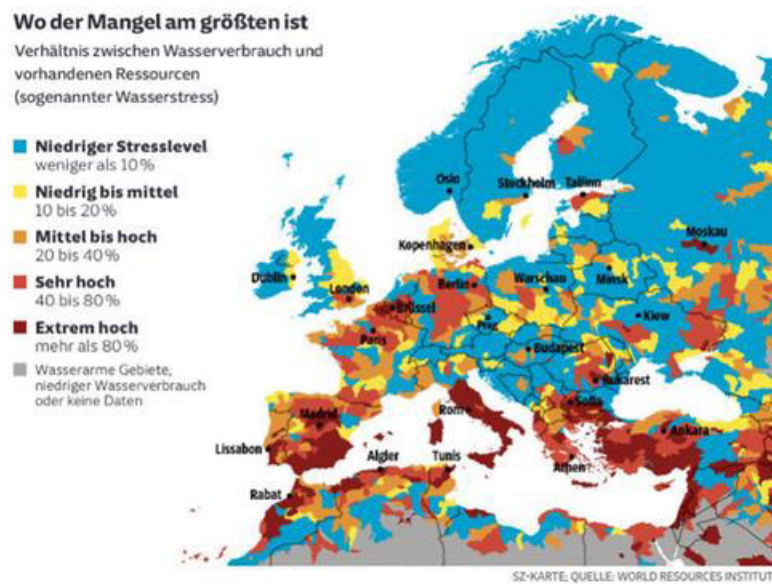




7) In welcher Region von Europa herrscht die größte Wasserknappheit?

Ve které evropské zemi je největší nedostatek vody?

- a) Slowakei                      Slovensko
- b) Italien                         Itálie
- c) Mazedonien                 Makedonie



**Kde je největší nedostatek vody?**

Poměr mezi spotřebou vodou a disponibilními zdroji (tzv. vodní stres)

- malé                                 < 10%
- malé až střední                 10 - 20%
- střední až vysoké               20 - 40%
- vysoké                              40 - 80%
- extrémně vysoké               > 80%
- území téměř bez vody,  
s malou spotřebou vody  
nebo nejsou data k dispozici

8) In England wurde die Wasserversorgung 1989 privatisiert. Was waren die Folgen?

V Anglii v roce 1989 došlo k privatizaci zásobování vodou. S jakými dopady?

- a) die Wasser- und Abwasserpreise stiegen  
stoupající ceny za vodu a její čištění
- b) die Wasser- und Abwasserpreise sanken  
klesající ceny za vodu a její čištění
- c) die Wasser- und Abwasserpreise blieben gleich  
ceny za vodu a její čištění se nezměnily



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



9) Bei welcher christlichen Handlung spielt Wasser eine Rolle? |

U jakého křesťanského úkonu hraje voda roli?

- a) Tischgebet                      stolní modlitba
- b) Taufe                              křest
- c) Beerdigung                      pohřeb

10) Was ist „virtuelles Wasser“? | Co to je „virtuální voda“?

- a) Als virtuelles Wasser wird das gesamte Süßwasser bezeichnet, das bei der Herstellung einer Ware eingesetzt wurde.  
Za virtuální vodu označujeme veškerou sladkou vodu, které je potřeba pro výrobu nějakého zboží.
- b) Als virtuelles Wasser wird das gesamte Süßwasser bezeichnet, das bei der Herstellung einer Ware theoretisch eingesetzt werden müsste.  
Za virtuální vodu označujeme veškerou sladkou vodu, kterou bychom teoreticky potřebovali pro výrobu nějakého zboží.
- c) Als virtuelles Wasser wird das gesamte Süßwasser bezeichnet, das nach der Herstellung einer Ware benötigt wird um das Produkt ordnungsgemäß zu recyceln.  
Za virtuální vodu označujeme veškerou sladkou vodu, která je po výrobě nějakého zboží potřebná pro jeho řádnou recyklaci.

21

11) Welches Produkt braucht für dessen Produktion am meisten Wasser?

Pro výrobu kterého produktu se spotřebuje nejvíce vody?

- a) Tomate                      rajče
- b) Kakao                      kakao
- c) Avocado                      avokado

12) Wie viel Wasser wird für die Herstellung eines T-Shirts verbraucht?

Kolik vody se spotřebuje při výrobě jednoho trička?

- a) 15 Liter                      litrů
- b) 950 Liter                      litrů
- c) 2500 Liter                      litrů

13) Zu wie viel Prozent besteht ein Mensch aus Wasser?

Z kolika procent vody se sestává člověk?

- a) 20% - 40%
- b) 40% - 60%
- c) 60% - 90%



14) Wie viel Prozent der chinesischen Flüsse gelten als so verschmutzt, dass man ihr Wasser nicht mehr trinken kann?

Kolik procent čínských řek je považováno za tak znečištěné, že se jejich voda již nedá pít?

- a) 20%
- b) 50%
- c) 70%

15) Wie viel Prozent der weltweiten Krankheiten und vorzeitigen Todesfälle sind nach Schätzung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) auf verunreinigtes Wasser zurückzuführen?

Kolik procent nemocí a předčasných úmrtí na celém světě je podle odhadů Světové zdravotnické organizace (WHO) způsobeno znečištěnou vodou?

- a) 10% der Krankheiten und rund 800 vorzeitiger Todesfälle  
10% nemocí a kolem 800 předčasných úmrtí
- b) 60% der Krankheiten und rund 17 Millionen vorzeitiger Todesfälle  
60 % nemocí a kolem 17 miliónů předčasných úmrtí
- c) 80 % der Krankheiten und rund 25 Millionen vorzeitiger Todesfälle  
80 % nemocí a kolem 25 miliónů předčasných úmrtí



## Station 1 - Stanice 1 Kvíz-řešení | Quiz-Lösung

- 1) Wie viel Prozent des auf der Erde befindlichen Wassers ist Süßwasser?

Kolik procent z vody na Zemi je sladká voda?

a) ca. 3%

b) ca. 17%

c) ca. 50%

- 2) Welcher Anteil vom vorhandenen Süßwasser ist als Trinkwasser nutzbar?

Jaký podíl sladké vody lze využít jako vodu pitnou?

a) 33%

b) 66%

c) 99%

- 3) In welchem Bereich der Gesellschaft wird weltweit das meiste Wasser verbraucht?

V jakém oboru lidské činnosti se spotřebuje nejvíce vody?

a) Private Haushalte      domácnosti

b) Landwirtschaft      zemědělství

c) Industrie      průmysl

- 4) Durch welchen physikalischen Vorgang kann man Wasser gewinnen?

Jakým fyzikálním postupem lze získávat vodu?

a) Kondensation      kondenzace

b) Sublimation      sublimace

c) Inklinatation      inklinace

- 5) Wie viel Wasser verbraucht ein Deutscher im Durchschnitt pro Tag?

Kolik litrů vody spotřebuje v průměru každý den občan Německa?

a) 40 Liter      litrů

b) 130 Liter      litrů

c) 1400 Liter      litrů

- 6) Wie viel Wasser hat ein Kind in einer ländlichen Gegend Afrikas zur Verfügung?

Kolik vody má k dispozici dítě na africkém venkově?

a) 20 Liter      litrů

b) 80 Liter      litrů

c) 100 Liter      litrů

- 7) In welcher Region von Europa herrscht die größte Wasserknappheit?  
 Ve které evropské zemi je největší nedostatek vody?
- a) Slowakei                      Slovensko
  - b) Italien                         Itálie
  - c) Mazedonien                 Makedonie
- 8) In England wurde die Wasserversorgung 1989 privatisiert. Was waren die Folgen?  
 V Anglii v roce 1989 došlo k privatizaci zásobování vodou. S jakými dopady?
- a) die Wasser- und Abwasserpreise stiegen                 stoupající ceny za vodu a její čištění
  - b) die Wasser- und Abwasserpreise sanken                 klesající ceny za vodu a její čištění
  - c) die Wasser- und Abwasserpreise blieben gleich         ceny za vodu a její čištění se nezměnily
- 9) Bei welcher christlichen Handlung spielt Wasser eine Rolle? | U jakého křesťanského úkonu hraje voda roli?
- a) Tischgebet                      stolní modlitba
  - b) Taufe                              křest
  - c) Beerdigung                      pohřeb
- 10) Was ist „virtuelles Wasser“? | Co to je „virtuální voda“?
- a) Als virtuelles Wasser wird das gesamte Süßwasser bezeichnet, das bei der Herstellung einer Ware eingesetzt wurde.  
 Za virtuální vodu označujeme veškerou sladkou vodu, které je potřeba pro výrobu nějakého zboží.
  - b) Als virtuelles Wasser wird das gesamte Süßwasser bezeichnet, das bei der Herstellung einer Ware theoretisch eingesetzt werden müsste.  
 Za virtuální vodu označujeme veškerou sladkou vodu, kterou bychom teoreticky potřebovali pro výrobu nějakého zboží.
  - c) Als virtuelles Wasser wird das gesamte Süßwasser bezeichnet, das nach der Herstellung einer Ware benötigt wird um das Produkt ordnungsgemäß zu recyceln.  
 Za virtuální vodu označujeme veškerou sladkou vodu, která je po výrobě nějakého zboží potřebná pro jeho řádnou recyklaci.
- 11) Welches Produkt braucht für dessen Produktion am meisten Wasser?  
 Pro výrobu kterého produktu se spotřebuje nejvíce vody?
- a) Tomate                         rajče
  - b) Kakao                          kakao
  - c) Avocado                        avokado

12) Wie viel Wasser wird für die Herstellung eines T-Shirts verbraucht?

