

SCIENTIFIC AMERICAN

Czerwiec 2026 nr 6 (418)

Cena 18 zł 99 gr (w tym 8% VAT)

Altermagnetyzm –
rewolucja w elektronice?

Dlaczego ptaki
przetrwwały zagładę
dinozaurów

Interocepcja –
nasz ósmy zmysł

Serce w płomieniach

Radykalny zwrot
w leczeniu chorób
układu krążenia

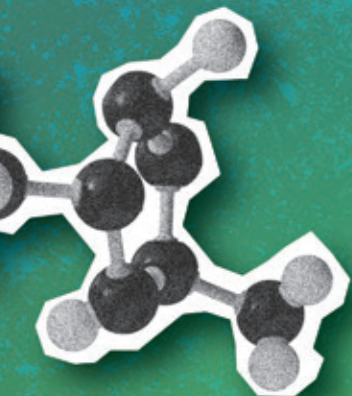
RAPORT
Nauka a luksus





Politechnika
Wrocławska

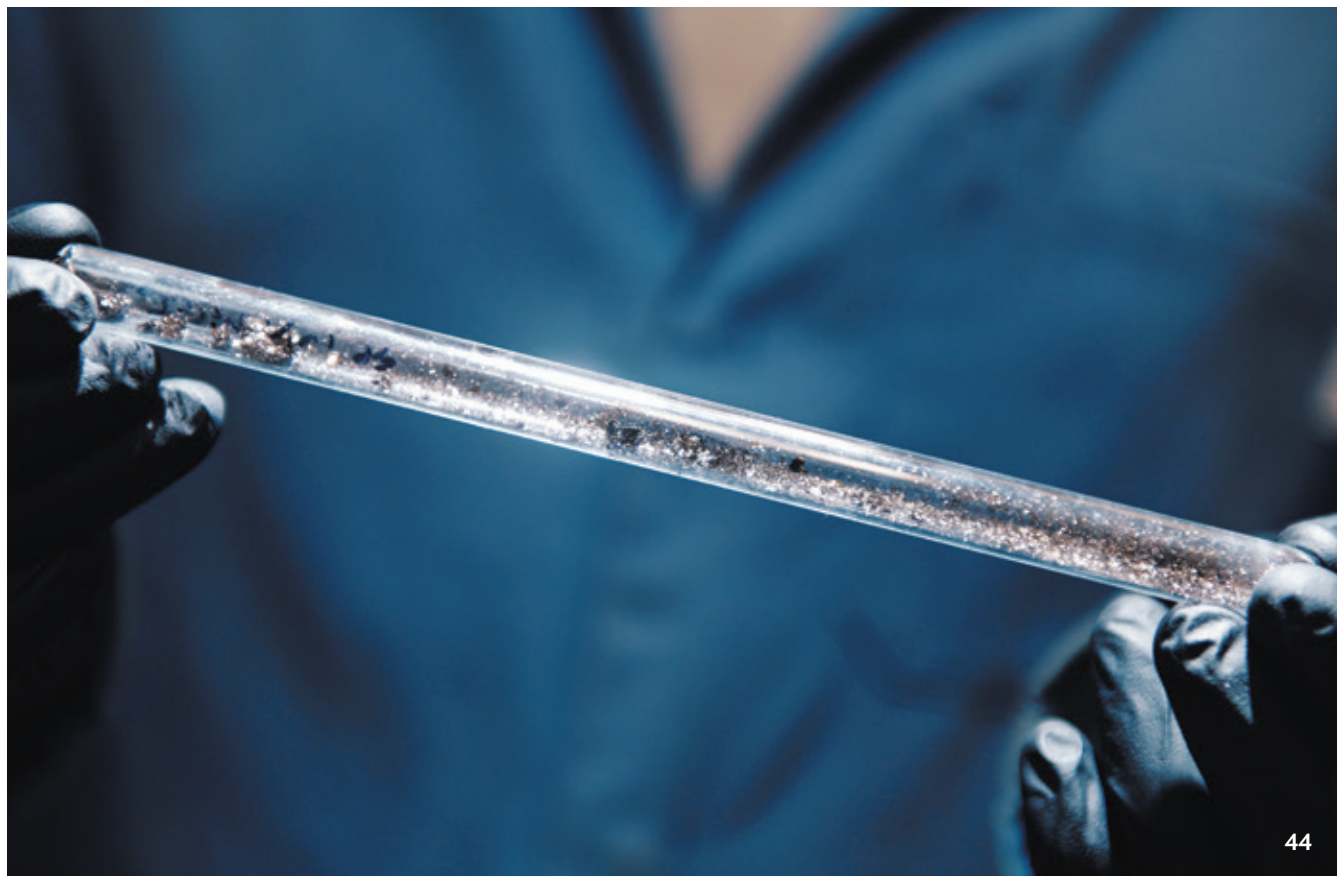
Studiuj
z nami!



