

U progu Nowej Fizyki

Jutro w Europejskim Laboratorium Badań Jądrowych CERN pod Genewą rozpocznie pracę Duży Zderzacz Hadronów (Large Hadron Collider – LHC), który umożliwi zderzanie protonów o nieosiągalnej dotychczas energii 7 TeV (7×10^{12} eV) i produkcję nieznanych dotąd ciężkich cząstek, które istniały zaraz po Wielkim Wybuchu.



Prof. Michał Turała:
– LHC pozwoli nam otworzyć drzwi do niezwykłych światów.

fot. Marian Nowy

Powszechnie przyjęty Model Standardowy bardzo dobrze tłumaczy świat cząstek i ich oddziaływań, lecz dla kompletności opisu na tym poziomie potrzebna jest cząstka (pole) – zwana bozonem Higgs'a, która wyjaśniałaby skąd biorą się, tak różniące się, masy cząstek. Badania astrofizyczne wskazują też na to, iż we Wszechświecie muszą istnieć duże zasoby materii i energii nieznanego rodzaju – „ciemna materia” i „ciemna energia” – które wpływają na ruch ciał niebieskich. Fizycy podejrzewają istnienie osobnego, słabo oddziałującego świata

ciężkich „cząstek supersymetrycznych”, bądź cząstek ukrytych

w innych wymiarach, do których do tej pory nie mogliśmy dotrzeć. Być może duże energie cząstek przyspieszanych w LHC pozwolą nam otworzyć drzwi, lub choćby niewielkie okienko do tych niezwykłych światów.

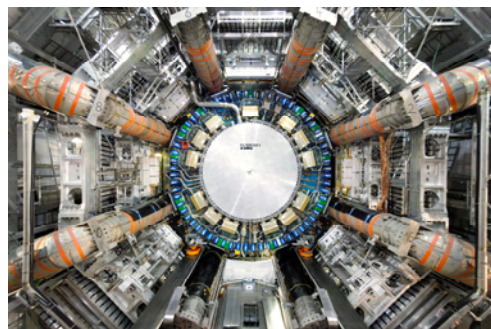
Program LHC realizowany jest w CERN-ie od wielu lat – pierwsze dyskusje zaczęły się w r. 1983, a intensywny program badawczo-rozwojowy przypadł na początek lat 90. Obecnie zbliża się moment uruchomienia akceleratora i towarzyszących mu eksperymentów: ALICE, ATLAS, CMS i LHCb, które mają ob-

serwować wyniki zderzeń protonów bardzo wysokich energii.

„Duży Zderzacz Hadronów” – LHC został zaprojektowany w kołowym tunelu podziemnym, o obwodzie 27 km, wydrążonym na potrzeby poprzedniego „Dużego Zderzacza Leptonów” (Large Electron-Positron Accelerator – LEP) w stabilnej skalnej płycie na głębokości ok. 100 m pod powierzchnią. Takie rozwiązanie wyniknęło z wymaganych warunków geologicznych (stabilność!), zapewniało osłonę przed promieniowaniem, jak również pozwoliło uniknąć problemów z... prawami własności! Tunel akceleratora przechodzi wprawdzie pod terenami prywatnymi, ale ziemia, poczynając od niezbyt dużej głębokości, tak we Francji, jak i w Szwajcarii, jest własnością państwa. Oba rządy wyraziły zgodę na proponowaną rozbudowę laboratorium CERN-u.

Akcelerator LHC przyspiesza protony do energii 7 TeV, a całkowita energia w ich zderzeniu (w układzie środka masy) wynosi 14 TeV; może również przyspieszać w polu magnetycznym i zderzać ciężkie jony, Ca, Pb, Au... Głównymi elementami tego akceleratora są różnego rodzaju magnesy (odchylające i ogniskujące) oraz układy przyspieszające – w sumie w LHC jest ich kilka tysięcy, rozmieszczonych w 27 km pierścieniu. Dla utrzymania cząstek pędzących z prędkościami bliskimi prędkości światła, magnesy

(dokończenie - str. 2)

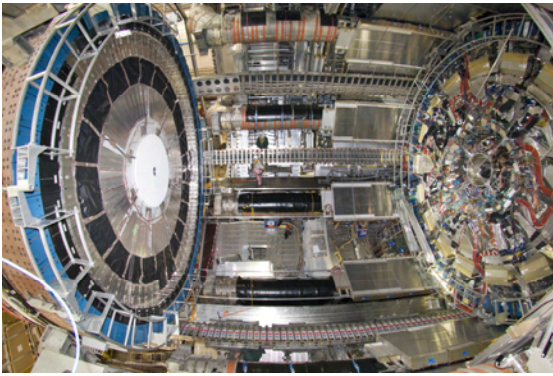


Widok detektora eksperymentu Atlas.
2007-07-06. © CERN, Photo: Claudia Marcelloni.