Kolik vody se spotřebuje při výrobě jednoho trička?

- a) 15 Liter          litrů
- b) 950 Liter        litrů
- c) 2500 Liter      litrů

13) Zu wie viel Prozent besteht ein Mensch aus Wasser?

Z kolika procent vody se sestává člověk?

- a) 20% - 40%
- b) 40% - 60%
- c) 60% - 90%

14) Wie viel Prozent der chinesischen Flüsse gelten als so verschmutzt, dass man ihr Wasser nicht mehr trinken kann?

Kolik procent čínských řek je považováno za tak znečištěné, že se jejich voda již nedá pít?

- a) 20%
- b) 50%
- c) 70%

15) Wie viel Prozent der weltweiten Krankheiten und vorzeitigen Todesfälle sind nach Schätzung der Weltgesundheitsorganisation (WHO) auf verunreinigtes Wasser zurückzuführen?

Kolik procent nemocí a předčasných úmrtí na celém světě je podle odhadů Světové zdravotnické organizace (WHO) způsobeno znečištěnou vodou?

- a) 10% der Krankheiten und rund 800 vorzeitiger Todesfälle  
10% nemocí a kolem 800 předčasných úmrtí
- b) 60% der Krankheiten und rund 17 Millionen vorzeitiger Todesfälle  
60% nemocí a kolem 17 miliónů předčasných úmrtí
- c) 80% der Krankheiten und rund 25 Millionen vorzeitiger Todesfälle  
80% nemocí a kolem 25 miliónů předčasných úmrtí

## Stanice 2 - Druhy vodních sportů

Voda má magickou přitažlivost, proto existuje řada různých druhů vodních sportů.

Vodní sporty je obecný pojem pro všechny druhy sportu, které se odehrávají ve vodě, tedy v jezerech, řekách, potocích, na moři nebo v plaveckém bazénu.

Podívej se na obrázky a pokus se jim přiřadit správné označení!

### **Poznámka / tip:**

*Na přípravu stanice musí vedoucí kurzu vyhledat obrázky. Obrázky a pojmy budou vytištěny na rozdělené kartičky. Při realizaci přiřadíme k sobě správný obrázek a správy pojmy.*

### **Pojmy:**

- canyoning
- plavání s ploutvemi
- pádlování
- kitesurfing
- skákání z útesu
- rafting
- veslování
- šnorchlování
- plavání
- plachtění
- stand up paddling
- surfování
- potápění
- synchronní plavání
- wakeboarding
- podvodní hokej
- windsurfing
- vodní lyžování





### Stanice 3 - Zasakování a nepropustnost povrchu

Zejména za extrémního počasí, jako jsou třeba přívalové deště, jsou zastavěné nepropustné plochy ve městech a na vesnicích velkým problémem. Voda odtékající po povrchu způsobí přetížení kanalizace a důsledkem toho jsou záplavy.

Protipovodňová ochrana neznámá tedy jen stavění hrází, nýbrž přemýšlet již během stavby a zastavování půdy, jak je možno zachovat vsakování dešťové vody, resp. jak je možno udržovat co nejnížší odtokové množství.

V tabulce naleznete různé druhy půdy a příklady použití. Zakřížkujte, která úprava půdy je podle vašeho názoru vhodná pro jaké použití. Zamyslete se přitom, jak je možno optimálně vůči sobě sladit využití a propustnost vody.

	Trávník	Travnaté dlaždice	Vodopropustná dlažba	Štěrka	Písek	Beton	Asfalt	Zemina	Pěnové matrace
Ulice									
Pěšina									
Fotbalové hřiště									
Domovní vchod									
Polní cesta									
Cyklostezka									
Hřiště									
Dvůr									
Parkoviště									

27



### Stanice 4 - Virtuální voda



Europäische Union. Europäischer Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro regionální rozvoj.



## Popis

Pod pojmem virtuální voda si představujeme množství vody, které je potřeba během celého produkčního řetězce až k finálnímu výrobku. Účastníci a účastnice mají při tomto úkolu se pokusit odhadnout a přiřadit množství virtuální vody, které je potřeba pro výrobu předložených produktů. Následně mohou porovnat své výsledky s listem s řešeními.

## Potřebné materiály / podklady:

- úkolový list „Virtuální voda“
- list s řešeními „Virtuální voda“
- produkty seřadit podle listu s řešeními buď ve skutečnosti nebo jako fotografie
- kartičky s údaji o množství virtuální vody



## Stanice 4 - Úkolový list: virtuální voda Station 4 - Aufgabenblatt: Virtuelles Wasser

### Virtuální voda | Virtuelles Wasser

Pod pojmem virtuální voda se rozumí množství vody, které je potřeba pro celý produkční řetězec od počátku výroby až po hotový produkt.

Unter virtuellem Wasser versteht man die Wassermenge, die man für die gesamte Produktionskette bis zum fertigen Produkt benötigt.

**Úkol:** Odhadněte, kolik virtuální vody je obsaženo ve výrobcích ležících před vámi?

**Aufgabe:** Schätzt ein, wie viel virtuelles Wasser in den vor euch liegenden Produkten steckt.

### Postup:

1. Přiřadte kartičky s množstvím vody jednotlivým výrobkům.
2. Porovnejte své odhady s přehledem řešení.

### Vorgehen:

1. Ordnet den Produkten die Kärtchen mit den Wassermengen zu.
2. Vergleicht eure Schätzungen mit dem Lösungsblatt.



## STANICE 4 - Řešení: virtuální voda

Produkt	Virtuální spotřeba vody
1 růže	5 litrů
1 šálek čaje	35 litrů
0,5 l piva	150 litrů
1 l mléka	1 000 litrů
500 listů papíru A4	5 000 litrů
Mikročip (2 g)	32 litrů
1 vejce	200 litrů
1 kg pšenice	1 100 litrů
1 kg rýže	3.000 - 5.000 litrů
1 džíny	6 000 litrů
1 PKW	400 000 litrů
1 rajče	13 litrů
1 kg brambor	250 litrů
1 bavlněné tričko	2 000 litrů
500 g čokolády	1 500 litrů
1 kg kakaá	27 000 litrů
1 PC	20 000 litrů

## Stanice 5 - evropská Rámcová směrnice o vodě

Evropská Vodní rámcová směrnice, schválená v roce 2000, si klade za cíl udržitelnou a ekologickou vodní politiku. Za tímto účelem budou prozkoumána všechna vodstva (tekoucí, stojaté a spodní vody) z hlediska jejich ekologických, chemických a fyzikálních vlastností. Cílem je zlepšit současný stav tak, aby byl přinejmenším „dobrý“.

Pomocí pracovního listu zpracují účastníci a účastnice základní informace o zkoumaných kritériích a stávajícím stavu evropských vodstev.

Na internetové stránce **EUR-Lex** je možné si Evropskou Vodní rámcovou směrnici stáhnout ve všech jazycích EU:

[http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8756d3d694eeb.0003.02/DOC\\_1&format=PDF](http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:5c835afb-2ec6-4577-bdf8756d3d694eeb.0003.02/DOC_1&format=PDF)



## Stanice 5 - úkolové listy

### Station 5 - Aufgabenblätter

#### Evropská Rámcová směrnice o vodě

##### Die Europäische Wasserrahmenrichtlinie

CO JE TADY VLASTNĚ NAPSÁNO? | WAS STEHT DENN EIGENTLICH DRIN?

Před vámi leží text Evropské rámcové směrnice o vodě, který je přeložen do všech evropských jazyků. Suché formulace - nic, so rádi čteme. Směrnice však určuje, co to je čistá voda - proto několik dotazů na toto téma. Odpovědi naleznete v textu.

Vor euch liegt der Gesetzestext der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie, der in alle Sprachen Europas übersetzt wurde. Trockene Formulierungen - nichts, was man gerne liest. Sie bestimmt aber, was sauberes Wasser ist - deshalb folgen hier einige Fragen dazu, die Antworten findet ihr im Text.

1. Kdy byla Evropská rámcová směrnice o vodě přijata?

Wann wurde die Wasserrahmenrichtlinie verabschiedet?

