

**SCIENTIFIC  
AMERICAN** POLSKA EDYCJA

**ŚWIAT NAUKI**

Grudzień 2021 nr 12 (364) Cena 13 zł 99 gr (w tym 8% VAT)

[www.swiatnauki.pl](http://www.swiatnauki.pl)

# ZABÓJCZA PARA WODNA

Więcej wilgoci w cieplejszej  
atmosferze to napęd  
dla huraganów  
i potężnych ulew

ŚWIAT NAUKI 12/2021



**ROLNICTWO**

Agroekologia  
- mieć i być

**ASTRONOMIA**

Następca Hubble'a  
rusza w drogę

**MATEMATYKA**

Nowe  
horyzonty

# Warto studiować interdyscyplinarnie!



## ściślych

astronomia  
chemia  
chemia medyczna  
fizyka  
informatyka  
matematyka



## przyrodniczych

biologia  
biotechnologia  
geografia  
geologia poszukiwawcza  
geologia stosowana  
ochrona środowiska



## społecznych

gospodarka przestrzenna  
psychologia  
socjologia



## humanistycznych

bioetyka  
filozofia  
kognitywistyka

- Międzywydziałowe Indywidualne Studia Matematyczno-Przyrodnicze
- Studia pierwszego i drugiego stopnia oraz jednolite
- Studia pod opieką naukową tutora
- Indywidualny Program Studiów dla każdego studenta

Wybrać można kierunki z nauk:

**KLIMAT****20 Parowe burze**

Coraz większe ilości wilgoci gromadzące się w cieplejszej atmosferze stanowią paliwo dla huraganów i nawałnych deszczów wywołujących powodzie.

*Jennifer A. Francis*

**ROLNICTWO****28 Nadchodzi agroekologia**

Rolnicy na całym świecie zaczynają uprawiać rośliny jadalne metodami, dzięki którym podnosi się jakość produkowanej żywności, zwiększa bioróżnorodność i rośnie poziom życia.

*Raj Patel*

**MATEMATYKA****40 Nieskończona matematyka**

Matematycy rozszerzyli teorię kategorii do nieskończonych wymiarów, umożliwiając nowe powiązania między wyrafinowanymi koncepcjami matematycznymi.

*Emily Riehl*

**PSYCHOLOGIA****50 Odporność społeczna**

Zaniedbane społeczności czarnoskórych często przedstawia się jako dysfunkcyjne. Przez długi czas nie dostrzegano ich odporności na przeciwności losu.

*Nancy Averett*

**OBLICZENIA KWANTOWE****56 Kwantowo-chemiczna rewolucja**

Komputery kwantowe przeniosą modelowanie molekularne na nowy poziom dokładności i ograniczą rolę szczęśliwego trafu w badaniach.

*Jeannette M. Garcia*

**ASTRONOMIA****60 Pierwsze światło**

Długo oczekiwany następcą Kosmicznego Teleskopu Hubble'a jest wreszcie gotów do umieszczenia na orbicie.

*Clara Moskowitz*



8

## 6 Wokół nauki

Chore prawo  
Redakcja „Scientific American”

## 8 Skaner

Tlen a wirowanie Ziemi • Przeróżające superkomórki  
• Ptasi bufet • Piwne analizy • Kałuże na Czerwonej Planecie • Użyteczne drgania • Najcieńsze magnesy

## 18 Forum

Nowa atomowa gorączka  
Elliott Negin



18

## 19 Zdrowie

Nic za darmo  
Claudia Wallis

## 72 Umysł giętki

Polimino do kwadratu  
Marek Penszko

## 76 Obserwacje

IPCC częściowo wykonał swoje zadanie  
Naomi Oreskes

## 77 Faktograf

Eskalująca susza  
Clara Moskowitz, Cédric Scherer i Georgios Karamanis

## 78 Warto wiedzieć

Doceniajmy statystykę • Nowe narzędzie do badania Wszechświata • Polskie Noble

## 80 Z archiwum Scientific American

Skąd ptaki mają tyle tlenu? • Nie tylko teoria • Nowy przeciwpożarowy czujnik • Mięśny proszek



76

### OKŁADKA



W miarę jak klimat na Ziemi się ociepla, do atmosfery trafia coraz więcej pary wodnej, a im powietrze cieplejsze, tym więcej może jej utrzymać. Skutkiem tej nadwyżki energii i wilgoci są ulewne deszcze i coraz gwałtowniejsze huragany.

