Zprávy, jubilea, historie

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 9 (1964), No. 5, 307--321

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/139499

ZPRÁVY, JUBILEA, HISTORIE

ČECHŮV TOPOLOGICKÝ SEMINÁŘ V BRNĚ Z LET 1936—1939

KAREL KOUTSKÝ, Brno

Chceme-li se zabývat historií Čechova topologického semináře v Brně, musíme se napřed aspoň trochu seznámit s předcházející Čechovou činností v oboru topologie.

Vědecké dílo prof. ČECHA se původně týkalo diferenciální geometrie. Avšak již kolem roku 1928 se počíná jeho zájem obracet k topologii, a to jak množinové (obecné), tak i kombinatorické (algebraické). Zdrojem jeho vědeckého studia byla především pojednání uveřejněná ve Fundamenta mathematicae K. KURATOWSKIM, W. SIERPIŃSKIM, B. KNASTEREM, S. MAZURKIEWICZEM a dalšími autory. Současně však sledoval topologickou literaturu v jiných časopisech, a to zejména práce P. S. ALEXANDROVA, S. LEFSCHETZE, R. L. WILDERA a jejich žáků, týkající se kombinatorické topologie.

První svou topologickou práci publikoval prof. Čech v roce 1930. Od roku 1931 se pak vůbec přestal zabývat diferenciální geometrií a oddal se výhradně bádání v topologii. Kolik energie tomu věnoval, je vidět z toho, že jenom do roku 1935 (tj. do svého odjezdu do Ameriky) uveřejnil 23 pojednání, z nichž 9 spadalo do oboru množinové a 14 do oboru kombinatorické topologie. Užší spojení těchto obou směrů bylo ostatně podstatnou součástí vědeckého programu, který si vytyčil.

Čechovy práce z množinové topologie se týkají různých speciálních otázek a vcelku spolu málo souvisí. Naproti tomu jeho práce z kombinatorické topologie tvoří organický celek a znamenají důležitý pokrok v nejvýznamnějších partiích této nauky. Týkají se zejména teorie homologie a obecných variet. Proti tehdy vládnoucímu přesvědčení topologů, že kombinatorické metody se dají aplikovat jen na tzv. kompaktní prostory, vybudoval Čech v jedné své práci z roku 1932 teorii homologie ve zcela obecných topologických prostorech založenou na konečných otevřených pokrytích. Tato teorie homologie patří dnes mezi nejznámější Čechovy výsledky a ve světové literatuře se běžně označuje jeho jménem.

Druhá Čechova průkopnická práce pochází z roku 1933 a týká se obecné teorie variet a teorémů duality. Tato práce spolu ještě s několika dalšími pracemi tvoří význačnou kapitolu kombinatorické topologie a je jedním z nejvýznamnějších úspěchů československé matematiky.

Ve zbývajících pracích pak Čech nejen rozvedl a zlepšil dosažené výsledky, ale současně i zahájil studium některých dalších topologických pojmů, jako na příklad lokálních Bettiových čísel, lokální souvislost (lokální acykličnosti) vyšších řádů definované pomocí teorie homologie, zvláštních případů teorémů duality neboli tzv. separačních vět, které se týkají problému, na kolik kusů se rozpadne prostor odstraněním dané části, apod.

Souborem všech těchto prací se Čech právem zařadil mezi vynikající světové znalce kombinatorické topologie. Není proto divu, že v září 1935 byl pozván do Moskvy na speciální konferenci o kombinatorické topologii, na níž byl přítomen jen omezený počet nejlepších odborníků evropských i amerických. Zde jeho výsledky vzbudily takovou pozornost, že dostal pozvání k přednáškám v americkém badatelském středisku Institute for Advanced Study v Princetonu.

Čechův pobyt v Americe má nesporný význam pro vznik a vývoj pozdějšího topologického semináře v Brně. V Princetonu se Čech totiž nejen setkal s řadou znamenitých matematiků, ale i z vlastní zkušenosti získal mnoho cenných poznatků o kolektivní organizaci vědecké práce. Podle zprávy, kterou po svém návratu napsal do Naší vědy, se vědecky nejvíce stýkal s S. LEF-

SCHETZEM, J. W. ALEXANDEREM a N. E. STEENRODEM. Výslovně také vzpomíná L. ZIPPINA, který toho roku byl v Princetonu vlastně jediný, kdo pracoval v nekombinatorické topologii, a dále E. CHITTENDENA, který se hlavně zajímal o velmi obecné abstraktní prostory a měl naň v tomto směru dosti vlivu. Kromě nich měl ovšem společné zájmy i s četnými dalšími matematiky.

Ve zmíněné zprávě popisuje též vnější formu přednášek na Institutu konaných. Tyto přednášky se zcela lišily od obvyklých přednášek universitních a zpravidla se týkaly dosud nepublikovaných výsledků. Byly často přerušovány debatou, takže celek působil dojmem permanentního mezinárodního matematického sjezdu až na to, že se mluvilo jedním jazykem.

Společenské prostředí v Princetonu se Čechovi velmi líbilo. Zejména oceňoval, jak dobře bylo postaráno o vzájemné seznámení a navazování bližších styků. Říká, že nejdůležitějším pojítkem v tomto směru byl odpolední čaj, který byl podáván denně v půl páté. Zde se mohl kdokoliv s kýmkoliv seznámit bez jakékoliv formálnosti a porozprávět si s ním o věcech, jež ho zajímaly; zde si jednotlivci vzájemně sdělovali hotové i nehotové výsledky, kladli si problémy, diskutovali o nejnovější literatuře, ujednávali si schůzky apod. A zde si také Čech jasně uvědomil význam a přednosti kolektivní vědecké práce a prospěšnost častých osobních styků mezi jednotlivými badateli.

Podnícen tímto příkladem počal pak po svém návratu z Ameriky v roce 1936 organizovat v Brně vlastní matematickou školu. Po pravdě však myšlenka takovéto školy zrála v něm již dávno před jeho odjezdem do Princetonu. Jsa přesvědčen, že organizovaná vědecká práce mladších badatelů by mohla mít pro naši celonárodní kulturu trvalejší význam než sebeúspěšnější izolovaná činnost vědecká, konal pokusy v tomto směru vlastně po celou dobu svého působení v Brně. Proto hned od počátku svého zájmu o topologii se snažil obrátit pozornost mladších matematiků na tuto disciplínu. Z tohoto důvodu již tehdy zpracoval v českém jazyce některá jednodušší témata volená tak, aby se čtenář seznámil s nejzákladnějšími toplogickými pojmy. Sem patří jeho pět českých prací o souvislosti, dimenzi a homologii, které publikoval před rokem 1935. Se zřetelem k jejich účelu volil v nich zcela elementární formu výkladu, neboť nepředpokládal vůbec žádné matematické znalosti. Že to bylo možné, nebyla náhoda. V úvodu k své druhé práci o teorii dimenze píše v roce 1933: „Moderní topologie při své pronikavé analýze prostoru nikterak nečerpá z jemně rozvětvené zásoby poznatků klasické matematiky, nýbrž zdolává úspěšně svoje problémy zbraní zcela prostou, totiž elementárními pravidly logického myšlení, aplikovanými přímo na jednoduché pojmy z názoru získané a axiomaticky precizované.“

A tak se mu již před rokem 1935 podařilo zaujat některé mladší brněnské matematiky, a to především svého tehdejšího asistenta, nynějšího akademika JOSEFA NOVÁKA, dále velmi nadaného svého posluchače BEDŘICHA POSPÍŠILA a konečně i gymnasiální profesory MILOŠE NEUBAUERA a KARLA KOUTSKÉHO. V individuálních rozmluvách předkládal jim různé speciální topologické problémy a někteří z nich již tehdy počali publikovat vlastní topologické práce.

Byl to výsledek jistě potěšující, leč Čech měl po svém návratu z Ameriky daleko vyšší cíl na mysli. Chtěl vybudovat trvalou, soustavnou a organizovanou spolupráci mladších matematiků tak, aby v Brně vzniklo opravdové matematické středisko, které by mělo dobré jméno a které by se nakonec stalo na něm nezávislé a potrvalo v plné síle i pak, až jeho vliv pomine. Rozhodnutí takový pokus skutečně zahájit dozrálo v něm za jeho studijního pobytu v Princetonu. Tam měl mnoho příležitostí pozorovat, jak zkušení badatelé pomáhají mladším překonávat počáteční obtíže, sám pak při této práci spolupůsobil a také se o svých úmyslech radil s vynikajícími vědci. Na jeho rozhodnutí, jak sám později zdůrazňoval, měla ovšem vliv i ta okolnost, že po mnohaměsíčním pobytu v jednom z nejrušnějších matematických center by se byl velmi nerad vracel k vědecké izolaci.

