

Borůvka, Otakar: About Otakar Borůvka

Milan Křápek

Zapomenuté práce Otakara Borůvky

Sborník z 31. mezinárodní konference Historie matematiky, Velké Meziříčí 18.-22.8.2010, Matfyzpress Praha, 2010,175-178

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/500422>

Terms of use:

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>

ZAPOMENUTÉ PRÁCE OTAKARA BORŮVKY

MILAN KŘÁPEK

Abstract: The article contains description of some not very known texts of O. Borůvka and F. Herčík, which concern on the four-dimensional space and ideas if this space can exist without our realising. The next part concerns on the extension of this idea to the existence of the four-dimensional organisms.

1 Úvod

Profesor Otakar Borůvka, byl velmi významným matematikem. Celý svůj život strávil rozvojem matematiky zejména v Brně a také v Bratislavě. Jeho studenti, mezi které se dá zařadit většina absolventů matematiky v Brně jej popisují jako skvělého učitele a organizátora vědeckého života. Rozsah oborů kterými se zabýval je ohromující, patří mezi ně klasická matematická analýza, diferenciální geometrie, algebra, teorie grafů a obyčejné diferenciální rovnice. Každý z těchto oborů obohatil novými znalostmi. Jeho práce v uvedených okruzích jsou jistě velmi zajímavé, ale většina čtenářů, kteří mají hlubší přehled o vědecké práci našich významných matematiků je zná.

V tomto článku bych chtěl přiblížit několik prací, které se nezabývají ani jedním z výše zmiňovaných témat a také nejsou moc známé a rozšířené.

Na presentovaném spolupracoval s profesorem Ferdinandem Herčíkem, který byl výborným biologem. Po druhé světové válce se podílel na obnově a rozvoji lékařské fakulty v Brně m.j. vybudoval pracoviště zabývající se studiem biofyziky a vlivem radiace na organismy. Tento významný člověk velmi pomohl českému lékařství hlavně ve výzkumu bakteriofágů a radiobiologie.

Oba jmenovaní, kteří ve svých oborech patřili k našim nejlepším vědcům, společně ve 40. letech napsali několik článků, v nichž kombinovali matematiku, biologii, a filozofii.

2 Čtyřrozměrný prostor

První článek s touto tematikou napsal Otakar Borůvka sám. Zabýval se myšlenkou jak by vypadal a fungoval svět, pokud by nebyl trojrozměrný, což je takový jak jej vnímáme my, ale místo toho by byl čtyřrozměrný. Článek vyšel v časopise Věda a Život VIII v roce 1941 pod názvem *O čtyřrozměrném prostoru*. Tento článek byl ovšem zaměřený spíše matematicky a obsahoval pouze nejasnou představu o tom, jak by mohl takový svět vypadat a fungovat.

V následujícím textu uvedu alespoň některé zajímavé části tohoto článku. V úvodu autor popisuje motivaci která jej vedla k napsání tohoto pojednání.

Základem všeho přírodovědeckého poznání jest zkušenost, jak nám ji podávají naše smysly. Jimi chápeme, že předměty tohoto světa mají tři rozměry: délku, šířku a výšku. Každý cítí, co se tím rozumí; ale popis obsahu slova „rozměr“ jest nesnadný a vyžaduje hlubších úvah.

Poznání pojmu čtyřrozměrného prostoru a obecněji vícerozměrného prostoru znamenalo v matematice pokrok neobyčejně významný.

Proslulý rumunský matematik G. Tzitzéica napsal: „Studujeme vícerozměrné prostory proto, abychom našli odpověď na otázky, vztahující se k našemu prostoru, podobně jako studujeme organizaci cizích zemí, abychom přinesli užitek zemi vlastní.“

Z tohoto je vidět, že považoval studium čtyř a více rozměrných prostorů za důležité, z důvodu hledání obecnějších vztahů platných pro trojrozměrný prostor. Rozsáhlou část článku věnoval otázce, „zda je možná, existence více rozměrů aniž bychom si je sami uvědomovali.

Abychom na tuto otázku odpověděli, uvažme především, z čeho by bytosti dvojrozměrné, které si můžeme představit jako stíny na př. v rovině stolu, mohly souditi na existenci třetího rozměru, který chápeme my. Dvojrozměrné bytosti svými předpokládanými dvojrozměrnými smyslovými orgány mohly by patrně vnímati jenom takové děje, které se odehrávají v jejich světě, tedy v rovině stolu. Jim by se na př. čtverec jevil tak, že by neviděli do té části roviny, kterou nazýváme vnitřkem čtverce. Aby se do té části dostaly, musely by projíti otvorem v některé straně čtverce, podobně, jako my nevidíme skrze stěny dovnitř domu a chceme-li se tam dostat, musíme projíti otvorem ve stěně. Pro nás, trojrozměrné, jest však zcela pochopitelné, že by se dvojrozměrná bytost mohla dostat i vnějšku čtverce do jeho vnitřku, aniž by prošla otvorem v jeho straně. Prostě tak, že by se vně čtverce zvedla do třetího rozměru nad rovinu svého světa a uvnitř čtverce se zase do této roviny spustila. Pro každou dvojrozměrnou bytost, chápající jenom děje, odehrávající se v té rovině a nechápající existenci třetího rozměru, vypadala by ovšem taková věc zázračně a to jako zmizení bytosti ze světa vně čtverce anebo – řekněme - vně jejího přibytku a opětně náhlé objevení bytosti uvnitř přibytku.