Widok terenu, pod którym wydrążono tunel LHC (zaznaczony na czerwono).
1998-03. © CERN, Photo: Jean-Luc Caron.

serwować wyniki zderzeń protonów bardzo wysokich energii. CERN jest największym światowym laboratorium badawczym – korzysta z niego około 10 000 fizyków i inżynierów z kilkuset instytucji naukowych ze wszystkich kontynentów, a LHC i aparaturę eksperymentów należą

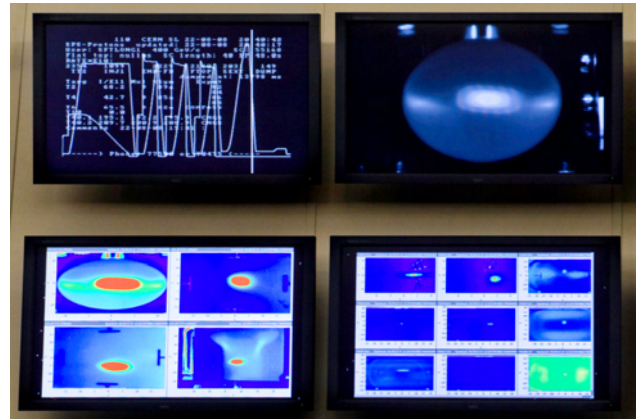


Widok sponad otwartej pokrywy i beczki kalorymetru ATLAS.
2007-06-06. © CERN, Photo: Claudia Marcelloni

odchylające wytwarzają pola 8.36 Tesla (setki razy silniejsze niż typowe elektromagnesy) – w sumie jest ich 1232... Osiągnięcie tak wysokich pól magnetycznych wymaga ogromnych prądów, rzędu 12 000 Amperów. Aby zaoszczędzić na energii elektrycznej, uzwojenia magnesów wykonane są z nad-

przewodnika, a cały magnes musi być utrzymywany w temperaturze bliskiej absolutnego zera (1.8°K , czyli niższej niż w przestrzeni kosmicznej!). Dla ochłodzenia nadprzewodzących elektromagnesów używa się ciekłego helu w ilości 700 m^3 – jest to największa w świecie instalacja kriogeniczna – a proces schładzania urządzenia trwa kilka miesięcy.

synchronizacji akceleratorów (do osiągnięcia pełnej energii cząstki przechodzą przez kilka z nich), a w pierścieniu LHC pierwsze protony przetransportowano 3 km.



Sukces końcowego testu systemu synchronizacji wiązki LHC.
Widok wiązki na ekranie wewnątrz LHC.
2008-08-22. © CERN, Photo: Maximilien Brice

10 września będzie miała miejsce pierwsza próba przeprowadzenia 450 GeV wiązki protonów po pełnym, 27-kilometrowym obwodzie LHC. To wydarzenie będzie można oglądać na żywo na stronach internetowych <http://webcast.cern.ch>, a także poprzez sieć Eurowizji. Oficjalna ceremonia otwarcia LHC planowana jest na 21 października – CERN będzie wówczas gościł przedstawicieli krajów członkowskich i obserwatorów – prezydentów, premierów, królowe i królów..., a także fizyków.



Instalacja rury wiązki protonów eksperymentu ATLAS.
2008-06-16. © CERN, Photo: Maximilien Brice



W rurach próżniowych przechodzących przez magnesy będą krążyć protony, których tor przecinają się w czterech punktach na obwodzie akceleratora – tam rozmieszczone są spektrometry, mające mierzyć produkty oddziaływań (zderzeń). Liczba tych zderzeń będzie ogromna (do miliarda na sekundzie!), jako iż chcemy badać bardzo rzadko zachodzące zjawiska, które, nawet w takich warunkach, będą pojawiać się zaledwie raz na kilkadziesiąt sekund. Problemem jest ich zarejestrowanie, wstępne wyselekcjonowanie i pełna analiza – temu służą ogromne detektory, składające się z dziesiątków milionów elementów. Panowanie nad tak skomplikowaną aparaturą jest możliwe jedynie przy zastosowaniu komputerów.

