

## O osudu některých prací

In: Petra Šarmanová (author): Otakar Borůvka a diferenciální rovnice. (Czech). Brno: Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, 1998. pp. 129--147.

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/401480>

## 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>

# V Publikace a jejich charakteristika

První kapitola této části je věnována osudu některých Borůvkových prací. Všimneme si zde recenze první Borůvkovy práce [1], jež vyšla v *Referativním Žurnálu* a následné reakce O. Borůvky na tuto recenzi v práci [2]. Dále nahlédneme do zákulisí vzniku a vydání Borůvkovy německé monografie [16] a budeme se snažit odpovědět na otázku, proč nikdy nebyla vydána učebnice o diferenciálních rovnicích, na níž O. Borůvka začal pracovat již ve čtyřicátých letech a znovu se pak k ní vrátil v letech šedesátých.

Druhá a třetí kapitola přináší seznam a charakteristiku publikací O. Borůvky, které se týkají teorie fází, dispersí a transformací. Není zde uveden seznam všech vědeckých prací O. Borůvky, neboť ten lze nalézt v monografii *Otakar Borůvka* [A43]. Oproti seznamu uvedenému v monografii jsou však některé citace opraveny a jsou přidány práce [2] a [33].

Charakteristika příslušných prací vychází ze dvou základních zdrojů. V případě, že byla daná práce recenzována v *Mathematical Reviews* (MR) nebo v *Zentralblatt für Mathematik* (Zbl), jsou uvedeny přesné citace těchto recenzí (v jazyce, ve kterém byly recenze zveřejněny). V případě, že daná práce recenzována nebyla, je uvedena její stručná charakteristika česky.

Důvodem zařazení přesných citací z MR a Zbl je to, že uveřejněné recenze dávají dosti přesný obraz o obsahu jednotlivých publikací a mnohdy i názor na ně. Nemusí být bez zajímavosti ani porovnání názorů různých recenzentů. Je samozřejmé, že tento materiál není příliš homogenní. To souvisí s politikou vydavatelů zmíněných referativních časopisů; ta se v průběhu let z různých důvodů měnila.

## 1 O osudu některých prací

### 1.1 Poznámky k Jelšínově recenzi Borůvkovy práce [1]

19. března 1956 píše O. Borůvka E. Čechovi: *Osměluji se obrátit se na Tebe se žádostí o radu ve vážnější věci, ačkoli nevím, zda je vhodné Tě jakkoli zatěžovat. V 1. čísle Refer. žurnálu, 1956 (406), které jsem před několika dny obdržel, vyšla recenze M. I. Jelšina mojí práce o dispersích, kterou jsem uveřejnil v našem mezinár. časopisu v r. 1953. Recenze se jen hemží nepřesnostmi a chybami, takže považuji za nutné na ni odpovědět.*

Odpověď publikoval O. Borůvka v práci [2] v *Czech. Math. J.*, kde přehledně v šesti hlavních bodech cituje Jelšínovy omyly a uvádí je na pravou míru. Práce [2] do redakce časopisu došla 26. března 1956. Pro ukázkou citujme překlad některých částí Jelšínovy recenze a následné odpovědi O. Borůvky.

Jelšín: *V důsledku autor odvozuje rovnici*

$$\sqrt{|\xi'|}(|\xi'|^{-\frac{1}{2}})'' + \xi'^2 Q(\xi) = q(x) \quad (2)$$

*a dochází k nepochopitelnému závěru, že každé řešení dif. rovnice (2) definované v intervalu  $(-\infty, \infty)$  je vlastní dispersí (1. druhu). Ve skutečnosti, obecný integrál rovnice (2) (Jelšín M. I.,*

Dokl. AN, 1949, 68, č. 3, 221 – 224) má tvar

$$\int_x^{\xi(x)} [(Au + Bv)^2 + v^2]^{-1} Ad\xi = C\pi, \quad (b)$$

kde  $u$  a  $v$  je fundamentální systém řešení dif. rovnice  $y'' = Q(x)y$  s počátečními podmínkami  $u_0 = 1, u'_0 = 0, v_0 = 0, v'_0 = 1, A = w \neq 0, B$  a  $C$  jsou libovolné konstanty.

Borůvka: Ve skutečnosti se v uvedené recesentově práci dif. rovnice (2) ani jiná dif. rovnice 3. řádu nevyskytuje. Tvrzení, že obecný integrál dif. rovnice (2) má tvar (b) je nesprávné, protože všechny integrály určené rovnicí (b) rostou ( $\xi'(x) > 0$ ), kdežto dif. rovnice (2) má vždycky také integrály, které klesají (např.  $Q(x) = -1, \xi(x) = -x$ ). Můj výsledek není nepochopitelný, protože vlastní disperse 1. druhu splňují dif. rovnici (2) (19,1)<sup>12</sup> a závisí, stejně jako řešení dif. rovnice (2), na třech parametrech (20,4, 23).

Celkově lze říci, že se Jelšín dopouští mnoha nepřesností a chyb. Nesprávně reprodukuje i základní pojmy jako jsou centrální disperse. Zaměřuje například pojmy centrálních dispersí druhého a třetího druhu aj. Přitom neuvádí nic o hlavních výsledcích Borůvkovy práce, tj. o grupě vlastních dispersí 1. druhu, o existenci a jednoznačnosti řešení diferenciální rovnice rovnice (2) a o řešení této rovnice.

Reakce O. Borůvky na Jelšínovu recenzi vyšla v Czech. Math. J. koncem roku 1956. Dne 10. května 1957 píše profesor Moskevské univerzity V. V. Němyckij O. Borůvkovi objasňující dopis. Citujme překlad tohoto dopisu:

Vážený profesore Borůvko,  
já jako redaktor oddílu diferenciálních rovnic Referativního Žurnálu Matematika se Vám upřímně omlouvám, že jsme tak dlouho nereagovali na Vaše poznámky k recenzi M. I. Jelšina. Referát Jelšina skutečně nedostatečně odrazil výsledky Vaší velké práce, která našla dále, v pracích jiných československých vědců mnohonásobné odezvy. V blízkém se čísle (N<sup>o</sup> 2-1957) uveřejníme můj doplněk k této recenzi. Způsobilo nám obtíže to, že Vaše terminologie nesouhlasí s terminologií užívanou v jiných pracích o rozložení nulových bodů řešení diferenciálních rovnic. Naši recenzenti jsou postaveni před těžký úkol při snaze srovnat Vaše výsledky a výsledky Vašich četných spolupracovníků s výsledky již existujícími v matematické literatuře. A je to tím obtížnější, že samotní autoři těchto prací také nedělají dostatečně úplná srovnání. A právě tímto se objasňuje neúplnost referátu M. I. Jelšina. Nyní je nám známá Vaše terminologie a tak doufáme, že práce Vaší školy budou recenzovány dostatečně úplně.

Zmiňovaný doplněk k recenzi M. I. Jelšina vyšel na poslední straně Referativního Žurnálu 2–1957. Ocitujme jeho překlad:

Jako doplnění k referátu na článek O. Borůvky *О колеблющихся интегралах дифференциальных линейных уравнений 2-ого порядка* redakce považuje za nutné ukázat, že článek obsahuje následující.

<sup>12</sup>Číslo v závorce značí kapitolu a odstavec, tak jak jsou očíslovány v práci [1].

Nechť je  $x$  – libovolné číslo a  $A$  – množina řešení rovnice

$$y'' = Q(x)y \quad (a)$$

s nulovým bodem  $x$  a  $B$  – množina takových řešení, kde  $x$  je nulovým bodem derivace. Provádí se vyšetřování čtyř nekonečných posloupností funkcí.  $\varphi_n(x)$  ( $\varphi_{-n}(x)$ ) označuje  $n$ -tý nulový bod řešení z množiny  $A$  následující za bodem  $x$  (předcházející bodu  $x$ ),  $\psi_n(x)$  ( $\psi_{-n}(x)$ ) –  $n$ -tý nulový bod derivace řešení z množiny  $B$  následující za bodem  $x$  (předcházející bodu  $x$ ),  $\chi_n(x)$  ( $\chi_{-n}(x)$ ) –  $n$ -tý nulový bod derivace řešení z množiny  $A$  následující za bodem  $x$  (předcházející bodu  $x$ ),  $\omega_n(x)$  ( $\omega_{-n}(x)$ ) –  $n$ -tý nulový bod řešení z množiny  $B$  následující za bodem  $x$  (předcházející bodu  $x$ ).

Tyto čtyři posloupnosti funkcí se nazývají centrální disperse 1., 2., 3. a 4. druhu.

Dále se vyšetřuje řada obecných vlastností centrálních dispersí, například spojitost, monotonnost nebo existence derivací. Ukazují se také některé, i když neefektivní, vyjádření dispersí pomocí  $Q(x)$ .