---

2. Do kdy se mají vodní toky dostat na dobrou ekologickou úroveň?

Bis wann sollen die Gewässer in einem ökologisch guten Zustand sein?

---

My se více zaměříme na povrchové vody. Kvalita vody se popisuje pomocí chemických a ekologických kritérií.

Wir wollen die Oberflächengewässer näher betrachten. Um die Wassergüte zu beschreiben, wird zwischen chemischen und ökologischen Kriterien unterschieden.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



3. Uved'te biologická kritéria, popisující kvalitu vody.

Nennt die ökologischen Kriterien, die die Wasserqualität beschreiben.

---



---

4. Uved'te chemická kritéria, popisující kvalitu vody.

Nennt die chemischen Kriterien, die die Wasserqualität beschreiben.

---



---

5. Jaké barvy se používají pro znázornění stavu vodních toků?

Welche Farben werden genutzt, um den Zustand der Gewässer zu verdeutlichen?

kategorie ekologického stavu Einstufung des ökologischen Zustands	barevné označení Farbkennung

kategorie chemického stavu Einstufung des chemischen Zustands	barevné označení Farbkennung



## Stanice 6 - Moje vodní stopa

Do roku 2030 mají mít všichni lidé k dispozici čistou vodu a také dobrá sanitární zařízení. V tomto ohledu se nacházíme ve šťastné situaci - máme čisté vodní toky a dobře zbudované vodovody a sanitární zařízení. Jak to ale vypadá s naší osobní spotřebou? Dbáme na to, kdy a kde spotřebováváme vodu - nebo je voda zcela samozřejmá a kdykoliv dostupná ve velkém množství?



### Průběh

#### 1. Úvod (cca 15 min)

Účastníkům a účastnicím rozdáme pracovní list „Moje vodní stopa“. Na něj si poznamenají, kdy a proč používají v průběhu dne vodu. Kromě toho odhadnou a poznamenají si příslušnou spotřebu vody.

Aby bylo možno si lépe představit množství, udáváme následné hodnoty pro srovnání (pro lepší odhad lze vystavit kbelík a litrovou odměrku).

- 1 odměrka = 1 litr
- 1 kbelík = 10 litrů
- 1 koupací vana naplněná po okraj = 300 litrů



## 2. Realizace (cca 15 min)

Když všichni účastníci a účastnice vyplnili pracovní listy, porovnáme odhadovaná množství vody s hodnotami listu s řešením „Spotřeba vody“. Na základě průměrných hodnot vypočítají účastníci a účastnice znovu svoji osobní spotřebu vody a zapíší konečný výsledek.

## 3. Závěr (cca 15 min)

Průměrná spotřeba v Německu / Česku je zhruba 130 litrů na osobu a den. Zhruba třetina z toho je použita na splachování WC, třetina na tělesnou hygienu a další třetina na praní prádla, umývání nádobí, vaření a pití. Je tvoje spotřeba nadprůměrná nebo podprůměrná? Jak se rozděluje tvoje spotřeba vody? Jaké z činností, které jsi uvedl, jsou nezbytně třeba, a které nikoliv? Kde bys mohl/a ušetřit vodu?

Pokud se nepracuje v malých skupinách, ale skupina účastníků společně pracuje na úkolu na stanici, lze popřípadě dále pracovat následovně:

## 4. Africký vodní deník (cca 30 min)

Přečteme příběh „Jeden den s Ayanou z Etiopie“. Účastníci a účastnice se nyní spolu zamyslí nad tím, na co lidé v Africe používají vodu a vytvoří na nepopsaném pracovním listě „Moje vodní stopa“ vodní deník Ayany. Celkem smí přitom spotřebovat jen 20 až 30 litrů vody denně, poněvadž mnoho lidí v Africe má k dispozici jen takovéto množství. Africký vodní deník Ayany nyní porovnáme s vlastní spotřebou. Na flipchartech mohou být obrazně zpracovány oba vodní deníky.

## 5. Nošení vody (cca 40 min)

V příběhu vypravuje Ayana, jak spolu se svou matkou chodí pro vodu. Dokáže na hlavě unést 25 litrů vody (25 kg). Ve cvičení v páru si mohou účastníci a účastnice sami vyzkoušet, jak je to těžké, udržet v rovnováze na hlavě vodou naplněnou nádobu.

Účastníci a účastnice si k tomu přečtou ještě jednu odstavce z příběhu, kde je popsáno, jak se voda nosí. Ve dvojici smotají ručníky nebo šály do kruhu. Ten poslouží jako pomůcka, se kterou lze udržet v rovnováze vodou naplněnou nádobu na hlavě. Nejprve si všichni vyzkouší, jaké to je nosit na hlavě kbelík nebo kanystr, naplněný cca pěti litry vody. Pak lze pokračovat také s větším množstvím vody a/nebo jako soutěž mezi dvěma skupinami, např. jako štafeta.

Po vyzkoušení si nošení lze diskutovat o následujících otázkách: Jak vám to šlo? Bylo to lehké nebo těžké? Jak často byste museli denně chodit pro vodu, abyste pokryli vaši spotřebu vody? Co byste dělali jinak než teď, pokud byste neměli k dispozici tolik vody?

**Potřebné podklady / materiály:**

- psací potřeby
- psací podložky
- pracovní list „Moje vodní stopa“
- tabulka s průměrnou spotřebou vody
- příběh „Jeden den s Ayanou z Etiopie“:  
[https://www.umweltbildung.at/cms/praxisdb/dateien/1242\\_phdat\\_2.pdf](https://www.umweltbildung.at/cms/praxisdb/dateien/1242_phdat_2.pdf)
- odměrka / kbelík / kanystr
- utěrky / ručníky



## STANICE 6 - Pracovní list: Moje vodní stopa

Na co používáš každý den vodu?

Poznamenej např.: Čištění zubů, sprchování, atd. Pamatuj přitom také zcela obecně na přístroje v domácnosti a samozřejmě na svůj volný čas! Odhadni, kolik vody na to přibližně potřebuješ.

ráno	dopoledne	v poledne
čištění zubů 1l		

odpoledne	večer	v noci

**Celkem:**

**Průměrná spotřeba:**

**Moje spotřeba vody:**

**Co mohu změnit? Kde mohu ušetřit?**

---



---



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg VA / 2014 – 2020



## Stanice 6 - Moje vodní stopa

### Spotřeba vody (průměrné hodnoty)

Co	Kolik
1 x sprchování	50 l
1 x koupel ve vaně	150 l
1 x čištění zubů	1l
1 x splachování WC	6 l
1 x mytí rukou	2 l
1 x myčka nádobí	25 l
1 x pračka	80 l
zalévání květin / zahrada	5 l/den
vytírání, čištění	10 l/den
vaření, pití	4 l/den

Průměrná spotřeba vody v Německu / Česku: cca 130 litrů na osobu a den.

Poznámka ke zdroji fotografií: pokud není uvedeno jinak - Umweltzentrum Dresden e.V.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



**Modul 5 - Voda**  
**Kurz 5.5. - Voda a barva**  
Příručka pro vedení kurzu

Text: Birgit Pätzold, Umweltzentrum Dresden e.V., 2020

Ekologický vzdělávací program byl vytvořen v rámci projektu Ad Fontes, číslo žádosti 10028891, s pomocí programu na podporu přeshraniční spolupráce mezi Svobodným státem Sasko a Českou republikou.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



## Obsah

<b>Obsah a cíl vzdělávacího programu</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Tematický blok: Barvy našeho světa</b> .....	<b>6</b>
1.1. Náš svět vidíme barevně .....	7
1.2. Barva potřebuje světlo - objevujeme barvy duhy .....	8
<b>2. Tematický blok: Barvy = přírodní barvy?</b> .....	<b>10</b>
2.1. Barvy včera a dnes .....	11
2.2. Co jsou přírodní barvy? .....	14
2.3. Malujeme přírodními barvami .....	20
<b>3. Tematický blok: Vodové barvy - vodní světy</b> .....	<b>21</b>
3.1. Akvarelové barvy - malíři akvarelů .....	22
3.2. Život ve vodě a u vody .....	24
3.3. Vznik vodního světa pomocí akvarelové barvy a olejové křídly .....	25
<b>4. Tematický blok: Experimentujeme se škrobovou technikou</b> .....	<b>26</b>
4.1. Škrobové papíry - velké a barevné .....	27
4.2. Práce s barevnými papíry .....	32
<b>5. Tematický blok: Velký svět rostlinných barev</b> .....	<b>33</b>
5.1. Historie rostlinných barev .....	34
5.2. Samovýroba rostlinných barev .....	35
5.3. Malujeme květinami a lístky .....	37





## Obsah a cíl vzdělávacího programu

V části **Voda a barva** se budeme zabývat **vodou a uměním**.

Našimi smysly, a především našima rukama, se ponoříme hluboko do světa barev. Položíme si otázku: Co je vlastně barva? Barva je prostě mnohé. Barva je materiál, který nám příroda všude poskytuje.

