

Poznámky pro učitele

k modulu 2:

barvy

Barvy poutají naši pozornost. Tak jako vás marketingoví specialisté pomocí barevných inzerátů lákají na nějaký výrobek, můžete využít přirozený zájem o barvy k tomu, abyste pozornost studentů přivedli k této vyučovací hodině.

Možná si všimnete, že v tomto modulu se látka o barvách vykládá jinak, než jak to dělá většina autorů školních učebnic. Cílem pracovních listů není jevy spojené s barvami „vysvětlit“, ale spíše studenty na základě tématu obeznámit s vědeckými metodami práce. Ti budou vedeni k tomu, aby navrhli svou hypotézu, vymysleli a provedli vlastní experimenty, dokázali rozlišovat mezi pozorováním a výkladem výsledků pokusu, a aby podložili své závěry důkazy. Nechte tedy prosím studentům dostatek času na jejich vlastní výzkumné objevy a, bude-li třeba, i na slepé uličky. Tou nejcennější zkušeností pro ně může být právě vyvrácení jejich vlastní hypotézy.

Shrnutí: Studenti se seznámí se vznikem barev a jejich skládáním.

Modul se skládá ze dvou kapitol:

- Barvy duhy: studenti poznají fungování barevných filtrů a budou s jejich pomocí zkoumat vznik barev duhy.
- Skládání barev: subtraktivní skládání barev je vysvětleno na příkladu barevného tisku a aditivní skládání barev je předvedeno s pomocí obrazovky počítače.

Určeno pro: Druhý stupeň základních škol nebo nižší třídy středních škol (přibližný věk studentů 12 až 14 let)

Doba trvání: Každá kapitola je určena pro cca 80minutovou výuku
dohromady tvoří čtyři vyučovací hodiny, či 160 minut

Předchozí znalosti studentů:

- Lidé dokáží vidět předměty díky světlu, které se pohybuje po dráze směrem od předmětu a dopadá do lidského oka.

Co se studenti naučí:

Poznatky

- Sluneční světlo obsahuje všechny barvy duhy
- Barvy obsažené v bílém světle lze vzájemně oddělit, např. pomocí lomu světla
- Barevné filtry a barevné předměty se jeví barevně, jelikož pohlcují části světla ve viditelném spektru
- Aditivní skládání barev vysvětlené na příkladu displeje počítače
- Subtraktivní skládání barev na příkladu tištěných fotografií
- Barva je vjem

Dovednosti

- Práce vědeckými metodami
- Návrhy pokusů za účelem potvrzení hypotézy
- Rozlišování mezi výsledky pozorování a mezi výkladem experimentálních výsledků

Tento modul obsahuje:

Kapitola 1 | Tajemství barev duhy

Doporučený program hodiny

Studenti budou hledat různé způsoby, jak vytvořit barevnou duhu. Budou odpovídat na otázku, jak tyto barvy vznikají. Zjistí, jak fungují barevné filtry. Jejich pomocí si ověří, že bílé sluneční světlo obsahuje všechny barvy.

Časy v minutách	Činnost	Materiál
První hodina		
0 – 10	Úvod	
10 – 40	Práce ve skupině s pracovním listem „Tajemství barev duhy“	WS02.1 Barevné filtry <i>Souprava pomůcek neobsahuje:</i> disky CD (může dojít k jejich poškrábání!)
Druhá hodina		
0 – 20	Druhá hodina: pokračování práce ve skupině s použitím pracovního listu	stejně jako výše
20 – 40	Rozdání a studijních listů a diskuse nad nimi	FS02.1 Barevné filtry

Popis doporučené vyučovací hodiny

Příprava

Přestože jsou na pracovním listu barevné obrázky, není nezbytně nutné je tisknout barevně. Naproti tomu studijní list je třeba rozdávat jako barevný výtisk (alespoň jednu barevnou kopii do každé skupiny).

K pokusům v rámci tohoto modulu budete potřebovat několik disků CD. Mějte na paměti, že po vyučovací hodině už tyto disky CD pravděpodobně nebudou použitelné pro záznam dat.

Tuto kapitolu je vhodné probrat v bloku dvou vyučovacích hodin.

Úvod

Na úvod hodiny nechte žáky popsat jejich zážitky s duhou. Ptejte se, zda mají duhu rádi, a co už o ní vědí. Sdělte žákům, že v následujících dvou vyučovacích hodinách budete společně hledat původ barev duhy.

Pracovní list „Tajemství barev duhy“

Rozdejte žákům pracovní list „Tajemství barev duhy“ (WS 02.1). Jednoho z nich požádejte, aby třídě přečetl úvod, a dalšího o přečtení prvního úkolu (bodů 1). Až žáci úkolu porozumí, nechte je ve skupinách hledat způsoby, jak vytvořit duhu. Některé skupiny mohou pracovat na bodu 1 déle, přičemž těm rychlejším můžete předložit úkol v bodu 2.

