

ŚWIAT NAUKI

POLSKA EDYCJA

swiatnauki.pl • projektpulsar.pl

SCIENTIFIC AMERICAN

Luty 2024 nr 2 (390)

Cena 16 zł 99 gr (w tym 8% VAT)

Ciemna energia –
25 lat poszukiwań

Życie bez seksu

Zdetronizowana
witamina D

Kosmiczne nic

Czy eksploracja pustych obszarów
Wszechświata pozwoli odkryć
jego najgłębsze tajemnice?



INDEKS 370194

9 770867 638401

Inteligentne formy życia, łączcie się!



portal popularnonaukowy

PROJEKTPULSAR.PL

[Kup książkę](#)


58
ASTROFIZYKA
32 FASCYNUJĄCE NIC

Ogromne puste obszary Wszechświata mogą pozwolić na rozwiązanie największych tajemnic kosmosu.

MICHAEL D. LEMONICK

ZDROWIE
40 WZLOT I UPADEK WITAMINY D

Dlaczego obawy o powszechny niedobór witaminy D – oraz twierdzenia dotyczące jej licznych korzyści dla zdrowia – są przesadzone.

CHRISTIE ASCHWANDEN

MATEMATYKA
48 BRAKUJĄCY ELEMENT

O poszukiwaniu płytki einstein – kształtu nigdy wcześniej niewidzianego w matematyce.

CRAIG S. KAPLAN

Symulowany obraz setek tysięcy galaktyk daje przedsmak tego, co zobaczymy dzięki następcy JWST Kosmicznemu Teleskopowi Nancy Grace Roman, który ma pomóc w odkryciu natury ciemnej materii. Jego uruchomienie jest planowane na rok 2027.

KOSMOLOGIA
58 MROCZNA I NIEUCHWYTNA

Naukowcy odkryli ciemną energię 25 lat temu. Wciąż próbują ustalić, czym ona jest.

RICHARD PANEK

SEKSUALNOŚĆ
68 ŻYCIE BEZ SEKSU

Brak odczuwania popędu płciowego był długo uważany za defekt, który wymagał naprawy. Nowe badania na temat asekualizmu poszerzają koncepcję miłości, bliskości i intymności.

ALLISON PARSHALL

6 WOKÓŁ NAUKI

Reparacje klimatyczne są konieczne
REDAKCJA „SCIENTIFIC AMERICAN”

7 FORUM

Czego nauczyły nas kwaśne deszcze
HANNAH RITCHIE

10 SKANER

Kiedy czas na bałwana? ♦ Jak rzucać monetą
♦ Wielokrotnie zabójczy smog ♦ Kosmiczne
klejnoty ♦ Okraść i zdominować ♦ Nanomaszyna
♦ Zamulona informacja ♦ Trudno się obejść
bez seksu

22 Q&A

Czy SI wyrówna, czy pogłębi nierówności?
SOPHIE BUSHWICK

24 WSZECHŚWIAT

Niech NASA robi to, co umie najlepiej
PHIL PLAIT

26 MATEMATYKA

„Niezawodna” strategia może nas zrujnować
JACK MURTAGH

28 OBSERWACJE

Dlaczego antropocen jest ważny?
NAOMI ORESKES

29 SIŁA MYŚLI

Życie jako podróż
BEN ROGERS, KURT GRAY I MIKE CHRISTIAN

31 ZDROWIE

Waga wskaźników nadwagi
LYDIA DENWORTH

74 UMYSŁ GIĘTKI

Osiemnaście niepowag
MAREK PENSZKO

78 FAKTOGRAF

Czym zajmujemy się w ciągu dnia?
CLARA MOSKOWITZ I STUDIO TERP

80 Z ARCHIWUM „SCIENTIFIC AMERICAN”

MARK FISCHETTI
Źle postawione pytanie ♦ Bogactwo
skamieniałości ♦ Nowy pierwiastek ♦
Skomplikowany rozkład jazdy ♦ Tak blisko,
a tak daleko



7



17

OKŁADKA



Olbrzymie pustki Wszechświata nie zajmowały dotychczas
zbyt wielu badaczy. Ostatnio jednak astrofizycy zaczęli gromadzić
dane o ich rozmiarach, aby wykorzystać te informacje
do rozwiązania jednej z największych kosmicznych zagadek
– natury ciemnej energii i ciemnej materii.

