

Dana Pavlíková

Matematické poznatky jako pomůcky ve výtvarném umění (4)

Učitel matematiky, Vol. 18 (2010), No. 4, 193–199

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/150513>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2010

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

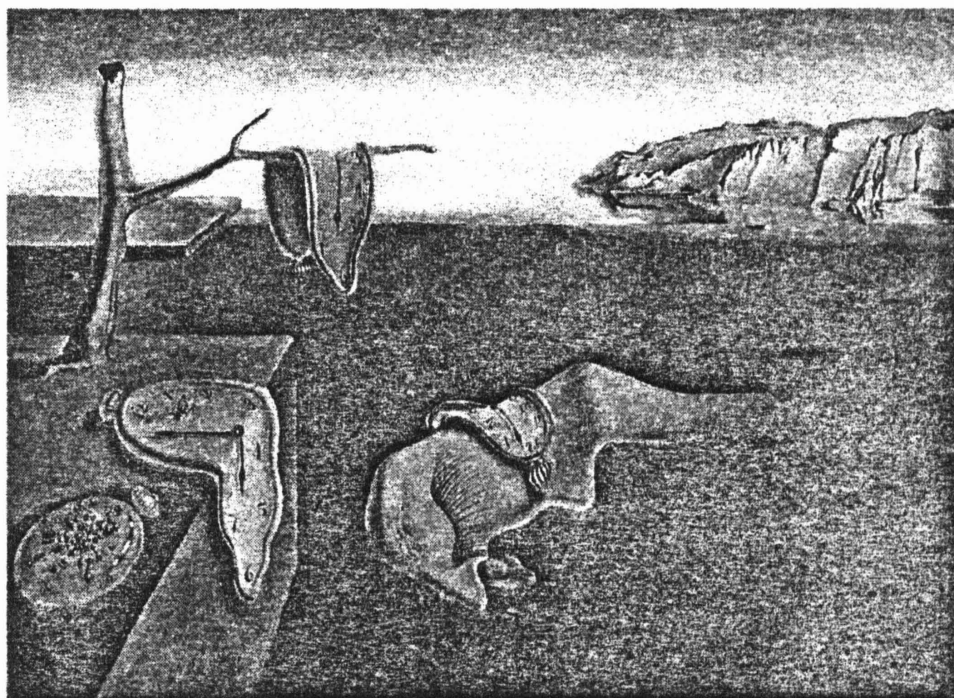
MATEMATICKÉ POZNATKY JAKO POMŮCKY VE VÝTVARNÉM UMĚNÍ (4)

DANA PAVLÍKOVÁ

(pokračování z minulého čísla)