Poté ved'te diskusi v rámci třídy a podněcujte žáky, aby představili svoje návrhy jak vytvořit duhu. Požádejte je, aby tyto pokusy pozorně sledovali, protože mají možnost vidět věci, které jim později pomohou při pátrání po zdroji barev duhy. Nebude-li kvůli nedostatku slunečního světla ve třídě možné provést všechny pokusy, můžete i tak se žáky probrat, kde všude už duhu viděli: např. v přírodě nebo doma.

Až všechny skupiny dokončí úkol 2, přečtete si se žáky krátký text v úvodu druhé stránky. Požádejte skupiny žáků, aby ze svých lavic vše sklídily a položily do středu desky list bílého papíru. Toto pravidlo pro manipulaci

s filtry má za cíl snížit ztráty barevných filtrů, které jinak mohou zmizet mezi stránkami učebnic nebo sešitů. Všem skupinám rozdejte po sadě barevných filtrů a po jednom disku CD. Nechte je pak samostatně zpracovat zbytek úkolů pracovního listu.

Někteří žáci mohou mít snahu kopírovat práci jiných skupin nebo se jich rovnou ptát na správné odpovědi na otázky pracovního listu. Vysvětlete třídě, že pracovní list není písemná práce, ve které má každá otázka jedinou správnou odpověď. Ke správným závěrům je totiž možné dojít prostřednictvím různých experimentů. Uvedené otázky mají pouze pomoci žákům dobrat se vlastním zkoumáním původu barev duhy prostřednictvím. Kvalita pokusu kromě toho závisí nejen na způsobu, jakým se naplánuje a provede, ale i na kvalitě pozorování a na důvtipné a kritické interpretaci experimentálních výsledků. Kvalitu celého zkoumání tedy určuje ten nejslabší článek v celém řetězci.

V bodě 5 mají žáci navrhnout pokus na důkaz jejich hypotézy, kterou uvedli v bodě 4. Jděte od skupiny ke skupině a probírejte s nimi, co si představují pod pojmem „důkaz“. Dbejte na to, aby tomuto důležitému pojmu vědecké práce správně porozuměli všichni žáci.

Na druhé stránce pracovního listu by měli žáci přijít na to, že barevné filtry pohlcují vždy určitou část bílého světla. Zbývá část světla, která filtrem projde, se pak jeví barevná. Pokud zjistíte, že má skupina potíže se splněním úkolu č. 8, pomozte jim formou návodných otázek.

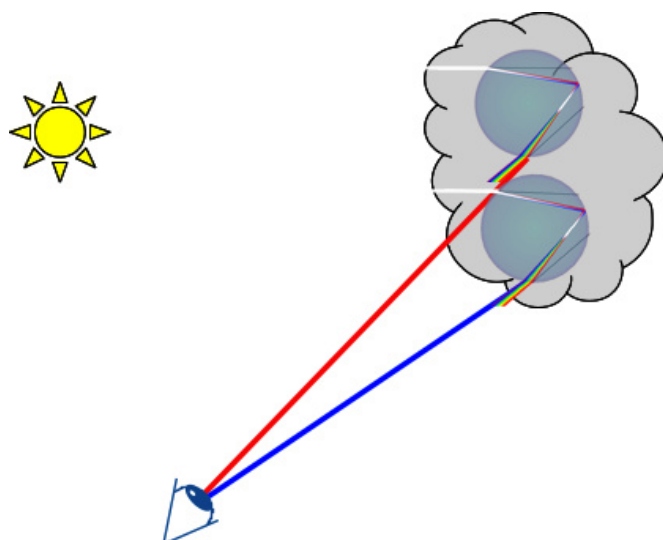
Při plnění úkolů ze třetí stránky s pomocí disku CD žáci zjistí, kterou část viditelného spektra či „barev duhy“ jednotlivé filtry pohlcují (body 9 a 10). Díky tomu by žáci měli dojít k závěru, že jsou všechny barvy duhy obsaženy i v bílém slunečním světle a naopak, že bílé sluneční světlo je tvořeno souhrnem všech barev duhy. Na pracovním listu není žádná otázka, ve které by toto zjištění bylo konkrétně zdůrazněno. Žákům, kteří by si četli nadcházející úkoly pracovního listu, by se tím totiž prozradilo příliš mnoho. Tuto skutečnost tedy proberte s každou skupinou jednotlivě, zatímco budou žáci pracovat na úkolu 10.

