

Borůvka, Otakar: About Otakar Borůvka

Otakar Borůvka; V. Halama
Akademik Borůvka vzpomíná...

Vzpomínky na život, práci a setkání s významnými osobnostmi. Moravské muzeum v Brně. 8 pp.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/501455>

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>

Úryvek z rozsáhlých Vzpomínek na život, práci a setkání s významnými osobnostmi.

Je zpracován na základě magnetofonových záznamů, které pořídil dr. V. Halama v oddělení nových dějin Moravského muzea v Brně. Publikace celého textu se připravuje.

Co jste přednášel na technice?

Profesor Čech odešel do Prahy a přišel k nám nový profesor, ještě mladý, který byl teprve u nás profesorem jmenován, Vladimír Kníchal. Velká odpovědnost padla na mně protože prof. Seifert byl starý pán, sice výborný, zlatý člověk ale už s menší aktivitou.

Na technice jsem přednášel dva roky, a to matematický kurs I a II. Mé přednášky se konaly v letech 1946 - 1951. Začal jsem jezdit také do Bratislavy, přednášky jsem zahájil už v letním semestru v r. 1947 a dojížděl jsem tam naprosto pravidelně až do školního roku 1957/58, tedy 11 a půl roku. Aniž bych to chtěl nějak zdůrazňovat - u mne byly skutečně tyto věci zcela vedlejší - přednášel jsem v podstatě zadarmo. Dnes by to byl takřka anachronismus. Snad bych ještě řekl, že jsem měl ke Slovákům velice krásný a blízký vztah. Když jsem jako malý hoch chodíval se svým tatínkem na procházku, dívali jsme se směrem k Veselí nad Moravou a viděli jsme tam samozřejmě kopečky. Můj tatínek často říkával, podívej se, tam za těmi kopci, kterým se říká Bílé Karpaty, žijí naši bratři Slováci v těžkém kulturním a politickém útlaku. Tak mi to trvale utkvělo v paměti. Tatínek mluvil o Slovácích velice krásně a vypěstoval ve mně lásku k nim, takže když potom v r. 1947 přijeli zástupci bratislavské přírodovědecké fakulty, která byla zřízena za války a neměla žádnou personální unii s téměřjší technikou, hledat přednášející, okamžitě jsem se přihlásil. A jak říkám, jezdil jsem tam 11 a půl roku a mám na tuto dobu ty nejlepší vzpomínky. Setkal jsem se tam s mladými lidmi, dychtivými, nadanými, charakterními, které jsem si velmi oblíbil. Mnozí z nich jsou profesory na vysokých školách a dnes už pomalu odcházejí do důchodu. Tito moji žáci působí nejen v Bratislavě, ale i v Košicích a Žilíně. Velmi rád jsem měl a mám např. nynějšího děkana MFF v Bratislavě profesora a nyní slovenského akademika

Michala Greguše, s nímž mě dodnes pojí nejlepší přátelství. A těch přátelských svazků tam mám skutečně velmi mnoho a myslím si, že opravdu upřímných. Možná že by stálo za zmínku, že jsem využil svého působení na Slovensku hned od počátku k organizování společných výletů což přispívalo posilování vzájemného přátelství. Říkalo se jim matematické výlety a účastnili se jich hlavně studenti matematiky z Brna i Bratislavy, popřípadně z jiných vysokých škol na Slovensku. Na ty výlety chodili z počátku desítky, později někdy i stovka posluchačů. Probíhalo to tak, že jeden rok organizovalo výlet Brno, druhý rok Bratislava, zajistili jsme někde ubytování, případně společné stravování, družně jsme tam pobesedovali a zpívali slovenské a české písně. Z toho vzniklo opravdu přátelství mezi těmito mladými lidmi, které v nejednom případě končilo sňatkem. Tyto výlety se udržely až do minulého roku, kdy zájem o ně poklesl. Já jsem už na ně nemohl jezdit a zájem u mládeže pohasl, když neviděla příklady u starších.

Co na tom matematickém výletu bylo matematické?

Matematické bylo to, že ti, kdo měli nějaké matematické problémy, vykládali si o tom a byli jako studenti uváděni do odborného ovzduší, často byli vtahováni do diskuse a podněcováni k řešení problémů. Nebylo to nic oficiálního, všechno se konalo na základě naprosté dobrovolnosti, mluvilo se o nejrůznějších otázkách, zpívalo se kdy se chtělo, podnikaly se všelijaké exkurze a bylo dost legrace. Získávaly se hlavně kontakty. To bylo nesmírně důležité, protože když pak později vznikly skutečně vážné problémy, ať už v Bratislavě nebo v Brně nebo v jiných univerzitních městech, bylo jednání okamžitě jiné, když se ho účastnili dva lidé kteří se znali třeba z matematického výletu. Takže mělo to opravdu velký význam.

