

ŚWIATNAUKI

POLSKA EDYCJA

swiatnauki.pl • projekt pulsar.pl

SCIENTIFIC AMERICAN

Sztuczki ze
spowalnianiem czasu

Nowa ekspansja
plastiku

Depresję poporodową
da się leczyć

Kwiecień 2026 nr 4 (416)

Cena 18 zł 99 gr (w tym 8% VAT)

Życie z AI

Sztuczna
inteligencja
a nasza
codzienność
– korzyści
i zagrożenia

ASTRONOMIA

Czym są czerwone kropki
na zdjęciach z Kosmicznego
Teleskopu Jamesa Webba?





Wszystko, co warto wiedzieć o nauce:

- **naukowe newsy** – najważniejsze odkrycia, najnowsze wyniki badań
- artykuły naukowe z bieżących wydań „**Polityki**”
- aktualne wydania „**Wiedzy i Życia**” – pisma, które od ponad 100 lat przybliża zdobycze nauki i techniki
- aktualne wydania „**Świata Nauki**” – polskiej edycji renomowanego pisma „Scientific American”
- bogate **archiwum tekstów** najlepszych dziennikarzy naukowych oraz ekspertów i badaczy w swoich specjalizacjach

...i jeszcze więcej:

- recenzje najgorętszych książek popularnonaukowych
- cotygodniowy newsletter Pulsara
- podcasty „**Pulsar nadaje**” – już ponad 170 rozmów z najciekawszymi polskimi naukowcami



PAWEŁ SIKORSKI:
Wirusy celowo zakładają czapki

**DOROTA ROŚIŃSKA,
MAREK SZCZEPAŃCZYK:**
Chcemy sięgnąć początków Wszechświata



KATARZYNA SZNAJD-WERON:
O ruchach ciał społecznych



RAPORT SPECJALNY

ŻYCIE W ERZE SI

21 NOWE ROZDANIE

ERIC SULLIVAN

23 CYFROWA OPIEKA ZDROWOTNA

HILKE SCHELLMANN

26 CZAS FAŁSZERSTW

ERIC SULLIVAN

SI W DZIAŁANIU

DENI ELLIS BÉCHARD

PALEONTOLOGIA

32 PARK TRIASOWY

We włoskich Alpach odkryto największe dotąd skupisko triasowych odcisków stóp dinozaurów.

HUMBERTO BASILIO

ASTRONOMIA

36 MAŁE CZERWONE KROPKI

Astronomowie starają się zrozumieć istotę tajemniczych obiektów widocznych na zdjęciach wykonanych przez Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba.

REBECCA BOYLE

FIZYKA

44 WZGLĘDNOŚĆ NAOCZNIE

Fizycy po raz pierwszy zaobserwowali dziwny efekt przewidziany przez szczególną teorię względności.

VICTORIA HELM, THOMAS JUFFMANN

I PETER SCHATTSCHNEIDER

ZDROWIE

50 MATCZYNA DEPRESJA

Depresja poporodowa jest główną przyczyną zgonów kobiet po urodzeniu dziecka. Lek nowego typu może stanowić skuteczną terapię.

MARLA BROADFOOT

ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

58 PLASTIKOWA STRATEGIA

Aby nadal czerpać zyski z wydobycia paliw kopalnych, firmy naftowe i gazowe zainteresowały się produkcją tworzyw sztucznych.

BETH GARDINER



6 SKANER

Pierwszy grill ♦ Mała poprawka, duża korzyść ♦
Mrówki nie bumelują ♦ Wirusy w służbie bakterii
♦ Psie abstrakcyjne myślenie ♦ Konkurs na
najlepszego naśladowcę ♦ Leśny młotek ♦
Wszystko da się odtworzyć!

15 WSZECHŚWIAT

Najdziwniejsze złudzenia optyczne Wszechświata
PHIL PLAIT

16 ZDROWIE

Nie należy się nadmiernie oszczędzać
LYDIA DENWORTH

18 Q&A

Terapeuci SI?
ALLISON PARSHALL

70 MATEMATKA

Matematyka niezręcznych sytuacji
JACK MURTAGH

72 UMYŚŁ GIĘTKI

Nie tylko Pascal
MAREK PENSZKO

75 SIŁA MYŚLI

Warto wiedzieć, co jest grane
ORIEL FELDMANHALL

78 FAKTOGRAF

Czy twoje miasto czyni cię zdrowszym?
EVE LU

80 Z ARCHIWUM „SCIENTIFIC AMERICAN”

Czego uczyć? ♦ Ile jest kwarków? ♦ Studencki sport
♦ Niedoceniany azbest ♦ Straaaszna ryba

OKŁADKA



W zaledwie kilka lat sztuczna inteligencja przeszła drogę od chatbota do niewidocznej działającej w tle infrastruktury – wpływa na to, jak pracujemy, uczymy się, leczymy, przemieszczamy, głosujemy, tworzymy i często tego wpływu nawet nie zauważamy. Czy to zawsze jest dobra zmiana?