A co má barva společného s vodou? Budeme si barvy sami míchat a přitom zjistíme, že voda přitom hraje důležitou roli.

Tato část je pojata tak, že obsahuje nabídky a podněty pro všechny věkové skupiny - mateřské školy / základní školy / střední školy, které lze kombinovat jednotlivě nebo s dalšími tématy z modulu VODA.

### **O programu:**

Tak jako lidé kdysi si pomocí jednoduchých prostředků z našeho okolí sami namícháme barvy.

#### *Barva je umění.*

A tak se podíváme na akvarely slavných malířů. A sami budeme malovat vodovými / akvarelovými barvami a olejovou vodu odpuzující křídou.

3

#### *Barva je řemeslo.*

A tak budeme experimentovat se škrobovou barvou a vytvoříme si barevné dekorativní papíry.

#### *Barvy jsou všude v přírodě.*

Rostliny na louce nebo na zahradě nám nabízejí mnoho příměsí pro naše barvy. Zachytíme barvy přírody tím, že budeme vařit listy, kůru nebo květy či lisovat bobule. Společně budeme obdivovat barevnost světa rostlin.

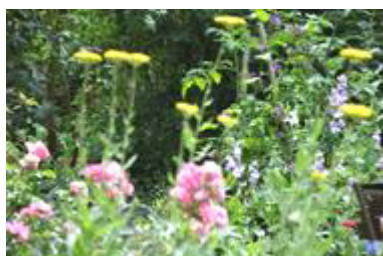


## Tematické bloky:

Jednotlivé tematické bloky v části **Voda a barva** mohou být prováděny nezávisle na sobě. Nestaví na sobě, zabývají se do sebe uzavřenými celky, mohou však probíhat postupně po sobě. Velikost skupiny by neměla být větší nežli 12 dětí. Náročnost jednotlivých částí programu je různá, lze je využít jak pro předškoláky, tak pro žáky základních či středních škol.

### 1. Tematický blok: Barvy našeho světa

Život bez barev si nedovedeme představit. Téma začíná krátkým úvodem do světa barev a učí děti vnímat barvy, které je obklopují. Ale proč vidíme svět barevný? Barva potřebuje světlo. Ve druhé části tematického bloku děti poznají vlastnosti optického hranolu. Za pomoci tohoto optického hranolu je možno lámat paprsky bílého světla. Díky tomu uvidíme spektrum barev, které je ve světle obsaženo - barvy duhy.

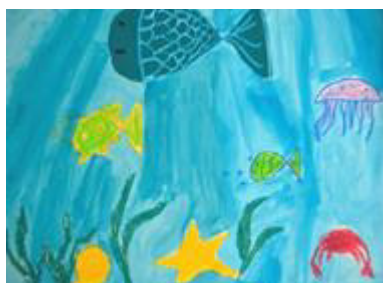


### 2. Tematický blok: Barvy = přírodní barvy?

Po celá staletí pracovali umělci, malíři, písaři a stavitelé s barvami, které se sami míchali. Věděli, z čeho se barvy vyrábějí a jak se s nimi zachází. V této tematické části se vydáme po stopách těchto znalostí a budeme objevovat, z jakých látek lze barvy vyrábět. Poznáme rozdíl mezi přírodními a umělými barvami. A nakonec si zkusíme vyrobit vlastní barvy. A to z jednoduchých prostředků, které nalezneme v našem okolí. Z nich si namícháme různé barvy a budeme obdivovat jejich barvicí schopnosti.



### 3. Tematický blok: Vodové barvy - vodní světy



V tomto tematickém bloku propojíme tři oblasti: VODNÍ SVĚT - VODOVÉ BARVY - VODNÍ UMĚLCE. Poznáme „velké“ malíře akvarelů ve světě umění - Williama Turnera (1775 - 1851, Anglie) a Clauda Moneta (1840 - 1926, Francie). A také si vyzkoušíme sami sebe. Tématem bude různorodost podvodního světa. Budeme malovat vodovými barvami / akvarelovými barvami a olejovou pastelovou a vodu odpuzující křídou.

### 4. Tematický blok: Experimentujeme se škrobovou technikou



V tomto bloku se pustíme do práce ve velkém. Pomocí vlastních škrobových barev, vyrobených v rámci tohoto bloku, budeme vytvářet různé ozdobné papíry. Potřeme papír barvou a pak do ní vyryjeme nejrůznější vzory. Můžeme také experimentovat s několika barvami na sobě. Hotové papíry budou vystaveny jako umělecká díla nebo využita při modelování.

### 5. Tematický blok: Velký svět rostlinných barev



Příměsi pro naše barvy nalezneme na louce, na zahradě nebo v kuchyni. Zachytíme barvy přírody tím, že budeme vařit listy, kůru nebo květy či lisovat bobule. Barevnost rostlinných barev je nižší, nežli barev kupovaných, má však zvláštní smyslnost a živost.

## 1. Tematický blok

- Název:** **Barvy našeho SVĚTA**
- Klíčová slova:** duha, světlo, přírodní barvy
- Cíl:** V této části podnikneme malou exkurzi do světa viditelných barev. Život bez barev si nedovedeme představit. Ale proč vidíme svět barevný? Zjistíme, proč barva potřebuje světlo. Pomocí optického hranolu je možno zlomit paprsky bílého světla. Díky tomu uvidíme spektrum, které je ve světle obsaženo - barvy duhy.
- Prostorové nároky:** tento program lze velmi dobře využít na úvod diskuse v přírodě, pouze pro pozorování lomu světla potřebujeme zdroj světla (slunce nebo kapesní svítilnu).
- Obsah:**
- 1.1 Náš svět vidíme barevně
  - 1.2 Barva potřebuje světlo - objevujeme barvy duhy



## 1.1. Náš svět vidíme barevně

### Materiál:

- obrázky / fotografie
- nůžky
- pastelky
- barevné papíry k nalepování
- barevný kruh ČERVENÁ - MODRÁ - ŽLUTÁ a ZELENÁ - FIALOVÁ - ORANŽOVÁ

### Popis:

Umíte si představit život bez barev? Náš svět je barevný. Život bez barev by znamenal, že by všechno bylo černé nebo bílé.

Tím, že náš program zahajujeme tímto způsobem, budou děti vyzvány jmenovat přírodní barvy.

Budeme barvy přírody „sbírat“. Jaké barvy vidíte v přírodě? Poté, co děti sesbírají dojmy z barev předmětů a věcí ze svého okolí, budou jejich názvy zapsány do barevného kruhu spolu s komplementárními barvami ČERVENÁ - MODRÁ - ŽLUTÁ a složených barev ZELENÁ - FIALOVÁ - ORANŽOVÁ.



*barevný kruh s komplementárními barvami  
ČERVENÁ - MODRÁ - ŽLUTÁ*

MODRÁ je barvou nebe, ZELENÁ je barvou listí a trávy, HNĚDÁ je barvou země a dřeva. ČERVENÁ je barvou růží. Také ovoce a zelenina mají různé barvy.

Vedoucí kurzu dětem vysvětlí: barva je „uloženou“ energií života. BARVY určují naše subjektivní vnímání světa. Podněcují v nás sílu a energii, uklidňují nás, rozveselují nás, uvádějí nás v úžas.



## 1.2. Barva potřebuje světlo - objevujeme barvy duhy

### Materiál:

- různé optické hranoly
- kapesní svítilny
- pastelky
- bílý papír
- prizmatické brýle

### Popis:

Dříve si lidé neuměli vysvětlit, proč je přes den svět tak barevný a pestrý. Za soumraku barevnost klesá a v noci vidíme všechno šedočerně. Dnes už víme, že k tomu, abychom mohli vidět barvy, potřebujeme světlo. Ten, komu za tento poznatek vděčíme, je Johann Wolfgang von Goethe. Tento proslulý německý básník si na konci 18. století vypůjčil hranol a dělal s ním spoustu zajímavých pokusů. V této části se tedy vydáme po jeho stopách.

Děti se nejprve rozdělí do tří malých tříčlenných skupin, ve kterých budou experimentovat s kapesní svítilnou a hranolem. Ve tmavé místnosti budou kapesní svítilnou svítit přes hranol na bílou stěnu. Co uvidí? Děti by měly své dojmy vyprávět v rámci malé diskuse. Jde o to zjistit, jaké barvy jsou vidět. Nejsou to barvy duhy? V jakém pořadí jsou barvy vidět? V závislosti na věkové skupině pak mohou děti nakreslit pastelkami na papír toto pořadí barev, stupnici barev hranolu a duhy.

Světlo a barva spolu souvisejí, beze světla bychom neviděli žádné barvy. Oku se sluneční světlo jeví jako bílé a průhledné. Ve skutečnosti to je ale směs ze všech barev duhy. ČERVENÁ-ORANŽOVÁ-ŽLUTÁ-ZELENÁ-MODRÁ-FIALOVÁ.