Úkoly č. 11 a 12 jsou záměrně náročnější než ty předcházející. Jedním z důvodů byla snaha umožnit pomalejším skupinkám dohnat ty rychlejší. Dalším ještě důležitějším záměrem bylo dát žákům příležitost znovu si vyzkoušet vědecký způsob práce. Některé skupiny možná okamžitě zvolí správnou hypotézu, totiž že povrch disku CD odklání různobarevné paprsky bílého slunečního světla do různých směrů, ale jiné skupiny možná budou postupovat jinak. Bez ohledu na to, jakou hypotézu si jednotlivé skupiny zvolily, požádejte všechny, aby své závěry buď doložily zjištěními z provedených experimentů, anebo aby navrhly nové pokusy k ověření svých hypotéz. Pokud narazíte v jejich argumentaci na slabá místa, pomozte dané skupině, aby tato místa sama odhalila a dokázala osvětlit.

Diskuse nad studijním listem „Tajemství barev duhy“

Rozdejte studijní listy a nechte jednoho žáka přečíst nahlas jejich text až do části „Užitečné poznatky“. Otevřete ve třídě diskusi o tom, jak pokusy provedené během vyučovací hodiny dokládají správnost tvrzení uvedených v textu.

Pamatujte, že studijní list je zaměřený na *barvy duhy*, a nikoli na konkrétní příklad duhy, která vzniká v dešťových kapkách. Pokud však žáky toto téma zajímá natolik, že by v něm chtěli pokračovat, zeptejte se jich, proč je v barevném vějíři na obrázku v pravém horním rohu listu modrá barva nahoře a červená barva dole. Když tento obrázek porovnáte s fotografiemi (primární) duhy pod dešťovými mraky, zjistíte, že červený oblouk se vždy nachází nad modrým. Vysvětlování tohoto jevu může usnadnit následující obrázek. Ved'te žáky k pochopení toho, že duhu tvoří světlo prošlé nesčetnými dešťovými kapkami a že barva, kterou z kapky uvidíme, závisí hlavně na úhlu vůči slunci, pod kterým ji vidíme.



Obrázek 1: Červená barva se v primární duze nachází nad modrou barvou

Pokud se rozhodnete probrat duhu podrobněji, zajímavým domácím úkolem pro vaše žáky může být hledání vysvětlení, proč má duha tvar oblouku. Vaši žáci mají možnost vyhledat si množství zdrojů, které jim při zkoumání této otázky pomohou. Mohou se pak rozhodnout vysvětlit příčinu obloukového tvaru písemně, formou kresby nebo modelu.

Na diskusi se žáky o oddílu „Užitečné poznatky“ si vyhradte dostatek času. Jak by vaši žáci jinému žákovi, který látku v hodině nesledoval, vysvětlili a dokázali tři tvrzení uvedená v tomto oddílu?

Všeobecné základy

Barvy duhy

V tomto modulu se termín „barvy duhy“ používá pro viditelné spektrum elektromagnetického záření. Díky tomuto zjednodušení můžete pracovat se spektrálními vlastnostmi světla bez zavádění pojmu vlnové délky nebo vlnové povahy světla.

Možná jste si všimli, že se v pracovním listu opakovaně zmiňuje bílé *sluneční světlo*. Sluneční světlo je vhodnější než osvětlení v místnosti, neboť většina světelných zdrojů, např. běžné luminiscenční zářivky, kompaktní zářivky (často nazývané „úsporné žárovky“) nebo bílé světelné diody LED nevyzařují světlo ve spojitém spektru. Spojité spektrum je pro pokusy uvedené na pracovním listu nutné. Podrobnější rozbor tohoto jevu se nachází v pracovním listu WS07.3 v modulu „Difrakce a interference“ (určeném pro starší žáky).

Duha

Webových stránek s kvalitními informacemi, obrázky, a dokonce i animacemi, které vysvětlují fyzikální základy duhy různě podrobným způsobem, je velké množství (např. <http://ukazy.astro.cz/duha.php>). Jelikož je dostupných materiálů velké množství, není v tomto dokumentu proveden další výklad těchto jevů.

Dešťové kapky a disky CD

Pro přesnost je třeba uvést, že rozdělení světelných paprsků v dešťové kapce a na disku CD nezpůsobuje jeden a tentýž fyzikální jev. U dešťové kapky, nebo i u optického hranolu, závisí úhel lomu světla (změna směru paprsku při jeho vstupu do skla nebo vody) na vlnové délce (barvě) tohoto světla. Vliv lomu pak závisí na rozdílu rychlosti světla před vstupem a po vstupu do optického prostředí jako je sklo nebo voda. Přestože se paprsky všech vlnových délek ve vzduchu pohybují asi o 30% rychleji než ve vodě nebo skle, má světlo každé vlnové délky v těchto prostředích jinou rychlost. Tento jev zvaný rozptyl (či disperze) světla vede k tomu, že světlo různých vlnových délek opouští dešťovou kapku pod různými úhly, a dochází tedy ke vzájemnému oddělení barev duhy.

