

The Mathematical Legacy of Martin Gardner – Matematyczne dziedzictwo Martina Gardnera

Tłumaczyli:

Bartosz Grabowski

Marta Kot

Sonia Kozubik

Kamil Książek

12 kwietnia 2017

Artykuł napisany przez Elwyna Berlekampa, emerytowanego profesora Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley, pochodzi z czasopisma „SIAM News” (SIAM to skrót oznaczający the Society for Industrial and Applied Mathematics, Filadelfia) ISSN 1557-9573; Copyright 2014.

Jako uczeń szkoły średniej pod koniec lat 50. XX wieku stałem się żarliwym czytelnikiem comiesięcznych publikacji Martina Gardniera „Gry Matematyczne”¹, kolumny w czasopiśmie „Scientific American”². Kontynuowałem lekturę przez następne lata, jednak dopiero w latach 70., będąc już profesorem, zdałem sobie sprawę, jak wielki wpływ miał Gardner na wielu innych matematyków.

Kolumna Gardniera zmuszała do myślenia i właściwie nie wymagała wiedzy wstępnej. Autor często stawiał tam problemy, formułował puzzle, sztuczki lub fakty wyglądające paradoksalnie. Jednak odpowiednia dyskusja problemu prowadziła czytelnika do radosnego stwierdzenia „Aha!”, czyli momentu, w którym rozwiązanie problemu staje się jasne. Chwile intelektualnego „Eureka!” są wciągające. Początkowe odkrycie zachęca do dalszego poszukiwania, osiągnięcia większego sukcesu, co zwykle prowadzi do owocnego i radosnego finału.

Gardner odpowiadał listownie wielu swoim czytelnikom. W 1960 roku dowiedziałem się, że William L. Black, student MIT³, wymyślił grę w stylu Gardniera, którą nazwaliśmy „Grą Czarnej”⁴. Rozwiązałem ją i wysłałem odpowiednią notkę Martinowi Gardnerowi. Ku mojemu zaskoczeniu i wielkiej radości notka ta została opublikowana. Był to pierwszy raz, kiedy zobaczyłem swoje nazwisko wydrukowane w tak prestiżowym czasopiśmie⁵.

Z kolumny Gardniera po raz pierwszy dowiedziałem się o popularyzatorach matematyki z początku XX wieku – Henry’em Dudeney’u⁶ i Samie Loydzie⁷,

¹oryg. „Mathematical Games”, tłumaczenie tytułu własne

²tytuł w Polsce: „Scientific American Polska Edycja. Świat nauki”

³Massachusetts Institute of Technology

⁴zachodzi gra słów pomiędzy nazwą gry a nazwiskiem autora, oryginał brzmi: „Game of Black”

⁵„Scientific American”, październik 1963

⁶„Scientific American”, czerwiec 1958

⁷„Scientific American”, sierpień 1957

którzy opublikowali grę Kaylesa, a także dowiedziałem się o rozwiązaniu tej gry przez Richarda Guy'a i Cedrica A.B. Smitha⁸.

Byłem pod ogromnym wrażeniem, gdy w latach 60. spotkałem po raz pierwszy Solomona Golomba, a następnie Richarda Guy'a. Po części dzięki temu, co przeczytałem o nich w kolumnie Martina Gardnera. Każdy z nich miał duży wpływ na moją późniejszą pracę. Richard zaprosił mnie do Calgary w celu wzięcia udziału w seminarium naukowym o grze „Dots and Boxes” i jej powiązaniu z Kaylesem. Spotkałem się z pozytywnym odbiorem, po czym z rosnącym zapałem kontynuowałem badania nad innymi grami matematycznymi.

W 1969 roku Richard zapoznał mnie z Johnem Hortonem Conwayem i wszyscy trzej od razu zaczęliśmy pracować nad książką, którą później nazwaliśmy „Sposoby na wygrywanie gier matematycznych”⁹. W latach siedemdziesiątych, razem z Conwayem odwiedzaliśmy Gardnera w jego domu przy Euclid Avenue – alei Euklidesa w Hastings-on-Hudson w Nowym Jorku. Szybko spodobał mu się nasz projekt, więc zrecenzował kilka wycinków naszej książki w magazynie „Scientific American”. Niektórzy z jego czytelników zostali później naszymi studentami i/lub pisali prace dyplomowe pod naszą opieką naukową.