Maria Skłodowska-Curie



rekrutacja.pwr.edu.pl



44

MEDYCYNĄ

24 SERCE W PŁOMIENIACH

Rzeczywistą przyczyną chorób układu sercowo-naczyniowego może być stan zapalny.

MELINDA WENNER MOYER

FIZYKA

44 NOWY RODZAJ MAGNESÓW

Jak odkrycie altermagnesów może zmienić fizykę i informatykę.

BOB HENDERSON

EWOLUCJA

54 JAK PTAKI PRZETRWAŁY APOKALIPSĘ?

Zaczynamy rozumieć, dlaczego ptaki – jako jedyna grupa dinozaurów – przetrwały masowe wymieranie pod koniec kredy.

STEVE BRUSATTE

PSYCHOLOGIA

62 NASZ ÓSMY ZMYŚŁ

Zaburzenia interocepcji, zdolności interpretowania wewnętrznego stanu ciała, mogą stanowić podłoże wielu schorzeń psychicznych – takich jak lęk, zaburzenia odżywiania i stres pourazowy.

DIANA KWON

RAPORT SPECJALNY

30 NAUKA A LUKSUS

54 WAKACJE W KOSMOSIE

JONATHAN O'CALLAGHAN

57 CHEMIA POŻĄDANIA

APRIL LONG

59 INNOWACYJNE ZEGARKI

JEANNA BRYNER

62 WIDZIEĆ DALEJ I LEPIEJ

KATE WONG

6 ZDROWIE

Zaopiekować się opiekunem

LYDIA DENWORTH

7 MILITARIA

Mgły nauki

SARAH SCOLES

10 SKANER

Ratowanie teleskopu ♦ Znowu nie tacy wyjątkowi!
♦ Trąba niczym szwajcarski szczytyk ♦ Zbiorowe
oszustwo ♦ Istotna zmiana pozycji ♦ Niezwykły
przewodnik ciepła ♦ Pszczela makabra ♦ Nigdy nie
jest za późno ♦ Czym zastąpić duroplast?

22 WSZECHŚWIAT

Tak trzymać!

PHIL PLAIT

70 MATEMATKA

Pozornie niepozorny problem matematyczny

JACK MURTAGH

72 UMYŚŁ GIĘTKI

Pierwsze lepsze

MAREK PENSKO

76 SIŁA MYŚLI

Ufać czy nie ufać osądom AI?

WALTER QUATTROCIOCCI

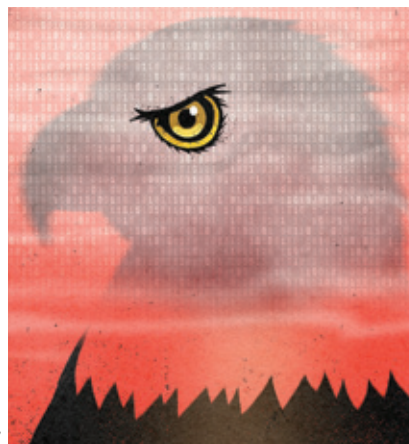
78 FAKTOGRAF

Obiekty niemożliwe

CLARA MOSKOWITZ

80 Z ARCHIWUM „SCIENTIFIC AMERICAN”

Kwantowy płyn ♦ Bezpieczne obserwacje ♦ Co kryje
wnętrze Ziemi ♦ Fale krótkie docenione ♦ Pajęcze
mieszkania



7

Richard Ma



22

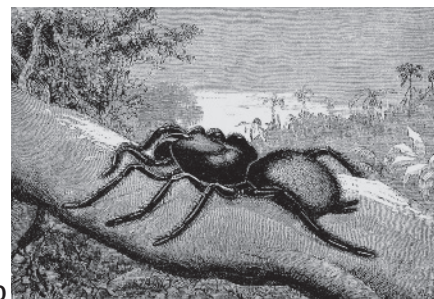
NASA

OKŁADKA


Około 920 tys. osób w samych tylko Stanach Zjednoczonych umiera każdego roku z powodu chorób układu sercowo-naczyniowego, a nawet u jednej czwartej z nich nie stwierdza się tradycyjnych czynników ryzyka, takich jak wysokie ciśnienie krwi. Nowe badania pokazują, że prawdziwym winowajcą może być stan zapalny – nadmierna reakcja układu odpornościowego prowadząca do zatykania naczyń krwionośnych.

Ilustracja Maria Corte

Polska wersja okładki Jolanta Kotas



80

Scientific American, tom 34, nr 26; 24 czerwca 1876

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 odsłonie. 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 Będowska

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. Abbott**

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 Czytelnicy,

nadchodzą wakacje, to doskonała okazja, aby zadbać o swoje zdrowie. Pogoda sprzyja aktywności w plenerze, świeże warzywa i owoce pozwalają urozmaicić dietę i zwykle (choć niestety nie zawsze) mamy więcej czasu dla siebie. To wszystko powinno poprawić kondycję naszego serca. Jednak od lat lekarze obserwują nie do końca zrozumiałe zjawisko – ludzie umierają na zawał, mimo że nie mieli wysokiego ciśnienia, wysokiego poziomu cholesterolu LDL, cukrzycy typu 2 i nie palili tytoniu – czyli nie występował u nich żaden ze znanych czynników ryzyka. Badacze podejrzewają, że przyczyną jest stan zapalny, będący wynikiem nadgorliwości naszego układu odpornościowego (s. 24). Na szczęście istnieją już leki, które mogą temu zaradzić.

