https://gigancinauki.pl/gn/biogramy/83897,Borsuk-Karol.html
2022-10-06, 13:05

Borsuk Karol

BORSUK Karol (8 V 1905, Warszawa – 24 I 1982, tamże), matematyk, przedstawiciel warszawskiej szkoły matematycznej. Syn Mariana, znanego warszawskiego chirurga, i Zofii z Maciejewskich; teść fizyka Andrzeja Białynickiego-Biruli (poprzez córkę Magdalenę).

W 1915–23 B. uczęszczał do gimnazjum im. S. Staszica w Warszawie. W 1923–27 studiował matematykę na UW. W tym czasie był to już znaczący ośrodek matematyczny w dziedzinie topologii, teorii mnogości i logiki matematycznej. Pod kierunkiem W. Sierpińskiego napisał pracę magisterską o iterowaniu przekształceń ciągłych (obronioną w 1927), a w 1931 uzyskał doktorat na podstawie przygotowanej pod kierunkiem S. Mazurkiewicza rozprawy *O retraktach i zbiorach związanych* (opublikował ją jako *Sur les rétractes* w 17. tomie „Fundamenta Mathematicae"). Od 1929 był asystentem na UW (w katedrze prof. Sierpińskiego), a w roku akademickim 1931/32 odwiedzał ośrodki matematyczne we Lwowie, Wiedniu, Zurychu i Innsbrucku (po uzyskaniu stypendium Funduszu Kultury Narodowej). Nawiązał kontakty naukowe z lwowskim środowiskiem Kawiarni Szkockiej (m.in. ze S. Ulamem), a poza Polską z K. Mengerem, H. Hopfem i L. Vietorisem. W 1934 uzyskał habilitację na podstawie rozprawy *O zagadnieniu topologicznego scharakteryzowania sfer euklidesowych.* Od 1938 był profesorem nadzwyczajnym.

W czasie okupacji niemieckiej zaangażował się w działalność konspiracyjną, uczył na podziemnym UW; w 1943 został aresztowany i przez kilka miesięcy przebywał w więzieniu na Pawiaku (cudem uniknął śmierci); po wybuchu powstania warszawskiego 1944 wywieziono go wraz z rodziną do obozu w Pruszkowie.

Od 1945 znowu pracował na UW; w 1946 został profesorem zwyczajnym i objął kierownictwo Katedry Geometrii. Był też związany z Inst. Matematycznym PAN od momentu jego powstania w 1949, pełnił w nim funkcje kierownika Zakładu Topologii (1956–75) i zastępcy dyrektora ds. badań naukowych (1956–67). Od 1945 był członkiem PAU oraz TNW, a od 1952 PAN. Został też powołany w 1982, na krótko przed śmiercią, na członka Papieskiej Akad. Nauk. Był założycielem (1952) i redaktorem „Dissertationes Mathematicae”, od 1952 zastępcą redaktora naczelnego, 1980–82 redaktorem naczelnym „Fundamenta Mathematicae”, także członkiem komitetu redakcyjnego „Biuletynu PAN” (seria ‹‹Nauki Matematyczne, Astronomiczne, Fizyczne››).

W okresie powojennym wykładał na wielu uczelniach na całym świecie (w sumie w ponad 60 ośrodkach matematycznych, głównie w USA). W 1946–47 przebywał w Institute for Advanced Study w Princeton, w roku akademickim 1959/60 na University of California w Berkeley, w 1963/64 na University of Wisconsin w Madison, a w 1967/68 w Rudgers University w Nowym Brunszwiku.

