

Úvodní slovo

Monografie pojednává o prvních výsledcích teorie matic, které byly publikovány představiteli české matematické komunity. Nejvýznamnější z nich pocházejí z osmdesátých let 19. století. Jsou obsaženy v pracích českého matematika Eduarda Weyra (1852–1903), který byl jedním z prvních matematiků evropského kontinentu a jedním z mála matematiků na světě, kteří v té době přijali maticovou řeč a významným způsobem přispěli k rozvoji teorie matic. Monografie je proto z velké části věnována právě Weyrovým myšlenkám a postupům a jejich ohlasům ve světě, které v posledních dvou až třech desetiletích začaly výrazně slít.

První kapitola má přípravný charakter. Je v ní poměrně stručně a přehledně zpracován vznik a vývoj teorie matic ve světě přibližně do třicátých let 20. století, pozornost je věnována i symbolice a terminologii. Výsledky českých matematiků, které jsou popsány v následujících kapitolách, tak mohou být vnímány v kontextu vývoje světového. Důležitým zdrojem pro sepsání této kapitoly byla monografie Jindřicha Bečváře *Z historie lineární algebry* z roku 2007. Podařilo se však najít a zdůraznit některé další zajímavé aspekty vývoje teorie matic a doložit je citáty z původních pramenů.

V úvodu druhé kapitoly jsou nejprve připomenuty první práce z algebry, které byly v 19. století sepsány několika českými matematiky. Představeny jsou rovněž ideje Ludvíka Krause, zřejmě prvního českého matematika, který se odborně zabýval problematikou teorie matic. Podstatnou část této kapitoly však tvoří komentovaný rozbor maticových výsledků Eduarda Weyra. Největší pozornost je věnována Weyrovu mimořádně zajímavému přístupu k podobnosti matic, jeho úplnému systému invariantů podobnosti, jehož součástí je posloupnost jistých přirozených čísel, která se dnes nazývá *Weyrova charakteristika*, a jeho originální konstrukci tzv. *typického tvaru* matice, který je dnes nazýván *Weyrův kanonický tvar*. Oba pojmy jsou fundamentálními v tzv. *Weyrově teorii charakteristických čísel*. Studium Weyrových výsledků týkajících se matic bylo inspirováno článkem Jindřicha Bečváře, který je součástí monografie *Eduard Weyr (1852–1903)* z roku 1995.

Třetí kapitola se ostatním vymyká. Je v ní totiž jazykem současné lineární algebry detailně prezentována zmíněná *Weyrova teorie charakteristických čísel*. Jedná se o téměř výlučně odborný text, v němž se vyskytuje pouze několik historických komentářů zejména o vývoji příslušné terminologie. Speciální pozornost je věnována dualitě Weyrovy a Segreovy charakteristiky a analogickému vztahu mezi Weyrovým kanonickým tvarem a mnohem známějším Jordanovým kanonickým tvarem. V závěru je představen algoritmus pro výpočet Weyrova kanonického tvaru. Pro lepší pochopení jednotlivých pojmů a tvrzení je představená teorie demonstrována na konkrétním příkladu.

Čtvrtá kapitola přibližuje práce, které byly sepsány představiteli české matematické komunity v prvních desetiletích 20. století. V uvedeném období však žádný původní výsledek většího významu u nás publikován nebyl. Zvláštní zře-

tel je dán na texty Bohumila Bydžovského, jehož kniha *Základy teorie determinantů a matic a jejich užití* z roku 1930 je jednou z prvních učebnic a monografií na světě, která má v názvu slovo „matice“. Bydžovského knížka měla velký význam vzdělávací, byla důležitá mimo jiné z hlediska terminologie a symboliky.

Pátá kapitola pojednává o reakcích na Weyrovu teorii charakteristických čísel pocházejících z kolektivu brněnských matematiků, hlavně o pracích Otakara Borůvky, Miroslava Novotného a Jiřího Čermáka sepsaných především v padesátých letech 20. století. Obsahují zejména postupy, které Weyrovu teorii využívají k řešení soustav diferenciálních a diferenčních rovnic. Podstatná část kapitoly je věnována Borůvkově učebnici *Základy teorie matic* z roku 1971, která je první česky psanou knihou podávající výklad Weyrovy teorie charakteristických čísel.

