

**A**ktivita probíhala v malých skupinkách, které tvořil jeden učitel a šest dětí. Zapojila se i naše návštěva z Německa (rodina biologa Schlaga ve složení otec, matka a tříletá holčička). Pan lektor Schlag zábavnou formou dětem nejprve vše ukázal a pak prakticky předvedl. Malé skupinky dětí jsou důležité proto, aby každé dítě mohlo mít svůj „pokusný set“. Při pokusech a po jejich skončení probíhalo ve školce několik pedagogických exkurzí. O návody k pokusům byl velký zájem, a proto jsem se je rozhodla uveřejnit, aby byly k dispozici i dalším zájemcům.

### 1. Voda a olej vytvářejí vrstvy

**Pomůcky:** pro každé dítě 1 vysokou průhlednou sklenici, 1 lžíc s dlouhou rukojetí nebo brčko; slunečnicový olej (řepkový je příliš hustý), 2 rozdílné barvy inkoustu, 1–2 pipety, kelník

#### Průběh:

S dětmi si ukážeme a pojmenujeme pomůcky a materiál. Následují podnětné otázky:

- ♥ Jakou barvu má voda?
- ♥ Co se stane, když dáme cukr do vody?
- ♥ Smíchá se s vodou všechno, co do ní dáme?
- ♥ Jakou barvu má olej, kde a k čemu jej používáme?
- ♥ Co se stane, když protřepeme olej s vodou?
- ♥ Smísí se olej s vodou sám od sebe? Nebo když chvíli počkáme? Nebo když jej dobře zamícháme?

Každá sklenice se naplní zhruba do  $\frac{2}{3}$  vodou a asi 2 cm silnou vrstvou oleje (pořadí je libovolné). Děti pozorují, jak se obě kapaliny chovají. Jestlipak se spojí, když je silně (ale opatrně!) zamícháme? Vyzkoušejte to! A co se stane s inkoustem, kápneme-li jej do sklenice? Nyní pomocí pipety nakápneme několik kapek různě barevného inkoustu na vrstvu oleje. Inkoust bude pomalu klesat dolů ve formě kuliček/ kapek, dokud nenarazí na vrstvu vody. Tam zůstane krátce „ležet“ a podle velikosti kapek pak dříve nebo později klesne skrze vodu až na dno sklenice.

# Letní hrátky s vodou

**Konec školního roku je tím pravým časem na hrátky s vodou. Kdo si téma vody a fyzikálních zákonitostí vybere, tomu nabízím naši zkušenost s přírodovědnými pokusy. U nás jsme „pokusům“ věnovali dva intenzivní týdny. Téma lze samozřejmě podle potřeby, a hlavně podmínek školky zkrátit nebo prodloužit.**

MGR. MAGDALÉNA KAPUCIÁNOVÁ

Přítom ztratí svou původní podobu kapky a rozpustí se ve vodě jako barevná šmouha. Vespod se pak obě barvy smísí.

**Informace pro učitele:** Vyplatí se počítat s dostatečným prostorem pro míchání v pokusných nádobách. Zajímavá jsou místa v nádobě, která nejsou

plně pokryta vrstvou oleje – na nich lze ukázat, jak rozdílně se inkoust chová podle toho, je-li kápnut na vrstvu vody, nebo oleje.

Na pokus můžeme použít i 1–2 velké nádoby pro celou skupinu, přičemž se osvědčily takové, jejichž průměr na horním okraji není (o mnoho) větší





než průměr dna, tedy spíše (menší) terária než mísy. U velkých nádob je obzvláště dobře pozorovatelný efekt, kdy se při přilítí vody do oleje spojí mnoho malých olejových kapek do jediné celistvé vrstvy oleje. Olej má nižší hustotu než voda, proto plave nahoře. Voda je polarizovaná, olej nepolarizovanou tekutinou, proto se navzájem odpuzují. Inkoust je rozpouštědlo na vodní bázi. V něm obsažená voda je polární, a proto se snaží nabýt v oleji formy s malým povrchem, ale velkým obsahem (kulička/kapka).

Inkoustová kapka se zastaví na rozhraní vrstev vody a oleje. Olejová vrstva odpuzující vodu, která inkoust dosud obklopuje, zabrání proniknutí inkoustu do vody. Vlivem zemské přitažlivosti však inkoustová kapka tlačí na vrstvu vody ležící pod ní a nakonec se s vodou spojí. Z důvodu tohoto napětí na rozhraní obou vrstev voda inkoustovou kapku rozdrtí a působením difuze (snaha látky rovnoměrně se rozmístit v prostoru) se rovnoměrně promíchají.

