

# SCIENTIFIC AMERICAN

Grudzień 2022 nr 12 (376)

Cena 16,99 zł  
(w tym 8% VAT)

Cząstki łamią  
zasady  
—  
Świadomi  
nieświadomi  
—  
Demokracja  
do poprawki?

## TAMA PEKA

Lodowiec Szelfowy Thwaitesa –  
zapora dla lodowej czaszy Antarktydy  
– może rozpaść się w ciągu dekady



INDEKS 378194

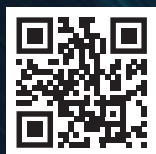
ISSN 0867-6380

12&gt;

9 770867 638203

genome<sup>23</sup>

# Wszystko o twoim genomie



[genome23.com](http://genome23.com)

 Genomed



ZMIANY KLIMATU

**24 Nadchodzi katastrofa**

Dwie ekspedycje badawcze, których celem był Lodowiec Szelfowy Thwaitesa, powróciły z alarmistyczną wieścią: w ciągu dekady może on pęknąć i oddzielić się od kontynentu. Tym samym zniknie tarcza broniąca przed rozpadem wielki lodowiec lądowy o tej samej nazwie.  
*Douglas Fox*

FIZYKA CZĄSTEK

**34 Kiedy cząstki łamią zasady**

Eksperymenty fizyczne w różnych laboratoriach na świecie wskazują na istnienie nowych cząstek i oddziaływań.  
*Andreas Crivellin*

EWOLUCJA CZŁOWIEKA

**40 Ewolucyjny marsz homininów**

Nowe odkrycia szczątków kopalnych każą na nowo przemyśleć ewolucję naszej dwunożności.  
*Jeremy DeSilva*

NEURONAUKA

**50 Ukryta świadomość**

Pacjenci, którzy wydają się być w śpiączce i nie mogą ani mówić, ani się poruszać, mogą mimo to być świadomi tego, co się wokół nich dzieje.  
*Jan Claassen i Brian L. Edlow*

MATEMATYKA

**56 Poprawić demokrację**

Komputeryzacja paneli obywatelskich a sprawiedliwość.  
*Ariel Procaccia*

NAUKI SPOŁECZNE

**62 Polubić węże**

Pod wpływem grup w mediach społecznościowych, zajmujących się identyfikacją gatunków, osoby nienawidzące węży zaczynają je cenić.  
*Emily Willingham*



8



23



77

## 6 Wokół nauki

Następne 50 lat z czystą wodą  
*Redakcja „Scientific American”*

## 8 Skaner

Niespokojna Islandia • Towarzyski wirus • Bateria, którą trzeba podlewać • Jak wędrują protony • Dzbanki z trampoliną • Pogawędki delfinów • Klej z jemioly

## 20 Siła myśli

Trzeba rozmawiać z uczniami o rasizmie  
*Camilla Mutoni Griffiths i Nicky Sullivan*

## 22 Zdrowie

Do gotowania lepszy prąd  
*Claudia Wallis*

## 23 Forum

Dekryminalizacja czy legalizacja?  
*Richard A. Grucza i Andrew D. Plunk*

## 72 Umysł giętki

Śladem indyka  
*Marek Penszko*

## 76 Faktograf

Koszt zmian klimatycznych  
*Andrea Thompson i Amanda Monteñez*

## 77 Obserwacje

Klimatyczne asekuranctwo  
*Naomi Oreskes*

## 78 Warto wiedzieć

Statystyka kluczem do zrozumienia świata  
• Polskie Noble

## 80 Z archiwum „Scientific American”

*Mark Fischetti*  
Nobel razy dwa • Nowoczesna kryminalistyka • Drzewa są ważne • Nagroda za zdjęcie ducha • Nawozy działają!

### OKŁADKA



Wyniki badań dwóch ekspedycji świadczą, że lód szelfowy stanowiący barierę dla potężnego antarktycznego Lodowca Thwaitesa pęka znacznie szybciej, niż sądzono. Kiedy się rozpadnie, nic nie będzie powstrzymywało lodowca przed spłynięciem do oceanu, co spowoduje podniesienie się poziomu mórz o ponad pół metra.

**Ilustracja Mark Ross**  
**Polska wersja ilustracji Lech Mazurczyk**

Opracowanie polskiej wersji okładki Jolanta Kotas

# Jak budzić się mądrze i bez pośpiechu?

Budzik Mudita Harmony, pozwoli Ci spokojnie zacząć i zakończyć każdy dzień.