Na disku CD však k oddělení různých barev dochází působením difrakce a interference. O tomto jevu podrobněji pojednávají poznámky pro učitele v modulu „Difrakce a interference“ (M07) v kapitole 3.

Tento rozdíl však pro výukový záměr tohoto modulu není podstatný.

Možné dotazy žáků

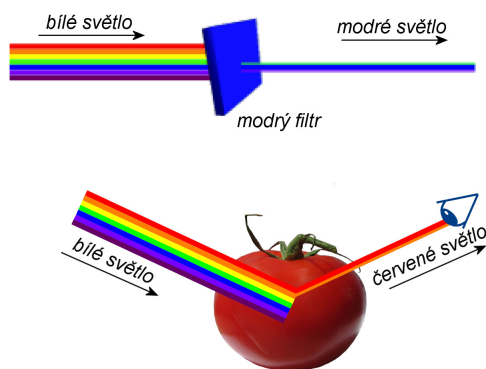
1) Co se děje se světlem, které je pohlceno barevným filtrem?

Světlo je jednou z forem energie a je-li pohlceno, přemění se na jinou formu energie. U barevných filtrů se pohlcené světlo přemění na teplo, čímž pohltivý materiál zahřívá.

Pro znázornění tohoto jevu můžete žákům připomenout, že např. silné sluneční světlo mohou přímo cítit na kůži. Kůže, stejně jako barevný filtr, pohlcuje část světla, a vzniká tak náš pocit tepla. Opalovací krém chrání kůži tím, že funguje jako barevný filtr: drobné částice v tomto prostředí pohlcují (a případně odrážejí) neviditelné ultrafialové záření ještě předtím, než poškodí naši pokožku.

2) Může barevným filtrem projít i světlo jiné barvy?

Při pokusech podle bodů 9 a 10 pracovního listu si možná žáci všimnou, že spektrum, které vidí přes barevný filtr, není úplně monochromatické. Přes modrý filtr je např. možné vidět také trochu zelené a indigové barvy. Tato skutečnost je vyobrazena i na studijním listu. Světlo, jež prošlo barevným filtrem, ani světlo odražené od barevného předmětu zde není monochromatické.



Obrázek 2: Modré světlo z modrého barevného filtru ani červené světlo odražené od rajčete nejsou monochromatická [FS02.1]

Okamžitá odpověď na tuto otázku žáků by zněla: „Ano, barevný filtr lze navrhnout tak, aby pohlcoval vybrané části barevného spektra duhy. Jeho tvůrce může předem určit, jaký podíl jednotlivých barev bude pohlcován.“

Žáci by však měli na odpověď na tuto otázku přijít sami s pomocí pracovního listu „Trefit tu správnou barvu“. Doporučujeme tuto otázku znovu nadnést při diskusi o studijním listu v další kapitole.

Kapitola 2 | Trefit tu správnou barvu

Doporučený program hodiny

Žáci budou míchat barvy, aby dosáhli co nepřesnějšího odstínu oční duhovky svého spolužáka. Poté se budou učit, jak se skládají barvy při ofsetovém tisku a při tisku na inkoustové tiskárně, které využívají subtraktivního skládání barev. Aditivní skládání barev je vysvětleno na příkladu displeje počítače. Na konci této kapitoly se studenti dovědí, že barva je pojem a že nejdůležitější proces skládání barev se odehrává v našem mozku.

Časy v minutách	Činnost	Materiál
První hodina		
0 – 10	Úvod	
10 – 40	Samostatná a skupinová práce s první stránkou pracovního listu „Trefit tu správnou barvu“ subtraktivní skládání barev	WS02.2 Barevné filtry Čočky (f=30 mm) <i>Souprava pomůcek neobsahuje:</i> Pomůcky pro vybarvování, např. pastelky
Domácí úkol, nebo jako další přidaná hodina	Druhá stránka pracovního listu: aditivní skládání barev	WS02.2, <i>Souprava pomůcek neobsahuje:</i> Počítač Silná lupa
Druhá hodina		
0 – 10	Diskuse nad domácím úkolem	WS02.2
10 – 30	Práce ve skupině na úkolech ze třetí strany pracovního listu: základní barvy	WS02.2, Barevné filtry Čočky (f=30 mm)
30 – 40	Rozdání studijních listů a diskuse nad nimi	FS02.2 Barevné filtry

Popis doporučené vyučovací hodiny

Příprava

Přestože jsou na pracovním listu barevné obrázky, není nezbytně nutné je tisknout barevně. Naproti tomu je však třeba studijní list rozdávat jako barevný výtisk (alespoň jednu barevnou kopii do každé skupiny).