Pro objasnění dalších vlastností dispersí se spolu s danou rovnicí zkoumá rovnice

$$\sqrt{|\xi'|} \left( \frac{1}{\sqrt{\xi'}} \right)'' + \varphi'^2 Q(\varphi) = Q(x). \quad (b)$$

Souvislost mezi rovnicemi (a) a (b) je dána tím, že podíl  $y(\xi)/\sqrt{|\xi'|}$ , sestavený z libovolného řešení rovnice (a) a libovolného řešení rovnice (b), je řešením rovnice (a). Řešení rovnice (b) tvoří množinu tzv. obecných dispersí a tvoří spojitou grupu.

Dále se vyšetřují vlastnosti této grupy a její vyjádření.

V. V. Němyckij

Na tuto recenzi reaguje O. Borůvka dopisem z 28. srpna 1957 profesoru V. V. Němyckému, kde čteme:

*S Vaší recensí zcela souhlasím a děkuji Vám, že jste se této věci ochotně ujal. Těší mne, že tato příhoda vedla k našemu sblížení, od něhož zajisté právem mohu očekávat vědecký užitek pro naši matematiku.*

Současně s tímto dopisem zasílá O. Borůvka V. V. Němyckému separáty některých svých prací a vyslovuje zájem o budoucí spolupráci.

Nakonec jen poznamenejme, že i Němyckého doplněk k recenzi obsahuje chybu a to ve vzorci (b), kde je dvakrát chybně uvedeno  $\varphi$  místo správného  $\xi$ .

## 1.2 Úmysl O. Borůvky sepsat knihu o diferenciálních rovnicích

V I. části práce, v odstavci *Rozhodnutí věnovat se diferenciálním rovnicím*, jsme citovali část vzpomínek, v nichž O. Borůvka uvádí, že koncem roku 1944 hovořil v Praze s F. Vyčichlem o budoucím zaměření své vědecké práce a vůbec celé poválečné matematiky u nás.

Z následujících citací z korespondence O. Borůvky je ovšem patrné, že ke zmiňovaným rozhovorům muselo dojít o hodně dříve, nejspíše koncem roku 1942. Již počátkem roku 1943 totiž O. Borůvka uvažuje o sepsání učebnice o diferenciálních rovnicích.

23. ledna 1943 píše O. Borůvka F. Vyčichlovi:

*Pan prof. Klíma mně vyřídil Váš dotaz o diferenciálních rovnicích v tom smyslu, jak jsme o tom spolu v Praze hovořili. V poslední době jsem o věci častěji uvažoval a kloním se k tomu, že se do sepsání rukopisu pustím. Předem bych však rád znal Váš názor, k jaké hlavní potřebě by knížka měla sloužiti. Patrně by byla určena hlavně pro adepty matematiky, ale měl by se vzít zřetel na její případné použití (technikové, inženýři)? Pak, v jakém asi rozsahu by byl rukopis nejvhodnější? Dále by bylo nutno se vyrovnati s otázkou, pokud uvažovati o komplexním oboru, ale tato věc se již podřadí celkovému rázu knížky. Vyšla by knížka v Kruhu nebo v Knihovně?<sup>13</sup> Prosil bych Vás, milý kolego, kdybyste mně laskavě napsal Vaše přání a pak bychom se o věci blíže dohodli.*

Odpověď dostává 4. února 1943:

*... děkuji Vám za dopis z 23. 1. 43 a za laskavý příslib, že nám knížku o diferenciálních rovnicích napíšete. Mám na mysli tyto věci: V Cestě<sup>14</sup> by vyšla úvodní knížka (elem.) o diferenciálních rovnicích s konstantními koeficienty, která by obsahovala nejnütnější pojmy pro fysiky a geometry v 1.-3. semestru. Tuto knížku mi přislíbil napsat Dr. M. Katětov a začínáme o věci hovořit. Vaše knížka by mohla tuto předpokládati. Šlo by tedy o diferenciální rovnice jako učební látku pro posluchače matematiky a fysiky, kteří mají 1. státní zkoušku. Ovšem byl bych rád, kdyby svým způsobem výkladu, provedenými příklady a cvičeními byl vzat zřetel na potřeby fysiků a techniků. Knižka vyjde pro Knihovnu a počítám s rozsahem asi 20 archů. (Zřetel k technikům bude mítí dvě dobré stránky: Přispěje k prohloubení matematiky v jejich kruzích a získá nám nové přátele a umožní nad to, abychom vydali víc kusů). Pokud se týká oboru, v němž se má výklad díti: Bude rozhodně záležet na Vás, ale dovolte mi, abych k tomu řekl toto: Výklady při použití komplexního oboru budou přehlednější, než omezíte-li se na pole reálné. Aplikace ale potřebují reálné výsledky (fysika, elektrotech.). Některé, pro praxi důležité rovnice budou chtít býti probrány v oboru reálném.*

*Budu Vám povděčen pane profesore, když tyto bolesti nám odstraníte a já vím, že to dobře umíte a provedete.*

Většina ostatní korespondence této doby se týká vydání Borůvkovy knihy *Úvod do teorie grup*. Jen občas se v dopisech F. Vyčichla O. Borůvkovi vyskytují otázky typu *Co dělají rovnice?* nebo *Již jste se rozhodl ve věci Kamkeho knihy?* apod.

16. června 1943 píše F. Vyčichlo O. Borůvkovi:

*... Knihy Sansonovy teď nepotřebuji, až o prázdninách bych rád si je prohlédl; proto si je prosím ponechte.*

*Vaše stanovisko o rozdělení knihy o diferenciálních rovnicích na dva díly, abyste nemusel řadu věcí pomocných sám uvádět, velmi vítám. Přitom Vás upozorňuji, že vyjde vlastně nové vydání Petrova difer. počtu; je to kniha Jarníkova: *Dif. počet, I. a II. díl*. Bude proto dobře, když Vám buď obstarám obsah, přejete-li si toto, nebo Vy pane profesore napíšete, které věci potřebujete, abych to zjistil.*

*Kniha Kösslerova o funkcích komplexní proměnné se také dokončuje; kdybyste pomýšlel už nyní na 2. díl, mohl bych i obsah od prof. Kösslera Vám obstarat.*

<sup>13</sup>Kruh a Knihovna byly názvy sbírek JČMF.

<sup>14</sup>Cesta byla taktéž jedna se sbírek JČMF.

Nějaké poznámky najdeme i v dopisech zaslaných V. Kořínkovi. Například 28. 6. 1943 se O. Borůvka zmiňuje o tom, že ... *bych se Vás dovolil navštívit a vrátit s díkem Vaše knihy o dif. rovnicích*. 7. prosince 1943 již píše: *Nyní pilně studuji a spisuji diferenciální rovnice, ale kniha jest ještě v daleké budoucnosti*.

Již v roce 1945 měl O. Borůvka zřejmě hluboké znalosti z diferenciálních rovnic, o čemž svědčí i následující úryvek z dopisu V. Kořínka ze dne 16. března 1945:

*... Nevím, zda víte, že máme zřízenou při Jednotě matematickou poradnu, kam přicházejí různé dotazy od členů. Dosud to byly hlavně dotazy týkající se studia neb žádající vysvětlení nějakých míst v učebnicích, na které jsem celkem odpovídal sám. Docent Hampl nám však poslal dotaz o diferenciálních rovnicích vědeckého rázu, který zasílám v příloze. Z pražských pánů nikdo o věci nic neví. Obracím se tedy na Vás s dotazem, zda o věci snad něco nevíte. ...*

O. Borůvka na to obratem 20. března odpovídá, že přiložený způsob řešení je chybný a zasílá protipříklad.

Vratme se však k zamýšlené knize O. Borůvky o diferenciálních rovnicích. Jak jsme se dozvěděli z předchozích dopisů, měly ve skutečnosti vyjít knihy dvě. Jedna elementární, kterou slíbil napsat M. Katětov a druhá, na níž pracoval O. Borůvka. Přitom Borůvkova kniha měla být rozdělena na diferenciální rovnice a reálném oboru a diferenciální rovnice v komplexním oboru. V průběhu let však nastaly mnohé změny. O jedné z nich se dovídáme z dopisu F. Vyčichla E. Čechovi z 21. března 1948:

*... děkuji Vám za dopis, přišel zároveň s dopisem prof. Kauckého, který sděloval, že knížku pro Cestu o dif. rov. napíše. .... Děkuji Vám, pane profesore, že jste svou laskavostí celou záležitost pomohl rozřešit a že budete tak laskav a prof. Kauckému poskytnete pro knížku několik úloh.*

Poznamenejme, že na rozdíl od M. Katětova, jež knihu o diferenciálních rovnicích nenapsal, J. Kaucký svému slibu dostal a roku 1953 vydal *Elementární metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic* (Nakl. ČSAV, Praha, 1953, 222 str.).

