wmptm 1897

ROMAN DUDA (Wrocław)

Dorobek naukowy i działalność profesora Knastera

Niech mi wolno będzie zacząć od osobistego wspomnienia. W 1966 r., po II praskim sympozjum z topologii ogólnej, został zaproszony wraz z rodziną do Polski R. H. Bing, jeden z najwybitniejszych topologów współczesnych. Miałem przyjemność towarzyszenia Bingom samochodem do Wrocławia, powzięli bowiem zamiar odwiedzenia po drodze prof. Knastera. Kiedy się okazało, że prof. Knaster jest na leczeniu w Szczawnie Zdroju, Bing zdecydował, że muszą tam pojechać „to pay a visit to a man who rendered a good service to topology and distinguished himself by constructing the pseudo-arc". I pojechaliśmy.

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Opinia Binga i całe to wydarzenie wydaje mi się wymownym świadectwem uznania i sympatii, jakimi cieszy się od lat prof. Knaster w świecie naukowym. Podstawą tego uznania są jego prace z topologii geometrycznej, z lat trzydziestych i późniejszych, których zebrało się około pięćdziesięciu.

Już pierwsza praca w jego dorobku naukowym, wspólna z Kuratowskim, *Sur les ensembles connexes* [15], zaznaczyła się trwale w topologii, dopiero wyrastającej w owych latach na samodzielną dyscyplinę matematyczną. Spójność należy do tych najważniejszych pojęć topologicznych, które ujmowały wykształcone wcześniej intuicje geometryczne w ogólnym języku topologicznym. Zajmowali się nim pionierzy topologii, m.in. Hausdorff, Lennes, Young, ale dopiero praca Knastera i Kuratowskiego przyniosła teorię zbiorów spójnych wszechstronną i precyzyjną. Znaczne jej fragmenty weszły na trwałe do podręczników i monografii topologicznych.

Takich ważniejszych prac ogólnych w dorobku prof. Knastera jest oczywiście więcej, że wspomnę choćby tylko dwie inne wczesne jego prace, jedną o przekrojach płaszczyzny [5] i drugą o zbiorach spójnych, nieprzywiedlnych między dwoma punktami [6], pracę [8] z lat wojennych, zawierającą elegancką charakteryzację ogromnej różnorodności zbiorów spójnych bez jednego punktu i wrocławską już pracę [11] wprowadzającą ciekawe pojęcie zamocowania rodziny zbiorów i podającą podstawowe jego własności.

Specjalnością prof. Knastera stało się jednak nie badanie ogólnych teorii, lecz niejako przeciwnie, konstruowanie konkretnych (na ogół bardzo osobliwych) zbiorów i dowodzenie ich szczególnych własności. Wyrazem tego jest wyznawany przezeń ciekawy i oryginalny pogląd, że dla rozwoju matematyki równie ważne jak ogólne twierdzenia są twierdzenia egzystencjalne, zwłaszcza dowodzone przez konstrukcje całkiem konkretnych indywiduów, bogatych w treść matematyczną, a niejednokrotnie nieoczekiwanych.

Bez wątpienia najbardziej znaną jego konstrukcją jest cytowany przez Binga pseudo-łuk [4]: pewne 1-wymiarowe kontinuum dziedzicznie nierozkładalne, tzn. takie, którego żadne podkontinuum nie daje się przedstawić w postaci sumy dwóch kontinuów różnych od tego podkontinuum. Pochodząca od E. E. Moisego nazwa

wskazuje, że ma ono wiele własności łuku (daje się umieścić na płaszczyźnie, nie rozcina płaszczyzny, każde podkontinuum różne od punktu jest homeomorficzne z całym kontinuum, jest jednorodne itp.), ale łukiem nie jest i żadnego łuku nie zawiera. Nawet tacy znakomici topolodzy jak Mazurkiewicz nie wierzyli w istnienie tak osobliwego kontinuum. Było to odkrycie w rodzaju odkrycia funkcji ciągłej bez pochodnej w żadnym punkcie i, tak jak ono, wyznaczyło ramy pewnej teorii, w tym wypadku teorii kontinuów.