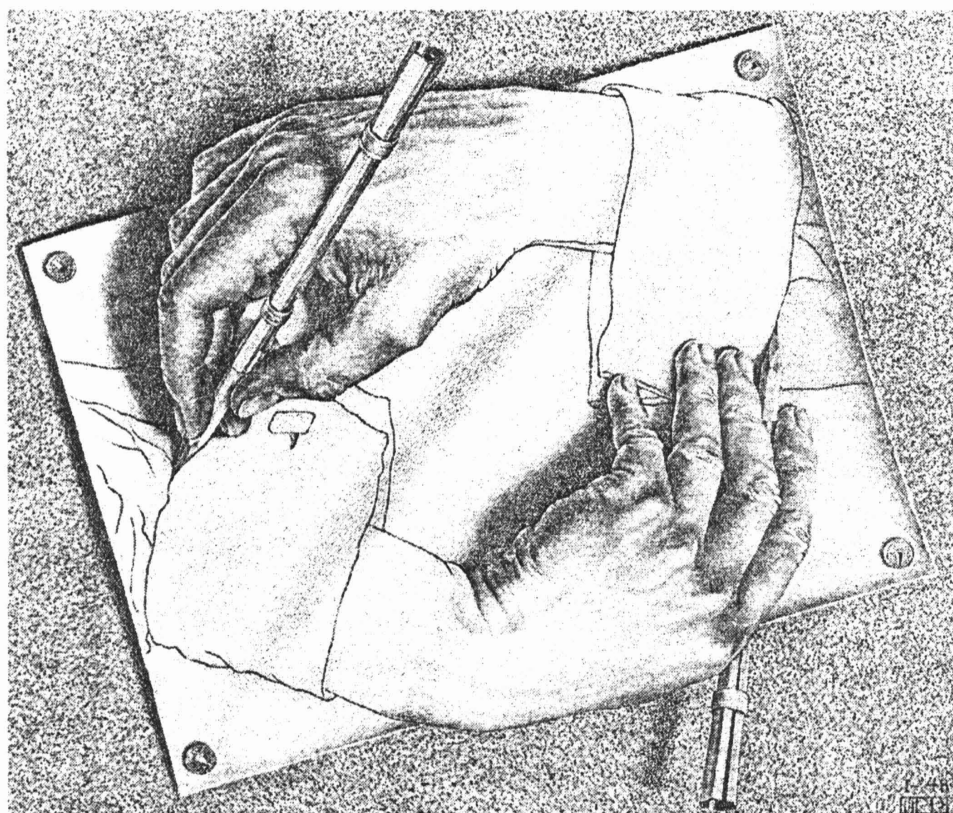
Surrealismus

V 19. století se setkáváme s perspektivními paradoxy. Ve vymyšleném prostředí umělci zdánlivě nahodile umisťují věci, které jakoby spolu vůbec nesouvisejí. Vznikají obrazy podivných světů, které vyjadřují malířovo nitro. Nejznámějším představitelem je Salvador Dali.