Polecam artykuł dotyczący nowego rodzaju magnesów (s. 44). Konwencjonalny magnetyzm (ferromagnetyzm) jest na pozór dość zwyczajnym zjawiskiem, jednak jego istotę odkryto stosunkowo późno, bo dopiero w latach 20. XX wieku, i być może to właśnie doprowadziło do powstania mechaniki kwantowej. Ferromagnetyzm odkrywa ogromną rolę w technice, ale nie jest jedynym rodzajem magnetyzmu. Odkryty niedawno altermagnetyzm wzbudza ogromne nadzieje, przede wszystkim na nowy rodzaj pamięci komputerowej, ale od przełomu naukowego do zastosowań komercyjnych daleka droga.

Ptaki, duże, małe, czasem pięknie śpiewające i barwne, to nieodłączny element życia, jakie znamy. A przecież ich istnienie wcale nie jest oczywiste, bo wielu ptasich krewnych – pierzastych uskrzydłonych dinozaurów – wyginęło w następstwie upadku na Ziemię planetoidy pod koniec okresu kredowego. Co zadecydowało o ich przetrwaniu? (s. 54)

Czym jest tzw. ósmy zmysł, czyli czucie trzewne, inaczej interocepcja? To odbieranie sygnałów z wnętrza ciała, takich jak bicie serca, rytm oddechu czy aktywności układu pokarmowego. Okazuje się, że zaburzenia interocepcji, na przykład nadmierna wrażliwość na te sygnały lub rozbieżność obiektywnego stanu z odczuciem, mogą być przyczyną wielu chorób psychicznych – m.in. anoreksji, lęku, depresji czy nawet schizofrenii. Badacze coraz lepiej poznają te mechanizmy i opracowują skuteczne terapie (s. 62).

Na koniec trochę lżejszy temat, choć wielu może zdenerwować – to rola nauki w tworzeniu towarów i usług luksusowych (s. 30). Temat rzeka, ale w raporcie ograniczono się do czterech dziedzin. Luksusowe zegarki to głównie triumf mechaniki precyzyjnej i inżynierii materiałowej, nie chodzi więc tylko o kruszce i szlachetne kamienie, ale o niezwykle skomplikowane mechanizmy, miniaturyzację i skrajną wytrzymałość. W lornetkach z kolei wysoka cena przekłada się w znacznie większym stopniu niż w zegarkach na ich innowacyjność i funkcjonalność. Najbardziej egalitarną dziedziną z raportu jest perfumiarstwo, a najmniej – kosmiczna turystyka. W przypadku tej ostatniej autorzy zastanawiają się, czy naprawdę pobyt w orbitalnym hotelu może być komfortowy. Nieco wątpliwe, jednak wartością są silne emocje i niezapomniane wrażenia. To one lądują wysoko na liście pragnień, gdy już kogoś stać praktycznie na wszystko – czego najlepszym przykładem jest kolejka wspinaczki na Mount Everest, na którym raczej komfortowo nie jest. Miłej 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 Kroński

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.

Co nas porusza?

– czyli terażniejszość i przyszłość (oraz koszty) mobilności

Jak i czym podróżujemy? Dokąd? Po co? Jakie są tego społeczne i środowiskowe skutki? Na te i inne pytania odpowiada raport przygotowany w ramach projektu współrealizowanego przez badaczy Centrum Europejskich Studiów Regionalnych i Lokalnych (EUROREG) na Uniwersytecie Warszawskim.



Fot. Paweł.com

W raporcie* wzięto pod uwagę zachowania transportowe w dwóch polskich obszarach miejskich – Poznań i Trójmiasto – pomiędzy lipcem 2022 a listopadem 2024 r. Samochodami porusza się około 79% mieszkańców, zaś z transportu powietrznego korzysta ¼ z nich. Podróże takie oznaczają emisje gazów cieplarnianych.

Liderami w emitowaniu spalin są osoby w średnim wieku (głównie mężczyźni), czynne zawodowo i z wyższym wykształceniem. Lepsza sytuacja materialna łączy się z możliwością nabywania pojazdów czy rezerwacji biletów lotniczych. Na transportowe decyzje wpływa także miejsce zamieszkania. – *Duże znaczenie ma zapobieganie rozlewaniu się miast. Nowe osiedla powinny być budowane jak najbliżej skupisk miejsc pracy oraz mieć dobry dostęp do lokalnych usług, takich jak szkoły, przedszkola i sklepy, komentują badacze.* Od czego bowiem zależy struktura emisji? Od emisyjności środków transportu. To jednak nie wszystko. Jeszcze większe znaczenie mają pokonywane odległości i napętnienie poszczególnych pojazdów.