Já bych myslel, že by bylo účelné, abych něco řekl o své práci pedagogické a zejména vědecké po roce 1945. Již v r. 1944, kdy bylo jasné, že válka brzy skončí vítězstvím Spojenců, bylo třeba uvažovat konkrétně o budoucí činnosti, a to jak pedagogické, tak i vědecké.

Chtěl jsem se zeptat, zdali Vám válka samotná dala podněty, které se projevíly v matematice, přinesla nějaké impulsy pro Vaši práci.

Situace byla taková, že pokud jde o literaturu, měl jsem k ní přístup jen ve velmi omezené míře. Myslím si však, že to nakonec nebylo tak špatné, poněvadž jsem musel spoléhat na vlastní síly. Tak se stalo, že

jsem se zaměřil na problémy metody a že jsem musel jít cestami, které byly originální, poněvadž nebyly nijak ovlivňovány cizími myšlenkami. A domnívám se, že mě právě tato okolnost přivedla k mnoha výsledkům, které bych patrně jinak těžko získal. Ale vraťme se k tomu, o čem jsem začal hovořit. Pokud šlo o činnost pedagogickou, bylo zřejmé, že bude třeba rychle zahájit přednášky a usilovat o vytvoření možností, aby studenti mohli brzy ukončit studia. Vždyť to vlastně byly dvě nebo tři studentské generace, které byly válkou postiženy. Některí studenti byli těsně před dokončením studia, jiní byli někde uprostřed a jiní byli úplně začátečníky, kteří přicházeli ze středních škol. Bylo třeba zaměřit přednášky tak, aby se všem těmto kategoriím studentů co nejlépe vyhovělo. V tomto směru jsem si nedělal velké starosti, pedagogické zkušenosti jsem měl, měl jsem také dostatečný fond znalostí, abych své pedagogické povinnosti plnil. Spíše mně vrtalo hlavou, jakým směrem se dát ve vědecké práci, kterou bylo třeba zahájit. Tehdy nebyla vědecká činnost žádným způsobem řízena, odpovědnost za svou práci nesl každý profesor osobně, a já jsem neměl dobrý přehled o tom, jak to vcelku u nás vypadá a v jakém směru by měla vědecká práce v matematice u nás pokračovat. Rozjel jsem se do Prahy, bylo to koncem r. 1944, abych se poradil se svými kolegy. Mluvil jsem hlavně s profesorem, tehdy snad ještě docentem - to si nevzpomínám - Františkem Vyčichlem, kterého jsem si velice vážil. Věc jsme dokonale probrali a došli jsme zejména k závěru, že je naprosto nutné aby se u nás začala pěstovat teorie diferenciálních rovnic, která je důležitá po stránce aplikační a která u nás byla před válkou dost zanedbávána. Diferenciální rovnice, jak známo, se velmi dobře hodí k popisu průběhu přírodních a technických jevů. Mají velký význam zejména pro popis jevů fyzikálních. A protože nebylo nikoho kdo by se této práci ujal, prohlásil jsem, že se úkolu ujmu sám ačkoliv to pro mne nebylo lehké rozhodnutí. Znamenalo to pro mne znovu měnit obor své vědecké práce. Poprvé jsem změnil svoji práci; když jsem předsedal z analýzy - od studia Lerchových prací - na diferenciální geometrii pak jsem znovu přešel na algebru a nyní jsem se měl zaměřit na nový obor diferenciálních rovnic, z něhož jsem v té době měl jenom dost chabé vědomosti. Ale dal jsem se s chutí do práce a brzo jsem našel vědecký problém. Myslím, že jsem ho vyřešil s největším úspěchem, jaký jsem v tomto oboru dosáhl. Našel jsem široké velmi nadějně a užitečné řešení. Řekl bych