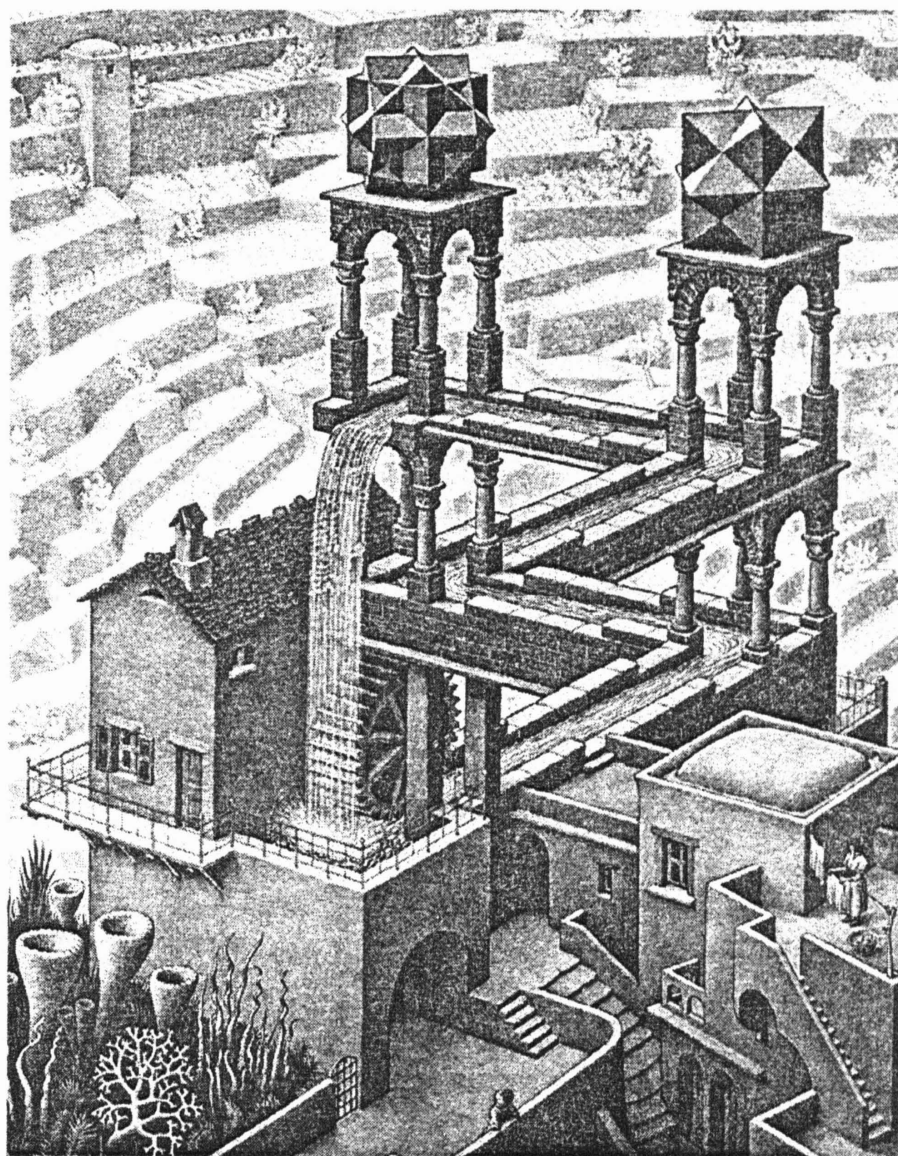
Salvator Dali, *Stálost paměti* 1931

V Nizozemí se objevuje nový přístup k perspektivě, jehož autorem je Maurits Cornelis Escher (nebo také Mauk jak byl přezdíván). Je to umělec známý svými kresbami a grafikami (mezzotinta, dřevořez a litografie), ve kterých zobrazuje paradoxy perspektivního kreslení, topologické útvary a rozvržení roviny na pravidelné obrazce. Jako techniku používal převážně litografii a dřevořezbu. Zobrazoval ve svém umění matematické vztahy mezi tvary, prvky a prostorem. Navíc objevil vzájemný vztah mezi černobílou paletou k obohacení různých dimenzí. Začlenil do svých děl zrcadlové zpodobnění prostorových těles tj. válců, koulí, krychlí a křivek jako prstenců a spirál. K jeho nejznámějším dílům patří obrazy *Kreslicí ruce*, *Relativity*, *Nebe a voda*, *Vzrůstání a klesání* – ve kterém zástupy lidí stoupají a sestupují v nekonečné smyčce ze schodů na konstrukci, která je neskutečná. Nakreslitelná je pouze



Escher, *Kreslicí ruce* 1948

za pomoci využití optického klamu. Escherovo chápání matematické podstaty bylo velice intuitivní a vizuální. Jeho díla mají silnou matematickou složku a mnoho světů, které nakreslil, je svým základem postaveno na nereálných objektech, jako jsou Neckerova krychle a Penroseův trojúhelník. Mnohá díla využívají opakované překrytí, tzv. mozaikování. Escherovo umělecké dílo je obzvláště oblíbeno mezi matematiky a vědci, kteří si oblíbili užití mnohostěnnů a geometrických zkreslení.



Escher, *Vodopád* 1961

II. Novodobý výtvarný projev s využitím informačních technologií

Fraktální geometrie

Fraktální geometrie vznikla vlastně z potřeby matematicky modelovat přírodu (krajinu, rostliny, živočichy, přírodní děje) a tyto obrázky jsou jen vedlejším produktem. Za otce fraktální geometrie je považován Benoit B. Mandelbrot, který svojí knihou *Fraktální geometrie přírody* odstartoval mohutný rozvoj tohoto odvětví matematiky a stal se jedním z nejznámějších matematiků dvacátého století. Fraktální geometrie je svět podivuhodných množin, kde vhodným přiřazením barvy konkrétní vlastnosti v daném bodě lze získat nádherné ornamenty. Princip generování fraktálů spočívá v tom, že se opakovaně aplikuje určitá transformační funkce F na body uvnitř dané oblasti. Tvar fraktálu závisí na počtu provedených iterací a zvolených počátečních hodnotách. Jako příklad můžeme uvést generování Kochovy křivky. Transformační funkci F je definována takto:

- Rozděl úsečku v poměru 1/3.
- Zmenši vzor v poměru 1/3.
- Nahraď střední část úsečky vzorem.

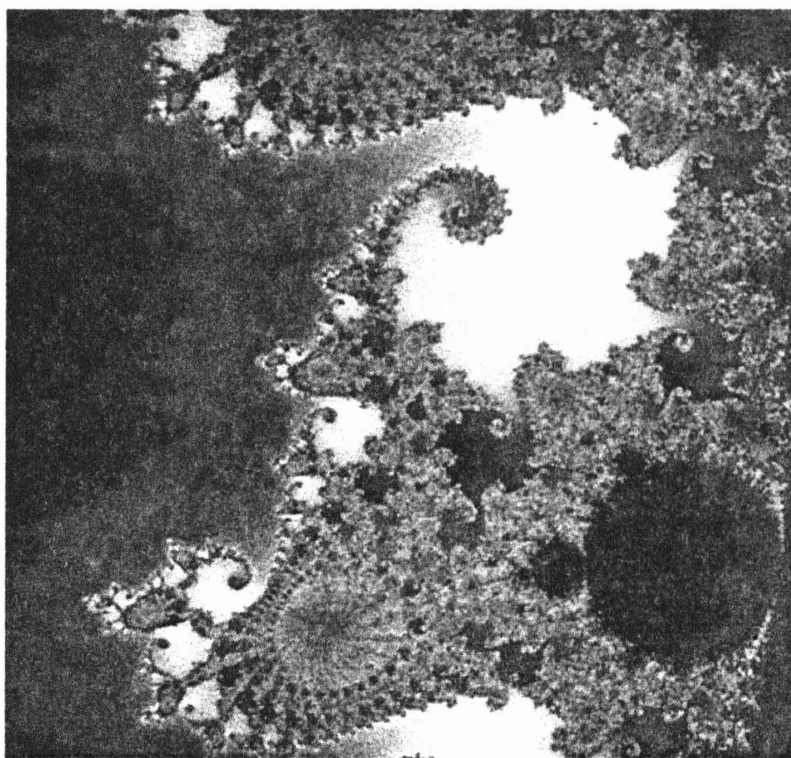
Výchozí stav je úsečka délky 1 a vzor, kterým v případě křivky Kochové jsou dvě úsečky délky 1 svírající úhel 60° .

