

Věda v umění: fraktální dimenze Jacksona Pollocka.

Z. Tabachová

Fakulta Jaderná a Fyzikálně Inženýrská, Břehová 7, 115 19 Praha 1
tabaczla@fjfi.cvut.cz

Abstrakt

Ve svém projektu jsem se zabývala určováním fraktálních dimenzí obrazců získaných stříkací metodou nanášení barvy na plátno. Stejnou metodou, kterou používal americký malíř Jackson Pollock, a jehož díla jsou oceňována až na 100 miliónů amerických dolarů. Pokusila jsem se odpovědět na otázku proč by si kdokoli z nás nemohl taková díla vytvořit také.

1 Jackson Pollock a jeho tvorba

Jackson Pollock[1] je jedním z nejznámějších americkým malířů 20. století. Svou činností zahájil tvorbu nové umělecké generace, která ztělesňovala ducha doby, jeho život je tedy pro pochopení díla klíčovým. Jeho práce byla jakýmsi druhem duševního boje a vyžadovala tedy nadlidskou duševní sílu. Konfrontovat se s prázdným prostorem plátna a pokoušet se na něj promítnout pořádek a smysl je podle něj reprezentativní mezistupeň základní existenciální krize moderního člověka. Pollock je považován za zakladatele abstraktního expresionismu. Tento směr je typický pro svoji spontánnost, velice emotivní. Malíř se snaží vyjádřit své nitro. Technika: barva je nanášena štětcem, často i jinými nástroji, barva se také stříká nebo vylévá na plátno.



Obr. 1 Modré tyče: číslo 11, 1952 Jackson Pollock

Pollock se pro mnoho neumělců stal vzorem abstraktního umění. Práce žádného jiného moderního umělce skutečně nedosahují tak vysokých cen. Mnohý by si pomyslel, že to co dokázal Pollock, dokáže i jeho tříleté dítě. Když se však podíváte na mnohá Pollockova díla v galerii vedle jiných prací abstraktního expresionismu, liší se něčím, co není snadné vystihnout. Přes zjevné rozdíly v obrazcích jsou si jednotlivá Pollockova díla podobná. Jsou abstraktní, zdánlivě nahodilá, přesto se vyznačují určitou uspořádaností.

Tajemství a přitažlivost Pollockova díla výrazně objasnil americký fyzik Richard Taylor[5] svým zkoumáním jeho fraktální struktury. Taylor se rozhodl podrobit Pollockovo dílo jednoduché analýze rozpoznávání obrazců, aby zjistil, zda Pollock svou intuicí vytvářel nějaké obrazce, které tradičním kritikům umění unikaly. Přišel na to, že Pollockovy obrazy jsou téměř dokonalé fraktály se zřetelnou škálou fraktality, která se během jeho životní dráhy vyvíjela. Fraktální struktura znamená, že Pollockovy obrazy vypadají stejně, ať jejich velikost zvětšíme, či zmenšíme. Říkáme, že jejich obrazce jsou „škálově invariantní“.

2 Fraktály

Přírodní síly v dlouhém řetězci souvislostí utvářejí živý svět kolem nás. Relativní velikost gravitační síly a elektromagnetických sil bezprostředně ovlivňují rozměry planet vybavených atmosférou. Velikost struktur, které mohou na povrchu takové planety stát nebo se bezpečně pohybovat, je rovněž omezena působením gravitace na jejich atomové vazby. Velikost živých věcí je omezena, protože pevnost nedokáže držet krok s rostoucí velikostí a hmotností. Pevnost věcí je určena plochou jejich průřezu. Při narůstající velikosti se pevnost bude zvyšovat jako druhá mocnina velikosti, ale hmotnost se bude zvyšovat úměrně objemu, a tudíž třetí mocnině velikosti. Jak se předmět zvětšuje, má stále menší a menší schopnost udržet vlastní váhu. Když přesáhne určitou maximální velikost, prostě se zhroutí. (Nedostatek pevnosti je možno odstranit využitím vztlaku, tj. Ponořením do kapalného prostředí.) Všude tam, kde musí být co největší odkrytá plocha, ale celkový objem dostupného materiálu je omezen, nebo kde za zvýšenou hmotnost hrozí postih, volí evoluční proces fraktály.

Pojem „fraktál“ poprvé použil v roce 1957 matematik Benoît Mandelbrot. Fraktál je soběpodobný geometrický útvar, který si je ve všech měřítkách podobný[3].

3 Metoda určování fraktální dimenze

Když na potřebný obrazec přiložíme sérii stále jemnějších čtvercových sítí – jako čtverečkovaný papír- můžeme určit v kolika čtvercích je barva a jak se tento počet se zvyšující se jemností sítě zvětšuje. Tato variace se nazývá fraktální dimenze. Bude se pohybovat mezi hodnotami 1 a 2, na rozdíl od obvyklého geometrického určení dimenze má tato míra tu vlastnost, že může být zlomková.

Fraktální dimenzi spočítáme podle vzorce

$$D = \frac{\ln N}{\ln L}, \quad (1)$$

kde N je počet čtverečků obsahujících barvu a L je velikost měřítka.

4 Vlastní přidaná hodnota

Chtěla jsem se přesvědčit o tom, že obraz který bych nakreslila podobnou metodou jako Jackson Pollock nebude mít fraktální strukturu. Výroba takového obrazu není nic obtížného.

