

EINSTEIN, CARDANO A PARADOXY KOMPLEMENTARITY.

Jaroslav Rajchl

Abstrakt:

Kosmologii lze považovat za jakousi formu logiky (vývoje) kosmu-světa. Jednou ze starších forem je např. „tříhodnotová“ logika Tao: „jedno přejde ve dvoji a to v trojí, které je základem všech věcí světa“. Podobné „paradigma“ v sobě obsahuje i jedna z nelineárních logik (NL) – ta Cardanova: obsahuje lineární člen, tak i kvadratickou a kubickou (NL) a umožňuje tak „vložit“ Einsteinovu „logiku“ obecné teorie relativity (OTR), která je kvadratická, do tohoto celku. Avšak jejich vzájemný vztah je paradoxní, i když komplementární: je dán m.j. Cardanovou substitucí, a tím transformací kubické rovnice při hledání jejího řešení; zprvu vede sice k vyloučení kvadratického členu, aby se v zápětí tato složka objevila v kořenech řešení! Ale i naopak, kvadratická (NL) reprezentovaná v (OTR) tensorovou formou (tj. celku ko- a kontra-variantních vektorů) poukazuje k oné lineární a kubické složce kubické (NL), aniž je explicitně obsahuje. Toto potvrdil další rozvoj (OTR). Tedy vzájemná komplementarita se nám zjevuje jako propojená s paradoxností. Paradoxnost svojí protikladností je tak zdrojem komplementarity, napětí, dění i vztahů a tak, zřejmě i oné inspirativní živosti (OTR) až do dneška, i když – opět paradoxně – její první (Einsteinova) formulace vedla k podobě statické. Jakoby tak (OTR) předjímala i pozdější paradoxní výsledky Gödelovy.

Einstein, Cardano and the complementarity paradoxes.

By J. Rajchl

Abstract:

Cosmology may be presented as a “logic” of our world evolution. One of its oldest forms is the Tao one: “the One goes into the Double and then into the Triple, what is the source of all things in our world”. Analogical triadic paradigm is contained, e.g. in the Cardano non-linearity (NL)cubic “logic”: there, in the cubic equation the quadratic (NL) is embedded. But, transformed by the Cardano substitution – to obtain its solutions-leads to a paradoxical result; the quadratic (NL) is at first excluded and then “accepted” in the roots of the solutions of this equation. But, also the inverse is true: the quadratic type (NL) represented in the Einstein General Theory of Relativity (GTR) by tensors (i.e. co-and contravariant vectors) led subsequently (in its history) to “realization” of both, the linear and cubic (NL) features of Cardano triadic “cosmo-logic”- Therefore, complementarity connected

with paradoxity arise. Moreover, even though the first Einstein solution of (GTR) equation led to the static model, its further evolution results into the dynamical and live form, as a consequence of its original paradoxical base, that one advising also e.g. the later results of K. Gödel.

Východiskem této úvahy je poněkud jiná interpretace pojmu relativní, který tvoří základní charakteristiku Einsteinovy obecné teorie relativity (OTR), jejíž výročí si letos připomínáme. Relativní znamená totiž i „být ve vztahu“, příbuzný apod. (viz např. anglický význam slova relatives = příbuzný!); nejen tedy onu široce míněnou relativnost ve smyslu spíše pejorativním. Tento fakt pro případ počtu tří je vystižen nejen moudrostí Tao, ale i např. dětskou říkankou „jedna, dvě, tři, my jsme bratři“. A právě tento pohled na (OTR) „z hlediska tří“, čili jinak z hlediska kubické nelinearity bude předmětem této úvahy.

Einstein zvolil pro východisko (OTR) jakousi centrální pozici tím, že vyšel z pojmu tenzoru; ten je složen ze dvou vektorů, a tím číselně zaujímá právě ono centrální postavení

m e z i jedna a tři. Dále, reprezentuje určité napětí, které je zdrojem dynamického pohledu, a konečně umožňuje vztah jak k jednomu, tak ke třem, jichž je navíc jakýmsi svorníkem.

