Chaos. Od hříčky matematiků po základní princip fungování Vesmíru.

Mgr. Petr Nakládal, petr.nakladal@iex.cz

Souhrn

V článku jsou vysvětleny pojmy z teorie nelineárních dynamických systémů (teorie chaosu) jako například rozdíly mezi deterministickým, chaotickým a náhodným systémem nebo co jsou systémy s vnitřními parametry. Na ukázkách budou předvedeny vybrané reakce živých organizmů na některé podněty včetně vnímání fyzikálních jevů člověkem. Z odvozeného matematického vzorce fungování našeho Vesmíru bude definována prvotní příčina chaosu kolem nás a taky proč se hmota a život vyvinuly na rozhraní chaosu a determinismu.

Úvod

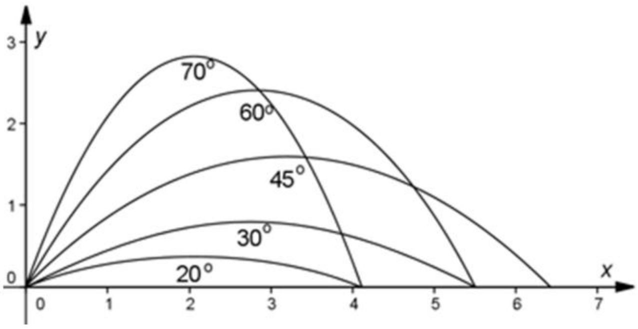
Na minulé konferenci TVIP 2018 mne zarazilo naprosté pohrdání chaosem. Když přednášející prezentoval nějaký výbuch nebo mimořádnou událost tak pasáže končil slovy „Prostě chaos“. Jako by chaos byl něco zlého ba téměř proti smyslu lidského bytí. Naopak, chaos je podstata existence hmoty a základ našeho života. Bez chaosu bychom jako hmota nebo nakonec jako myslící tvorové vůbec neexistovali. K sepsání tohoto článku o podstatě chaosu mne vedlo přesvědčení, že přednášející neúmyslně zaměňovali termín chaos s termínem náhoda nebo zmatek. Termín chaos vychází z teorie nelineárních dynamických systémů s vnitřními parametry (jednodušeji chaotické systémy). V teorii chaosu se používají základní pojmy jako deterministický, chaotický a nakonec stochastický (náhodný) systém. Tyto systémy existují kolem nás a neustále na nás působí. Proto považuji za vhodné je na počátku článku v rychlosti vysvětlit.

Deterministický systém se většině lidí nejvíce zamlouvá. Je to systém přesně definovaný nějakým zákonem ať už přírodním nebo lidským. Jako příklady mohu prezentovat 1 + 1 = 2 (v desítkové soustavě), práci na páce, pohyb jednoho tělesa v gravitačním poli, Archimedův zákon, zákon zachování energie, $E = mc^2$, $u = \sin(\omega t + \phi)$ ap. Protože se tyto systémy dají vyjádřit slovy nebo fyzikálním vzorcem tak se staly předobrazem zákonů lidských ať už tištěných (Evropa) nebo zvykových (Anglosaské země). Jenže je tu zásadní problém. V přírodě na nás nepůsobí jen jeden zákon ale celá kupa různých přírodních zákonů naráz (to samé v zákonech lidských). Právě když potřebujeme, aby jablko spadlo po zvolené trajektorii na manželku (přítelkyni, sestru) stojící kousek vedle stromu tak se mu do cesty připlete větev a poničené jablko spadne jinam, než jsme chtěli (viz gravitační zákon a zákon schválnosti). Obdobné to je s pohybem těles v gravitačním poli. Pro hmotný bod je rovnice jednoduchá, která se učí už na základní škole. Upřímně - kdo někdy viděl hmotný bod? Výpočet pohybu pro dvě hmotná tělesa s gravitací ještě existují odvozené fyzikální vzorce ale fyzikálně a matematicky řešit problém vzájemného pohybu třech hmotných těles v prostoru je téměř nesplnitelná úloha (viz obr. 1 a 2). A tady se dostáváme k termínu chaos, čili k nelineárním dynamickým systémům (taky se používá název deterministický chaos).

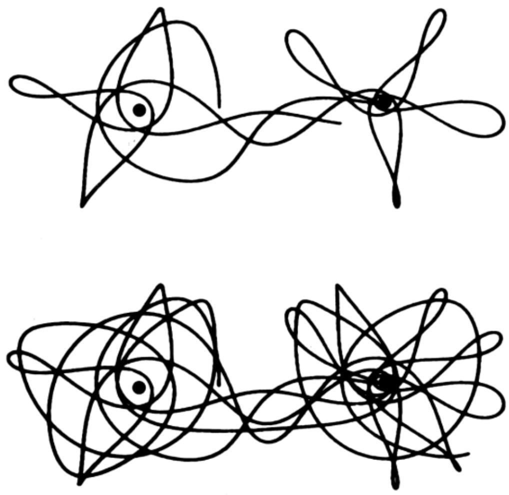
Nelineární dynamický systém

Nejprve co jsou to nelineární dynamické systémy. Jsou to systémy kde výsledný vývoj sledované veličiny je velmi citlivý na přesnosti určení vstupních parametrů procesu (jeden nebo více). Platí obecný princip, že pokud neznám vnitřní chování obecného systému (černé skříňky), tak nejsem schopen určit co je jeho podstatou (viz obr. 3 a 4). Poměrně jednoduché změny vnitřních parametrů dynamických systémů ve výsledku dávají významně chaotické výstupy (viz obr. 5). Jenže tyto systémy lze podrobně matematicky popsat a definovat v nich například fázovou rovnováhu (obr. 6). V prezentovaném Voter modelu se každý bod přebarví podle toho, jaká barva převažuje v jeho okolí. Procento černě obarvených bodů je pak závislé na stanoveném limitním poměru černých a bílých v nejbližším okolí (λ) při kterém se přebarví každý bod na černo. V praxi však nikdy nemůžeme změřit parametry okolí pro všechny body.

Obr. 1: Pohyb hmotného bodu v gravitačním poli

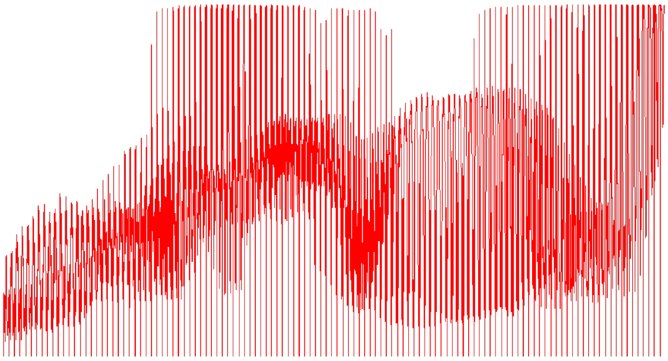


Obr. 2: Simulace pohybu družice mezi planetami



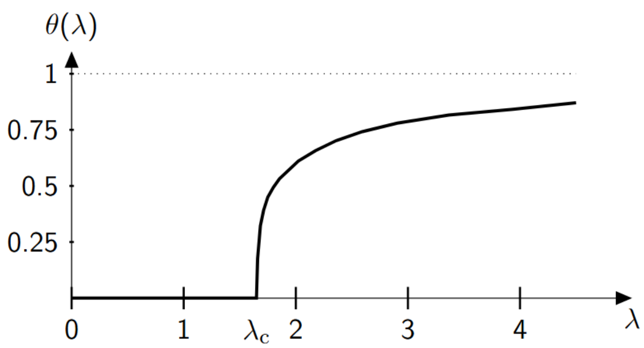
Obr. 3: Předloha

Obr. 4: Jiný pohled na předlohu (hodnoty v rastru formátu BMP)