Matematika je však věda velmi rozvětvená, a proto bylo nutno se omezit na určitější obor. V souladu se svým tehdejším vědeckým zaměřením volil Čech teorii množin, a to zejména (ale ne výhradně) topologii. Proto podnik, který mínil realizovat, nazval ***topologickým seminářem.***

Pokud se týká jeho náplně, jistěže byla nasnadě myšlenka, aby jí byla kombinatorická topologie, neboť tomuto oboru věnoval nespornou většinu svých dosavadních prací. Avšak proti této volbě měl sám řadu vážných námitek. Předně jeho práce z kombinatorické topologie byly podle jeho slov jen pokračováním toho, na čem již pracovala celá generace. K jejich hlubšímu pochopení bylo by tedy třeba dlouhého studia, zatímco on si přál, aby se budoucí účastníci semináře co nejdříve zapojili do aktivní vědecké činnosti. Kromě toho vědecké bádání v kombinatorické topologii předpokládá nejen množinové znalosti, nýbrž velmi podstatně též znalosti algebraické, což pro počáteční studium seminární práce bylo nevýhodné. A konečně nepokládal za správné, aby se účastníci semináře soustředili na takový obor, v němž sám dlouho pracoval, neboť, jak říkal, účelem budoucích seminárních schůzek zajisté nebylo, aby se dával obdivovat, nýbrž aby z nich všichni účastníci, tedy i on sám, získali podněty k nové vědecké práci.

Po bedlivém přemýšlení pak přišel k závěru, že bude nejlepší, když náplní semináře učiní to, co by se dalo nazvat přísně axiomatickým směrem v topologii, jehož zakladatelem a hlavním zastáncem byl francouzský matematik M. Fréchet. Viděl také, že na tomto poli se dosud vykonalo málo systematické práce, a to bylo rozhodující, aby právě sem soustředil hlavní těžisko bádání.

O svém úmyslu zahájit topologický seminář psal Čech brněnským zájemcům o topologii již z Ameriky. V Brně byla jeho zpráva uvítána s velkou radostí a byl odtud žádán, aby tak učinil ihned po svém návratu. Všichni pociťovali, že se chystá velká věc, proto se také sdružili v malý studijní kroužek a snažili se prohloubit své topologické znalosti. Scházívali se vždy jednou za týden, vzájemně se informovali o postupu svého studia, upozorňovali se na různé zajímavosti, ba dokonce se i pokoušeli řešit některé drobnější otázky, na něž při studiu narazili. A tak se stalo, že Čech po svém návratu našel aspoň zčásti připravenou půdu pro rozvinutí svých plánů.

První seminární schůzka se konala dne 11. května 1936. Další schůzky se pak po celou dobu trvání semináře konaly v týdenních intervalech (ovšem kromě vysokoškolských prázdnin), a to vesměs navečer v posluchárně matematického ústavu přírodovědecké fakulty brněnské university, Kotlářská 2. V květnu a červnu 1936 měl seminář vedle prof. Čecha 8 účastníků. V září 1936 přibyli další dva členové (jedním z nich byl J. Novák, který se tehdy vrátil ze svého ročního studijního pobytu u prof. Mengera ve Vídni), potom však jeden odpadl odchodem do Bratislavy a jeden zemřel, takže jich zů stalo zase osm. Všichni členové semináře měli za sebou státní zkoušky a většinou i doktorát a ponejvíce již dříve pracovali v matematice vědecky. Přirozeným výběrem v roce 1937 odpadli ještě někteří další účastníci, až se konečně seminárních schůzek účastňovalo pravidelně jen 5 pracovníků (E. Čech, B. Pospíšil, J. Novák, M. Neubauer a K. Koutský).

Aby ovšem bylo možné co nejrychleji rozvinout vědeckou činnost semináře, bylo především třeba seznámit všechny účastníky se základními topologickými pojmy. Všichni sice měli dobrou vůli, ale velmi rozdílné znalosti z topologie. Proto také zpočátku byly seminární schůzky vyplněny vesměs jen Čechovými přednáškami, při nichž ostatní účastníci měli celkem pasívní roli. V této době se z Čechova popudu ujal v semináři zvyk, že každý účastník měl právo přerušit přednášejícího uprostřed výkladu, jakmile přestal něčemu rozumět. Toto dobré opatření, jež bylo reminiscencí Čechových princetonských zážitků, bylo pak zachováváno po celou dobu trvání semináře.

Pokud se týká vlastní náplně těchto úvodních přednášek, přidržoval se Čech zprvu pojetí topologického prostoru ve smyslu článku K. Kuratowského Sur l'opération $\bar{A}$ de l'Analysis Situs uveřejněného ve Fundamenta mathematicae *3* (1922), 182, při němž uzávěry množin prostoru P jsou podrobeny následujícím čtyřem axiomům:

$$(1)\ \overline{\emptyset} = \emptyset, \quad (2)\ M \subset P \Rightarrow M \subset \overline{M}, \quad (3)\ M_1 \subset P,\ M_2 \subset P \Rightarrow \overline{M_1 \cup M_2} = \overline{M}_1 \cup \overline{M}_2, \quad (4)\ M \subset P \Rightarrow \overline{\overline{M}} = \overline{M}.$$

Zavedl též pojem okolí a podal definici takového prostoru pomocí úplných systémů okolí jeho bodů. Probral dále různé axiomy oddělitelnosti a uvedl řadu příkladů speciálních topologických prostorů (např. prostor Kolmogorovův, Rieszův, Hausdorffův, regulární, úplně regulární, normální, dědičně normální, dokonale normální aj.). Vyložil a dokázal i nutné a dostačující podmínky, za nichž topologický prostor je metrizovatelný.

Podle svých vlastních slov však neměl Čech tehdy ještě zcela jasno, jaký program bude sledovat v dalších seminárních schůzkách. Ve zprávě, kterou o rok později napsal o topologickém semináři do Naší vědy, pak říká: „O tom, co bylo vlastně tehdy mým úmyslem, podává jakýsi obraz můj článek On bicompact spaces (vyšel v roce 1937 v Annals of Mathematics *38*, 823), který vznikl v těsné souvislosti s mými přednáškami v topologickém semináři a který obsahuje vedle řady hotových výsledků také neřešené problémy. Můj tehdejší úmysl byl, tyto a podobné problémy předložiti účastníkům semináře."

S počáteční neujasněností programu budoucí práce semináře ovšem úzce souvisela i otázka, jaké vlastně prostory mají být předmětem příslušných topologických úvah. Původně zavedený pojem topologického prostoru se totiž ukázal poněkud málo obecný, neboť jisté důležité prostory reálných spojitých funkcí nesplňovaly axiom (4), a tedy už předem byly vyloučeny z dalšího zkoumání. Aby tuto závadu odstranil, zavedl Čech nový pojem topologického prostoru, v němž uzávěry množin byly podrobeny pouze axiomům (1) až (3), nikoli však již axiomu (4). Domníval se, že tento přechod k obecnějšímu pojetí nebude činit účastníkům semináře zvláštních potíží, a proto bez obav pokračoval ve svých výkladech. Leč skutečnost byla trochu jiná. Axiomem (4) předpokládaná uzavřenost uzávěrů množin se mezitím již tak hluboce zakořenila v myslích některých návštěvníků, že vskutku docházelo k dosti častému nedorozumění.

Proto prázdninová přestávka přišla Čechovi velmi vhod, neboť ji chtěl užít k tomu, aby si důkladně promyslel nejen dosavadní průběh semináře, ale i změny, které by po získaných zkušenostech snad měl učinit. Ve výše citované zprávě o topologickém semináři říká: „Uvědomil jsem si, že opravdové porozumění pro problémy, které mi tenkrát tanuly na mysli, jsem stěží mohl očekávat od posluchačů, kterým byly věci mnou vykládané zcela nové a hodně nezvyklé. Mimo to jsem ve snaze dospět k těmto problémům co nejrychleji poněkud příliš rychle a zběžně odbyl základní pojmy."

Výsledkem Čechova prázdninového přemýšlení bylo, že při opětovném zahájení semináře v září 1936 počal opět od základů, které však tentokrát probíral s mnohem větší zevrubností. Současně pod dojmem Chittendenových názorů zobecnil pojem topologického prostoru v tom smyslu, že o uzávěrech množin předpokládal, že splňují pouze následující tři axiomy:

$$\text{(I)}\ \overline{\emptyset} = \emptyset\,, \quad \text{(II)}\ M \subset P \Rightarrow M \subset \overline{M}\,, \quad \text{(III)}\ M_1 \subset M_2 \subset P \Rightarrow \overline{M}_1 \subset \overline{M}_2\,,$$

z nichž (I) a (II) jsou totožné s axiomy (1) a (2) a podmínka (III) je jednoduchým důsledkem axiomu (3).