Na druhé straně je poměrně všeobecně známé, že Cardano, i když ne vlastním autorem, byl ten, kdo publikoval řešení oné zmíněné kubické nelinearity ve formě reprezentované kubickou rovnicí. Bylo zde použito transformace, která nese i jeho jméno, a která nakonec promění rovnici, obsahující člen kubický, kvadratický a lineární na rovnici bez tohoto prostředního – kvadratického členu. Avšak kupodivu se tento kvadratický člen vrací znovu a figuruje ve výsledných řešeních. Je tedy nějakým způsobem nepostradatelný. Tím je demonstrován jakýsi zásadní paradox celé této záležitosti: Cardanovo řešení přes onu transformaci má navíc i dvě vzájemně komplementární podoby: ta první platí pro proměnnou x menší než 1 a redukuje původní kubickou podobu rovnice na lineární s velmi malým poruchovým členem, na který se „proměnila“ ona kubická složka – toto řešení už použil např. i středoasijský astronom Ulugbek¹⁾ v Samarkandu ve 14. století. Cardanův způsob řešení, vedoucí ke triádě – třem řešením, pak platí pro x větší než 1. Tedy oba způsoby řešení pojmu celý interval hodnot x , až na kritickou hodnotu rovnou 1 a jejíž existence tak připomíná jakýsi fázový přechod od linearity ke kubické nelinearitě, od dynamiky stochastického působení ke struktuře, která, jak praví zmíněné Tao, je „základem všech věcí“; v dimensionální interpretaci pak vede k pojmu stability této struktury.

Kvadratická nelinearita tedy, jako by na první pohled přišla „zkrátka“ v tomto přístupu, avšak ve skutečnosti tvoří zcela zásadní uzlový bod kvalitativní proměny. A Einstein zvolil právě ji jako východisko svého přístupu, užitím tenzorů. Paradoxnost i komplementarita jsou obsaženy právě v tenzoru: je komplementem vektoru a kovektoru, a paradoxně tak sjednocuje i oboje vzájemně protikladné vyjádření, jež je mj. i zdrojem napětí, a tím i dynamičnosti. Je reprezentován na

jedné straně kvadratickosti (algebraicky), na druhé pak pomocí druhé derivace, a zde je právě ukryto to, co se později ukázalo i jako základní výsledky (OTR): křivočará dynamika místo přímočarého pohybu, obsahující současně tečné i centrální působení (jejich vztah je podmínkou u např. vzniku tvaru!) dále křivost, bifurkaci, „folding“^{x)} a tak i působení „na dálku“, či mezi vzdálenými členy díky zakřivení a závislost intenzity vazby čtverci vzdálenosti.

Je to tedy východisko, jak se ukázalo až postupně, velmi plodné právě díky výše zmíněným jeho rysům, i tím, že leží mezi oběma extrémami Cardanova a Ulugbekova řešení; je tedy jejich „podsystémem“ a umožňuje i rozvinutí právě směrem k působení stochasticity – „mikropohled“, tak i k utváření struktury megasvěta. Sám Einstein, jak známo, v pracích, které (OTR) předcházely, se dotkl právě jak těch dvou extrémních oblastí (teorii Brownova pohybu a teorii „shlukování“ – Einstein-Bose kondensace), tak i toho „mezi“: procesu zesilování toho „mikro“ směrem k větším škálám, skrze proces násobení (fotonásobič).

Dvojí „protikladné“ řešení, obsažené právě nejen v reprezentaci tenzorové, ale i v algebře

^{x)} tj. svinutí původně lineárního tvaru do tvaru písmene S.

kvadratických rovnic, tak na jedné straně vedlo i k prezentaci topologické (pomocí námi často citované křížové komplementarity) obsahující posléze jak dimenze makroskopické $4=(3+1)$, tak i 5 dimensí mikroskopických (Kaluza-Klein)²⁾, jež se dočkaly dalších rozvinutí v kosmologii strun, i v topologické teorii složitosti spojené s fázovými přechody a výlučnou složitostí právě dimenze $= 4$ ³⁾. Implicitní „živost“ a bohatost obsahu jaksi zprvu v (OTR) skrytá, se tak naplno postupně rozvinula v řadě následných modelů vesmíru, od velkého třesku přes inflaci, struny v pohledu „makro“, tak v roli elementárních částic, spinu, axionů apod. až po temnou hmotu a energii.