V šesté, nejobsáhlejší kapitole jsou zpracovány zahraniční ohlasy na Weyrovy výsledky. Během 20. století reagovali matematikové téměř výhradně na Weyrovu charakteristiku, odezva navíc nebyla nijak výrazná. Relativně nedávno, zhruba sto let po zveřejnění Weyrových prací, však začalo intenzivní studium souvislostí Weyrovy charakteristiky a několika charakteristik teorie grafů. Články věnované této problematice byly z převážné části napsány Hansem Schneiderem (USA) a Danielem Hershkowitzem (Izrael), resp. matematiky patřícími do jejich blízkého okolí. Uvažovaných prací vyšlo značné množství, s nevídanou frekvencí byly publikovány především na přelomu osmdesátých a devadesátých let. Vzhledem k této skutečnosti jsou v šesté kapitole uvedené otázky zpracovány poměrně detailně, výklad je navíc doplněn řadou ilustrujících příkladů. Další četné ohlasy na Weyrovu charakteristiku přišly postupně z Řecka, Španělska či Švédska. Navíc v několika posledních letech silně vzrostl zájem o Weyrův kanonický tvar. Dokladem je monografie *Advanced Topics in Linear Algebra: Weaving Matrix Problems through the Weyr Form* z roku 2011, kterou sepsali Kevin C. O'Meara, John Clark a Charles Irvin Vinsonhaler. V posledním desetiletí se reakce na Weyrovu teorii běžně vyskytují v nejprestižnějších časopisech, Weyrova teorie se dostává do povědomí širší matematické komunity.

Součástí šesté kapitoly jsou citace z korespondence s odborníky z rozmanitých zemí, kteří svými vzpomínkami mimo jiné dokládají, jak se poznatky českého matematika šířily po světě.

Krátká sedmá kapitola velmi stručně přibližuje pozdější odezvu na Weyrovy výsledky, která pochází z české a slovenské matematické obce.

Knihla byla sepsána na základě podrobného studia originálních pramenů. Jejich soupis je uveden v jejím závěru. Celou práci prostupují citace z původních textů, v případě cizojazyčných zdrojů jsou ponechány v originálním tvaru, aby překladem nedošlo k jejich desinterpretaci.

Monografie vznikla poměrně značným přepracováním a rozšířením disertační práce, kterou jsem napsala během svého doktorského studia na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy v Praze v letech 2009 až 2013 a obhájila v dubnu 2013.

Dnes, kdy je kniha napsaná, mě tak čeká ještě jedna z nejmilejších (a současně nejsložitějších) povinností zde bez frází a na několika řádcích vyjádřit upřímný vděk mému bývalému školiteli, doc. RNDr. Jindřichu Bečvářovi, CSc., za neúnavnou, všestrannou a dlouholetou pomoc, za čas a energii, které mi věnoval nejen během celého studia, ale rovněž po jeho završení.

Děkuji mu za navržené téma, na němž bylo radost pracovat, za pomoc při jeho zpracovávání a za cenné metodické a odborné rady či připomínky. Děkuji za trpělivost a snad ještě více za netrpělivost, za veškeré škrty, n -krát ($n > \infty$) vrácené verze některých odstavců, za rozkazy typu „*Nesejčkej a wejři!*“ i za spory nad krásami a záludnostmi českého jazyka.

Ze srdce mu děkuji za lidský přístup a pochopení, za povzbuzení a hledání nových cest v časech, kdy zdálo se, že není již kam jít, a především za sdílení sebemenší radosti, které mi dodávalo sílu do další práce.

Děkuji všem ostatním, kteří se mnou v uplynulých pěti letech hovořili či korespondovali o náplni monografie, nabídli mi radu a pomoc, vyjádřili své názory, diskutovali o mých domněnkách, poskytli mi cenné materiály či vzpomínali na svá „setkávání“ s lineární algebrou. Byli to zejména Frank Jerry Hall, Kevin O'Meara, Hans Schneider[†], Roger Alan Horn, Vladimír Vasil'evič Sergejčuk či Helene Shapiro.

Upřímně děkuji rovněž doc. RNDr. Jaroslavu Horovi, CSc., z Pedagogické fakulty Západočeské univerzity v Plzni a RNDr. Antonínu Slavíkovi, Ph.D., z Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze, recenzentům této knihy. Jejich připomínky a rady mě motivovaly k dalšímu zamyšlení a úpravám textu a přispěly tím k jeho vylepšení.

V neposlední řadě patří můj dík též pracovníkům knihoven Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy a Matematického ústavu Akademie věd České republiky v Praze.

Poděkování směřuji rovněž na Katedru didaktiky matematiky Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze za její pohostinnost během mého doktorského studia.

Děkuji také svým blízkým za povzbuzení a především za velkou trpělivost, kterou se mnou měli během celého období, v němž byla tato monografie psána.

V Praze dne 12. 12. 2014

MARTINA ŠTĚPÁNOVÁ