Proč je vesmír zakřivený a nesymetrický?

Ing. Bc. Jiří Mihola, CSc.

Dosavadní poznávání reality se vyznačuje občasnými kvalitativními skoky v jejím vnímání jako celku i jejich jednotlivých částí. Nový stupeň poznání[1] přináší natolik nový pohled na zkoumaný jev, že původní pojetí zcela překonává, a tím potlačuje. To ale většinou neznamená, že původní pojetí bylo chybné či scestné. Nový stupeň poznání je bez předchozího stupně nedosažitelný. Ve vědě jsou i takové případy, kdy původní názor „jen" zmapoval nějakou slepou uličku nebo nás „jen" navedl na lepší řešení, čímž rovněž přispěl k dalšímu poznání.

Názorným příkladem zdolávání stupňů poznání je výzkum nebo i samotné rozpoznávání jednotlivých barev. První stupeň poznání si každý z nás prožije již v předškolních letech, kdy nás rodiče učí rozpoznávat barvy. Děti to obvykle snadno zaujme, barvy se naučí rozpoznávat a pojmenovávat. Na druhém stupni poznání (např. v rámci výuky fyziky) zjistíme, že barvy vlastně neexistují. Existuje pouze elektromagnetické záření různých vlnových délek a vnímání barev je produktem mozku, který nám tak umožňuje registraci tohoto vlnění a snazší orientaci v našem okolí. Na dalším stupni poznání zjistíme, že existuje celý rozsah vlnových délek i mimo okem vnímané světlo a naučíme se takové vlněná detekovat či produkovat. Na dalším stupni poznání se tyto poznatky naučíme aktivně využívat, např. k pozorování vesmíru v celém širokém spektru elektromagnetického vlnění.

Takovými stupni poznání prochází všechny vědní obory, včetně matematiky a fyziky. Eukleidovská matematika vznikla již ve starověku a představovala po více jak 1000 let pro celou ostatní vědu vzor deduktivního uvažování. Eukleidovská geometrie[2] je dvourozměrná[3], lineární a byla postavena na pěti axiomech:

- z bodu do bodu lze nakreslit přímku,
- úsečku lze prodloužit na přímku,
- je možné nakreslit kruh s libovolným středem, libovolného průměru
- všechny pravé úhly jsou si rovny,
- pátý axiom byl nadefinován mnoha různými způsoby a stal se zdrojem polemiky[4]:
    - bodem mimo přímku lze vést jedinou rovnoběžku,
    - rovnoběžky jsou vždy stejně vzdáleny,
    - součet úhlů v trojúhelníku je vždy roven 2 pravým úhlům,
    - plocha trojúhelníku může být libovolně velká,
    - tři body leží na přímce nebo na kružnici

Ukázalo se rovněž, že tento systém je nevyhnutelně neúplný[5]. Např. z něj nelze odvodit tvrzení

6. Přímka procházející středem kruhu jej musí protnout!

Dalším stupněm poznání byly neeukleidovské geometrie. V prvé fázi šlo o dvourozměrné objekty umístěné na zakřivených, a tím trojrozměrných, plochách[6]. Tyto geometrie si vystačí s původními 4 axiomy. Vznikla tak geometrie sférická, hyperbolická a vznikají další. U zrodu těchto geometrií[7] byly např. Gauss, Lobačevskij, Bolyai, Rieman a další. K využití těchto geometrií bude docházet postupně spolu s tím, jak se budou objevovat úlohy, pro které to bude vhodné. Při výzkumu redistribučních systémů v rámci rozvoje teorie her jsme na takovou úlohu narazili.

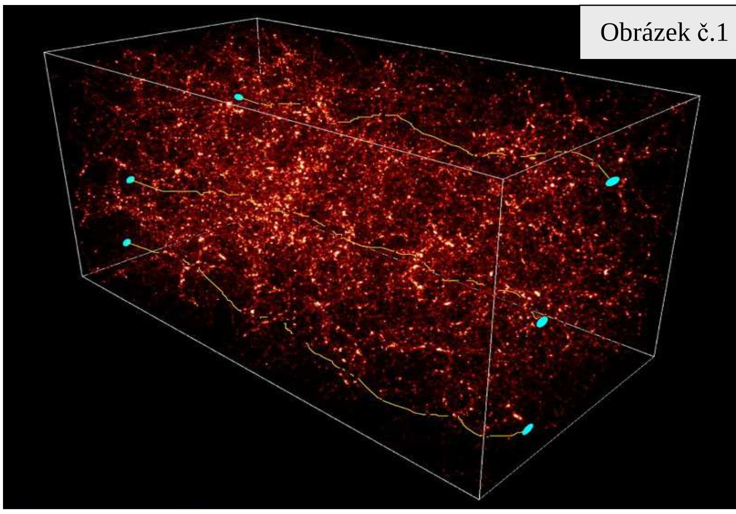
Přechod od Newtonovské fyziky na relativistickou je rovněž příkladem přechodu z určitého stupně poznání na vyšší.

