

Není barva jako barva

Michaela Perscheová^{*}, Lenka Doubravová^{**},

Ivan Latka^{***}

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1

^{*}Nephertini@seznam.cz, ^{**}lenka.doubravova@post.cz,

^{***}LatkaI@km1.fjfi.cvut.cz

Tento příspěvek je o rozdílu mezi fyzikální barvou a barvou, jak ji vnímají naše smysly.

1 Úvod

Roku 1665 řádil v Británii mor. Kdo mohl, prchal na venkov, kde byla přece jen větší šance na přežití. Také staroslavná cambridge university se rychle vyprazdňovala. Kočáry odvážely mladé šlechtice jednoho po druhém a chudý student Issac Newton, který si na univerzitě přivydělával posluhováním kolegům při jídle, odcestoval též. Morové prázdniny se protáhly na celé dva roky. Urození gentlemani se mohli klidně věnovat honům na lišky. Ale ani Newton se nenudil. Roku 1666 přišel na teorii barev. Jednoho krásného lednového odpoledne se Newton zavřel ve svém pokoji, zabednil okna a do jedné okenice vyvrtal malou díрку, kterou se protáhl sluneční paprsek. Na protější zdi se udělalo prasátko. Newton vzal trojboký hranol z čirého skla a postavil ho slunečnímu paprsku do cesty. Paprsek procházející přes hranol vytvořil na zdi duhu, kterou Newton nazval spectrum – lat. vidmo. Potom vložil druhý hranol za původní a z barevné duhy zase vzniklo prasátko. Několikrát to opakoval a došel k závěru, že bílé světlo je složeno z barevného. Vystala jena z nejtěžších otázek fyziky. Co je to vlastně světlo?

2 Klíč k rozluštění záhady barev

Newton otevřeně řekl, že není tak snadné jednoznačně určit, co to světlo je, jakým způsobem se láme a ohýbá a jakým způsobem v naší mysli vytváří představu barev.

Newtonův pokus vlastně odporuje všem našim každodenním zkušenostem s barvami. Zeptejte se malíře, které barvy by nemohl na své paletě postrádat. Odpoví jistě modrou, červenou, žlutou. Z těchto barev dokáže totiž ostatní namíchat. A fyzik? Pro toho jsou základní barvy červená, zelená, modrá. Přesněji řečeno modrofialová. Proč zelená a ne žlutá? Vždyť žádnou kombinací červené, zelené a modré žlutá nevznikne, kdybyste se umíchali. Ale fyzik si ji vyrobí snadno. Stačí, když na bílý papír na totéž místo promítne červený a zelený paprsek. Proč to tak je, se úplně přesně neví.

Jak vznikají barvy? Vysvětlení hledáme v různých vlnových délkách různých barev a ve způsobu, jakými na ně reaguje lidské oko. Zelené světlo má relativně malou vlnovou délku - asi

500 nm, červené asi 700 nm. Oko doručí mozku obě tyto vlnové délky a výsledným vjemem je pak barva žlutá, která by měla vlnovou délku střední hodnoty. Tedy 600 nm.

Proč vypadá všechno jinak, když smícháme tytéž barvy na malířské paletě? Malířská barva ve skutečnosti barva není. Obsahuje pouze pigment, látku, jejíž molekuly mají schopnost pohlcovat a odrážet světlo určité vlnové délky. Čím více viditelného světla na předmět dopadá, tím se zdá tmavší. Pigment se vyskytuje ve všech barevných látkách. Např. molekuly v kůře citronu pohlcují většinu barevných paprsků spektra a odrážejí skoro samé paprsky žluté. Proto vidíme citron žlutý. Předměty, které odrážejí téměř všechny paprsky spektra, se zdají bílé, např. sníh. Naopak látky, které barevné paprsky pohlcují, se jeví jako tmavé, černé. Pigmenty zkrátka získávají svou barvu tak, že buď propouští, odráží nebo pohlcují různé složky spektra.

3 Shrnutí

Barva je tedy vždycky něco relativního. Nezáleží jen na schopnosti hmoty pohlcovat a odrážet, ale i na světle samotném, na jeho spektrálním složení. Každé světlo nemá složení jako sluneční. Umělé osvětlení například barvy mění.

Například ve světle žárovek je těžké rozeznat modrou nebo fialovou od černé. Světlo žárovek je žluté, ale ne čistě. Je složeno podobně jako sluneční světlo světelnou směsí vln. Délek. Ale je v něm víc tónů červenožlutých a méně modrofialových. Proto je modrá a fialová špatně vidět. Světlo zářivek zase obsahuje málo červené. Pak naše pleť získá takový nezdravý namodralý tón.

Ať má světlo jakoukoli barvu, pigmenty je jen odrážejí.

Poděkování

Panu Ing. Vojtěchu Svobodovi za prostor k vyzkoušení si podmínek konference.

Reference:

[1] P. PLESKOTOVÁ, *Svět barev*, Albatros, Praha, 1987, 63-72, 99-114