

# Věda v umění

## Určování fraktální dimenze

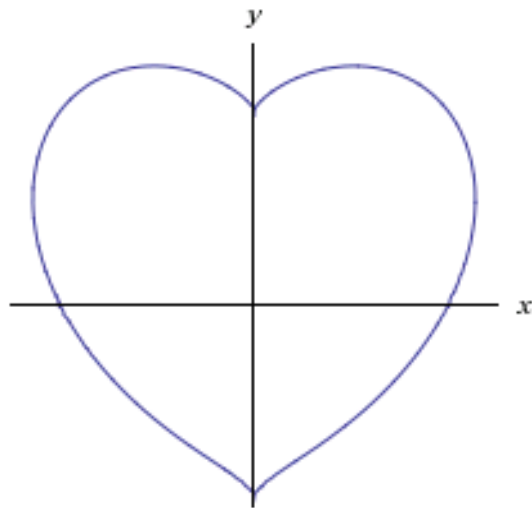
FJFI ČVUT, 2014

Zlata Tabachová

# Umění.....Věda

Snaha o vytváření obrazů světa

Mají odlišné cíle a často vyžadují jiné dovednosti, ovšem východiska mají v mnohém podobná: přesné pozorování a zobrazování světa.



$$(x^2 + y^2 - 1)^3 = x^2 \cdot y^3$$

Kardioida

Abstraktní expresionismus 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.







# Jackson Pollock

- Svou činností zahájil tvorbu nové umělecké generace, která ztělesňovala ducha doby, jeho život je tedy pro pochopení díla klíčovým. Jeho práce byl jakýmsi druhem duševního boje a vyžadovala tedy nadlidskou duševní sílu. Konfrontovat se s prázdným prostorem







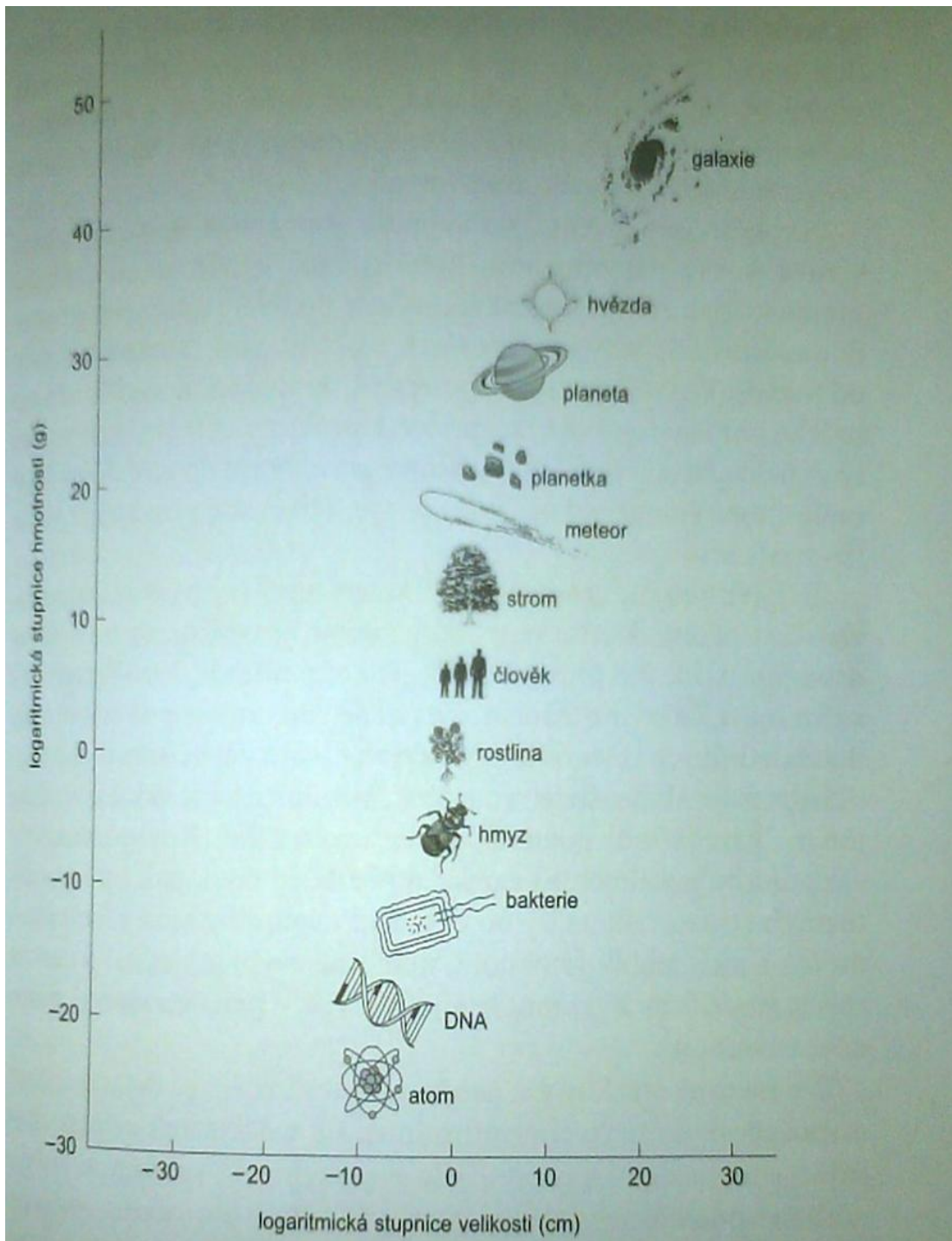
Modré tyče: číslo 11, 1952 (Sydney, národní galerie)

# Co určuje velikost?

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.