- Newtonovy zákony:
    - Zákon setrvačnosti: Těleso na které nepůsobí síla, setrvává v **klidu** nebo v **rovnoměrném přímočarém** setrvačném pohybu.
    - Zákon síly. F = a . m
    - Zákon akce a reakce. Tělesa na sebe působí stejně velkými silami opačného směru.
- Gravitační zákon. $F = G \cdot m_1 . m_2/r^2$

Právě gravitační zákon již v rámci Newtonovské fyziky poukazoval na nelinearitu vesmíru. V relativistické fyzice nenajdete ani **klid,** ani **rovnoměrný přímočarý pohyb,** dokonce ani nic rovného. Zatím vše nasvědčuje

[1] O stupních poznání (Mihola, 2007)
[2] Eukleidovské postuláty jsou citovány podle (Mareš, 2008, s.66).
[3] Z původní dvourozměrné geometrie lze odvodit též verze vícerozměrné.
[4] O pátém axiomu např. (Kaplan, 2010, s. 112)
[5] O nevyhnutelnosti neúplnosti (Nágel, 2006, s.46), (Kolman, 2008, od s.528) nebo také (Punčochář, 2004, s.89)
[6] Prakticky na tuto potřebu naráželi například kresliči námořních map.
[7] O zakladatelích neeukleidovských geometrií např. (Mareš, 2008, s.244)

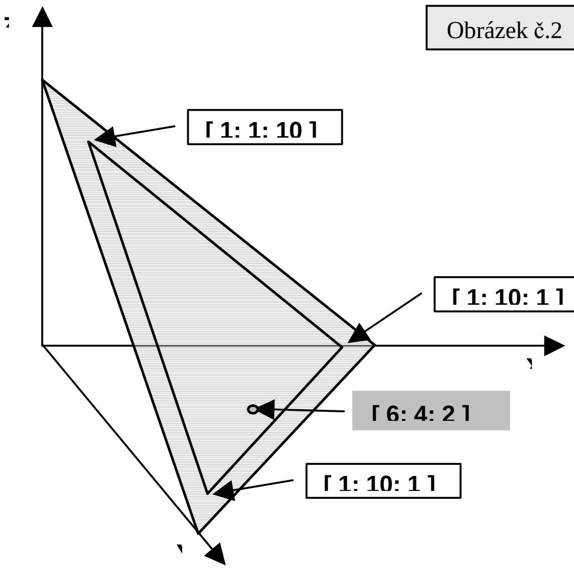
tomu, že vesmír[8] je ve všech směrech zakřivený a nic v něm není dokonale symetrické. Pouze člověk jako součást přírody usiluje s většími či menšími úspěchy o tvorbu lineárních, rovných, případně pravoúhlých systémů. Žádný přírodní útvar není rovný, lineární ani přesně symetrický. Nejvíce se k tomu blíží krystaly, ale ani ty nemají dokonalé geometrické tvary. Nerovnoměrné rozložení hmoty[9] ve vesmíru souvisí s nelineárním tvarem všech známých polí. Na obrázku č.1 je výsledek simulace rozložení hmoty ve známém vesmíru a také simulace drah světelných paprsků, které nemohou být rovné. O tom např. (Seife, 2005, s.207), (Kaku, 2008, s.223).



Obrázek č.1

Proč jsou vesmírné struktury vesměs nelineární a ne zcela symetrické? Ve vesmíru lze rozpoznat různé systémy, které se navzájem dotýkají, prolínají a navzájem ovlivňují. Linearita a úplná symetrie by se již při malé interakci hroutila. Nelineární a nesymetrický vesmír je stabilnější, a přitom schopný dalšího vývoje. Pokud jde o symetrii, platí to i pro člověka. Člověk, který by měl svou pravou stranu přesně stejnou jako levou, by byl paradoxně příliš jednostranný. Rozdíl mezi levou a pravou stranou totiž odráží rozdíl mezi zastoupením vlastností a jejich výkonem.