Pro práci na úkolech na druhé stránce pracovního listu je zapotřebí počítač s barevným monitorem a některý z programů, které mají nabídku pro výběr barev. Tuto část můžete probrat ve třídě s použitím školní techniky, anebo nechat žáky zpracovat úkoly 6 – 10 doma. Chcete-li použít školní techniku, bude možná vhodné zamluvit si přístup k ní předem.

Alternativní možnost: Můžete zvážit i konzultaci s kolegy, kteří učí výtvarnou nebo estetickou výchovu, a sladění výuky v této oblasti. Výklad barev z různých úhlů pohledu a oborů může výuku žáků obohatit.

Úvod

Nechte několik žáků vyjmenovat jejich oblíbené barvy. Až budete mít několik odpovědí, zeptejte se těchto žáků, proč dávají přednost právě těmto svým barvám. Až žáci rozvinou diskusi, přiveďte je k otázce, jak vlastně všechny tyto různé barvy vznikají (můžete uvést několik příkladů). Žáci pravděpodobně odpovědí, že mícháním různých barev lze vytvořit barvy nové. Řekněte jim, že v následujících vyučovacích hodinách poznají dva základní způsoby skládání barev.

Subtraktivní skládání barev – barevný tisk

Rozdejte žákům pracovní list „Trefit tu správnou barvu“ (WS02.2). Nechte je přečíst bod 1 pracovního listu a dbejte na to, aby úkolu porozuměli. Pak jim dejte 5 až 10 minut na jeho vypracování. Je vhodné jim ještě před začátkem práce zdůraznit stanovený časový limit. Zatímco budou žáci vybarvovat kresbu oka, můžete jim podat výklad o tom, že každá duhovka je natolik jedinečná, že se skenování oční duhovky používá k identifikaci osob. Tato technologie již není pouze tématem vědeckofantastických filmů. Používá se jako bezkontaktní alternativa ke kontrole otisků prstů. Stejně jako všechny ostatní biometrické metody pro identifikaci osob, i tato s sebou nese určitá rizika. Žáci, kteří dokončí úkol dříve než ostatní, se tak mohou zapojit do diskuse o kladech a záporech autentizace založené na skenování duhovky.

Až žáci první úkol dokončí, zeptejte se jich, z kolika barev namíchali požadovaný odstín. Pak jim ukažte fotografii vytištěnou v knize nebo, mají-li všichni stejnou učebnici, řekněte jim, na které stránce ji najdou. Jak se takové fotografie tisknou? Tuto otázku nechte otevřenou a rozdejte žákům čočky s ohniskovou vzdáleností $f=30$ mm, které použijí jako lupy. Nechte žáky po zbytek vyučovací hodiny vypracovat odpovědi na otázky 3 až 5 na pracovním listu. Až žáci dokončí úkoly na této stránce, můžete s použitím následujícího obrázku (zobrazeného na displeji nebo vytištěného na papíře) vysvětlit postup skládání barev při tisku:



TYRKYSOVÁ



PURPUROVÁ



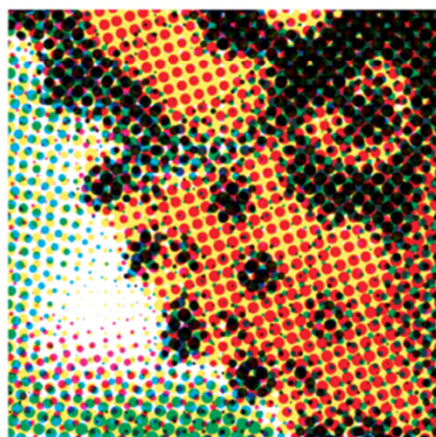
ŽLUTÁ



ČERNÁ



FINÁLNÍ TISK CMYK



DETAIL

Obrázek 2: Barevný tisk se skládá z drobných bodů tyrkysové (v angličtině **cyan**), purpurové (v angličtině **magenta**), žluté (v angličtině **yellow**) a černé barvy (v angličtině **black**) (písmena z anglických slov tvoří zkratku CMYK).