Ilustracja Mark Ross

Opracowanie polskiej wersji okładki Jolanta Kotas

**Statistica**  
NR 1 NA POLSKICH UCZELNIACH\*

## Statistica

### LICENCJE AKADEMICKIE SITE LICENSE

Najczęściej wykorzystywane na polskich uczelniach oprogramowanie do statystycznej analizy danych i data mining

- Dla pracowników oraz studentów
- Dla całej uczelni lub dla wydziału/instytutu
- Instalacja na domowych komputerach pracowników i studentów
- Aktualizacje w czasie trwania licencji
- Bezpłatna pomoc techniczna
- Bardzo korzystne warunki cenowe
- Zniżka na szkolenia StatSoft Polska

## StatSoft Polska DLA UCZELNI I NAUKI

- Oprogramowanie Statistica - licencje akademickie Site License
  - Szkolenia z analizy danych
    - Projekty badawcze
  - realizacja zadań analitycznych
- Doradztwo w zakresie statystyki, uczenia maszyn, data mining, modeli predykcyjnych
  - Konferencje naukowe
- Konkurs na najlepszą pracę doktorską i magisterską

\*Aż 93% uczelni z pierwszej trzydziestki uwzględnionej w XXII Rankingu Szkół Wyższych Perspektywy 2021 korzysta ze specjalnych licencji akademickich na oprogramowanie Statistica.

**Zainteresowany? Zapytaj o szczegóły!**

☎ tel.: +48 12 428 43 00

✉ e-mail: [info@StatSoft.pl](mailto:info@StatSoft.pl)

★ [www.StatSoft.pl](http://www.StatSoft.pl)

www.swiatnauki.pl

**Prenumerata**

www.sklep.polityka.pl/sn  
e-mail: prenumerata@swiatnauki.pl  
tel. 22 336 75 60

**Redaktor naczelny**

Elżbieta Wieteska  
e-mail: ewieteska@swiatnauki.pl  
tel. 605 435 405

**Kontakt z redakcją**

redakcja@swiatnauki.pl

**Korekta**

Mariola Będkowska

**Redakcja techniczna, skład i tamanie**

Jolanta Kotas  
e-mail: j.kotas@swiatnauki.pl

**Wydawca**

POLITYKA Sp. z o.o. SKA  
ul. Ślupecka 6, 02-309 Warszawa  
tel. 22 451 61 33/34; faks 22 451 61 35  
www.polityka.pl; e-mail: polityka@polityka.pl

**Prezes zarządu**

Jerzy Baczyński

**Dyrektor wydawniczy**

Piotr Zmelonek  
tel. 22 451 61 33/34

**Dyrektor biura reklamy**

Izabela Kowalczyk-Dudek  
tel. 22 451 61 36  
e-mail: reklama@polityka.pl

**Dział Dystrybucji**

Marcin Paśnicki, kierownik  
e-mail: dystrybucja@polityka.pl

**Druk**

Quad/Graphics Europe Sp. z o.o.

Copyright © **POLITYKA** Sp. z o.o. SKA 2021

Wszelkie prawa zastrzeżone (łącznie z tłumaczeniem na języki obce). Żaden fragment niniejszego wydania nie może być wykorzystany w jakiegokolwiek formie – fotokopii, mikrofilmu czy innych reprodukcji – ani przekładany na język mechaniczny bez pisemnej zgody wydawcy. SCIENTIFIC AMERICAN jest zastrzeżoną nazwą handlową należącą do Scientific American, Inc. w Nowym Jorku i używaną przez firmę Polityka Sp. z o.o. SKA na podstawie umowy licencyjnej.

**SCIENTIFIC AMERICAN**

Editor in Chief **Laura Helmuth**

Copy Director **Maria-Christina Keller**

Creative Director **Michael Mrak**

Chief Features Editor **Seth Fletcher**

Chief News Editor **Dean Visser**

Chief Opinion Editor **Michael D. Lemonick**

President **Dean Sanderson**

Executive Vice President **Michael Florek**

Vice President, Commercial **Andrew Douglas**

Publisher and Vice President **Jeremy A. Abbate**

**Scientific American, 1 New York Plaza, Suite 4500,  
New York, NY 10004-1562**



**Drodzy Czytelnicy,**  
życzymy Wam, aby kolejny rok  
był lepszy niż poprzednie  
– bez epidemii, szalejącej pogody,  
biedy, drożyzny,  
ludzkiej głupoty i nienawiści.  
**Wszystkiego dobrego!**

