

Časopis pro pěstování matematiky

Vítězslav Novák

Profesor Miroslav Novotný šedesátiletý

Časopis pro pěstování matematiky, Vol. 107 (1982), No. 2, 208--217

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/118110>

Terms of use:

© Institute of Mathematics AS CR, 1982

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>

- [20] Rozvoj matematiky na přírodovědecké fakultě University Palackého v Olomouci, *Acta Univ. Palackiana Olomucensis FRN*, 53, 1977, 186—204 (spolu s *M. Králem, L. Sedláčkem, J. Šimkem, M. Zedkem*).
- [21] Zasloužilý učitel prof. Pead. dr. Miloslav Zedek sedmdesátníkem. *Matematika a fyzika ve škole*, roč. 8, č. 10, 1978, 787—788.
- [22] Перестройка преподавания математики в университетах СССР. Современная высшая школа 3 (23), 1978, Varšava, 101—113.

Učební texty:

- [23] Posloupnosti a řady. SPN Praha, 1965 (1. vydání); upravené vydání SPN Praha, 1969.

PROFESOR MIROSLAV NOVOTNÝ ŠEDESÁTILETÝ

VÍTĚZSLAV NOVÁK, Brno

Dne 11. května 1982 se dožil šedesáti let přední československý matematik, prof. RNDr. Miroslav Novotný, DrSc, vedoucí vědecký pracovník Matematického ústavu ČSAV v Brně, jedna z vůdčích osobností poválečné brněnské i celé československé matematiky.

V šedesáti letech zdaleka nekončí tvůrčí činnost erudovaného vědeckého pracovníka; nicméně tento věk bývá příležitostí k malému ohlédnutí a bilancování dosud vykonané práce. Posuzujeme-li z tohoto hlediska 60 let života profesora Novotného, zjišťujeme, že jde o pracovníka zcela mimořádných kvalit, který na dlouhou dobu ovlivní nastupující generaci vysokoškolských učitelů a vědeckých pracovníků v matematice. Pokusme se v této stati přiblížit širší matematické veřejnosti jeho přínos k rozvoji teorie uspořádaných množin, algebry, topologie a matematické lingvistiky i jeho velké zásluhy při výchově vysokoškolsky kvalifikovaných matematiků a vědeckých pracovníků.

Miroslav Novotný se narodil roku 1922 v Tovačově. Středoškolské vzdělání získal na reálném gymnáziu v Olomouci. Maturoval v roce 1941 s vyznamenáním a s doložkou, že v matematice vyniká nad obvyklý průměr středoškolských znalostí. Vysokoškolská studia nastoupil až v roce 1945, neboť v době války byly české vysoké školy německými fašisty uzavřeny. Studoval na přírodovědecké fakultě university v Brně, obor matematika-fyzika; studium ukončil státními zkouškami v roce 1947 a rigorózním řízením v roce 1948. K jeho universitním učitelům patřili akademik Čech, akademik Novák, akademik Borůvka, profesor Knichal, profesor Seifert a další. V roce 1947 byl na doporučení akademika Nováka přijat jako asistent na matematický ústav Vysoké školy technické v Brně. Roku 1951 přešel na katedru matematiky Vojenské technické akademie v Brně, kde byl v roce 1953 jmenován docentem matematiky. V témže roce přestoupil na katedru matematiky přírodovědecké fakulty Univerzity v Brně a po jejím rozdělení v roce 1959 na katedru matematické analýzy.

Od roku 1963 do roku 1970 byl vedoucím této katedry. V roce 1956 obhájil kandidátskou dizertační práci „Reprezentace uspořádaných množin“ a v roce 1962 získal hodnost doktora fyzikálně matematických věd. O rok později byl jmenován řádným profesorem matematiky. V letech 1965 a 1966 byl na studijním a přednáškovém pobytu na universitě v Bonnu, kde v roce 1966 vedl seminář o matematických metodách v lingvistice. V roce 1971 přešel na Matematický ústav ČSAV v Brně jako vedoucí vědecký pracovník a v této funkci působí dosud.