Když se smíchá červená a modrá barva, vznikne lila/světle fialová.

## 2. Povrchové napětí vody: Vodní hory a plavoucí sponky

**Pomůcky:** pro každé dítě je potřeba 1 sklenice vody, 1 pipeta, 1 mince, 1 kancelářská sponka, mycí prostředek (jar; případně 1 miska s obyčejnou vodou a 1 miska se směsí vody a mycího prostředku)

**Průběh:** Připravíme si sklenici nebo mísu vody, z níž na počátku naplníme pipety pro děti. Následuje otázka: Jakou formu má voda?

Dětem předvedeme pipetu a vysvětlíme jim, jak funguje. Děti si procvičí výslovnost slova „pipeta“ a poté si vyzkoušejí kapání malých kapiček. Pomocí pipety opatrně tvoří malou vodní „horu“ na povrchu mince. Ze strany pak pozorují, jak vodní hora roste a získává polokulatou formu.

Poté položíme další otázky:

- ♥ Kolik kapek vody se na minci celkově/ještě vejde?



- ♥ Co se děje?
- ♥ Jak to vypadá?
- ♥ Co drží kapky takto pohromadě?
- ♥ Proč kapky prostě nestečou z mince dolů?

Nyní se děti zeptáme, zda si myslí, že mohou na hladině vody plavat kancelářské sponky. Po odpovědích a diskusi začne experiment. Jakmile budou sklenice plné, děti zkusí na vodní hladinu položit svou kancelářskou sponku a nechat ji plavat. Kancelářské sponky plavou na vodní hladině jako lodě.

Co se stane, když přidáme do vody jar? Děti to vyzkoušejí a zjistí, že se všechny sponky potopily. Jak je toto možné? Co se stane, když se pokusíme vytvořit vodní horu z vody smíchané s jarem? Experiment provedeme.

Použití lze rovněž sklenice po okraj naplněné vodou, z nichž kapku po kapce roste vodní hora až do přetečení. Na závěr je možné použít kapku jaru. Dojde k tomu, že voda ihned přeteče – bez ohledu na velikost vodní hory –, jelikož dojde ke ztrátě povrchového napětí.

**Doporučení:** Ne každý mycí prostředek dobře funguje. Potřebná koncentrace by se měla předem vyzkoušet. Při slabé koncentraci jaru se vyplatí připravit si jednu misku se slabou jarovou vodou

a druhou s dostatečně koncentrovaným jarem, vhodným pro pokus, a obsah sklenic vyměnit. Děti také můžete nechat provést pokus na jedné misce s jarovou vodou a na jedné s normální vodou.

## Pozadí experimentu (pro učitele):

Molekuly vody se přitahují. Molekula vody má náboj, který však není rovnoměrně rozložený. Kladně nabitá část molekuly vody přitahuje záporně nabitou část molekuly vody. Vytvoří se tzv. vodíkové můstky, které jednotlivé molekuly spojují a drží pohromadě. Kohezní síly (soudržné síly molekuly vody / vodíkových můstků) vody způsobí vznik vodní hory na povrchu mince. Ve chvíli, kdy je gravitace větší než soudržné síly vody, přeteče hora přes okraj mince.

Díky povrchovému napětí vody, tedy přitažlivosti molekul vody mezi sebou, mohou sponky plavat na vodní hladině. Mycí prostředek snižuje povrchové napětí vody tím, že se jednotlivé molekuly mycího prostředku (tenzidu – povrchově aktivní látky) vtlačí mezi molekuly vody. Kancelářské sponky tak klesnou.

## 3. Rozpouštění látek: Jak se rozpouští cukr ve vodě?

**Pomůcky:** pro každé dítě 1 (starý) talíř, 1 pipeta a 3 kostky cukru; dále voda,





červený, modrý a zelený inkoust, kbelík nebo mísa

#### Průběh pokusu:

Na úvod položíme otázky:

- ♥ Co se stane, když se cukr dostane do kontaktu s vodou?
- ♥ Jaká je vaše oblíbená barva? (Lze ukázat několik spíše abstraktních obrázků s výraznými barvami, např. pestrý svět pod vodou nebo jiné vhodné obrázky z knihy. Tím u dětí podpoříme schopnost zkoumání/pozorování a označování/popisu barev a struktur.)