**Redakcja**

© Getty



BELGIA/HOLANDIA



BRAZYLIA



CHINY



CZECHY



FRANCJA



HISZPANIA

**SCIENTIFIC AMERICAN**  
na świecie

IZRAEL



JAPONIA



NIEMCY



POLSKA



ROSJA



TAJWAN



WŁOCHY

**TŁUMACZE, AUTORZY  
I KONSULTANCI BIEŻĄCEGO NUMERU**

mgr Rafał Bożek  
Wydział Fizyki  
Uniwersytet Warszawski

mgr Joanna Burek  
Katedra Matematyki Stosowanej  
Politechnika Lubelska

dr Michał Czerny

dr n. med. Ewa Grabowska

Andrzej Hołdys

dr hab. Jerzy Karpiuk  
Instytut Fizyki PAN

mgr Marek Krośniak  
Biblioteka Jagiellońska

Marek Penszko

dr Marcin Ryszkiewicz  
Muzeum Ziemi PAN

Redakcja nie odpowiada za treść zamieszczanych reklam.

Informujemy, że przesłanie listu do redakcji jest równoznaczne z udzieleniem zgody na jego publikację w czasopiśmie wraz z podaniem imienia i nazwiska jego autora, chyba że autor zastrzegł wyraźnie anonimową publikację.

Sprzedż aktualnych i archiwalnych numerów czasopisma po cenie innej niż wydrukowana na okładce jest działaniem na szkodę wydawcy i skutkuje odpowiedzialnością sądową.

# STANISŁAW MARCIN ULAM

## (1909-1984)

**Stanisław Marcin Ulam urodził się 13 IV 1909 r. we Lwowie. Był synem Józefa, zamożnego adwokata, doktora nauk prawnych, i Anny z Auerbachów.**

Okres I wojny światowej spędził z rodziną w Czechach i Austrii. W l. 1919–27 uczył się w gimnazjum we Lwowie, gdzie zdał maturę. Mimo namów rodziców, by podjął studia prawnicze, studiował matematykę i fizykę na wydziale ogólnym Politechniki Lwowskiej. Od początku studiów zajął się pracą naukową. Uczestniczył m.in. w Zjeździe Matematyków Polskich w Wilnie (1931) oraz Międzynarodowym Kongresie Matematyków w Zurychu (1932). Uwzględniając swój dorobek naukowy, po kilku tygodniach przygotowań napisał w ciągu jednej nocy pracę magisterską *Z teorii produktów kombinatorycznych*. Działanie zwane „produktowaniem” zanalizował tam na tle zagadnień teorii mnogości, teorii grup, topologii, geometrii przestrzeni metrycznych, kombinatoryki, teorii miary związanej z rachunkiem prawdopodobieństwa. Po latach żałował, że jej nie opublikował, gdyż zawierała szkic tego, co potem stało się teorią kategorii. Dorobek przy magisterium był imponujący: 11 referatów na posiedzeniach PTM, 2 komunikaty na zjazdach i 12 opublikowanych prac. W pół roku później uzyskał doktorat na podstawie pracy O teorii miary w ogólnej teorii mnogości (1933), tematycznie związanej z wynikami S. Banacha i K. Kuratowskiego (promotora) z teorii miary, która wzbudziła zainteresowanie w świecie naukowym. Zawierała trzy, dziś klasyczne, twierdzenia o alefach mierzalnych, które wtedy stanowiły ważny krok w badaniach hierarchii mocnych typów teorii mnogości. Inne prace młodego Ulama były cytowane w monografii Kuratowskiego *Topologie*. Znane jest z tego okresu **twierdzenie Borsuka-Ulama** o antypodach („Fundamenta Mathematicae” 1933). K. Borsuk udowodnił to twierdzenie, zaś jego sformułowanie pochodzi od Ulama. Młody Ulam stał się aktywnym członkiem lwowskiej szkoły matematycznej, której ośrodkiem intelektualnym i towarzyskim była Kawiarnia Szkoła. W 1934 r. odwiedził uniwersytety w Wiedniu i Cambridge oraz Eidgenössische Technische Hochschule w Zurychu. W 1935 r. J. von Neumann zaprosił go do współpracy w Institute for Advanced Study w Princeton (USA). Do 1939 r. każdego lata wracał do Lwowa.

W Ameryce wykładał na wielu uniwersytetach, m. in. na Harvard University, Wisconsin University w Madison i Californian University. W l. 1944–55 pracował w Laboratorium Atomowym w Los Alamos, później był tam doradcą naukowym. W tym czasie stał się faktycznym twórcą bomby wodorowej. Obalił błędną teorię jej pomysłodawcy E. Tellera, zaproponował poprawny sposób konstrukcji zapalnika. W l. 1967–76 był dyrektorem Zakładu Matematyki na University of Colorado w Boulder. Od 1974 r. był związany z University of Florida. Opublikował ponad 150 prac oraz książki: *A Collection of Mathematical Problems* (1960), *Mathematics and Logic, Retrospect and Prospect* (1968, z M. Kacem), *Adventures of a Mathematician* (1976).