Použitý materiál.

Bílá barva na stěnu, černá čtvrtka B1, štětce různých velikostí.

Postup.

Barva se různě stříká na papír, nechává se stékat či cáká.

Postup měření a výpočet.

Na získaný obraz jsem přiložila průhledný čtverečkovaný papír v různých měřítkách. Spočítala jsem kolik čtverečků jisté velikosti obsahuje barvu. Postupně jsem velikost čtverečků zmenšovala, čímž se jejich počet zvětšoval. Získané hodnoty jsem dosadila do vzorce (1) a počítala fraktální dimenze Tab.1.

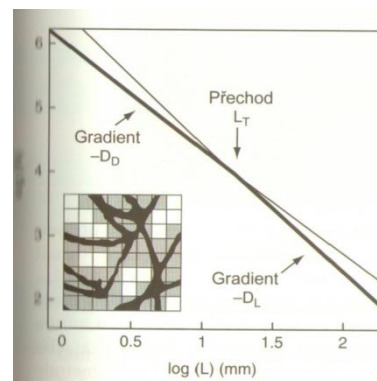
L\N	32	256	1 005	3 877	15 731
32	2,0000	-	-	-	-
256	-	2,0000	-	-	-
1024	-	-	1,9946	-	-
4 069	-	-	-	1,9868	-
16 389	-	-	-	-	1,9916

Tab. 1 Fraktální dimenze mého obrázku v různých měřítkách. Počet čtverečků N vyplněných barvou, počet všech čtverečků L, dosazené do vzorce (1).

5 Shrnutí

Na Obr.2[1] je vidět přímkový charakter dimenzí ve velkém (od 2 metrů po několik centimetrů) a malém (od centimetrů po milimetry) měřítku. Je to výsledek analýzy, kterou provedl Richard Taylor s obrazem *Modré tyče: číslo 11* Obr.1. Přímkový charakter svědčí o fraktálním chování v každé z oblastí s typickým přechodovým měřítkem L_T v délce několika centimetrů.

Během vlastního měření jsem se omezila na velké měřítko. Jak je vidět na Obr.3 se zmenšováním měřítka se fraktální dimenze nemění lineárně, tudíž můj obraz není fraktálem, tak jak to platí u děl Jacksona Pollocka.

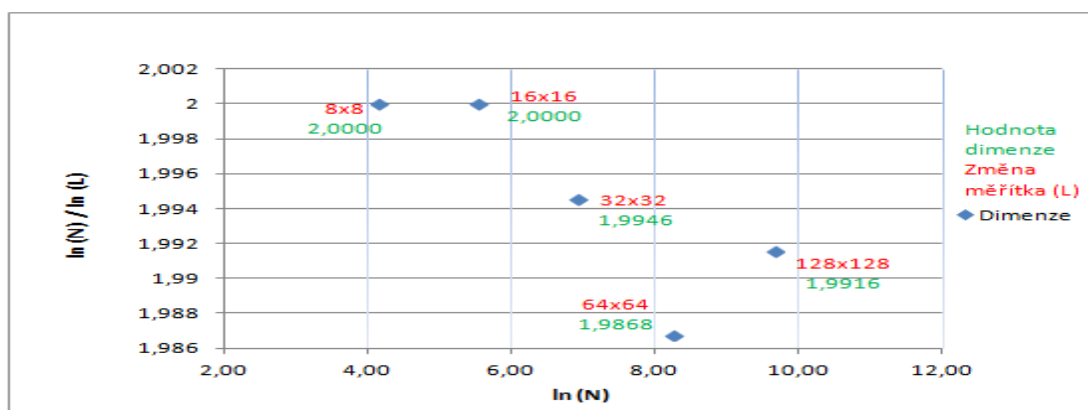


Obr. 2 Fraktální dim Modrých tyčí.

6 Závěr

Výzkumná práce Richarda Taylora ukázala, že Jackson Pollock intuitivně vytušil charakteristiky fraktálů dlouho před tím, než B. Mandelbrot k těmto matematickým objektům obrátil pozornost lidí a dal jim trvalé jméno. Je skoro nepředstavitelné jak něco takového je možné. To že Pollock o své práci přemýšlel a jeho malba nebyla jenom nahodilým cákáním dokazuje i to, že Taylor provedl měření obrazců z podlahy v ateliéru a ukázalo se, že nemají fraktální strukturu. Odborníci se domnívají, že Pollocka ovlivnila i příroda Grand Canyonu, kam od dětství chodil pomáhat pracovat otci. Je pravda, že struktura Grand Canyonu je perfektním úkazem fraktálu v přírodě, je to množina neustále se opakujících se podobných útvarů.

Experiment ukázal, že Pollockova díla jsou naprosto unikátní. I když se zdá, že jeho metoda malby je snadná a zvládne ji i malé dítě, přesto výsledek už záleží na samotném tvůrci.



Obr. 3 Fraktální závislost mého obrázku.

7 Reference

- [1] John David Barrow: Vesmír plný umění, Nakladatelství JOTA, 2013
- [2] http://cs.wikipedia.org/wiki/Jackson_Pollock
- [3] <http://www.ksr.tul.cz/fraktaly/definice.html>
- [4] <https://www.youtube.com/watch?v=g-csmdpq39A>
- [5] <http://materialsscience.uoregon.edu/taylor/art/fractal.pdf>