Kolem roku 1949 se v souvislosti s knihou O. Borůvky již začalo hovořit o přesnějším termínu dodání rukopisu. Citujme z dopisu O. Borůvky F. Vyčichlovi z 15. ledna 1949:

*Milý pane kolego,*

*Dovolte, abych přátelsky protestoval proti znění zápisu o řádné valné schůzi JČMF ze dne 30. listopadu 1948, který je uveřejněn ve spolkovém věstníku Časopisu, roč. 73 (1948), D 29, pokud se týká mne v souvislosti s rukopisem o diferenciálních rovnicích. Stojí tam, že jsem lhůtu určil na další jeden rok. Považuji toto znění za naprosto nepřesné, poněvadž lze je chápat v tom smyslu, že lhůta, kterou jsem dříve dal, již prošla a že ji nyní o jeden rok prodlužuji. Nuže, jistě to tak není míněno, protože až do minulých prázdnin, kdy jsem dostal Váš dotaz o pravděpodobném dodání rukopisu, nebyla nikdy o nějaké pevné lhůtě řeč, třebaže všichni dobře víme, že kniha o diferenciálních rovnicích je velmi potřebná. Za druhé, v odpovědi na Váš prázdninový dopis jsem uvedl, že se chci přičinit, abych rukopis během roku dokončil, že však nemohu s určitostí slíbit zda se mně to podaří. Nemohu Vám prostě žádnou pevnou lhůtu určit, protože nesmírné množství povinností, z nichž některé jsou zcela nepředvídané a kterých spíše přibývá než ubývá, to vylučuje. Ostatně sám to naznačujete pokud jde o kol. Kořínka, a z vlastní zkušenosti to dobře*

znáte. Skutečně nevím, zda jsem někdy pevně stanovenou lhůtu, ať v jakékoli věci, překročil a tuto vlastnost bych si rád zachoval. Jistě mně nezalíte, jestliže opětovně poznamenám, že jsem si dobře vědom nutnosti brzkého vydání učebnice o dif. rovnicích a že se chci o to přičinit. Nemohu však pracovat pod tlakem blížícího se data a za žádných okolností nepustím ven rukopis, s nímž bych nebyl zcela spokojen a který by nevyhovoval podmínkám dobré učebnice po stránce didaktické, vědecké, obsahové, jazykové a při tom pokud možno originální. Prosil bych Vás, milý pane kolego, abyste se smířil s tímto stavem věci a věřil v moji nejlepší vůli.

21. října 1949 píše F. Vyčichlo O. Borůvkovi:

Vážený pane profesore,  
potřebuji (pro tiskár. podniky) uvést datum, kdy předložíme Váš rukopis Difer. rovnic I. k sazbě. Plánujeme jej pro r. 1950 – druhé pololetí. Je to tak správně? Prosim Vás o takové sdělení. A jaký bude Váš plán s Difer. r. II.? (Obsah – doba.). Děkuji Vám předem za řádky a srdečně Vás pozdravuji.

Oddaný F. Vyčichlo

O. Borůvka odpovídá F. Vyčichlovi 31. října 1949:

Milý pane kolego,  
Na Váš dotaz ve věci d. rovnic Vás prosím, abyste d. rovnice zatím závazně neuváděli v publikačním plánu v r. 1950. Přičiňuji se se všech sil, avšak závazek by mne zneklidňoval a práci spíše brzdil než podporoval. V minulém stud. roce jsem se v důsledku nových nepředvídaných úkolů předsednictví reformní komise na přírod. fakultě (dvojí stěhování, školení), které ještě přistoupily k mému velkému zatížení, v práci na d. rovnicích opozdil. Nyní jsem se (sice obtížně ale přece) vzdal úvazku na technice a vzhledem ke svému předsednictví ve Správní komisi sociální jsem byl uvolněn z předsednictví reformní komise a tak doufám v možnost rychlejšího postupu. Slibuji Vám znovu, že dodám dobrou věc, ale ještě prosím o trpělivost. Jistě kol. Kořínek je na tom podobně. Zatím Vám nabízím do publikačního plánu druhé vydání Úvodu do teorie grup. První vydání se mně po didaktické stránce velmi dobře osvědčilo a změnil bych v něm jenom to, že bych jednotlivé kapitoly rozdělil do menších odstavců a opatřil je nápisy za účelem lepší přehlednosti. Pokud jde o d. rovnice v komplexním oboru, ty jsou velmi daleko. Moje knížka o d. rovnicích v reálním oboru bude obsahovat mnoho látky a podá přehled po největší části teorie d. rovnic, myslím, že v některých směrech lépe než na př. Kamke nebo Sansone. Toho lze dosáhnouti v poměrně nevelkém objemu, neboť se v elementech mohu odvolat na české učebnice (Petr, Jarník, Čech). Myslím, že v komplexním oboru by zatím byly velké obtíže. Budu velmi šťasten, až splním svůj dluh v reálním oboru. To mne zbaví mimo jiné i obavy, že bych mohl přijít do souvislosti s d. rovnicemi asi takové, jakou má nebožtík prof. Sobotka s diferenciálním počtem.

Srdečně Vás, milý pane kolego, pozdravuji a těším se, že se zase vbrzku uvidíme.

A to je jedna z posledních zmínek o této Borůvkově knize o diferenciálních rovnicích. Co bylo příčinou přerušení práce na této knize a jejího nevydání?

Připomeňme, že od roku 1945 O. Borůvka zahrnuje problematiku diferenciálních rovnic do seminářů pro studenty, od roku 1948 vede vědecké semináře zaměřené na obtížnější otázky z teorie obyčejných diferenciálních rovnic. Již v prvním pololetí 1951 zařazuje do svých přednášek v seminářích nové výsledky z teorie dispersí. Je tedy zřejmé, že počátky teorie dispersí byly položeny již v roce 1950 a lze říci, že tímto rokem se O. Borůvka začíná plně věnovat své nové teorii.

Ve zprávách o publikační a vědecké činnosti za roky 1950 až 1953 O. Borůvka sice uvádí, že pracuje na obsáhlé knize o diferenciálních rovnicích, zřejmě již však s jiným cílem i obsahem.

Poznamenejme, že roku 1950 vyšel Čechův překlad knihy V. V. Stěpanova *Kurs diferenciálních rovnic* (Přírodovědecké nakl., Praha, 1950) a roku 1953 již zmíněná Kauckého kniha *Elementární metody řešení obyčejných diferenciálních rovnic*.

Kauckého kniha je určena hlavně pro posluchače technických škol a pro techniky z praxe. Předpokládá pouze znalost některých základních věcí z diferenciálního a integrálního počtu. A podle slov autora by si ji měl pročíst každý, kdo se chce pustit do studia nějakého rozsáhlejšího a důkladnějšího díla o diferenciálních rovnicích – např. do díla V. V. Stěpanova.

Další knihou o diferenciálních rovnicích, která byla již v roce 1951 připravena k tisku byla publikace J. Hronca *Diferenciálne rovnice I – obyčajné diferenciálne rovnice* (Vydavateľstvá SAV, Bratislava, 1956, 370 str.). O. Borůvka hodnotí v červnu 1951 tuto knihu takto:

*Předložený rukopis se vyznačuje bohatým výběrem klasické látky, která přesahuje rámec novějších učebnic světové literatury (na př. český překlad knihy V. V. Stěpanov, Kurs diferenciálních rovnic, 1950). Čtenář, který sáhne po knize za účelem získání prvního poučení o d. rovnicích nebo za účelem aplikací ve fyzice nebo v inženýrských vědách, najde v ní řadu příkladů zaměřených k samostatnému procvičení látky; pokročilejší čtenář ocení přehled po metodách a výsledcích klasické teorie d. rovnic, který mu četba knihy přinese. S těchto hledisek znamená předložený rukopis cenný přínos naší matematické knižní literatury.*

Co se týče knihy O. Borůvky, důvodem jejího nevydání v této etapě bylo zřejmě nejdříve zdržení kvůli výše deklarované důkladnosti a později orientace O. Borůvky na novou teorii dispersí a transformací. Jistě k tomu přispělo také vydání již zmíněných knih o diferenciálních rovnicích. Za první učební text O. Borůvky o diferenciálních rovnicích lze považovat až skriptu *Diferenciálne rovnice*, jež vyšly v Bratislavě roku 1961. Lze se jen dohadovat, nakolik jsou tyto skripta onou zamýšlenou knihou o diferenciálních rovnicích.

### 1.3 Kapitoly z klasické a moderní teorie obyčejných diferenciálních rovnic

V tomto odstavci si všimneme osudů další práce, která nakonec nebyla vydána. Znovu se jedná o českou učebnici o diferenciálních rovnicích, která tentokrát měla být knižním zpracováním slovenských skript.

Dne 9. února 1960 uložilo Presidium ČSAV sekcím, aby zjistily na svých pracovištích náměty publikací, které přicházejí v úvahu v nejbližších třech letech pro sestavení perspektivního plánu pravděpodobných námětů na léta 1961 – 1963. Za tímto účelem obeslala I. sekce ČSAV všechny své členy a pracoviště s žádostí o případné návrhy.