Zderzenia cząstek w LHC będą obserwowane przez cztery eksperymenty: ALICE, ATLAS, CMS i LHCb. Dwa z nich, ATLAS i CMS, mają uniwersalny charakter, choć nastawione są na poszukiwania nowych cząstek; ALICE będzie badać zderzenia ciężkich jonów; LHCb – produkcję cząstek z kwarkami „pięknymi”. Największy z tych eksperymentów to ATLAS, którego detektor ma rozmiary 6-piętowego budynku; najcięższym jest CMS, którego elektromagnes waży więcej niż wieża Eiffla...

We wszystkich tych eksperymentach uczestniczą polscy fizycy i inżynierowie z Krakowa i Warszawy; duży wkład w zbadanie sprawności połączeń LHC wnieśli pracownicy Akademii Górniczo-Hutniczej i Instytutu Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie.

Wszystko jest na dobrej drodze, aby w 2008 r. otworzyć Nowy Rozdział Fizyki Cząstek. Od kilku miesięcy wszystkie magnesy LHC są już ochłodzone do wymaganej temperatury, a 22 sierpnia sprawdzono z powodzeniem system



Dr Peter W. Higgs przy aparaturze eksperymentu CMS, który może wykryć nieuchwytny dotąd bozon Higgsa.
2008-04-04. © CERN, Photo: Maximilien Brice

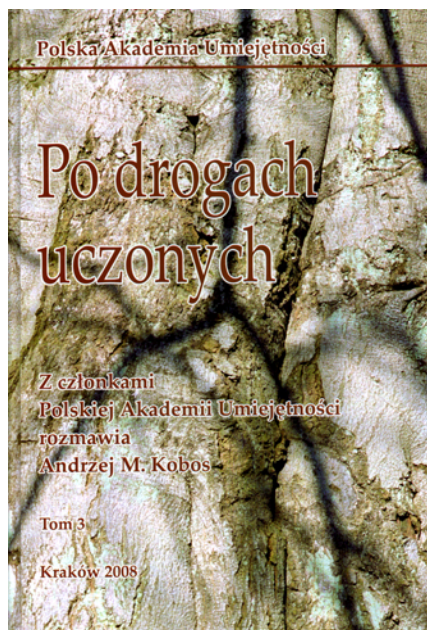


Dr Peter W. Higgs przy aparaturze eksperymentu ATLAS.
2008-04-04. © CERN, Photo: Claudia Marcelloni

A dr Higgs? W kwietniu 2008 profesor Peter Ware Higgs pojawił się osobiście na galeriach eksperymentów w tunelu LHC, dziwując się, jakie to zamieszanie spowodował swoimi przewidywaniami teoretycznymi sprzed lat...

MICHAŁ TURAŁA

Po drogach uczonych



Po drogach uczonych, t. 3

W ostatnich kilkunastu latach wywiad-rzeka stał się popularną metodą wypowiedzi literackiej polityków, artystów, uczonych – ludzi, którym brakuje czasu i warsztatu pisarskiego, a mają coś do zakomunikowania czytelnikom jako komentarz do własnej biografii albo do ważnych wydarzeń w kręgu ich działalności.

Z inicjatywy prof. Andrzeja Białasa, prezesa Polskiej Akademii Umiejętności, oraz prof. Adama Strzałkowskiego, przewodniczącego Komisji Historii Nauki PAU, dr Andrzej Kobos podjął się przeprowadzenia z członkami PAU długich wywiadów, które

re ukazują się w postaci książkowej od 2007 r. pod wspólnym tytułem *Po drogach uczonych*. Tom trzeci¹, wydany w czerwcu 2008 r., liczący 902 strony tekstu i 32 kolorowe portrety fotograficzne, zawiera autoryzowane zapisy 32 rozmów, jakie dr Kobos przeprowadził z wybitnymi polskimi uczonymi z różnych dziedzin nauki oraz z wybitnymi artystami. Wspólną cechą rozmówców jest przynależność do PAU. W obecnym tomie jest również rozmowa (w języku angielskim) z zagranicznym członkiem PAU, laureatem Nagrody Nobla z fizyki w 2004 r., Frankiem Wilczkiem².