(Nie)sprawiedliwość środowiskowa?

Większość emisji gazów cieplarnianych pochodzi z mobilności niewielkiej grupy dużo podróżujących. „10% osób latają-

cych najczęściej odpowiadało za aż 68% wszystkich emisji związanych z lotami. Nierówno rozkładają się także emisje związane z przemieszczaniem się samochodami”, czytamy w raporcie. Podobnie rozkładają się emisje zanieczyszczeń. Tu pojawia się pytanie o „sprawiedliwość środowiskową” – rozłożenie środowiskowych kosztów pomiędzy poszczególne grupy społeczne.

Grupy społeczne, które są narażone na najwyższe, szkodliwe dla zdrowia stężenia smogu, jednocześnie w stosunkowo małym stopniu dokładają się do emisji. Grupy pokrzywdzone, czyli narażone na nieproporcjonalnie wysokie stężenia NO₂, to ponadprzeciętnie często m. in. osoby starsze, kobiety, osoby słabiej wykształcone. Ciężar zanieczyszczeń spada częściej na grupy nieuprzywilejowane, co prowadzi do tzw. pętli potrójnego ryzyka, gdzie na wysokie narażenie na smog nakładają się wyższa podatność na negatywne efekty zdrowotne smogu (smog jest bardziej dotkliwy np. dla osób starszych) oraz niższa dostępność do ochrony zdrowia i innych narzędzi zaradczych (np. oczyszczaczy powietrza), stwierdza dr Michał Czepkiewicz i dr Jakub Rok.

W najbliższych latach liczba aut na polskich ulicach będzie prawdopodobnie rosnąć, na co wskazują zmiany zaobserwowane w podłужnej części badania. Pierwsze lub dodatkowe samochody pojawiają się, gdy poprawia

się sytuacja materialna, gdy ktoś podejmuje nową pracę oraz gdy dwie osoby zamieszkują razem lub spodziewają się dziecka. Okazji do rezygnacji z auta jest mniej i wiążą się one między innymi z pogorszeniem stanu zdrowia – choć też zdarzają się sytuacje, w których samochód staje się mniej użyteczny i ponoszenie kosztów z nim związanym przestaje być uzasadnione. Wykorzystywanie samochodu bywa koniecznością, ale nie zawsze. *Dzieje się to często bezrefleksyjnie i jest wyrazem dążenia do poziomu wygody i statusu społecznego, jaki uważamy za normalny* – dodają badacze.

Nie tylko infrastruktura

Samochód funkcjonuje nie tylko jako środek transportu. To narzędzie organizacji życia rodzinnego i zawodowego oraz ważny zasób umożliwiający sprawcze funkcjonowanie w codzienności. Tym samym nasze uzależnienie od aut to nie tylko kwestia słabości infrastruktury czy organizacji transportu publicznego. Wynika to też z procesów socjalizacji do mobilności oraz norm panujących w społeczeństwie. Obecnie czynią one korzystanie z samochodu rozwiązaniem domyślnym i „oczywistym”.

Silnej presji społecznej na posiadanie samochodu podlegają mężczyźni – samochód kojarzy się z ich zaradnością i samodzielnością, osoby wchodzące w dorosłość, które bywają namawiane przez rodziców i rówieśników na zrobienie prawa jazdy, a także pary spodziewające się dzieci, które słyszą od innych, że nie da się wychować dziecka bez auta – *Zależność od samochodu w polskich miastach i ich otoczeniu okazuje się zjawiskiem głęboko zakorzenionym nie tylko w przestrzeni i polityce transportowej, lecz przede wszystkim w kulturze codzienności.* – dodaje dr Dawid Krysiński, który realizował część badania na Wydziale Socjologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Zachęcamy do lektury całego raportu: <https://conasporusza.pl/>.



UNIWERSYTET WARSZAWSKI | SERWIS NAUKOWY

Artykuł jest częścią cyklu poświęconego badaniom realizowanym na Uniwersytecie Warszawskim.

* Badanie jest wynikiem realizacji projektu nr 2020/37/B/HS4/03931 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.



Zaopiekować się opiekunem

Pomaganie chorym lub starzejącym się bliskim może być rujnujące dla zdrowia, ale odporność organizmu da się zwiększać

LYDIA DENWORTH

MOJA MAMA PRZEŻYŁA z chorobą Alzheimera 12 lat. Choć miałam dużo pomocy, opieka nad nią odcisnęła na mnie swoje piętno. Trudno było ją przenieść z łóżka na wózek inwalidzki. Nie można było jej nawet na chwilę zostawić samej. Patrzenie, jak postępujące zmiany zabierają mi osobę, którą kochałam, było rujnujące emocjonalnie. Odeszła w 2024 roku.