Na konec dostanou děti prizmatické brýle. Po jejich nasazení se svět jeví podivuhodný a proměněný. Při pohledu brýlemi vypadají okraje předmětů zlomené a rozložené v barvách duhy.



*Sluneční světlo, zlomené optickým hranolem.*

*Bílé sluneční světlo lze pomocí optického hranolu rozložit na jeho jednotlivé součásti.*



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



**Další informace pro vedoucího kurzu:**

Barva je vjem vyvolaný světlem. Oko přijímá tmavý / světlý vzruch pomocí tyčinek na sítnici. Díky tomu vnímáme bílé, šedivé a černé světelné podněty. Bílá obsahuje veškeré oblasti vlnových délek, viditelných lidským okem. Černá je chybějící světlo. Barvy vidíme proto, že se na naší sítnici nacházejí malé čípky. Existují tři různé čípky, jeden pro červenou, jeden pro zelenou a jeden pro modrou barvu. A na naší sítnici se nachází velmi mnoho těchto droboučkových barevných čípků. Všechny barvy, které naše oko vnímá, jsou směsí informací z těchto tří druhů čípků (červené, zelené, modré) a z tyčinek, rozeznávajících tmavé a světlé.





## 2. Tematický blok

<b>Název:</b>	<b>Barvy = přírodní barvy?</b>
<b>Klíčová slova:</b>	pojiva, pigmenty, rozpouštědla
<b>Cíl:</b>	Lidé po staletí pracovali s barvami, které se připravovali sami. Každý věděl, z čeho se barvy vyrábějí a jak se s nimi zachází. V této tematické části budeme objevovat, z jakých součástí lze barvy vyrábět. Jaký je například rozdíl mezi přírodními a umělými barvami? Z jednoduchých prostředků si vyrobíme barvy a necháme se překvapit jejich barevností.

**Prostorové nároky:** úvod během prohlídky areálu, malování by mělo proběhnout venku.

<b>Obsah:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1. Barvy včera a dnes</li><li>2.2. Co jsou přírodní barvy?</li><li>2.3. Malujeme přírodními barvami</li></ul>
---------------	---



## 2.1. Barvy včera a dnes

### Materiál:

- obrázky / fotografie
- hlína
- sklenice
- široké štětce
- karton na malování (čtvrťka)
- rozmíchaný škrobový sliz

### Popis:

Naše putování začneme ve světě **výroby barev**, a to malou procházkou prostorami starého mlýnu. Opravené místnosti jsou světle vymalovány a působí přívětivě, ale na rozdíl od našich bytů tu nejsou žádné tapety ani barevné nátěry.

*Čím si vlastně lidé dříve malovali ve svých bytech a domech? Jak je to dlouho, co si lidé barvy vyráběli sami a proč? Co potřebujeme k tomu, abychom si mohli sami barvu vyrobit? A můžeme s těmito barvami malovat? Jaký je rozdíl mezi barvami a PŘÍRODNÍMI barvami?*

Na tyto otázky bychom chtěli společně s vámi najít odpovědi a vyzkoušet si, jak se barvy vyráběly dříve.

**Výroba barev** provází lidstvo již od doby kamenné. Hluboko ve svých jeskynních vytvářeli naši předkové první obrazy, na kterých jsou zachyceny lovecké scény a lovená zvířata, jako například koně, buvolí a mamuti. Většina těchto jeskyní se nachází ve Francii, nejstarší **jeskynní malby** jsou staré až 30 000 let.

Dětem budou představeny některé z přinesených obrázků maleb z doby kamenné. Následně budou děti vyzvány, aby přemýšlely, jaké barvy se v minulosti používaly.

Lidé doby kamenné malovali barevnými zeminami - okrem, červenou hlinkou a umbrou (hnědá barva a pigment), dřevěným uhlím a popelem. Zemité pigmenty se rozemlely co nejvíce najemno. Tento prášek se promíchal např. s vodou a rostlinným olejem či zvířecím tukem.



## Jak si vyrobit barvy z doby kamenné

Při naší prohlídce jsme došli až ven na louku. To je dobré místo k tomu, abychom si vyzkoušeli, zda společně dokážeme vyrobit z přírodních materiálů barvy. V okolí najdeme kameny a různé zeminy, uhlíky a popel z ohniště.



Měkké kameny, jako například pískovec, lze snadno rozdrtit nebo navzájem třít, pro tvrdší kameny budeme potřebovat kladivo. A nesmíme zapomenout ani na ochranné brýle. Z drobných úlomků cihel lze vyrobit krásně červený prášek. Cihly však dávní obyvatelé Evropy ještě neznali, ale uměli vytvářet malé figurky z jílu. Pro drcení uhlíků použijeme kámen nebo hmoždíř. Zeminy je nutno prosít nebo z nich vysbírat všechny organické příměsi.

Zábava s malováním může začít:

- jako čtvrtku pro malování použijeme jednoduchou vlnitou lepenku o rozměrech 20 x 15 cm
- do sklenice nebo kalíšku vložíme malé množství zeminy, nadrcených kamenů nebo nadrcených uhlíků a promícháme s vodou
- jako pojivo přidáme trošku škrobového slizu, poté řádně promícháme

12

a můžeme začít s experimentem, jak se malovalo v době kamenné.



### Další informace pro vedoucího kurzu:

Škrobový sliz jako pojivo je zcela ekologické, lze tedy malovat i prsty - to je vhodné pro děti předškolního věku. Jelikož ale v pravěku ještě neměli škrobový sliz, lze jako pojivo použít i vejce nebo jedlý olej.



Barevnost obrazů lze obohatit přidáním zemin z jiného území, které si vedoucí kurzu s sebou přinese. Ten může dětem sdělit informace k místu nálezu a vzniku. Žluté, okrové, červené a hnědé barevné tóny vznikají díky oxidům nebo hydroxidům železa, které dané zeminy obsahují. Nejsilnější zemité barvy se vyskytují ve Středomoří - ve Francii, Maroku, Itálii.

13

### Nástěnné barvy dřive

Stejně jako většina obytných budov dřive, byl i náš mlýn vymalován **vápenným nátěrem**. Vápenný nátěr je tvořen hašeným vápnem a vodou. Uvnitř místností reguluje vlhkost, usmrcuje choroboplodné zárodky a zabraňuje tak vzniku plísní. Dnes opět patří k ekologicky „zdravým“ nástěnným barvám.



*vápence pro výrobu vápenného nátěru*

## 2.2. Co jsou přírodní barvy?

### Materiál:

- koš s materiály pro výrobu barev
- kuchyňské náčiní pro přípravu malířských prostředků - lžička, misky, talíře

### Popis:

Nejprve si shrneme různé **barvy** (barviva), které znáte. Ve škole a doma malujete temperami a vodovkami, znáte akvarelové a olejové barvy. Existují nástěnné barvy a laky.

A nyní si položíme otázku: Jaký je mezi nimi rozdíl? Nebo - z čeho se barvy skládají?

Zjednodušeně lze říci: všechny barvy, a je jedno, jestli to jsou barvy pro umělce, přírodní barvy nebo nátěry, se skládají z pojiva, pigmentu a rozpouštědla.

- **pojivo** - co lepí?
- **pigment** - co barví?
- **rozpouštědlo** - co rozpouští?

Dětem se vysvětlí, jaký úkol jednotlivé součásti barvy mají (viz dodatečné informace).

Ve svém koši s materiály, který si vedoucí kurzu s sebou přinesl, má věci potřebné pro **výrobu barev**, které budeme chtít použít. Nejprve je tedy společně vybalíme: *pytlík mouky, tvaroh, láhev piva, vejce, škrobový sliz, třešňová klovatina - pryskyřice stromů, láhev vody, 5 lahví barevných zemin, několik sklenic s minerálními pigmenty, kari a uhlíky.*

Pomocí těchto jednoduchých prostředků, které máme v domácnosti a které můžeme nalézt ve svém okolí, můžeme namíchat celou řadu různých barev. Z těchto materiálů si také lidé své barvy dříve sami vyráběli, ještě předtím, nežli před cca 150 lety byly postaveny první továrny pro výrobu barev a než byly vyráběny syntetické barvy.

Materiály pro malování si společně roztřídíme podle jednotlivých součástí barvy:



Následně si z těchto „příměsí“ vyrobíme naše malířské prostředky. Je znovu potřeba upozornit na to, že tyto malířské prostředky mají velmi dlouhou tradici. Malovaly se jimi zámky i kostely, svá umělecká díla jimi vytvořili velcí mistři, jako Dürer nebo Rembrandt.

Příprava malířských prostředků probíhá pod vedením společně s dětmi.