Dne 25. února 1960 O. Borůvka uvádí následující návrhy publikací, které by mohl realizovat:

1. *Úvod do teorie grupoidů a grup. (Učebnice, o jejíž vydání se jedná v nakladatelství ČSAV. Rukopis je ukončen a může být dodán v krátké lhůtě.)*

2. *Kapitoly z klasické a moderní teorie diferenciálních rovnic. (Učebnice obsahující základy teorie diferenciálních rovnic reálných funkcí v exaktním podání a též přihlížející k nejnovějším výsledkům v tomto oboru. Rukopis je v pokročilém stadiu.)*



V odpovědi na tento návrh ze 6. června 1962 čteme, že kolegium matematiky ČSAV zařadilo publikaci *Kapitoly z klasické a moderní teorie diferenciálních rovnic* do návrhu edičního plánu z matematiky a za tím účelem žádá o podrobnější informace o této učebnici. O. Borůvka v odpovědi mimo jiné uvádí, že *učebnice je knižním zpracováním vysokoškolského učebního textu "Diferenciální rovnice", který vyšel v r. 1961 v Bratislavě*. Dobu dodání rukopisu navrhuje na konec roku 1964.

18. května 1964 žádá J. Kurzweil<sup>15</sup> O. Borůvku o sdělení, v jakém stadiu rozpracovanosti je rukopis učebnice a zda bude dodržen předpokládaný termín dodání rukopisu v roce 1965. O. Borůvka na to odpovídá:

*... rukopis mé budoucí knihy ... je v pokročilém stádiu rozpracování. Vzhledem k tomu, že současně pracuji na jiném souborném díle z oboru diferenciálních rovnic<sup>16</sup>, které mám ukončit během tohoto nebo začátkem příštího roku, prosím, abyste s odevzdáním rukopisu „Kapitoly“ počítal během roku 1966.*

O rok později znovu žádá J. Kurzweil o sdělení stavu rozpracovanosti rukopisu a dodržení termínu dodání. Na to O. Borůvka odpovídá 9. května 1965 takto:

*Myslím, že budu moci dodat rukopis knihy „Kapitoly z klasické a moderní teorie diferenciálních rovnic“ koncem r. 1966 (podle plánu), takže by v r. 1967 mohl přijít do dalšího řízení popř. do výroby. Rukopis je v pokročilém stavu rozpracování a vzhledem k tomu, že jde v podstatě o prohloubení a rozšíření mých slovenských skript, doufám, že budu moci termín dodržet.*

V edičním programu vysokoškolských učebnic na léta 1968 – 1970 je uvedeno, že rukopis učebnice *Kapitoly z klasické a moderní teorie diferenciálních rovnic* má být dodán v roce 1967 a vydání proběhne v roce 1969.

28. února 1966 píše Z. Knichalová z nakladatelství ČSAV O. Borůvkovi:

*Dr. Kurzweil nám sdělil, že letošního roku skončíte dva rukopisy, a to český Kapitoly z klasické a moderní teorie diferenciálních rovnic a německý Theorie transformace obyčejných lineárních diferenciálních rovnic druhého řádu, který chystáte pro Deutscher Verlag der Wissenschaften.*

Z. Knichalová dále žádá O. Borůvku o vyplnění formuláře, tzv. Nabídky autora, jež je nutný k zahájení schvalovacího řízení rukopisu předkládaného díla. Autor zde uvádí základní informace o díle, jako je jeho obsah, rozsah, charakteristika aj. Nabídku autora zasílá O. Borůvka ediční komisi vědeckého kolegia matematiky ČSAV 8. července 1966. Jako konečné datum pro dodání rukopisu stanovuje 31. prosinec 1967. V té souvislosti ale uvádí:

*Nemohu však v této chvíli vyloučit menší zpoždění vzhledem k tomu, že mne v r. 1967 čekají korektury mé německé knihy, která je nyní v tisku.*

Uvedme nyní přehled některých informací ze zmíněné Nabídky autora:

Název díla: *Kapitoly z klasické a moderní teorie obyčejných diferenciálních rovnic*.

Jakému okruhu čtenářů je dílo určeno: *Všem zájemcům s vědomostmi v rozsahu základních kursů o matematické analýze na vysokých školách univerzitního nebo technického směru.*

<sup>15</sup>V té době předseda ediční komise kolegia matematiky ČSAV.

<sup>16</sup>Jedná se o připravovanou německou monografii [16].

Charakteristika díla: *Dílo, které nabízím ke knižnímu vydání, má být zdokonalením slovenského vysokoškolského textu „Diferenciálne rovnice“, který jsem vydal v r. 1961 a v dotisku r. 1965. V úvodu k tomuto textu jsem napsal: „Z velmi obsažné látky jsou ovšem v těchto skriptech zpracovány jenom některé kapitoly. Jejich výběr jsem učinil s ohledem na to, aby čtenář získal jednak solidní základy teorie obyčejných dif. rovnic, jednak široký rozhled po příslušných metodách a výsledcích. Zejména se snažím zavést čtenáře daleko od látky probírané v běžných učebnicích a v některých směrech až k výsledkům z nejnovější doby. Na mnohých místech, zejména tam, kde jsou možnosti širokého rozšíření vyložené látky, uvádím bez podrobnějšího výkladu přehledné pohledy na tyto širší teorie. Svůj výklad zpestřuji mnohými příklady, které jsem vybral se zřetelem k tomu, abych objasnil příslušné situace a zvýšil čtenářův zájem.“ Několikaleté zkušenosti, které jsem o těchto skriptech získal z prospěchu posluchačů při zkouškách a ze samostatného a iniciativního přístupu čtenářů ke studované látce, jsou nejlepší.*

*Asi nejvýstižněji bych charakterisoval nabízené dílo jako monografickou příručku ke studiu teorie obyčejných dif. rovnic. Pokud jde o jednotlivé kapitoly, je každá z nich co do zpracování a často i obsahově původním pojednáním.*

*Mimo celkové netradiční pojetí přináší kniha řadu obsahově i metodicky nových popř. knižně dosud nezpracovaných poznatků. To se týká zejména obecné věty o jednoznačnosti řešení dif. rovnice  $y' = f(x, y)$  (uveřejnil jsem ji v r. 1956 v Acta Fac. rer. nat. Univ. Comenianae v Bratislavě), která již pronikla do světové literatury a zahrnuje většinu starších kritérií v příslušném směru. Dále jde o nové poznatky o Picardových posloupnostech pro zmíněnou dif. rovnici v případě, kdy se nepředpokládá platnost Lipschitzovy nebo jiné podobné podmínky, dále o původní teorii tzv. Peanovských funkcí, popisující závislost řešení uvedené dif. rovnice na počátečních podmínkách a na parametru, atd. Poslední kapitola má obsahovat hlavní výsledky o transformaci lineárních dif. rovnic 2. řádu, které jsou vhodně vybrány z výše zmíněné knihy o dif. transformacích. Mezi těmito výsledky zamýšlím zejména popsat souvislosti mezi zmíněnými transformacemi a obecnými větami z moderní algebry, zejména z teorie grup.*

Rozsah díla: 321 stran strojopisu celkem.

V Nabídce autora uvedl O. Borůvka obsah knihy *Kapitoly*, který se však vůbec neliší od obsahu slovenských skript. Poněvadž je v archivu O. Borůvky uložen (i když neúplný) strojopis knihy *Kapitoly*, je zajímavé porovnat skutečný obsah *Kapitol* s obsahem slovenských skript.

*Kapitoly* měly pravděpodobně obsahovat 17 hlavních odstavců, porovnání je však možné jen u dvanácti, neboť 13. – 17. odstavec v uloženém strojopisu chybí. Porovnáním dojdeme k závěru, že rozsah v rámci 1. – 12. odstavce vzrostl přibližně o 50 stran. Některé části byly úplně přidány, mnohé odstavce pozměněny nebo rozšířeny. Obecně lze říci, že O. Borůvka rozšiřuje úvody k jednotlivým odstavcům, komentáře ke větám a doplňuje nebo upřesňuje mnohé důkazy.

Podrobnější informace o struktuře a obsahu slovenských skript i *Kapitol* lze získat z následně uvedeného obsahu.

K tomu jen poznamenejme, že obsah 1. – 12. odstavce je čerpán ze strojopisu knihy *Kapitoly*, přičemž zcela nově přidané odstavce (oproti slovenským skriptům) jsou označeny hvězdičkou (\*) a v závorce je uveden přibližný počet přidaných stran. Obsah 13. – 17. odstavce je převzat z Nabídky autora a je téměř totožný s obsahem slovenských skript. Podstatně se liší pouze 17. odstavec, jenž je v Nabídce autora mnohem rozsáhlejší než ve slovenských skriptech.