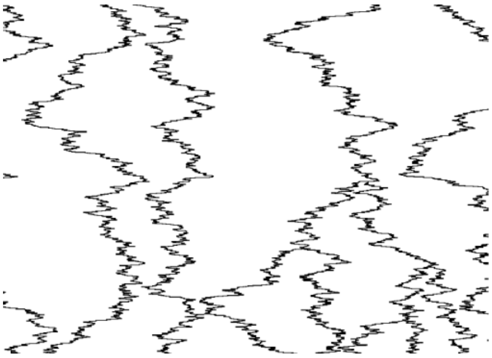
Obr. 5: Voter model (modelace stochastického dynamického systému)

Obr. 6: Fázový diagram závislosti na nastavení vnitřních parametrů systému

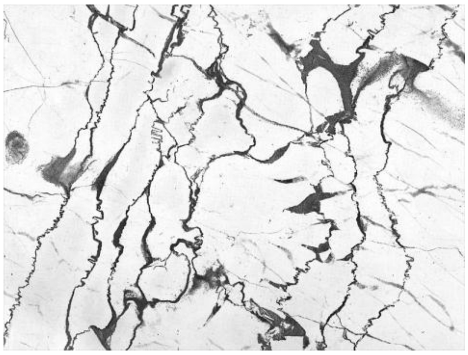


Obdobné matematické modely zkoumající podstatu např. Braunova pohybu lze v přírodních vědách použít i k modelování tlakově metamorfovaných vápenců na mramory (obr. 7 a 8).

Obr. 7: Simulace Brownova pohybu



Obr. 8: Mramor

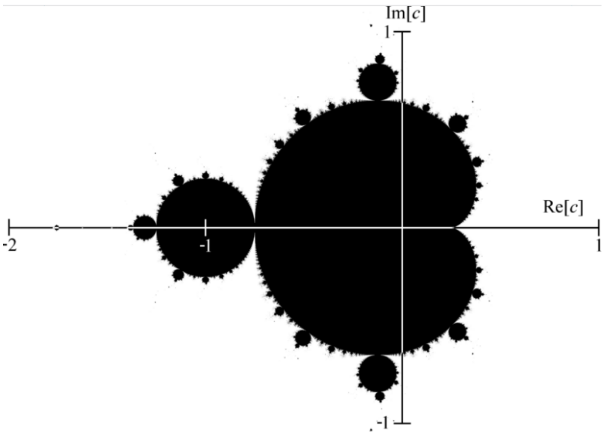


Klasickou ukázkou nelineárního dynamického systému je Mandelbrotova množina. Základním vztahem je:

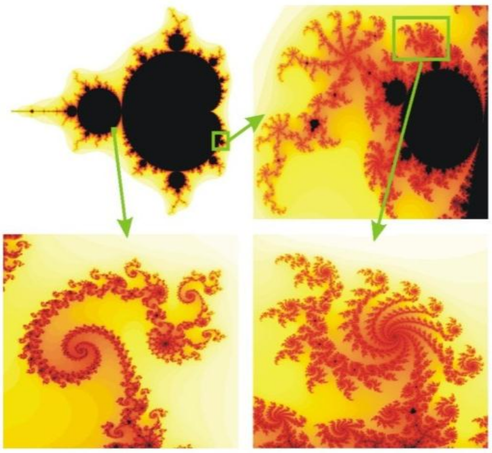
$$z_{n+1}= z_n^2+c \qquad [1]$$

Body v ploše jsou obarvovány černě, bíle nebo barevně na základě specifických vlastností při iteraci podle výše uvedeného vztahu. Výsledný obrazec, který dostaneme aplikací uvedeného předpisu je na obr. 9. Poměrně jednoduchý předpis vytváří složité struktury (obr. 10). Na podkladě matematického zkoumání těchto struktur vznikla disciplína zabývající se technikou vytváření fraktálu (obr. 11 a 12). Fraktálové objekty se využívají například ve filmovém a herním průmyslu a mají velmi blízko k chování reálných přírodních systémů.