Topologické prostory, v nichž je splněn axiom (3), nazval Čech *A*-prostory a topologické prostory, v nichž je splněn axiom (4), nazval *U*-prostory. V této terminologii tedy topologické prostory s axiomy (1) až (4) jsou *AU*-prostory.

Své tehdejší výklady spolu s dalšími podrobnostmi a doplňky sepsal v článku Topologické prostory (Časopis pro pěstování matematiky a fysiky, roč. *66*, str. D 225 — D 264, Praha 1937), který se stal jedním ze základních pramenů pro práci jednotlivých členů semináře. K tomu poznamenejme, že topologické prostory s axiomy (I) až (III) bývají v současné literatuře citovány jako *Čechovy topologické prostory*.

Postup, který Čech volil při opětném zahájení topologického semináře, se ukázal velmi vhodný. Všímaje si ve svých výkladech každého detailu, shledal, že se naskytuje celá řada drobných otázek, na něž neznal odpovědi. Tyto otázky pak předkládal účastníkům semináře jako problémy. Nikde nedával návod k řešení, spokojuje se tím, že předložené problémy organicky vyplynuly z jeho výkladu, takže se jevily účastníkům semináře zcela přirozenými. Ostatně sám neznal řešení žádného z těchto problémů, takže nemohl ani posoudit, zda jsou obtížné, či lehké.

Zároveň však vyšlo najevo, že účastníci semináře budou potřebovat znalosti různých pojmů a vět z transfinitní aritmetiky v rozsahu větším, než obsahuje výklad V. Jarníka v jeho Úvodu do teorie množství (dodatek k druhému vydání Petrova Počtu integrálního, Praha 1931, str. 655—725). Poněvadž tou dobou nebyla v Brně k dispozici žádná vhodná učebnice teorie množin, která by vyhovovala předsevzatým záměrům, požádal prof. Čech M. Neubauera, aby přednesl v semináři stručný referát o transfinitních číslech a v poněkud rozšířené formě jej publikoval pro další potřeby zájemců. Příslušný Neubauerův článek pak pod názvem Úvod do transfinitní aritmetiky vyšel v Časopise pro pěstování matematiky a fysiky, roč. *67* (1938), str. D 101 až D 120 a ve všech směrech splnil své poslání.

Celkem položil Čech v topologickém semináři 125 problémů. Kromě nich pak formuloval 8 dalších problémů ve výše citovaném článku Topologické prostory. Jedním ze základních zdrojů těchto problémů bylo (hlavně zpočátku) podnětné pojednání sovětských matematiků P. Alexandrova a P. Urysohna Mémoire sur les espaces topologiques compacts (Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wettenschappen te Amsterdam, Afdeeling Natuurkunde, Deel XIV, No 1. Amsterdam 1929), jež bylo v semináři delší dobu soustavně prodiskutováváno. Později k němu přistoupily i jiné prameny.

Pracovní prostředí a osobnost Čechova, plná elánu, zdárně působily na členy semináře, kteří se předstihovali v řešení položených problémů a většinu z nich i skutečně vyřešili. A tak již začátkem roku 1937 píše Čech v Naší vědě: „Dosavadní průběh topologického semináře již tuším zaručuje, že bude znamenati pro českou matematickou vědu trvalý a podstatný zisk. Že počáteční obtíže budou překonány tak rychle, především, že členové semináře budou tak brzy s to aktivně spolupracovat, sám jsem nečekal a byl jsem tím mile překvapen.“

Důsledky této aktivity se záhy projevily i v tom, že se podstatně změnil původní ráz seminárních schůzek. Čechovy úvodní výklady se staly značně řidšími a místo nich nastoupily referáty jednotlivých členů semináře o dosažených výsledcích. Leckdy se ovšem na řešení některého problému podílelo i více účastníků, jejichž odpovědi se kryly. Jindy zase se částečné odpovědi účastníků tak vhodně doplňovaly, že ve svém souhrnu poskytly úplné řešení. Zpravidla však odpovědi, ať již částečné či úplné, byly takové, že vedly k položení dalších problémů, takže často teprve po několikerém vystřídání otázek a odpovědí se došlo k definitivnímu závěru.

Položené problémy i s datem jejich zadání si Čech zaznamenával do zvláštního sešitu, do něhož zapisoval též jména případných řešitelů podle toho, jak mu na začátku každé seminární schůzky hlásili své výsledky. Velmi přesnou evidenci problémů vedl také K. Koutský, jenž kromě znění problémů, data jejich zadání a jmen řešitelů uváděl u každého problému i stručný obsah dosažených výsledků, pokud se o nich v semináři referovalo. Oba sešity jsou dnes cenným historickým dokladem k tehdejšímu rozvoji topologického bádání v našich zemích.

Jak ani jinak být nemohlo, byl obsah položených problémů dost pestrý a různorodý. Jen zcela zhruba a velmi nepřesně lze říci, že značná jejich část byla věnována teorii charakterů a pseudocharakterů bodů a množin topologických prostorů a dalším příbuzným otázkám. Při tom pro topologický prostor P byl charakter $\chi(x)$ bodu $x \in P$ definován jako nejmenší z mohutností úplných systémů okolí bodu x v prostoru P a pseudocharakter $\psi(x)$ bodu $x \in P$ jako nejmenší z mohutností všech takových systémů okolí bodu x, jejichž průnik se rovná průniku všech okolí bodu x v prostoru P. Zcela obdobně byly definovány i charaktery a pseudocharaktery množin. Hodně problémů se též týkalo L-prostorů, zvláště pak prostorů spojitých funkcí, v nichž konvergence byla zavedena rozmanitými způsoby. Předmětem další řady problémů byly také kompaktní a lokálně kompaktní prostory a jejich různá zobecnění, popřípadě prostory obsahující hustou množinu předepsané mohutnosti, jakož i kartézské součiny topologických prostorů. Bylo ovšem dost i takových problémů (přibližně jedna pětina), jež nelze obsahově zařadit do žádné z předešlých skupin a jež se většině vztahovaly k izolovaným topologickým a množinovým otázkám.

Bohatostí své matematiky a dosaženými výsledky zaujal Čechův topologický seminář v Brně jedno z předních míst české matematické veřejnosti. O jeho velkém významu svědčí i ta okolnost, že za krátkou dobu tři a půl roku jeho trvání vzniklo v něm 27 vědeckých pojednání*). Mezi nimi byla i výše vzpomenutá Čechova práce z roku 1937 o bikompaktních neboli jak se dnes obvykleji říká kompaktních prostorech. V ní byl poprvé soustavně zkoumán tzv. kompaktní obal $\beta(S)$ úplně regulárního prostoru S, tj. kompaktní Hausdorffův prostor obsahující S jako hustou část a takový, že každá omezená spojitá funkce na S se dá spojitě rozšířit na $\beta(S)$. Čechovy výsledky vzbudily značnou pozornost zahraničních matematiků a prostor $\beta(S)$ byl pak na Čechovu počest nazýván *Čechův bikompaktní obal* (viz např. P. S. ALEXANDROV, Uspechi matematičeskich nauk, 1960, sv. *15*, seš. 2, str. 25—95). Některé vlastnosti prostoru $\beta(S)$ zkoumal současně a nezávisle též americký matematik M. H. STONE, a proto bývá tento prostor někdy označován v literatuře jako *Stone-Čechův kompaktní obal* (viz např. J. E. KELLEY: General Topology, 1955, str. 298). Skutečný význam β-obalu a možnosti jeho použití však vpravdě ukázala teprve Čechova práce; β-obal se pak stal a je i nyní jedním z důležitých nástrojů obecné topologie i některých oborů funkcionální analýzy.

Je ovšem na místě zmínit se i o výsledcích dalších členů semináře. Nebylo by však účelné, a ostatně to ani není možné, mluvit v této krátké studii o všech výsledcích, k nimž se dospělo, a proto se omezíme jen na nejhlavnější z těch, jež byly publikovány.

Jedním z nejnadanějších členů topologického semináře byl BEDŘICH POSPÍŠIL (1912—1944), jehož vědecké výkony zaslouženě vzbudily zájem a obdiv všech pěstitelů obecné topologie a matematické logiky. Přes své mládí měl všestranné znalosti z nejrozmanitějších matematických disciplín a během necelých šesti let, jež uplynuly od vystudování university do jeho zatčení Gestapem v roce 1941, obohatil matematickou vědu vskutku vynikajícími výsledky. Kdyby mu bylo dopřáno nerušeně pokračovat v práci, jistě by byl vyspěl ve vedoucího ducha české matematiky. Surový zákrok Gestapa, který mu nejprve podlomil zdraví a nakonec ho připravil o mladý život, zmařil však všechny oprávněné naděje v jeho osobu kladené.