Zebrane przez Andrzeja Kobosa rozmowy mają przede wszystkim wartość historyczną – pozwalają utrwalić rozmaite fakty z życia i działalności polskich uczonych pracujących w różnych dziedzinach w drugiej połowie XX wieku. Niektóre z zapisanych rozmów ukazały się już pośmiertnie z prof. Karolem Joncą – prawnikiem i prof. Janem Łopuszańskim – fizykiem. Wszystkie wywiady przynoszą elementy działalności uczonych dotychczas nieznane, a często mające charakter ogólny, dotyczący warunków, w jakich znalazła się polska nauka w epoce PRL oraz w okresie demokratycznej transformacji i odzyskiwania niepodległości. Pod tym względem wywiady przygotowane przez A. Kobosa mają znaczenie dokumentu, tym bardziej, że rozmowy były w całości autoryzowane. Równocześnie bardzo różnorodny profil rozmówców stwarza szeroką panoramę historyczną całej polskiej nauki w tamtych czasach.

Przy walerach historycznych, wywiady okazują się jednocześnie bardzo ciekawe pod względem literackim – czytałem je z niesłabnącym zainteresowaniem. Moim zdaniem, jest to w dużej mierze zasługą dr Andrzeja Kobosa, który jako naukowiec-fizyk zapoznał się z problemami nauki światowej w czasie swojej długoletniej peregrinacji emigracyjnej, a mając zamiłowania artystyczne (fotografia) potrafił wcielić się w psychikę zarówno naukowców, jak i artystów. Pomimo posiadania dużego zasobu wiedzy ogólnej, zwłaszcza z zakresu nauk ścisłych i przyrodniczych, dr Kobos niewątpliwie przygotowywał się indywidualnie do każdego wywiadu w zależności od specjalizacji rozmówcy. A to oznacza całą paletę warsztatową i tematyczną: od ekonomii i polityki (Leszek Balcerowicz), od historii, filologii czy nauk prawnych (Marian Biskup, Wojciech Wrzesiński, Maria Bobrowska, Andrzej

Maczyński), poprzez fizykę (Tomasz Dohnalik, Adam Sobiczewski, Janusz A. Zakrzewski), geologię (Wojciech Narębski), rozmaite dziedziny medycyny i biologii: immunologię (Paweł Kisielow), biofizykę i biochemię (Stanisław Przestalski, Maciej Żylicz), onkologię (Mieczysław Choraży), ekologię i ewolucjonizm (Adam Łomnicki), aż po twórczość artystyczną (Bronisław Chromy, Ryszard Otręba, Andrzej Seweryn). Wprawdzie przeprowadzone rozmowy mają pewien wspólny szkielet pytań adresowanych do członków PAU – poczynając od lat ich młodości, przez drogę naukową i główne osiągnięcia, do oceny roli PAU w Polsce – ale A. Kobos potrafi tak formułować szczegółowe pytania, że od każdego interlokutora uzyskuje interesujące odpowiedzi. W ten sposób pytający staje się rzeczywistym i pełnoprawnym współautorem książki.

Dotychczas w trzech tomach rozmów dr Kobos przedstawił wypowiedzi 89 uczonych. Jak można tego oczekiwać po meandrach historii Polski, drogi życiowe tych osób były bardzo zróżnicowane, a niekiedy wręcz dramatyczne; ich osiągnięcia naukowe zostały często uzyskane w wyniku wielkiej determinacji i poświęcenia, które dla obecnego pokolenia naukowców mogą nie być w pełni zrozumiałe. Przy tym większość rozmówców podkreśla znaczenie ich własnych mistrzów naukowych oraz rolę kontaktów naukowych z krajami wolnego Zachodu w okresie PRL. Jest rzeczą charakterystyczną, że wszyscy oceniają niezwykle pozytywnie działalność odrodzonej Polskiej Akademii Umiejętności.



Prof. Aleksander Koj:
– Wywiady dr Kobosa mają znaczenie dokumentu, stwarzają panoramę historyczną polskiej nauki.