Na některé výhody nelineárního prostředí jsme narazili při výzkumu a modelování redistribučních systémů v teorii her[10]. Tyto modely ukazují názorně na rozdíly mezi systémy vyznačujícími se jak úbytkem plynoucím z nekoordinovaných inklinací, tak systémů koordinovaných, vyznačujících se synergickým efektem. Součástí příspěvku je animace různých druhů borcení lineární plochy.

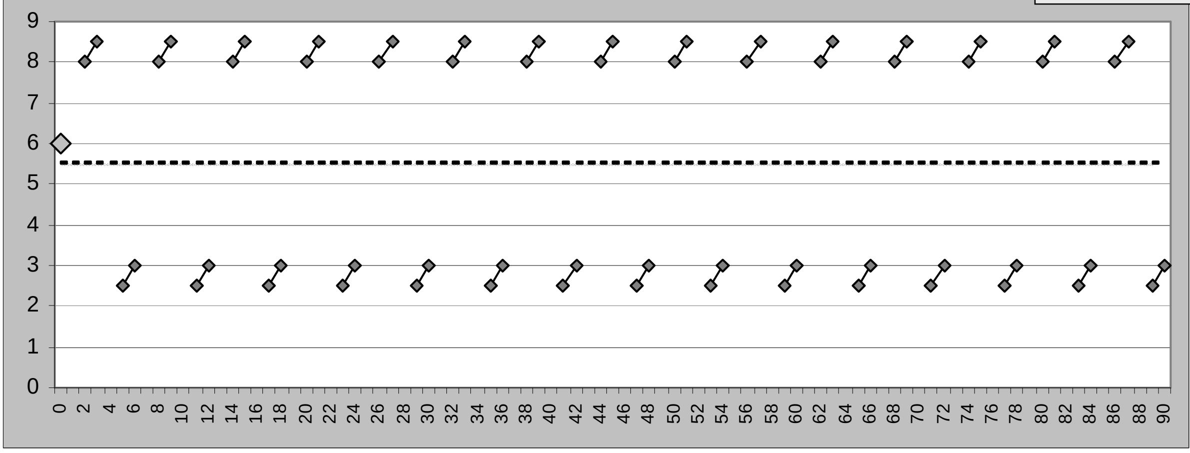


Obrázek č.2

[8] Nemám na mysli kosmologický pohled na vesmír jako celek, ale na jeho jednotlivé části.
[9] O tom, že nerovnoměrně je rozložena jak viditelná tak temná hmota viz (Kulhánek, 2010, s.89)
[10] O redistribučních systémech a teorii her i formulaci diskriminačního vyjednávání (Valenčík, 2008, s. 36-44)

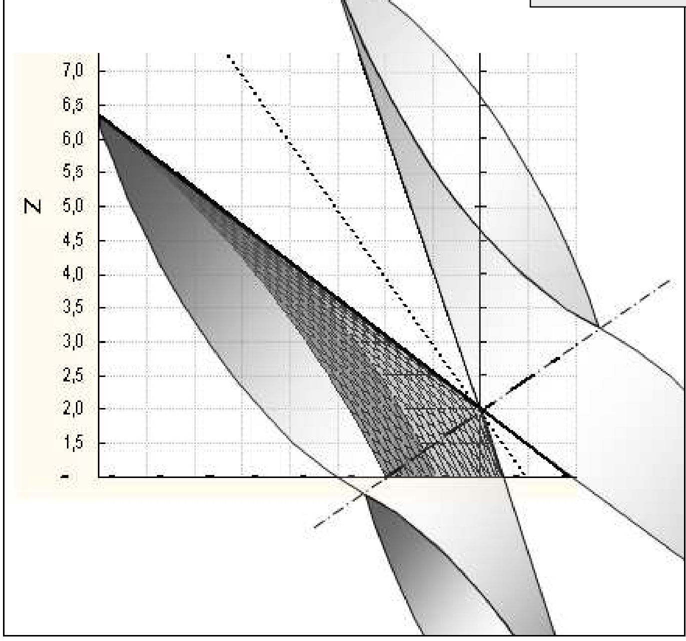
K názorným prostorovým zobrazením vedou především hry třech hráčů. Pokud bude částka k přerozdělení rovna např. součtu výkonů všech tří hráčů stálá (na obrázku č.2 např. 12), bude možné všechny herní situace i výchozí bod zobrazit na rovné ploše umístěné symetricky v souřadném systému tak, jak to ukazuje obrázek č.2 (tzv. součtová rovina)