Mudita Harmony obudzi Cię stopniowo. Najpierw da sygnał Twojemu organizmowi za pomocą ciepłego światła, a następnie obudzi Cię łagodnymi melodiami lub dźwiękami natury wprowadzając Cię w dobry, pozytywny nastrój.


Unikalny, nie emitujący rozbudzającego światła, Ekran E Ink oraz bezgłośny mechanizm gwarantują spokojny i niczym niezakłócony sen.

Funkcja wieczornego przypomnienia o czasie snu pomoże Ci wypracować zdrowe nawyki i poprawić jakość snu. Dodatkowy timer przyda się do praktyk wyciszających np. medytacji.



  
czytelny  
ekran  
E Ink

  
stopniowe  
wybudzanie  
światłem

  
wysokiej  
jakości  
głośnik

  
akumulator  
ze złączem  
usb-c

  
regularne  
aktualizacje  
systemu

Zacznij budzić się mądrze już dziś! [zamów na mudita.com](https://mudita.com)

 mudita

Mudita to polska firma o globalnym zasięgu. Naszym celem jest tworzenie produktów wspierających harmonijne życie. Po raz pierwszy z przyjemnością prezentujemy w Polsce nasze produkty sprzedawane na całym świecie. Mądrze zaprojektowane dla Twojego dobrego samopoczucia. Więcej informacji na [mudita.com](https://mudita.com).

www.projektpulsar.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 łamanie**

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

**Wydawca**

POLITYKA Sp. z o.o. SKA  
ul. Stupecka 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 2022

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**

Managing Editor **Curtis Brainard**

Copy Director **Maria-Christina Keller**

Creative Director **Michael Mrak**

Chief Features Editor **Seth Fletcher**

Chief News Editor **Dean Visser**

Chief Opinion Editor **Megha Satyanarayana**

President **Kimberly Lau**

Executive Vice President **Michael Florek**

Vice President, Commercial **Andrew Douglas**

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

Vice President, Content Services **Stephen Pinock**

**Scientific American, 1 New York Plaza, Suite 4600,  
New York, NY 10004-1562**



**Drodzy Czytelnicy,**

w „ciekawych” czasach przyszło nam ostatnio żyć – wojna, pandemia, drożdżyna, problemy z energią, z klimatem. Historycy będą mieli o czym pisać. A ciekawe powinny być raczej rozmowy, spotkania, podróże, pasje, naukowe odkrycia, spektakle, lektury... Tylko takich pozytywnych doświadczeń życzymy Państwu w przyszłym roku. I, oczywiście, zdrowia.

**Wszystkiego najlepszego!**

**Redakcja**

Nasa/Getty Images/Shutterstock

Drodzy Czytelnicy,

serdecznie zapraszamy na nasz portal popularnonaukowy **pulsar** ([www.projektpulsar.pl](http://www.projektpulsar.pl)). Znajdą w nim Państwo dużą porcję naukowych aktualności (w tym tłumaczenia tekstów ze strony internetowej „Scientific American”), pogłębionych artykułów, ciekawych rozmów z naukowcami, podcastów, a także bieżące i archiwalne wydania „Świata Nauki” oraz „Wiedzy i Życia”.

Życzymy przyjemnej lektury!



### TŁUMACZE, AUTORZY I KONSULTANCI BIEŻĄCEGO NUMERU

mgr Rafał Bożek  
Wydział Fizyki  
Uniwersytet Warszawski

dr n. med. Ewa Grabowska  
Andrzej Hołdys

mgr Joanna Burek  
Katedra Matematyki Stosowanej  
Politechnika Lubelska

mgr Marek Krośniak  
Biblioteka Jagiellońska

dr Michał Czerny

Marek Penszko

dr Marcin Ryszkiewicz

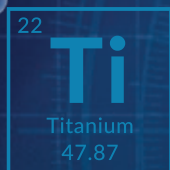
Redakcja nie odpowiada za treść zamieszczanych reklam.

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.