Počátky vědecké práce Miroslava Novotného byly ovlivněny osobnostmi jeho učitelů. Rigorózní práci vypracoval pod vedením profesora Borůvky a konstruoval v ní k danému grupoidu další operace vázané k operaci grupoidu levým distributivním zákonem; tato práce byla později publikována jako [1]. V [2] aplikoval některé pojmy z teorie rozkladů zavedené prof. Borůvkou na Čechovy topologické prostory. Jako velmi podnětný se ukázal tento Borůvkův problém: nalézt všechny endomorfizmy lineárního prostoru zaměnitelné s daným endomorfizmem tohoto prostoru. Borůvka hledal nový metodický přístup k této otázce a domníval se, že pro větší přehlednost bude užitečné opustit předpoklad lineární struktury daného prostoru, tj. formulovat tuto otázku: k dané množině M a danému zobrazení $f : M \rightarrow M$ nalézt všechna zobrazení $g : M \rightarrow M$, pro něž $g \circ f = f \circ g$. V [9] bylo podáno řešení problému ještě o něco obecnějšího: pro dané množiny M, N a daná zobrazení $f : M \rightarrow M, g : N \rightarrow N$ je popsána jistá transfinite konstrukce umožňující sestavit všechna zobrazení $F : M \rightarrow N$, pro něž $F \circ f = g \circ F$. Volbou $M = N$ a $f = g$ se obdrží řešení Borůvkova problému. Profesor Novotný se k této problematice vrátil v [20], neboť si uvědomil,

že konstrukce popsaná v [9] dává všechny homomorfizmy jedné monounární algebry do druhé a zároveň všechna řešení jisté funkcionální rovnice, o jejímž speciálním případě se psalo v literatuře. Výsledky prací [9] a [20] se projeví jako velmi užitečné později, když se v informatice začaly studovat tzv. Pawlakovy stroje. Úpravou použitých metod získal M. Novotný konstrukci všech homomorfizmů a všech simulací těchto strojů ([46]). Spolu s O. Kopečkem dále definoval pro každou monounární algebru jistou posloupnost kardinálních čísel, tzv. invariantů, které hrají podstatnou roli při konstrukci homomorfizmů, a charakterizoval všechny tyto posloupnosti ([39]). V [51] je popsána historie problému konstrukce všech homomorfizmů jedné monounární algebry do druhé a je zde rozřešen původní Borůvkův problém týkající se endomorfizmů lineárních prostorů. Výsledek je do jisté míry překvapující, neboť k řešení problému stačí monounární algebry velmi speciálního typu. S otázkou konstrukce všech homomorfizmů jednoho stroje do druhého souvisí otázka jednodušší: kdy takový homomorfizmus existuje aspoň jeden. Tomuto problému je věnována práce [53]. V [40] jsou studovány stroje Pawlakova typu a jejich různé modifikace.

Velmi výrazný vliv na počátky vědecké práce profesora Novotného a na formování jeho vědeckého profilu měla spolupráce s akademikem Novákem. Ten vedl v poválečných letech v Brně vědecký seminář, který v jistém smyslu navazoval na předválečný Čechův topologický seminář, a v němž výchozím problémem bylo zkoumání lineárně uspořádaných množin jakožto topologických prostorů. Mezi nejaktivnější účastníky tohoto semináře patřil M. Novotný, který tak byl přiveden k problematice studia lineárně uspořádaných a později uspořádaných množin, problematice, jež po řadu let byla ústřední v jeho vědecké činnosti a v níž dosáhl výrazných úspěchů. J. Novák se zajímal především o tzv. uspořádaná kontinua, tj. lineárně uspořádané množiny bez mezer a bez skoků. Uspořádaným kontinuím jsou věnovány práce [3], [4] a [5]. V [3] je mimo jiné potvrzena Novákova domněnka, že jeden z prostorů Novákem sestrojený je (pořádkově) izomorfní s tzv. Bernsteinovým ultrakontinuem. V [5] se ukazuje, že žádné uspořádané kontinuum není izomorfní se svou mocninou, pokud exponent je větší než 1. V [4] je zlepšen jeden výsledek W. Sierpińského. Sierpiński dokázal, že každá lineárně uspořádaná množina o mohutnosti $\leq \aleph_i$ je izomorfní s vhodnou množinou posloupností nul a jedniček typu ω_i při uspořádání lexikografickém. M. Novotný ukázal, že totéž platí pro každé uspořádané kontinuum G o $\text{sep } G \leq \aleph_i$; $\text{sep } G$ zde značí minimum mohutností podmnožin hustých v G . Číslo $\text{sep } G$ je jistou číselnou charakteristikou uspořádaného kontinua; studiu číselných charakteristik lineárně uspořádaných množin se věnovala řada matematiků, např. J. Novák, D. Kurepa, E. Harzheim a jiní. Práce [7] obsahuje věty o existenci uspořádaných kontinuí s předepsanými charakteristikami.