## Pojivo - lepidlo, které barevné pigmenty drží na podkladu

### **Škrobový sliz:**

- z mouky, škrobu, methylcelulózy
- pro krycí barvy a lazury

Vezmeme vrchovatou lžičku škrobu nebo mouky a zamícháme jí do 150 ml studené vody. Za stálého míchání zahříváme těsně k bodu varu. Škrobový sliz nyní zamícháme do studené vody.

### **Guma:**

- z pryskyřice třešně a arabské gumy (pryskyřice akátu)
- pro akvarelové barvy

Pryskyřici třešně lze nasbírat během výletu nebo lze koupit arabskou gumu. Pryskyřici namočíme přes noc do vody, aby změkla. Následně jí vodou naředíme tak, aby vznikl tekutý malířský prostředek.

### **Pivo:**

- je pojivem i rozpouštědlem
- pro lazury

Pivo naplníme do malířské misky, přidáme několik pigmentů a pořádně zamícháme.

### **Barva vaječného žloutku:**

- ze žloutku
- pro krycí barvy

Protože potřebujeme jen žloutek, mohou některé děti zkusit opatrně oddělit žloutek od bílku. Žloutek se rozmíchá, případně se naředí vodou a pojivo je hotové.



### ***Vaječná tempera:***

- z vejce a oleje (tempera: směs olejovitých a vodovitých součástí)
- pro krycí barvy

Celé vajíčko dáme do sklenice, kterou třeseeme tak dlouho, dokud nevznikne rovnoměrná struktura. Přidáme zhruba stejné množství lněného oleje a damarové fermeže, silně protřepeme. Pro ředění používáme převařenou vodu.

### ***Kaseinová barva:***

- z tvarohu (mléčná bílkovina kasein)
- pro krycí a nástěnné barvy

Lžičku boraxu rozpustíme v horké vodě. Nízkočuchý tvaroh vložíme do nádoby a pod něj přimícháme roztok boraxu. Okamžitě je vidět, jak tvaroh dostává žlutavé, průhledné zabarvení. Necháme 20 minut stát a odpočinout. Poté je kaseinové lepidlo hotové. Z kaseinových barev vznikají nesmazatelné barvy. Ty byly používány v kostelích, na hradech a zámcích.

### ***Olejové barvy:***

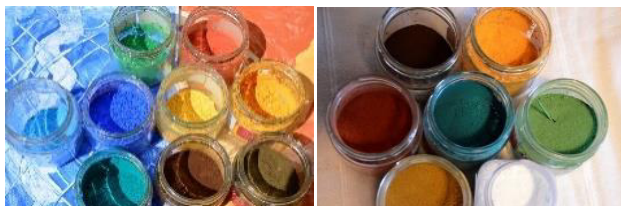
- lněný olej, ořechový olej, lněnoolejná fermež
- pro olejové obrazy (dlouhá doba schnutí)

Pigmenty musejí být s olejem smíchány velmi pečlivě. Do jedné kupičky pigmentu přidáme jen pár kapek oleje, míchání špachtlí, stejně jako schnutí obrazů, může trvat velmi dlouho. Proto lze toto požívno použít pouze pro starší děti.



## Pigmenty - barevný prášek (tónovač), jsou barvicí součásti

Pro naše projekty budeme používat výlučně nejedovaté zemité pigmenty, minerální pigmenty a spinelové pigmenty z dílny přírodních barev.



Dětem je možno k jednotlivým pigmentům poskytnout další zajímavé informace. Na příklad:

že nejcennějším pigmentem ve středověku byl MODRÝ ultramarín. Tento pigment, vyráběný z modrého kamene lapis lazuli, putoval do Evropy po dlouhých cestách. Ložiska tohoto polodrahokamu se nacházela v Afghánistánu. Označení „ultramarín“ (lat.) znamená „z druhé strany moře“. Používal se hlavně pro modrý plášť Panny Marie na obrazech madon.



Pravý ultramarín, získaný z polodrahokamu lapis lazuli, je dodnes velmi drahý, my budeme používat barvený pigment, který byl vyroben synteticky.

## Rozpouštědlo - zkapalňují pojiva a pigmenty

Pro naše malování používáme výlučně VODU.

Dalším krokem bude příprava MÍSTA PRO MALOVÁNÍ. Malovat budeme venku - potřebujeme místo pro uložení materiálů - stůl na papíry, malířské potřeby a barvy. Pracovní stoly budou zakryty novinami. Dále je potřeba mít připravený kbelík pro čerstvou vodu a čištění.

*Naši malířskou akci odstartujeme po přestávce.*



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



### Další informace pro vedoucího kurzu:

**Přírodní barvy** jsou minerálního, rostlinného nebo živočišného původu. To, zda barvy můžeme označit za „přírodní“, záleží na obsažených látkách, které jsou přírodní a ekologické. Přírodní materiály, jako **vápno, hlína, kasein, oleje, vosky a přírodní pigmenty** jsou známé po tisíce let.

Úkolem **pojiv** je upevnění pigmentů mezi sebou navzájem a na podkladu a to tak, aby vznikla odolná vrstva, která se neodbarví. Podle pojiv se také barvy zpravidla označují, například disperzní barvy, akrylátové barvy, temperové barvy.

Přírodními pojivy jsou oleje, pryskyřice, vosky, tuky a želírující látky z živočišné i rostlinné říše a bílkoviny.

**Pigment**, barvený prášek, je tou **příměsí, který dodává barvu**. Mezi ně patří i černá a bílá. Pigment je vždy nadcen na velmi jemno.

Existuje celá řada různých pigmentů, například barevné zeminy, minerální pigmenty a řada dalších. Některé z dříve používaných pigmentů mohou být i velmi škodlivé lidskému zdraví - například sloučeniny olova, mědi a rtuti.

19

### Živočišná a rostlinná barviva:

- skořápky z ostranky - purpurová červeň
- sépie - sépiová barva, hnědé až šedohnědé barvivo se používalo pro barvení a jako tuž pro kreslení
- červec - karmínově červená
- indigovník - modrá (džínová)

Od poloviny 19. století byla tato přírodní barviva postupně nahrazována uměle vyráběnými barvami.

Syntézou fuchsinu v roce 1859 započal nový vývoj, který přírodní barvy zatlačoval stále více do pozadí. **Syntetické barvy**, vyráběné z umělých, chemických sloučenin, tedy černouhelného dehtu a jeho derivátů, jsou levnější, barevnější a snáze zpracovatelné. Mají však příměsi, které mohou poškozovat lidské zdraví.



## 2.3. Malujeme přírodními barvami



### Materiál:

- pojivo, pigmenty, voda, připravené v části 2.2.
- dostatečné množství štětců, kalíšků, sklenic, hadrů, houbiček
- silnější papíry různých velikostí
- velký papír nebo role papíru pro společnou práci

### Popis

Děti připravily společně stůl s materiálem a stůl na malování. Znají pojiva i pigmenty.

Na začátku obdrží děti krátký úvod, poté už pracují samostatně. Do plastového kalíšku dáme za pomoci dřevěné špachtle několik pigmentů, nejvýše však půl čajové lžičky. Pigmenty se rozmíchají ve vodě tak, aby v nich nebyly žádné hrudky. Teď už to vypadá jako barva, chybí však pojivo. Bez něj by po vysušení pigment nedržel na papíru.



Je tedy potřeba přidat ještě lžici pojiva - vaječný bílek, kasein, arabská guma nebo škrobový sliz. Každý se může sám rozhodnout, jaké pojivo si vyzkouší jako první.

Uvedené barvy lze vyměnit. Barvy lze vzájemně míchat, vzniknou tak nové barevné odstíny. Fantazii se meze nekladou. Zjistíte, že malování s přírodními barvami je něco úplně jiného. Barvy jsou svítivější, voní jinak, jsou sytější a dá se s nimi malovat i prsty.

Vedoucí kurzu malování sleduje, pomáhá při čištění štětců a dbá na čistotu na pracovišti. Na závěr se ze všech namíchaných barev, které zbyly, namaluje společný obraz.

### Malování s předškolními dětmi:

Malířské prostředky se dětem poskytnou již hotové. Mladší děti baví míchání a malování úplně stejně.



### 3. Tematický blok

**Název:** **Vodové barvy - vodní světy**

**Cíl:** Poznáme „velké“ malíře akvarelů ve světě umění - Williama Turnera (1775 - 1851, Anglie) a Clauda Moneta (1840 - 1926, Francie). A také si vyzkoušíme sami sebe. Tématem bude různorodost podvodního světa. Budeme malovat vodovkami / akvarelovými barvami a olejovou, vodu odpuzující křídou.

