

Máša Khositashvili

Atelier Architektura IV, 2.ročník. LS_2019/2020

Deskriptivní geometrie. Esej. "Stín. Světlo.Odraz"

Probudíme se kvůli světlu, usínáme s příchodem tmy. Nicméně tma a světlo ovlivňují nejen naše biorytmy, díky nim máme možnost vidět svět. Díky různé intenzitě světla rozlišujeme materiály, povrchy, chemické a fyzické stavy věci jen od pohledu. Každá barva má také svoji unikátní vlnovou délku světla. To znamená, že světlo jako fyzický jev se různě odráží od různobarevných povrchů a jeho různá vlnová délka se pak projevuje v našem oku, což nám umožňuje rozlišovat barvy.

Přemýšlení o pojmech světlo, stín, odraz je velmi těžké, protože tyto pojmy jsou neoddělitelné od lidské schopnosti vidět. V této chvíli je velmi těžké věřit svým smyslům a nepředpokládat to, že svět je jenom „klamem“ lidského oka.. Ale je to už filozofická otázka, která se týká toho, co je vědění jako takové a co konkrétně nám zprostředkovává schopnost něco vědět, v něčem být jistými.

Každý člověk rozumí tomu, že bez světla nevidíme. Vidíme-li bez stínů? Jakýkoliv předmět bez stínu (buď vrženého nebo vlastního, či navíc stínu jakožto ovlivnění okolních předmětů) v reálném světě neexistuje. Takový předmět by měl být absolutně osvětlen, což by ale znamenalo, že je skoro neviditelný či spíše plošný. Stín tvoří objem, stín neexistuje jenom protože *musí* být na každém předmětu. Stín je hranice toho místa, kde světelné paprsky od zdrojů světla dotýkají se povrchu a nejdou dále, je to v podstatě krajní bod dotyku světla předmětu pozorování. Stín, nikoliv světlo tvoří formu předmětu, tvoří to, že vidíme objekt v 3D zobrazení. Avšak i když se může zdát, že stín je taková jakási „tma“ na předmětu, to není pravda. Absolutní tma, stejně jako absolutní světlo znamená pro lidské oko „neviditelnost“, při těchto dvou stavech nemůžeme rozlišit ani předmět jako takový ani jeho formu.

Stín není jen tma, je to hranice, kde přímé dopadající světlo končí svůj pohyb podle povrchu tělesa. Nicméně na toto místo stínu dopadá světlo jakožto odraz od plochy, na které těleso stojí, od sousedních těles, kde světlo se odráží do vzduchu a taky od molekul, kterými je tvořen vzduch a které také částečně pohlcují a odrážejí světlo. Tak stín je tvořen nejen hranicí dopadajícího světla na předmět, ale taky odrazy světla od jiných předmětů či povrchu, stín je velmi komplexní pojem, který dá chápat jako pestré spektrum vlivů na povrch.

Velmi důležitou roli v procesu dopadání světla a následného jeho odrazu na naši sítnici hrají právě molekuly ve vzduchu. Vzduch není zcela čirý, je to velmi řídká slabá hmota, která ale není *prázdna*. Molekuly mají velký vliv na intenzitu zobrazujícího předmětu, tj. na intenzitu odrazu skutečnosti na sítnici. Světlo svými paprsky padá na předmět, má svoji hranici kvůli určité formě tělesa, toto tvoří stín. Potom tyto paprsky se odrážejí od povrchu tělesa a dopadají na sítnici našeho oka. V průběhu odrazu a „po cestě“ k lidskému oku světlo potkává různé překážky ve tvaru molekul, které se nacházejí ve vzduchu. Molekuly odrážejí část světla jinam, menší část pohlcují a tím tvořejí rozostření dopadajícího světla na sítnici. Dá se to poznat při pozorování tělesa z dálky. Čím dál je od nás těleso, tím větší množství a hustotu

molekul potká po své cestě - tím pádem se víc rozostří světlo dopadající na sítnici a kvůli tomu i zobrazení tělesa u nás v mozku. Čím dál je těleso od nás, tím méně jasná a zřetelná bude jeho obrys či větší detaily. Navíc vzdušná hloubka a množství molekul přidávají předmětu, na který se díváme z dálky, světlomodrý odstín. V každodenním životě se to dá pozorovat skoro všude. Jedním ze základních příkladů je vysoká hora, která se nachází od pozorovatele velmi daleko a než člověk k ní se přiblíží, tak vidí horu trochu zamlženě ačkoliv počasí je jasné. Tento jev potvrzuje popsané chování světla. Paprsky které se odráží od předmětu na cestě k našemu oku, nejen se pohlcují molekuly, které tvoří přirozenou překážku. Ty molekuly díky menším podílům světla dopadajících na něj stávají viditelné, jsou najednou osvětlené. Jejich menší rozměr, ale přitom husté seskupení vedle sebe tvoří ten něžně bledě modrý závoj. Mimojiné to objasňuje i to, proč vidíme oblohu jako modrou. Gaspard Monge ve svém díle „Deskriptivní geometrie“ popisuje závislost odstínu oblohy na vlhkosti vzduchu. Podle něj modrá barva oblohy je tím intenzivnější, čím vlhkost vzduchu je menší. Z tohoto můžeme odvodit jednoduchý výsledek. Čím vlhkost vzduchu je větší, tím větší rozměr a i množství molekul ve vzduchu, navíc k molekulám se ještě přidávají větší kapky vody, které vlastně definují tu vlhkost. Čím více je molekul ve vzduchu, tím větší podíl světla ztrácejí odražené paprsky světla na cestě k lidskému oku. Tím pádem, ten závoj stává víc hustý a tím intenzivnější je ta modrá barva, která je výsledkem odrazu světla od molekul. Proto, jak dále konstatuje Monge obloha v jižních zemích je více azurová, než v zemích severních.