Ilustracja Chris Wren and Kenn Brown/MondoWorks

Opracowanie polskiej wersji okładki Jolanta Kotas

PRENUMERATA



ROCZNA PRENUMERATA MIESIĘCZNIKA „ŚWIAT NAUKI”

17%
taniej

169 zł

2 numery w prezencie!

PÓŁROCZNA PRENUMERATA MIESIĘCZNIKA „ŚWIAT NAUKI”

12%
taniej

89 zł

ZYSKUJESZ



darmowa dostawa
pod wskazany adres



nawet 17% taniej
od ceny egzemplarzowej
+ gwarancja stałej ceny

ZAMÓW JUŻ DZIŚ



pod adresem **sklep.polityka.pl/sn**



wpłacając odpowiednią kwotę
na rachunek
18 1750 0009 0000 0000 1004 2763
(w tytule przelewu podaj numer, od którego
jest zamawiana prenumerata, np. SN 5/2024,
oraz dane adresowe do wysyłki)

MASZ PYTANIA?



zadzwoń:
+48 22 336 75 60
(pon.-pt. w godz. 8:00–18:00)



napisz:
prenumerata@swiatnauki.pl

ŚWIAT NAUKI **SCIENTIFIC
AMERICAN**

jest dostępny również w prenumeracie cyfrowej.
Szczegóły na stronie:

projektpulsar.pl/pelnewydanie/stronasprzedazowa
Kup książkę

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; 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

Copyright © **POLITYKA** Sp. z o.o. SKA 2024

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 **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,

oderwijmy się choć na chwilę od polityki i spraw codziennych, spójrzmy w rozgwieżdżone niebo i zmieńmy perspektywę – zagłębmy się w tajemnice Wszechświata. W artykule okładowym (s. 32) Michael Lemonick pisze o zadziwiających, stosunkowo niedawno odkrytych „objektach” w kosmosie – cudzysłów bierze się stąd, że tymi obiektami są ogromne pustki – i o tym, że mogą one posłużyć do rozwiązania największych zagadek Wszechświata: istoty ciemnej energii i ciemnej materii, a tym samym jego dalszych losów. Ciemnej energii dotyczy również tekst *Mroczna i nieuchwytna* (s. 58), którego autorem jest Richard Panek. Dodatkowo w bieżącym wydaniu miłośnicy astronomii znajdą artykuły o gwiazdnych dżetach, zadziwiającej egzoplanecie i już o bardziej przyziemnym problemie finansowania NASA.

Rozmyślając o rzeczach odległych, nie można jednak zapomnieć o własnym zdrowiu. I tu bardzo polecam Państwu artykuł o tak bardzo ostatnio reklamowanej witaminie D (s. 40). Najnowsze badania wskazują, że, niestety, nie jest ona panaceum i jej suplementacja nie daje spodziewanych korzyści.

Proszę też zwrócić uwagę na ciekawe teksty z zakresu matematyki, dziedziny, którą wiele osób uważa za zbyt trudną, abstrakcyjną, a nawet nudną i niezbyt w życiu potrzebną (sic!). Miłośników królowej nauk do tych tekstów nie trzeba przekonywać – na s. 12 piszemy o ciekawych aspektach rzutu monetą, na s. 26 o tym, jak znajomość królowej nauk pozwoli nam wygrać fortunę, na s. 48 o odkryciu słynnego kafelka einstein, a pod koniec numeru jak zwykle zada trudne pytania Marek Penszko (ponadto podpowie, jak zadziwić znajomych magicznym trikiem).