Mniej więcej co piąty Amerykanin jest teraz w takiej samej sytuacji: opiekuje się ukochaną osobą dotkniętą chorobą przewlekłą lub niepełnosprawnością. Około połowa z tych opiekunów troszczy się o starszych członków rodziny. Wiadomo, że to naraża na depresję, ale w dużym stopniu także na rozwój cukrzycy, astmy, otyłości i różnorodnych zaburzeń bólowych. W konsekwencji na przedwczesną śmierć. W badaniu przeprowadzonym przez amerykańskie Centers for Disease Control and Prevention, którego wyniki opublikowano w 2024 roku, opiekunowie uzyskiwali gorsze wyniki w zakresie 13 z 19 wskaźników zdrowia. Badanie

wskazuje, że pierwotną przyczyną problemów jest przewlekły stres. Prowadzi nie tylko do zaburzeń psychicznych, ale również, poprzez hamowanie działania układu odpornościowego, do chorób fizycznych.

Ktoś jednak wreszcie zaczął troszczyć się o opiekunów. Naukowcy wykorzystują to, czego dowiedzieli się na temat wpływu stresu na funkcjonowanie umysłowe i fizyczne, do tworzenia strategii potencjalnie zwiększających odporność. „Ważne, abyśmy zrozumieli, że samo sprawowanie opieki, choć stanowi obciążenie, nie determinuje jeszcze gorszego stanu zdrowia umysłowego i fizycznego – mówi psycholożka Elissa Epel, kierująca ośrodkiem Aging, Metabolism and Emotions Center na University of California w San Francisco. – Istnieje wiele czynników związanych z odpornością, które mogą na to wpływać”.

Stopniowo się upowszechniają innowacyjne programy zapewniające wsparcie. W 2024 roku agencja Centers for Medicaid and Medicare Services wdrożyła zaś rozwiązania, które pomagają

lekarzom szkolić osoby świadczące bezpośrednią opiekę nad krewnymi i wspierać w tym procesie zarówno lekarzy, jak i rodziny.

Zależności pomiędzy przewlekłym stresem, osłabioną odpornością i problemami fizycznymi po raz pierwszy zostały udokumentowane w latach 80. i 90. w pionierskich pracach psychoneuroimmunologii Janice Kiecolt-Glaser z Ohio State University. Odkryła ona m.in., że osoby opiekujące się chorymi współmałżonkami wolniej dochodziły do siebie po ranach klutych w obrębie ramienia w porównaniu z osobami, które nikim się nie opiekowały.

Opiekunowie okazują się także biologicznie starsi niż osoby, które nie mają takich obowiązków. „Wiemy, że świadczenie opieki powoduje przyspieszenie starzenia pod wieloma względami” – mówi psycholożka społeczna Kathi Heffner, zastępca kierownika ds. badań naukowych na wydziale geriatry i starzenia w Medical Center na University of Rochester. W połączeniu z depresją obciążenie związane z zapewnianiem opieki nasila stan zapalny, który przyczynia się do uszkodzeń organizmu związanych z wiekiem. Efekt ten określa się jako starzenie zapalne (inflammaging). Badania nad opiekunami wykazują obniżenie poziomu aktywności enzymów, chroniących telomery – końcówki chromosomów, które skracają się wraz z naszym starzeniem. Telomery skracają się szybciej u osób będących w stresie, a do takich należą opiekunowie.

W miarę starzenia się nasze organizmy wytwarzają także coraz mniej dziewiczych limfocytów T – komórek układu odpornościowego, które organizm przetrzymuje w rezerwie do czasu zetknięcia się z nowym zarazkiem, na przykład SARS CoV-2, czyli wirusem wywołującym COVID. Profil limfocytów T, czyli stosunek limfocytów dziewiczych do dojrzałych, może stanowić wskaźnik stanu zdrowia układu odpornościowego danej osoby. Epel wraz ze współpracownikami wykazała w 2018 roku, że rodzice opiekujący się niepełnosprawnymi dziećmi mieli w profilu limfocytów T przesunięcie w kierunku mniejszej liczby komórek dziewiczych. Ta obserwacja jest zgodna z przyspieszonym starzeniem immunologicznym.

Jednym z oczywistych sposobów na pomoc opiekunom jest zmniejszenie ich obciążenia. Wśród celów programu o nazwie Caring for Caregivers, prowadzonego przez Medical Center przy Rush

Lydia Denworth jest nagradzaną dziennikarką naukową i redaktorką „Scientific American”. Jest autorką książki *Friendship* (W. W. Norton, 2020).

University w Chicago, jest zwiększanie świadomości skutków, jakie przynosi opieka, i zmiana podejścia personelu medycznego. „Chcemy, żeby lekarze pierwszego kontaktu pytali pacjentów, czy się kimś zajmują – mówi Diane Mariani, pracowniczka socjalna, zarządzająca programem Caring for Caregivers. – Następnie powinni spytać, czy w odczuciu pacjenta wpływa to na jego zdrowie, a w końcu zaproponować możliwe rozwiązania.”