vám nejprve název problému a pak se pokusím alespoň poněkud vysvětlit, oč vlastně jde. Ten název zní "Studium globálních vlastností lineárních diferenciálních rovnic n -tého řádu". V tomto názvu je důraz na slově "globální" a to bych poněkud vysvětlil. Studium oboru diferenciálních rovnic umožňuje dělat prognózy, jaký bude průběh určitého fyzikálního nebo chemického nebo jiného děje. Do té doby, než jsme se tímto problémem začali zabývat, bylo možné dělat takové prognózy jenom krátkodobě, tj. byli jsme s to popisovat, jak bude určitý děj probíhat v nejbližší budoucnosti. Tak např. o průběhu pohybu bodu nebo několika bodů, řekněme na přímce, pod vlivem nějaké síly bylo možné podle výsledku tehdejšího matematického studia řídicího se příslušnou diferenciální rovnicí, která tento děj popisovala, říci jen to, kde se jeden nebo několik bodů bude v určitém okamžiku nacházet jakou budou mít tyto body v určitém okamžiku rychlost, zrychlení jaká bude jejich vzájemná poloha atd. Ale tehdejší výsledky nedovolovaly činit prognózy dlouhodobé. Např. z toho, co jsem právě řekl, nebylo možné odvodit, jak bude pohyb bodu nebo bodů probíhat v daleké budoucnosti, např. zda budou jeden nebo jiné body stále kmitat okolo nějaké rovnovážné polohy, či zda několikrát projdou rovnovážnou polohou a pak se začnou vzdalovat na jednu nebo druhou stranu atd. Prostě, takové dlouhodobé prognózy nebylo možno na základě tzv. lokálních vlastností diferenciálních rovnic, podle nichž se do té doby výhradně pracovalo, učinit. Nový problém záležel v tom, aby se globálně, čili v celku, sledovaly vlastnosti diferenciálních lineárních rovnic. Dal jsem se do práce, ale velmi brzy jsem poznal, že jde o úkol nesmírně obtížný dlouhodobý, který bych sám vlastními silami v té době nemohl zvládnout. Nesnáž byla v tom, že se zde vyskytovaly otázky naprosto nové, pro něž nebylo žádných vzorů, nebyly známy základní pojmy neřkuli nějaké metody, které by umožňovaly nějaké soustavné studium. Proto jsem došel k závěru, že řešení tohoto problému je možné jenom tak, že se v prvním období získají nějaké zkušenosti v těch nejjednodušších případech a teprve v druhém období se na základě nalezených pojmů a získaných zkušeností přikročí k rozšíření výsledků na nejobecnější případ. Tak jsem také postupoval.

Vy jste asi došel k názoru, že je třeba nějaké integrace: rozdělit problém na několik částí a pak výsledky spojit v celek?

Problém byl v tom jak se pustit do řešení úkolu, o němž nebylo takřka nic známo. Nebyly vypracovány ani základní pojmy. Já jsem zatím byl na řešení úkolu sám, poněvadž jsem ten problém také sám vymyslel. Považoval jsem za svoji povinnost nějak uvést věc do chodu, zahájit příslušné bádání. Diferenciální rovnice, jak říkáme, n -tého řádu jsou v nejjednodušším případě 2. řádu. Pak ovšem následují rovnice 3., 4. atd. řádu, obecně n -tého řádu, n je přirozené libovolné číslo. V prvním období jsem se věnoval rovnicím 2. řádu, kde situace je přehlednější než u rovnic 3., 4. a vyšších řádů. Přitom vůbec nebylo jisté, zda se rovnice vyššího řádu nebudou chovat jinak, než bychom očekávali podle toho, co se dovíme o rovnicích 2. řádu. Dal jsem se do práce a musím říct, že to bylo spojeno s velkým rizikem, poněvadž se nakonec mohlo stát, že až bude hotova teorie diferenciálních lineárních rovnic n -tého řádu, zmizí prostě v této teorii rovnice 2. řádu jako nedůležitý případ. Potom by byla moje práce pohlcena výsledky daleko obecnějšími. Takové věci jsou v matematice celkem běžné. Ale bylo třeba toto riziko podstoupit. Těžce jsem se ze začátku probíjel, ale nakonec jsem získal řadu výborných spolupracovníků, rozdával jsem jim témata, která se během mé práce vyskytla, k řešení se přidávali studenti, kteří pracovali na doktorských disertacích, atd. Tak se stalo, že do 15 let vyšla moje monografie německy nejprve ve Východním Berlíně; přeložen do češtiny název práce zněl "Diferenciální transformace 2. řádu".

Pane profesore, já bych se teď chtěl zeptat, co to prakticky znamená, když jste řekl že jste se pustil do řešení tohoto úkolu.