INSTYTUT  
PAMIĘCI  
NARODOWEJ

Jego lwowskie prace dotyczyły teorii mnogości, podstaw matematyki i topologii, część była poświęcona analizie funkcjonalnej, teorii grup i teorii prawdopodobieństwa. Współpracował wtedy ze S. Mazurem i J. Schauderem (wyniki w monografii E. Hille'a *Functional Analysis and Semi-Groups*, 1948). W następnym dwudziestoleciu ogłosił ponad 20 prac z teorii mnogości, podstaw matematyki i topologii. W teorii ergodycznej i teorii miary wspólnie z J.C. Oxtobym udowodnił w 1941 r. podstawowe twierdzenie o grupie homeomorfizmów sfery  $n$ -wymiarowej w  $(n+1)$ -wymiarowej przestrzeni euklidesowej. Wraz z C.J. Everettem zapoczątkował w 1948 r. serię prac o procesach kaskadowych. Wspólnie z E. Fermim i J. Pastą zapoczątkował w 1955 r. teorię systemów nieliniowych, z których się wywiodła teoria solitonów w fizyce. Kilka jego prac dotyczyło teorii grup i probabilistyki. Wiele wyników dotyczy zastosowania komputerów do problemów matematyki i fizyki matematycznej. Był twórcą metody Monte Carlo, stosowanej do modelowania matematycznego procesów nader złożonych. Późniejsze badania Ulama ściśle wiązały się z fizyką matematyczną, mechaniką statystyczną i reakcjami termionuklearnymi.

Matematyka była dla niego narzędziem badania przyrody, nie cenił jej jako sztuki dla siebie samej. Miał zdolność korzystania ze statystyki i komputerów. Część jego prac z Los Alamos jest nadal objęta tajemnicą, co świadczy o znacznym udziale w konstrukcji bomby atomowej.

Jak zaznaczył w swojej autobiografii, ukształtowało go trzech uczonych: S. Banach, E. Fermi i J. von Neumann. Utrzymywał stałe kontakty z matematykami w kraju. Był członkiem wielu akademii nauk, konsultantem Komitetu Doradczego ds. Naukowych prezydenta J. Kennedy'ego. Otrzymał liczne wyróżnienia, m.in. doktoraty *honoris causa* uniwersytetów w Wisconsin, Pittsburgu i Nowym Meksyku.

Zmarł nagle w 1984 r. na atak serca w pełni sił umysłowych. Pisał nową książkę o otwartych problemach z pogranicza matematyki, fizyki i biologii. Część uratował D. Mauldin w pracy *Mathematical Problems and Games* („Advances in Applied Mathematics” 1987).

# Chore prawo

Nowe stanowe rozporządzenia utrudniają agencjom zdrowia wykonywanie ich zadań

W 2015 roku w Disneyland w Kalifornii wybuchło ognisko odry. W konsekwencji ta bardzo zakaźna i często śmiertelna choroba dotknęła z czasem 307 osób w różnych częściach Ameryki Północnej. Epidemię powstrzymano dopiero wtedy, kiedy agencje zdrowia publicznego odnalazły tysiące potencjalnie zakażonych osób i je odizolowały.

Miejscowe agencje zdrowia ratowały ludzkie życie na początku tego roku w Oregonie, kiedy rozprzestrzenianie się choroby legionistów w hrabstwie Multnomah doprowadziło do hospitalizacji czterech osób i jednego zgonu. Pracownicy departamentu zdrowia chodzili od drzwi do drzwi, informując 100 osób, że woda w budynku uległa skażeniu chorobotwórczą bakterią. Pomogli mieszkańcom w przeprowadzce i zapewnili bezpieczne posiłki.

W czasie pandemii COVID urzędnicy zajmujący się zdrowiem publicznym chronili społeczeństwo, wymagając noszenia maseczek i utrzymywania fizycznego dystansu. Na przykład w roku 2020 w hrabstwach Kansas, które wprowadziły obowiązek noszenia maseczek, wystąpiło znacznie mniej przypadków hospitalizacji, zgonów i zachorowań w porównaniu do hrabstw, w których stosowania maseczek zaniechano.