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

Polymer

Zobacz, jak naukowcy  
**Politechniki Wrocławskiej**  
udoskonalają diagnostykę  
i opracowują nowe terapie



# MEDYCYNĄ 4.0

technologie dla ratowania  
życia i zdrowia

## SERIAL

o badaniach, które zmieniają  
przyszłość pacjentów

× ONLINE

wejdź na  
[pwr.edu.pl/medycyna](http://pwr.edu.pl/medycyna)

Scaffold



Politechnika Wroclawska

PWR.EDU.PL

# Następne 50 lat z czystą wodą

Skoro jedna z fundamentalnych ustaw środowiskowych jest podważana, trzeba wzmocnić ochronę rzek i strumieni

Gdy 22 czerwca 1969 roku w stanie Ohio zapaliła się rzeka Cuyahoga, nie było to wówczas pierwsze – i wcale nie najgorsze – zdarzenie, kiedy to brudny od rozmaitych zanieczyszczeń ciek wodny stanął w ogniu. Jednak amerykańskie media uczyniły z tego właśnie pożaru symbol tragicznego stanu rzek w USA, do których przez dekady w sposób całkowicie niekontrolowany odprowadzano brudy przemysłowe, miejskie i wszelkie inne.

Cuyahoga zapłonęła jednak w czasach rosnącego zainteresowania społeczeństwa stanem środowiska naturalnego. W efekcie w Kongresie USA ruszyły ponadpartyjne prace legislacyjne, które zakończyły się uchwaleniem fundamentalnego prawa. W ciągu 50 lat, które upłynęły od wejścia w życie ustawy Clean Water Act (CWA), amerykańskie rzeki, strumienie i jeziora stały się znacznie czystsze. Do Cuyahoga powróciły owady, ryby i ptaki wygnane przez zanieczyszczenia, pojawili się też na niej kajakerzy i wędkarze.

Dziś jednak CWA jest atakowana w sądach przez ludzi, którzy chcieliby ją osłabić, a na dodatek pojawiło się wiele nowych źródeł zanieczyszczeń, z którymi obecne przepisy sobie nie radzą. Organizacja National Resources Defense Council raportowała ostatnio, że w 2019 roku ponad 80% zatok i ujść rzek oraz około 55% rzek i strumieni w USA zawierało niebezpieczne stężenie przynajmniej jednej substancji toksycznej. Ze względu na zdrowie i dobrostan musimy jeszcze mocniej chronić nasze drogi wodne i powinniśmy domagać się od sądów, aby te obroniły CWA przed obecnymi atakami.

Główna kwestia, wokół której koncentruje się debata sądowa, dotyczy definicji obszarów wodnych chronionych przez CWA. Zapisano w niej, że ma ona „odtworzyć i podtrzymać chemiczną, fizyczną i biologiczną integralność narodowych wód” oraz wyeliminować „odprowadzanie zanieczyszczeń do wód żeglownych”. Environmental Protection Agency (EPA) oraz Army Corps of Engineers (ta druga instytucja odpowiada za wdrażanie CWA) zawsze interpretowały ten zapis bardzo szeroko. Jednak administracja Trumpa wydała w 2020 roku przepisy, które wyłączyły z ustawowej ochrony wiele obszarów podmokłych i małych strumieni, argumentując, że nie są one „żeglowne”, a zatem nie obejmują ich normy zanieczyszczeń. Chociaż administracja Bidena przedstawiła propozycję takich zmian przepisów, by

