

Otakar Borůvka a diferenciální rovnice

O. Borůvka a diferenciální rovnice

In: Petra Šarmanová (author): Otakar Borůvka a diferenciální rovnice. (Czech). Brno: Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, 1998. pp. 9--11.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/401462>

Terms of use:

© Masarykova univerzita

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library*
<http://project.dml.cz>

1965 řádným členem ČSAV⁴. Významně se zasloužil o založení nového brněnského matematického časopisu *Archivum mathematicum* v roce 1965 a o založení Matematického ústavu ČSAV v Brně v roce 1969, kde také od tohoto roku až do své smrti 22. července 1995 pracoval. Přehledná data o dosaženém vzdělání a zaměstnání O. Borůvky jsou uvedena v *Příloze 1*.

Během své vědecké i učitelské činnosti vychoval O. Borůvka řadu vědecky aktivních matematiků. Lze říci, že většina matematiků působících na vysokých školách na Moravě i na Slovensku jsou jeho žáci nebo žáci jeho žáků.

Životu a dílu tohoto brněnského matematika byla věnována řada drobnějších i obsáhlejších článků, které vycházely k významným příležitostem a jeho životním jubileím. Jejich seznam je uveden v části *Literatura*, oddíl A. Významnější prací o životě O. Borůvky je rozsáhlá monografie *Otakar Borůvka* [A43] z roku 1996, jež byla vytvořena na základě osobního vypravování O. Borůvky zaznamenaného na magnetofonové pásky při příležitosti jeho 90. narozenin.

Ukončeme tento stručný průřez životem O. Borůvky citací z jednoho z posledních rozhovorů s tímto matematikem, jež byl ještě ve svých 96-ti letech duševně svěží a plný zájmu o matematické dění:

Letos v květnu jsem oslavil své šestadevadesáté narozeniny, což je hodně, ale ne nejvíc, a já nechci, aby moje vzpomínání vyznívalo jako nějaký nekrolog nad léty minulými, nad jedním z životů kterékohoiv z nás. A možná právě proto, že nikdo z nás neví, který den bude jeho dnem posledním, jsem se snažil vědomě a podle svých sil v každém z nich naplno žít a pracovat. Tak jako žili moji učitelé – Matyáš Lerch, Ladislav Seifert a Eduard Čech. Dali mi mnoho, a tak i já cítím povinnost co nejvíc z toho předat mladé nadané generaci. Oni vždycky stranili nadaným a pilným, to bylo jejich a posléze i moje krédo: na koně vás posadím, ale jet musíte sami! [A43]

2 O. Borůvka a diferenciální rovnice

Z předchozí kapitoly víme, že se O. Borůvka v padesátých letech začal cílevědomě věnovat studiu diferenciálních rovnic a toto téma neopustil až do konce svého života.

Vzniku každé teorie však vždy předchází období přípravné práce a systematického studia dané problematiky. Nejinak tomu bylo v případě Borůvkovy teorie globálních transformací diferenciálních rovnic 2. řádu, jež byla souhrnně vyložena roku 1967 v monografii *Lineare Differentialtransformationen 2. Ordnung* [16]. Přípravné práce k vytvoření této teorie O. Borůvka započal již ve čtyřicátých letech. V následujícím odstavci se pokusme ukázat souvislosti, za kterých došel O. Borůvka k rozhodnutí věnovat se v budoucích letech diferenciálním rovnicím.

Rozhodnutí věnovat se diferenciálním rovnicím

Ke konci druhé světové války se začínaly vést diskuse o budoucích potřebách naší matematiky se zřetelem k výchově studentů a k rozvoji vědecké a technické práce. Do těchto diskusí se zapojil také O. Borůvka, který celou situaci probíral především s profesorem Františkem Vyčichlem z Prahy. A z těchto rozhovorů s F. Vyčichlem vzešlo rozhodnutí O. Borůvky věnovat se v budoucích letech aktivní práci v oboru diferenciálních rovnic.

⁴Československá akademie věd (ČSAV); dnes Akademie věd České republiky (AV ČR).

A jak na toto období vzpomíná sám O. Borůvka? Citujme ze vzpomínek, jež s O. Borůvkou natočil u příležitosti jeho 90. narozenin dr. Halama z oddělení nových dějin Moravského muzea v Brně. Vzpomínky jsou zapsány i s vypravěčským koloritem, jak je zaznamenal magnetofonový pásek:

Již v roce 1944, kdy už bylo jasné, že válka brzy skončí a že vítězství spojenců je jisté, bylo třeba, a to mě dost zabývalo, uvažovat o, abych uvažoval o své budoucí činnosti konkrétně, to jest jednak o své činnosti pedagogické a ovšem také vědecké.

Pokud jde o činnost pedagogickou, bylo třeba, aby studenti, kteří začali studovat před válkou, mohli ukončit svá studia, nově příchozí aby mohli začít studovat ... Bylo třeba zařídit přednášky tak, aby se všem těmto studentům vyhovělo.

V tomto směru jsem si nedělal žádné starosti ... spíše mi vrtalo hlavou jaký trend, pokud jde o vědeckou práci, jest třeba zahájit. Tehdy vědecká práce nebyla žádným způsobem řízena a odpovědnost za svou činnost nesli profesori každý osobně a zde 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, to bylo koncem roku 1944, abych se poradil se svými kolegy. Mluvil jsem zejména s Františkem Vyčichlem, kterého jsem si velmi vážil. Věc jsme velmi dokonale probrali a přišli jsme zejména k tomu, že je naprosto nutné, aby se u nás začali pěstovat, rozvíjet, teorie diferenciálních rovnic, která jest po stránce aplikací nesmírně důležitá a která u nás před válkou byla dost zanedbávána a v podstatě nebyla vůbec rozvíjena.