Ilustracja Tavis Coburn

Polska wersja okładki Jolanta Kotas



14

Paul Starosta/Getty Images



17

Ilustracja Jay Bend



76

aefitza/Getty Images

PRENUMERATA „ŚWIATA NAUKI”

ŚWIAT NAUKI
SCIENTIFIC AMERICAN

Prenumeruj **druk**



KUP TERAZ



Prenumerata roczna

189 zł

Prenumerata półroczna

99 zł

Polska edycja renomowanego amerykańskiego pisma „Scientific American” z bezpłatną dostawą do wybranego przez Ciebie InPost Paczkomat 24/7 lub pocztą wprost pod Twoje drzwi.

Prenumeruj **druk i serwis Pulsar**



KUP TERAZ



Prenumerata roczna

279 zł

Prenumerata półroczna

159 zł

Oprócz wydania drukowanego otrzymujesz wydanie cyfrowe „Świata Nauki” i „Wiedzy i Życia” w ramach dostępu do codziennego serwisu naukowego Pulsar.

Prenumeruj **w pakiecie z „Wiedzą i Życiem”**



KUP TERAZ



Prenumerata roczna

299 zł

Prenumerata półroczna

169 zł

Dwa pisma popularnonaukowe w klasycznej papierowej odświeżce. Co miesiąc 160 stron potężnej dawki wiedzy ze świata nauki.



Darmowa dostawa
co miesiąc pod
wskazany adres



Gwarancja
stałej ceny

MASZ
PYTANIA?



+48 22 336 75 60
(pon.-pt. w godz. 8:00-17:00)
@ prenumerata@swiatnauki.pl

sklep.polityka.pl

Zapraszamy na wygodne zakupy!

Dla siebie i bliskich. Kupuj dla szkoły, firmy, instytucji.

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: e.wieteska@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. Słupecka 6, 02-309 Warszawa
tel. 22 451 61 33/34
www.polityka.pl; e-mail: polityka@polityka.pl

Prezes zarządu

Jerzy Baczyński

Dyrektor wydawniczy

Piotr Zmelonek
tel. 22 451 61 33/34

Biurowie reklamy, kampanii i projektów specjalnych

Izabela Kowalczyk-Dudek, Dyrektor
Tel. 22 451 61 45, e-mail: reklama@polityka.pl

Dział Dystrybucji

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

Kontakt w sprawie bezpieczeństwa produktu

gpsr@polityka.pl

Druk P/mnt

Copyright © **POLITYKA** Sp. z o.o. SKA 2026

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 David M. Ewalt

Managing Editor **Jeanna Bryner**

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

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

Vice President, Product and Technology **Dan Benjamin**

Vice President, Commercial **Andrew Douglas**

Vice President, Content Services **Stephen Pinock**

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

Drodzy Państwo,

głównym tematem kwietniowego numeru jest sztuczna inteligencja – ale nie filozoficzne rozważania o jej ewentualnej świadomości ani nie apokaliptyczne wizje o przejęciu przez nią kontroli nad światem, lecz kwestie bardziej przyziemne (s. 20). SI zaczyna istotnie zmieniać naszą codzienność – bardzo szybko, aczkolwiek stopniowo i dlatego czasem niedostrzegalnie. SI najczęściej działa w tle. Obawiać się tych zmian czy się z nich cieszyć? To zależy od ich charakteru. Jednak zawsze trzeba pamiętać, że za wszelkimi technicznymi wynalazkami stoi człowiek i ich wykorzystanie zależy od jego intencji – przykładowo promieniotwórczość może leczyć, ale może też zabijać.

Nieco podobną sytuację mamy w przypadku tworzyw sztucznych. Ich zalew przeraża – plastik jest już dosłownie wszędzie, a możliwości jego wyłapania ze środowiska czy recyklingu są mocno ograniczone (s. 58). Znowu coś przegapiliśmy jako ludzkość. Co robić? Nie można przecież wyłączyć dziecka z kąpielą – powrót do wielorazowych strzykawek lub (to już moja osobista refleksja) do rozlewania mleka w sklepie do naczyń przyniesionych przez klientów raczej nie jest dobrym pomysłem. Najgorsze w tym wszystkim jest to, że decyzje dotyczące dalszego rozwoju tej branży nie zapadają na podstawie analizy najlepszych rozwiązań, ale korzyści finansowych i to z reguły dla małej grupy ludzi.

