

VYJADŘOVÁNÍ A HODNOCENÍ BAREV

Petra Šulcová

*Katedra anorganické technologie, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice,
Studentská 573, 532 10 Pardubice, 466 037 185, petra.sulcova@upce.cz*

Abstrakt

Barva je považována za něco samozřejmého a hraje v lidském životě významnou úlohu, neboť má vliv nejen při výběru potravin, ale také při nákupu nejrůznějších výrobků či doplňků. Barvy člověka silně ovlivňují a jejich význam stále roste. Barvu jakýchkoliv výrobků ve výrobě a také konečné expedici je nutné kontrolovat. Subjektivní popis je ovlivněn posuzovatelem, pro objektivní vyjádření musí být zvolen fyzikální postup, který bude nezávislý na individuálním vizuálním posudku a bude použitelný na různých pracovištích.

*Klíčová slova: barva; Munsell; měření barevnosti; prostor CIEL*a*b*.*

Úvod

Nekonečná pestrost barev obklopuje každého z nás. Barva je považována za něco samozřejmého a hraje v lidském životě zásadní úlohu, neboť má vliv nejen při výběru potravin, ale také při nákupu nejrůznějších výrobků či doplňků. Barvy člověka silně ovlivňují a jejich význam stále roste. Ovšem znalosti o barvách a jejich kontrole jsou často nedostatečné. To pak může způsobovat problémy s barevností důležitých produktů nebo výběr vhodných barev pro nejrůznější výrobky či použití. Lidský úsudek je obvykle ovlivněn momentální náladou a dosavadními zkušenostmi, takže je téměř nemožné provádět přesnou kontrolu barvy s použitím běžných barevných standardů. Existuje způsob, jak vyjádřit barvu přesně a popsat ji tak, aby použité označení bylo reprodukovatelné a objektivní pro všechny? Na rozdíl od délky nebo váhy neexistuje fyzikální měřítko pro určení barvy, které by bylo schopné popsat barvu nezávisle. Je to spojeno s rozdílnou citlivostí a zkušeností každého člověka.

Barva je záležitostí vnímání a subjektivního výkladu. Pokud se lidé dívají ve stejném okamžiku na stejný předmět, vycházejí ze svých zkušeností a rozdílných poznatků a poté popíší tutéž barvu velmi rozdílnými slovy. Při popisu červené barvy lze očekávat, že někdo si představí zářivě červenou, někdo rumělkou, karmín, jahodovou červeň, šarlat a mnoho dalších výrazů. To jsou běžné názvy barev. Po další analýze barvy lze přidat přídavná jména jako zářivá, tlumená či sytá, a tím popsat barvu přesněji. Pak se jedná o systematický název barvy. Ovšem různí lidé si však pojem karmínová nebo zářivě červená mohou vykládat odlišně. Verbální vyjádření barvy tak není dostatečně přesné. Je tedy třeba barvu vyjádřit takovým způsobem, který by byl nezávislý na individuálním vizuálním posudku [1].

Barva

Fyzikálně je barva směsí záření o různých vlnových délkách, resp. jde o část spektra viditelného záření, odraženého předmětem, jehož barva je posuzována okem pozorovatele. Barva je definována jako vjem, jehož výsledný barevný efekt zprostředkovává lidské oko pozorováním předmětu, na který dopadá světelné záření. Na vzniku barevného vjemu se tedy nepodílí pouze lidské oko, ale velmi důležitou úlohu hraje také dopadající světlo, protože v úplné tmě nelze barvu rozeznat. Bez světla není barvy.