Bedřich Pospíšil publikoval celkem 19 samostatných prací, z nichž 3 se datují z jeho studentských let. Zbývající práce pak vznikly většinou v topologickém semináři v letech 1936 až 1939, i když snad některé byly uveřejněny o něco později. Kromě nich vydal ještě dvě další práce společně s prof. Čechem.

Velmi významnou roli v celé vědecké dráze B. Pospíšila měl problém čís. 36, který Čech položil (pro $\mathfrak{m} = \aleph_0$) dne 25. ledna 1937:

„Jakou mohutnost může mít Hausdorffův prostor P, který obsahuje hustou část H dané nekonečné mohutnosti $\mathfrak{m}$?"

Jestliže podle Pospíšila označíme mohutnost systému všech částí množiny mohutnosti $\mathfrak{m}$ znakem $\exp \mathfrak{m}$, lze velmi snadno nahlédnout, že hledaná mohutnost prostoru P nemůže být větší než $\exp \exp \mathfrak{m}$. Mnohem obtížnější je však dokázat, že tento odhad již nelze snížit. A tu Pospíšilova zásluha záleží v tom, že podal velmi vtipnou konstrukci Hausdorffova prostoru $P(H)$ mohutnosti $\exp \exp \mathfrak{m}$, v němž hustě leží izolovaná množina H mohutnosti $\mathfrak{m}$. Ukázalo se pak, že tento prostor $P(H)$ má základní důležitost jednak pro teorii charakterů bodů topologických prostorů a jednak pro teorii kompaktních prostorů a Booleových okruhů.

Jiný Pospíšilův výsledek záleží v určení počtu všech možných Čechových topologií v nekonečné množině P mohutnosti $\mathfrak{m}$. Dochází k tomu, že se tento počet rovná $\exp \exp \mathfrak{m}$ a že se nesníží, omezíme-li se jen na takové topologie, které splňují některý separační axiom (regularitu, normalitu nebo dědičnou normalitu). Naproti tomu, jak dokázal společně s Čechem, počet L-topologií v nekonečné množině P mohutnosti $\aleph_0$ se rovná $\exp \mathfrak{m}^{\aleph_0}$, tedy např. pro $\mathfrak{m} = \aleph_0$ je roven $\exp \exp \mathfrak{m}$, kdežto pro $\mathfrak{m} = \exp \aleph_0$ je roven pouze $\exp \mathfrak{m} < \exp \exp \mathfrak{m}$. Touž metodou, založenou na použití výše uvedeného prostoru $P(H)$, se mu podařilo určit i počet topologií v neko-

*) Tím současně opravuji nesprávný údaj 26 pojednání, který je uveden jak v článku k šedesátinám prof. Čecha, tak i v jeho nekrologu.

nečné množině P mohutnosti $\mathfrak{m}$, při nichž charaktery bodů prostoru P nepřevyšují dané kardinální číslo $\mathfrak{a}$, pro něž $\aleph_0 \leqq \mathfrak{a} \leqq \mathfrak{m}$. Počet tento jest exp $\mathfrak{a}$.

Vzápětí nato vybudoval soustavnou teorii charakterů bodů topologických prostorů, v nichž dochází k výsledkům, jejichž obecnost je tak překvapující, že sama o sobě by stačila k tomu, aby autor byl zařazen mezi velké badatele. Pospíšil tu zcela obecně přiřazuje každému bodu x nekonečné množiny P mohutnosti $\mathfrak{m}$ nekonečné kardinální číslo $\chi(x)$ podrobené pouze nutné podmínce $\chi(x) \leqq \exp \mathfrak{m}$ a důmyslným způsobem sestrojuje v P takovou topologii, při níž charakterem každého bodu x je právě $\chi(x)$. Při tom v jeho metodě je tolik stupňů volnosti, že se mu též podaří vyčíslit počet všech topologií s předepsanými charaktery $\chi(x)$; tento počet je $\exp \Sigma\chi(x)$. Ve skutečnosti však tu vedle charakterů předpisuje ještě pseudocharaktery $\psi(x)$, jež jsou podrobeny pouze triviálním podmínkám $\psi(x) \leqq \mathfrak{m}$, $\psi(x) \leqq \chi(x)$ a dokazuje, že i při takto předepsaných pseudocharakterech zůstává počet všech topologií v množině P roven $\exp \Sigma\chi(x)$ a že se nesníží ani tehdy, když požadujeme, aby tyto topologie splňovaly ještě některý separační axiom. Týž problém též řeší i za dalšího předpokladu, že je předepsáno, aby určitá část množiny P ležela v prostoru P hustě. Své výsledky pak společně s prof. Čechem přenesl částečně i na L-prostory.

Výše vzpomenutý prostor $P(H)$ umožnil Pospíšilovi též řešení několika významných otázek týkajících se kompaktního obalu $\beta(S)$ úplně regulárního prostoru S. Tak především ukázal, že v případě nekonečného izolovaného prostoru S mohutnosti $\mathfrak{m}$ je mohutnost příslušného kompaktního obalu $\beta(S)$ rovna exp exp $\mathfrak{m}$. Odstraníme-li nyní z tohoto prostoru $\beta(S)$ všechny otevřené množiny o mohutnosti menší než $\mathfrak{m}$, získáme kompaktní prostor $\alpha(S)$, jehož mohutnost je stále ještě exp exp $\mathfrak{m}$. Snadno lze pak nahlédnout, že charaktery bodů jak v prostoru $\alpha(S)$, tak i v prostoru $\beta(S)$ nemohou přesáhnout mohutnost exp $\mathfrak{m}$. Méně snadné je však ukázat, že v obou těchto prostorech existují body, jejichž charakter se právě rovná exp $\mathfrak{m}$. A tu Pospíšil našel, že každý z prostorů $\alpha(S)$ i $\beta(S)$ obsahuje takových bodů exp exp $\mathfrak{m}$. Mimoto pro $\mathfrak{m} = \aleph_0$ dokázal, že každá hustá část prostoru $\alpha(S)$ má mohutnost aspoň exp $\mathfrak{m}$; zda totéž platí i pro $\mathfrak{m} > \aleph_0$, není dodnes známo.

Z dalších topologických výsledků Pospíšilových je třeba zde ještě aspoň připomenout jeho větu o kartézském součinu nespočetně mnoha více než jednobodových prostorů, která praví, že tento kartézský součin nikdy není dědičně normální. Odtud Pospíšil dále odvodil, že při nekonečném izolovaném prostoru S nejsou prostory $\alpha(S)$, $\beta(S)$ dědičně normální. Týž výsledek je pak zcela jiným způsobem dokázán též v jedné jeho společné práci s prof. Čechem.

Pospíšilovy výzkumy o prostorech $\alpha(S)$, $\beta(S)$ mají zásadní důležitost v teorii Booleových okruhů, jež je jednou ze základních kapitol matematické logiky. Vedlo by však příliš daleko, kdybychom chtěli podrobněji sledovat Pospíšilovu práci v tomto směru vykonanou, a proto jen stručně řekněme, že jeho metoda mu kromě jiného dovolila určit topologickou cestou počet prvoideálů v řadě běžných množinových těles. Tyto výsledky vzbudily tak velkou pozornost, že redakce předního množinového časopisu Fundamenta mathematicae ho požádala o nové jejich zpracování v tom smyslu, že by v nich topologickou řeč přeložil do řeči algebraické a tím je zpřístupnil širšímu okruhu čtenářů. Na tuto čestnou výzvu odpověděl Pospíšil dalším pojednáním, které však není pouhým přepisem příslušných prací dřívějších, nýbrž obsahuje i řadu nových pozoruhodných výsledků. Svazek Fundamenta mathematicae, v němž toto pojednání bylo uveřejněno (byl to svazek *33*), vyšel jako celek teprve po ukončení druhé světové války v prosinci 1945, avšak separátní otisky Pospíšilovy práce byly vydány již v roce 1939.

Letmo ještě poznamenejme, že v několika následujících, bohužel již posledních pracích založil Pospíšil teorii tzv. spojitých distribucí, která úzce souvisí se studiem Booleových okruhů a měřitelných funkcí. Bližší výklad této teorie zde ovšem pro nedostatek místa nelze podat.

Předešlý popis Pospíšilových výsledků, i když je velmi neúplný a hodně stručný, celkem přece jen poskytuje zřetelnou představu o široké paletě jeho problematiky. Jeho práce dodnes stojí za vážné studium a jejich četba by jistě přinesla mnoho podnětů k dalšímu bádání v oborech, jimiž se zabýval. Kromě toho jsou v nich obsaženy též některé neřešené problémy.