Pod vlivem Birkhoffovy knihy *Lattice theory* se prof. Novotný začal zajímat o (částečně) uspořádané množiny. V práci [6] dokázal, že kardinální mocnina typu 2^{\aleph_i} je \aleph_i – univerzální uspořádanou množinou, tj. obsahuje ke každé uspořádané množině mohutnosti $\leq \aleph_i$ izomorfní podmnožinu. Odtud plyne velmi prostý důkaz Sierpińského věty o reprezentaci lineárně uspořádaných množin; podobný důkaz publikovali

o něco později D. Kurepa a E. Mendelson a v roce 1978 A. Abian. Zajímavá je konstrukce univerzálních kvaziuspořádaných množin obsažená v [14]: zde se dokazuje, že univerzální kvaziuspořádanou množinou je množina transfinitních posloupností dostatečné délky, kde relace kvaziuspořádání je dána vztahem „býti podposloupností“. Pojem univerzálních množin se ukázal jako užitečný při studiu dimenze uspořádaných množin. Ve velmi abstraktní formě je pojem dimenze struktur studován v práci [42]. V [11] je mimo jiné odvozena jistá zajímavá charakterizace čísla $\text{sep } G$ pro lineárně uspořádanou množinu G . Úvahy o kardinálních mocninách typu 2^G přivedly prof. M. Novotného ke studiu kardinálních mocnin R^G , kde R je lineárně uspořádaná množina reálných čísel. Množina R^G má za prvky izotonní funkcionály na uspořádané množině G a je tedy jakýmsi duálním prostorem ke G . Touto podobností s pojmy z funkcionální analýzy se M. Novotný inspiroval a v pracích [13] a [15] rozšířil řadu problémů přirozeně zde vyvstávajících. Zejména odvodil podmínky pro existenci rozšíření izotonních funkcionálů a dokázal, že jsou-li duální prostory R^G a R^H izomorfní, jsou i množiny G, H izomorfní. Práce [13] a [15] byly podkladem jeho doktorské dizertace pro získání hodnosti DrSc. Studium funkcionálů na uspořádaných množinách je věnována ještě práce [18]; zde jsou místo izotonních funkcionálů uvažovány tzv. regulární funkcionály, tj. takové, které lze vyjádřit jako rozdíl dvou izotonních. Je dokázáno, že z izomorfismu systému regulárních funkcionálů na dvou uspořádaných množinách plyne izomorfismus těchto množin. Studium kardinálních mocnin 2^G a R^G vedlo přirozeně k obecnějšímu problému kardinálních operací na uspořádaných množinách, zejména otázkám řešitelnosti rovnic a krácení při kardinálních operacích. Těmto problémům je věnována práce [16], [17] a [19]. Ireducibilní prvky ve svazu, které při těchto úvahách hrály důležitou úlohu, studoval M. Novotný již dříve v práci [12]. V práci [10] napsané společně s J. Novákem autoři zjistili, že množinové σ -algebry, v nichž je Hausdorffova konvergence posloupností množin konvergenčí vzhledem k nějaké metrice, jsou právě systémy všech podmnožin nejvýše spočetné množiny. Práce [21] a [22] se týkají topologií na uspořádaných množinách. V [21] jsou nalezeny všechny topologie na uspořádaných množinách takové, že systém izotonních zobrazení jedné množiny do druhé splývá se systémem spojitých zobrazení. V [22] jsou nalezeny podmínky dostatečné k tomu, aby ideálová topologie na součinu uspořádaných množin splývala se součinem ideálových topologií na těchto množinách.

Na začátku 60. let byl prof. Novotný požádán lingvistickými katedrami filozofické fakulty UJEP o přednášku z matematického úvodu ke studiu lingvistiky pro vědecké a učitelské pracovníky těchto kateder. Tato skutečnost se ukázala jako podstatná pro jeho další vědeckou činnost. M. Novotný zjistil, že teoretické práce zahraničních, především sovětských lingvistů O. S. Kulaginové a A. V. Gladkého mají algebraický charakter. Odvodil proto základní věty této teorie pro relační systémy ([23], [27]) a později pro volné monoidy s vyznačenou podmnožinou ([28]). Lingvistickou motivací těchto prací je konstrukce slovních druhů. Velmi abstraktní teorii gramatických kategorií pak podal v [50]. Jedním z hlavních problémů, kterému se v následu-

jících letech věnoval, byla konstrukce gramatik formálních jazyků. Zaměřil se většínou na tzv. speciální gramatiky, které nemají nonterminální symboly. V [24] jsou udány podmínky nutné a dostatečné k tomu, aby se jazyk dal generovat speciální gramatikou s předepsaným typem pravidel. [26] je inspirována pracemi A. V. Gladkého, který konstruoval gramatiky jazyků pomocí tzv. konfigurací těchto jazyků. M. Novotný zavedl jiný pojem konfigurace a pomocí něho definoval pro jistou třídu jazyků konfigurační gramatiky. V [25] se jazyky i gramatiky chápou jako algebraické struktury a ukazuje se, že existence tzv. silného homomorfizmu mezi jazyky je ekvivalentní s existencí silného homomorfizmu mezi jejich konfiguračními gramatikami vhodného typu. Podobný výsledek v obecnějším pojetí se objevuje v [45].