...

A protože nebylo nikoho, neviděli jsme nikoho, kdo by se této práce ujal, tak jsem prohlásil, že se toho ujmu sám, ačkoliv to nebylo lehké rozhodnutí, poněvadž to znamenalo znovu změnit obor svého, své vědecké práce.

Připomeňme, že O. Borůvka poprvé změnil téma své vědecké práce, když přešel od analýzy, od studia Lerchových prací, k diferenciální geometrii. Po úspěšném exkurzu do oblasti teorie grafů se v pozdějších letech přeorientoval na algebru. A nyní ho čekala problematika diferenciálních rovnic.

No ale dal jsem se s chutí do práce a brzy jsem našel problém, a myslím že to byl největší úspěch, který jsem jaksi aspoň v tomto oboru dosáhl, že jsem našel problém široký a velmi, velmi nadějný a užitečný.

Název tohoto problému byl *Studium globálních vlastností lineárních diferenciálních rovnic n -tého řádu.*

Velmi brzy jsem poznal, že jde o úkol nesmírně obtížný, dlouhodobý, který bych sám, vlastními silami v dohledné době nemohl zvládnout. Problém byl v tom, ten hlavní problém a nesnáze byla v tom, že zde se vyskytovaly otázky naprosto nové, pro něž nebylo žádných vzorů, nebyly známy základní pojmy, neřkuli nějaké metody, které by umožňovaly nějaké soustavné studium a podobně. A proto jsem přišel, že řešení tohoto problému jest možné jenom tím, že se v prvním období získají nějaké zkušenosti v těch nejjednodušších případech a teprve v druhém období na základě nalezených pojmů a získaných zkušeností se přikročí k rozšíření těch výsledků na nejobecnější případ. Tak jsem to také učinil.

A tak O. Borůvka začal se studiem diferenciálních rovnic 2. řádu, neboť ty jsou nejjednodušším případem diferenciálních rovnic n -tého řádu. Tenkrát ovšem nebylo vůbec jisté, zda se rovnice

vyšších řádů nebudou chovat jinak, než by se dalo očekávat z toho, co se získá studiem rovnic řádu druhého. Nebylo zřejmé ani to, zda v budoucnu vybudovaná obecná teorie pro rovnice n -tého řádu nepohltí teorii rovnic řádu druhého coby svůj nezajímavý speciální případ. O. Borůvka věděl o všech těchto úskalích, nicméně do práce se pustil s velkým elánem.

Těžce jsem se probíjel ze začátku, ale nakonec úspěšně jsem získal řadu výborných spolupracovníků, rozdával jsem jim prostě témata, která se mně během mé práce vyskytla, přidali se studenti, kteří pracovali prostě na doktorských disertacích, a tak se stalo, že do patnácti let vyšla moje monografie, nejprve německy

Uvedené vzpomínky časově ohraničují období, jemuž se budeme věnovat v této práci. Shrňme nyní v bodech nejdůležitější události tohoto období:

1943 – 1944 Z diskusí s F. Vyčichlem vzešlo rozhodnutí O. Borůvky věnovat se v budoucích letech problematice diferenciálních rovnic. V této době začíná také O. Borůvka pracovat na učebnici z diferenciálních rovnic, která se však svého vydání nikdy nedočkala.

1945 V prvních poválečných letech se O. Borůvka věnoval především činnosti pedagogické. Přednášel nejenom na Přírodovědecké fakultě MU, ale i na Pedagogické fakultě MU, na technice v Brně a pravidelně dojížděl přednášet na univerzitu do Bratislavy.

1946/47 O. Borůvka začal vést matematický seminář pro studenty věnovaný problematice diferenciálních rovnic, který se stal počátkem pozdějšího „vědeckého“ semináře pro studium diferenciálních rovnic. V prvních letech byly v semináři studovány problémy existence a jednoznačnosti, metoda postupných aproximací a chování řešení v okolí singulárního bodu. Později, od roku 1951, se soustředila práce semináře na lineární diferenciální rovnice druhého a vyšších řádů. Tuto práci O. Borůvka zahájil tím, že přednesl referát o své nové teorii dispersí a vyslovil řadu problémů, které se týkaly pojmů, jež zde zavedl. Jeho spolupracovníci se pak snažili metody, kterými O. Borůvka studoval lineární diferenciální rovnici 2. řádu, přenést i na rovnice vyšších řádů. Tím postupně připravovali půdu k vytvoření teorie, která by popsala chování řešení lineární diferenciální rovnice n -tého řádu.

1953 Byla vydána první publikace O. Borůvky věnovaná problematice dispersí. Do roku 1960 vyšly další 3 práce věnované nové teorii dispersí a transformací, v roce 1970 to již bylo 24 prací a celkem O. Borůvka této problematice věnoval 39 vědeckých publikací.

1953 O. Borůvka poprvé přednášel o své nové teorii v zahraničí – na 8. sjezdu polských matematiků ve Varšavě. Do roku 1966 vykonal O. Borůvka dalších 19 zahraničních cest, z nichž většina byla věnována jeho nové teorii transformací. Významné místo mezi nimi zaujímá první mezinárodní konference o diferenciálních rovnicích Equadiff v roce 1962, kterou O. Borůvka zahájil přednáškou s názvem *Transformace diferenciálních lineárních rovnic obyčejných druhého řádu* a byl následován referáty mnoha svých žáků, členů semináře.

1967 V tomto roce byla vydána Borůvkova německá monografie *Lineare Differentialtransformationen 2. Ordnung* [16], jež shrnuje všechny dosavadní výsledky z teorie fází, dispersí a transformací.