Dalším vynikajícím účastníkem topologického semináře byl JOSEF NOVÁK. V roce 1925 sestrojil již vzpomenutý sovětský matematik P. URYSOHN spočetný regulární prostor, který obsahuje jeden bod s nespočetným charakterem. Tento fakt se douho zdál být pouze paradoxním zjevem. A teprve když Novák jako první zlepšil v roce 1936 Urysohnův výsledek vtipnou konstrukcí spočetného regulárního prostoru, jehož každý bod má nespočetný charakter, ukázalo se, že jde o daleko hlubší souvislosti, než se původně tušilo. Novákovu konstrukci lze pak pokládat za počátek soustavného studia charakterů bodů topologických prostorů, jež bylo v semináři prováděno a jež nakonec vyústilo ve výše uvedenou Pospíšilovu obecnou teorii charakterů.

Největším Novákovým úspěchem z dob topologického semináře je však patrně jeho pojednání o L-prostorech (1939), v němž souborně publikoval své pozoruhodné výsledky těchto prostorů se týkající. Zejména zde podal úplnou klasifikaci L-prostorů, jejichž typy sestavil v následující hierarchii: Obecné L-prostory, HL-prostory, $\overline{H}L$-prostory, $\overline{\overline{H}}L$-prostory, regulární L-prostory, úplně regulární L-prostory, normální L-prostory, dědičně normální L-prostory, dokonale normální L-prostory a metrické prostory. Přitom ve smyslu již citovaného Čechova článku Topologické prostory rozumí H, resp. $\overline{H}$, resp. $\overline{\overline{H}}$-prostorem takový topologický prostor, v němž pro každé jeho dva různé body x, y existují okolí $V(x)$, $V(y)$, která splňují následující podmínku:

$$V(x) \cap V(y) = \emptyset, \text{ resp. } \overline{V(x)} \cap V(y) = V(x) \cap \overline{V(y)} = \emptyset, \text{ resp. } \overline{V(x)} \cap \overline{V(y)} = \emptyset .$$

Je bezprostředně zřejmé, že v uvedené hierarchii je každý L-prostor určitého typu zároveň L-prostorem všech typů předcházejících. Méně snadné je však pro každý typ udat příklad L-prostoru, který není L-prostorem typu následujícího. Ze starší literatury byly v tomto směru známy pouze ojedinělé výsledky. Novák pak tyto výsledky doplnil konstrukcemi řady dalších speciálních L-prostorů a tím předešlou otázku až na jedinou výjimku zcela zodpověděl. Problémem pouze zůstalo, zda existuje regulární L-prostor, který není úplně regulární. Podotkněme však, že tento problém rozřešil Novák dodatečně v roce 1948 ve svém článku Regulární prostor, na němž je každá spojitá funkce konstantní.

Uvedené Novákovo pojednání obsahuje též úplné řešení několika Čechových problémů týkajících se charakterů a pseudocharakterů bodů v L-prostorech, jakož i jednoho závažného problému, který položil M. FRÉCHET ve své knize Les espaces abstraits (Paris 1928). Kromě toho se v něm studují i jisté důležité otázky z teorie kartézských součinů L-prostorů.

Z ostatních Novákových výsledků připomeňme zde jeho větu o charakterech množin v metrickém prostoru P, která praví, že charakter množiny $M \subset P$ je spočetný, když a jen když tato množina M je sjednocením množiny kompaktní a množiny otevřené. Zajímavá je také jeho studie o tzv. Bernsteinově ultrakontinuu, tj. uspořádaném prostoru, jehož prvky jsou obyčejné nekonečné posloupnosti $[\alpha_n] = \alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n, \ldots$, kde α_n jsou ordinální čísla prvé a druhé číselné třídy ($0 \leqq \alpha_n < \omega_1$) a v němž uspořádání je definováno podle tohoto pravidla: Bod $[\alpha_n]$ je před bodem $[\beta_n]$, když $\alpha_i = \beta_i$ pro $i = 1, 2, \ldots, k-1$, kdežto $\alpha_k < \beta_k$ pro liché k a $\alpha_k > \beta_k$ pro sudé k. Novák pak kromě jiného ukázal, že v tomto prostoru existují pouze mezery typů (0, 1), (1, 0) a (1, 1), a to každý typ v počtu $\aleph_1$. Do podrobností však zde nelze zacházet.

Třetí účastník topologického semináře M. NEUBAUER (1898—1959) se hlavně zabýval prostory reálně spojitých funkcí, v nichž konvergence byla definována rozmanitými způsoby. Své výsledky shrnul v jedné práci, která vyšla ve Fundamenta mathematicae *31* (1938) a která tvoří významný příspěvek k teorii těchto prostorů. Podotkněme ještě, že Neubauer již před založením topologického semináře aktivně pracoval v tomto oboru a uveřejnil několik pěkných pojednání o reálných funkcí. Právem proto napsal Čech v jeho nekrologu, že byl vynikajícím znalcem této disciplíny.

Rovněž čtvrtý účastník semináře KAREL KOUTSKÝ se zařadil mezi úspěšné řešitele Čechových problémů. Stručně zde nejprve připomeňme jeho poučné výsledky o topologických prostorech, které mají jednu z následujících vlastností: Jsou-li dvě množiny oddělené a neprázdné, pak jedna z nich, popřípadě obě jsou otevřené, resp. uzavřené, resp. současně otevřené a uzavřené. Významná je jeho studie o tzv. modifikacích. Je-li f daná topologická vlastnost a u daná topologie v množině P, pak o nějaké topologii w pravíme, že je to dolní (horní) f-modifikace topologie u, když a jen když w je nejsilnější (nejslabší) ze všech topologií v množině P, které mají vlastnost f a jsou slabší (silnější) než topologie u. Když topologie u má vlastnost f, existuje zřejmě jak dolní, tak horní její f-modifikace a obě tyto modifikace jsou totožné s topologií u. Jestliže však topologie u nemá vlastnost f, pak její dolní, resp. horní f-modifikace vůbec nemusí existovat anebo existuje jen za zvláštních předpokladů. V uvedené práci Koutský podává úplné řešení otázky existence a případné konstrukce dolních a horních modifikací pro řadu vlastností definovaných v Čechově článku Topologické prostory. Jen na okraj zde podotkněme, že otázka modifikací dané topologie se později ukázala být důležitou při zkoumání struktury svazu Čechových topologií v dané množině a byla Koutským a jeho spolupracovníky propracována v roce 1960 v několika směrech.

Z dosavadních, byť i velmi neúplných ukázek výsledků, jež byly dosaženy v Čechově topologickém semináři v Brně, je myslím dostatečně patrné, že tento seminář splnil své poslání a přinesl české matematické vědě bohatý zisk. Ve skutečnosti byl však jeho vědecký přínos větší, než bylo možné zde ukázat. Mnohé výsledky, a ne zrovna nepodstatné, nebyly tehdy publikovány, a některé z nich nejsou bohužel ještě ani dnes známy širší matematické veřejnosti. Tak je tomu např. s řadou teorémů, které se týkají jednak pojmu m-kompakticity (obdobnými problémy se v roce 1950 zabýval též J. M. Smirnov), jednak U-prostorů s nejmenší otevřenou bází a dalších speciálních topologických prostorů, jakož i teorie obecné topologie v kartézských součinech a jiných zajímavých topologických otázek. A i když nesmírně prudký vývoj množinové topologie se v poválečných letech ubírá poněkud odlišnou cestou, přece jen snad by stálo za to vrátit se k tehdejší Čechově problematice a vhodně ji přizpůsobit požadavkům nejnovější doby.

Význam Čechova topologického semináře v Brně není však pouze ve velkém obohacení matematické vědy novými poznatky, nýbrž dotýká se ve svých důsledcích i samotné podstaty moderního pojetí vědecké práce. Díky Čechovu neobyčejnému vědeckému rozhledu a jeho pedagogickému mistrovství byl u nás proveden první, a to velmi zdařilý pokus o novou pokrokovou formu matematického bádání, jejímž hlavním znakem je organizovaná a systematická kolektivní spolupráce. Tento způsob vědecké práce v matematice, který se dnes stal u nás již běžným, má mnoho předností a výhod před individuálním bádáním, jak kromě jiného je patrné i z toho, že počet hodnotných publikací československých matematiků stoupl v poválečných letech na nebývalou výši. A v tomto směru je také nutno kladně hodnotit Čechův průkopnický čin.

Na konec budiž mi dovoleno připojit ještě dvě malé osobní vzpomínky. Schůzky topologického semináře zpravidla končívaly zábavou. Po vážné seminární práci se z Čechova popudu chodívalo do kavárny na kus řeči a leckdy, když přišly také manželky, šlo se i tančit. Ale i při družné a mnohdy hodně veselé zábavě si našli členové semináře čas, aby si sdělili své nehotové výsledky, popřípadě se svěřili s obtížemi, s nimiž se setkali při řešení položených problémů. Často si také kladli rozmanité otázky a po pravdě lze říci, že zde vznikla řada nápadů, které později byly zužitkovány v práci. Čech někdy žertem říkával, že mu to připomíná princetonské odpolední čaje a je prý škoda, že to nemůže být každý den.