Na výsledný vjem barvy má kromě samotného pozorovaného předmětu vliv dopadající světlo. Při různém typu osvětlení, např. ve slunečním světle, žárovkovém či zářivkovém osvětlení, bude tentýž předmět vypadat odlišně. Je tedy třeba jasně definovat podmínky osvětlení. Další vliv má také pozorovatel, neboť citlivost očí se u každého člověka liší. I u lidí s normálním barevným viděním se vyskytují malé odchylky v citlivosti v červené a modré oblasti. Lidské vidění se navíc obvykle mění s věkem. Vlivem těchto faktorů se může tatáž barva jevit různým pozorovatelům rozdílně. Vliv má také pozadí, které je za pozorovaným předmětem, neboť barva předmětu umístěného před jasným pozadím se bude zdát tlumenější, než když bude předmět umístěn před tmavé pozadí. To je způsobeno takzvaným kontrastním efektem, který je pro přesné posuzování barvy nežádoucí.

Při pozorování barvy hraje důležitou úlohu také úhel, pod kterým je předmět pozorován, ale také osvětlován. Také tento faktor musí být při hodnocení barvy znám.

Vizuální hodnocení barev

Barevnost lze vizuálně hodnotit porovnáním vzorku se standardy. To je však ovlivněno subjektivními vlastnostmi hodnotitele (jeho zkušeností, akomodací oka). Aby bylo možné pro jakýkoliv barevný odstín nalézt dostatečně blízký standard, je třeba vytvořit systematické soubory tj. atlasy barev, které obsahují několik set až tisíc standardů.

Již v minulosti lidé vymýšleli metody pro číselné vyjádření barvy s cílem, aby bylo možné hovořit o barvách snadněji a přesněji. Tyto metody se pokoušely vyjádřit barvy pomocí číselných hodnot stejně jako se vyjadřuje délka či váha. V roce 1905 americký výtvarník Albert H. Munsell vynalezl metodu pro vyjadřování barev, využívající velkého množství barevných papírových proužků seřazených podle odstínu, jasu a sytosti, se kterými byl vizuálně porovnáván vzorek dané barvy. Později, po četných dalších pokusech, byl tento systém inovován a byl vytvořen tzv. Munsellův systém [2].

V roce 1915 byl publikován atlas s obsahem deseti odstínových karet členěnými podle světlosti a čistoty barvy. V roce 1929 byla vydána The Munsell Book of Color, která obsahovala 20 odstínových karet. V roce 1950 byl počet odstínových karet zdvojnásoben, tj. z 20 na 40 a v roce 1958 byla vydána publikace The Munsell Book of Color, Glossy Collection, která je určena pro lesklé barevné povrchy. V roce 1990 byly obě kolekce Munsellova atlasu doplněny o kolekci pastelových barev, která je určena pro design v oboru kosmetiky, interiéru a počítačového hardwaru. V současné době jsou tak k dispozici tři kolekce: The Munsell Book of Color, Matte Collection (1270 barevných vzorků), The Munsell Book of Color, Glossy Collection (1564 barevných vzorků) a The Munsell Nearly Neutrals Collection (1100 barevných vzorků).

Munsellova notace vychází z toho, že barvu lze popsat třemi základními vlastnostmi, a to odstínem, jasnem a sytostí. Odstín (hue) je vlastnost, s jejíž pomocí lze běžně rozlišit jednu barvu od druhé (červená se liší od modré, zelená od žluté). Barvy se v sousedním spektru mohou mísit a získat tak plynulý přechod - například červená a žlutá vytvoří spektrum barev od červené přes oranžovou ke žluté. Počátek a konec této řady na sebe navazují, Munsell je uspořádal do kruhu. Stanovil také pět základních barev (Red, Yellow, Green, Blue a Purple), které rovnoměrně rozmístil po obvodu kruhu a vsunul mezi ně ještě pět barev složených (YR, GY, BG, PB a RP). Na Munsellově barevném kruhu je celkem 10 barevných sektorů, kterým je přiřazena číselná hodnota - v základním provedení je použito dělení na 100 kroků po obvodu kruhu, ale v případě potřeby je možné použít desetinná čísla.