Niestety poziom obciążenia opiekunów często narasta z czasem, szczególnie w przypadku opieki nad osobą dotkniętą rakiem lub demencją. „Czynniki obciążające nie znikają – mówi Heffner. – Wyzwania wręcz rosną wraz z postępem choroby”. To dlatego badacze, tacy jak Heffner i Epel, poszukują sposobów, aby wzmocnić odporność. Zaobserwowano, że nie wszyscy opiekunowie są dotknięci skutkami obciążeń w ten sam sposób. „Niektórzy odnajdują więcej znaczenia i sensu w tym, że się kimś opiekują” – mówi Epel. Lepiej radzą sobie ci, którzy mają wsparcie społeczne.

W randomizowanym badaniu, przeprowadzonym w 2025 roku, Heffner oceniała skuteczność treningu funkcji poznawczych (na przykład gier logicznych) jako strategii mającej budować psychiczną odporność. Wcześniejsze badania wykazały, że taki trening i gry mogą przyspieszać u ludzi przetwarzanie neuronowe, zaś jego szybkość koreluje z lepszą zdolnością dostosowywania się do stresu. Dziewięćdziesiąt sześć osób opiekujących się bliskimi dotkniętymi demencją grało przez osiem tygodni w gry, które miały na celu przyspieszenie przetwarzania i poprawę skupienia. Druga grupa 96 osób oglądała filmy edukacyjne. Ci, którzy grali w gry, wykazywali sześć miesięcy później znaczącą poprawę szybkości przetwarzania i skupienia. „Rok później zgłaszali mniejsze problemy w radzeniu sobie z wyzwaniami dotyczącymi pamięci i zachowań osób, którymi się opiekowali” – mówi Heffner. Obecnie analizuje badania krwi uczestników eksperymentu, szukając oznak poprawy reakcji immunologicznych i oceniając, czy trening funkcji poznawczych spowolnił starzenie się widoczne w profilu limfocytów T.

„Jeśli będziemy w stanie zwiększyć potencjał adaptacji do stresu u opiekunów, to przełoży się na lepsze efekty i wyższą jakość życia tych osób” – mówi Heffner. Wszystkim nam powinno zależeć na osiągnięciu tego celu. ■



Mgły nauki

Czy przeciwnik właśnie wynalazł broń, która zmieni świat, czy tylko zmyśla? DARPA buduje sztuczną inteligencję, która natychmiast to rozstrzygnie

SARAH SCOLES

POD KONIEC 2022 ROKU chińscy badacze ogłosili coś nadzwyczajnego: oświadczyli, że z użyciem dzisiejszych, stosunkowo podstawowych komputerów kwantowych mogliby hipotetycznie odszyfrować zaszyfrowane informacje – takie, jakie można przesyłać przez komunikator Signal albo jakie satelity szpiegowskie mogłyby przekazywać na Ziemię. Na razie dane pozostają bezpieczne. Ale gdyby komputery kwantowe potrafiły złamać ten szyfr, sekrety przestałyby być sekretami. To oczywiście zła wiadomość dla prowadzących pikantne rozmowy na Signalu, ale jeszcze gorsza dla służb ochrony państwa.

W istocie – stwierdzili eksperci – taki scenariusz byłby katastrofalny – gdyby był prawdziwy. Jednak część tych samych ekspertów podeszła do tych twierdzeń sceptycznie. Czy to nie marketingowy szum? Przechwałki? Tak czy inaczej, deklaracja wzbudziła obawy, że Chiny

w dziedzinie komputerów kwantowych i łamania szyfrów mogły wyprzedzić Stany Zjednoczone.

Tego rodzaju strach robi geopolityczną brudną robotę, popychając USA do pogoni za naukowymi mająkami i rozpraszając uwagę, na co wojsko nie może sobie pozwolić, prowadząc jednocześnie wojnę z Iranem.

Nikt tego nie chce, a już szczególnie nie czołowa amerykańska agencja wojskowych badań i rozwoju: Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA). Aby ocenić prawdziwość naukowych doniesień, uruchomiła specjalny program SciFy – Scientific Feasibility. Ma on za zadanie tworzyć narzędzia do szybkiej weryfikacji podejrzanych twierdzeń naukowych – sprawdzać, czy są bzdurą, czy może technicznym przełomem i Departament Obrony powinien się im przyjrzeć.