Kdyby se na našem světě vyskytovaly děje jako zmizení a opětně objevení předmětů a lidí, změny podobné jako přeměna levé rukavice v pravou ... apod., mohli bychom k vysvětlení těchto jevů předpokládati existenci čtvrtého rozměru.

První společný článek profesorů Borůvky a Herčíka vyšel v časopise Sborník Lékařský v roce 1943 a jmenoval se Prostorový model života. Tato práce využívá a částečně obsahuje předcházející úvahy a dále tuto jistě zajímavou myšlenku rozvíjí

Po úvodu je v článku popsán čtyřrozměrný prostor. Z této části nemusím mnoho popisovat, neboť jistě každý ze čtenářů čtyřrozměrný prostor a jeho definici zná. Proto teď uvedu jen některé pojmy důležité pro další popis. Prostory A_2 , A_3 , A_4 jsou číselnými modely prostorů, čímž rozumíme prostory v matematickém smyslu, t.j. množiny n -tic reálných čísel a pravidla jak s těmito n -ticemi operovat. Oproti tomu R_2 a R_3 jsou reálné prostory (dvojrozměrný a trojrozměrný), takové jaké je vnímáme svými smysly, a prostor R_4 je uvažovaný čtyřrozměrný prostor. Víme, že prostory A_2 a A_3 nám popisují prostory R_2 a R_3 , jen pro jednoznačnost tohoto popisu je nutné zvolit měřítko pro jedničku. Autoři pak předpokládají, že prostor R_4 je číselným prostorem A_4 popsán stejně, jako to platí pro prostory R_3 a A_3 a také pro R_2 a A_2 . Tedy že mezi těmito prostory existuje bijekce (prostě zobrazení množiny na množinu). Důsledkem toho se čtyřrozměrný prostor chová stejně jako prostory, které známe a vnímáme svými smysly, tedy platí v něm i stejná pravidla, která se týkají bodů, přímk, rovin a nadrovin, určování vzdáleností, průníků a podobně. Velmi důležitý pro další výklad bude následující poznatek který z výše uvedeného vyplývá.

Můžeme tedy říci, že prostor R_3 rozděluje prostor R_4 na dvě části, na část + a na část -. Tento poznatek byl hlavním cílem předcházejících úvah a má pro náš další výklad základní význam.

3 Čtyřrozměrné organismy

Pravděpodobně díky profesoru Herčíkovi se tento článek posunuje ještě dále a to k předpokladu, že ne jen svět ale i organismy jsou čtyřrozměrné.

Na počátku biologických úvah, k nimž nyní můžeme přistoupiti, stojí dva základní předpoklady:

1. *Organismy jsou čtyřrozměrné útvary v prostoru R_4 , které zasahují do našeho trojrozměrného prostoru R_3 , a jakýmsi difusním dějem prostorem R_3 pronikají.*
2. *Trojrozměrné organismy v našem prostoru R_3 , jsou průniky těchto čtyřrozměrných organismů s prostorem R_3 .*

Představujeme si, že nějaký čtyřrozměrný organismus v prostoru R_4 zasahuje do našeho prostoru R_3 a proniká jaksi difusním dějem např. z části + prostoru R_4 do části -. Při tom vytváří v místě průniku s prostorem R_3 stopu, kterou my chápeme jako trojrozměrný organismus. Podle této představy vznikají tedy živé organismy našeho prostoru R_3 průnikem čtyřrozměrných organismů s atomy a molekulami našeho prostoru R_3 . při této difuzi dochází podle našeho názoru ku vzájemnému působení mezi prostorem R_3 a pronikajícím organismem. Vedle toho se zdá přirozené, že na sebe působí korelativně i části čtyřrozměrného organismu, takže může docházeti ku změnám, které se projevují sekundárně v trojrozměrném organismu, jež si však nedovedeme vysvětliti na podkladě našich vědomostí o prostoru R_3 , a to proto, že se tyto změny zčásti odehrávají v prostoru R_4 , který nevnímáme.