To oczywiście nie wszystko, co znajdą Państwo w lutowym wydaniu – zachęcam do przeczytania artykułów o coraz bardziej niepokojących zmianach klimatu, o recyklingu, nadwadze, sztucznej inteligencji, postępach genetyki i nanotechnologii, a także o tym, że brak ochoty na seks niekoniecznie jest defektem wymagającym naprawy.

Życzę ciekawej lektury,
Elżbieta Wieteska

Drodzy Czytelnicy,

serdecznie 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”.

Życzymy przyjemnej lektury!



TŁUMACZE, AUTORZY I KONSULTANCI BIEŻĄCEGO NUMERU

mgr Joanna Burek
Katedra Matematyki Stosowanej
Politechnika Lubelska

dr Michał Czerny

dr n. med. Ewa Grabowska

Andrzej Holdys

mgr Marek Krośniak
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.

Sztuka (w) konserwacji

Zwiedzając muzea, rzadko zastanawiamy się, ile wysiłku włożono w ochronę i konserwację podziwianych przez nas eksponatów. Jak przekonuje profesor Barbara Wagner z Wydziału Chemii UW, coraz istotniejszą rolę na tym polu odgrywają międzydziedzinowe badania grup ekspertów, w skład których wchodzi także przedstawiciele nauk ścisłych.

Krucze dziedzictwo

Zabytki, które oglądamy na muzealnych ekspozycjach, narażone mogą być na wpływ warunków atmosferycznych i postępującego zanieczyszczenia środowiska, zmieniają się także podlegając naturalnemu starzeniu wraz z upływem czasu. Konserwacja takich obiektów wymaga stosowania specjalistycznych metod diagnostycznych i narzędzi badawczych. Opracowują je m.in. chemicy z Interdyscyplinarnego Laboratorium Badań Archeometrycznych, któremu przewodzi profesor Barbara Wagner. Współczesna nauka dysponuje bardzo szerokim wachlarzem narzędzi, które mogą być zastosowane podczas badań obiektów zabytkowych. Jak jednak zauważa profesor Barbara Wagner, aby wybrać i zastosować właściwe podejście analityczne potrzebujemy nie tylko wiedzy z zakresu fizyki i chemii, lecz także dogłębnej znajomości historii analizowanego obiektu. Dlatego badania takie prowadzi się zwykle w dużych interdyscyplinarnych zespołach – w ich skład wchodzi, obok specjalistów od nauk ścisłych, profesjonalni konserwatorzy dzieł sztuki i przedstawiciele nauk humanistycznych (archeolodzy, historycy sztuki).

Konserwacja – i co dalej?

Kluczowym czynnikiem, który wpływa na wybór sposobu prowadzenia badań fizykochemicznych, jest nie tylko rozmiar próbki potrzebnej do wykonania wiarygodnych pomiarów, lecz decyzja o jakiegokolwiek możliwości pobrania choćby najmniejszego fragmentu obiektu. Dla najcenniejszych obiektów uzyskanie takiej zgody nie będzie możliwe i wówczas możemy stosować jedynie nieinwazyjne techniki badawcze. Badania nieinwazyjne pozwalają na uzyskanie informacji bezpośrednio z powierzchni badanego obiektu. Natomiast, po uzyskaniu stosownej zgody, w przypadku wybrania metody inwazyjnej najpierw pobierana jest niewielka porcja materiału, która potem zostanie przewieziona i zbadana w laboratorium. Taka próbka może (choć nie musi) ulec zniszczeniu podczas pomiaru. Jeśli nie zostanie zniszczona, wówczas można ją zbadać wielokrotnie, za każdym razem zbierając inne informacje na temat jej budowy i składu chemicznego. Odtworzenie całości obrazu potrzebnego do scharakteryzowania badanego obiektu zależeć będzie od doświadczenia zespołu badawczego i od dostępu do zaplecza laboratoryjnego. Na Uniwersytecie Warszawskim dziesięć lat temu po-

wstało Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, w którym nowoczesne laboratoria oferują zaawansowane techniki między innymi dla badań nad zabytkowymi obiektami.