Na této ploše lze zobrazit také tzv. diskriminační vyjednávání, při kterém postupně vznikají párové koalice. V těchto případech očekáváme, že vyjednávání povede do bodů Nashovy diskriminační rovnováhy[11]. Diagram č.3 zobrazuje nediskriminační výhry hráče A a také hodnotu výhry, odpovídající Nashově rovnováze. Z diagramu je zřejmé, že v průběhu 90-ti vyjednávacích kol se výhry ani nezačaly přibližovat k této rovnováze.



Obrázek č.3

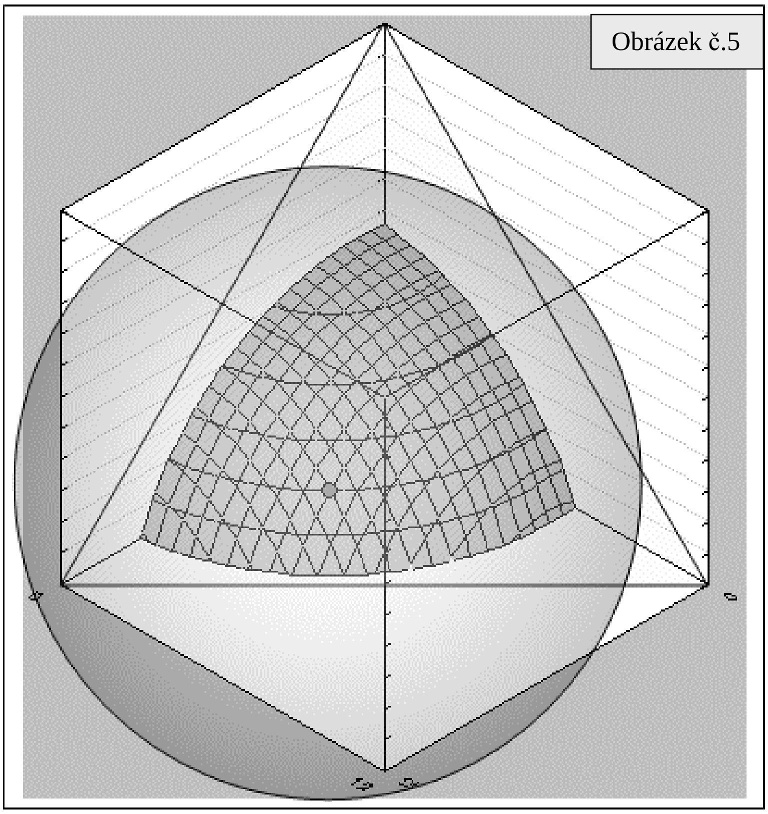
Pokud se bude součet výplat hráčů snižovat s rostoucí vzdáleností od zvoleného výchozího bodu, přestane být tzv. redistribuční plocha rovná. Její tvar záleží na zvoleném způsobu měření této vzdálenosti[12]. Eukleidovské měření této vzdálenosti vede ke kuželové redistribuční ploše, což je zřejmé i z obrázku č.4, který představuje pohled na redistribuční plochu ve směru součtové roviny a souřadné roviny *x y*.