Zadaniem DARPA, mówi kierująca SciFy Erica Briscoe, jest zapobieganie

Tego rodzaju strach robi geopolityczną brudną robotę, popychając USA do pogoni za majakami i rozpraszając uwagę, na co wojsko nie może sobie pozwolić, prowadząc jednocześnie wojnę z wyboru z Iranem.

technicznym zaskoczeniu i zapewnienie, że amerykańska technika wojskowa zawsze wyprzedzi wszystko, co wymyśla gdzie indziej. Faktycznie, agencja powstała po tym, jak ZSRR niespodziewanie wystrzelił swojego pierwszego satelitę Sputnika 1. Powołano ją po to, by już nigdy nie doszło do podobnego zaskoczenia.

Pod pewnym względem SciFi jest więc wręcz wzorcowym programem DARPA. Jeśli jego narzędzia zadziałają tak, jak się tego oczekuje, pozwolą ocenić, czy pogłoski o nowym, metaforycznym Sputniku są mocno przesadzone. „Wykonalność wykracza poza często słyszane pojęcia walidacji i replikacji – mówi Briscoe – i naprawdę wchodzi w tę spekulatywną przestrzeń, gdzie jest trochę osądu i trochę sztuki”.

Narzędzia SciFi mogą również pozwolić agencjom obronnym i wywiadowczym przewidywać, czy i jakimi sposobami inne państwo mogłoby na przykład w ciągu pięciu lat stworzyć komputer kwantowy zdolny do łamania szyfrów. „Możemy uważać, że jeszcze tego nie mają, ale chcemy wiedzieć, jak mogliby do tego dojść” – mówi Briscoe.

Analiza prowadzona przez AI może też mieć charakter preskryptywny, wskazując, gdzie inwestować wojskowe środki na badania i rozwój – a to DARPA bardzo interesuje. „Jeśli jesteś taką organizacją, próbujesz po prostu ustalić, które z całego wachlarza szalonych pomysłów na świecie okażą się wartościowe” – mówi Clayton Kerce z Georgia Tech Research Institute, członek jednego z zespołów SciFi. Innymi słowy, oprócz wykrywania bzdur narzędzia SciFi mogłyby dawać zielone światło krajowym projektom z pogranicza fantastyki.

Zespół Kerce’a pracuje właśnie nad czymś takim, budując zestaw narzędzi o nazwie

Farscape. Obecnie, jak mówi, można wprowadzić do systemu twierdzenie naukowe, a system uruchomi agenty AI, które zbiorą istotne informacje, przeanalizują zgromadzoną wiedzę, uszeregują wagę dowodów i przygotują ocenę typu „bzdura albo zielone światło” dla pierwotnego twierdzenia. Farscape porównuje wyniki agentów, syntetyzuje je i stawia diagnozę.

Analiza obejmuje między innymi próby rozumowania Farscape’a według schematów podobnych do ludzkich, takich jak dedukcja i indukcja. Ten element rozumowania szczególnie interesuje Kerce’a jako matematyka stosowanego i sprawia, że Farscape jest niezależny od dziedziny: nie obchodzi go, czy pytasz o nierozkładujące się akumulatory, czy nieprzepuszczalny pancerz. W ramach testu wewnętrznego zespół poprosił system o określenie, kiedy Chińczycy producenci chipów dorównają amerykańskiej firmie NVIDIA.

Frank Ferraro z University of Maryland, Baltimore County – członek innego zespołu SciFi – porównuje system swojej grupy do jednego ze swoich hobby: stolarstwa. „Tak do tego podeszliśmy, przynajmniej z mojej perspektywy – mówi – w sensie zachowania równowagi między budowaniem warsztatu, rozwijaniem narzędzi, które są do dyspozycji, a następnie uczeniem się, jak najlepiej ich używać”.

Ten zespół liczy ponad 25 osób konstruujących własne narzędzia. Cały system (czyli „warsztat”) może następnie zdecydować, które narzędzia najlepiej zastosować do konkretnego twierdzenia.

Jedno narzędzie – powiedzmy młotek – rozbija twierdzenie na elementy możliwe do zweryfikowania. Na przykład: założymy, że konkurencyjny kraj A twierdzi, że stworzył pancerz z samonaprawiającego się materiału. Aby to mogło

być prawdą, ten materiał musiałby pozostać stały zarówno w równikowej dżungli, jak i w polarnej tundrze. Ale zarówno literatura naukowa, jak i symulacja właściwości tego materiału pokazuje, że w tropikalny dzień stałby się cieczą. Płynny pancerz odpada; ergo – niewykonalne.

Obecnie DARPA, we współpracy z Johns Hopkins Applied Physics Laboratory, oceniła pracę zespołów, poddając ją trzem „technicznym sprintom”. W pierwszym zespoły dostały 48 godzin na to, by ich AI oceniła twierdzenia naukowe. Wyniki – oraz stojące za nimi rozumowanie – porównano z analizami ludzkich ekspertów z danych dziedzin. Ten proces zostanie powtórzony w dwóch kolejnych sprintach.

DARPA niedawno zakończyła sprint dotyczący materiałoznawstwa i jest obecnie w trakcie oceny wyników sprintu poświęconego sztucznej inteligencji. Następny będzie sprint dotyczący komputerów kwantowych – wszystkie te tematy, jak mówi Briscoe, znajdują się wysoko na liście zainteresowań Departamentu Obrony.