# Hustota

Hustota těchto souborů atomů je podobná hustotě jediného atomu. Mají-li dvě věci stejnou hustotu, potom poměr jejich hmotnosti a objemu je tentýž. Jelikož objem je úměrný třetí mocnině



# Pevnost

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.)



# Fraktál

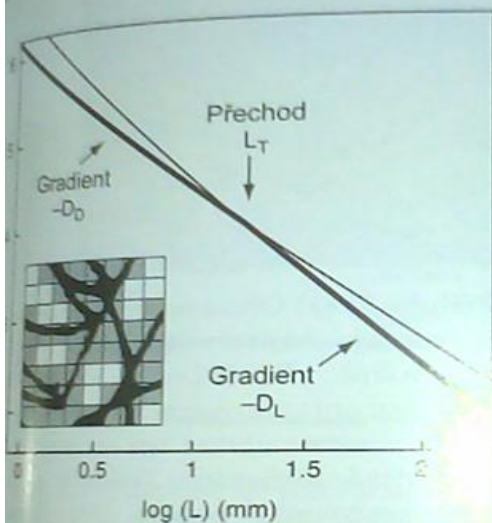
Všude tam, kde musí být co největší odkrytá plocha, ale celkový objem dostupného materiálu je omezen, nebo kde za zvýšenou hmotnost hrozí postih, volí evoluční proces fraktály.



# Fraktální dimenze

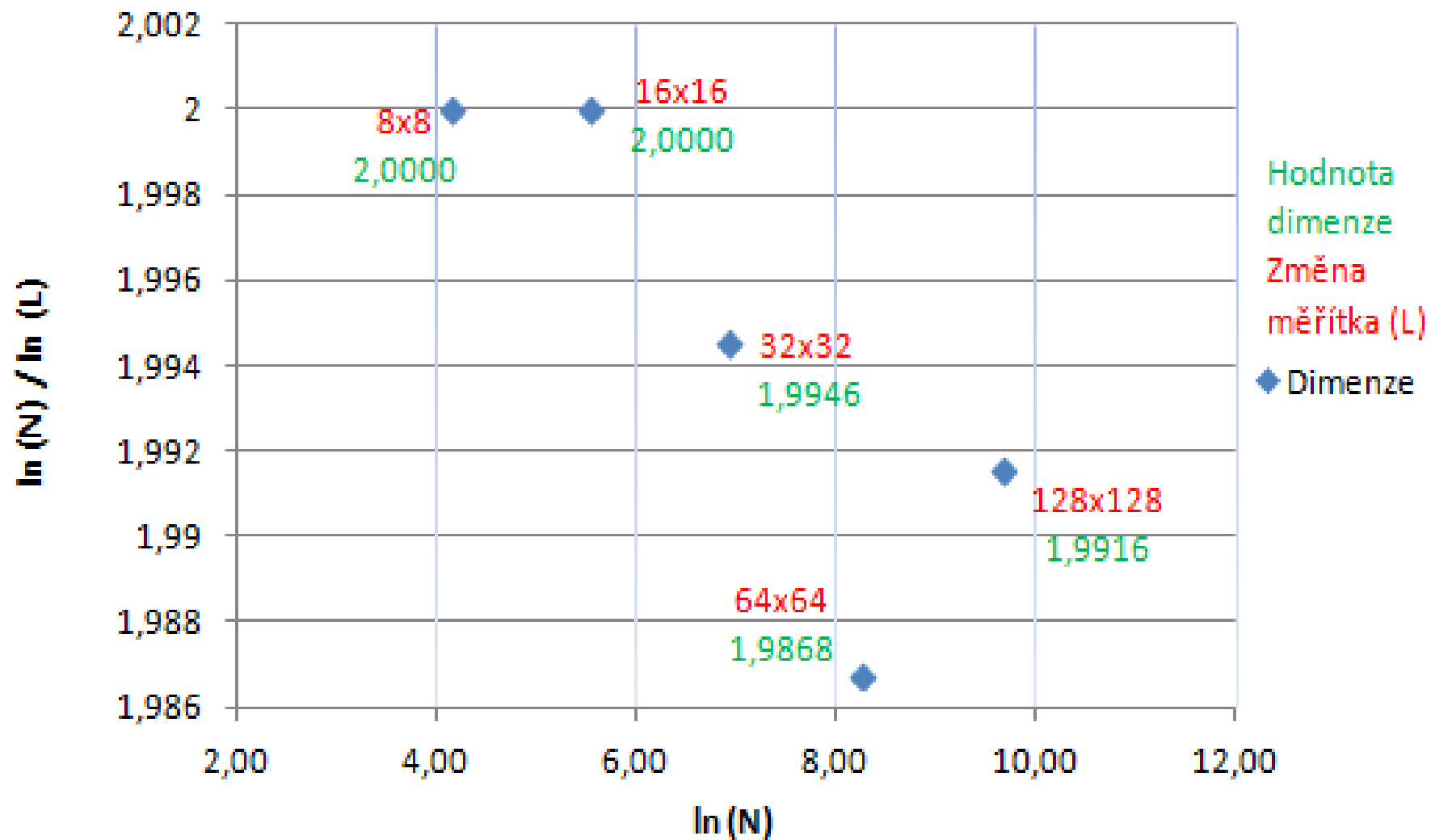
- $D$  – fraktální dimenze ( $1 < D < 2$ )
- $N$  – počet částí, které obsahují potřebnou strukturu
- $L$  – faktor změny měřítka

