

Fraktální krajiny - realita či mýtus

Ve vstupní přednášce Ing. arch. Vorla byla položena otázka objektivní existence estetických kvalit krajiny a hledání případných cest k řešení. Přitom však byla opomenuta jedna, málem snad nejpodivuhodnější. Všechny pěkné (objektivně pěkné) krajiny jsou fraktálními strukturami (viz vložený článek fraktál - mimořádně častá vlastnost struktur). a z tohoto faktu lze zpětně, domnívám se, dovést některá poučení či lépe popsat prohřešky proti pěkné krajině.

Dovoluji si tedy několik poznámek k diskusi.

Domnívám se, že na jisté úrovni zobecnění je estetická kvalita (čehokoliv) otázkou nalezení nebo tušení skrytého řádu věcí. Tento je zde míněn opravdu v nejširším slova smyslu, například: respektování geometrických zákonitostí (zlatý řez), vědomí inženýrské kvality odvážné mostní konstrukce, nalezení druhové diverzity a s tím spojené tušení mnohosti ekologických vazeb nebo v případě krajiny přiblížení se jejímu archetypu (což je většinou krajina dětství zkřížená s krajinou z Ladových obrázků). Je tedy nasnadě nakolik mohou estetické kvality subjektivní být (někdo nedocení inženýrskou dokonalost, každý má jinou krajinu svého dětství....).

V případě krajiny je však určujícím řádem fraktální (viz vložený článek fraktál - velmi častá vlastnost struktur) topologie krajinných útvarů. Zde je totiž objektivní existence řádu, protože krajina je fraktál vlastně ze své definice (měření krajinných útvarů bylo na počátku objevení fraktálů). Možná jde o jedinou vlastnost přijímanou naprostou většinou (tedy snad objektivní).

Prvním logickým dojmem z objevení fraktální geometrie v přírodních útvarech bude zřejmě podivné: "snad hezká teorie, ale dohromady nic z ní neplyne, pokud snad člověk není autorem programů pro tvorbu počítačové grafiky, nebo snad nanejvýš jejich velmi sofistikovaným uživatelem". To je samozřejmě možný přístup, domnívám se ale, kýženým poučením (zobecněním fraktální geometrie jako řádu) může být pravidlo o zvyšujícím se počtu prvků se zmenšováním jejich velikosti.

Vážným prohřeškem proti pravidlu je například zhoubnost absence některých velikostních kategorií prvků (struktura přestává být fraktálem). Příkladem z praxe je pak ponurost některých panelových sídlišť, kde jsou velké paneláky (všechny stejně) a jsou lidé, eventuelně něco sporé zeleně, ale chybí všechno mezi tím. Domnívám se, že vědomí potřeby budovat fraktální struktury v okamžiku tvorby zastavovacího plánu by "mohlo vykonat velké věci"