Druhá vzpomínka je neradostná. Okupací Československé republiky byly seminární schůzky poněkud narušeny, nicméně práce v semináři, byť i za ztížených podmínek, pokračovala dále. Pak se však stalo něco, co nikdo ani ve snu netušil. Po vypuknutí druhé světové války byly dne 17. listopadu 1939 ze zvůle okupantů násilně uzavřeny všechny české vysoké školy a tím členové semináře ztratili možnost scházet se na universitní půdě. Na brněnských českých středních školách se tehdy učilo ve dvou směnách až do pozdního večera, takže ani sem nebylo možné schůzky přeložit. Tím ovšem další pokračování semináře bylo zcela znemožněno. Čech, Pospíšil a Novák se sice ještě po nějakou dobu scházívali v Pospíšilově bytě k společné práci, avšak zatčením Pospíšilovým v roce 1941 vzaly i tyto studijní besedy za své.

Ve svých zápiscích nacházím, že poslední seminární schůzka se konala dne 16. listopadu 1939, tj. právě v předvečer uzavření českých vysokých škol. Touto schůzkou skončila třiapůlletá vynikající činnost Čechova topologického semináře v Brně, jsouc přervána zlovolným zásahem nacistických okupantů uprostřed svého největšího rozkvětu. Stopa, kterou však tento seminář zanechal v dějinách české matematiky, je nesmazatelná a stále bude připomínat velikost osobnosti jeho zakladatele.

Literatura

[1] EDUARD ČECH: Moje práce topologické. Naše věda *15*, 247. Brno 1934.

[2] EDUARD ČECH: Můj pobyt v ústavu pro pokročilé studium. Naše věda *17*, 169. Brno 1936.

[3] EDUARD ČECH: Vznik a práce topologického semináře. Naše věda *18*, 107. Brno 1937.

[4] EDUARD ČECH: Topologický seminář. Časopis pro pěstování matematiky a fysiky *66*, D 204. Praha 1937.

[5] EDUARD ČECH: Vědecké práce Bedřicha Pospíšila. Časopis pro pěstování matematiky a fysiky *72*, D 1. Praha 1947. Článek tento byl s několika málo formálními změnami přetištěn v knize E. ČECHA Topologické prostory (1959).

[6] EDUARD ČECH: Dr. Miloš Neubauer zemřel. Časopis pro pěstování matematiky *85*, 121. Praha 1960.

[7] J. NOVÁK, FR. VYČICHLO a R. ZELINKA: Šedesát let akademika Eduarda Čecha. Časopis pro pěst. matematiky *78*, 183. Praha 1953. Ruský překlad tohoto článku vyšel v časopise Čechoslovackij matematičeskij žurnal *3* (*78*), 181. Praga 1953.

[8] MIROSLAV KATĚTOV, JOSEF NOVÁK a ALOIS ŠVEC: Akademik Eduard Čech. Časopis pro pěstování matematiky *85*, 477. Praha 1960. Ruský překlad tohoto článku vyšel v časopise Čechoslovackij matematičeskij žurnal *10* (*85*), 614. Praga 1960.

[9] Zápisky a vzpomínky prof. K. KOUTSKÉHO z Čechova topologického semináře.

ZEMŘEL ZASLOUŽILÝ ČLEN JČMF PROFESOR J. B. SLAVÍK

Dne 16. května 1964 zemřel po krátké chorobě ve věku 64 let zasloužilý člen JČMF profesor Dr. Inž. J. B. SLAVÍK, DrSc., vedoucí katedry fyziky na elektrotechnické fakultě Českého vysokého učení technického v Praze.

Narodil se r. 1900 v Lomu v Bulharsku, kde absolvoval střední školu. Po krátkém pobytu na fyzikálně matematickém oddělení university v Sofii přešel v roce 1921 na Vysokou školu strojního a elektrotechnického inženýrství při ČVUT v Praze, po jejímž absolvování se stal asistentem Ústavu obecné elektrotechniky při ČVUT v Praze. Obor fyziky na přírodovědecké fakultě Karlovy university v Praze vystudoval v roce 1936 a rok nato obhájil doktorát přírodních věd. Pracoval tehdy jako asistent v ústavu profesora Dolejška, jehož si velmi vážil.

Habilitoval se v roce 1939 z oboru technické akustiky a elektroakustiky a po uzavření vysokých škol pracoval ve Výzkumném ústavu Škodových závodů. V r. 1945 byl jmenován docentem a brzy nato profesorem fyziky na fakultě elektrotechnické, kde byl od r. 1950 vedoucím katedry fyziky. Jako oddaný člen komunistické strany věnoval kromě vědecké a pedagogické práce značné úsilí budování socialistických vysokých škol, reorganizaci výuky fyziky na fakultě po okupaci a vyškolení mladých spolupracovníků.

Jeho oblíbeným oborem byla akustika, pro jejíž rozvoj po odborné a organizační stránce pracoval velmi usilovně a obětavě. Převážná část jeho vědeckých prací, jichž publikoval více než 70, je věnována akustickým problémům.

Byl předsedou akustické komise ČSAV, předsedou komise pro řešení otázek boje proti hluku při ministerstvu zdravotnictví, předsedou národního komitétu při Úřadu pro normalizaci a členem vědeckých rad několika výzkumných ústavů.

V r. 1957 byl na římském plenárním zasedání Mezinárodní komise pro čistou a aplikovanou fyziku (IUPAP) zvolen členem Mezinárodní akustické komise. Byl členem Německé fyzikální společnosti a členem Americké akustické společnosti. Jako zástupce československé vědy účastnil se profesor Slavík mnoha mezinárodních kongresů a zasedání doma i za hranicemi.

Profesor Slavík byl obětavým pracovníkem Jednoty československých matematiků a fyziků, členem ÚV a dlouholetým předsedou pražské pobočky JČMF. Za usilovnou spolupráci byl jubilejním sjezdem JČMF jmenován zasloužilým členem.

Všichni, kdož přišli osobně do styku se zesnulým, ctili jeho vzácnou povahu a nezištnou obětavost, s jakou pomáhal jak svým spolupracovníkům, tak vysokoškolským studentům, kteří v něm ztrácejí velkého přítele a rádce, jenž měl ke všem lidsky citlivý poměr. Byl to obětavý, poctivý a dobrý člověk.

Jeho památka zůstane v myslích všech, kteří ho poznali.

Katedra fyziky elektrotechnické fakulty ČVUT

NIELS HENRIK ABEL A ČECHY[1])

I. Abelova cesta po Čechách a jeho pobyt v Praze

Na své studijní cestě N. H. ABEL[2]) se zdržel také v Praze. Časové zařazení umožňuje Abelův dopis HANSTEENOVI[3]) z Drážďan ze dne 29. 3. 1826 a dopis HOLMBOEOVI[4]) z Vídně ze dne 16. 4.

---

[1]) Podnětem, abych se tímto tématem zabýval, byl spis OYSTEIN ORE: Niels Henrik Abel. Mathematician Extraordinary, Minneapolis 1957. V ruském překladu: O. OPE: N. H. Abel, замечательный математик, Москва 1961. Ze starší literatury o tomto tématu uvádím Niels Henrik Abel: Mémorial publié à l'occasion du centenaire de sa naissance, 1902.

[2]) NIELS HENRIK ABEL se narodil 5. 8. 1802 na Finö, malém ostrově při norském pobřeží. Jeho otec byl evangelickým pastorem a měl velký význam i jako politik. Záhy však zemřel a jeho rodina pak žila ve stísněných finančních poměrech. Studium v Christianii (v nynějším Oslo) mu bylo umožněno podporou jeho profesorů. Po studiu na universitě obdržel státní stipendium, aby mohl podniknout půldruhého roku trvající studijní cestu po Německu, Rakousku, Itálii a Francii. Byla to nejšťastnější doba jeho života. Když se Abel vrátil do Norska, nenalezl trvalé zaměstnání a byl v posledních letech svého krátkého života trápen mnoha těžkostmi. Zemřel na tuberkulózu 6. 4. 1829 ve Frolandu (v blízkosti Oslo). Přes krátkost jeho života a namnoze neutěšené životní podmínky napsal matematická pojednání, která mu získala věhlas mezi matematiky celého světa.

[3]) Profesor CHRISTOFFER HANSTEEN byl Abelovým „školitelem" na universitě v Christianii.

[4]) BERNT MICHAEL HOLMBOE (1795—1860) byl adjunkt katedrální školy (odpovídající asi naší dřívější střední škole) v Christianii. Když jako Abelův učitel poznal jeho vynikající matematické nadání, věnoval se soukromě jeho vyučování a umožnil tak časný rozvoj Abelových

1826, v němž je také obsažen popis cesty po Čechách a zachycen jeho pobyt v Praze. Ten zde podávám[5]).