Každé dítě dostane jeden talíř s trochou vody. Za pomoci dětí pojmenujeme a vysvětlíme, co budeme používat za pomůcky – inkoust a pipetu.

Děti sedí klidně a rovně na židličkách, ruce pod stolem, aby nedopatřením nestrčily do talíře a nevytlily jej. Každé dítě dostane kostku cukru, kterou pochopitelně nebude jíst, ale na náš pokyn ji položí na talíř. Postupně přistupujeme ke každému dítěti, které má za úkol položit svou kostku cukru na jakékoliv místo vodní plochy na talíři a pipetou na ni opatrně nakapat 2–3 kapky první barvy inkoustu.

**Pozorování a povídání:** Co se stane s obarvenou kostkou cukru a s inkoustovou barvou ve vodě? Stejný postup

opakujeme s druhou a nakonec i s třetí barvou. Nyní můžeme „obraz na talíři“ dále dotvářet pipetou – na jednom místě nabere trochu tekutiny a nakapeme ji jinam (na jinak barevné místo), jemným promícháváním a přenášením tak pipetou po talíři „malujeme“.

Nakonec děti vodu z talíře opatrně slijí do připraveného kbelíku. Jak teď talíř vypadá? A jakou barvu má smíchaná voda v kbelíku? Jeden „talířový obraz“ můžeme schovat na později a pozorovat, jak bude vypadat poté, co se z něj voda odpaří.

**Informace pro učitele:** Voda je polarizovaná látkou s jedním negativním nábojem atomu kyslíku a jedním pozitivním nábojem atomu vodíku. Další polarizované či nabitě částice, jako např. kuchyňská sůl a cukr, se ve vodě dobře rozpouštějí.

Protože je cukr těžší než voda, jsou zbytky zbarveného cukru i později dobře viditelné na dně talíře.

Smícháním všech barev získáme černou nebo šedou barvu.

#### 4. Voda dává barvy: Chromatografie

**Pomůcky:** pro každé dítě 1 sklenice vody, minimálně 2 kulaté filtry, 2 kávové filtry; dále černé, ve vodě rozpustné fixy od různých výrobců (taktéž lze použít hnědé pastelky), jedny až dvojce nůžky

#### Průběh:

Na úvod položíme otázky:

- ♥ Jaké znáte barvy?
- ♥ Může se v jedné barvě skrývat i nějaká jiná barva?
- ♥ Jakou barvu má/obsahuje tento fix (černý)?
- ♥ Mohou být v tomto fixu také jiné barvy než černá?
- ♥ Je černá barva vždy stejně černá, nebo je více typů černé?

Chceme zjistit, zda je v tomto černém fixu opravdu jenom černá barva. Abychom to zjistili, potřebujeme filtrační papír... Zeptáme se dětí, zda jej znají, čím je filtrační papír zvláštní a k čemu jej doma používají jejich rodiče.

Část filtračního papíru rozdělíme mezi děti, které se tak s ním mohou seznámit. Poté každé dítě nanese pipetou na filtrační papír trochu vody, pozoruje děj a popíše, co vidí.

Poté děti složí jeden kulatý filtr do kužele a odstříhnou špičku, takže na filtru vznikne otvor o velikosti 1 cm. Ve vzdálenosti 1 cm od otvoru namalují černým fixem kruh – pro zvýšení šance na vznik více barev při chromatografickém dělení je nejlepší, jestliže si fixy mezi sebou vymění. Poté srolují druhý kávový filtr a prostrčí jej otvorem v prvním filtru. Následně se kávové filtry ponoří do sklenice s vodou. Kulatý filtr položíme na horní okraj sklenice. Voda ze sklenice stoupá srolovaným kávovým filtrem vzhůru a odděluje od sebe jednotlivé barvy, z nichž je složena černá.

Děti se podělí o svá pozorování (jaké barvy vznikají, zda vznikají u všech stejné barvy atd.).

**Pozadí experimentu (pro učitele):** Černá barva vzniká smísením několika barev dohromady. Při chromatografickém dělení budou jednotlivé barvy, z nichž je černá barva složena, unášeny (separovány, oddělovány) na filtračním papíru různou rychlostí. Rychlost unášení závisí na velikosti molekuly a rozpustnosti. Ty barvy (molekuly), které jsou nejmenší a nejvíce rozpustné, budou unášeny nejrychleji a doputují nejdál.

*Autorka je ředitelkou MŠ Semínko v Toulcově dvoře*