W artykule na s. 50 poruszono z kolei ważny i często dotąd lekceważony problem zdrowotny. Depresja poporodowa dotyka bardzo wielu kobiet w różnym stopniu. Nie jest rodzajem typowej depresji, jak próbowano ją klasyfikować, bo jej podłoże jest inne, hormonalne. Jest chorobą – nie lenistwem, histerią, „baby bluesem”, szybko przemijającym obniżeniem nastroju, nie jest na pewno winą chorej. Może trwać długo i mieć nieodwracalne konsekwencje. Na szczęście problem zaczęto traktować z należytą uwagą i udało się opracować skutecznie działające leki.

Miłośnikom astronomii polecamy artykuł o dziwnych obiektach, które pojawiły się na obrazach z Kosmicznego Teleskopu Jamesa Webba (s. 36). Sytuacja przypomina nieco tę po wynalezieniu mikroskopu, dzięki któremu udało się dostrzec bakterie. Czym są liczne, tajemnicze czerwone plamki? Na razie nie wiadomo, ale pojawiło się kilka koncepcji.

Udało się natomiast zobaczyć na własne oczy efekt przewidziany przez szczególną teorię względności – używając sprytnych sztuczek, bo inaczej nie byłoby to możliwe (s. 44).

Chciałabym zwrócić też Państwa uwagę na tekst o sensacyjnym odkryciu skamieniałych śladów dinozaurów (s. 32) oraz o z pozoru błahym plotkowaniu (s. 75), które potrafi zdecydować o społecznych układach.

Milej lektury!

Elżbieta Wieteska

Zapraszamy na nasz portal popularnonaukowy

pulsar (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”.



TŁUMACZE, AUTORZY I KONSULTANCI BIEŻĄCEGO NUMERU

dr Michał Czerny

dr n. med. Ewa Grabowska

Andrzej Hołdys

mgr Marek Krońskiak

Biblioteka Jagiellońska

Marek Penszko

dr Marcin Ryszkiewicz

Za treść ogłoszeń redakcja ponosi odpowiedzialność w granicach wskazanych w ust. 2 art. 42 ustawy Prawo prasowe.

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.

Dźwięki wojny

– o muzycznej propagandzie

Muzyka od dawna towarzyszyła wojnom.

Czy obecnie jest inaczej? Nie, o czym między innymi przekonują badania prof. Katarzyny Naliwajek z Instytutu Muzykologii (Wydział Nauk o Kulturze i Sztuce) Uniwersytetu Warszawskiego.

Fot. Pexels

Propaganda wojenna ma niemało wspólnego z marketingiem. Jednocześnie – jak zauważa prof. Katarzyna Naliwajek, autorka książki *Sounds of Apocalypse. Music in Poland under German Occupation* oraz badań komparatystycznych w dziedzinie propagandy muzycznej (*Weaponized Songs: Pro-Putin and Other Totalitarian Musical Propaganda*) opublikowanych w piśmie „Musicology Today” – istnieją uderzające, wielowarstwowe podobieństwa między wykorzystaniem muzyki w propagandzie totalitarnej a funkcjami propuputinowskich pieśni wojennych tworzonych przez rosyjską i islamską propagandę. Jaki jest jej cel? To przede wszystkim „promocja” toczzonej na terenach Ukrainy wojny (jako „sprawiedliwej”, uzasadnionej), mobilizacja żołnierzy i społeczeństwa, zaszczepienie konkretnego systemu aksjologicznego, więcej – wykreowanie... politycznych mitów. Czyli nośnych, najczęściej wzniosłych matrycy narracyjnych, tłumaczących otaczającą rzeczywistość w sposób pożądany przez dany reżim.

Większość cech muzycznej propagandy, jak wykorzystanie nowoczesnych metod marketingowych, może charakteryzować dowolną kampanię. Da się jednak wyróżnić cechy szczególne, które pozwalają zidentyfikować militarny charakter przekazu. Są to: dezinformacja; perswazja wykorzystująca uproszczenia i stereotypy w celu zaszczepienia wyraźnych przeciwieństw między „nami” a „nimi”; wykorzystywanie muzyki jako broni.