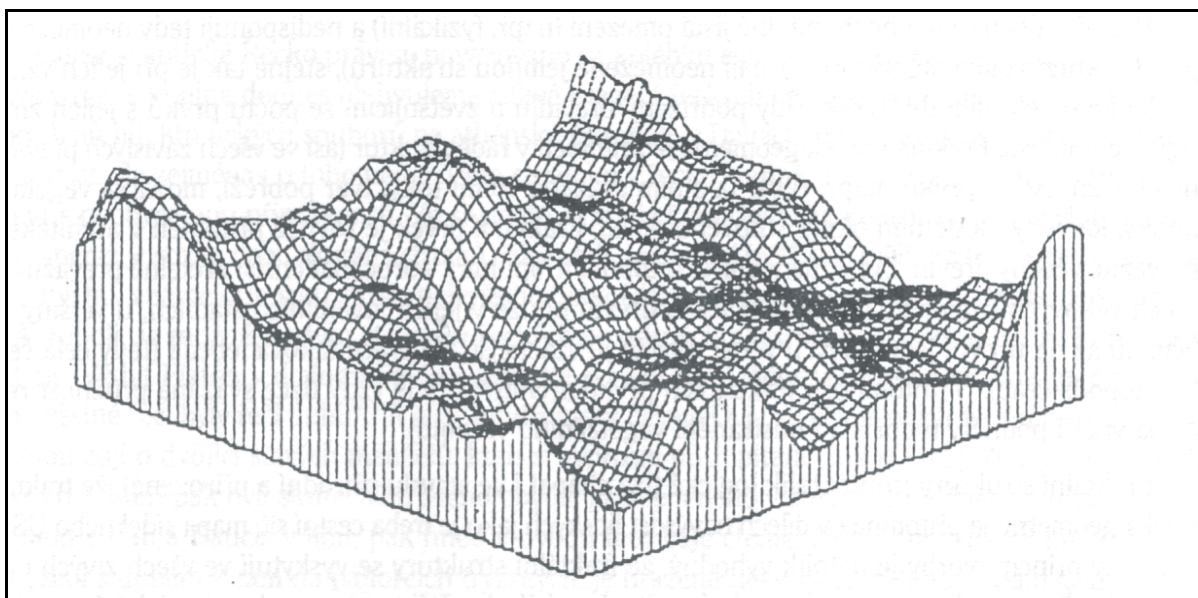
Připouštím, že při snaze o dobrou architekturu mohou jaksi samy vzniknout jednotlivá lokální centra v mozaice ploch klidových, ale tak časté (a pragmatické) rovnoměrné rozmístění všech budov je vlastně velkým prohřeškem proti přírodním zákonům (příkladem z praxe o nerespektování potřeby vytvářet strukturu je bída satelitních milionářských městeček, které jsou,

domnívám se, alespoň urbanisticky velmi nepovedené), zatímco vědomí přirozenosti fraktality “pěkných krajin” by nutně vedlo k nerovnoměrnému rozmístění domů různých velikostí.

Nepřítomnost historické stopy v prostoru (historii z pohledu dneška vnímáme rovněž jako fraktální soubor víc a méně důležitých událostí) je pak dobrým vysvětlením neúspěchů při snaze o zbudování měst na zelené louce. Zpátky k příkladům: milionářská městečka mají být budována v kontaktu s osídlením a to i z důvodů ryze praktických nejenom kvůli nalézání stopy historie.

Nemyslím si, že požadavek na tvorbu fraktálních struktur by měl vyústit v dokládání Hausdorffovy dimenze struktur vznikajících při územním plánování, domnívám se však, že vědomí jejich přirozenosti by mělo být základním vybavením při tvorbě ÚPD.

Pokud se stále domníváte, že naznačené přístupy jsou neuchopitelné (a těžko použitelné) vězte, že diskusní příspěvky jsou spíše od nalézání nových úhlů pohledu než od zásadních myšlenek.



Fraktální model krajiny vzniklý rekurzivním přidáváním kvádrů (krajina vzniká jinak, konečná modelace střeoevropské krajiny je otázkou vodní eroze, takže reflektuje topologii říční sítě). Tento obrázek vzniknul v počítači, se sítí vodních toků nemá nic společného, ale vypadá natolik jako krajina, že ho lze použít pro demonstraci, faktu, že “fraktál dělá krajinu”

Fraktál - velmi častá vlastnost struktur

Přírodní struktury (neživé) vznikají/ se rozvíjejí rekurzivním opakováním algoritmu (vnitřního programu prvků např. kutálej se dolů, rozpadej se) s tím, že starší generace postupem času sílí (typickým příkladem přístupu čím víc, tím víc je erozní působení vody). Nutným důsledkem svěřením vývoje systému/struktury do péče jednotlivých prvků je posléze možnost dopředu nevynechat rozsah působení a tedy konec vývoje.

Tento princip je zřejmě výlučně zastoupen při vývoji neživých systémů, což příroda používá pro tvorbu objektů bez nutnosti dopředu omezit jejich velikost a hlavně v tomto případě stačí pro

jejich tvorbu pouze jediný program (ve smyslu vzorec chování) - živé systémy tuto možnost mají díky aktivaci rozličných částí DNA. To ale neznamená, že popisují pouze struktury/systémy neživé (fraktální prvek architektury větvení je přítomen takřka ve všech dřevinách mírného pásu).