Obsah díla:

I. Diferenciální rovnice  $y' = f(x, y)$ .

- [1] Základní pojmy a poznatky.
  - Směrové pole.
  - Význam směrového pole.
  - Pojem řešení.
  - Definiční obory dif. rovnice  $(a)$ .
  - Základní vlastnosti řešení.
  - Užší a širší řešení.
  - Řešení s konci na hranici oboru dif. rovnice. Úplná řešení.
  - Zúžení a rozšíření definičního oboru dif. rovnice.
  - Obory obsahující všechny integrální křivky procházející tímž bodem.
  - ★Vlastnosti integrálů procházejících blízkými body. (3,5 str.)
  - Dolní a horní funkce.
  - Transformace proměnných.
  - ★Nahrazení dif. rovnice  $(a)$  systémem dvou dif. rovnic. (2 str.)
- [2] Systémy funkcí jedné proměnné.
  - ★Pomocné věty. (2,5 str.)
  - Základní věci o systémech funkcí jedné proměnné.
  - Cauchyovské posloupnosti funkcí.
  - Ascoliova věta.
  - Důsledky Ascoliovy věty.
  - Normální systémy.
  - Systémy funkcí jako metrické prostory.
  - Systémy funkcí jako svazy.
- [3] Vlastnosti systémů řešení dif. rovnice  $y' = f(x, y)$ .
  - Vlastnosti metrické.
  - Vlastnosti svazové.
  - ★Aproximace integrálů. (3 str.)
  - Systémy integrálů procházejících daným bodem.
  - ★Nejmenší a největší integrál. (5 str.)
  - ★Dolní a horní složený integrál. (2 str.)
  - ★Peanovské obory. (2 str.)
- [4] Porovnávací teoremy.
  - Metoda indukce v kontinuu.
  - Aplikace metody indukce v kontinuu na důkaz nerovnosti  $f(x) \leq g(x)$ .
  - Porovnávací teoremy.
  - První porovnávací teorém.
  - Druhý porovnávací teorém.
- [5] Peanovské existenční teoremy o řešeních dif. rovnice  $y' = f(x, y)$ .
  - Přehled o existenčních teoremech.
  - Existenční teorém pro neohraničený dvojrozměrný interval.
  - Existenční teorém pro kompaktní normální obor.
  - Existenční teorém pro kompaktní dvojrozměrný interval.
  - Existenční teorém pro otevřenou množinu.
  - Peanův jev.
  - ★Ukázka použití existenčních teorémů. (4,5 str.)

- [6] Rozšíření obsahu existenčních teorémů.  
 Rozšíření integrálů k hranici oboru dif. rovnice.  
 Existence extrémních integrálů procházejících daným bodem.  
 Rozšíření extrémních integrálů k hranici oboru dif. rovnice.  
 Extrémní složené integrály procházející daným bodem.  
 Existence a vlastnosti peanovských oborů.  
 Perronův existenční teorém.  
 \*Intervaly integrálů procházejících blízkými body. (2 str.)  
 \*Porovnávací teorémy za peanovských předpokladů. (1 str.)
- [7] Závislost integrálů na počátečních podmínkách a na parametru.  
 Peanovské funkce.  
 Relativní a absolutní pravidelnost peanovské funkce.  
 Věta o relativní spojitosti peanovské funkce.  
 Hlavní věta o spojitosti peanovských funkcí.  
 \*Způsob zjištění spojitosti peanovské funkce. (0,5 str.)  
 \*Spojitosť speciálních peanovských funkcí příslušných k dif. rovnici  $y' = f(x, y) + s$ . (2 str.)  
 \*Druhý porovnávací teorém v případě spojitých funkcí v otevřených oborech. (1 str.)  
 \*Spojitosť speciálních peanovských funkcí příslušných k dif. rovnici  $y' = f(x, y; s)$ . (1,5 str.)
- [8] Jednoznačné určení integrálů dif. rovnice  $y' = f(x, y)$  počátečními podmínkami.  
 Pojem jednoznačnosti řešení dif. rovnice (a).  
 \*Podmínky pro jednoznačnost řešení dif. rovnice (a). (1 str.)  
 Nutné a dostatečné podmínky pro jednoznačnost řešení.  
 Dostatečné podmínky pro jednoznačnost řešení.  
 Lipschitzova podmínka.  
 Rosenblatt-Nagumova podmínka.  
 Ukázka užitečnosti R.-N. podmínky.  
 Obecná věta o jednoznačnosti řešení.  
 \*Speciální kritéria jednoznačnosti řešení. (5 str.)
- [9] Ukázky použití předchozí teorie ke studiu speciálních dif. rovnic.  
 Dif. rovnice  $y' = x - y^2$  (O. Perron).  
 \*Dif. rovnice  $y' = \sqrt{1 + 2sx - y^2}$  (E. Borel). (7 str.)
- [10] Picardova metoda postupných aproximací.  
 Princip metody.  
 Důkaz existenčního teorému metodou postupných aproximací.  
 Vlastnosti Picardových posloupností.  
 Částečné posloupnosti.  
 Picardovy posloupnosti v případě, že funkce  $f(x, y)$  je monotonní vzhledem k  $y$ .

## II. Diferenciální rovnice vyšších řádů.

- [11] Úvodní poznatky.  
 Základní pojmy.  
 Explicitní dif. rovnice a systémy.
- [12] Základní vlastnosti systémů explicitních dif. rovnic prvního řádu.  
 Směrové pole.

- Význam směřového pole.  
 Vektorové označení.  
 Přehled o základech teorie systémů explicitních dif. rovnic 1. řádu.
- [13] Přehled o existenčních teorémech a větách o jednoznačnosti řešení systémů explicitních dif. rovnic 1. řádu.  
 Existenční teorémy.  
 Věty o jednoznačnosti řešení.
- [14] Systémy lineárních dif. rovnic.  
 Základní pojmy a označení.  
 Homogenní lineární systémy.  
 Lineární relace mezi řešeními.  
 Kvadratické relace mezi řešeními.  
 Lineární systémy s konstantními koeficienty.  
 Nehomogenní lineární systémy.  
 Řešení nehomogenního systému.
- [15] Lineární dif. rovnice  $n$ -tého řádu.  
 Existenční teorém v případě cauchyovských počátečních podmínek.  
 Obecné počáteční podmínky.
- [16] Lineární dif. rovnice 2. řádu.  
 Úvod.  
 Elementární transformace dif. lineární rovnice 2. řádu.  
 Existenční teorém v případě cauchyovských počátečních podmínek.  
 Základní vlastnosti integrálů.  
 Závislé a nezávislé integrály.  
 Dif. rovnice  $y'' = konst \cdot y$ .  
 Piconeova identita.  
 Sturmova porovnávací věta.  
 Konjugovaná čísla.  
 Základy teorie centrálních dispersí.
- [17] Základy teorie transformací dif. lineárních rovnic 2. řádu.  
 Úvod.  
 Kummerova dif. rovnice  $- \{X, t\} + Q(X)X'^2 = q(t)$ .  
 Transformační vlastnosti řešení Kummerovy dif. rovnice.  
 Úplné transformace.  
 Transformace oscilatorických dif. lineárních rovnic 2. řádu.  
 Grupa fází dif. lineárních rovnic 2. řádu.  
 Přehled o struktuře grupy fází.  
 Komplexy řešení Kummerových dif. rovnic v grupě fází.

Jaké byly další osudy této publikace?

Z předešlých citací víme, že rukopis *Kapitol* měl být dodán nakladatelství ČSAV koncem roku 1967 nebo o něco později. S vydáním se počítalo v roce 1969. Proč tato kniha nebyla nakonec vydána? Pokusme se následujícími řádky na tuto otázku odpovědět.

Pravděpodobné je, že se O. Borůvka s dodáním rukopisu opravdu zpozdil a to až do roku

1970. To lze soudit jednak z toho, že ve strojopisu *Kapitol* je u každého odstavce tužkou poznamenáno *četl doc. Neuman (datum), doc. Barvínek (datum)* a tyto datумы se pohybují od 27. 3. 1968 u odstavce druhého až po 12. 12. 1969 u odstavce desátého a jednak z následující citace z dopisu ministru školství z 19. ledna 1970:

*Své životní dílo zdaleka nepovažuji za ukončené a jsem přesvědčen, že mohu bohatě rozdávat ze svých zkušeností. Mimo jiné mám rozpracováván rozsáhlou knihu „Diferenciální rovnice v reálném oboru“, která je krátce před ukončením.*

Významnou roli v celé záležitosti zřejmě sehrálo to, že se O. Borůvka v bouřlivých událostech let 1968/69 připojil svým podpisem k rezoluci na podporu článku „2000 slov“. Tento politický akt měl pro O. Borůvku nezanedbatelné následky v jeho činnosti pedagogické i publikační.