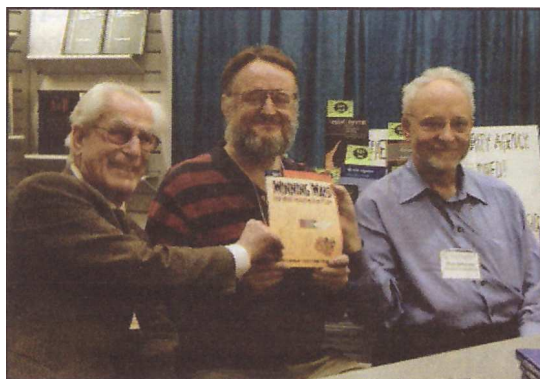
Kombinatoryczna teoria gier z czasem coraz bardziej się rozwijała, a my zaczęliśmy specjalizować się w różnych jej działach. W swojej książce „O liczbach i grach”¹⁰ Conway pierwszy raz napisał o liczbach nadrzeczywistych, łącząc w ten sposób wcześniejsze wysiłki Dedekinda i Cantora. Czas płynął i w roku 1982, gdy została opublikowana pierwsza edycja naszej książki, Gardner przeszedł na emeryturę, co sprawiło zawód wielu jego czytelnikom. W 1993 roku, aby na nowo rozbudzić ich entuzjazm, Tom Rodgers zorganizował znakomitą imprezę o nazwie „Gathering for Gardner” („Spotkanie na cześć Gardnera”). Na tę imprezę przybyło wielu fanów Martina, między innymi matematycy, magicy oraz miłośnicy zagadek logicznych, którzy przez kilka dni w Atlancie oddawali się rozrywkom intelektualnym ku jego pamięci. Następną taką impreza odbyła się trzy lata później i od tego czasu była

⁸R.K. Guy i C.A.B. Smith w „Proceedings of the Cambridge Philosophical Society”, 52: 1956, 516–526

⁹oryg. „Winning Ways for Your Mathematical Plays”; tłumaczenie tytułu własne

¹⁰oryg. „On Numbers and Games”; tłumaczenie tytułu własne

organizowana regularnie, co dwa lata. Jedenasta impreza G4G¹¹ odbyła się w dniach 19–23 marca 2014 roku.



Wpływ Martina Gardnera na (na zdjęciu od lewej) Richarda Guy'a, Johna Conway'a oraz Elwyna Berlekampa zwiększył się po entuzjastycznej rekomendacji ich książki: „Sposoby na wygrywanie gier matematycznych” (która jego zdaniem miała największy w XX wieku wpływ na rozkwitającą matematykę rekreacyjną). Za uprzejmością Alice Peters. Zdjęcie pochodzi z w/w czasopisma.

Po opublikowaniu książki „Sposoby na wygrywanie gier matematycznych” nastąpił rozkwit badań dotyczących gier matematycznych. Prym wiodł im Aviezri Fraenkel, a same badania znacząco przyczyniły się do udoskonalenia klasy złożoności algorytmów stosowanych w informatyce teoretycznej. Konferencje dotyczące kombinatorycznej teorii gier doprowadziły do opublikowania wielu tomów uzyskanych wyników matematycznych. Pierwszym z nich są „Gry bez szans”¹², który zawierał wyniki badań na ten temat otrzymane m.in. przez Fraenkela oraz wczesną wersję jego wybranej bibliografii, która aktualnie składa się z 666 publikacji. Wiele spośród nowych wyników zawarto w drugim wydaniu „Sposobów na wygrywanie”, opublikowanym przez A.K. Petersa w czterech tomach z lat 2001, 2002, 2003 i 2004. Po „Grach bez szans” wydano „Więcej gier bez szans”¹³ i „Gry bez szans III”¹⁴. W 2007

¹¹Skrót od „Gathering for Gardner”

¹²oryg. „Games of No Chance”; tłumaczenie tytułu własne

¹³oryg. „More Games of No Chance”; tłumaczenie tytułu własne

¹⁴oryg. „Games of No Chance III”; tłumaczenie tytułu własne

roku Michael Albert, Richard Nowakowski oraz David Wolfe opublikowali „Lekcje gry”¹⁵, wspaniały licencjacki podręcznik, w którym przedstawiono i analizowano dziesiątki nowych gier. W 2013 roku książka Aarona Siegela „Kombinatoryczna teoria gier”¹⁶ wprowadziła kilka istotnych nowych wyników, a także jasne i zwięzłe matematyczne podsumowanie niemal wszystkiego, co było wówczas znane.

Podkreślić należy, że ze strony praktycznej, kombinatoryczna teoria gier znalazła zastosowanie dla rozwiązania kilku klasycznych gier planszowych, między innymi hawajskiej gry Konane. W naszej książce „Matematyczna Go”¹⁷ z 1994 roku David Wolfe i ja zastosowaliśmy kombinatoryczną teorię gier do rozwiązania końcowych etapów tej gry. Gra Go przez kilka tysięcy lat była główną intelektualną grą planszową w Azji Wschodniej (i prawdopodobnie na świecie). Ostatnio kilkanaście najlepszych na świecie profesjonalnych graczy „Go” w Korei i Chinach startowało w turniejach matematycznej wersji gry „Coupon Go”, która rzuca więcej światła zarówno na rzeczywiste zakończenie gry Go oraz związki tej gry z matematyką.