Na myšlenku fraktálů přišel v šedesátých letech B. B. Mandelbrot při studiu poruch radiového signálu, kdy objevil jejich podobnost s geometrickými hříčkami jako je křivka Kochové nebo Cantorovo diskontinuum. Ve všech případech narazil na jev, který nazval soběpodobnost, kdy se charakter křivky neměnil při změně měřítka pohledu. Na podobný jev posléze narazil v práci zabývající se naměřenou délkou pobřeží v závislosti na velikosti srovnávací úsečky, charakter tvaru pobřeží opět nezávisel na měřítku pohledu, ale výrazně se měnila jeho délka v závislosti na velikosti srovnávací úsečky.

Podíváme-li se na konstrukci velmi známé křivky Kochové, jakožto příkladu fraktálu (1. vezmeme rovnostranný trojúhelník; 2. každou úsečku (stranu) rozdělíme na tři části; 3. nad střední částí vztýčíme rovnostranný trojúhelník; 4. opakujeme body 2 a 3 až do nekonečna) zjistíme, mimo nezávislosti výsledného obrazu na zvoleném měřítku, neuchopitelnost křivky prostředky klasické geometrie.. Křivka (polygon) nekonečné délky vymezuje konečnou plochu a mimo to je v každém bodě špičatá. Tyto vlastnosti, jež nutně vyplývají z rekurzivnosti volání algoritmu ("špičatost v každém bodě" je speciálním případem neomezeně jemné struktury povrchu) jsou dalšími typickými znaky fraktálních útvarů. Pro jejich charakteristiku se používají vlastnosti jako Hausdorffova dimenze a H. míra, které popisují míru soběpodobnosti útvarů.

Přírodní útvary mají pochopitelně jistá omezení (např fyzikální) a nedisponují tedy neomezeným počtem rekurzí volání algoritmu (nemají neomezeně jemnou strukturu) stejně tak je při jejich vzniku přítomen prvek náhody avšak vždy podřízený pravidlu o zvětšujícím se počtu prvků s jejich zmenšující se velikostí. Fraktální prvek geometrie je přítomen v řadě struktur (asi ve všech závislých převážně na chování svých prvků) např. reliéf (a s ním svázané vodní toky, tvar pobřeží, mozaika vegetace), mraky, kameny na dolním okraji suťového pole... Fraktální prvek je rovněž přítomen v architektuře převážně většiny dřevin, byť v různé míře. U topolu (*Populus x eurocanadensis*) zřetelně převažuje ve všech věkových úrovních, u mnoha dalších dřevin pouze v jejich juvenilních stádiích, u většiny jehličnanů až na úrovni jednotlivých větví, u bylin je vzácnější, ale přece taková lebeda (tedy celá čeleď *Chenopodiaceae*). S přítomností fraktálních prvků architektury je vždy úzce svázána pružnost reakce na vnější podněty (například odstranění vegetačního vrcholu).

Fraktální struktury jsou natolik logické (lze chápat i ve smyslu přírodní a přirozené), že fraktální složka geometrie je přítomna i v dílech navýsost lidských jako je třeba cestní síť, mapa sídel nebo ÚSES. Samotný princip tvorby je natolik výhodný, že fraktální struktury se vyskytují ve všech živých organismech, alespoň jako zvrásnění membrán mitochondrií, ale většinou i na makroskopické úrovni jako např. cévní řečiště.

V tento okamžik se již rekurzivní algoritmy (a. produkující fraktální struktury) rutinně používají v počítačové grafice buď jako kreslicí nástroj (Fractal Desing Painter) nebo jako filozofie tvorby kompresních algoritmů grafiky s mnohem vyšší účinností.

Téměř hříčkou přírody je pak fakt, že rekurzivní operace s jednotlivými body komplexní roviny dají vzniknout snad nejnámějším fraktálu - Mandelbrotově množině.

Literatura:

Falconer K. J.: The geometry of fractal sets, Cambridge University Press, Cambridge 1985

Kůrková V.: Fraktály a dynamické systémy in Geometrie živého- matematické modely morfogeneze, Kůrka p. (ed.), ZP ČSVTS při FGÚ ČSAV, Praha 1989

Mandelbrot B.B.: The fractal geometry of nature. W.H. - Freeman & Co., San Francisko 1982