Již v lednu 1970 oznámila univerzita O. Borůvkovi své rozhodnutí rozvázat s ním k 1. 3. 1970 pracovní poměr. Proti tomuto rozhodnutí podal O. Borůvka 19. 1. 1970 odvolání ministru školství J. Hrbkovi, ve kterém podrobně popsal výsledky své práce, své funkce, vyznamenání a záměry a cíle do budoucna. Snaží se také vysvětlit a vzít zpět svůj podpis pod rezoluci:

*Na mé činnosti v tomto směru je ojedinělý kaz vzniklý tím, že jsem se v červenci 1968 připojil k rezoluci, kterou pracovníci matematického oboru na přírodovědecké fakultě University J. E. Purkyně odeslali ÚV KSČ a předsednictvu NS na podporu článku „2000 slov“. Resoluce nebyla určena k zveřejnění a žádným způsobem zveřejněna nebyla (nebyla zaslána do tisku, rozhlasu, televize a nebyla nikde vyvěšena). Hlavním jejím obsahem byl požadavek lidského a důstojného odchodu z funkcí lidí, kteří jsou neschopni svěřené funkce zastávat. Celkové znění resoluce je však nevhodné a je nutné je odsoudit. Bylo ovlivněno tehdejšími nenormálními politickými ovzduším a kusými nebo nesprávnými informacemi. Upřímně lituji, že k podání resoluce došlo. Z těchto důvodů jsem dne 15. ledna 1970 vzal svůj podpis pod rezoluci zpět a to ve společném prohlášení členů matematického oboru adresovaném ZO KSČ na přírodovědecké fakultě University J. E. Purkyně, se žádostí o zveřejnění. [osobní spis O. Borůvky, archiv AV ČR]*

Bohužel toto odvolání bylo zamítnuto a tak O. Borůvka neodvolatelně nastupuje od 1. 3. 1970 do starobního důchodu. Tím však celá záležitost neskončila. Již v únoru 1970 byl uvolněn z redakční rady *Spisů přírodovědecké fakulty*, v květnu byl zbaven funkce vedoucího redaktora časopisu *Archivum mathematicum* a také byly velmi omezeny jeho možnosti publikovat své práce, a to zejména v publikacích brněnské univerzity. Jedním příkladem je neuvedení plenární přednášky, kterou O. Borůvka proslovil na mezinárodní konferenci Equadiff III (Brno, 1972) v *Proceedings* této konference. Podrobněji o tom pojednává poznámka k práci [28] ve 3. kapitole *Charakteristika publikací*.

Výše uvedené události konce šedesátých a počátku sedmdesátých let jistě nesou svůj velký díl na tom, že kniha *Kapitoly* nebyla nikdy vydána.

Závěrem poznamenejme, že prvním učebním textem z diferenciálních rovnic vydaným na univerzitě v Brně byly skripta M. Rába *Elementární řešení diferenciálních rovnic* (Vydala UJEP, Brno, 1971, 98 str.).

## 1.4 Německá monografie [16]

V tomto odstavci nahlédneme do zákulisí tvorby a vydání německé monografie [16].

Dne 13. 10. 1960 dostává O. Borůvka dopis od šéfredaktora nakladatelství VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften pana Ulricha, ve kterém se začíná hovořit o vydání Borůvkových výsledků z oblasti diferenciálních rovnic:

*... děkujeme Vám za rozhovor, který jste přátelsky poskytl našemu lektorovi pro matematiku v Budapešti<sup>17</sup> a je nám ctí Vám sdělit, že bychom měli velký zájem zveřejnit Vaše novější výzkumné výsledky z diferenciálních rovnic v naší řadě „Mathematische Forschungsberichte“.*

*Bylo by nám příjemné, kdybychom už u příležitosti Vašeho pobytu zde v listopadu<sup>18</sup> došli k uzavření smlouvy. Mohl byste nám přivést obsah nebo nějaké exposé?*

3. prosince 1960 zasílá O. Borůvka na třech stranách stručný obsah zamýšlené publikace s názvem *Novější výsledky v oblasti obyčejných diferenciálních rovnic*. Protože tento obsah dává dobrý obraz o původním plánu O. Borůvky, uvedeme jej v plném rozsahu:

*Tyto výsledky se vztahují k obyčejným diferenciálním rovnicím (DR) prvního řádu  $y' = f(x, y)$  a k lineárním DR 2. řádu. Rozdělení látky do jednotlivých kapitol ještě nebylo provedeno (srv. poznámku na konci tohoto výkladu). Jako úvod ke každé kapitole se počítá s krátkým přehledem známých, ale ke čtení nezbytných skutečností. Vcelku by šlo zhruba o 5–6 kapitol, z nich dvě by byly věnovány DR prvního řádu, zbylé pak lineárním DR 2. řádu.*

*1. Pro DR  $y' = f(x, y)$  (a) je známa řada vět o jednoznačnosti, které popisují postačující podmínky pro jednoznačnost (unicitu) řešení (integrálů) DR (a) v nějakém bodě. Většinou se tato kritéria představují zadáním vhodných majorant pro funkci  $f(x, y_1) - f(x, y_2)$  nebo pro její absolutní hodnotu. Toto výsadní postavení rozdílů sice nevypadá metodicky, ale je věcně oprávněné, neboť uvažování o funkcích závislých na  $f(x, y_1)$ ,  $f(x, y_2)$ , které jsou přizpůsobené poli rovnice (a), může být v jednotlivých případech velmi užitečné. Předkládá se tedy věta o jednoznačnosti pomocí vztahu ve tvaru*

$$\varphi'_x(x, y_1, y_2) + \varphi'_{y_1}(x, y_1, y_2)f(x, y_1) + \varphi'_{y_2}(x, y_1, y_2)f(x, y_2) \leq \Phi[x, y_1, \varphi(x, y_1, y_2)],$$

*přičemž funkce  $\varphi$  a  $\Phi$  lze do značné míry volit libovolně a v konkrétním případě uzpůsobeně DR (a). Tato věta o jednoznačnosti obsahuje většinu klasických kritérií a kromě toho i výhodná kritéria nové struktury. Provedou se zajímavá vyšetřování, aby se vyjasnil její vztah k „obecné větě o jednoznačnosti“ p. Kamkeho. Ukazuje se, že vzpomenuť věta není slabší než věta Kamkeova.*

*2. Vyšetřují se postupné aproximace  $y_0, y_1, \dots$  (1) pro DR (a), přičemž pro řešení DR podmínky jednoznačnosti nejsou požadovány. Ukazuje se, že posloupnost (1) stále splňuje podmínky Ascoliovy věty a přesto podstatně závisí na volbě výchozí funkce  $y_0$ . I tehdy, když bodem  $(x_0, y_0)$  prochází pouze jedno řešení DR (a), se může stát, že žádná ze stejnoměrně konvergentních podposloupností posloupnosti (1), které jsou v posloupnosti (1) vždy obsaženy, k tomuto jedinému řešení nekonverguje. Pro tuto okolnost budou uvedeny zajímavé příklady.*

<sup>17</sup>V Budapešti se O. Borůvka zúčastnil II. Maďarského matematického sjezdu, jež se konal ve dnech 24. – 31. 8. 1960 (viz IV. část, 7. kapitola *Zahraniční cesty a mezinárodní konference*).

<sup>18</sup>Ve dnech 7. – 11. listopadu 1960 se O. Borůvka zúčastnil oslav 150. výročí založení Humboldtovy univerzity a 250. výročí založení Charitě v Berlíně.

### 3. Transformační teorie pro lineární DR 2. řádu.

V transformační teorii pro lineární DR 2. řádu se jedná o to, že se integrály  $y, Y$  dvou DR Jacobiova typu

$$(a) \quad y'' = q(t)y, \quad Y'' = Q(T)Y \quad (A)$$

navzájem do sebe transformují prostřednictvím vhodných funkcí  $w(t), X(t)$  ve smyslu formule

$$y(t) = w(t)Y[X(t)]. \quad (l)$$

Poprvé o tomto problému pojednal E. E. Kummer v r. 1834, ale moderní transformační teorie, která by se jej týkala, dosud chybí. Význam takové teorie spočívá v tom, že se s její pomocí dá DR (a) přetransformovat na jednodušší rovnici, např.  $Y'' = 0$  nebo  $Y'' = -Y$ . V dalším se předpokládá, že koeficienty  $q, Q$  jsou v intervalech  $j, J$  spojitě.