Jednak politycy w wielu stanach próbują uniemożliwić tego rodzaju ratujące życie działania. Wprowadzają regulacje prawne, odbierające miejscowym agencjom kontrolę nad zdrowiem publicznym i środkami bezpieczeństwa, oddając ją w ręce legislatury stanowej, która nie opiera się na ekspertyzach medycznych. W ciągu ostatnich miesięcy co najmniej 15 stanów wprowadziło lub rozważa wprowadzenie rozporządzeń, które istotnie ograniczają uprawnienia hrabstw i miast do zamykania niebezpiecznych obiektów albo izolowania osób ze śmiertelnymi chorobami zakaźnymi, takimi jak odra czy COVID, a także do prowadzenia innych działań w zakresie bezpieczeństwa publicznego. Jak wynika z raportu Network For Public Health Law oraz National Association of County and City Health Officials, trwają prace nad setkami podobnych uchwał.

„To tak, jakbyśmy zabrali lekarzom możliwość wypisywania recept – mówi Georges Benjamin, dyrektor wykonawczy American Public Health Association. – Sprawdzone strategie zdrowia publicznego działają od setek lat”. Takie akty prawne uniemożliwiają lokalnym władzom szybkie reagowanie, co jest niebezpieczne, ponieważ podczas wybuchu epidemii sytuacja szybko się zmienia.

Wiele takich działań wydaje się wynikać z niewłaściwie ukierunkowanej wściekłości republikańskich prawodawców na podejmowane działania prozdrowotne, które mają na celu powstrzymanie pandemii, w tym ograniczenia aktywności, zamykanie przedsiębiorstw lub limity obłożenia miejsc.

Oto kilka przykładów nowych przepisów:

- W Ohio przyjęto uchwałę, która pozwala stanowej władzy ustawodawczej na uchYLENIE „każdego przepisu lub zarządzenia dotyczącego zapobiegania rozprzestrzenianiu się chorób zakaźnych lub zaraźliwych” przez gubernatora lub stanowy



departament zdrowia. Prawo to ogranicza również możliwości wydawania przez miejscowe agencje zdrowia decyzji o izolacji lub kwarantannie.

- W Kansas zatwierdzono rozporządzenie, które wyznacza miejscowych polityków, takich jak komisarze hrabstwa, na lokalne władze zdrowotne i zakazuje radom ds. zdrowia wydawać wielu rodzajów nakazów, chyba że wspomniani politycy udzielą zgody. Prawo ogranicza również śledzenie kontaktów, kluczowe narzędzie zdrowia publicznego, pozwalające na identyfikację osób narażonych na groźne choroby, jak w przypadku Disneylandu.
- Na Florydzie wprowadzono ustawę, która automatycznie wygasa awaryjne nakazy sanitarne po siedmiu dniach i wymaga większości głosów lokalnych władz, aby je przedłużyć. Daje ona ustawodawcy jednostronne uprawnienia do anulowania zarządzeń wydanych przez gubernatora w czasie stanu wyjątkowego.
- W Montanie podjęto uchwałę, która zakazuje lokalnych zarządzeń zdrowotnych ograniczających fizyczną obecność w domach modlitwy.

To prawda, że nakazy sanitarne, takie jak kwarantanna, ograniczają wolność jednostki. Jednak agencje nie mogą narzucać takich środków w sposób arbitralny, mówi Benjamin, i podlegają one szybkiej rewizji przez sądy. Urzędnicy zajmujący się zdrowiem odnoszą ogromne sukcesy w zapobieganiu rozprzestrzenianiu się chorób i ratowaniu życia dzięki szybkiej reakcji. Ognisko zakażeń salmonellą w restauracji czy ogniskowe zachorowania na zapalenie wątroby w społeczności bezdomnych wymagają innych środków niż przypadek człowieka z gruźlicą, który podróżował po całym hrabstwie, albo skażenie bakteriami miejskich wodociągów. Ograniczenia takie, jak automatyczne uchylanie zarządzeń po siedmiu dniach, torpedują skuteczność działań i mogą prowadzić do rozprzestrzeniania się chorób i zgonów.

Politycy, którzy głosowali za ograniczeniem troski o zdrowie, będą kandydować w wyborach. Wyborcy mogą usunąć ich z urzędu. Ustawodawcy mają prawo do ponownej analizy i zmian ustaw. Nie mają jednak prawa praktykować medycyny. ■



# HISTORIA BRYTYJSKIEJ RODZINY KRÓLEWSKIEJ

POLITYKA  
Biografie

POMOCNIK HISTORYCZNY

Nr 7/2021 Cena 19,99 zł (w tym 8% VAT) Indeks: 403652 ISSN: 2391-7717

## WINDSOROWIE DZIEJE DYNASTII OD PRESTIŻU DO POPKULTURY



W kioskach i na [sklep.polityka.pl](http://sklep.polityka.pl)