Obr. 9: Mandelbrotova množina



Obr. 10: Mandelbrotova množina a její výřezy

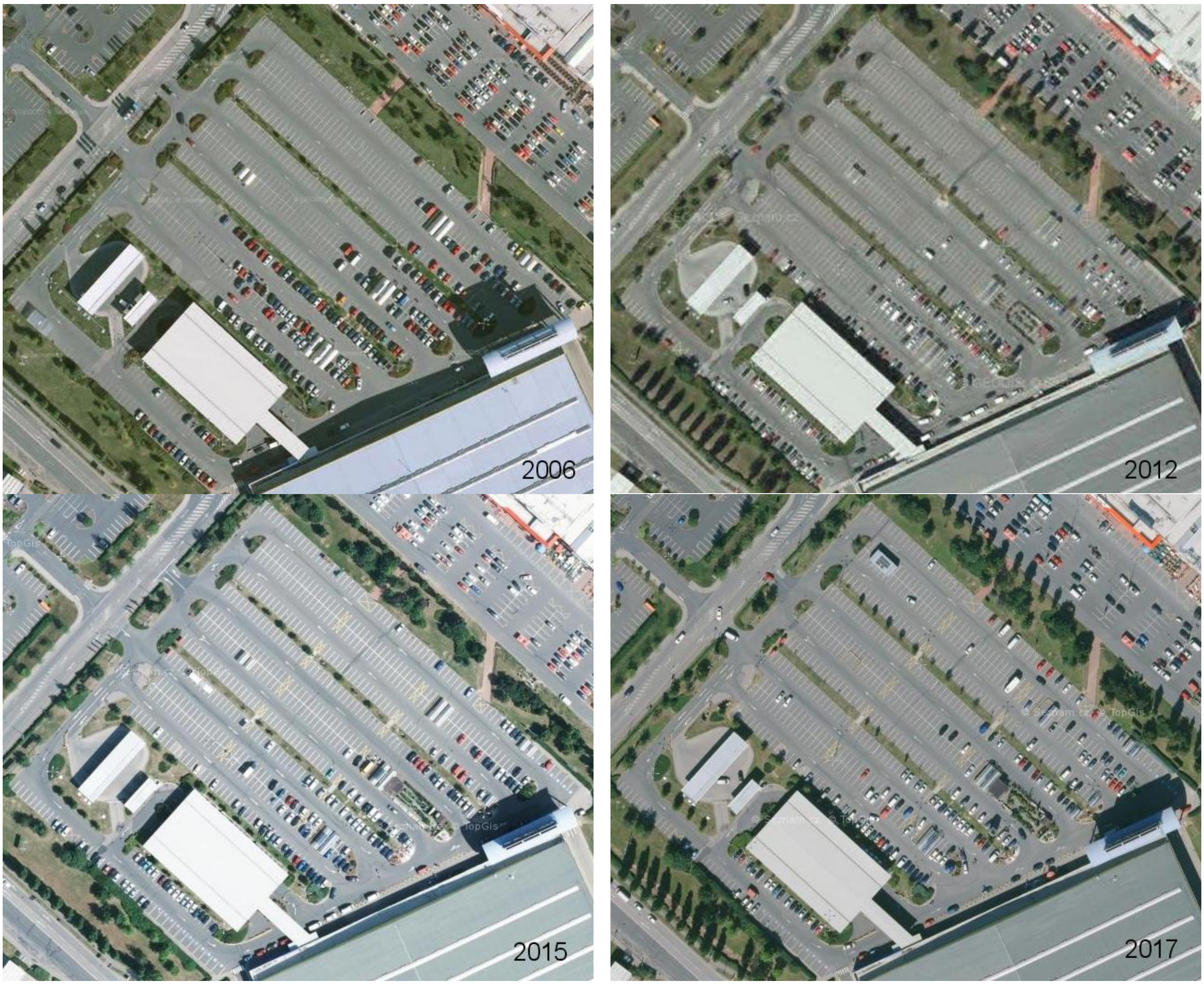


Obr. 11: Klasická fraktálová krajina

Obr. 12: Je to fraktál nebo jídlo? (Brokolice)

Nelineární dynamické systémy můžeme zkoumat statisticky. Například statistickým popisem částic se zabývá kvantová teorie. Statistickým popisem chaotických systémů však ztrácíme informace o jejich podstatě. Jako příklad mohu prezentovat náhled na parkoviště u Makra v Čestlicích v letech 2006 až 2017 na obr. 14.

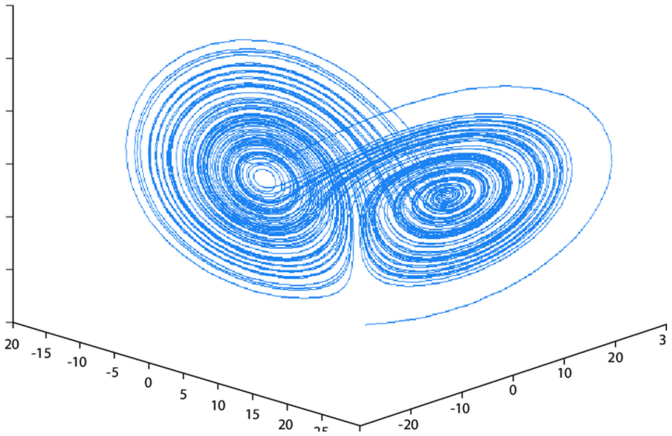
Obr. 14: Náhledy na parkoviště (mapy.cz)



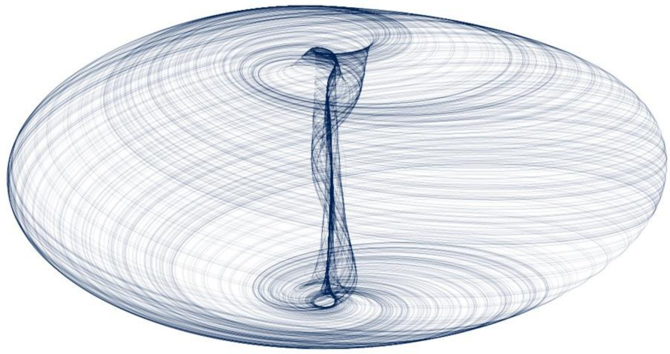
Pokud se zaměříme na parkovací stání a pozorování popíšeme statisticky tak dospějeme k závěru, že jednotlivá parkovací stání mění barvu (statisticky lze například dopočítat nejčastější barvu aut v okolí Makra) a že těžiště chuchvalce s maximální změnou barev (asfalt bude pořád šedej) je blízko vchodu do obchodního domu (většina lidí je líná chodit). Z našeho pozorování vůbec nejsme schopni určit, že rodina např. Novákových vyrazila ten den na nákup, který plánovala už několik dní dopředu a zrovna zaparkovala svoje auto v místě, které sledujeme. Pokud bychom znali barvy aut lidí jezdící do nákupního centra, jejich plány a místa kde nejraději parkují ap., tak budeme mít možnost dopočítat do budoucna i tvar chuchvalce parkujících automobilů a barvy jednotlivých stání na parkovišti. Mít tyto znalosti je však nereálné. Obdobou uvedeného příkladu je i částicová fyzika. Slovo do pranice, nejsou náhodou elektronové orbitaly vlastně jen taková parkoviště u vchodu do obchodního centra? Nemohou mít i částice svoje „zrození, život a smrt“?

V praxi ale máme daleko jednodušší chaotické systémy, než je parkoviště u obchodního domu. Tak jako deterministické systémy můžeme popsat nějakou funkční závislostí tak i chaotické systémy mají svůj tzv. atraktor (obr. 15 a 16). Pokud chaotický systém sledujeme dlouhodobě tak zjistíme, že ze všech možných stavů nabývá sledovaná veličina pouze omezenou množinou hodnot. Když tyto hodnoty zobrazíme, tak dostáváme specifické tvary obrazců.

Obr. 15: Lorenzův atraktor



Obr. 16: Jiný 3D atraktor



Najít atraktor systému, který vypadá jako chaotický, nemusí být úplně jednoduché. Zkoumané systémy mohou být i vícerozměrné a tak i atraktory jsou definovány nejenom jako křivky v ploše ale i jako vícerozměrné řezy vícerozměrným prostorem např. 3D povrchem 4D tělesa v 6D prostoru (pro běžnou populaci šílená představa ale pro matematiky všední záležitost). Pokud pro systém, který se chová zdánlivě náhodně, se nám podaří vytvořit atraktor, pak je tento systém chaotický (deterministicky chaotický). Charakteristickou vlastností chaotických systému je, že probíhají částečně v cyklech. Na rozdíl od klasických cyklických systémů (pohyb pístu v motoru), kde atraktor tvoří jedna uzavřená křivka, tak křivka atraktoru chaotických systémů uzavřená nemusí být (obr. 15). Přesto pomocí vytvořeného atraktoru můžeme s určitou přesností predikovat vývoj chaotickému systému do budoucna. Tento poznatek se využívá při řízení chaosu.

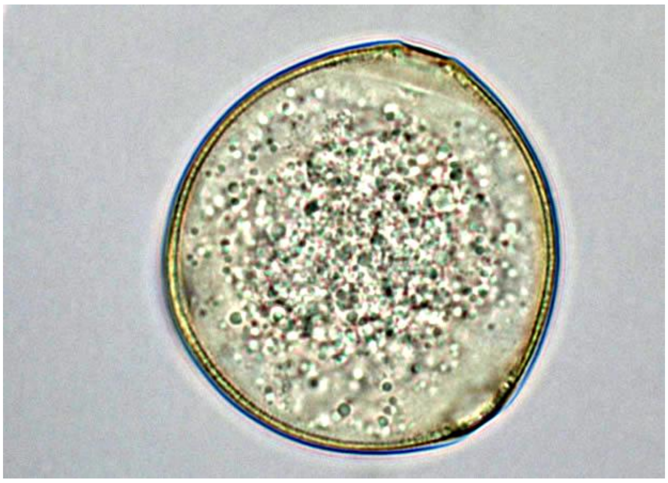
Pokud dimenze prostoru, ve které hledáme atraktor, překročí číslo cca 7 tak zkoumaný jev zařazujeme do skupiny jevů stochastických (náhodných) jen proto, že zde je již prakticky nemožné atraktor určit. U těchto jevů si zatím musíme vystačit se statistikou. Klasickým příkladem je ruleta nebo hod kostkou. Pokud bychom dokázali s dostatečnou přesností definovat všechny parametry rulety, vhození kuličky nebo hození kostky pak by nám mělo padat pořád stejné číslo. Z praxe ale každý víme, že tento požadavek je nesplnitelný.