Potęga pieśni

– W tym miejscu pojawiają się odniesienia do symbolicznych, historycznych, emocjonalnych, psychologicznych i mitycznych źródeł, przesiąkniętych retoryką w stylu mesjanistycznym i emocjonalnie nacechowanymi przejawami uzalania się nad sobą. Ten mityczny krajobraz często zawiera nostalgiczne obrazy chwalebnej przeszłości i imperialnej potęgi – wyjaśnia badaczka. Co istotne, piosenki oddziałują nie tylko słowem. – Skuteczność pieśni jako narzędzia perswazji i propagandy jest związana z obecnością rytmu i kontekstem wspólnego śpiewania lub słuchania muzyki, magnetycznym, fizycznym poczuciem bycia częścią większej całości. Świadek niemieckiej „śpiewającej dyktatury” porównał pieśni nazistowskie do narkotyku silniejszego niż heroina, ponieważ pozostają w mózgu przez lata – podkreśla prof. Katarzyna Naliwajek.

W napędzanych elektronicznym beatem współczesnych propuputinowskich utworach propagandowych (ich powstanie i szeroką dystrybucję głównie w internecie sponsoruje pań-

stwo) roztaczana jest m.in. wizja spokojnego, pełnego dobrobytu, multietnicznego rosyjskiego świata organizowanego przez tzw. tradycyjne wartości, ukazuje się bohaterstwo rosyjskich żołnierzy i głosi dumę z powodu rosyjskiego pochodzenia. Jest to przy tym czytelne nawiązanie do „wzorców” stalinowskich, także poprzez odwoływanie się do tej symboliki w warstwie wizualnej. Jak podaje prof. Katarzyna Naliwajek, piosenki te wykorzystywane są również w więzieniach. Jeden z takich propagandowych utworów, puszczonej na cały regulator, miał budzić uwięzionego, a potem zamordowanego przez władze Rosji lidera rosyjskiej opozycji, Aleksieja Nawalnego, codziennie o piątej rano.

Sztuczna inteligencja i outsourcing propagandy

Jak zaznacza prof. Katarzyna Naliwajek, działania Federacji Rosyjskiej w opisywanym zakresie, zwłaszcza w kontekście wykorzystywania technik i mediów audiowizualnych oraz komunikacji crossmedialnej i „outsourcingu propagandy”, przypominają działania organizacji islamskich, takich jak ISIS/Daesh. Wykorzystują one starożytny gatunek *nasheed*, dokonując jego apropiacji. Takie przejęcie tradycji oraz jej warstwy symbolicznej dla własnych celów propagandowych jest typowe dla reżimów totalitarnych i propagandy jako takiej.

Skuteczność tych działań sprawia, że obecnie gatunek ten kojarzony jest raczej z owymi propagandowymi, często generowanymi przy użyciu AI „utworami”, które krążą w sieci, w warstwie słownej głosząc islamistyczny, antyzachodni przekaz... we wszystkich niemal językach świata. Co ciekawe, nie brak również *nasheedów* traktujących o wojnie toczzonej za naszą wschodnią granicą. – Dlaczego pieśni propuputinowskie są tak powszechnie wykorzystywane przez niektóre kraje oraz organizacje islamskie, aby zniszczyć jakąkolwiek empatię wobec Ukraińców u swoich odbiorców? Outsourcing propagandy wojennej stanowi jedno z możliwych wyjaśnień. Kwestie te są otwarte i powinny stać się przedmiotem dalszych badań – komentuje badaczka.



UNIWERSYTET
WARSZAWSKI | SERVIS
NAUKOWY

Artykuł jest częścią cyklu poświęconego badaniom realizowanym na Uniwersytecie Warszawskim.

SKANER

ARCHEOLOGIA

Krzesanie iskier

Hominini prawdopodobnie korzystali z ognia wcześniej, niż sądzono

ODŁÓŻ ZAPALNIKI albo zapalniczkę i spróbuj rozniecić ogień – najpewniej ci się nie uda. A jednak 400 tys. lat temu hominini najprawdopodobniej już opanowali tę umiejętność – tak wynika z przełomowych dowodów, starszych o 350 tys. lat od dotychczas znalezionych.

Badacze próbujący zrozumieć naszych przodków od dawna interesują się technikami związanymi z ogniem. Argumentowano, że gdy pradawni hominini nauczyli się kontrolować ogień, zmienili się także fizycznie – wykształcili mniejszy żołądek i bardziej rozwinięty mózg dzięki gotowanemu pożywieniu, które jest łatwiejsze do strawienia niż surowe – a także społecznie, bo ognisko sprzyjało budowaniu złożonych relacji.

Ślady korzystania z ognia są jednak trudne do uchwycenia, co frustruje archeologów próbujących datować te przemiany. „Popiół czy węgiel drzewny są bardzo lekkie, więc łatwo się przemieszczają – mówi Sarah Hlubik, paleoarcheolożka z St. Mary’s College of Maryland. – Wiele śladów po prostu znika”. Hlubik nie brała udziału w nowych badaniach opublikowanych w „Nature”.