Tento popis existence čtyřrozměrných organismů je pro nás velmi neobvyklý. A to i v dnešní době kdy se s podobnými myšlenkami dost často setkáváme ve filmech či knihách. Proto nás tyto úvahy již tolik nepřekvapují.

V našem předpokladu o difusním pronikání čtyřrozměrných organismů prostorem R_3 jest jistá libovůle a nezastíráme, že by bylo možno navrhnouti i jiná řešení, která by svou povahou zapadala do předcházejícího rámce.

Jestliže se omezujeme na hořejší předpoklad, činíme tak proto, že nám dobře vyjadřuje časový příznak živých organismů. Podle naší představy jest doba difusního děje totožná s dobou trvání trojrozměrného organismu jest jen určitou fází tohoto děje. Organismus se mění s časem. Tyto změny mohou být způsobeny jednak podmínkami v prostoru R_3 , ale stejně dobře též tím, že čtyřrozměrný pronikající organismus není morfologicky stejně utvářený, takže jeho trojrozměrné průřezy by byly v každém okamžiku od sebe odlišné. Tento neustálý sled změn se skládá v souvislý „žijící“ trojrozměrný organismus, podobně jako se skládají obrazy v kinematografu v pohyb.

Jaký jest časový příznak čtyřrozměrného organismu? Podle našich představ organismus „žije“ v prostoru R_4 a v jisté fázi svého „života“ difunduje naším prostorem R_3 .

Pojmy zrození a smrt nejsou potom něčím podobným jako začátek a konec věty, nýbrž jsou spíše jenom jistými okamžiky jakéhosi koloběhu organismů, jehož vlastnosti počínáme teprve tušiti.

Dle těchto úvah žije čtyřrozměrný organismus déle než jen po dobu prolínání naším prostorem R_3 . Tyto myšlenky již velmi překračují matematiku i biologii a zasahují filosofii a náboženství. To jistě nebyl prvoplánový cíl této práce a podle slov autorů bylo smyslem nastinit pouze možnost jak hledat hypotézy.

Úkolem tohoto článku bylo upozorniti na možnosti plynoucí z aplikace pojmu čtyřrozměrného prostoru v biologii. Nechceme ovšem tvrditi, a ostatně jsme to již

dříve naznačili, že naše úvahy popisují skutečný stav věci, a v tom smyslu mluvíme v nadpisu našeho článku jenom o modelu života.

Článek obsahuje také několik příkladů, které mají dokládat možnost existence čtyřrozměrného prostoru. Hlavně se zaměřují na vlastnost, že organismy které jsou v trojrozměrném prostoru daleko od sebe, se mohou ve čtyřrozměrném prostoru dotýkat. Čímž vysvětlují mimořádný čichový smysl zvířat a také některé parapsychické jevy.

Poslední citát, který uvedu, opět upozorňuje, že se jedná pouze o myšlenku, která nemusí mít vůbec žádný reálný základ, ale také obsahuje zajímavý příklad, který by mohl naznačovat, že lidé mohou čtyřrozměrný prostor (pokud existuje) odhalit a někteří jej postupně odhalují.

Ostatně podle některých autorů není pojem čtyřrozměrného prostoru tak vzdálený našemu smyslovému vnímání, jak by se mohlo míti za to. Tak na př. Hinton (R. Weitzenböck, l.c.p. 107) připomíná, že některé staroegyptské sochy mají dva rozměry správně, kdežto třetí jest skreslený. Jestliže tedy tehdejší sochaři vnímali trojrozměrný prostor méně "prostorově" než my, není vyloučeno, že vývoj pokračuje k chápání dalšího rozměru.

Je pravděpodobné, že zvažované „chybné vnímání“ třetího rozměru nemusí být způsobeno jiným viděním trojrozměrného světa, ale pouze mohlo jít o jiný styl zobrazování. Ovšem v případě, že by tento vývoj byl reálný, pak bychom mohli závidět našim potomkům, že možná jednou odhalí zda a jak moc měli profesori Borůvka a Herčík pravdu a nebo zda se zcela mýlili.

Literatura

- [1] Borůvka O.: *O čtyřrozměrném prostoru*. Věda a život VI, 1941, 142–146.
- [2] Borůvka O., Herčík F.: *Prostorový model života*. Sborník lékařský XLV, 1943, 164–175.
- [3] Borůvka O., Herčík F.: *Čtyřrozměrný model života*. Věda a život, 1944, 481–484.
- [4] Třešňák Z., Šarmanová P., Půža B.: *Otakara Borůvka*. Edice osobnosti, Universitas Masarykiana, Brno, 1996.

Adresa

Mgr. Milan Křápek
Ústav matematiky a statistiky
Přírodovědecká fakulta
Masarykova Univerzita
Kotlářská 2
611 37 Brno
e-mail: 51886@mail.muni.cz