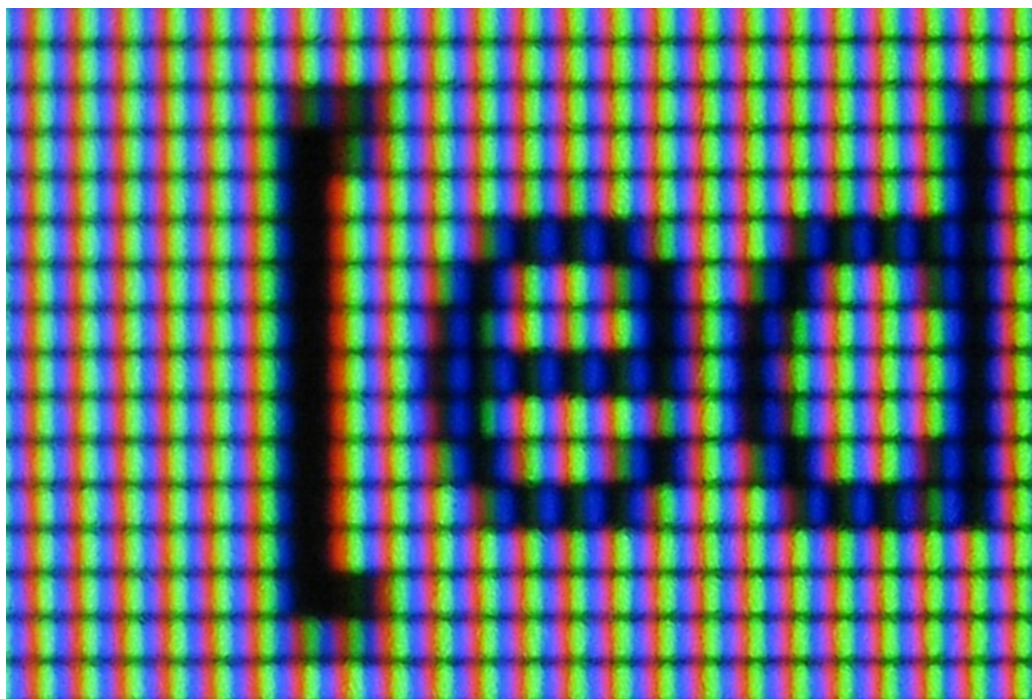
Většina barevně vytištěných obrázků v knihách, časopisech, i na obalech výrobků, se ve skutečnosti skládá ze čtyř obrázků přetištěných přes sebe. Každý z těchto tisků má jinou barvu, totiž tyrkysovou, purpurovou, žlutou a černou. U každého z nich se množství použité barvy, a tedy její výsledná intenzita, řídí velikostí drobných bodů v pravidelném rastru. Je zřejmé, že když lze celé spektrum barev, jež jsou na obrázku, vytisknout pouze s použitím těchto 3 barev a černé, je to velmi úsporné. Na konci této kapitoly žáci zjistí, jak je to možné.

Aditivní skládání barev – displej počítače

Druhá stránka pracovního listu je zaměřená na aditivní skládání barev. Pracuje s příkladem displeje či obrazovky počítače. Jestliže chcete nechat žáky zpracovat toto téma doma, dbejte na to, aby každý z nich měl přístup k počítači s vhodným grafickým programem. Pomoc rodičů nebo jiných členů rodiny je dovolena, protože výuku spíše obohatí. Úkoly na druhé stránce pracovního listu však lze zpracovat i ve třídě, má-li vaše škola vhodné počítačové vybavení.

Součástí mnoha počítačových programů je nabídka pro práci s barvami. Obvykle je však propracovanější u programů pro úpravu fotografií. Kromě toho programy pro úpravu fotografií umožňují žákům volně experimentovat s různými nástroji pro nastavení barev, které tyto programy nabízejí, a vidět okamžitě výsledek v obrázku, který si zvolili. To má trojí výhodu: žáci získají lepší cit pro barvy, poznají principy skládání barev v reálné aplikaci, která se vztahuje k jejich životu, a výuku si užijí. Není-li na počítači nainstalován žádný program pro úpravu fotografií, mohou žáci použít volně dostupné programy, jako je Gimp (<http://www.gimp.org/>), který běží pod všemi běžnými operačními systémy.

Na obrázku 3 je zvětšený výřez obrazovky počítače, který ukazuje, co žáci uvidí pod lupou. Vyobrazená obrazovka měla pro lepší pozorování matné provedení. Vlivem toho je však obraz poněkud nerovnoměrný. Z fotografie je patrné, že každý obrazový bod obsahuje červený, zelený a modrý proužek. Jsou-li všechny tři proužky nastaveny na maximální jas, obrazový bod svítí bíle. Jsou-li všechny tři ztmaveny, obrazový bod se jeví jako černý. Všechny další barvy se složí pomocí nastavení vzájemného poměru jasu těchto proužků.



*Obrázek 3: Obrazové body (pixely) obrazovky počítače
Na obrázku je vidět znak „L“, s modrými písmeny ed na bílém pozadí.*

Pro vyplnění tabulky v bodě 9 pracovního listu stačí zaznamenat hodnoty pro červenou, zelenou a modrou barvu. Někteří žáci se však mohou rozhodnout zapsat všechny parametry, které vidí v nabídce. Proberte se žáky účel jednotlivých parametrů. Můžete to udělat, zatímco žáci pracují na bodu 9 ve třídě nebo při kontrole

domácích úkolů (viz Všeobecné základy v oddílu nabídky pro práci s barvami). Vyplněná tabulka v bodu 9 může vypadat např. takto:

Barva	R (červená)	G (zelená)	B (modrá)
červená	255	0	0
zelená	0	255	0
modrá	0	0	255
tyrkysová	0	255	255
purpurová	255	0	255
žlutá	255	255	0

Odpověď na otázku v bodě 10 je uvedena ve studijním listu. Zatím *se ještě k této otázce nevyjadřujte*, protože žáci budou nadále pokračovat na tomto tématu ve třetí části pracovního listu.