Był autorem prawie dwustu publikacji, w tym kilku znaczących monografii i podręczników z geometrii i topologii. Najważniejsze z nich to: *Theory of Retracts, Theory of Shape, Podstawy geometrii, Geometria analityczna wielowymiarowa.*

Główne odkrycia B. dotyczą topologii geometrycznej. Wprowadzone przez promotora i mistrza B. prof. S. Mazurkiewicza pojęcie retraktu uczynił przedmiotem swoich wnikliwych badań. Jego dociekania mieściły się w zasadniczym nurcie zainteresowań szkoły warszawskiej, w której poszukiwano topologicznych uogólnień podstawowych obiektów geometrycznych. Retrakt jest takim uogólnieniem geometrycznego pojęcia rzutowania. W pracy *Sur les rétractes* („Fundamenta Mathematicae” 1931, t. 17) zdefiniował pojęcie retraktu absolutnego (AR), a w pracy *Über eine Klasse von lokal zusammenhängenden Räumen* („Fundamenta Mathematicae” 1932, t. 19) absolutnego retraktu otoczeniowego (ANR). B. traktował AR i ANR jako topologiczne uogólnienie wielościanów. Przypuszczenie to zostało potwierdzone w 1977 przez J.E. Westa (każdy ANR ma typ homotopii wielościanu).

W pracy *Quelques théorèmes sur les ensembles unicohérents*, która ukazała się w tym samym numerze „Fundamenta Mathematicae", zapoczątkował badania własności przestrzeni topologicznych poprzez badania ich odwzorowań w sfery. Okazało się to bardzo płodnym obszarem dociekań. Badania te kontynuował jego uczeń S. Eilenberg oraz K. Kuratowski. Sam B. opublikował na ten temat ponad 20 prac przynoszących wiele nowych pojęć i wyników. Przykładowo praca *Concerning the Homological Structure of the Functional Space* („Fundamenta Mathematicae" 1952) rozpoczęła badania własności homologicznych przestrzeni odwzorowań w sfery.

Szczególne znaczenie dla topologicznego badania sfer ma wspólne twierdzenie B. i S. Ulama o antypodach. Jest ono jednym z całej serii twierdzeń topologicznych odkrytych przez polskich matematyków, dla których można było podać praktyczną interpretację (*Drei Sätze über die n-dimensionale euklidische Sphäre,* „Fundamenta Mathematicae" 1933, t. 20). Twierdzenie to zainicjowało cały nurt badań nad topologicznym rozumieniem symetrii z jednej strony i topologicznych własności sfer wielowymiarowych z drugiej.

W warszawskiej szkole topologicznej zajmowano się głównie badaniami w ramach topologii geometrycznej i mnogościowej. B. dostrzegł znaczenie metod algebraicznych w topologii przez konstrukcje grup kohomotopii i pokazanie jej znaczenia w topologii. Było to dostrzeżenie innej drogi badań w ramach teorii homotopii. Jest to dziedzina topologii, która zajmuje się badaniem klas odwzorowań homotopijnych, tzn. takich, dla których istnieje homotopia, która przekształca te odwzorowania w sposób ciągły w siebie. Za pomocą pojęcia homotopii można badać w sposób topologiczny możliwości przedłużeń analitycznych funkcji oraz klasy przestrzeni homotopijnie równoważnych (otrzymujemy klasy szersze od klasy przestrzeni homeomorficznych). W pracy S*ur les groupes des classes de transformations continues* („Comptes Rendus de l'Académie des Sciences", Paris 1936, vol. 202) B. sformułował i badał pojęcie grupy kohomotopii. Zauważył też, że klasy odwzorowań homotopijnych z *X* w *Y* mogą być wyposażone w naturalną strukturę grup abelowych. Teorię tę po wojnie rozwijał E.E. Spanier (od 1949, począwszy od pracy *Borsuk's Cohomotopy Groups*, „Annals of Mathematics" Vol. 50). Grupy te noszą nazwę grup Borsuka–Spaniera. Idee B. doprowadziły do powstania nowej ważnej teorii stabilnych grup homotopii. Kluczowym rezultatem stabilnej teorii homotopii jest dualność Spaniera–Whiteheada. Spanier, jej współtwórca, stwierdza w pracy *Separation and Duality in Spheres*, że jest ona uogólnieniem twierdzenia o rozcinaniu udowodnionego przez B. w pracy *On an Irreducible 2-dimensional Absolute Retract* („Fundamenta Mathematicae" 1950, t. 37). Kolejnym etapem rozwoju tej teorii było wprowadzenie przez Spaniera pojęcia „spektrum funkcyjnego". Źródłem tego pojęcia był problem postawiony i analizowany przez B. w artykule w „Fundamenta Mathematicae" z 1952 *Concerning the Homological Structure of the Functional Space…* oraz odpowiedź J.C. Moora w pracy *On A Theorem of Borsuk* („Fundamenta Mathematicae" 1956, t. 43) oraz wyliczenie przez niego homologii przestrzeni funkcyjnej odwzorowań z *X* w sfery. B. jest więc prekursorem tej tematyki, którą kontynuowali S. Mardesic, F.R. Cohen, R. Taylor i inni. W 1937 B. opublikował w „Fundamenta Mathematicae" jeszcze jedno ważne twierdzenie z teorii homotopii – o przedłużaniu homotopii (praca *Sur les prolongements des transformations continues*).