Prakticky to znamená utvořit si představu, v jakém směru je třeba přemýšlet. O těch diferenciálních rovnicích bylo leccos známo, ovšem jen z hlediska, jak jsem řekl, lokálních vlastností. Poznatky byly známy také poněkud v jiném tvaru: v minulém století se totiž diferenciální rovnice uvažovaly a studovaly hlavně v komplexním oboru, v hlavním oboru komplexních čísel, kdežto zde šlo o obor reálný. Znamenalo to přemýšlet o těchto diferenciálních rovnicích z jiného hlediska. Šlo o to jak je rozšířit, které z nich uplatnit na danou situaci, kde bylo třeba studovat vlastnosti v celém intervalu, jaké pojmy v nich hrají

roli, jaké metody se mohou aplikovat, aby se došlo k pozitivním výsledkům. No prostě přemýšlet, přemýšlet a přemýšlet. Nakonec se práce podařila. Snad bych mohl říct, že jsem měl už v roce 1959 řadu publikovaných výsledků, byl jsem za to poctěn státní cenou Klementa Gottwalda. V r. 1967 pak vyšla monografie, o které jsem se už zmínil. Když jsem do této problematiky vnikl, zadával jsem témata zájemcům a svým spolupracovníkům, aby se rozhlíželi jak věci vypadají v případech rovnic 3., 4. a dokonce 5. řádu. Našel jsem skutečně velmi nadané lidi, kteří studiem těchto problémů získali určité výsledky. Musím teď říct jedno jméno, jehož si opravdu velice vážím, původně svého žáka, pak spolupracovníka, nyní milého kolegy doc. Františka Neumana, který měl dost odvahy aby se po určitém počtu svých prací publikovaných o diferenciálních rovnicích 2. i vyšších řádů dal do studia diferenciálních rovnic n -tého řádu. On tedy přešel do druhého stadia kdy se výsledky měly rozšiřovat na rovnice libovolného řádu. A trvalo to dalších 15 let, než období velmi úspěšně skončilo. Fr. Neuman sepsal velké dílo, které je nyní právě v tisku, rukopis má přes 400 stran, a v něm je problém, pokud je to z vědeckého hlediska možné tvrdit, úplně rozřešen. Jde o normální smysl toho slova, protože podobné problémy nejsou nikdy rozřešeny s konečnou platností, na základě dosažených výsledků se objevují stále nové a nové otázky, takže se problematika rozrůstá do dalších a dalších směrů. Má radost vyvrcholila, neboť se věc podařila. Snad bych ještě mohl říct, že doc. Neuman, který ješť nyní vedoucím pracovníkem brněnské pobočky Matematického ústavu, vystoupil s těmito výsledky na mezinárodních konferencích EQUADIFF, které se konají po 4 letech střídavě v Praze, v Brně a Bratislavě.

Co znamená slovo EQUADIFF?

EQUADIFF je zkratka. První z těchto mezinárodních konferencí byla uspořádána myslím v r. 1962 v Praze a poslední tuším že šestá, konala se v r. 1985 v Brně. A právě na této konferenci doc. Neuman vystoupil se svou teorií, která už tam vzbudila velký ohlas. Je to opravdu výsledek, který už nemůže z matematiky zmizet. Ten ohlas se samozřejmě čím dál víc šíří a doc. Neuman je zván ustavičně k přednáškám v cizině; jenom v posledních letech byl v Kanadě, několikrát v Polsku, v USA, teď jede v nejbližších dnech do Hamburku. Jak je vidět, věc má světový ohlas. Za dobré jméno naší matematiky

vděčíme ovšem i jiným výsledkům, já bych do toho zahrnul i matematiku slovenskou. Je možné říct, že československá matematika jde skutečně v předních řadách světového matematického pokroku a zaujímá dokonce v některých směrech vedoucí postavení. Mám zde zejména na mysli diferenciální rovnice, a to nejenom v oblasti, o které jsem zde mluvil, ale i v oblastech zkoumaných v Praze. Jde o velmi progresivní směr studia diferenciálních rovnic, který je diametrálně rozdílný od toho, o kterém jsem hovořil. Pro mne byly výsledky doc. Neumana nesmírně potěšitelné také z toho důvodu, že potvrdily výsledky dosažené při studiu diferenciálních lineárních rovnic 2. řádu. Jak jsem naznačil, tyto výsledky byly vůbec průkopnické, bylo možné na nich založit celou teorii, bez znalostí o diferenciálních rovnicích 2. řádu se nemohlo dospět k výsledkům důležitým pro obecnou teorii. Takže se dá říct, že se celá ta teorie diferenciálních rovnic n -tého řádu vlastně rozpadá právě na to, co se děje u rovnic 2. řádu a u rovnic vyššího řádu. Riziko, které jsem kdysi podstoupil, že by moje výsledky mohly být vývojem anulovány, přineslo kladné výsledky.