Základní barvy

Na třetí straně pracovního listu se probírá význam a spojitost mezi trojicemi základních barev [červená, zelená, modrá] a [tyrkysová, purpurová, žlutá]. Poměrně jednoduchou sérií pokusů se vyjeví role těchto barev v subtraktivním a aditivním skládání barev. Otázka v bodě 15 je velmi podobná úkolu z bodu 10, ale je konkrétnější. Až žáci dojdou na konec pracovního listu, můžete ve třídě prodiskutovat bod 15, a přejít tak ke studijnímu listu.

Mějte prosím na paměti: vinou výrobní závady je v jednotce se světelnou diodou LED červená dioda slabší než dioda modrá a zelená. Zobrazení při pokusech podle bodů 13 a 14 proto nebudou tak jasná jak by měla být. V soupravě pomůcek Photonics Explorer budou časem k dispozici zlepšené jednotky.

Diskuse nad studijním listem

Rozdejte žákům barevně vytištěný studijní list. Na této stránce je uveden souhrn poznatků z pracovního listu a odpovědi na předchozí otázky. Zavádí se zde také pojmy „aditivní skládání barev“ a „subtraktivní skládání barev“. Žáci už by tyto pojmy měli znát, přestože nejsou pro úkoly na pracovním listu nezbytné.

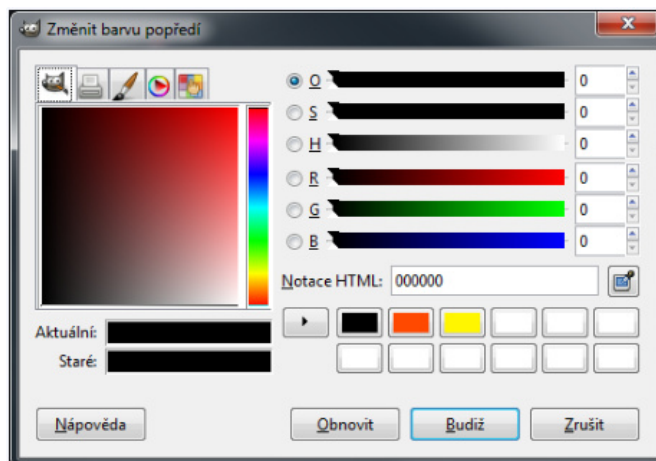
Nechte jednoho žáka přečíst třídě úvod studijního listu. Věnujte čas diskusi nad tím, že barva je vjem, a nad tím, proč se dá říci, že barvy „vznikají“ v mozku. To, zda žáci výkladu v těchto dvou odstavcích porozuměli, můžete vyzkoušet tím, že je vyzvete, aby k této poslední větě uvedli příklad.

Až se třídou proberete „Užitečné poznatky“ a odpovědi na otázky z bodů pracovního listu č. 10 a 15 a z oddílu „Spojitost...“, nechte žáky prozkoumat anaglyf v pravém spodním rohu stránky. Dodrží-li pokyny, měli by uvidět obrázek trojrozměrně. Můžete zmínit, že vidíme trojrozměrně díky tomu, že obrazy, které vnímáme levým a pravým okem, se vlivem různého úhlu pohledu mírně liší. Je to opět náš mozek, ve kterém se informace z obou obrazů skládají do trojrozměrného vjemu. Když se díváme na obrázek vytištěný v obvyklých barvách, vidí obě oči tentýž obraz. V anaglyfu jsou však přes sebe vytištěny dva obrazy: pohled levým okem červenou barvou a pohled pravým okem tyrkysovou. Když se každým okem díváme přes příslušný barevný filtr, vidíme levým okem jen obrázek z pohledu levého oka a pravým okem jen obrázek stejné scény z pohledu pravého oka. Na internetu můžete najít řadu anaglyfů, které můžete třídit promítnout nebo vytisknout.

Všeobecné základy

Další informace k tématu zraku najdete v oddílu všeobecných základů poznámek pro učitele k modulu „Oko a zrak“.