Pojem konfigurace se objevuje i v práci O. S. Kulaginové, podaná definice však není korektní. V [29] je tento pojem formalizován a jsou zde definovány odpovídající konfigurační gramatiky. V [48] je pak ukázáno, že každá netriviální konstituentka jazyka vzhledem k vhodné derivaci ve zobecněné konfigurační gramatice Gladkého typu je konfigurací. Pomocí konfigurací všech typů se definují pouze tzv. zobecněné speciální gramatiky, které mohou mít nekonečně mnoho pravidel a nekonečně mnoho počátečních vět. Jazyky, pro něž tato zobecněná gramatika je gramatikou, tvoří speciální třídu. Prof. Novotný zavedl několik takových tříd a pomocí nich charakterizoval třídy Chomského: v [31] třídu nekontextových jazyků, v [32] třídu rekurzivně spočetných jazyků, v [36] třídu kontextových jazyků. V [34] je podána úplná charakterizace pro jednu třídu jazyků definovanou pomocí konfiguračních gramatik, v [33] jsou odvozeny inkluze mezi takovými třídami. V [35] jsou studovány vlastnosti relace dominance $>$ definované na libovolném jazyku (V, L) vztahem $(x, y) \in >$ pro $x, y \in V^*$, právě když pro každé $u, v \in V^*$ $uxv \in L$ implikuje $uyv \in L$.

V dalších pracích M. Novotný vybudoval teorii tzv. redukcujících operátorů pro zobecněné gramatiky. Takovým operátorem se rozumí zobrazení, které každé speciální zobecněné gramatice přiřadí speciální zobecněnou gramatiku v jistém smyslu chudší, avšak generující též jazyk. V [37] je nalezen nejúčinnější redukcující operátor δ ; současně je ukázáno, že jazyk (V, L) lze generovat speciální gramatikou, právě když $\delta(V, L, >)$ je speciální gramatika. Metody redukcujících operátorů bylo pak použito na zobecněné Lindenmayerovy systémy ([38]) a na různé formální systémy ([49]) i na normované zobecněné formální systémy ([47]). Poznatky o gramatických kategoriích a konstrukcích gramatik jsou shrnuty a systematicky utříděny v nepublikovaném rukopise [56]. Některé výsledky prof. Novotného byly plodem spolupráce se zahraničními matematiky, především rumunskými a polskými. Ve spolupráci se S. Marcusem studoval M. Novotný tzv. kontextuální gramatiky a jejich modifikace. V [41] zavedl do Marcusových kontextuálních gramatik s volbou terminální kontexty a tím rozšířil generativní sílu těchto gramatik, v [43] dokázal, že každý jazyk generovaný zobecněnou kontextuální gramatikou je kontextový. V práci [44] jsou mj. charakterizovány kontextuální jazyky s volbou nad jednoprvkovou abecedou. Protože se v literatuře objevovaly stále další modifikace kontextuálních gramatik a jazyků, podal M. Novotný v [54] charakterizaci většiny zavedených typů užitím heterogen-

ních algeber. V [55] se konstruuje deterministická varianta heterogenní algebry k dané heterogenní algebře. Ze spolupráce s polskými matematiky vzniklo několik prací o informačních systémech. Práce o redukci počtu atributů v takovém systému vyšla jako skriptum. V [52] je dokázáno, že relace mezi formulemi výrokového počtu označovaná polskými matematiky jako sequent se dá vyjádřit pomocí implikace.