Obrázek č.4

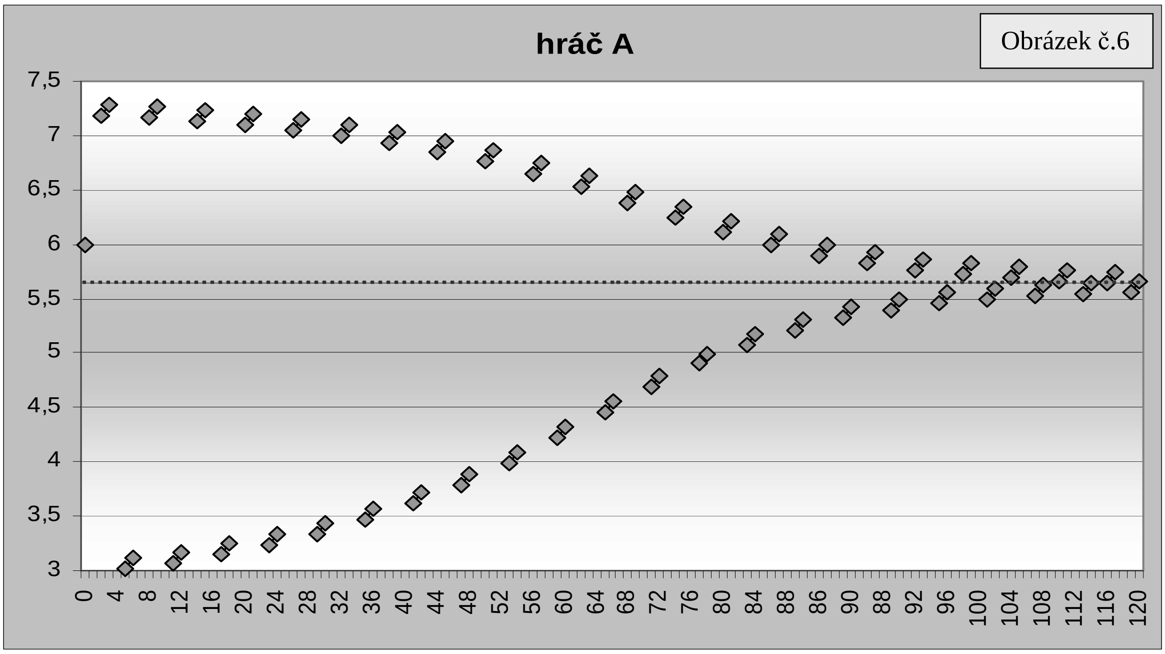
[11] Vymezení Nashovy diskriminační rovnováhy (Valenčík, 2008, s. 40 – 43)
[12] O vlivu tvaru redistribuční plochy a zvolené metriky (Mihola, 2009, s. 17-35)

Použijeme-li čtverec Eukleidovské vzdálenosti, vede řešení ke kulové redistribuční ploše. Ta je znázorněna v pohledu kolmém na součtovou plochu na obrázku č.5. Redistribuční plocha je dána koulí, která je tečná k součtové rovině a je oříznutá všemi souřadnicovými rovinami. Redistribuční plocha bude tvořit trojúhelník na kouli, proto jde o sférickou geometrii, kterou jako neeukleidovskou vymezil Reimann. Pokud použijeme Manhattanskou nebo Čebyševovskou metriku pro měření vzdáleností od počátečního bodu, bude výchozím redistribučním tělesem šestiboký nebo trojboký jehlan a redistribuční plocha bude po oříznutí souřadnou soustavou složena sice z rovných, ale zalamovaných ploch.



Obrázek č.5

Rovněž na těchto nelineárních plochách lze zobrazit (provádět) diskriminační vyjednávání, při kterém postupně vznikají párové koalice. V těchto případech vede vyjednávání často do bodů Nashovy diskriminační rovnováhy. Diagram č.6 zobrazuje nediskriminační výhry hráče A a také hodnotu výhry, odpovídající Nashově rovnováze. Vdiagramu je zachyceno 120 vyjednávacích kol a je z něj zřejmé, že výhry hráče B postupně aproximují k Nachově diskriminační rovnováze. Diskriminační vyjednávání bylo realizováno na kuželové redistribuční ploše se středním stupněm zakřivení.



