

## 2.1.4 Obraz

**Předpoklady:** 020101

**Pomůcky:** zrcadlovka, dírková komora, svíčka

Opakování: Vidíme, protože do našeho oka dopadá světla, které přímočaře létá všude okolo nás.

Zachycování světla není jen doménou lidského oka. Lidstvo se snažilo zachytit světlo trvale, nejdříve do obrazů, po vzniku techniky do fotografií.

Původně se fotografie vytvářely pomocí světlocitlivé vrstvy na papíře. Během posledních patnácti let roli papíru převzaly počítačové čipy, které umí v mnoha bodech měřit množství světla, které na ně dopadá. Složením těchto hodnot vzniká digitální fotografie.

Zrcadlovka – lepší fotoaparát. Odstraníme z něj přední část (stejně nevíme, k čemu je) a podíváme se dovnitř. Za zrcátkem se skryt čip, který zachycuje světlo  $\Rightarrow$  nic nám nebrání pustit k němu světlo ze třídy a udělat si pěknou fotku.

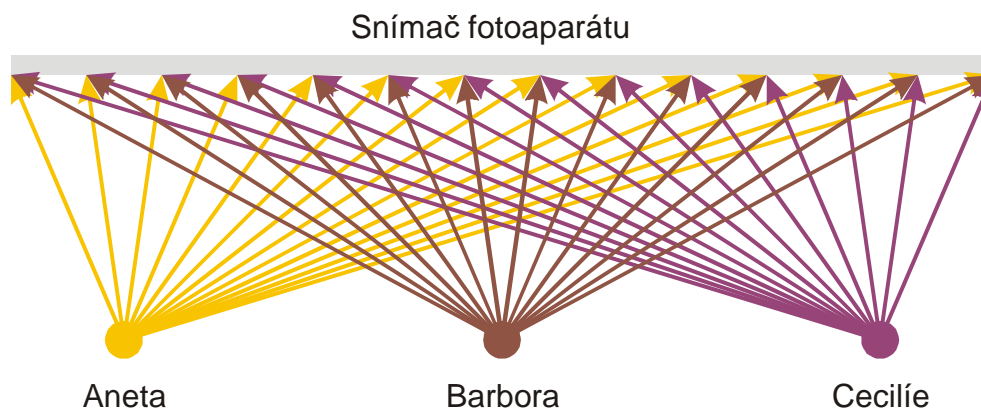
**Pedagogická poznámka:** Tento pokus opravdu třeba provést před třídou, je to velmi rychlé, sehnání zrcadlovky by nemělo být problémem.

Problém: Fotografie třídy se nepovedla, políčko je buď celé bílé nebo má různé odstíny hnědé podle toho, jak dlouho se snímek exponoval.



Jak je to možné? Proč se nám nic neukázalo? Proč musí být na tělu fotoaparátu nasazena přední část (objektiv)? Proč nestačí, když světlo ze třídy dopadá na fotosnímač?

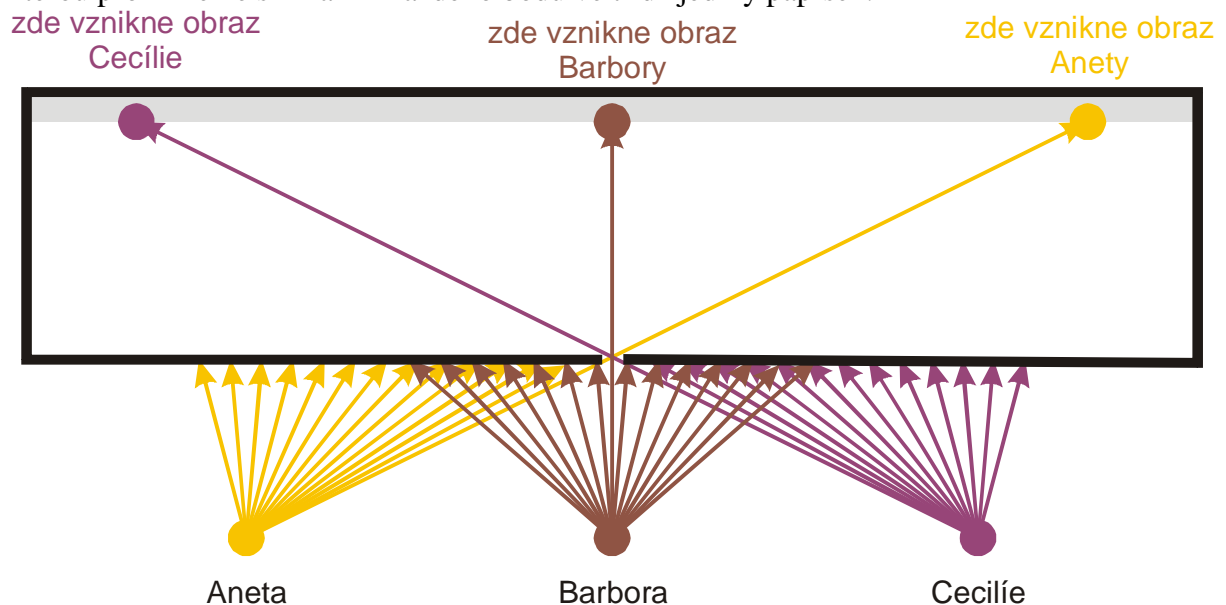
Nakreslíme si situaci seshora. Z každého místa ve třídě vylétají paprsky do všech směrů, část z nich dopadá na snímač fotoaparátu.