Jakmile jsme překročili hranice Čech, všechno se změnilo, krajina, lidé atd. Když jsme byli v Rudohoří, sněžilo a po sestupu do údolí počasí bylo překrásné i země byla krásná a neobyčejně úrodná.

Když se přijde do Čech, je vidět podél cest všude sochy svatých. Viděli jsme jich mnoho, mezi nimi nejčastěji Jana Nepomuckého. Ale v okolí těchto soch jsme zároveň spatřili veliké množství žebráků, hlavně slepých. Zůstávají u cesty celý den. Prvního dne jsme dostihli Teplic, které jsou proslulé svými teplými lázněmi. V letních měsících přichází tam velké množství bohatých lidí, nemocných i zdravých. Z Teplic se přijde do Středohoří. Z jeho vrcholků je daleký rozhled po Čechách, které se jeví jako bezmezná neobyčejně úrodná rovina.

Po cestě touto rovinou trvající déle než jeden den přišli jsme do Prahy. Chtěli jsme se tam zdržet dva nebo tři dny, zůstali jsme tam však plných osm dní. Boeck[6]) *přišel totiž na mnoho věcí z přírodních věd, které ho zajímaly. Zatím jsem chodil po městě, byl jsem i v divadle, v jednom z nejlepších z celého Německa atd. Viděl jsem herce z Mnichova* Ferdinanda Esslaira[7]), *považovaného za nejznamenitějšího herce německého. Viděl jsem ho jako Viléma Tella v Schillerově Tellu. Přál bych Ti, abys viděl jeho hru!*

V Praze jsem navštívil Davida[8]), *profesora astronomie. Působil dojmem starého mrzouta, který se ostýchá před cizinci. Z toho soudím, že jeho vědomosti nebyly valné. V Praze byl ještě jiný matematik,* Gerstner[9]), *o němž jsem se doslechl, že je skutečně znamenitý. Změnil jsem však svoje mínění, když jsem se dověděl, že ho nazývají „veteránem“. Neboť takto se říká obyčejně lidem, kteří kdysi něco znamenitého vykonali, v přítomné době však již nejsou k ničemu. A udělal jsem dobře, že jsem k němu nešel, neboť jsem se později dověděl, že skoro ani nevidí ani neslyší.*

Praha není nehezké město a její poloha je dokonce velmi krásná. Vysoko položená část se nazývá Hradčany. Je tam věž, z níž je dobrý rozhled. Je vidět Středohoří, Rudohoří a Krkonoše, aspoň za jasného počasí. Vystoupil jsem na onu věž, neviděl jsem však z toho skoro nic, ježto počasí nebylo příznivé. Za Hradčany je budova, v níž byla observatoř, které užíval Tycho Brahe. Ta však nyní slouží vojenským účelům. V jednom z četných chrámů v městě lze spatřit hrob Tycho Brahe.

Chování Pražanů se zdá dosti hrubé: v divadle má obecenstvo klobouky na hlavě, vzhled kaváren a restaurací není příliš vábný, setkáváme se často s opilci a vidíme ženy s ohromnými džbány piva před sebou. V Rakouských zemích, jimiž jsme projeli, převládá pití piva — první otázka, se kterou se na vás v restauraci obrátí, je „Schaaffens Bier, Gnaden?“ Dával jsem však přednost vínu, které se mi zdálo velmi dobré a nebylo ani příliš drahé.

---

matematických schopností. Vyvinul se mezi nimi velmi přátelský poměr, podporovaný i nepříliš velkým rozdílem věkovým.

[5]) Viz Ore[1]), angl. str. 122/3, rus. str. 154/5.

[6]) Průvodci Abelovými na čestě přes Čechy byli jeho přátelé ze studentských let: Baltazar Mathias Keilhau a Christian Peter Boeck.

[7]) Ferdinand Esslair (1772—1840) byl režisérem král. dvorního divadla v Mnichově. V Národním muzeu pražském v divadelním oddělení ve sbírkách divadelních cedulí jsem zjistil: Esslair hrál pohostinsky ve stavovském divadle od 4. 4. 1826 do 24. 4. 1926. V těchto hrách byl Wilhelm Tell předveden právě jedenkrát, a to 4. 4. 1826. Totéž jsem dodatečně zjistil z oznámení o hrách ve stavovském divadle uveřejňovaných vždy v neděli v „Prager Zeitung“ (univ. kn. Sign. 52 A 42). Na obou místech je jméno Esslair psáno s ostrým s. Je tedy patrné, že *Abel byl v Praze již* 4. 4. 1826 *večer.*

[8]) Aloys David (1757—1836), prof. astronomie na universitě v Praze a ředitel hvězdárny.

[9]) Franz Josef v. Gerstner (1756—1832), od roku 1804 profesor matematiky a fyziky na universitě v Praze. Tvůrce a zakladatel polytechnického ústavu (1806), jehož byl pak ředitelem a profesorem matematiky. V r. 1821 těžce onemocněl a vykonával pak jen část svého dřívějšího úvazku.

II. Poznámka o Bolzanovi v Abelově rukopisné pozůstalosti

Abelovi bylo známo jméno BOLZANOVO a zmiňuje se o něm pochvalně v rukopisné pozůstalosti. L. SILOW v pojednání Les études d'Abel et ses découvertes (str. 13), které tvoří část Mémorialu (viz pozn. [1])), se zmiňuje, že na kterémsi místě Abelových rukopisů (seš. III) je Abelův výrok „Bolzano est un habil homme" (Bolzano je obratný muž). L. Silow píše, že této větě nemohl zprvu rozumět, ježto slovo Bolzano znal pouze jako jméno města. Tím bylo zajímavější, když v Encyklop. d. math. Wiss. zjistil, že je míněn matematik Bolzano, který již před CAUCHYM podal známé základní kritérium pro konvergenci řady[10]).

V Oreově knize (viz pozn. [1])) str. 96, rus. překl. str. 121, je Abelův výrok uveřejněn ve znění: „Bolzano is a clever man" (Bolzano je obratný (moudrý) muž).

Bližší vysvětlení k tomuto Abelovu výroku mi podal profesor matematiky university v Oslo VIGGO BRUN, který je význačným znalcem Abelových spisů. Z obsahu jeho dopisů uvádím: V universitní knihovně v Oslo je v Abelově pozůstalosti sešit s nápisem Mémoires de Mathematiques par N. H. Abel, Paris le 9 Août 1826 (v Oeuvres complètes označený A). Na str. 61 je francouzský text šikmo přepsán norskými poznámkami, mezi nimiž je i výrok o Bolzanovi „Bolzano er en dygtik Karl" (Bolzano je zdatný chlapík) a pod ním dosti nečitelně a přeškrtáno „i hvad jeg end skal sige" (což také musím říci). Následují ještě slova „Hör min" a zde je věta přerušena.

V jiném dopise mi sděluje prof. V. Brun: V universitní knihovně v Oslo jsou dvě stará Bolzanova pojednání Der binomische Lehrsatz... (1861) a Rein analytischer Beweis... (1817). L. Silow vypsal všechny knihy, které si Abel z universitní knihovny vypůjčil. Byly zapsány v protokolu, který se však zatím ztratil. Abel si však tato dvě Bolzanova pojednání nevypůjčil. Naproti tomu poznamenává však L. Sylow, že Bolzanův spis Der binomische Lehrsatz... měl vypůjčen v únoru 1820 H. A. HOLMBOE. Jde pravděpodobně o Henrika Holmboe, bratra Abelova učitele a přítele B. M. Holmboe. Abelovi bylo tehdy asi osmnáct let. Není nemožné, že toto cenné Bolzanovo pojednání mělo aspoň nepřímo na Abela vliv. Studoval-li je však Abel, dalo by se očekávat, že by se byl o něm zmínil ve své práci Untersuchungen über die Reihe

$$1 + \frac{m}{1} x + \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} \cdot x^2 + \frac{m \cdot (m-1) \cdot (m-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cdot x^3 + \ldots .^{11})$$

V této práci cituje však Abel pouze Cauchyho. Seznámil se tedy Abel se jménem Bolzanovým někdy později během své studijní cesty.

Karel Rychlík

ZE SCHŮZE ÚSTŘEDNÍHO VÝBORU MATEMATICKÉ OLYMPIÁDY

U příležitosti závěrečného III. kola MO, které se konalo dne 16. května 1964 v Bratislavě, provedl ÚVMO na své schůzi za předsednictví akad. J. NOVÁKA zhodnocení průběhu XIII. ročníku MO a projednal řadu důležitých otázek souvisících s celou problematikou této významné soutěže.

Informace o dosavadním průběhu 13. ročníku podal jednatel ÚVMO s. R. ZELINKA, který porovnal výsledky letošního ročníku s ročníky předcházejícími. Celková bilance je pro letošní ročník málo příznivá, a to především v kategorii A. I když jde o ročník, který v důsledku školské reformy (prodloužení ZDŠ o jeden ročník) je slabý, je třeba se nad příčinami slabého prospěchu vážně zamyslit.