Dalším jevem, který se mi zdá jako velmi podstatný pro pochopení, je globální vliv světla na Země jako na planetu. Jak víme, Země má přibližný tvar koule a každých 24 hodin naše planeta vykonává plné otáčení kolem své osy. To nám říká o tom, že každou chvíli, pokud venku svítí, znamená to, že jste zrovna v té polokouli, která je zrovna otočená směrem ke slunci. V tuto samou chvíli druhá polokoule naše Země se nachází ve tmě a lidi tam pravděpodobně spí. Díky zákonitostem dopadu světla na koule, jeho odrazu atd, naše Planeta je osvětlená podle stejných pravidel, jakožto jakákoliv jiná koule. Fascinující je to, že tyto zákonitosti nezáleží na měřítku. Země se otáčí a stejně jako na sádrové koule, ležící na stole a připravené pro zátiší je na ně vidět jak oblast stínu, tak i světla, polostínu či odrazu na ploše. Tentokrát ale plocha, na kterou dopadající světlo se odráží není jen stůl či jakýkoliv vodorovný povrch, ale vesmír. Díky odrazu dopadajícího světla na Země máme možnost vidět Měsíc, která je jedinou známou družicí Země. Tato úvaha nám může potvrzovat to, že noc jako jev v našem každodenním životě je jenom stínem na velké kouli, která je planetou Země.

Odras jakožto neoddelitelný prvek soustavy světla a stínu hraje zásadní role v naší schopnosti vidět. Světelné paprsky ze zdrojů světla dopadají na těleso a podle toho jaký těleso má povrch, jakou má formu, barvu, světlo se odráží a nese určitou „informace“. Tato informace je jak intenzita světla, tak i jeho vlnové délky, které určují konkrétní barvu pro vnímání lidského oka. Je nezbytné říct, že odraz je všude, všechny tělesa se navzájem odráží, díky odrazům můžeme rozlišovat stíny. Jak jsem už zmiňovala, kdyby okolní předměty, či plocha

na které leží těleso se neodrážily by se ve stínu tělesa, lidské oko by nemohlo rozpoznat tuto oblast stínu. Tato oblast by měla nerozpoznatelnou vlnovou délku, člověku by se to jevílo nejspíše jako prázdný prostor. Díky odrazům jak vzduchu samotného, tak i okolních těles, stíny mají svojí hloubku a doopravdy tvořejí formu tělesa pro daný kontext. Dobrým příkladem může sloužit papírová či digitální koláž. Pokud vyřízneme nějaký předmět podle jeho obrysu spolu s jeho vrženým stínem a nalepíme ho (a to jak ručně, tak i v počítačových programech) do obrazu s aspoň trochu odlišným okolím, lidské oko hned pozná, že to není přirozené a že tento předmět do tohoto kontextu nepatří. V tomto se spočívá celá složitost otázky „rekonstruování“ reality, například ve fotografii.

Odraz je také ale záležitostí nejen výpomocnou pro lidský zrak, ale je to fyzikální jev sám o sobě. Týče se to hladkých povrchu. Zrcadlo se dá počítat za absolutně hladký povrch - má maximální hodnotu hladkosti, kterou lidské oko ještě může rozpoznat. Úhel dopadu na povrch v tomto případě je stejný jako úhel odrazu. Nicméně, kromě absolutně hladkých povrchu jakožto zrcadlo existují méně hladké povrchy a v tomto případě je vidět rozdíl. Pokud povrch tělesa je hladký, ale jenom zčásti, v tomto případě vidíme jak slabší odraz okolního světla (je to jenom část dopadajících paprsků) tak i vnímáme celou formu tělesa se všemi jeho nuancemi. V případě zrcadlové plochy je to velmi těžké se soustředit a *uvidět* formu celého tělesa, protože odrazy na absolutně hladkém povrchu vytváří silný klam pro lidský zrak.

Vracíme se na začátek, kde se začala úvaha o tom, že světlo, stín a odraz jsou nezbytnými součástmi našeho života a jsou přítomné v našem vnímání každou chvíli vidění, každou chvíli, kdy máme otevřené oči. Bez těchto kratce posaných fyzikálních jevů, okolní svět by byl buď nekonečnou bílou plochou (v případě, že by stíny neexistovaly) či černou tmou (v případě, že neexistuje světlo, a i odraz.). Deskriptivní geometrie se zabývá zkoumáním toho, jak přesně se dějou tyto na první pohled samozřejmosti ve světě. Dokazuje to, že svět není nahodilou kombinací prvků a jevů, jsou to jasné a určité zákonitosti, které fungují pro jakékoliv měřítko dokud se to týká území naše Planety s její už dávno prokázanými axiomy.