A oto lista niektórych bardziej znanych konstrukcji prof. Knastera:

a) pseudołuk [4];

b) zbiór dwuspójny [15], tzn. zbiór spójny taki, że żaden jego podzbiór spójny nie daje się przedstawić w postaci sumy dwóch zbiorów spójnych rozłącznych (znaleziony przez prof. Knastera zbiór dwuspójny ma jeszcze tę osobliwą własność, że po usunięciu jednego punktu staje się on całkowicie niespójny);

c) osobliwe przekroje płaszczyzny [5];

d) zbiór spójny, lokalnie spójny i nie zawierający żadnego zbioru doskonałego, w szczególności żadnego łuku, leżący w krzywej trójkątowej Sierpińskiego [16] (praca wspólna z Kuratowskim);

e) kontinuum nieprzywiedlne, mające ciągły rozkład na warstwy niejednopunktowe [7];

f) dla każdego $n > 1$, zbiór dwuspójny dzielący n-wymiarową przestrzeń euklidesową [10];

g) efektywny rozkład kwadratu na dwa zbiory gęste, punktokształtne, spójne i lokalnie spójne [12].

Każdy topolog łatwo sobie uświadomi, że konstrukcje takie stanowiły i po dziś dzień stanowią niewyczerpane źródło kontrprzykładów, a jednocześnie, przez wskazanie na nowe i nieoczekiwane indywidua, istotnie wzbogacały problematykę, z której wyrosły, a nawet otwierały nowe kierunki badań.

Do tego samego kręgu należą także prace wspólne Knastera z Mazurkiewiczem [17] o pewnych osobliwych odwzorowaniach ciągłych, bądź też Knastera z Reichbachem [18] o wysokiej jednorodności zbioru Cantora. Udowodnili oni, że dowolny homeomorfizm między podzbiorami domkniętymi a brzegowymi zbioru Cantora daje się przedłużyć do homeomorfizmu całego zbioru Cantora na siebie.

Nie będę tu analizował dorobku naukowego prof. Knastera (por. [20] i [21]), pragnę wszakże zwrócić uwagę na jego wielostronność. Oprócz dorobku w samej topologii, także jego zainteresowania innymi dyscyplinami matematycznymi doprowadziły do ciekawych spostrzeżeń, które weszły do monografii nietopologicznych, m.in. do monografii Birkhoffa z teorii krat [2], monografii Sierpińskiego z teorii zbiorów [22] i monografii Aczéla z teorii równań funkcyjnych ([1], str. 201–202). Szeroko znane są także jego twierdzenia o podziale pragmatycznym H. Steinhausa [13], [19] oraz analiza hipotezy Souslina [9].

Mam żywo w pamięci ostatni wywiad telewizyjny prof. Knastera z 9 kwietnia b.r. przypominający osobliwy pojedynek między interesującym człowiekiem nauki z jednej strony, ciekawie, barwnie i z dużym temperamentem przedstawiającym

swoje poglądy, a redaktorem z drugiej. Pod wrażeniem tego wywiadu dziennikarz tygodnika „Radio i Telewizja" nazwał prof. Knastera „człowiekiem o typie uczonych artystów Renesansu".

Oprócz własnej działalności twórczej zajmował się z jednaką, a może nawet i większą jeszcze pasją działalnością nauczycielską i wychowawczą. Należę do tych, którzy słuchali jeszcze jego zawsze bardzo starannie przygotowanych wykładów kursowych z geometrii i topologii i zdawali egzeminy, na których trzeba było zwykle odpowiedzieć na trzy pytania. Były one tak konstruowane, by odpowiedź na pierwsze pytanie świadczyła, że zdający umie, na drugie — że rozumie, i na trzecie — że potrafi. Dopiero wtedy można było otrzymać czwórkę lub piątkę. Z egzaminami u prof. Knastera wiąże się mnóstwo anegdot, a m.in. i taka: pewnego razu studentka, najwidoczniej słabo przygotowana, tak się plątała w odpowiedziach, że zniecierpliwiony prof. Knaster jej przerwał i powiedział „Proszę pani, inteligentny człowiek powinien wyrażać się tak, by drugi go rozumiał. Rozumie pani?", na co ona: „Nie".

Wykłady nie były jedynym polem działalności wychowawczej, a może nawet i nie najważniejszym. Znacznie silniejszy wydaje mi się jego wpływ na młodzież starszych lat uniwersyteckich poprzez „seminarium wyższe z topologii", którego tradycje sięgają wstecz do 1929 r. Ważne tu było wszystko. Zarówno oprawa (wielki pokój w mieszkaniu profesora z tablicą po środku, po jednej stronie której siedział w fotelu mistrz, a po drugiej na krzesełkach adepci), ale i przede wszystkim osobowość prowadzącego, narzucająca styl, problematykę i to wszystko, co składa się na niepowtarzalny urok i atmosferę „knasteriów".