**Prostorové nároky:** akce se může konat v uzavřené místnosti anebo venku.

**Věková kategorie:** základní škola od 3. třídy a druhý stupeň

**Obsah:**

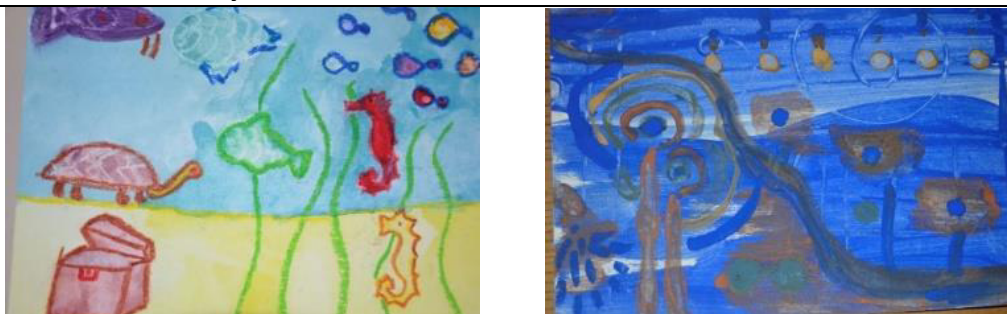
3.1 Akvarelové barvy a malíři akvarelů

3.2 Život ve vodě a u vody

3.3 Vznik vodního světa pomocí akvarelové barvy a olejové křídly



### 3.1. Akvarelové barvy a malíři akvarelů



#### Materiál:

- obrazy
- dílky puzzle

#### Popis

V této části spojíme dvě témata: VODNÍ SVĚT a VODOVÉ BARVY a VODNÍ UMĚLCI.

Budeme malovat zcela rozdílnými malířskými prostředky - **olejovou pastelovou křídou** a **akvarelovými barvami**. Podíváme se do světa umění a poznáme dva významné malíře, kteří se tématem VODA zabývali velmi intenzivně.

Děti obdrží dílky puzzle dvou různých obrazů a jejich úkolem bude tyto dílky spojit. První obraz představuje bouřlivou vodní krajinu, na druhém obraze voda působí, jako kdyby se díky větru lehce pohybovala a na hladině plavou lekníny.

Tyto obrazy vytvořili William Turner a Claude Monet.

**William Turner (1775 - 1851) je jeden z nejvýznamnějších anglických malířů a akvarelistů.** Jeho akvarely a olejomalby představují většinou působivou pobřežní krajinu. Miloval přístavy, zvláštní světlo a atmosféru vody, bouře, ohně a slunečního světla. Aby tyto neustále se měnící dojmy stihl zachytit, maloval velmi rychle. V oblibě měl akrylátové barvy.



**Claude Monet (1840 - 1926)** byl významný francouzský malíř. Jeden z jeho ranných obrazů představuje východ slunce v přístavu Le Havre. Chtěl zachytit okamžik a třpyt vody a nazval tento obraz „Imprese“. A tento název pak dal jméno nově vznikajícímu uměleckému směru - impresionismu. Ve stáří maloval Claude Monet nejraději ve své zahradě, kde měl obrovský rybník s mnoha lekníny. Namaloval více než 80 obrazů leknínů, vždy to samé a pokaždé zcela jinak. Některé obrazy byly velmi velké. Nejdůležitější ale pro něj byla voda, ta se velmi rychle mění - díky mrakům, větru, změnou světla... To chtěl Monet na svých obrazech zachytit.



### Barvy:

Akvarelové barvy (latinsky Aqua znamená „voda“) jsou nekryjící vodové barvy. Sestávají z jemných pigmentů a ve vodě rozpustného pojiva, kterým je arabská guma. Pro malování používáme sady akvarelových barev, zakoupených v obchodě s uměleckými potřebami. Akvarelové barvy působí transparentně a plynule, oproti olejovým pastelovým křídám, které nejsou rozpustné ve vodě.

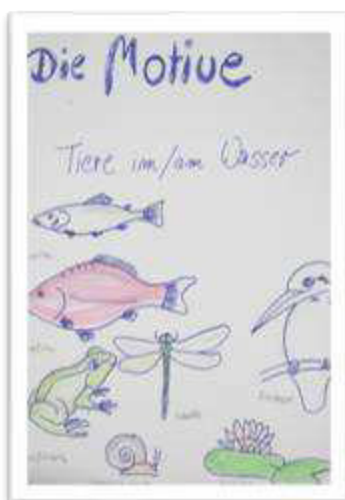




### 3.2. Život ve vodě a u vody

#### Materiál:

- obrázky vodních živočichů (namalované)
- tužky, lístečky



#### Popis:

Prostředí VODA - potoky, řeky, jezera a mokřady představují životní prostor pro řadu rostlin a živočichů, největším životním prostředím je moře.

Životem ve vodě se budeme zabývat po umělecké stránce. Ve vodě žije spousta živočichů. Budeme doprovázet „kapku deště“ na své pouti od **pramene**, do potůčku, přes **rybník** a **bažinu** do **řeky** a pak až do **moře**. Všude kapka poznává ostatní živočichy a rostliny. Jací to jsou, to společně zjistíme. Na začátku vyjmenují děti živočichy z jednotlivých životních prostorů / stanovišť, která znají.

24

Poté dostanou kartičky s nakreslenými motivy živočichů, které lze zařadit do jednotlivých stanovišť: pramen - potok - rybník - bažina - řeka - proud vody - moře. Děti jsou vyzvány, aby na papír nakreslily / načrtly své „nejmilejší vodní živočichy“. V jakém prostředí se cítí nejlépe? Jaké tam rostou rostliny? Čím se živí? Motivy by měly být nakresleny ve zjednodušené formě, protože v dalším bodě programu budeme tyto živočichy kreslit olejovou křídou, s níž nelze vytvářet detaily.

### 3.3. Vznik vodního světa pomocí akvarelové barvy a olejové křídly



#### Materiál:

- čtvrtky na kreslení - přírodní bílá 250g/m<sup>2</sup> A3 / A4 / A5 / A6
- štětce široké / měkké a úzké / měkké
- akvarelové barvy, nádoby modrá / zelená / tmavě modrá
- sady akvarelových barev
- olejové křídly
- sklenice na vodu, hadry, podložky, noviny, pastelky, provázek, kolíčky

#### Popis:

##### Příprava:

- stoly zakryjeme fólií, na pracovních stolech jsou připraveny sklenice na vodu, štětce
- na stole s materiálem se nacházejí nádoby s akvarelovými barvami a olejové křídly / voskovky

Děti si během malování berou ze stolu s materiálem jednotlivé barvy a po jejich použití je vrátí.



„A takhle se to dělá“. Vedoucí kurzu ukáže dětem postup realizace na příkladu:

začínáme s papírem malého formátu, upevněného lepicí páskou na stole. Pomocí různých olejových kříd nejprve namalujeme motiv - zvířata, rostliny, přírodu. Poté následuje práce s akvarelovou barvou. Barvu, dostatečně zředěnou vodou, nanášíme na papír. Vodové akvarelové barvy neulpějí na místech, na která

jsme předtím malovali olejovými křídami. Akvarelové barvy působí zářivě a lehce, olejové křídly silně a pevně.

Děti si tyto postupy vyzkouší na menších formátech a poté ztvárňují VODNÍ SVĚT sami nebo ve dvojicích.

## 4. Tematický blok

**Název:** Experimentujeme se škrobovou technikou

**Cíl:** Do práce se pustíme velkoplošně. Pomocí škrobových barev budeme vytvářet různé dekorativní, ozdobné papíry tak, že papír nabarvíme barvou a pak do něj budeme vyškrabávat různé vzory. Můžeme také experimentovat s několika barvami na sobě. Hotové papíry budou vystaveny jako umělecká díla nebo využita při modelování.

Papíry, které takto vyrobíme, můžeme použít různými způsoby. Buď jako rám pro obraz, pro polepení krabic nebo jako obálka pro vlastnoručně vyrobené složky.

**Prostorové nároky:** tyto činnosti je nejlépe realizují venku.

**Věková kategorie:** předškolní žáci, 1. a 2. stupeň ZŠ

**Obsah:**

- 4.1. Škrobové papíry - velké a barevné
- 4.2. Práce s barevnými papíry



#### 4.1. Škrobové papíry - velké a barevné

##### Materiál:

- pigmenty
- škrobový sliz
- různé formáty papíru
- sklenice
- široké štětce
- karton / čtvrtka
- nůžky

##### Popis:

Výroba škrobového barevného papíru je speciální formou práce s papírem, **vodou a barvou**.



Děti všech věkových skupin se krásnými papíry, které lze snadno vytvořit, rychle nadchnou. Díky náhodě a spontánnosti vznikají stále nové a nové kombinace barev a vzorů.

**Barevné papíry** se pro nejrůznější účely vyráběly po staletí. Sloužily jako potah krabic a truhlic nebo jako obálky knížek.

Na začátku představíme dětem postup práce a použitý materiál.

Škrobové papíry vznikají tím, že se papír natře tenkou vrstvou škrobové barvy. Barvu si vyrobí každé dítě samo tak, že smíchá barevné pigmenty se škrobem. Pro vyškrabávání vzorů použijeme mechanické prostředky, jako jsou proužky kartonu, násady štětců, klacíky, vidličku atd. Po vyschnutí vytvoří škrob pevnou, trvanlivou vrstvu.