Jas (value, lightness) popisuje vlastnost barvy podle měřítka "tmavá - světlá". V Munsellově notaci nabývá hodnot od 0 (pro všechny barvy čistá černá) do 10 (pro všechny barvy

čistá bílá). Černá a bílá, spolu s odstíny šedé mezi nimi, se označují jako neutrální barvy a nemají v našem smyslu slova odstín.

Sytost (chroma, saturation) popisuje vlastnosti barvy ve smyslu přechodu od neutrální šedé k čistému odstínu při stálé hodnotě jasu. Někdy se hovoří i o přechodu od slabého odstínu k odstínu živému. Názorně si lze nejlépe tuto vlastnost představit tím, že k šedé barvě se začne přidávat zvolený odstín (třeba žlutý) a pokračuje se tak dlouho, až se získáme čistá žlutá. Stupnice začíná na nule pro čistou neutrální šedou, její konec však přesně stanoven není, neboť s vývojem nových pigmentů se maximální hodnoty sytostí pro jednotlivé odstíny a světlosti mění. U běžných materiálů se lze dostat až k hodnotě 20, reflexní materiály mohou mít tuto hodnotu i přes 30.

Munsellovy prostory jsou diskrétní, obsahují jednotlivé barevné odstíny jako vzorky barev. Spojitému popisu barev na základě rovnic se věnují až následně popsané modely. Uspořádání barev v prostoru se nazývá Munsellův barevný prostor. Výhodou Munsellovy notace je, že ji lze použít pro jakoukoliv barvu, a to díky otevřenému uspořádání i pro nově vytvořenou. Stupnice sytostí není teoreticky omezena a v praxi končí u zatím dosažitelných hodnot sytostí pro jednotlivé odstíny. Protože prakticky dosažitelné sytosti jsou jiné u žluté a jiné třeba u modré, nemá Munsellův barevný prostor pravidelný tvar.

Na Munsellově notaci a barevném modelu je založena řada produktů pro barevnou komunikaci nejen v průmyslu, ale třeba i v medicíně nebo na psychologické testy. K dispozici je řada barevných knih, obsahujících barevné vzorky, sloužící k vizuální identifikaci a volbě barev, nebo např. produkty pro testování poruch ve vnímání barev.

Objektivní vyjadřování barev

Je-li pozorován bílý předmět osvětlený bílým světlem, zaznamená oko bílou barvu předmětu. Pokud na tentýž bílý předmět dopadá světlo červené, bude výsledný barevný vjem předmětu červený, při dopadu modrého světla bude výsledný barevný vjem modrý. Bude-li na žlutý předmět dopadat modré světlo, pozorovatel uvidí předmět zelený. Z toho vyplývá, že výsledný barevný vjem závisí na zdroji osvětlení, na vlastnostech pozorovaného předmětu a na schopnosti a citlivosti lidského oka.

Barvu je nutné vyjadřovat a zaznamenávat takovým způsobem, který by byl nezávislý na individuálním vizuálním posudku a byl by použitelný a srovnatelný na různých pracovištích a laboratořích.

Počátky kolorimetrie (měření barev) je možné sledovat již od dob Newtona, avšak základy vskutku moderní a praktické kolorimetrie se datují teprve od první čtvrtiny 20. století. Založení CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) v roce 1931, zodpovědné za stanovení a udržování mezinárodních standardů, bylo odpovědí na poptávku po standardizaci modelů barev. Výstupy práce CIE jsou, kromě jiného, definice barevných prostorů, normy, definující metodologii měření, vlastnosti pozorovatele a vlastnosti osvětlení.

Pokud se nahradí lidské oko přístrojem schopným zaznamenat barvu, je nutné specifikovat základní fyzikální veličiny, které charakterizují vlastnosti těchto tří aktérů. To jsou úkoly, které řeší základní kolorimetrie. Je tedy třeba: charakterizovat vlastnosti světelného zdroje; specifikovat standardní podmínky osvětlení a pozorování; normovat vlastnosti průměrného lidského oka; popsat výslednou barvu číselně a soustředit všechny barvy do jednotného barevného prostoru.