Matejko w laboratorium

Dotychczasowe badania nad zabytkami prowadzone w laboratorium profesor Barbary Wagner dotyczyły m.in. wyrobów czerwonej i czarnej kamionki przechowywanych w zbiorach Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie. Badania te wymagały pobrania mikroskopijnych próbek i przeprowadzenia skomplikowanych pomiarów laboratoryjnych. Analiza ponad 60 obiektów przyniosła nowe,

precyzyjne informacje o składzie chemicznym zabytków. W przyszłości dane te mogą być pomocne dla oceny autentyczności podobnych zabytków. Podczas konserwacji słynnego obrazu *Bitwa pod Grunwaldem* Jana Matejki z Muzeum Narodowego w Warszawie konserwatorzy postanowili wykorzystać tę unikatową możliwość odświeżenia oryginalnych warstw malarskich, aby poznać skład chemiczny farb zastosowanych przez malarza. Podczas badań pobrano mikroskopijne ilości materiału do badań, a potem w laboratorium zastosowano trzy różne techniki pomiarowe. Ich wyniki wzbogaciły wiedzę o warsztacie malarskim Matejki i pozwoliły na udokumentowanie historii wykorzystania różnych pigmentów podczas malowania tego słynnego dzieła. Według profesor Barbary Wagner przystąpienie do

badania fizykochemicznych nad przykładowym obiektem powinno być zawsze poprzedzone głęboką merytoryczną dyskusją i rzetelną oceną istotności pytań, na które szukamy odpowiedzi. Jak widać, mimo szerokiego dostępu do wysoce specjalistycznych metod, badania fizykochemiczne obiektów zabytkowych zawsze będą nacechowane pewną dozą subiektywizmu i współpraca ekspertów z różnych dziedzin naukowych jest w tym obszarze badawczym ogromnie cenna.



Spektrometr XRF podczas nieinwazyjnych pomiarów.

Fot. B. Wagner

Artykuł ten jest częścią cyklu poświęconego wynikom badań realizowanych przez naukowców Uniwersytetu Warszawskiego.



Reparacje klimatyczne są konieczne

Lawinowo przybywa dowodów, że USA i inne kraje rozwinięte doprowadziły do kryzysu klimatycznego, który najbardziej uderza w te najbardziej ubogie

ZESZŁEGO LATA USA miały okazję przekonać się, że zanieczyszczenia atmosferyczne nie przejmują się granicami. Dymy z pożarów roślinności naturalnej w Kanadzie przemieściły się setki kilometrów na południe, zabarwiając na pomarańczowo niebo nad Nowym Jorkiem i Chicago, obniżając tak znacznie jakość powietrza, że władze zdrowotne zaleciły mieszkańcom pozostanie w domu.

Identycznie jest z gazami cieplarnianymi, które również nic sobie nie robią z granic, ocieplając całą planetę i zaburzając ziemski klimat na olbrzymią skalę. We współczesnej erze kryzysu klimatycznego, w której zanieczyszczenia węglowe emitowane przez wiele dekad przez kraje bogate zwiększają intensywność naturalnych kataklizmów pogodowych, coraz większe koszty tych zawirowań płać kraje najbardziej ubogie.

Czas zrekompensować im te straty. Ostatnio świat zdecydował, aby ta właśnie kwestia została rozpatrzona na corocznej Konferencji Stron, w skrócie COP (Conference of Parties). Uczestniczą w niej państwa, które podpisały konwencję klimatyczną. Podczas COP27 w listopadzie 2022 roku zdecydowano o utworzeniu funduszu strat i szkód klimatycznych. Fundusz uruchomiono rok później podczas COP28, jednak dyplomacja klimatyczna bywa bardzo powolna i trudno będzie zrealizować tą drogą postulat reparacji.