**Př. 1:** Prostuduj obrázek třídy se zakresleným chodem paprsků a vysvětli, proč se nepodařilo vyfotografovat třídu a políčko zůstalo celé bílé. Navrhni, jak celou situaci změnit, aby se na fotografii obraz objevil. Návrh zakresli do sešitu, můžeš v něm použít pouze vybavení, jehož funkci už známe (tedy ne zrcadla, čočky, ...) a je okamžitě dosažitelné pro běžnou školu.

Pokud postavíme snímač proti třídě, nezískáme fotografii, protože na každé místo snímače dopadá světlo z každého bodu třídy. Všechny místa třídy jsou vyfotografované na všech místech snímače, takže nikde není nic. Pokud chceme získat fotografii třídy, musíme zajistit, aby z každého místa třídy dopadalo světlo na jedno místo snímače.

Paprsků dopadá na snímač příliš mnoho  $\Rightarrow$  zastavíme část paprsků překážkou a ke snímači pustíme pouze některé  $\Rightarrow$  zavřeme snímač do krabice, která bude mít pouze malou díрку, kterou pronikne ke snímači z každého bodu ve třídě jediný paprsek.



**Pedagogická poznámka:** U hledání dírkové komory zůstáváme poměrně dlouho. Snažím se, aby to někdo přišel sám, až na jednu výjimku se to vždy podařilo. I když se někdo objeví nesdělujeme to celé třídě, ale nakreslím ho bez vysvětlení na tabuli. Značné části žáků to pak dojde a vysvětlujeme si pouze u zbytku.

Žákovské návrhy většinou spočívají v tajemné používání čoček a zrcadel nebo milionů trubiček, které povedou od lidí ve třídě k místům na snímači (technicky zřetelně nerealizovatelné). Hlavní překážkou správného řešení je podvědomá snaha žáků nepřevracet obraz na stínítku.

**Pedagogická poznámka:** Alobalem překryji díku po objektivu a udělám do něj dírkou obyčejným připínáčkem na nástěnku. V plně osvětlené třídě trvá expozice při ISO 400 mezi 1/60 a 1/40 sekundy. Fotek dělám několik, dobu případně prodloužím nebo zkrátím. Zatím vždy byla fotografie dostatečně přesvědčivá, přestože ostrosti s nasazeným objektivem se samozřejmě rovnat nemůže. V každém případě jde o jeden z nejvíce překvapujících pokusů, které dělám (i znám).

Pravě objevený vynález se nazývá **dírková komora** (camera obscura). Objevena byla už před začátkem našeho letopočtu a prý byla využívána malíři při práci na některých obrazech.

Dírkovou komorou můžeme použít i k zobrazení nestatických událostí.

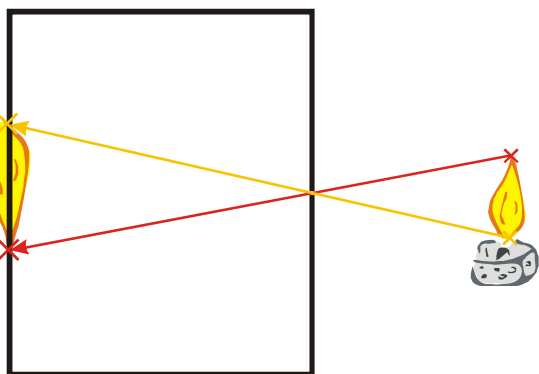
**Př. 2:** Proti hořící svíčce postavíme krabici s malou dírkou v přední stěně. Místo zadní stěny dáme průsvitný papír. Nakresli, co se zobrazí na průsvitném papíře.