W 1954 młody matematyk brytyjski P. Hilton spotkał B. na XII Międzynarodowym Kongresie Matematyków w Amsterdamie (B. miał tam referat plenarny *Sur l'élimination de phénomènes paradoxaux en topologie générale*). Pod wpływem rozmów z B. (rok później Hilton odwiedził B. w Warszawie) na temat problemów w badaniu homologii przestrzeni odwzorowań (rozwiązał jedno z zagadnień postawionych przez B.) zbudował wraz z matematykiem szwajcarskim B. Eckmannem inną koncepcję dualności, nazwaną dualnością Eckmanna–Hiltona.

B. zapoczątkował także badania topologii kostki Hilberta (nieskończony produkt kartezjański odcinków) przez postawienie w Księdze Szkockiej problemu czy produkt kostki Hilberta i triodu (topologiczne uogólnienie krzywej Y) lub nieskończonego produktu triodów jest kostką Hilberta (problem 175). Analogicznie do pojęcia rozmaitości topologicznych (przestrzenie będące lokalnie przestrzeniami euklidesowymi) wprowadził pojęcie Q-rozmaitości, a więc przestrzeni topologicznych będących lokalnie kostkami Hilberta. Stawiał kolejne pytania, które przyczyniły się do rozwoju topologii nieskończenie wymiarowej.

W 1968, w pracy *Concerning Homotopy Properties of Compacta* („Fundamenta Mathematicae" 1968, t. 62, nr 3), B. zaczął rozwijać topologiczną teorię kształtu. Chodziło w niej o porównywanie przestrzeni topologicznych *X* i *Y* za pomocą ciągów przekształceń ciągłych pewnej przestrzeni *Z*, w której *X* i *Y* są zanurzone. Motywacją dla B. do rozpoczęcia tych badań było odkrycie przez niego paradoksalnych retraktów. B. pragnął budować topologię niezawierającą tworów paradoksalnych, przekraczających intuicję. Ukoronowaniem tych badań była wydana w 1975 książka *Theory of Shape*, zbierająca wiele wyników B. i jego uczniów. Razem z teorią kształtu rozwijała się topologia przestrzeni nieskończenie wymiarowych. Związki między tymi teoriami, ukazane przez B., okazały się bardzo płodne.

Wraz z K. Kuratowskim B. odbudowywał po wojnie polską matematykę. Nie udało się to w pełni, jednak o trwaniu i rozwijaniu w niej idei topologicznych świadczy zorganizowana przez B. w 1978 w Warszawie międzynarodowa konferencja na temat topologii geometrycznej.

SBMP (Z. Pawlikowska-Brożek); Śródka.

K. Borsuk: *Collected Papers*, Warszawa 1983; „Topological Methods in Nonlinear Analysis" 1993, No. 1 (artykuły wspomnieniowe S. Eilenberga, P. Miltona, J. Westa, J. Segala, H. Steinleina oraz A. Granasa i J. Jaworskiego).

Wiesław Wójcik