Profesor Novotný je nejen vynikajícím vědeckým pracovníkem, ale též výborným pedagogem. Hned po jeho příchodu na přírodovědeckou fakultu mu byly svěřeny základní přednášky z analýzy a z teorie reálných funkcí; pravděpodobně první na brněnské universitě přednášel funkcionální analýzu. Přednášel též teorii množin, teorii pravděpodobnosti, vybrané partie z algebry, později pak matematiku pro nematematické obory, zejména pro biology a pro lingvisty. Kdo měl to štěstí a poslouchal některou z těchto disciplín u prof. Novotného, ten získal nesmazatelný dojem jednak o kráse této disciplíny, jednak o tom, jak má vypadat ideální vysokoškolská přednáška. Přednášky profesora Novotného vynikaly vždy naprostou precizností, ale také srozumitelností, úsporností a schopností přednášejícího vystihnout podstatu vykládané látky a maximálně ji osvětlit a přiblížit chápání posluchačů. Proto tyto přednášky patřily k nejoblíbenějším a byly vždy stoprocentně navštěvovány. Profesor Novotný vychoval po dobu svého působení na přírodovědecké fakultě řadu odborných matematiků i pedagogů, kteří se vždy k němu hlásí jako ke svému učiteli a vzoru. Většina současných učitelů matematiky na brněnských vysokých školách je Novotného žáky a pro většinu z nich je styl jeho přednášek dodnes vzorem. Svoje pedagogické zkušenosti shrnul profesor Novotný do 6 učebních textů určených posluchačům university; všechny tyto texty vynikají přehledností, přesností, srozumitelností a stručností, tedy atributy autoru tak vlastními.

Svoje pedagogické mistrovství projevuje prof. Novotný také při výchově aspirantů. Dovede nejen nalézt vhodnou problematiku, ale také do ní taktně a citlivě začínajícího pracovníka uvést. Dosud dovedl k obhajobě 7 aspirantů, další v současné době školí.

Velké zásluhy má prof. Novotný také na poli organizačním. Po dobu svého působení na přírodovědecké fakultě UJEP vykonával kromě funkce vedoucího katedry též funkci proděkana fakulty, vedoucího učitele ročníku a pedagogického vedoucího matematického oboru. Řadu let byl členem komise expertů pro matematiku při ministerstvu školství, později členem komise pro zpracování učebních plánů a osnov. Od roku 1966 do roku 1970 byl členem vědeckého kolegia matematiky při ČSAV. V roce 1961 zorganizoval první letní školu o uspořádaných množinách, již se zúčastnilo pět pracovníků přírodovědecké fakulty UJEP a akademik Novák. Od tohoto roku se letní škola pořádá každoročně, od roku 1966 s mezinárodní účastí. A byl to opět prof. Novotný, kdo v roce 1966 zorganizoval účast zahraničních matematiků; vzpomínáme, že tehdy to byli prof. Marczewski, prof. Kontorovič, prof. J. Schmidt a prof. Burmeister. Dnes se letní školy každoročně zúčastňuje asi 60 matematiků z ČSSR a 20–30 ze zahraničí a na její organizaci se podílejí matematicko-fyzikální

fakulta University Karlovy, matematicko-fyzikální fakulta University Komenského, přírodovědecká fakulta UJEP a přírodovědecká fakulta UPJŠ. V roce 1963 založil prof. Novotný vědecký seminář o uspořádaných množinách a obecných algebraických strukturách, jehož se kromě pracovníků z brněnských vysokých škol a vědecko-výzkumných ústavů zúčastňují matematikové z Olomouce, Přerova a Gottwaldova. Je též odpovědným řešitelem dílčího úkolu státního plánu a soustřeďuje kolem sebe kolektiv spolupracovníků z Matematického ústavu ČSAV i z jiných pracovišť.

Z tohoto hrubého přehledu je patrná nesmírná bohatost a hloubka činnosti prof. Novotného a jeho veliké zásluhy o rozvoj matematiky v Brně a v Československu. Československá matematika má v osobě profesora Novotného čelného představitele, který výrazně obohatil studnici matematických znalostí v řadě disciplín a dosáhl hlubokého uznání i v zahraničí. Přejeme proto jubilantovi pevné zdraví, dostatek klidu a spokojenosti v osobním životě a mnoho dalších vědeckých úspěchů.