Chaos není jenom hříčka matematiků nebo služebníkem k vytváření filmových efektů vysoko nákladových Hollywoodských filmů ale taky základ našeho světa. Abychom pochopily proč je chaos jedním z hlavních řídících elementů dění kolem nás tak je nutné na něj nahlížet z trochu jiného úhlu než je obvyklé. Takže nejprve trochu nudné (a nutné) teorie, která nám umožní odlišný náhled na náš chaotický svět.

Prostor a jeho vnímání

My lidé vnímáme prostor ve třech rozměrech (3D). Definujeme-li si v něm souřadný systém. Polohu každého bodu vzhledem k počátku tohoto souřadného systému jednoznačně určují právě tři souřadnice. Hmota je v obecné teorii relativity to, čemu lze reálně přiřadit nenulovou hmotnost. Veškerá tato hmota, tj. veškeré objekty, které vidíme a které pro nás mohou představovat bariéru v pohybu a kterými nemůžeme bez povšimnutí prostoupit, musí být 3D a mít povrch tvořený 2D uzavřenou plochou Například světlo je sice 3D objekt, ale světelný paprsek není vymezen uzavřenou 2D plochou a proto jím můžeme prostupovat (pozorování na urychlovači částic v Grenoblu). Objekty pouze dvourozměrné (2D neuzavřené plochy) nebo jednorozměrné (1D křivky), které vůči nám jsou v klidu nebo v pohybu, nevidíme a můžeme jimi bez povšimnutí prostoupit. Proto pohybovou bariéru pro nás nepředstavují (např. list papíru ale není 2D objekt, nemá nulovou tloušťku).

Obr. 17: Nálevník

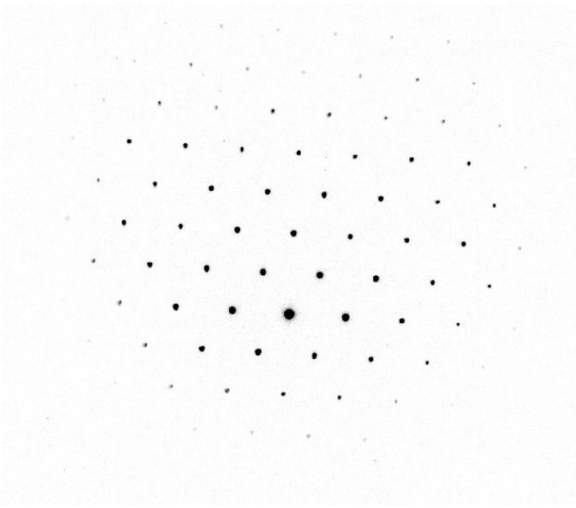


Obr. 18: Smrk zasahující do vedení NN

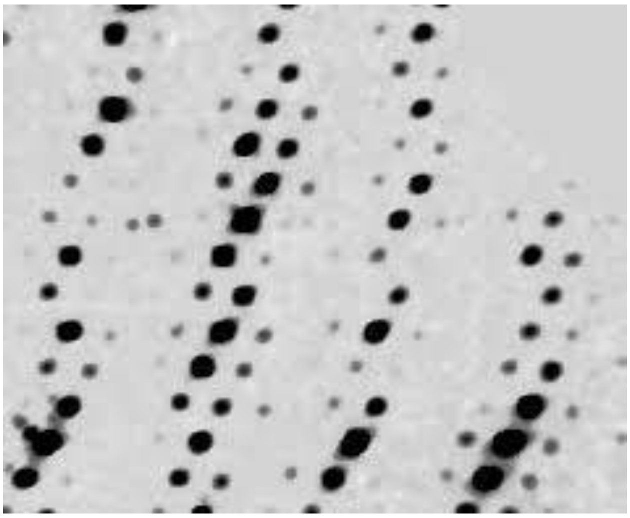
Objekty neživé či živé můžeme rozčlenit podle toho, v jak rozměrném prostoru se skutečně pohybují a kolik a které prostorové směry jsou z hlediska jejich pohybu odlišné od ostatních. U živých organizmů je pak zásadní otázka kolika rozměrný podprostor skutečně vnímají a orientují se v něm. Organizmy vnímající čtyři prostorové souřadnice neznáme a ani o nich nemůžeme vědět. Známe ale organismy vnímající méně rozměrů než my. Bakterie a primitivní buňky (obr. 17) vnímají pouze jeden směr prostoru (myšlena jejich vědomá orientace v prostoru, ne automatické reflexivní reakce těla), vzhledem k jejich tělu radiální (pozorováno chování nálevníka na katedře biologie PřF UK). Poznají, když je něco ovlivňuje, ale nedokáží určit směr odkud je na ně působeno. Podle přímých pozorování (obr. 18) vnímají rostliny pouze dva prostorové rozměry. Výšku (směr růstu) a směr ke směru jejich růstu kolmý. Nasvědčuje tomu i jejich stavba těla. Pak rostlina nijak netrpí tím, že se nemůže pohybovat v 3D prostoru, protože o něm neví (tak jako neví o drátu NN, i když se s ním musela prokazatelně několikrát setkat). Je tedy důležité si uvědomit, že je třeba rozlišovat dvě věci: jednak co je (co může být) a jednak co z toho a jsme schopni vnímat (a jak) my lidé jako živé bytosti. Naše vnímání proto nelze brát jako jedinou možnou interpretaci okolí. Pokud něco nevnímáme, neznamená to, že to neexistuje. To samé ovšem platí nejenom ve fyzice ale i pro státní správu. Původ všech fyzikálních dějů také často nelze tedy odvodit pouze z našich vjemů v našem 3D prostoru. Proto nesmíme zapomínat na to, že my jsme pozorovatelem fyzikálních dějů a naše vnímání může představovat určitou transformaci toho, co se skutečně děje.