Fot. A. Kobos

Podzielim te opinie i zachęcam czytelników do zapoznania się z historyczną panoramą polskiej nauki przedstawioną w tak frapujący sposób w serii wydawniczej PAU *Po drogach uczonych*³.

ALEKSANDER KOJ

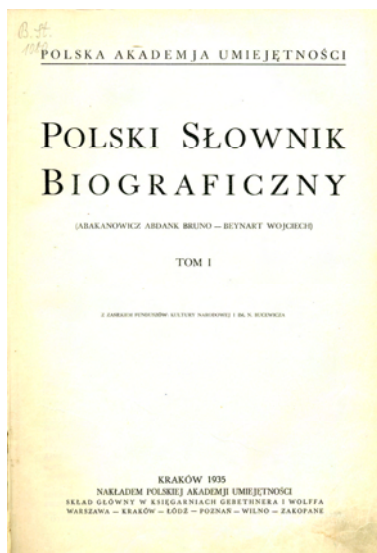
¹ *Po drogach uczonych*. Z członkami Polskiej Akademii Umiejętności rozmawia Andrzej M. Kobos, t. 3, Polska Akademia Umiejętności, Kraków 2008, X s. + 892 s. + 32 s. il. ISBN 978-83-60183-77-9

² Rozmowa z F. Wilczkiem – *The Beginning of a New Golden Age in Understanding the Laws of Nature* – dotyczy m.in. perspektyw i znaczenia eksperymentów na akceleratorze LHC, o którym mowa w bieżącym numerze PAUzy.

³ Poprzednie tomy: *Po drogach uczonych*. Z członkami Polskiej Akademii Umiejętności rozmawia Andrzej M. Kobos, t. 1, Polska Akademia Umiejętności, Kraków 2007, X s. + 597 s. + 32 s. il. ISBN 978-83-60183-3-4 ; t. 2, Polska Akademia Umiejętności, Kraków 2007, X s. + 708 s. + 32 s. il. ISBN 978-83-60183-54-0

Polski Słownik Biograficzny ma problem...

Czytać o ludziach naprawdę ważnych



Strona tytułowa pierwszego zeszytu Polskiego Słownika Biograficznego, 1935.

Polski Słownik Biograficzny, wydawany w Krakowie już przez ponad 70 lat, zaczyna przeżywać poważne trudności finansowe po drastycznym obciążeniu dotacji przyznawanej przez Fundację Nauki Polskiej. Redakcja *Słownika* zwróciła się do polskich intelektualistów, w tym do mnie, z prośbą o wsparcie usiłowań o uzyskanie odpowiednich warunków dla kontynuacji tego monumentalnego dzieła. Uważam, że jest to sprawa, która powinna spotkać się z ogólnym poparciem członków Polskiej Akademii Umiejętności.

Dawno temu, kiedy byłem studentem, mój ojciec, Adam Vetulani, wielki uczyony, kanonista i historyk prawa polskiego, powiedział mi: *W domu mamy jedną bardzo cenną rzecz, o którą musisz dbać po mojej śmierci. Mamy komplet Polskiego Słownika Biograficznego, od pierwszego tomu. Przetrwiał przeprowadzki w okresie okupacji. W okresie ciężkich lat powojennych, kiedy w domu naprawdę się nie przelewało, zawsze kupowałem kolejne tomy, mimo że zaczęto publikować tam również biogramy postaci trzeciorzędnych, ale ideologicznie zasłużonych. Słownik jest niezastąpionym źródłem wiedzy o kulturze polskiej i jej twórcach. Jest niezbędny każdemu inteligentnemu Polakowi. Pamiętaj o jego stałym uzupełnianiu i nie pozwól na zdekompletowanie.*

Swoje sukcesy naukowe Ojciec zawdzięczał niezwykłemu wyczuciu tego, co w historii jest ważne oraz docenianiu znaczenia źródeł. *Słownik* był dla niego jednym z ważniejszych źródeł wiedzy o kulturze i nauce Polski nowoczesnej. Chociaż, jako student biologii nie przypuszczałem, żeby *Słownik* przydał mi się w karierze naukowej, zapamiętałem Ojca, że nie zapomnę jego polecenia. I wciąż, już ponad 30 lat od Jego śmierci, jedną z rzeczy, która mi Go regularnie przypomina, są zawiadomienia z księgarni, że kolejny zeszyt *Słownika* jest do odebrania.