SEZNAM PRACÍ PROFESORA NOVOTNÉHO

A. Původní vědecké práce:

- [1] Les systèmes à deux compositions avec une loi distributive. Spisy Přírod. Fak. Univ. Masaryk Brno, No 321 (1950/5), 49—68.
- [2] Rozklady topologických prostorů. Sborník Vysoké školy techn. Brno, sv. 19, spis 79 (1950/4), 295—300.
- [3] Построение некоторых упорядоченных континуумов мощности 2^{\aleph_0} . Czech. Math. J. 1 (76) (1951), 107—116.
- [4] Sur la représentation des ensembles ordonnés. Fund. Math. 39 (1952), 97—102.
- [5] O podobnosti uspořádaných kontinuí typů τ a τ^v . Čas. Pěst. Mat. 78 (1953), 59—60.
- [6] O reprezentaci částečně uspořádaných množin posloupnostmi nul a jedniček. Čas. Pěst. Mat. 78 (1953), 61—64.
- [7] Об одной характеристике упорядоченного континуума. Czech. Math. J. 3 (78) (1953), 75—82.
- [8] Abstraktní jádro Weyrovy konstrukce charakteristických čísel matic. Spisy Přírod. Fak. Univ. Masaryk Brno, No 344 (1953/2), 41—51.
- [9] O jednom problému z teorie zobrazení. Spisy Přírod. Fak. Univ. Masaryk Brno, No 344 (1953/2), 53—64.
- [10] On the convergence in σ — algebras of point sets. Czech. Math. J. 3 (78) (1953), 291—296 (spolu s J. Novákem).
- [11] Bemerkung über die Darstellung teilweise geordneter Mengen. Spisy Přírod. Fak. Univ. Masaryk Brno, No 369 (1953/9), 451—458.
- [12] Über additiv irreduzible Elemente und additive Basen im Verbande. Spisy Přírod. Fak. Univ. Masaryk Brno, No 374 (1956/4), 165—175 (spolu s K. Koutským a L. Kosmákem).
- [13] Über isotone Funktionale geordneter Mengen. Z. Math. Logik Grundlag. Math. 5 (1959), 9—28.
- [14] Über quasi-geordnete Mengen. Czech. Math. J. 11 (84) (1959), 327—333.
- [15] Isotone Funktionale geordneter Mengen. Z. Math. Logik Grundlag. Math. 6 (1960), 109—133.
- [16] Über gewisse Eigenschaften von Kardinaloperationen. Spisy Přírod. Fak. Univ. Brno, No 418 (1960), 465—484.
- [17] Über Isomorphismen gewisser Kardinalpotenzen. Ann. Mat. Pura Appl. (4) 54 (1961), 301—310.

- [18] Über Funktionale geordneter Mengen. Spisy Přírod. Fak. Univ. J. E. Purkyně Brno, No 432 (1962), 133—146 (spolu s *J. Eichlerem*).
- [19] Über Kardinalprodukte. Z. Math. Logik Grundlag. Math. 9 (1963), 13—20.
- [20] Über Abbildungen von Mengen. Pacific J. Math. 13 (1963), 1359—1369.
- [21] Über gewisse Topologien auf geordneten Mengen. Fund. Math. 56 (1965), 313—324 (spolu s *L. Skulou*).
- [22] On some topologies on products of ordered sets. Arch. Math. (Brno) 1 (1965), 251—257 (spolu s *J. Mayerem*).
- [23] Об алгебраизации теоретико-множественной модели языка. Problemy Kibernet. (1965), 235—244.
- [24] Bemerkung über ableitbare Sprachen. Spisy Přírod. Fak. Univ. J. E. Purkyně Brno, No 468 (1965), 503—508.
- [25] Bemerkungen über Homomorphismen von Sprachen. Spisy Přírod. Fak. Univ. J. E. Purkyně Brno, No 468 (1965), 509—518.
- [26] Über endlich charakterisierbare Sprachen. Spisy Přírod. Fak. Univ. J. E. Purkyně Brno, No. 468 (1965), 495—502.
- [27] On some algebraic concepts of mathematical linguistics. Prague Studies in Mathematical Linguistics 1 (1966), 125—140.
- [28] Algebraic structures of mathematical linguistics. Bull. Math. Soc. Sci. Math. R. S. Roumaine (N.S.) 12 (60) (1968), 87—101.
- [29] On configurations in the sense of Kulagina. Spisy Přírod. Fak. Univ. J. E. Purkyně Brno No 507 (1969), 301—316.
Corrections and remarks to the paper “On configurations in the sense of Kulagina”. Spisy Přírod. Fak. Univ. J. E. Purkyně Brno No 518 (1970), 481—488.
- [30] On Cartesian products. Arch. Math. (Brno) 5 (1969), 101—110.
- [31] On a class of languages. Arch. Math. (Brno) 6 (1970), 155—170.
- [32] On the role of configurations in the theory of grammars. Arch. Math. (Brno) 6 (1970), 171—184.
- [33] On two classes of languages. Spisy Přírod. Fak. Univ. J. E. Purkyně Brno, No 518 (1970), 465—470.
- [34] On simple and short configurations. Prague Bull. Math. Linguist. (1970), No 13, 3—6.
- [35] On some relations defined by languages. Prague Studies in Math. Linguistics 4 (1972), 157—170.
- [36] Complete characterization of context-sensitive languages. Kybernetika (Prague) 10 (1974), 73—79.
- [37] On some operators reducing generalized grammars. Inform. and Control 26 (1974), 225—235.
- [38] Operators reducing generalized OL-systems. Lecture Notes in Computer Science 14, Automata, Languages and Programming, 2-nd Colloquium, University of Saarbrücken, July 29—August 2, 1974, 481—494.
- [39] On some invariants of unary algebras. Czech. Math. J. 24 (99) (1974), 219—246 (spolu s *O. Kopečkem*).
- [40] Sets constructed by acceptors. Inform. and Control 26 (1974), 116—133.
- [41] On a class of contextual grammars. Cahiers de linguistique théorique et appliquée 11 (1974), 313—315.
- [42] Abstrakte Dimension von Strukturen. Z. Math. Logik Grundlag. Math. 20 (1974), 207—220 (spolu s *V. Novákem*).
- [43] Each generalized contextual language is context sensitive. Rev. Roumaine Math. Pures Appl. 21 (1976), 353—362.
- [44] On some variants of contextual languages. Rev. Roumaine Math. Pures Appl. 21 (1976), 1053—1062.