Shrnutí

- Pro pochopení zvratů ve vývoji poznání v různých vědních disciplínách je účelné sledovat tzv. stupně poznání. Následující stupeň poznání sice obvykle zcela mění pohled na zkoumanou (poznávanou) skutečnost, avšak bez zdolání předchozího stupně by nebyl možný.
- Eukleidovská rovinná lineární geometrie představuje oproti neeukleidovským geometriím předchozí stupeň poznání. Podobně Newtonovská fyzika je předchozí stupeň poznání před fyzikou relativistickou.
- Tyto nové stupně poznání v geometrii i ve fyzice vedou k poznání, že vesmír je ve své struktuře vesměs zakřivený, neboť příroda neobsahuje ani lineární (rovné) ani zcela symetrické systémy.
- Pouze člověk, byť jako součást přírody, usiluje s většími či menšími úspěchy o tvorbu lineárních, rovných, případně pravoúhlých systémů.
- Nerovnoměrné rozložení hmoty ve vesmíru souvisí s nelineárním tvarem všech známých polí. Ani světlo se nešíří přímočaře.
- Ve vesmíru lze rozpoznat různé systémy, které se navzájem dotýkají, prolínají a navzájem ovlivňují. Linearita a úplná symetrie by se již při malé interakci hroutila. Nelineární a nesymetrický vesmír je stabilnější a přitom schopný dalšího vývoje.
- Na některé výhody nelineárního prostředí jsme narazili při výzkumu a modelování redistribučních systémů v teorii her. Tyto modely ukazují názorně na rozdíly mezi systémy vyznačujícími se jak úbytkem plynoucím z nekoordinovaných inklinací, tak systémů koordinovaných, vyznačujících se synergickým efektem.
- Ukazuje se, že realizace tzv. diskriminačního vyjednávání ve hře třech hráčů, realizované na zakřivené redistribuční ploše, mnohem snáze konvergují k Nachově rovnováze než hry či diskriminační vyjednávání, realizované na rovné, tj. lineární redistribuční ploše.
- Zakřivené redistribuční plochy mají různý tvar podle zvoleného způsobu měření vzdálenosti od výchozího bodu. Větší stabilita se projevila prozatím na všech uvažovaných druzích těchto ploch.
- Věříme, že naše zkušenosti s prací se zakřiveným neeukleidovským prostorem, stejně jako ověřování některých jejich vlastností, může být inspirací i pro jiné vědní obory.
- Ukazuje se, že zakřivený prostor má oproti rovnému, lineárnímu, určité výhody.

květen 2010

Literatura:

1. Kaku, M.:, Hyperprostor, Dokořán, Praha, 2008, 324 s., ISBN 978-80-7363-193-2
2. Kaplan, R., Kaplanová, E.: Umění nekonečna *náš ztracený jazyk čísel*, TRITON, Praha 2010, 366 s., ISBN 978-80-7387-245-8
3. Kindersley, D.: Vesmír - obrazová encyklopedie. Knižní klub, Praha 2006

4. Kippenhahn, R.: Kosmologie do kapsy, Baronet 2005, 135 s.
5. Kleczek, J.: Velká encyklopedie vesmíru. Academie, Praha 2002
6. Kolman, V.: Filozofie čísla, AV ČR, FILOSOFIA, Praha 2008, 670 s., ISBN 978-80-7007-279-0
7. Kulhánek, P.: Astronomie a fyzika *nové obzory*, Aldebaran, Praha 2010, 224 s., ISBN 978-80-904582-0-8
8. Maňas, M.: Teorie her a konflikty zájmů, VŠE, Praha, 2002, 245 s.
9. Mareš, M.: Příběhy matematiky *stručná historie královny věd*, Pistórius & Olšanská, Praha 2008, 336 s., ISBN 978-80-87053-16-4
10. Mihola, J.: Cestování po redistribuční krajině. Teoretický seminář VŠFS prosinec 2009, 52 s.
11. Mihola, J.: Filozofie a matematika rub a líc astronomie. Mezinárodní konference Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí. Úpice 16. – 18.5.2006
12. Mihola, J.: Inverzní astronomie. Mezinárodní konference Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí. Úpice 22. – 24.5.2007
13. Mihola, J.: Socio-psychologické aspekty dosažení konsensuálního bodu, Vědecká konference VŠFS, Praha 13.10.2009, 27 s.
14. Nágel, E., Newman, J.R.: Gödelův důkaz, VÚT Brno VUTIUM, Brno 2006, 126 s., ISBN 80-214-3174-1
15. Příhoda, P.: 2007, Astronomický kurz. Přednášky. Planetárium
16. Punčochář, M.: Nedaleko nekonečna, Academia, Praha 2004, 277 s.,ISBN 80-200-1203-6
17. Seife, Ch.: Nula *Životopis jedné nebezpečné myšlenky*, Dokořán a Argo, Praha 2005,263 s., ISBN 80-7363-048-6
18. Valenčík, R., Teorie her a redistribuční systémy, VŠFS EUPRESS, Praha 2008,124 s., ISBN 978-80-7408-002-9