Mimo to USA i inne kraje rozwijające się mają obowiązek wypłacenia takich rekompensat, aby naprawić szkody, które spowodowały, a także pomóc państwom o niskich dochodach w przygotowaniu się do zagrożeń klimatycznych. Rekompensaty to – szeroko

ujmując ten termin – kwoty pieniężne wypłacane poszkodowanym z powodu zwinionych strat i szkód. Z różnych względów takie wypłaty mogą być drażliwą kwestią. Są one jednym z kilku mechanizmów finansowych, które mogą pomóc w zmniejszeniu brzemienia o nazwie globalne ocieplenie. Niektóre z tych mechanizmów mają powstrzymać zmiany klimatu, inne – pomóc w przygotowaniu się do ich skutków. Niezależnie od tego, jak nazwiemy to, czy inne wsparcie finansowe, trzeba jasno i wyraźnie stwierdzić, że jest ono niezbędne.

Naukowcy szacują, że w latach 1851–2021 ludzkość wyprodukowała blisko 2,5 bln ton dwutlenku węgla. Analiza po analizie pokazuje, że najwięcej tego gazu zatrzymującego ciepło przy powierzchni globu wyemitowały USA, których udział wynosi około 17%. To astronomiczna ilość, równa łącznej emisji ponad 20 innych krajów rozwiniętych, w tym Niemiec, Japonii i Australii. Dla porównania, udział 47 krajów najmniej rozwiniętych wyniósł w tych emisjach jedynie 6%. Na drugim miejscu na liście emitentów CO₂ znajdują się Chiny – z udziałem 12%. Uprzemysłowienie tego kraju wystartowało znacznie później niż USA. Ponieważ populacja Chin jest olbrzymia, wielkość emisji gazów cieplarnianych w przeliczeniu na osobę jest w tym kraju blisko o połowę mniejsza niż w Australii, Kanadzie i USA.

Choć kraje uprzemysłowione od czasu do czasu deklarują rozwiązania tego problemu, wciąż wyklócają się o to, w jakiej części byłyby gotowe przyznać się do zaburzenia ziemskiego klimatu, a mimo wielu obietnic nie zaoferowały dotąd żadnych sum. Zamożne państwa zgłaszały gotowość finansowania projektów mających powstrzymać zmiany klimatu, na przykład tych związanych z czystą energią, a także projektów adaptacyjnych, takich jak budowa falochronów. Obiecały, że co roku będą przeznaczały na te cele 100 mld dolarów, ale ich deklaracje się nie zmaterializowały. A ponieważ kraje uprzemysłowione długo przeciwstawiały się dekarbonizacji, samo powstrzymywanie i adaptacja już nie wystarczą.

Ludzie umierają z powodu zanieczyszczenia węglowego, które wygenerowały kraje rozwinięte, gdy powiększały swoje bogactwo. Na przykład we wrześniu 2023 roku potężny niż baryczny przypominający huragan przybył z nad Morza Śródziemnego i w ciągu jednego dnia zalał Libię



taką ilością deszczu, jaką normalnie ten kraj otrzymuje w rok. Powódź zniszczyła dwie tamy oraz spowodowała śmierć co najmniej 4 tys. osób, choć prawdziwa liczba ofiar może być bliższa 10 tys. Naukowcy ocenili, że taki kataklizm – powódź sześćsetletnia – jest obecnie 50 razy bardziej prawdopodobny niż wtedy, kiedy glob był o 1,2°C chłodniejszy.

„Odkładając wciąż dyskusję, pośrednio akceptowaliśmy, że ludzie mogą zacząć umierać, a szkody na globie przybiorą gigantyczne rozmiary” – zauważa Joyeeta Gupta, badacz zrównoważonego rozwoju z Uniwersytetu Amsterdamskiego.

Naukowcy nie mają też wątpliwości, że to zanieczyszczenie gazami cieplarnianymi nasila kataklizmy pogodowe – w skali globu i w indywidualnych przypadkach. Przeprowadzono setki badań, aby ocenić ilościowo wpływ zmian klimatycznych na konkretne kataklizmy. Większość badań dotyczących fal upałów wskazuje, że stają się one coraz częstsze lub coraz ostrzejsze w miarę przedłużania się kryzysu klimatycznego. Podobnymi konkluzjami zakończyła się połowa badań poświęconych powodziom i suszom.