- [45] On homomorphisms of norm-bounded languages. *Prague Studies in Math. Linguistics* 5 (1976), 239—250.
- [46] On mappings of machines. *Lecture Notes in Computer Science* 45, *Math. Foundations of Computer Science 1976*, 5th Symposium, Gdańsk, Sept. 6—10, 1976, Ed. A. Mazurkiewicz, 105—114.
- [47] Reducing operators for normed general formal systems. *Lecture Notes in Computer Science* 53, *Mathematical Foundations of Computer Science 1977*, 6th Symposium, Tatranská Lomnica Sept. 5—9, 1977, Ed. J. Gruska, 350—358 (spolu s *M. Kudlekem*).
- [48] On configurations of languages. *Prague Studies in Math. Linguistics* 6 (1978), 199—207.
- [49] On a reducing operator for combinatorial systems. *Inform. and Control* 37 (1978), 197—206 (spolu s *M. Kudlekem*).
- [50] Abstract grammatical categories. *Prague Studies in Math. Linguistics* 7 (1981), 151—165.
- [51] Zaměnitelnost endomorfismů lineárních prostorů. *Čas. Pěst. Mat.* 107 (1982), 124—138.
- [52] On sequents defined by means of information systems. *Fund. Inform.* (přijato do tisku).
- [53] Characterization of the category of machines. *Found. Control Engrg.* (přijato do tisku).
- [54] Contextual grammars and context-free algebras. *Czech. Math. J.* (předloženo do tisku).
- [55] Remarks on heterogeneous algebras. *Čas. Pěst. Mat.* 107 (1982), (v tisku).
- [56] Constructions of grammars for formal languages. (Nepublikovaný rukopis knihy)

B. Práce aplikačního charakteru:

- [1] Conversion from sensitivity to insensitivity to the polyvalent phage 812 in cells of the strain *Staphylococcus aureus* NCTC 8511 under different conditions of their lysogenization with phage 53. *Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun.* 11 (1970), 25—35 (spolu se *S. Rosypalem*, *A. Rosypalovou* a *P. Oseckým*)

C. Přednášky z konferencí, předběžné zprávy a referáty.

- [1] O zobecnění Weyrovy teorie charakteristických čísel matic. *Čas. Pěst. Mat.* 74 (1950), 239—241.
- [2] O systémech s dvojnásobením a jedním distributivním zákonem. *Čas. Pěst. Mat.* 74 (1950), 165—167.
- [3] O reprezentaci uspořádaných množin. *Čas. Pěst. Mat.* 77 (1952), 426—431.
- [4] Über additiv irreduzible Elemente und additive Basen im Verbande. *Nachrichten der Österreichischen Math. Gesellschaft* 11 (1957) No 47/48, p. 23.
- [5] Über gewisse Probleme der Kardinalarithmetik. *Spisy Přírod. Fak. Univ. J. E. Purkyně Brno*, No 457 (1964), 478—481.
- [6] Idealtopologien auf geordneten Mengen. *General Topology and its Relations to Modern Analysis and Algebra II*, *Proceedings of the Second Prague Topological Symposium*, 1960, 274—275.
- [7] Homomorfismy automatů. *Sborník 2. celostátní konference o teorii automatů*, Brno 10.—12. 6. 1968, p. 85.
- [8] O některých algebraických strukturách matematické lingvistiky. *Sborník 2. celostátní konference o teorii automatů*, Brno, 10.—12. 6. 1968, 33—34.
- [9] Complete characterization of classes of Chomsky by means of configurations. *Acta Fac. Rerum Natur. Univ. Comenian. Math.* — *Mimoriadne číslo* — (1971), 63—71.
- [10] Constructions of grammars for formal languages. *Math. Foundations of Computer Science. Proceedings of Symposium and Summer School, High Tatras, September*, 3—8, 1973, 125—133.
- [11] On some connections between the generative and analytic models of languages. *Recueil Linguistique de Bratislava*, vol. IV. *Proceedings of the Symposium on Algebraic Linguistics held 10—12 February 1970 at Smolenice*. Publishing House of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava 1973, 107—109.