Trzy pierwsze tomy „Sposobów” zajmują się tradycyjnymi niehazardowymi grami dla dwóch graczy, a czwarty rozpatruje gry jednoosobowe, takie jak przesuwane puzzle. „Gry matematyczne” Martina Gardnera obejmowały nawet szerszy zakres tematów, w tym magię. Pomogły one niektórym uczniom stać się zawodowymi magikami, innym profesjonalnymi matematykami, a niektórym (jak np. Persiemu Diaconisowi) połączyć te dwie rzeczy.

Niektórzy z nas postrzegają swoją własną pracę matematyczną zarówno jako rekreacyjną, jak i również „poważną”, ale wielu innych stara się o rozróżnienie pomiędzy tymi dwoma podejściami. Uważam, że jakiegokolwiek istniejące rozgraniczenia są do odnalezienia nie w przedmiocie, ale w motywacji badaczy. Wielu matematyków, jak również naukowców i historyków, zgadza się, że sporo najlepszych wyników jest efektem przede wszystkim rozbudzenia ciekawości. Cechą wyróżniającą twórczość Martina Gardnera jest to, że poprzez rozbudzoną ciekawość stawianych problemów zachęca ludzi w różnym wieku i na różnych poziomach edukacji do podjęcia dociekań. Do kon-

¹⁵oryg. „Lessons in Play”; tłumaczenie tytułu własne

¹⁶oryg. „Combinatorial Game Theory”; tłumaczenie tytułu własne

¹⁷oryg. „Mathematical Go”; tłumaczenie tytułu własne; gra Go jest starą grą planszową pochodzącą z Azji

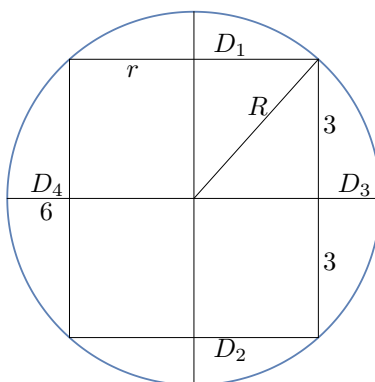
tynuowania tej tradycji, bezpośrednio po śmierci Gardnera, fundacja G4G zaczyna sponsorować coroczne wydarzenie „Święto umysłu” celebrowane na całym świecie 21. października (lub w okolicach), w rocznicę urodzin Martina. W 2013 roku odbyło się ono w więcej niż 150 miejscach na wszystkich siedmiu kontynentach. Podobne imprezy nie tylko zachęcają do zajęć intelektualnych, ale również zwiększają popularność matematyki.

□

Przedstawione poniżej zadanie z rozwiązaniem napisano na podstawie książki Martina Gardnera „Moje najlepsze zagadki matematyczne i logiczne” przełożonej przez Tomasza Żaka; Oficyna Wydawnicza Quadrivium, Wrocław 1998, ISBN 83-85501-13-4

Problem. W kuli został wywiercony na wylot otwór. Ma on kształt walca o wysokości 6 cm, oś walca przechodzi przez środek kuli. Ile wynosi objętość pozostałej części kuli?

Na początku ważna uwaga: przedstawiony powyżej problem można rozwiązać bez wykorzystania rachunku różniczkowego.



Oznaczmy przez R promień kuli. Mając podaną wysokość walca, jesteśmy w stanie obliczyć długość r . Promień podstawy figury $D1$ (jest to odcinek kuli) wynosi $\sqrt{R^2 - 9}$. Objętość walca to $6\pi(R^2 - 9)$. Objętości figur $D1$, $D2$ wyliczymy z następującego wzoru (H to wysokość figury, r promień):

$$V_{D1} = \frac{\pi H(3r^2 + H^2)}{6}.$$

Objętość figur $D1$ i $D2$ wynosi zatem:

$$\begin{aligned} V_{D1} &= \frac{\pi(R-3)(3(R^2-9) + (R-3)^2)}{6} = \\ &= \frac{\pi(R-3)(2R^2-3R-9)}{3} = \frac{\pi(2R^3-9R^2+27)}{3}. \end{aligned} \tag{1}$$

Stąd objętość pozostałych części kuli jest równa:

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 - \frac{2}{3}\pi(2R^3-9R^2+27) - 6\pi R^2 + 54\pi = 36\pi.$$

Otrzymana objętość jest wielkością stałą – niezależną od promienia kuli.

□