---

[10]) Nazývané nyní kritériem Bolzanovým-Cauchyovým.

[11]) Abel napsal toto pojednání francouzsky, bylo však Crellem přeloženo do němčiny a uveřejněno r. 1826 v prvním ročníku jím založeného časopisu „Journal für die reine und angewandte Mathematik" (311—339).

Je jisté, že MO se nevěnuje ze strany učitelů, vedení školy i nadřízených úřadů péče, která by se měla této soutěži věnovat. MŠK a JČMF poskytují každoročně značné částky na pořádání pracovních přednášek; zdá se však, že účastníci MO nevyužívají v plné míře ani těchto přednášek, ani literatury, která je pro ně určena (tj. brožurek z edice „Škola mladých matematiků"). Nedostatkem našich studentů je, že nedovedou promýšlet problémy do hloubky, chybí jim opravdové zanícení pro věc, iniciativa, větší samostatnost a houževnatost při překonávání překážek, nechápou své studium jako vážnou a odpovědnou práci, chybí jim mladistvý elán, se kterým se setkáváme u účastníků mezinárodních olympiád.

Některé KVMO pořádají pro účastníky MO a FO prázdninová soustředění spojená s rekreací, na nichž přednášejí vybraní učitelé. Bylo by vhodné, aby podobné akce uspořádaly i další kraje. Finanční náklady spojené s pobytem na soustředění (jízdné a stravné) nesou zpravidla KNV, rodičovská sdružení nebo domy pionýrů; honoráře za přednášky hradí pobočky JČMF.

Letošní celostátní soustředění úspěšných účastníků kategorie B a vybraných účastníků pro MMO pořádá MŠK společně s ÚVMO a JČMF ve Žďáru nad Sáz.

Podle organizačního řádu MO a FO některé body týkající se finanční úhrady, kterou mají poskytovat KNV olympiádám, se nevztahují na kategorii D, což mělo v letošním roce za následek, že některé KNV odmítly uhradit jízdné a stravné účastníkům II. kola kategorie D. Poněvadž jde o položky malé, neboť soustředění v kategorii D se zpravidla koná v místě OVMO, měly by KNV postupovat benevolentněji při povolování uvedených položek, než bude sjednána náprava.

Aby se zajistila jednotnost při klasifikaci žákovských řešení, doporučuje se pořádat pro referenty MO na školách instruktáže, na nichž by byla provedena analýza řešení a podány pokyny týkající se hodnocení těchto prací. Je také nutné, aby po skončení oprav se žáci dověděli, jakých chyb se dopustili. Tento důležitý požadavek by se neměl nikde opomíjet.

Kategorie D má sice jiný charakter (více popularizační) než kategorie A, B, C, je však soutěží výběrovou. Proto nelze snižovat požadavky ani v této kategorii.

Úlohy přípravné mají za úkol procvičovat na větším počtu lehčích příkladů látku, která je podkladem pro soutěžní úlohy. Zástupci některých KVMO žádají zvýšení počtu soutěžních příkladů na devět (odevzdávaných po třech ve třech termínech) s tím, že šest z nich musí být úspěšných, a navrhují vypuštění všech přípravných úloh. Bylo usneseno, že pro příští ročník zůstává organizace soutěže táž jako dosud, a o uvedené otázce bude definitivně rozhodnuto až na podzimním zasedání ÚVMO; KVMO mají o tomto závažném návrhu uvažovat a připravit si případné návrhy. Stejně tak zůstal nerozhodnut požadavek, aby místo 4 příkladů v II. kole byly předkládány k řešení jen 3 příklady, z nichž pro další postup by musely být správně rozřešeny aspoň dva (týká se především kategorie D).

Na některých školách uspořádali vyučující matematické soutěže již ve třídách 7. a 8. Takové soutěže jsou dobrou průpravou pro MO a je třeba je podporovat.

Živou diskusi vyvolává zřizování speciálních tříd pro matematiku a fyziku v Praze, Brně a Bratislavě. Byly vysloveny názory pro i proti. Od příštího škol. roku budou tyto třídy zřízeny při 2. a 3. ročníku jedné SVVŠ v Brně a Bratislavě a při 1.— 3. ročníku jedné školy v Praze. Tyto třídy mají zvláštní poslání, které se liší od poslání matematicko-fyzikálních větví. Mají rozvíjet v co největší míře schopnosti těch žáků, kteří mají mimořádný zájem o matematiku a fyziku, a to za vedení nejlepších učitelů a nejlepších učebních podmínek (zařízení fyzikálního kabinetu aj.). Je pravděpodobné, že tito absolventi, osvědčí-li se, budou na vysokých školách zařazováni do tzv. individuálního studia. Poněvadž v těchto třídách mají být soustředěni žáci z velmi širokých oblastí (Čechy, Morava, Slovensko), je třeba pro ně zajistit ubytování v internátech a kolejích.

Konzultační střediska pro vybrané účastníky MO byla vedena v Praze a Brně pracovníky vysokých škol a vědeckých ústavů. Je třeba, aby i v jiných městech, kde k tomu jsou vhodné podmínky, se jim věnovala náležitá pozornost.

Letošní mezinárodní matematická olympiáda se koná začátkem července v Moskvě.

Ožehavou otázkou je distribuce brožurek knižnice „Škola mladých matematiků". Tyto brožurky nelze koupit na volném trhu, neboť část nákladu vykupuje MŠK pro školní knihovny a zbytek distribuuje ústředí JČMF. Poněvadž však tato distribuce působí značné obtíže, bylo rozhodnuto všechny skladované brožurky rozprodat školním knihovnám a školám. KVMO a školy mohou si potřebný počet těchto brožurek objednat v Mladé frontě, Praha 1, Panská 8.

Bylo sděleno, že další brožurky, které vyjdou v letošním roce (J. Vyšín: Konvexní útvary, J. Sedláček: Faktoriály a kombinační čísla, J. Holubář: Konstruktivní stereometrické úlohy), budou distribuovány jiným způsobem.

Bylo navrženo, aby ÚVMO jednal s ústředím ČSM, aby práce v MO a FO se počítala jejich účastníkům jako účast v Roku ideové výchovy.

ÚVMO žádá, aby komise, které se zavázaly připravit texty soutěžních úloh, zasílaly návrhy úloh pro všechny kategorie ve větším počtu než dosud.

*

Po skončení soutěže III. kola MO se konala v odpoledních hodinách již tradiční beseda s olympioniky, jíž se zúčastnili oficiální hosté v čele se s. J. Bugalou, vedoucím školského odboru SNR, dále ústřední inspektor MŠK Lad. Krkavec, krajský insp. M. Zöldy, akademikové J. Novák a Št. Schwarz, zástupci vysokých škol bratislavských a další hosté. Na této besedě se rozvinula srdečná diskuse o otázkách, které zajímaly přítomné účastníky MO.

Autokarovým zájezdem na památný Děvín, který byl pro účastníky MO uspořádán v neděli 17. května 1964, byly akce spojené s uspořádáním III. kola MO v Bratislavě velmi vhodně zakončeny.

Bratislavským soudruhům patří za úspěšné splnění náročného úkolu srdečný dík.

František Hradecký

Tranzistorový přijímač poháněný tělesným teplem

vyvíjí japonská firma Sanyo. K přeměně tepelné energie v elektrickou používá polovodičových termočlánků.

Ivan Soudek

Tváření materiálu výbušinami

je výhodné pro zhotovení malého počtu výrobků složitého tvaru. Záleží v tom, že se výbuchem vyvolá rázová vlna v nádrži s vhodným prostředím (např. s vodou), která přitiskne polotovar na zápustku. Hlučnost, špatnou regulovatelnost a malou bezpečnost této metody odstraňuje elektrohydraulické tváření, při němž se tlaková vlna vytvoří výbojem baterie kondenzátorů.

Ivan Soudek

Lodi z betonu

se vyráběly za 1. světové války vzhledem k nedostatku oceli; pro velkou váhu a malou pružnost se od toho po válce upustilo. Italský profesor Nervi našel vhodný způsob vyztužování betonových skořepin drátěným pletivem; tento tzv. ferocement se ukázal jako vhodný materiál na trupy menších lodí; např. jachta s trupem přes 13 m dlouhým má tloušťku stěn 12 mm. Výhodou ferocementových trupů je nejen nízká cena, ale i odolnost proti korozi a levná údržba. Podle britských odhadů stojí trup lodi o délce 11 m z ferocementu 900 liber, ze zinkovaných ocelových plechů 1400 liber, ze dřeva a oceli 1100 liber a z laminátu 1600 liber.

Ivan Soudek