- [12] Constructions of grammars for formal languages. József Attila University, Szeged, János Bolyai Math. Society. Mini-conference on Algebraic Theory of Automata held in Szeged, August 28–31, 1973, 23–26.
- [13] On some problems concerning Pawlak's machines. Lecture Notes in Computer Science 32, Math. Foundations of Computer Science 1975, 4th Symposium, Mariánské Lázně, Sept. 1–5, 1975, Ed. J. Bečvář; 88–100.
- [14] On some operators reducing generalized grammars. Acta Fac. Rerum Natur. Univ. Comenian. Math. — Mimoriadne číslo — (1975), 29–33.

D. Odborné a popularizující články:

- [1] O některých problémech souvisejících s kardinální aritmetikou. Pokroky Mat. Fyz. Astr. 6 (1961), 314–318.
- [2] Letní školy o uspořádaných množinách a obecné algebře. Universitas 4 (1971), No 1, 41–52 (spolu s *M. Sekaninou*).
- [3] O matematických modelech jazyka. Jazykovědné aktuality 9 (1972), No 4, 5–7.
- [4] Problémy matematické lingvistiky řešené československými matematiky. Pokroky Mat. Fyz. Astr. 18 (1973), 311–321.
- [5] Konstrukce gramatik. Jazykovědné aktuality 10 (1973), No 3–4, 111–123.

E. Příležitostné články:

- [1] Borůvka laureátem státní ceny. Věda a život, r. 1959, č. 7.
- [2] K šedesátinám Otakara Borůvky. Čas. Pěst. Mat. 84 (1959), 236–250 (spolu s *K. Svobodou* a *M. Zlámallem*).
- [3] 70 let akademika Borůvky. Universitas 2 (1969), 115–116.
- [4] Akademik O. Borůvka sedmdesátiletý. Pokroky Mat. Fyz. Astr. 14 (1969), 198–199.
- [5] Otakar Borůvka — význačná osobnost brněnského vědeckého života. Pokroky Mat. Fyz. Astr. 19 (1974), 146–150.
- [6] Prof. PhDr. Josef Kaucký osmdesátníkem. Pokroky Mat. Fyz. Astr. 20 (1975), 286–288.
- [7] Pětaosmdesát let prof. PhDr. Josefa Kauckého. Pokroky Mat. Fyz. Astr. 25 (1980), p. 287.
- [8] Přínos profesora Františka Šika k algebře. Čas. Pěst. Mat. 106 (1981), 327–333.

F. Skripta a učební pomůcky:

- [1] Integrovaný počet. Státní pedagogické nakladatelství, 1958, 1962, 1964.
- [2] Úvod do integrovaného počtu. Státní pedagogické nakladatelství, 1964.
- [3] Diferenciální počet. Státní pedagogické nakladatelství, 1965.
- [4] Matematika pro lingvisty. Státní pedagogické nakladatelství, 1965.
- [5] Einführung in die algebraische Linguistik. Rheinisch-Westfälisches Institut für Instrumentelle Mathematik an der Univ. Bonn, 1967.
- [6] Logika. Matematika pro postgraduální studium učitelů 2. cyklu. Universita J. E. Purkyně, Brno, 1968.
- [7] Matematika pro biology. Universita J. E. Purkyně, Brno, 1970.
- [8] Úvod do algebraické lingvistiky a do teorie automatů. Krajský pedagogický ústav, Brno, 1971.
- [9] Konstrukce všech homomorfismů unární algeber. Katedra matematiky pedagogické fakulty UJEP. Seminář o nových směrech ve vyučování matematice, Brno, 1973.
- [10] Constructions of grammars for formal languages. S. Banach Research Center Warszawa, 1974.
- [11] Sets constructed by acceptors. S. Banach Research Center Warszawa, 1974.
- [12] Reducing the number of attributes in an information system. Brno, 1980.