V dávných dobách lidé věřili, že Země je plochá. Dnes nám již připadá předkoperníkovská představa ploché a konečné Země zcela bláhová a nelogická. Ještě nedávno se učilo, že pohyb vesmírných těles lze popsat jako pohyb v euklidovském prostoru vesmíru. Pak koncept obecné teorie relativity Alberta Einsteina nevyhnutně dokázal zakřivenost 4D časoprostoru. Euklidovský 4D časoprostor v celém rozsahu se při rozlehlosti našeho vesmíru ukázal jako stejná bláhovost co byla představa ploché Země. I z tohoto pohledu náš 3D prostor je zakřivený a tedy uzavřený a uzavírá nějaký 4D prostor. Pokud je podle teorie relativity tento 4D prostor zakřivený pak opět uzavírá 5D prostor (Podle Riemanova postulátu, volně cituji „Pokud je prostor zakřivený tak není nekonečný a je tedy uzavřený“). Uvažujme tedy, že žijeme na 4D uzavřeném povrchu v 5D vesmíru. Představa, že svět kolem nás má 4 rozměry, se mnoha lidem může zdát absurdní. Přece vidíme jen 3 rozměry, na které si můžeme sáhnout. Mnozí současní fyzikové si o teorii relativity doposud myslí, že to je jen matematická hříčka umožňující se vypořádat s anomáliemi v pohybu těles v gravitačním poli. Jenže například v krystalografii se vyskytují tzv. modulované struktury krystalů, řešitelné právě zavedením 4D nebo dokonce 5D prostoru. Modulace je vlastně odvozena z průmětu reciprokého prostoru ve 4D nebo 5D do našeho 3D prostoru. Nejsou to struktury nějakých obskurních látek typu kryptonitu ale obyčejných oxidů železa nebo uhličitanu sodného.

Obr. 19: Klasická elektronová difrakce



Obr. 20: Modulovaná struktura (zvětšeno)

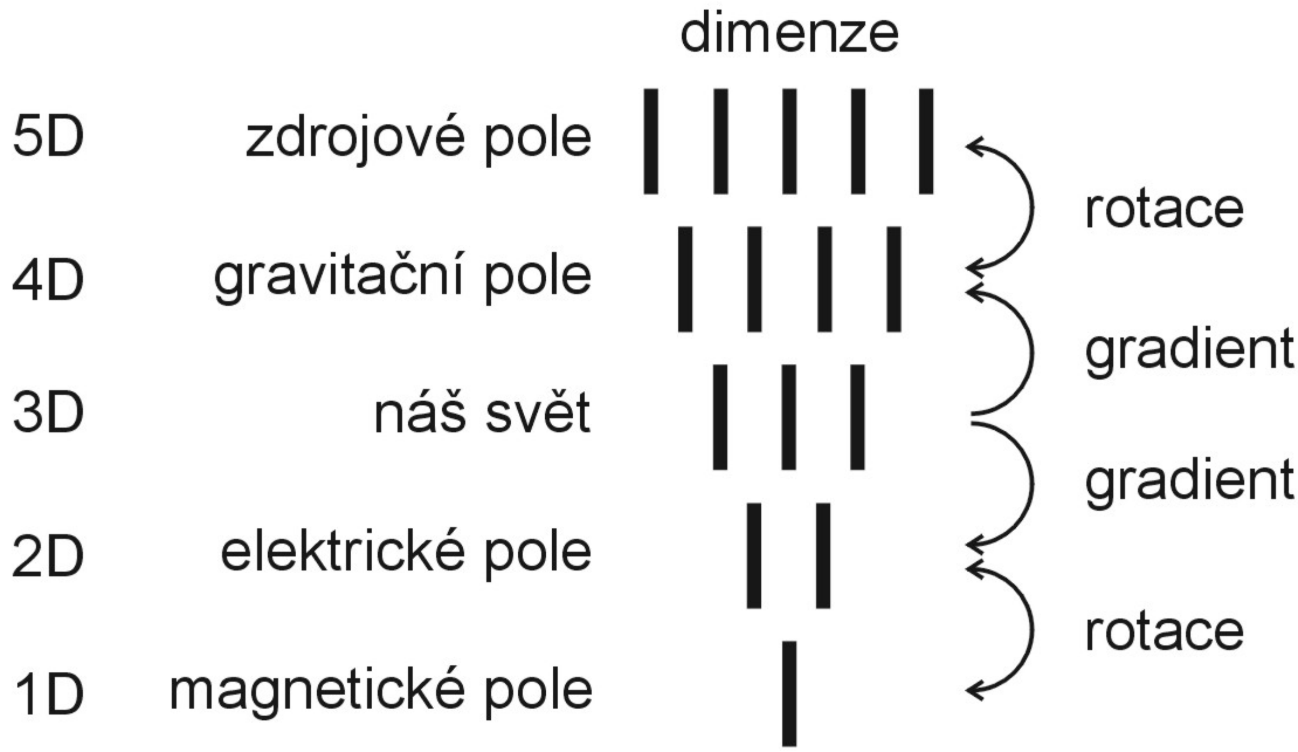


Kde ale máme těch pět souřadnicových os hledat? V našem 3D prostoru samozřejmě existují i 1D a 2D jevy a objekty, které jsou již nehmotné, které přímo nevidíme, avšak pozorujeme jejich účinky (1D a 2D objekty mají principiálně nulovou hmotnost). Patří mezi ně elektrické a magnetické pole a elektromagnetické vlny. Elektromagnetické pole má složku magnetickou a elektrickou, které jsou vzájemně spjaty Maxwellovými rovnicemi. Elementární magnetický dipól určuje jeden směr (1D rozměr) i když je vázán na hmotu. Z tohoto pohledu je logické, že nelze oddělit magnetický monopól. Pohyb elementárního magnetického dipólu v magnetostatickém poli charakterizovaným vektorovým polem magnetické indukce **B** je v podstatě pohyb po křivkách (tedy po 1D objektech), které jsou rozmístěny v prostoru. Naproti pohybu elementárního magnetického dipólu v magnetickém poli je pohyb elementárního elektrického náboje v elektrostatickém poli již pohybem po plochách (tedy 2D objektech) rozmístěných v prostoru. Proto se náboj rozmístí rovnoměrně na povrchu koule, tedy i na povrchu elementárních částic. Z geometrického hlediska je vidět, že vlastnosti fyzikální veličiny a charakter silového pole, které fyzikální veličina vytváří, určuje především to, zda je veličina 1D, 2D, 3D nebo 4D povahy v posuzovaném prostoru.

Předpokládejme, že elektrostatické pole vnímáme jako 2D objekt (viz obr. 21). Můžeme jím prostupovat a lze jej proměřovat, i když je v klidu. Na rozdíl od elektrostatického pole můžeme 1D objekt tedy magnetické pole vnímat a proměřovat pouze přes pohyb 2D objektu tedy elektrického pole. Za běžné deformace časoprostoru vnímáme magnetické pole, pokud jej indukuje pohyb elektrického pole. Zpětně pak pohyb magnetického pole indukuje pole elektrické bez ohledu na jeho nosič (viz Maxwellovy rovnice). Jako lidé jsme prošli dlouhodobým vývojem, který nám vyšší dimenze zobrazuje v radiálním směru. Proto směr čtvrtého a pátého rozměru nám může splývat. Podle posledních poznatků z obecné teorie relativity potvrzené i detekcí gravitačních vln je zřejmé, že gravitační pole musí být definováno čtyřmi rozměry.

Trochu složitější to je ale s reálným směrem čtvrté osy. Pokud umístíme do vesmíru mimo gravitační působení hmotných těles objekt vnímající čas (třeba člověka se zanedbatelnou hmotností vůči vesmírným tělesům) pak jeho hodiny v mozku představují současnost. Všechny informace z okolí přichází díky konečné rychlosti světla s prodlevou, tedy přichází z minulosti. Pokud se budeme nacházet na poloviční cestě od Země k nejbližšímu slunci vzdáleného cca 4,2 světelné roky, pak naši Zemi budeme vidět 2,1 a Proximu Centauri také 2,1 světelné roky v minulosti. Časová osa je proto radiální k objektu s nulou v místě měření času. Jinak řečeno minulost vidíme radiálně a relativně homogenně rozprostřenou kolem nás. Současnost jsme my jako hmotný živý objekt vnímající čas. Z teorie relativity plyne, že fyzikální zákony jsou v místě hmotných těles v celém vesmíru stejné. Z tohoto pohledu jsou všechny hmotná tělesa ve vesmíru současná a stejnocenná. Kde je ale budoucnost? Ta by měla směřovat dovnitř hmoty. Směr radiálně směřující dovnitř a ven ze hmoty je směr naší hledané čtvrté ale i páté osy (trochu chaos, že ano)?