Słownik kupuję nie tylko z powodu wierności wskazówkom Ojca, czy pasji kolekcjonera. Ku mojemu zaskoczeniu okazał się nad podziw przydatny w życiu codziennym. Oczywiście najbardziej, kiedy jako redaktor czasopisma *Wszechświat*, które objąłem w setną rocznicę jego powstania, musiałem dowiedzieć się czegoś o moich wspaniałych dziewiętnastowiecznych poprzednikach,

takich jak np. Stanisław Kramsztyk. Dopiero po przeczytaniu biogramów Kramsztyków mogłem zorientować się w ogromnej, a niedocenianej chyba roli asymilowanych Żydów w formowaniu polskiej inteligencji XIX wieku, w łączeniu przez nich działań naukowych z tym, co nazywano „niesieniem wiedzy dla ogółu”.

Nie mówię już o tym, jak *Słownik* pomagał przy przygotowywaniu wypracowań szkolnych trzem pokoleniom Vetulanich, ile dostarczył wiadomości o rodzinach znajomych i przyjaciół, ile niejasności pozwolił rozwikłać w sprawach własnych przodków.

Zbierane przez ponad 70 lat doświadczenie życiowe nauczyło mnie, jak cennym wydawnictwem jest *Polski Słownik Biograficzny*. Zarówno dla profesjonalistów, którym służy jako kompetentne i wyczerpujące źródło materiałów do pracy twórczej, jak i dla przeciętnych inteligentów, zainteresowanych tym, jak nasza przeszłość kształtowała nas samych. Lektura biogramów – wybranych na chybił trafił – jest znacznie bardziej fascynująca, niż plotkarskie strony tabloidów – mówi bowiem o ludziach naprawdę ważnych.

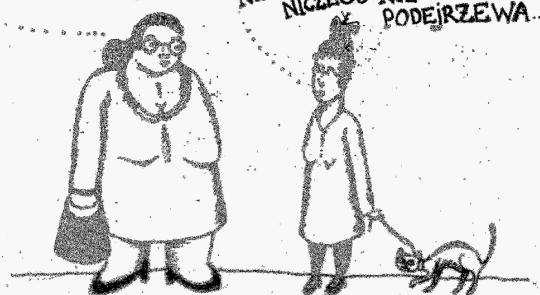
Byłoby niepowetowaną stratą, gdyby z powodów finansowych zawieszono, czy opóźniono cykl wydawniczy *Polskiego Słownika Biograficznego*. W pewnym sensie byłoby to równoważne przebudowie Wzgórza Wawelskiego, celem wystawienia tam wspaniałych apartamentowców, co przecież byłoby przedsięwzięciem ekonomicznie niesłychanie zyskowym.

JERZY VETULANI

PS. Do *Polskiego Słownika Biograficznego* trafiają tylko ci, których biografia ostatecznie się zakończyła. Jednakże mam nadzieję, że znajdę się w nim w uzupełnieniach, wraz z czytającymi ten tekst, których nazwiska zaczynają się na literę „T” i późniejsze.

Z teki Sebastiana Kudasa

„TWÓJ MAŁO PRAWDZIWI UCZONY!
ON CHYBA WSZYSTKOWIE...”



„NIE BĄDŹ GŁUPIA,
NICZEGO NIE
PODEJRZEWA...”

PAUza - Tygodnik Polskiej Akademii Umiejętności i środowiska naukowego. Rada Redakcyjna: Andrzej Białas, Aleksander Koj, Adam Strzałkowski, Andrzej Szczeklik, Piotr Sztompka, Stanisław Rodziński, Jerzy Vetulani, Jerzy Wyrozumski, Franciszek Ziejka. Redakcja: Marian Nowy - redaktor naczelny (marian.nowy@gmail.com), Andrzej Kobos - z-ca red. naczelnego, Agnieszka Chudecka - fotokład, Anna Michalewicz - dyrektor administracyjny. Adres dla korespondencji: Polska Akademia Umiejętności, 31-016 Kraków, ul. Sławkowska 17, www.pauza.krakow.pl, pauza@pau.krakow.pl.

Redakcja zastrzega sobie prawo skracania artykułów i korespondencji oraz zaopatrywania ich własnymi tytułami. Artykułów niezamówionych redakcja nie zwraca.