Stanovení "standardního" pozorovatele je pro další definice barev jedním ze základních úkolů. Lidé vnímají barvy různě, proto definice vlastností standardního pozorovatele vychází z výzkumu působení barev na "průměrného" člověka. Rozeznávají se dva typy pozorovatelů,

rozlišené podle úhlu vstupu paprsků do oka a tím i plochy sítnice, kterou barvu vnímá - 10° pozorovatel vnímá barvu celou sítnicí, 2° pozorovatel vnímá barvu nejcitlivější částí oka, tzv. žlutou skvrnu. Pro správné vnímání barev je rovněž důležité uvažovat i o vlivu okolního osvětlení. Osvětlení je charakterizováno svou barevnou teplotou.

Měření barev je normováno a tedy přesně popsáno s ohledem na geometrii vlastního měření (tj. vliv dopadajícího světla a snímání odraženého světla), použitý světelný zdroj (charakterizovaný teplotou barvy) a také standardního pozorovatele. Významným je také číselný popis barvy, který byl vyvíjen CIE od roku 1931. Prvním byl barevný prostor Yxy , ohlášený v roce 1931, který je založen na trichromatických složkách X , Y a Z a trichromatických souřadnicích x , y a z , definovaných touto institucí. V roce 1976 byl uveden do praxe barevný prostor $L^*a^*b^*$, který je v současné době celosvětově používán pro komunikaci o barvě.

Barevný prostor $L^*a^*b^*$ je jedním z nejčastěji používaných barevných prostorů pro měření barvy objektu a je používán v mnoha oborech. Tento prostor byl vytvořen ve snaze vyrovnat se s jedním z velkých problémů původního prostoru Yxy , kde stejné vzdálenosti na osách x a y barevného diagramu neodpovídaly vnímanému rozdílu. V barevném prostoru $L^*a^*b^*$ označuje hodnota L^* jas (světlost nebo tmavost) a hodnoty a^* a b^* jsou souřadnicemi barevnosti. Kladná osa a^* představuje směr do červené, záporná je směr do zelené, kladná osa b^* je směrem do žluté a záporná do modré. Střed je achromatický. Výhodou tohoto barevného prostoru je současné umístění vzorku a standardního typu, přičemž mezi nimi lze vyjádřit číselnou barevnou diferenci. Ta umožňuje na základě číselného intervalu, ve kterém se pohybuje, vyjádřit shodu či neshodu mezi vzorkem a standardem. Hodnota celkové barevné difference umožňuje řešit řadu praktických problémů, jako např. shodu vzorku a standardu ve vybarvení či kontrolu stálosti vybarvení. Jedná se o významné informace o přesném charakteru získaného vybarvení nebo jeho změn. Přitom objektivní měření barvy a její číselný popis včetně barevné difference se uplatňují ve všech odvětvích, kde se jedná o barevné produkty.

Vzhledem k tomu, že barva je považována za něco samozřejmého v souvislosti s nejrůznějšími výrobky či doplňky, je zřejmé, že její kvalitu je nutné nejen ve výrobě, ale především v konečné expedici kontrolovat. K tomu se využívá objektivní měření barvy a její popis.

Literatura

- [1.] ŠULCOVÁ, P. *Vlastnosti anorganických pigmentů a metody jejich hodnocení*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008. ISBN 978-80-7395-057-6.
- [2.] ZOLLINGER, H. *Color – A Multidisciplinary Approach*. Zürich: Verlag Helvetica Chimica Acta, 1999. ISBN: 3-906390-18-7.

Abstract

The color is considered to be something obvious and plays an important role in human life, as it has influence not only in the selection of food, but also for the purchase of various products or supplements. People are strongly influenced by the colors and the significance of the colours is constantly growing. The color of any of the products in production, and also the final expedition must be checked. The subjective description is influenced by an evaluator. The physical process must be used for objective observations that is independent on the individual visual judgement and will be applicable to different sites.