Obr. 21: Vnímání 5D prostoru



Abych to zjednodušil. V našem 3D prostoru známe pouze kladné objemy, protože žijeme v jednom objemu (kladném, ale vzhledem k pohybu času záporném, (-1) × (-1) = 1). Ve 4D prostoru však existují vzhledem k nám i záporné objemy. Jedná se tak o paralelu s kladně a záporně orientovanou 2D plochou v 3D prostoru. Z geometrického pohledu je logické záporný objem přiřadit antičásticím hmoty. Pokud našemu 3D světu dominují částice, našemu antisvětu budou dominovat jejich antičástice a čas zde poplyne obráceně. Pro antičástice platí stejné fyzikální zákony jako pro částice, jen jejich pohyb v čase je opačný (doloženo teorií a měřením na urychlovačích částic). Co je tedy hmota? Ze vztahu $E = mc^2$ vyplývá, že jako hmota se nám jeví pouze určitá forma energie. Neexistuje zřejmě vůbec nic "hmatatelného a pevného" za co hmotu považujeme. Ta "hmatatelnost a pevnost" je pouze 3 miliardy let budovaná iluze v naší mysli. V reálném prostředí jde jen o silovou a energetickou bariéru. Nabízí se tak otázka, jestli je hmota příčinou zakřivení časoprostoru, nebo je to anomálie v zakřivení časoprostoru, která se nám jeví jako hmota?

Pohyb v časoprostoru

Jak už bylo napsáno, pokud je podle teorie relativity 4D prostor zakřivený pak opět uzavírá 5D prostor. 4D zakřivený časoprostor mohu v 5D prostoru už popisovat euklidovsky (pokud neuvažuji prostor o ještě vyšší dimenzi, například zastánci teorie strun počítají s 11 dimenzemi). Čas, který plyne v našich třech rozměrech, je podle teorie relativity součástí čtvrtého a může být zároveň i součástí pátého rozměru. Nevidíme přece objekty ve vesmíru, jak se pohybují jen radiálně k nám ale i kolmo na tento směr a navíc pozorujeme, že se pohybují i mezi sebou. Proto je namístě popisovat jevy v našem časoprostoru pětisložkovým vektorem. A nyní je ta pravá chvíle, abych začal v tom výše uvedeném chaosu dělat pořádek. Pokud tvrdím, že hmota je naší iluzí tak do svých úvah většinu fyzikálních zákonů popisující chování hmoty nemohu zahrnout. Jediné nehmotné objekty jsou 4D gravitační, 2D elektrostatické a 1D magnetické pole a 3D elektromagnetické vlny. Jediné dva obecné zákony ověřené praxí kde se vyskytuje hmota je už zmiňovaný $E = mc^2$ a $S = k_b \ln \Omega$ (entropie). Pak nám zbyde ještě část Maxwellových rovnic a to je vše.

Pokud prezentovaná pole seřadíme podle jejich dimenzí (viz obr. 21) tak začínáme dostávat zajímavou uspořádanou strukturu. My jako lidé (ale i většina zvířat obdařená mozkovou uzlinou) vnímáme náš svět třírozměrně. Dvourozměrné (elektrostatické) a čtyřrozměrné (gravitační) pole vnímáme jako gradientové. Jen tyto pole na nás působí silově a tedy přímo. Magnetické pole na nás působí nepřímo pouze přes pole elektrické tedy přes pohyb elektronů. Pokud bychom nevnímali a neměřili tok elektronů, pak bychom o magnetickém poli vůbec nevěděli. Stejně je to s gravitačním polem v našem 3D prostoru zastoupeném hmotou a časem. Čas vnímáme i přes pohyb hmoty. Pokud by gravitační pole a tím i hmota přestaly existovat (to se v budoucnosti opravdu stane), tak přestaneme vnímat čas. Obdobně jak je symetrické vnímání magnetického pole a času tak je symetrické i jejich matematické vyjádření. Z Maxwellových rovnic je zřejmá závislost mezi elektrickým a magnetickým polem

$$\mathrm{rot}\,\mathbf{H} = \varepsilon\,.\,\delta\mathbf{E}/\delta t$$

$$\mathrm{rot}\,\mathbf{E} = \mu\,.\,\delta\mathbf{H}/\delta \mathrm{t}$$

Podobně tak můžeme na podkladě obecné teorie relativity při eliminaci druhého nezávislého pozorovatele (gravitační pole pro jednoduchost ve vztahu nechávám zastupovat obecnou funkcí hmotnosti $f(\mathrm{m})$) napsat, že:

Fyzická rotace $f(m) = \Delta\, t$ (z teorie relativity, kompenzace GPS)

Fyzická rotace $t = \Delta\, f(m)$ (gravitační vlny, rotace 4D deformovaného časoprostoru)

Také je vhodné si uvědomit silové účinky prezentovaných polí. Nejsilnější účinky se projevují v poli magnetickém (silové účinky se projevují pouze po přímce), slabší silové působení můžeme pozorovat u pole elektrického (síla na plochu) a gravitačního (silové účinky na 4D objem). O silovém působení změny 5D objemu si můžeme udělat představu ze způsobu měření gravitačních vln.

Vnímání pohybu v prostoru ve vztahu ke zdroji chaotického chování

A teď k podstatě chaosu v našem světě. Z obr. 21 je zřejmé, že magnetické pole a pětisložkový vektor času vnímáme skrze pohyb elektrického a gravitačního pole (hmoty). O jaký pohyb se ale jedná. Vztah mezi elektrickým a magnetickým polem stejně jako mezi gravitačním polem a 5D zdrojovým objemem je podmíněn vektorovou operací rotace. V našem 3D výřezu také všechno rotuje (když to stojí na zemi tak to zase rotuje se zemí, která rotuje kolem sluncem, které rotuje kolem ......atd.). Jako podstatu pohybu v 5D vektorovém prostoru proto předpokládám vektorovou operaci rotace (gradient asi těžko a divergenci už vůbec ne). Vektorová operace rotace je standardně definovaná pro 3D prostor. Lze jí však definovat i pro prostor 5D (je to složitější ale jde to). My jako lidé (ale i zvířata) vnímáme svět gradientově. Rozměry přece nevnímáme od bodu nula do - nebo + nekonečna. Náš etalon pro měření vzdálenosti má přeci dva konce. I matematické metrika uvažuje s rozdílem ($\mathbf{X}$-$\mathbf{X}_0$). Čas aniž bychom si to uvědomovali tak vnímáme gradientově (derivací). Žijeme přeci jen v jednom okamžiku, do budoucnosti přeci nevidíme, a kdybychom neměli paměť tak ani si nepamatujeme minulost. V našem světě máme i příklady tvorů s nepatrnou pamětí, kteří jsou naprogramovaní pro svoje společenstvo zemřít. Takovému hmyzu je jedno jestli zemře, protože žije pro současnost a svojí minulost a tím i kontinuitu identity si nepamatuje.