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

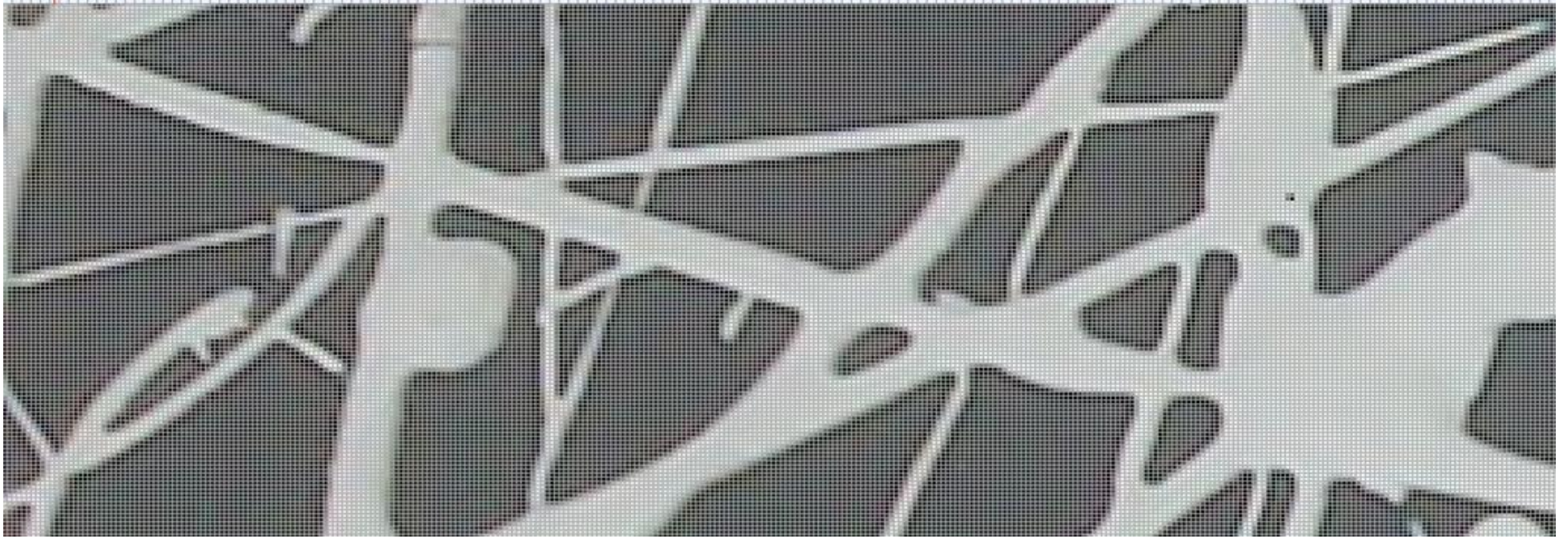


Příloha 22 (a) *Modré tyče: číslo 11*, 1952, email a aluminium na plátně, 210 x 487 cm, namaloval Jackson Pollock v roce 1952 (Australská národní galerie, Canberra). (b) Richard Taylor a jeho spolupracovníci nejprve pokryli naskenovaný obraz *Modré tyče: číslo 11*, 1952 počítačově vytvořenou sítí a pak spočítali počet čtverců  $N$  v aluminiové vrstvě, které obsahují část obrazce, jako funkci velikosti čtverce  $L$ . Zaplněné čtverce jsou ve vložené ukázce vystínované. Údaje vykazují charakteristiku celého Pollockova díla, přičemž 1000 datových bodů odpovídají dvě přímky – jedna pro údaje ve velkém měřítku a druhá pro údaje v malém měřítku. Přímkový charakter svědčí o fraktálním chování v každé z těchto oblastí s typickým přechodovým měřítkem  $L_T$  v délce několika centimetrů. Tyto dva režimy jsou generovány použitím dvou různých technik (kapání a nahodilá máchnutí) a vytvářejí obrazce v malém a velkém měřítku.















# Závěr

- Je vidět, 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.
- 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.