Nabídka pro práci s barvami



Obrázek 4: Nabídka pro práci s barvami v programu pro úpravu fotografií

Rozložení nabídky pro práci s barvami se může v jednotlivých programech lišit. Ve většině nabídek je k dispozici několik systému reprezentace barev. Téměř každý slušný grafický program však nabízí tyto parametry pro nastavení požadované barvy:

Písmena „R“, „G“ a „B“ znamenají červenou (v angličtině „red“), zelenou (v angličtině „green“) a modrou (v angličtině „blue“). Změnou těchto hodnot můžete přímo nastavit relativní jas příslušných políček v poli „Aktuální“ (poli, které zobrazuje aktuálně zvolenou barvu) od 0, jež odpovídá tmavé, až po 255, která značí maximální jas.

Písmena „O“, „S“, „H“ znamenají „odstín“, „sytnost“ a „hodnota“. Kombinace těchto parametrů představuje další, byť spíše intuitivní, způsob popisu barvy. Hodnoty těchto parametrů se mění automaticky, jakmile uživatel změni zvolenou barvu. Trojice parametrů RGB popisuje barvy v kartézské soustavě souřadnic. Systém HSB (z anglických výrazů pro OSH) používá reprezentaci barev ve válcové soustavě. Parametr „odstín“ („O“) představuje úhel, při němž ostatní volby parametrů vytvoří kruh (maximální a minimální hodnota značí téměř totožné barvy).

„Notace HTML“ je pouze přepis hodnot pro červenou, zelenou a modrou barvu d šestiúhelníkové soustavy. První dvě číslice značí hodnotu červené, třetí a čtvrtá platí pro zelenou a poslední dvě pro modrou barvu. Tento zápis se běžně používá při popisu barev na webových stránkách, např. u barvy pozadí.

Jak vytvořit anaglyf

Žákům můžete umožnit vytvořit anaglyf vlastními silami. Stačí vám k tomu digitální fotoaparát a počítač s programem na úpravu fotografií.

V prvním kroku budete muset vytvořit dva snímky: z pohledu levého a z pohledu pravého oka. Fotoaparát by tedy měl být ve dvou polohách vzdálených asi 7 cm (běžná vzdálenost očí) a natočený stejným směrem.

Následující postup rozepsaný do jednotlivých kroků byl vytvořen pro program Gimp. U jiných programů budou pravděpodobně stejné funkce, ale mohou mít jiné názvy.

- 1) Otevřete snímek zachycený z pohledu pravého oka. Poté ve stejném obrázku otevřete ve formě nové vrstvy snímek provedený z pohledu levého oka. Lze to provést pomocí nabídky „Soubor | Otevřít jako vrstvy“.

- 2) V dialogovém okně „Nástroje“ zvolte položku „Plechovka“ a dbejte na to, aby byla nastavena možnost „Vyplnit celý výběr“. Zvolte vyplnění černou barvou.
- 3) Vyberte celý obrázek volbou položky „Výběr | Vše“.
- 4) Prohlédněte si dialogové okno „Vrstvy, Kanály, Cesty“. V okně uvidíte různé karty, z nichž jedna, nazvaná „Vrstvy“ bude obsahovat obě fotografie pořízené z různých pohledů. Klepněte na vrstvu s názvem „Pozadí“.
- 5) Přejděte na kartu „Kanály“. Obvykle jsou vybrány všechny čtyři kanály – Červená, Zelená, Modrá a Alfa (podbarveny modře). Klepněte na kanály označené „Zelená“, „Modrá“ a „Alfa“, čímž zrušíte jejich výběr. Nyní budou podbarvené pouze šedou. Aktivní by měla zůstat pouze „Červená“.
- 6) Dvakrát poklepejte na velkou fotografii. Malé ikony umístěné vedle názvu kanálu „Červená“ by se měly zobrazit černě (smazali jste červenou část v pohledu pravého oka).
- 7) Přejděte zpět ke kartě s názvem „Vrstvy“ a zvolte horní vrstvu, tedy pohled levým okem. Přímo pod názvem „Vrstvy“ najdete položku nabídky „Režim“. Zvolte položku „Součet“. Počítač pak provede aditivní složení barev těchto dvou vrstev.
- 8) Vraťte se na kartu „Kanály“ a zrušte výběr kanálů „Červená“ a „Alfa“.
- 9) V hlavním obrázku klepněte dvakrát myší, čímž smažete modrý a zelený kanál v pohledu levým okem.
- 10) Hotovo! Prohlédněte si výsledný obrázek s použitím červeného a tyrkysového filtru a ověřte si jeho prostorovost. Pokud výsledek neodpovídá, je to pravděpodobně nepřesným nastavením směru fotoaparátu při snímání.

Možné dotazy žáků

1) Kolik barev dokážeme vidět?

Odpověď silně závisí na podmínkách pozorování a na dané osobě. Odhaduje se však, že lidské oko dokáže rozlišit okolo 10 milionů různých barev.