Pro modelování přírodních tvarů je třeba do transformační funkce zavést prvek náhodnosti.

Hotové fraktály se mohou použít při vytváření ozdobných nápisů (jako bitmapovou výplň uměleckého textu) či jako dekorační obrázky.

Program Fractint (DOS i Win) kromě fraktálů umí vytvářet i *stereogramy*. Obrázky, na kterých se při správném pohledu před vámi ve zmeti barevných skvrn najednou vynoří trojrozměrný předmět, o jehož přítomnosti jste zpočátku neměli tušení.

Fraktální geometrie skýtá množství originálních výjevů a její rozvoj pokračuje s vývojem operačních systémů a informačních technologií vůbec.



Závěr

Pro vytvoření skutečného uměleckého díla musí umělec dodržet pravidla geometrie, ať už pro harmonicky působící proporce nebo pro reálně pojednaný výjev. Od antiky až po moderní umění se umělci snažili o zachycení daného námětu a umělci, kteří tvořili realisticky, museli zvládnout geometrii, symetrii a trojrozměrné zobrazení. V moderním umění jde spíše o zachycení podstaty. Vše se dá zjednodušit na geometrické obrazce. Paul Cézanne říkal, že krajina je plná kuželů, krychlí, jehlanů. Picasso tuto myšlenku posunul ještě dál a snažil se realitu obejmout ze všech stran najednou. Nepoužíval prostor, ale rozkládal je. Staré i nové umění zůstává stále spjato s matematikou a geometrií.

Literatura

- [1] Pijoan, J., *Dějiny umění 1–10*, Odeon, Praha, 1977–1984.
- [2] Beckettová, W., *Toulky světem malířství*, Fortuna print, Praha, 2001.
- [3] Beckettová, W., *1000 nejkrásnějších obrazů historie*, Fortuna print, Praha, 2001.
- [4] Gombrich, E. H., *Příběh umění*, Argo, Praha, 1997.
- [5] Mráz, B., *Dějiny výtvarné kultury 1–4*, Idea servis, Praha, 2002.
- [6] Cunninghamová, A., *Impresionisté*, Slovart, Praha, 2004.
- [7] Krausse, A.-C., *Dějiny malířství*, Slovart, Praha, 2005.
- [8] Gympel, J., *Dějiny architektury od antiky po současnost*, Slovart, Praha, 2008.
- [9] Bečvář, J., Fuchs, E., *Člověk-umění-matematika*, Prometheus, Praha, 1996.
- [10] Bečvář, J., Fuchs, E., *Historie matematiky I*, JČMF, Brno, 1994.
- [11] Bečvář, J., Fuchs, E., *Matematika v proměnách věků I*, Prometheus, Praha, 1998.
- [12] Bečvář, J., Fuchs, E., *Matematika v proměnách věků IV*, Akademické Nakladatelství Cerm, Brno, 2007.
- [13] Hejný, M., *Teória vyučovania matematiky 2*, SPN, Bratislava, 1989.
- [14] Ševčík, O., *Architektura – historie – umění: kulturně-civilizační vývoj v Evropě od Antiky do počátku 19. století*, Grada, Praha, 2002.

- [15] Dějiny umění, galerie [online]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.umeni.euweb.cz/?id=egypt>
- [16] Digitální Wiki [online]. Hordějčuk, V. Dostupné na World Wide Web: <http://voho.cz/zlaty-rez/>
- [17] Artchiv.cz [online]. Dostupné na World Wide Web: <http://www.artchiv.cz/>
- [18] Ústav pro dějiny umění FF UK [online]. Dostupné na World Wide Web: <http://udu.ff.cuni.cz/soubory/galerie/renesance/>
- [19] Navajo – otevřená encyklopedie, M. C. Escher [online]. Dostupné na World Wide Web: <http://m-c-escher.navajo.cz/>

Mgr. Dana Pavlíková
Ústav matematiky a statistiky
Kotlářská 2
611 37 Brno
e-mail: xpavlik1@math.muni.cz