Ponieważ klimat sprzyja występowaniu takich skrajnych zjawisk, rośnie zbierane przez nie żniwo. W 2022 roku na Ziemi zanotowano około 40 kataklizmów, które spowodowały straty przekraczające miliard dolarów. Były wśród nich: huragan Ian w południowo-wschodniej części USA, powódzie, które zdevastowały Pakistan, a także susza we wschodniej Afryce. To Stany Zjednoczone odpowiadają w znacznym stopniu za te kryzysy i mają więcej zasobów umożliwiających reagowanie na te nieszczęścia, podczas gdy krajom rozwijającym się brakuje pieniędzy, infrastruktury oraz programów rządowych niezbędnych do pokonania skutków kataklizmów. Tymczasem podnoszące się morza powoli zaczynają zagrażać mieszkańcom małych wyspiarskich krajów, które będą musiały ponieść koszty relokacji ludzi.

Apelujemy do tych osób i krajów, które stały się bogatsze kosztem uczynienia Ziemi znacznie mniej przyjazną do życia, aby ich priorytetem stały się kraje biedniejsze oraz te, które najbardziej odczuwają kryzys klimatyczny. Nie ma już czasu do stracenia. Nauka wyraźnie wskazuje odpowiedzialnych. To kraje uprzemysłowione. Zapłata za zwinione szkody to naprawdę minimum tego, co powinniśmy zrobić. ■



Czego nauczyły nas kwaśne deszcze?

Współpracując, możemy zatrzymać zmiany klimatyczne
HANNAH RITCHIE

WYDAJE SIĘ, że oto nadciąga koniec świata. Doniesienia o wielkich pożarach lasów w Kanadzie i Europie, powodziach w Chinach oraz seriach rekordowych fal upałów wiele razy trafiały na czołówki gazet. Czas szybko płynie i łatwo uwierzyć, że świat nie jest w stanie pokonać wyzwań środowiskowych – sama od ponad dekady zmagam się z poczuciem bezradności.

Ale nadzieję dają nasze poprzednie wysiłki. Uczestnicząc od wielu lat w internetowym projekcie Our World in Data, w którego ramach publikujemy dane statystyczne dotyczące największych wyzwań cywilizacyjnych na globie, wiele razy widziałam, jak znajdowano rozwiązania problemów z pozoru nie do pokonania. Warto bliżej temu się przyjrzeć, zrozumieć, dlaczego wtedy nam się udało, a potem jeszcze raz wykorzystać tę wiedzę. Dobry przykład to kwaśne deszcze – sposób, w jaki pań-

stwa wspólnie stawily czoła temu zagrożeniu, wskazuje nam, jak moglibyśmy powstrzymać również zmiany klimatu.

Kwaśne deszcze były wielkim problemem środowiskowym w latach 90. W pewnym momencie doprowadziły nawet do poważnego kryzysu dyplomatycznego pomiędzy USA i Kanadą. Ich przyczyną jest głównie dwutlenek siarki (SO₂), gaz emitowany podczas spalania węgla. Kwaśne deszcze rozpuszczały stare budowle i rzeźby, pozbawiały drzewa liści, wymywały składniki pokarmowe z gleby oraz zanieczyszczwały rzeki i jeziora.

Emisje pochodzące z Wielkiej Brytanii docierały z wiatrem do Szwecji i Norwegii, emisje z USA rozprzestrzeniały się nad Kanadą. Podobnie jak zmiany klimatyczne, przekraczały granice i żaden kraj nie mógł sam rozwiązać problemu.

To klasyczny dylemat z teorii gier: państwa zaczną

Hannah Ritchie jest zastępcą dyrektora internetowego projektu Our World in Data. Pracuje również naukowo na University of Oxford. Jej książka *Not the End of the World* ukazała się w styczniu 2024 roku w Little, Brown Spark.