Wielką pasją prof. Knastera było stawianie zagadnień. Stawiał ich zawsze bardzo wiele, spontanicznie, natychmiast poddawał pod dyskusję i w jej toku modyfikował, nadawał im precyzję i głębię. Pytania te miały często charakter hipotez, a ich późniejsza weryfikacja niejednokrotnie dawała świadectwo głębokiego rozumienia problematyki i wielkiej intuicji. Większość jest zapisana w zeszycie seminaryjnym, niewielka część w Książce Szkockiej, starej i nowej, a część tej części została opublikowana w Colloquium Mathematicum. Nie siliłem się na robienie statystyki, choć byłoby to ciekawe i pouczające, zadałem sobie jedynie trud policzenia zagadnień ogłoszonych w Colloquium w dwudziestopięcioleciu 1947–1972. Było ich 36. Wedle zgodnej opinii topologów są to zagadnienia często bardzo trudne, a zawsze wnikające głęboko w istotę rzeczy. Wielką miałem przyjemność, kiedy w jednym z ostatnich zeszytów amerykańskich Transactions znalazłem pracę [3] zawierającą pozytywne rozstrzygnięcie zagadnienia P 4 z pierwszego zeszytu pierwszego tomu Colloquium (1947) w postaci dowodu hipotezy Knastera, stanowiącej silne uogólnienie twierdzenia Borsuka–Ulama o antypodach. Hipoteza okazała się trafna, ale jej dowód, długi i skomplikowany, był możliwy dopiero teraz.

Przedłużeniem pracy seminaryjnej były posiedzenia indywidualne z jego uczestnikami, na których prof. Knaster poprawiał i bezlitośnie przekształcał nasze pierwsze nieudolne próby ujmowania swoich rezultatów na piśmie. Posiedzenia te były często bardzo burzliwe, ale zawsze serdeczne i ... długie.

Przez to trivium, wykład — seminarium — praca indywidualna, trudną, ale świetną szkołę, przeszło wielu czynnych dziś matematyków, nie tylko topologów, i nie tylko wrocławskich.

Dla zilustrowania rozmiarów tej pracy wspomnę, że samych tylko samodzielnych pracowników naukowych w zakresie topologii wykształcił prof. Knaster we Wrocławiu sześciu (w kolejności usamodzielniania): Marian Reichbach, Andrzej Lelek, Jerzy Mioduszewski, Roman Duda, Janusz Jerzy Charatonik, Witold Nitka.

Inną wielką pasją jubilata była działalność redaktorsko-wydawnicza, obejmująca ogromny wachlarz spraw od organizacji pracy drukarni poczynając, a na edytorskiej obróbce maszynopisów kończąc. Poświęcił jej opracowanie [14], ale nade wszystko czas i zapał własnej działalności praktycznej. Był wieloletnim kierownikiem wydawnictw Polskiego Towarzystwa Matematycznego i Państwowego Instytutu Matematycznego (poprzednika dzisiejszego Instytutu Matematycznego Polskiej Akademii Nauk) i w tym charakterze ogromnie się zasłużył matematyce polskiej i nauce wrocławskiej. Robił wszystko: ilustrował i robił korekty, pisał i uczył pisać, redagował i uczył redagować. Uczył trudnej sztuki wydawniczej wielu czynnych dziś redaktorów wydawnictw naukowych, w tej liczbie i mgra Jerzego Siciarza, obecnego kierownika redakcji matematyczno-przyrodniczej Oddziału Wrocławskiego Państwowego Wydawnictwa Naukowego. Organizował drukarnie, trafiając, jeśli zachodziła tego potrzeba, do samego premiera, i opiekował się nimi. Jego to głównie wysiłkiem zaraz po wojnie, bo już w grudniu 1945 r., ukazał się XXXIII tom Fundamentów, budząc zrozumiałe poruszenie i podziw w świecie. Współzakładał nowe wydawnictwa, jak Colloquium Mathematicum czy wydawnictwa Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego. Można powiedzieć bez obawy przesady, że do współczesnych wydawnictw matematycznych w Polsce dał wkład wyjątkowy.

Zdaję sobie sprawę, że nie powiedziałem nic o wielu innych stronach działalności prof. Knastera, takich jak działalność organizacyjna w Polskim Towarzystwie Matematycznym, którego jest dziś członkiem honorowym, i we Wrocławskim Towarzystwie Naukowym, w którego władzach przez 25 lat zasiadał, działalność dydaktyczna w Warszawie i Lwowie, współpraca z medycyną i medykami uhonorowana tytułem doktora honoris causa Akademii Medycznej we Wrocławiu, współpraca z matematyką czeską, gdzie miał wielu przyjaciół i której jest gorącym orędownikiem, a także o takich rysach jego osobowości, jak pryncypialność, umiłowanie języka i stała walka o językowe i logiczne piękno prac matematycznych. Serdecznie za te niedostatki mego przemówienia mistrza moich młodych lat przepraszam, ciesząc się jednocześnie na dalszy ciąg tak miłej uroczystości.