Ústředním bodem nové transformační teorie je analýza nelineární diferenciální rovnice 3. řádu

$$-\{X, t\} + Q(X)X'^2 = q(t), \quad (b)$$

kde  $\{X, t\}$  představuje schwarzovskou derivaci neznámé funkce  $X$  v bodě  $t \in j$ . Zásadní význam má věta o existenci a jednoznačnosti řešení DR (b): Pro libovolné hodnoty  $t_0 \in j, X_0, X'_0 (\neq 0), X''_0$  existuje právě jedno nejširší řešení DR (b) s počátečními hodnotami  $X(t_0) = X_0, X'(t_0) = X'_0, X''(t_0) = X''_0$ . Zejména se vyšetří takzvaná úplná řešení, která jsou definována v celém intervalu  $j$  a jejichž hodnoty pokryjí interval  $J$ . Pomocí úplných řešení se integrály DR (a), (A) v celém svém průběhu transformují navzájem ve smyslu formule (l). Zejména se vyšetří otázky existence a vlastnosti úplných řešení a mimo jiné i struktura jimi vytvořené množiny.

Důležité místo v této transformační teorii zaujímá teorie tzv. dispersí. Tato teorie má úzký vztah k transformaci integrálů DR (a) na integrály téže rovnice, přičemž koeficient  $q$  je spojitý a záporný v intervalu  $(-\infty, \infty)$  a integrály se předpokládají oscilatorické. Výchozím bodem teorie dispersí jsou jisté funkce, které se nazývají centrální disperse 1., 2., 3. a 4. druhu a popisují „rozptýl“ nulových bodů integrálů a jejich derivací. Např. hodnota centrální disperse 1. druhu s indexem  $\nu (= \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots)$  v bodě  $t \in (-\infty, \infty)$ ,  $\varphi_\nu(t)$  je  $\nu$ -tým konjugovaným bodem napravo nebo nalevo podle toho, zda je  $\nu > 0$  nebo  $\nu < 0$ ; kromě toho se definuje  $\varphi_0(t) = t$ .

Centrální disperse jsou přístupné hluboké analýze a vyznačují se četnými jednoduchými a zajímavými vlastnostmi. Např. centrální disperse  $\varphi_\nu$  jsou třídy  $C_3$  a splňují nelineární DR 3. řádu

$$-\{X, t\} + q(X)X'^2 = q(t). \quad (\bar{b})$$

Řešení této DR ( $\bar{b}$ ) definovaná v intervalu  $(-\infty, \infty)$  tvoří spojitou tříparametrickou grupu  $\mathfrak{G}$ , jejíž algebraickou strukturu lze obsáhle popsat. Dále pak lze udat konstrukci integrálů DR ( $\bar{b}$ ).

Aplikace vyšetřované teorie transformací jsou četné. Tato teorie se hodí zejména k řešení problémů, v nichž se mají určit všechny DR (a) s předem danými vlastnostmi integrálů. Tak byly např. určeny všechny DR (a), jejichž integrály mají předepsaný počet nulových bodů, dále všechny DR (a) s ekvidistantními nulovými body integrálů nebo s dvojicemi nezávislých integrálů  $u, v$  se společnými nulovými body součinů  $uu', vv'$ . Dále vedla transformační teorie k jiným cenným výsledkům, např. k zobecnění Floquetovy teorie na DR (a) s neperiodickými koeficienty a k různým aplikacím v teorii lineárních DR 3. a 4. řádu.

4. V teorii lineárních DR 2. řádu se v poslední době dosáhl další významný pokrok. Např. přesnější analýza všech prací o oscilačních kritériích pro lineární diferenciální rovnice 2. řádu dala výsledek, že všechna tato kritéria lze v podstatě vyjádřit pomocí samotných dvou formulí.



5. Poznámka. Bylo by případně možné se omezit na vyšetřování lineárních DR 2. řádu, kdyby se mělo ukázat, že zahrnutí výše zmíněných otázek o DR  $y' = f(x, y)$  vede k příliš velkému rozsahu práce. V tomto případě by přirozeně bylo žádoucí zvolit pro práci jiný titul.

Brno, 3. listopadu 1960

Dr. Otakar Borůvka

Termín odevzdání rukopisu byl stanoven na konec roku 1961. Ovšem, stejně jako například u knihy *Kapitoly*, O. Borůvka termín odevzdání rukopisu několikrát posouval a měnil také obsah připravované knihy. O prvním nedodržení termínu pojednává následující citace z dopisu O. Borůvky berlínskému nakladatelství z 8. března 1962:

*Delší dobu se odhodlávám (tentokrát s pocity dlužníka) Vám napsat. Nezapomněl jsem na domluvu mezi mnou a p. Bollem, která se týkala napsání práce o nových výsledcích v oblasti obyčejných dif. rovnic pro Vaši řadu „Mathematische Forschungsberichte“ a jsem si plně vědom toho, že lhůta odevzdání rukopisu 31. 12. 1961 již uplynula. Bohužel nemohu lhůtu vzhledem k četným funkcím dodržet, přičemž roli hrála i ta skutečnost, že jsem při zpracovávání látky narazil na nové zajímavé problémy, jejichž vyřešení a zahrnutí do práce se mi zdá být vhodné. Požádal bych Vás o omluvu tohoto zpoždění a o zprávu, zda stále ještě máte zájem tuto práci vydat. V kladném případě bych uvažoval o dokončení rukopisu během roku 1962.*

Přátelskou odpověď s návrhem nového termínu dostává O. Borůvka obratem 23. března 1962:

*... a sdělujeme Vám, že stejně jako dříve máme zájem vydat Vaši práci a těšíme se z toho, že jste mezitím dosáhl další nové výsledky.*

*Souhlasili bychom s tím, že nám koncem roku 1962 nebo počátkem 1963 zašlete rukopis tak, že by kniha mohla vyjít počátkem roku 1964. Jestli s tímto souhlasíte, mohli bychom nyní připravit nakladatelskou smlouvu.*

V dopise z 21. června 1962 O. Borůvka termín odevzdání ještě trochu posouvá a mění také původně navrhovaný název práce a její obsah. Nadále zamýšlí zahrnout do práce pouze výsledky z teorie transformací, nikoliv výsledky týkající se otázek jednoznačnosti řešení rovnice  $y' = f(x, y)$ :

*Dovoluji si Vám předem sdělit, že stejně jako dříve pomyslím na vydání své práce o diferenciálních rovnicích u Vašeho nakladatelství a přirozeně souhlasím s přípravou nakladatelské smlouvy. Za tím účelem si dovoluji sdělit následující (předběžná) data:*

*Název: Transformační teorie obyčejných diferenciálních rovnic*

*Rozsah: zhruba 8 tiskových archů*

*Odevzdání rukopisu: do 31. července 1963.*

V další korespondenci mezi O. Borůvkou a berlínským nakladatelstvím VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften (dále DVdW) z roku 1962 se jedná o právech ohledně vydání. DVdW sděluje, že nemohou převzít odpovědnost za vydání v německém jazyce, jestliže si nebudou jisti, že tato kniha nevyjde v anglickém nebo francouzském vydání. Česká organizace Dilia (Československé divadelní a literární jednatelství), která zastřešovala jednání ohledně vydání této knihy, sděluje, že není ochotna předávat celosvětová práva na vydání nakladatelstvím mimo ČSSR.

Uvedme stručně citace z několika dopisů, jež se týkají organizačních záležitostí okolo vydání této práce:

DVdW (13. září 1962): *Paní Šimicová*<sup>19</sup> nás informovala, že souhlas Dilie by byl dosažitelný, kdyby se dílo tisklo v ČSSR. Budeme v této záležitosti jednat s naším Deutschen Buch-Export und Import GmbH, jelikož výrobní pověření mimo NDR je možno zadat jenom přes tuto organizaci.

DVdW (2. listopadu 1962): *Náš knižní export v zásadě souhlasí s tím, že Vaše plánované dílo bude vytištěno v ČSSR. Jelikož dle sdělení paní Šimicové pak pro zadání celosvětových práv ze strany Dilie nenastanou obtíže, připravíme návrh smlouvy a předáme ji Vám a Dilii prostřednictvím našeho úřadu pro autorská práva.*

*Jelikož tato cesta zabere jistý čas, prosíme Vás o trochu trpělivosti.*

O. Borůvka (23. února 1963): *Souhlasím s tím, že dílo bude vytištěno v ČSSR. Jestli dobře rozumím situaci, bude Vaše nakladatelství jediným mým smluvním partnerem, zatímco s tiskem v ČSSR související (technické) otázky budou řešeny na základě dohody mezi Vaším nakladatelstvím a nakladatelstvím ČSAV (pí. Šimicová).*

DVdW (29. dubna 1963): *... potvrzujeme, že smluvní situace bude skutečně taková, jak ji ve svém dopise předpokládáte. K přípravě návrhu smlouvy bychom rádi měli ještě některé údaje, které dnes už jistě přesněji přehlédnete než před časem. Žádáme Vás tedy o podrobnější obsah, předpokládaný rozsah, počet vyobrazení a termín dodání rukopisu.*

Po dalších dvou urgujících dopisech z německé strany O. Borůvka 1. října 1963 odepisuje a vysvětluje svoji situaci ohledně odevzdání rukopisu a znovu posouvá termín.