Je v podstatě matematiky, aby formulovala zákony pokud možno obecné, které by zahrnovaly co nejvíce speciálních výsledků. Mluvil-li jsem např. o diferenciálních rovnicích n -tého řádu, znamená to, že ať si za n dosadím jakékoliv číslo, řekněme 2,3,4 atd., nemělo by to vést ke zrušení platnosti obecné rovnice. Když člověk skutečně pronikne do určitého problému, nalézá tam takové zákonitosti, že pociťuje radost z jejich objevu a že v nich dokonce nachází krásu. Kdyby měl někdo apriori vytvořit určité modely logických souvislostí, těžko by je konstruoval, kdežto takhle se mu vybavují určité souvislosti automaticky. Přichází stále na nové myšlenky a to ho vede zase k tomu, aby přemýšlel znovu a znovu o věcech, které třeba již dávno slyšel, a o nichž tuší, že jsou v nějakém vztahu k tomu, čím se právě zabývá. Člověka pak problém tak zaujme, že na nic jiného nemyslí. Kdykoliv jsem se v době takového, řekl bych, vysokého soustředění probudil třeba v noci, okamžitě jsem začal myslet na to, kde jsem předtím přestal. V rodině jsem např. řeč manželky a dětí vnímal nějak jen jako přes nějakou bariéru, v myšlenkách jsem byl stále zaměřen na tutéž věc.

Jak jste to dělal, když jste měl na starosti úkoly pedagogické, jak jste je řešil?

To jsem řešil velice jednoduše. Soustředil jsem se na úkoly logické, tzn. na normální matematiku, jejíž fond má každý profesor dokonale ovládat. A právě to, že jsem se zabýval věcmi, které jsem nemohl v přednáškách uvádět, ale které byly s látkou v jakýchsi, třeba vzdálených souvislostech, umožňovalo mně tyto přednášky, jak se domnívám, formulovat jaksí v širším kontextu. Pokud to mohu posoudit, neměl jsem nikdy nouzi o posluchače a dokonce jsem se po mnoha letech o jednom bývalém žáku dozvěděl, že ten někde prohlásil: "Na Borůvkovy přednášky půjdu, i když budou o půlnoci." Takže z toho vyvozuji závěr, že je třeba anebo je aspoň užitečné, aby se učitelé na vysokých školách pokud možno intenzívně věnovali vlastní práci. Je totiž velký rozdíl, jestli nějakou věc znám z literatury, jestli jsem se jí naučil, či jestli ji znám z vlastního prožití. Člověk opravdu prožívá tyto věci, o nichž potom může mluvit volněji nebo otevřeněji v přednáškách, než když je zná jen z literatury. Jinak přednášky nepředstavovaly pro mne problém, vždyť ta látka na vysoké škole je z hlediska matematiky celkem běžná, uveďme třeba integrální nebo diferenciální počet, kde se musí probrat určité základy; to jsou prostě věci tak běžné jako denní chléb. Ale jde o to, jak poznatky podat, to je ta základní otázka. Řekl jsem, že má-li člověk svoje vlastní zkušenosti a pohledy na věc dá se všechno vyjádřit jinak než když to čtu ze skript nebo tu a tu kapitolu z učebnice. Samozřejmě jsem pedagogické práci vyhradil čas, který byl nutný pro přednášky i cvičení, pamatoval jsem i na rozmluvy se studenty, ale všechen ostatní čas šel na vědeckou práci.

Mohu Vám dát podivnou otázku: Co vlastně, když pracujete vědecky, potřebujete ke své práci kromě své hlavy?

Ve svém způsobu práce, jak už jsem o tom mluvil, toho potřebuji velmi málo, protože jdu vlastními cestami a sleduji své myšlenky, ovšem potřebuji se občas podívat na to, jaké místo má moje práce v současném stavu matematiky. Už několikrát jsem zdůraznil, že jsem se vždycky snažil, abych nebyl při své vědecké práci ovlivňován. Co potřebuji, je přehled o matematice, přehled o tom, co se v ní děje. Nikoliv tedy nějaké speciální studium toho, čím se právě zabývám. To si ověřím v jiných pracích, až mám svoje výsledky hotové, a pak se snažím zařadit je do toho, co už bylo uděláno.