Prace cytowane

[1] J. Aczél, *Vorlesungen über Funktionalgleichungen und ihre Anwendungen*, Basel 1961.

[2] G. Birkhoff, *Lattice theory*, New York 1948.

[3] R. P. Jerrard, *On Knaster's conjecture*, Trans. Amer. Math. Soc. 170 (1972), str. 385–402.

[4] B. Knaster, *Un continu dont tout sous-continu est indécomposable*, Fund. Math. 3 (1922), str. 247–286.

[5] B. Knaster, *Quelques coupures singulières du plan*, Fund. Math. 7 (1925), str. 264–289.
[6] — *Sur les ensembles connexes irréductibles entre deux points*, ibidem 10 (1929), str. 276–297.
[7] — *Un continu irréductible à décomposition continue en tranches*, ibidem 25 (1935), str. 568–587.
[8] — *Sur un problème de P. Alexandroff*, ibidem 33 (1945), str. 308–315.
[9] — *Sur une propriété caractéristique de l'ensemble des nombres réels*, Mat. Sb. 16 (1945), str. 281–288.
[10] — *Sur les coupures biconnexes des espaces euclidiens de dimension $n > 1$ arbitraire*, ibidem 19 (1946), str. 9–18.
[11] — *Sur la fixation des décompositions*, Bull. Acad. Polon. Sci., Cl. III, 4 (1956), str. 193–196.
[12] — *Une décomposition effective du carré en deux ensembles denses, ponctiformes, connexes et localement connexes*, Comm. Math. 14 (1970), str. 19–23.
[13] — *Sur le problème du partage pragmatique de H. Steinhaus*, Ann. Soc. Math. Polon. 19 (1946/47), str. 228–230.
[14] — *O drukarniach naukowych w Polsce* (odczyt wygłoszony w Pradze 5.IX.1949), Časopis pro Pěstováni Matematiky a Fysiky 74 (1949), str. 343–346.
[15] — et K. Kuratowski, *Sur les ensembles connexes*, Fund. Math. 2 (1921), str. 206–255.
[16] — et K. Kuratowski, *A connected and connected im kleinen point set which contains no perfect subset*, Bull. Amer. Math. Soc. 33 (1947), str. 106–109.
[17] — et S. Mazurkiewicz, *Sur un problème concernant les transformations continues*, Fund. Math. 21 (1933), str. 85–90.
[18] — et M. Reichbach, *Notion d'homogénéité et prolongements des homéomorphies*, ibidem 40 (1953), str. 180–193.
[19] — et H. Steinhaus, *Sur les partage pragmatique*, Comptes Rendus de la Société des Sciences et des Lettres de Wrocław 2 (1947), str. 1–137.
[20] A. Lelek, *O działalności B. Knastera w topologii*, Wiadom. Mat. 11 (1969), str. 81–86.
[21] E. Marczewski, *O działalności B. Knastera*, ibidem 11 (1969), str. 86–91.
[22] W. Sierpiński, *Algèbre des ensembles*, Warszawa 1951.

W. Nitka (Wrocław)

Seminarium wyższe z topologii

Przypadł mi zaszczyt mówienia o Seminarium Wyższym z Topologii, zwanym Knasterium. Nazwa ta wywodzi się od spiritus movens seminarium i ani kwestia, kto to ten spiritus, ani jaki z niego do dziś movens nie budziły nigdy wątpliwości. Dopuszczamy również nazwę Środa. Jak wiadomo, tydzień wrocławskich matematyków składał się z pięciu dni tygodnia, nie było Soboty ani Niedzieli[1]. Obecnie o Piątkach dowiadujemy się jakże rzadko, listownie. Wtorki też zrzedły i nie są te same. Środa była i jest.

1. Trochę historii. Pierwsze historyczne wzmianki o Seminarium pochodzą z Warszawy z 1929 r. W okresie warszawskim wiążą się z nim również nazwiska Stefana Mazurkiewicza i Kazimierza Kuratowskiego. W roku bardzo nieakademickim

(1) Każdy matematyk wrocławski wie, że Poniedziałek to potoczna nazwa Konwersatorium z Probabilistyki, Wtorek to środowiskowy przegląd publikacji, Czwartek to konwersatoria z algebr uniwersalnych i analizy harmonicznej, a Piątek to posiedzenie PTM (*przyp. red.*).