Z výše uvedených předpokladů plyne, že na rotaci 5D vektoru nahlížíme gradientově. Co to pro nás znamená je vidět na názorném obrázku 22.

Obr. 22: Schéma vnímání pohybu vektoru v 5D prostoru

Z obrázku je na první pohled zřejmé, že naše vnímání proti směru vektoru pohybu 5D (do budoucnosti) je definováno vektorovým vztahem rot (grad **X**), kde **X**=(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5), a to je vždy nula. Proto nahlížení a cestování do budoucnosti (proti toku času) je v našem časoprostoru nerealizovatelné. Po směru pohybu vektoru je ale situace jiná. Vektorová operace grad (rot **X**) [1] má smysl. Výsledkem je soustava 25 diferenciálních rovnic druhého řádu (jsou strašný tak je raději nebudu rozvádět, stejně je formát A4 na ně malý). Jen pro informaci:

[illegible]

Diferenciální rovnice sudých řádů mají jak neharmonické tak i harmonické řešení. Pro náš vesmír, kde se energie přenáší kmity (elektromagnetické vlny) a všechno kmitá a rotuje (je to vlastně to samé ale z jiného pohledu) bude vesmíru vlastní spíš harmonické řešení diferenciální rovnice ve tvaru (a už se zde začíná projevovat podstata chaosu – řešení rovnic je nelineární vzhledem ke vstupním parametrům):

$$\mathbf{a}\, k \sin^n (\mathbf{\Gamma}\, \mathbf{X} + \phi) + \mathbf{a}\, l \cos^n (\mathbf{\Gamma}\, \mathbf{X} + \phi) \qquad [2]$$

Náš prostor vnímáme jako stabilní, nemění se a žádný další prostor se v něm neobjevuje (včetně paralelních vesmírů). To samé je s hmotou. Je absurdní, aby se v našem známém vesmíru z ničeho nic začaly objevovat nebo mizet nové sluneční soustavy nebo celé galaxie. Proto musí platit

$$\operatorname{div} (\mathbf{a}\, k \sin^n (\mathbf{\Gamma}\, \mathbf{X} + \phi) + \mathbf{a}\, l \cos^n (\mathbf{\Gamma}\, \mathbf{X} + \phi)) = 0 \qquad [3]$$

Tato podmínka je splněna pro n = 0 a při k = l pro n = 2. Zatím vzorec [2] je jen obecné matematické vyjádření bez vztahu k našemu časoprostoru. Pokud sloučím známý vzorec

$E = mc^2$ se vzorcem pro rychlost světla $c^2 = 1/\ \varepsilon\, \mu$ pak můžeme napsat

$$m = E\, \varepsilon\, \mu$$

Uvedený vzorec ale ještě můžeme upravit. Nic se nestane, když ho vynásobíme jedničkou:

$m = E\, \varepsilon\, \mu\ .\ 1.$ Jedničku můžeme rozepsat jako $\sin^2 (\alpha) + \cos^2 (\alpha)$ pak

$m = E\, \varepsilon\, \mu \sin^2 (\alpha) + E\, \varepsilon\, \mu \cos^2 (\alpha)$ pro vakuum kde $m = 0$ je

$0 = E\, \varepsilon\, \mu \sin^2 (\alpha) + E\, \varepsilon\, \mu \cos^2 (\alpha)$ prosím porovnat s

$$\mathbf{a}\, k \sin^2 (\mathbf{\Gamma}\, \mathbf{X} + \phi) + \mathbf{a}\, l \cos^2 (\mathbf{\Gamma}\, \mathbf{X} + \phi)$$

Pokud tedy uvedu celou základní rovnici pro náš časoprostor

$$\operatorname{grad} (\ \operatorname{rot} (\mathbf{a}\, k \sin^n (\mathbf{\Gamma}\, \mathbf{X} + \phi) + \mathbf{a}\, l \cos^n (\mathbf{\Gamma}\, \mathbf{X} + \phi))) = \mathbf{K} \qquad [4]$$

Pak rovnice má pro n = 2 řešení, ve kterém patrně člen $\mathbf{a}\, k \sin^2 (\mathbf{\Gamma}\, \mathbf{X} + \phi)$ zastupuje viditelnou hmotu a $\mathbf{a}\, k \cos^2 (\mathbf{\Gamma}\, \mathbf{X} + \phi)$ antihmotu. Výpočtem rovnice pro n = 1 a pro n vyšší než 2 vzniknou vztahy pro elektromagnetické záření. Dále nebudu rovnice rozvádět. Jen pro zajímavost uvedu, že výpočtem pro n = 2 dojde ke změně členu zastupující antihmotu na prostor, který vnímáme:

$$-2\mathbf{\Gamma}\ (\ \mathrm{f}\ (\mathbf{\Gamma}))\ (k - l)\ (1 - 2 \sin^2 (\mathbf{\Gamma}\, \mathbf{X} + \phi)) = \mathbf{K} \qquad [5]$$

Z toho plyne, že díky funkce vektoru $\mathbf{\Gamma}$ (f ($\mathbf{\Gamma}$)), deformaci časoprostoru (člen k - l) vnímáme hmotu ($\sin^2$ ($\mathbf{\Gamma}\ \mathbf{X}$ + ϕ)). Pokud do vztahu [5] zavedeme metriku pak závorka (1 – 2 $\sin^2$ ($\mathbf{\Gamma}\ \mathbf{X}$ + ϕ)) má celočíselné racionální řešení (hmota) pouze pro čtyři složky vektoru (hmota je definována čtyřrozměrně tak jak to ukazují modulované struktury). Závorka připomíná vzorec pro vytvoření Mandelbrotovy množiny [1]. Proto předpokládám, že systém dvaceti pěti rotací vzájemně propojených rovnic může generovat fraktální struktury (ještě nemám vyzkoušeno) čili chaos. Dále je ze vztahu zřejmé, že vesmír nezačal ze singularity, ale vzniknul v celém svém počátečním objemu na podkladě splnění podmínky harmonického řešení uvedené rovnice [4]. Pokud vzorce dopočítáme do konce, pak lze vypočítat čas, za který zanikne náš vesmír (8,7 miliardy let měřeno současným časem). Ze vzorců je také zřejmé, že teorie o temné hmotě a temné energii vznikly jen jako nepochopení podstaty našeho vesmíru. Jedná se o obdobu hypercyklů v geocentrickém vnímání světa. Teorie relativity je pouze čtyřrozměrnou aproximací uvedeného vztahu [4] v okolí našeho prostoru. Do velkých vzdáleností (galaktické rozměry) a dlouhých časů (geologické vnímání času) jí už nelze použít (rychlost světla na velké vzdálenosti není konstantní).