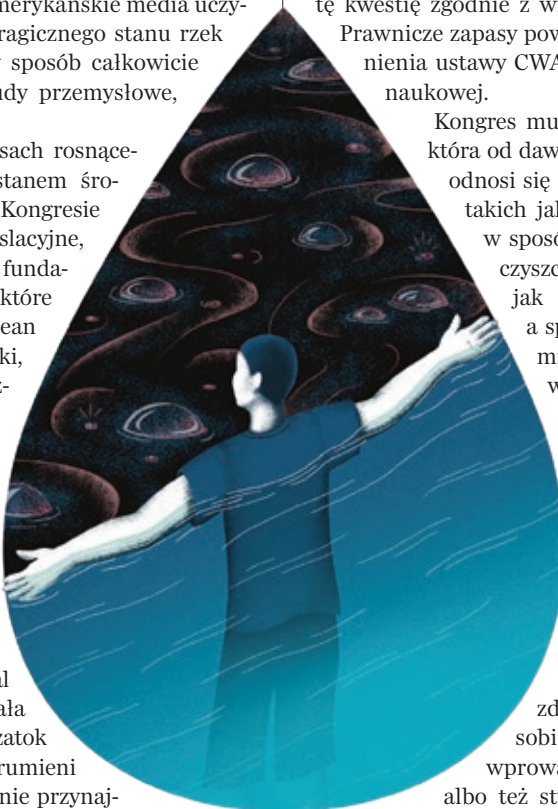
objęły one małe strumienie oraz obszary podmokłe, podważyć te starania może sprawa, która tej jesieni trafiła do Sądu Najwyższego. W rozprawie „Sackett kontra EPA” wnioskodawcy postulują, aby strumienie przepływające przez ich posesje, a także ciągnące się wokół nich obszary podmokłe – w skali kraju są to miliony hektarów – zostały wyłączone spod obecnego prawa. Problem w tym, że te znajdujące się na prywatnych terenach mokradła nie funkcjonują w próżni, lecz są połączone z innymi terenami podmokłymi i wodami żeglownymi. Przypomniało o tym 12 towarzystw naukowych stwierdzających w piśmie do Sądu Najwyższego, że argumenty wnioskodawców są „sprzeczne z hydrologiczną rzeczywistością”. Woda w rzece nie może być właściwie chroniona, jeśli równocześnie nie chroni się wszystkich zasilających ją cieków. Sąd Najwyższy musi rozstrzygnąć tę kwestię zgodnie z wiedzą naukową i przyznać rację EPA.

Prawnicze zapasy powinny też zachęcić Kongres do wzmocnienia ustawy CWA z uwzględnieniem najlepszej wiedzy naukowej.

Kongres musi też zająć się jeszcze jedną kwestią, która od dawna czeka na rozwiązanie: ustawa CWA odnosi się do punktowych źródeł zanieczyszczeń, takich jak fabryki i systemy kanalizacyjne, ale w sposób niewystarczający zajmuje się zanieczyszczeniami pochodzącymi z takich miejsc, jak pola, trawniki, drogi czy parkingi, a spływającymi wraz z wodami opadowymi, a wiosną – także roztopowymi. Stosowane przez rolników i właścicieli terenów zielonych nawozy zawierają azot i fosfor, które – jak wykazały badania – przyczyniają się do toksycznych zakwitów glonów od Zatoki Meksykańskiej przez zatokę Chesapeake po Jezioro Erie. Zakwity były wiele razy współodpowiedzialne za masową śmierć ryb, a w 2014 roku zatruiły wodę pitną w Toledo w stanie Ohio.

Kongres musi sięgnąć po bardziej zdecydowane działania, aby poradzić sobie z takimi problemami. Mógłby albo wprowadzić odpowiednie korekty do CWA, albo też stworzyć nowe przepisy dotyczące powierzchniowych źródeł zanieczyszczeń. Politycy wspólnie z rolnikami i naukowcami powinni opracować odpowiednie strategie – z jasno sformułowanymi celami i konkretnymi korzyściami. Przykładowo na Florydzie rolnicy dostają dopłaty za zatrzymywanie wody i makroelementów na swoim terenie. Ponadto EPA powinna wprowadzić limity środowiskowe dla azotu i fosforu, aby poszczególne stany musiały przyjąć te standardy, zgodnie z duchem i literą CWA. To pozwoliłoby zredukować ich ilość w ekosystemach wodnych.

Dokonałiśmy olbrzymiego postępu w realizacji celu wskazanego przez Kongres w 1972 roku, a polegającego na wyeliminowaniu zanieczyszczeń z naszych wód. Dzięki temu ludzie mogą w nich pływać i łowić ryby oraz czerpać wodę do picia. Teraz Sąd Najwyższy oraz Kongres mają szansę, by wzmocnić istniejące prawo oraz przyjąć nowe, wizjonerskie rozwiązania prawne, abyśmy mogli zadbać o dziedzictwo naszych przodków i zapewnić czystą wodę kolejnym pokoleniom. ■







# LEMIZMATYKA STOSOWANA NA MONETACH

**STANISŁAW LEM** MISTRZ FANTASTYKI

PO RAZ PIERWSZY NA **MONETACH KOLEKCJONERSKICH**

DOŁĄCZ DO ŚWIATA  
NUMIZMATYKI

WWW.MONETYLEMA.PL