Dodatkowym problemem jest rozróżnienie, czy hominini sami wytwarzali ogień, czy też przechwytywali płomienie z naturalnych pożarów wywołanych piorunami i je podtrzymywali. Ogólnie naukowcy sądzą, że niektórzy przodkowie człowieka w Afryce mogli wykorzystywać ogień już 1,5 mln lat temu, ale toczy się ostry spór, czy potrafili go wtedy samodzielnie rozpalać.



Na zdjęciu przedstawiono jedną z dwóch konkrekcji pirytu znalezionych w Barnham – stanowisku archeologicznym w Anglii liczącym około 400 tys. lat. Konkrecje te stanowią część nowych dowodów wskazujących, że hominini rozniecali ogień wcześniej, niż dotąd przypuszczano.

Przed nowym odkryciem najstarsze dowody na rozniecanie ognia przez homininiów pochodziły sprzed zaledwie 50 tys. lat.

„Zanim to zobaczyłam, byłam przekonana, że ludzie w tym okresie nie rozpalali ognia” – mówi Amy Clark, archeolożka z Harvard University, również niezwiązana z nową publikacją.

Nowe dowody pochodzą z angielskiego stanowiska Barnham, badanego od dziesięcioleci. Naukowcy zauważyli fragment gleby o nietypowo czerwonym zabarwieniu – cechą charakterystyczną dla ziemi wielokrotnie podgrzewanej. Testy potwierdziły, że materiał ten uległ przebarwieniu na miejscu wskutek wielokrotnego ogrzewania do temperatur około 400–750°C, niezależnie od regionalnych pożarów.

Dalsze wykopaliska przyniosły cztery kamienne pięściaki, które popękały pod wpływem ognia. Najbardziej przekonującym znaleziskiem były jednak dwa maleńkie fragmenty pirytu (z gr. *pyrites lithos* – kamień, który wywołuje ogień). Ten minerał – niewystępujący naturalnie w promieniu niemal 16 km od Barnham – przy uderzeniu o krzemień wytwarza iskry.

Dowód ten nie jest doskonały: w idealnej sytuacji badacze znaleźliby także ślady uderzeń pozostawione na krzemieniu i piryty podczas krzesania ognia. Mimo to jest to bezprecedensowy ślad wczesnego rozniecania ognia.

„Dla mnie współczesnym odpowiednikiem byłaby sytuacja, w której policja znajduje spalony samochód w odludnym fragmencie lasu z pustym kanistrem po benzynie i wnioskuje, że jedno ma związek z drugim” – mówi współautor badań Nick Ashton z British Museum.

Nawet badacze niezwiązani z projektem przyznają, że odkrycie jest przekonujące. „Dowody na obecność ognia są naprawdę solidne – mówi Gilliane Monnier z University of Minnesota. – To bardzo rzadkie znalezisko”.

Na stanowisku nie znaleziono jednak szczątków homininiów, co rodzi niepewność co do tego, kto dokładnie rozpalał ogień. Naukowcy spekulują, że mogli to być zarówno neandertalczycy, jak i *Homo heidelbergensis* – inny wczesny gatunek człowieka. Tak czy inaczej, twierdzą badacze, byli to sprawni zbieracze i łowcy żyjący w niewielkich, liczących może kilkanaście osób odosobnionych grupach.

Taki tryb życia utrudnia jednak uogólnianie wniosków z jednego stanowiska na całą populację, zauważa Dennis Sandgathe z Simon Fraser University, który również nie brał udziału w badaniach. Jest przekonany, że znaleziska z Barnham rzeczywiście świadczą o wczesnym wytwarzaniu ognia, ale uważa, że taka technika mogła być wielokrotnie odkrywana i zapomniana – zapewne częściej zapomniana – w wielu miejscach na przestrzeni setek tysięcy lat.

Archeolodzy przebadali przecież dziesiątki stanowisk z tego okresu paleolitu, reprezentujących setki dawnych grup ludzkich. Poza Barnham nigdzie nie znaleziono pirytu – niezbitego dowodu z nowych badań. Gdyby technika ta była powszechna, ktoś by się na niego wcześniej natknął.

„Wszyscy marzyliśmy o znalezieniu kawałka pirytu – mówi Sandgathe. – Na pewno takiego odkrycia nikt by nie zlekceważył.”

Meghan Bartels

JAK ZASYPYWAĆ
PODZIAŁY?
s. 8

DAĆ Z SIEBIE
WSZYSTKO
s. 9

PSIA
MĄDROŚĆ
s. 10

DONIESIENIA Z LABORATORIÓW