Rovnice [2] je v podstatě řídící rovnicí našeho vesmíru (to co se opravdu děje) na kterou nahlížíme rovnicí [4] pro $n = 2$. Pokud za n dosazujeme celá čísla a za velkou gamu reálná čísla pak výsledné funkce mohou nabývat rozličných tvarů. Jedná se tak o obdobu vícerozměrné Fourierovy transformace používané například k JPG kompresi. Je ale potřeba si uvědomit, že tyto harmonické funkce ovlivňují reálná fyzikální pole a tedy i nás samotné. To je zdrojem chaosu v našem světě už od počátku našeho vesmíru. Protože jsme definováni pohybem 5D vektoru tak vnitřní ani vnější chaos hmoty nelze zastavit. Chaosem vesmíru je podmíněný Brownův pohyb. Výpočtem rovnice [4] lze dokázat, že každá hmota ve vesmíru musí vyzařovat energii v podobě elektromagnetického záření. Důkazem pro toto tvrzení je nemožnost dosáhnout teploty 0 K.

Pokud v rovnici [5] zavedeme metriku pak závorka $(1 - 2\sin^2(\mathbf{\Gamma}\,\mathbf{X} + \phi))$ by měla představovat hmotnost vnímanou v našem světě. Předpokládám, že z funkce sinus vnímáme jen efektivní složku, čili můžeme napsat, že $m = (1 - 2\sin^2(\mathbf{\Gamma}\,\mathbf{X} + \phi))/\sqrt{2}$. Pokud je jednotkou hmotnosti pro náš svět neutron nebo proton pak absolutní hodnota pro 4 složky vektoru $\mathbf{\Gamma}$ zastupuje průměr těchto částic (D). Z výpočtu diferenciální rovnice [4] plyne, že hodnota $(k - l)$ při vzniku vesmíru byla 0,5. Absolutní hodnota $f(\mathbf{\Gamma})$ zastupuje materiálovou konstantu. Když z Maxwellových rovnic plyne, že $c^2 = 1/\ \varepsilon\ \mu$, pak absolutní hodnota $f(\mathbf{\Gamma}) = 10\ c$. Výsledný vztah pak lze psát ve tvaru:

$$D_p\ .\ 10\ .\ c\ .\ m_p / \sqrt{2} = K$$

Porovnáním K s Planckovou konstantou (h) vychází s přesností na 0,5 procent Feigenbaumova konstanta (δ) charakteristická pro chaotické systémy:

$$D_p\ .\ 10\ .\ c\ .\ m_p / h\ .\ \sqrt{2} = \delta \qquad [7]$$

Navíc chování chaotického systému je ovlivněno entropií. Obecně platí zákon, že entropie systému se samovolně zvyšuje (nevím jak pro 5D systém ale pro 3D systémy se jedná o ověřený zákon). Proto stále více procesů ve vesmíru a tedy i na naší zemi má chaotické chování. Chaos ale nesmíme zaměňovat za rozpad (zmatek). Díky chaosu vzniknul neutron jako první hmota (podle vzorce [5] jako stojaté vlny ve 4D prostoru). Některé neutrony se následně vlivem deformace časoprostoru změnily na protony a elektrony (doba změny volného neutronu na proton a elektron je 14,7 min.). Snižování entropie na straně jedné tj. vznikem vyšších organizovaných skupin se zvyšuje chaos ve zbytku prostoru. Působením chaosu a entropie došlo k vytváření prvků, vzniku slunečních soustav a nakonec země. Na ní téměř hned po jejím vzniku začal za pomocí chaotického chování (ne náhody) vznikat život. Vznik života tak jak ho známe, neumožňuje jak deterministické nebo stochastické chování ale pouze chaos. Proto živé organismy potřebují k životu stabilní prostředí i volnost pohybu a vývoje. Počáteční koncepce fraktálu úspěšná u neživé hmoty byla nahrazena systémem mnohobuněčných geometricky neuspořádaných organismů (fraktální organismy viz fauna Ediakara, obr. 23 a 24, na obr. 23 by měla mít zemská atmosféra barvu jako na Marsu, v té době nebyl v atmosféře kyslík). Vývojem mnohobuněčných organismů se sice organizovanost hmoty zvyšuje (snižuje entropie) ale na druhou stranu se zvyšuje entropie celého systému na Zemi způsobeného existencí rozvinutých živých tvorů.

Obr. 23: Fauna Ediakara (před 600 mil. let)

Obr. 24: Živočich Charnia

Závěry pro vývoj civilizace

V současnosti v naší technické civilizaci snižujeme entropii systému budováním movitých a nemovitých objektů. To má za následek zvyšování chaosu v populaci současné civilizace. Chaotický vývoj a zvyšování entropie je motorem naší společnosti. Důkaz je v každé učebnici dějepisu nebo v muzeu. Jaký majetek měli naši předkové a jak se jim tenkrát žilo? K vývoji jsme tlačeni tokem času. Proto není cesty zpět. Snaha měnit nebo usměrňovat vývoj civilizace opět naráží na problém chaosu a entropie. Pokud vnucený lidský zákon nezohledňuje zákony přirozené, podmíněné místním prostředím, pak je obcházen jinými pro státní aparát neviditelnými dimenzemi (šedá ekonomika, kriminální podsvětí). Například už císař František Josef II si stěžoval, že lidi se nechtějí řídit jeho zákony, co vymyslel. Snaha o řízení lidí umělými zásahy zvenčí, nerespektující přirozený stav, zvyšuje chaos v jiných oblastech lidské činnosti, které nejsou tímto zásahem usměrňovány. Jedná se o obdobu ledničky nebo klimatizačních zařízení. Pokud na jedné straně chaos (entropii) snižujeme (výparník nebo klimatizovaná místnost) pak musí existovat místo, kde je chaos zvyšován. Klasickým případem je zemědělství nebo modré zóny případně nucená inkluze. Obdobného původu jsou i globální problémy. Důsledné deterministické řízení EU a USA Ruska, Číny Japonska apod. je příčinou zvýšeného chaosu v ostatních částech světa, Asie, Afriky a Latinské Ameriky (ropa, drogy, zbraně) a také stojí za migrací (kdybychom měli ve státě stejnou bídu jako v některých zemích tak by se k nám nikdo nestěhoval). Proto zákony lidské v paragrafovém znění by měli respektovat zákony přírodní a měly by vycházet z podrobné znalosti místních podmínek, jinak se lidé jimi nebudou řídit nebo je budou obcházet.

Použitá literatura:

ALICE Collaboration: Precision measurement of the mass difference between light nuclei and anti-nuclei. Nature Physics. Vol 11. p 811-814. 2015

Brabec J., Hrůza B.: Matematická analýza II. SNTL/ALFA. Praha. 1986

Dvořák L.: Obecná teorie relativity a moderní fyzikální obraz vesmíru. Státní pedagogické nakladatelství Praha. 1984

Einstein A.: The Meaning of Relativity. 5th edition, Princeton. 1955

Einstein A.: The Theory of Relativity and Other Essays. Philosophical Library, Inc. 1950

Norton J. D.: What is a four dimensional space like? 2014
www.pitt.edu/~jdnorton/teaching/HPS_0410/chapters_2015_J...Four dimensions.

Rucker R.: The Fourth Dimension. Toward a Geometry of Higher Reality. Dover Publications, Inc. Mineola, New York. 2014

Stewart, I.: Hraje Bůh kostky? Nová matematika chaosu. Argo. Praha. 2009

Tichánek B.: Ve čtyřrozměrném prostoru. 2015
www.tichanek.cz/kniha/Ve-ctyrrozmernem-prostoru-Tichanek.pdf