Takže to, že se Einstein postavil na posici „mezi“ čistou dynamikou (Ulugbek) a stabilní strukturou (Cardano) jako módy kubického „nadsystému“, mu zřejmě umožnilo postihnout ten základní, kritický bod obratu – fázové proměny- mezi čistými stavy: interakcí, disipací a produkcí entropie na jedné straně a utvářením – produkcí informace, na straně druhé. Tím se jaksi „přihlásil“ i ke svému předchůdci - Cliffordovi⁴⁾, jehož algebra obsahuje právě ony dva čisté stavy s jedním smíšeným „mezi“, a který jako jeden z jeho předchůdců uvažoval již o roli hmoty ve vztahu ke geometrii prostoru. Nejen to, ukázala se tím i souvislost mezi „jedním“ a „dvojím“, spojenými tzv. pekařskou transformací⁵⁾ (a např. i onou dětskou říkankou „jedna, dvě, Honza jde, nese pytel mouky, máma se raduje, že bude pect vdolky“ rovněž s pekařskou tematikou a postihující pro změnu vztah „dvojího“ a „trojího“!

Zdálo by se tedy, že zaujetí a využití postoje „mezi“ tj. v oblasti „smíšeného“ stavu mezi extrémní dynamiky a stability nutila Einsteina se přiklonit k postoji spíše dynamického systému, tj. poměru změny a stálosti a vyhnout se tak jen jednomu vyústění, tj. ortodoxnímu postoji... Avšak pozor, zde je právě i onen nejparadoxnější paradox – Einsteinův: jeho první kosmologický model ho zavedl právě k formulaci, jež vyústila ve statický model! Takže teprve další etapy vývoje, reprezentovaného jeho následovníky, vlastně teprve plně ukázaly (paradoxně!) onu ohromnou potenciální životnost a životodárnost jeho počátečního východiska. Zajímavé, že i jeho současník, vědec a teolog Teilhard de Chardin⁶⁾ došel na základě svých zkoumání k podobnému přesvědčení, totiž, že právě to, co je „živé“, má komplexní – složitou podobu smíšeného stavu a nalézá se mezi extrémní mikro a mega.

Takže závěrem: Kvadratická nelinearita, jako východisko Einsteinovy teorie relativity (OTR), reprezentovaná tenzory, je kritickým stavem mezi lineárními a kubickými stavy a tvoří tak jakýsi svorník mezi nimi; odtud lze „vyřádit“ dále jak k mikrosvětlu kvantovému, (elementárních částic apod.), tak i k megasvětlu hvězd, galaxií atd. Kvadratická nelinearita tak tvoří jak jádro, tak dědictví nejen (OTR), ale zároveň i kubické nelinearity, již je součástí. Dále, hlavním motorem dalšího vývoje až k současné kosmologii se ukazuje být paradoxnost a komplementarita (OTR) právě vynikající ve vztahu (relativitě) vůči této kubické nelinearitě, či jinak řečeno paradoxnost komplementarity toho „mezi“. Tato zajímavá problematika má pak i další pokračování, např. v osobě K. Gödela, který se stal pokračovatelem Einsteinovým nejen v kosmologii⁷⁾, ale v dalším rozvinutí tohoto problému v ještě daleko obecnější poloze.

Literatura:

- 1) Kary-Nijazov T.N.: *Astronomičeskaja škola Ulugbeka*, akad. Nauk, Moskva 1950, str. 147
- 2) Brien Greene: *Elegantní vesmír*, Mladá fronta 2001, str. 171 ad.
- 3) Balascu R. : *Equilibrium and Nonequilibrium Statistical Mechanics* vol. 1, str. 394 ad (rusky) Mír 1978
- 4) Clifford W.K.: *Über die Ziele und Werkzeuge des wissenschaftlichen Deutens*, München, Heller 1896
- 5) Prigogine I.: *Physique, Temps et Devenir*, Masson 1982, str. 198 ad.
- 6) Teilhard de Chardin P!: *Místo člověka v přírodě*, Svoboda, Praha 1967, str. 31 ad
- 7) Gödel K.: *Rev. Mod. Phys.* 21, No 3 (1949), 447.