*... Pilně pracuji na díle o diferenciálních rovnicích, které připravuji pro Vaše nakladatelství. Práce pokračuje, ale často daleko pomaleji než jsem původně předpokládal. Chtěl jsem Vám požadované údaje o svém rukopisu sdělit až po těchto prázdninách, protože jsem odpověď chtěl uzpůsobit pokroku, kterého dosáhnu během prázdnin.*

*Nyní situace vypadá tak, že dílo bude trochu větší (kvůli četným novým výsledkům), zhruba 10 tiskových archů; vyobrazení – asi 2 jednoduché grafy; termín dodání rukopisu (prosím za prominutí) – zhruba 30. září 1964; název – Transformační teorie obyčejných diferenciálních rovnic 2. řádu; zpracování – podobně jako v mé knize o grupoidech (pečlivě). Kvůli smlouvě (po nejlepších zkušenostech s Vaším nakladatelstvím) si nedělám starosti a prosím Vás, abyste mému příslibu v plné míře důvěřovali.*

V dopisech z 6. února 1964 a následně z 15. dubna 1964 nakladatelství DVdW žádá O. Borůvku o sdělení, zda platí termín dodání rukopisu 30. září 1964. Na to O. Borůvka odpovídá dopisem z 6. května 1964:

*... Pracuji pilně na díle o diferenciálních transformacích, které připravuji pro Vaše nakladatelství. K tomu se vztahující plán prací jsem ve studijním roce 1963/64 doposud mohl zhruba dodržet. Nyní jsem ale před obdobím zahraničních cest, ve kterém by moje práce mohla být pozdržena. (Zejména budu v červnu o své transformační teorii přednášet ve Stuttgartu, Tübingenu a v Giessenu.) Doufám, že budu moci dodat rukopis nejpozději počátkem roku 1965, bojím se ale, že tlak neměnitelného dodacího termínu by moji práci mohl nepříznivě ovlivnit. Vždyť se jedná*

<sup>19</sup>Paní Šimicová zastupovala nakladatelství ČSAV.

*o jedinečnou původní monografii ve velmi žádoucí oblasti. O monografii, v níž se uplatňují moje celoživotní zkušenosti v klasické analýze, diferenciální geometrii a moderní algebře. Rozhodujícím pro dokončení rukopisu bude pokrok, kterého budu moci dosáhnout během velkých prázdnin. Neopomenu Vás o tom informovat kolem 30. září 1964.*

Německá strana v dopise z 20. července 1964 sděluje, že bude stačit, když počátkem čtvrtého čtvrtletí dá O. Borůvka vědět, jaký termín dodání rukopisu navrhuje. 8. října 1964 O. Borůvka píše ... *rukopis je ze tří čtvrtin hotový. Počítejte s dodáním rukopisu asi v průběhu příštího roku 1965.*

Následující dopisy nám ale dávají informaci o tom, že ani tento termín ještě nebyl konečný.

DVdW (13. srpna 1965): ... *Co se týče Vaší knihy o diferenciálních transformacích byli bychom rádi, kdybychom od Vás obdrželi rukopis do konce září t. r. Jako termín, kdyby dílo mělo vyjít, předpokládáme I. čtvrtletí 1967.*

O. Borůvka (4. října 1965): ... *Současný stav rukopisu mé knihy o diferenciálních transformacích je takový, že k jeho dokončení schází ještě zhruba 15 stran. Pak by mělo dojít ještě k zevrubnému projití rukopisu a ke zhotovení opisů. Doufám, že všechny tyto práce uzavřu během asi tří měsíců tak, že budu moci rukopis odeslat asi v lednu 1966. Mohu Vás ujistit, že jde o pečlivou, vyzrálou a zcela původní práci. Rozsah by měl být zhruba tentýž jako u mé knihy o grupoidech a grupách. Přirozeně by mě těšilo, kdyby předpokládaný termín I. čtvrtletí 1967 vydání tohoto díla mohl být zachován. Mám v úmyslu přijet do Berlína na oslavy K. Weierstasse (19. – 23. t. m.) a tak bychom mohli diskutovat o podrobnostech. Je mi líto, že práce na rukopisu nepokračují rychleji, mám ale stále nové povinnosti, které nemohu pominout (mj. jsem byl od počátku roku 1965 požádán o zaslání rukopisů pro oslavné svazky časopisů od pěti redakcí).*

DVdW (3. prosince 1965): ... *S termínem dodání rukopisu (leden 1966) souhlasíme a doufáme, že se nám přesto podaří dílo vydat v lednu 1967.*

*Při charakteru, který dílo nyní nabylo, se naskytá otázka, zda je účelné dílo zveřejnit v řadě „Mathematische Forschungsberichte“, kterou vydává pan prof. Dr. Grell jako brožovanou. Snad by bylo účelnější dílo vydat jako monografii v naší řadě „Hochschulbuchreihe“ tak, jako Vaše druhé dílo.*

*Byli bychom Vám vděční, kdybyste nám k tomu sdělil svůj názor. Kromě toho Vás prosíme o udání počtu stran rukopisu a počtu obrázků, abychom mohli připravit smlouvu. Jako honorář, když od Vás získáme celosvětová vydavatelská práva, předpokládáme 500,- MDN za tiskový arch. Z toho se přirozeně odečtou daně z honoráře v NDR a u Vás. Vyšší nákladu stanovíme až po nahlédnutí do rukopisu.*

DVdW (21. ledna 1966): ... *Při této příležitosti si dovoluujeme Vás zdvořile požádat o odpověď na náš dopis z 3. prosince. Vaše údaje potřebujeme k vyhotovení smlouvy... Kromě toho doufáme, že zůstává u Vámi uvedeného termínu pro odevzdání rukopisu (leden 1966).*

O. Borůvka (12. února 1966): ... *Práce na rukopisu mého díla Transformační teorie obyčejných lineárních diferenciálních rovnic 2. řádu ještě stále nejsou uzavřeny, i když tento cíl sleduji (doslova) ze všech sil. Myslím, že k úplnému dokončení budu potřebovat ještě zhruba dva měsíce. Jistou informaci o (zcela původním) obsahu a rozsahu (zhruba 18 archů) díla Vám může poskytnout přiložený přehled obsahu.*

*Jsem zcela srozuměn s tím, že dílo bude zveřejněno ve Vaší řadě „Hochschulbuchreihe“ a chtěl*

*jsem Vám i sám učinit takový návrh. V rukopisu se vyskytují 4 (tuší vyvedená) vyobrazení. Ve všem ostatním vkládám ve Váš další postup plnou důvěru.*

Německá strana v dopise z 8. března 1966 souhlasí s odevzdáním rukopisu na konci dubna 1966 a navrhuje honorář 500,- MDN. Na to O. Borůvka odpovídá 23. dubna 1966:

*... S největší radostí Vám mohu sdělit, že je nyní rukopis mé knihy „Lineare Differentialtransformationen 2. Ordnung“ připraven k tisku. Mám v úmyslu tento rukopis v průběhu příštího týdne odevzdat v Dili. V příloze si Vám dovoluji k Vaší informaci poslat předmluvu ke své knize.*

*Zdá se mi dost obtížné zaujmout stanovisko k Vašemu návrhu honoráře MDN 500,- (brutto). Myslím, že honorář zhruba MDN 600,- by byl přiměřenější.*

Celá tato záležitost je ukončena dnem 21. května 1966, kdy berlínské nakladatelství telegramem potvrzuje převzetí rukopisu. A tak nakonec, po šesti letech zpoždění, byla monografie [16] vydána v roce 1967.

Závěrem srovnajme původní záměr O. Borůvky z roku 1960 s výslednou monografií z roku 1967. Původně měla práce obsahovat jednak výsledky z oblasti diferenciálních rovnic prvního řádu, především o jednoznačnosti řešení rovnice  $y' = f(x, y)$  a jednak výsledky transformační teorie diferenciálních rovnic 2. řádu. Postupně byla teorie rozšiřována o nové výsledky z let 1961 – 1966, jako byla teorie fází diferenciálních rovnic 2. řádu (vyjádření řešení pomocí fází, vztahy mezi fází a dispersí, polární funkce, elementární fáze, algebraická struktura fází) a teorie obecných dispersí (lineární zobrazení integrálních prostorů diferenciálních rovnic  $(q)$ ,  $(Q)$ , normované lineární zobrazení, konstruktivní zavedení obecné disperse a souvislost s úplným řešením Kummerovy rovnice). Množství nových výsledků vedlo O. Borůvku ke změně rozsahu, struktury i názvu zamýšlené publikace. Konečná verze obsahuje pouze výsledky transformační teorie a nese název *Lineare Differentialtransformationen 2. Ordnung*. Partie o obecnějších otázkách, které se pojí k Borůvkovým dřívějším výsledkům o jednoznačnosti řešení rovnice  $y' = f(x, y)$  z roku 1956 se do této knížky nedostaly.