Krabice bude fungovat jako dírková komora  $\Rightarrow$  na zadní straně krabice se objeví převrácený obraz plamínku svíčky.



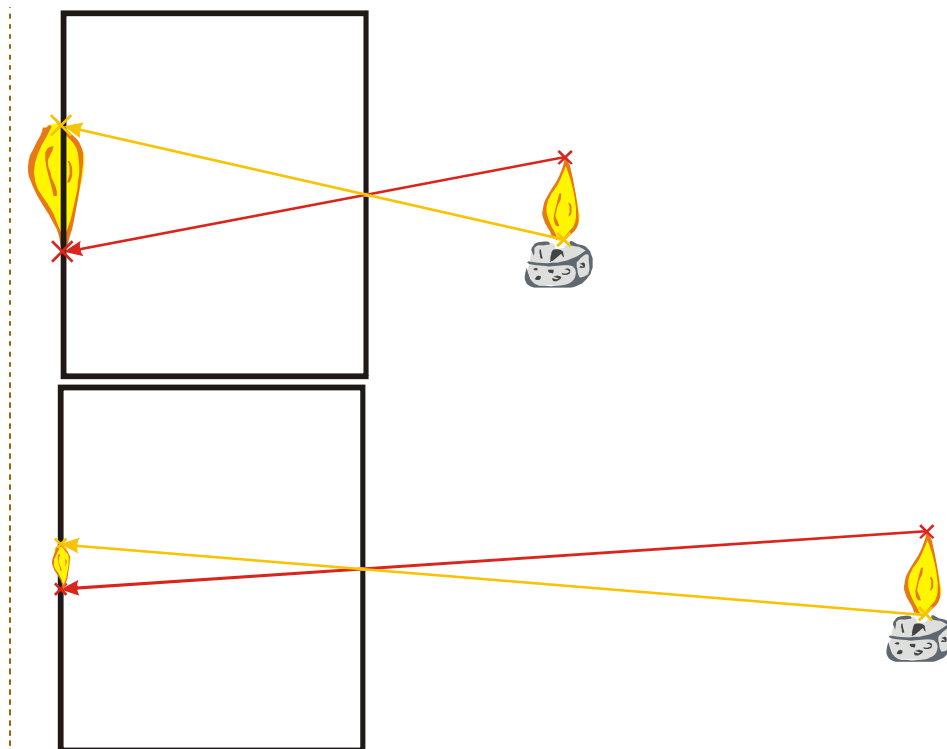
**Pedagogická poznámka:** Následující příklady řeší žáci najednou výsledky demonstrujeme až po vyřešení všech příkladů. Během řešení procházím třídu a vylepšuji obrázky.

**Př. 3:** Nakresli při pohledu obrázek, který vysvětluje vznik obrazu svíčky na zadní straně dírkové komory.



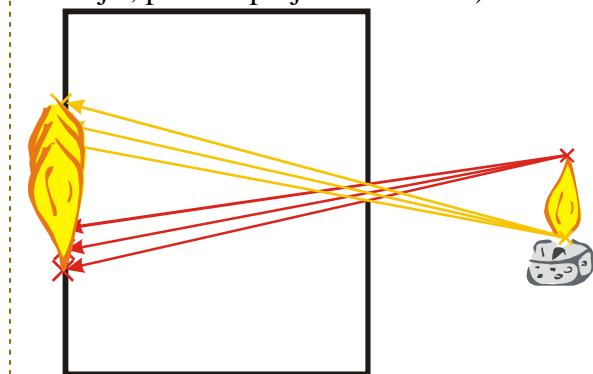
**Př. 4:** Jak se změní obraz svíčky, když svíčku posuneme do větší vzdálenosti? Nakresli obrázek.

Když posuneme svíčku dále od komory, budou krajní paprsky procházet vodorovněji  $\Rightarrow$  obraz svíčky se zmenší.



**Př. 5:** Jak se změní obraz, když uděláme větší díрку?

Pokud uděláme větší díрку, neprojde přes ní z každého bodu plamínku pouze jeden paprsek  $\Rightarrow$  každé bod plamínku se zobrazí na více míst  $\Rightarrow$  obraz plamínku bude rozmazanější (ale světlejší, protože projde více světla).



I v případě dírkové komory narážíme na základní vlastnost přírody – nic není zadarmo. Za větší množství světla platíme horším obrazem, za lepší obraz platíme menším množstvím světla.

**Shrnutí:** Obraz vznikne pokud z jednoho místa prostoru dopadá světlo na jedno místo na promítací ploše. Pokud se všechno zobrazuje všude, obraz nevzniká.