Twierdzenia, które grupy musiały oceniać, mogą wydawać się nieco nudne, ale mają znaczenie wojskowe. Jedno z nich brzmiało: „dodatki zawierające fluor w cieplem elektrolicie umożliwiają akumulatorom litowo-jonowym pracę do 10 V” – co oznacza, że dodanie niewielkiej domieszki do baterii mogłoby sprawić, iż drony stałyby się lżejsze i mogły latać dalej.

W niedawno zakończonym pierwszym sprincie wszystkie zespoły osiągnęły „umiarkowaną” zgodność z ocenami ludzkich ekspertów od materiałoznawstwa, co było celem DARPA. Co więcej, według Kerce’a, czasami analiza AI skłaniała ekspertów do ponownego przemyślenia swoich opinii.

„Zmodyfikowali swoją ocenę w 19% przypadków” – wspomina (DARPA nadal zestawia oficjalne dane z pierwszego sprintu) – ponieważ AI potrafiła połączyć fakty z ogromnych zbiorów informacji, których człowiek nie jest w stanie zapamiętać.

W nadchodzących miesiącach zespoły skierują swoją AI przeciwko twierdzeniom dotyczącym komputerów kwantowych – potencjalnie takim, jak to wysunięte przez chińskich badaczy. A później podobne narzędzia mogą podpowiedzieć amerykańskiemu wojsku, jak rozwijać własne kwantowe sztuczki, nie błądząc po bezproduktywnej krainie science fiction. ■

Sarah Scoles jest dziennikarką i popularyzatorką nauki z Kolorado, współpracowniczką „Scientific American”. Jej najnowsza książka to *Countdown: The Blinding Future of Nuclear Weapons* (Bold Type Books, 2024).

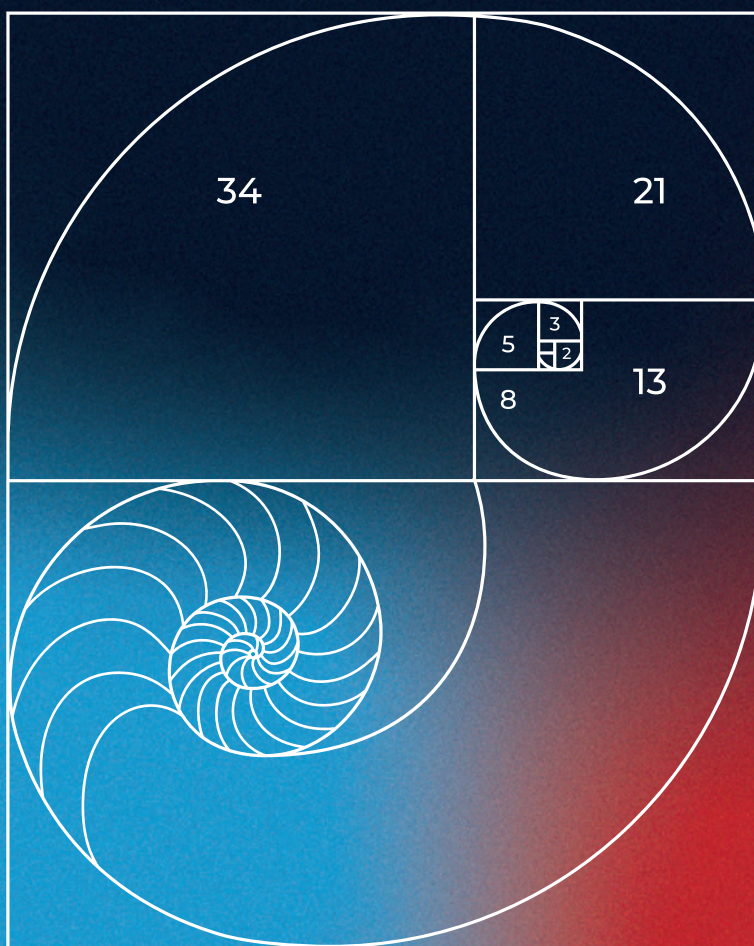


UNIwersytet
Warszawski

MISMAP

$$df(a) = \sum_{i=1}^n \frac{\partial f}{\partial x_i}(a) dx^i$$

ZAPRASZAMY NA JEDYNE TAKIE W POLSCE
INTERDYSCYPLINARNE
STUDIA W UNIwersYTECIE WARSZAWSKIM!



WWW.MISMAP.UW.EDU.PL

KOLEGIUM MIĘDZYWYDZIAŁOWYCH INDYWIDUALNYCH STUDIÓW
MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZYCH PROWADZI STUDIA MIĘDZYOBSZAROWE W NAUKACH:

• ŚCISŁYCH • PRZYRODNICZYCH • SPOŁECZNYCH • HUMANISTYCZNYCH