Stůl s materiálem si připravíme předem.



### Materiál:



### Papíry:

Budou připraveny papíry různých velikostí v relativně pevné kvalitě - od A5 pro zkušební nátěry až po A3. V případě, že hotové papíry mají být poté dále zpracovávány, je nutno dbát na velikost a sílu papíru. Pro knižní vazbu by papír neměl být příliš silný.

### Sliz:

Jako sliz lze použít **škrobový sliz**.

Alternativně si však můžeme škrobový roztok s dětmi sami vyrobit.

### Sliz z mouky



Pšeničnou mouku (100 g) rozmícháme s troškou vody a s cca 1 l vody v hrnci přivedeme k varu. Připravenou moučnou kaši za stálého míchání vaříme po dobu 5 minut. Po ochlazení vznikne sliz, který je ekologický a dá se snadno vyrobit. Pomocí moučného slizu si vyráběli jednoduchá lepidla již naši pradědečkové.

**Škrobový sliz** ze škrobu se vyrábí stejným způsobem. Je však nutné jej z plotny stáhnout ihned.

### Barevné pigmenty

Pro vytvoření zbarvení škrobu použijeme pigment popsany ve 2. tematickém bloku - zemité a minerální pigment z přírodních barviv. Naší snahou je, abychom pracovali co nejvíce s přírodními materiály.

Děti si do svých kalíšků na barvy naberou půl lžice pigmentového prášku a smíchají jej s několika kapkami vody. Přidáme lžici slizu a škrobovou barvu máme hotovou.



Dětem se krátce vysvětlí jednotlivé komponenty barvy:

*Co barví? - Pigment*

*Co rozpouští? - Voda*

*Co lepí? - Pojivo.*

Po přípravě pracoviště, které by se ideálně mělo nacházet venku, zakrytí stolů fólií a vyložení novinami a přistavením kbelíku s vodou na mytí rukou, může **malování škrobovými barvami** začít.

Vedoucí kurzu dětem **ukáže postup „jak na to“**:

- natření celé plochy papíru dostatečným množstvím škrobové barvy a velkým štětcem, pro další zpracování musí barva zůstat vlhká
- papír natíráme přes hrany papíru na novinový podklad
- po natření papíru můžeme začít s vyškrabáváním vzorů pomocí hřebenu nebo proužků, vystřižených z lepenky či kartonu, násadou štětce, prstem, dřevěnými tyčkami atd.
- je nutno pracovat rychle, před dokončením nesmí škrobová barva, nanesená na papír, zaschnout
- vzory, které se nelíbí, se přetřou
- dokončené práce položíme k usušení na novinový papír a můžeme začít s novým obrázkem

Vedoucí kurzu dbá na to, aby se děti před zahájením práce na zadní straně papíru podepsaly.

30



Děti si mohou vyzkoušet různé techniky, mohou pracovat se dvěma či více barvami. Podklad lze barevně natřít vodovkami, nechat zaschnout a poté přetřít tmavou škrobovou barvou. Možností a variací k experimentování existuje celá řada.



**Další informace pro vedoucího kurzu:**

**Sušení:** po usušení jsou papíry více či méně zvlněné. Abychom je opět vyrovnali, lze je příčně a šikmo přetahovat přes hranu stolu nebo je můžeme ve spolupráci s dětmi vyžehlit. Horkou žehličkou žehlíme zadní stranu papíru.

**Závěrečná úprava:** škrobové papíry jsou relativně odolné. Pouze v případě, kdy povrch působí příliš tupě, je možné je natřít např. voskem.



*v zasetí barev*

## 4.2. Práce s barevnými papíry

### Materiál:

- nůžky
- lepidlo
- knihařské lepidlo
- štětce
- tužka
- knihařské plátno
- pravítko

### Popis:

Z papírů, které jsme si vyrobili, mohou vznikat hezké věci, které dlouho vydrží:

- skládání pytlíků
- potažení desek
  - desky nebo sešity lze různě polepit škrobovými papír
- vyrobit si vlastní desky
  - dvě silné lepenkové desky se spojí proužkem knihařského plátna, čímž vzniknou lepenkové desky, které se polepí škrobovým papírem.
- skládání krabiček



## 5. Tematický blok

**Název:** **Velký svět rostlinných barev**

**Cíl:** Příměsí pro naše barvy nalezneme na louce, na zahradě nebo v kuchyni. Zachytíme barvy přírody tím, že budeme vařit listy, kůru nebo květy či lisovat bobule. Barevnost rostlinných barev je nižší, nežli barev kupovaných, má však zvláštní smyslnost a živost.

**Prostorové nároky:** \_rostliny a byliny pro výrobu barvy nasbíráme na louce nebo během výletu do bližšího okolí  
\_výroba barvy probíhá v místnosti, protože k tomu budeme potřebovat vařič

**Obsah:**

- 5.1. Historie rostlinných barev
- 5.2. Samovýroba rostlinných barev
- 5.3. Malujeme květinami a lístky



## 5.1. Historie rostlinných barev

### Materiál:

- textil barvený rostlinnými barvami / hedvábné šátky

### Popis:

Rostlinné barvy mají tisíciletou tradici, používají se již od starověku.



Rostlinná vlákna se velmi dobře hodila k barvení rostlinných a živočišných vláken, například bavlny, lněného plátna, vlny a hedvábí.

Na přinesených příkladech (hedvábné šátky a vlna) ukáže vedoucí kurzu dětem textile obarvené pomocí rostlin. Děti poznají, že tyto barvy nejsou tak zářivě barevné, jako syntetickými barvami obarvené části oděvů, ale vyznačují nesmírně příjemnou atmosféru.

Nejdůležitějšími **rostlinami pro výrobu barev** byly ve středověku boryt barvířský pro modrou, mořena barvířská pro červenou a rýt barvířský pro žlutou, ale i topolovka růžová nebo pivoňka. Počínaje 19. stoletím bylo stále více barviv vyráběno na bázi uhlí a zemního oleje. Tato barviva pak ta rostlinná vytěsnila.

*I my chceme sbírat rostliny a vyrábět z nich rostlinné barvy.*



## 5.2. Samovýroba rostlinných barev

### Materiál:

- pro sběr:
  - nádobky
  - sáčky
- pro zpracování:
  - zahradnické nůžky
  - nůžky
  - nože
  - prkýnka
- hrnce
- cedníky
- sklenice
- kamenec

### Popis:

#### *Sběr rostlin:*

Při procházkách po okolí můžeme hledat nejrůznější rostliny, které se pro výrobu barev hodí. Velký **ořech** stojí hned u vchodu do mlýna - sbírají se zelené obaly plodu, ze kterých vznikne teplý hnědý tón.

Na kraji cesty a na neosetých polích roste **vrtič obecný**. Na okrajích lesů se vyskytuje houští **bezu černého**, jehož několik plodů využijeme pro silnou tmavě fialovou barvu.

#### *Zpracování:*

Černý bez: bezinky se začerstva rozdrtí a přepasírují přes síto. Silná barevná šťáva má purpurově červený až modro-fialový barevný tón.

Třapatka / rudbekcia: celý květ s tmavým středem se s příměsí kamencového roztoku vaří po dobu 10 až 15 minut, poté se přecedí.

Vlašské ořechy: zelené obaly plodů obsahují většinu barviva, rozdrtí se a vaří spolu se kamencem.

Větvičky jabloní: z čerstvých větví jabloně se oloupe kůra a vaří se 20 minut kamencem. Získáme tak zářící žlutou.



zlatobýl



třapatka



větvíčky jabloní



vlašské ořechy



Takto vyrobené barvy jsou v porovnání s koupenými méně syté, i přesto ale děti experimentování a malování s přírodními barvami baví.

### Program pro předškolní děti a žáky základních škol:

#### Barvy z kuchyně

##### Materiál:

- kurkuma
- kari
- červená řepa
- čaj
- káva
- namletá paprika



Jednotlivé druhy koření smícháme s trochou horké vody. A máme přírodní barvu, kterou můžeme malovat.

### 5.3. Malujeme květinami a lístky

#### Materiál:

- malířská paleta ze světlé lepenky nebo ze silnějšího papíru
- okvětní lístky, které jsme si sami natrhali

Na naší louce se nachází bohatá nabídka barevných květin a rostlin. Některé rostliny znají i ti nejmenší.

Chceme poznat i další rostliny a malovat s nimi. Děti si natrhají okvětní lístky a rostliny, těmi můžeme malovat tak, že části rostlin přitlačíme na papír nebo je o papír třeme. Experimentujeme a s údivem pozorujeme, že žluté kvítky třezalky barví tmavě červeně. A také, že existuje spousta odstínů zelené.



---

Poznámka ke zdroji fotografií: pokud není uvedeno jinak - Umweltzentrum Dresden e.V.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

