

SCIENTIFIC AMERICAN

Grudzień 2023 nr 12 (388)

Cena 16 zł 99 gr (w tym 8% VAT)

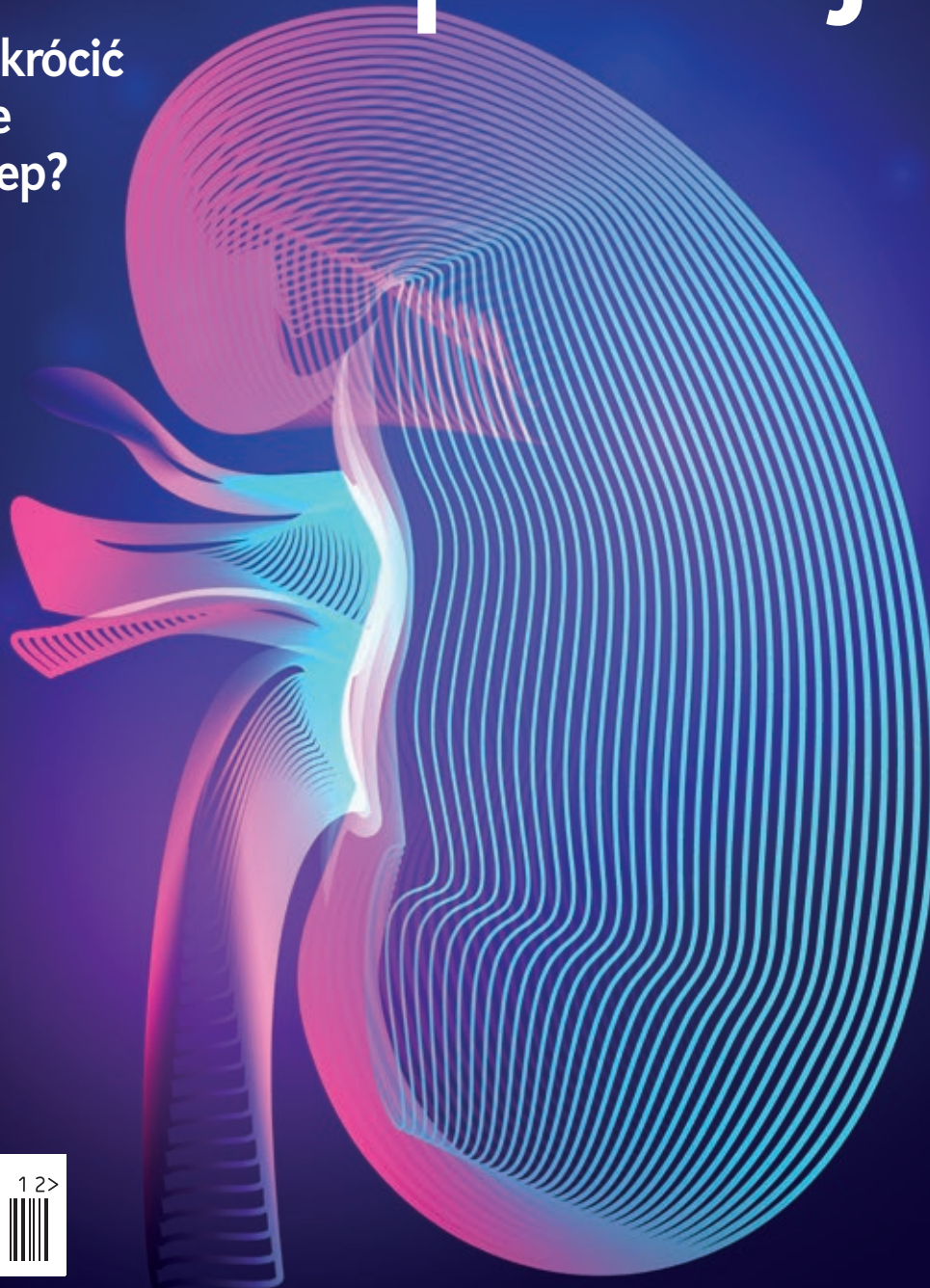
Megazalety mikrogravitacji

Bieda nie sprzyja zdrowiu

Uroki i sekrety Drogi Mlecznej

Ksenotransplantacje

Czy mogą skrócić oczekiwanie na przeszczep?



Warto studiować interdyscyplinarnie!



ściśle

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:

MEDYCYNĄ

26 Dar życia

Postępy w technice transplantacyjnej ratują życie. Jednak nadal bardzo brakuje narządów, dlatego lekarze próbują pozyskiwać je od innych gatunków.

Tanya Lewis

ASTRONAUTYKA

36 Kosmiczna produkcja

Materiały wytwarzane w przestrzeni kosmicznej są mocniejsze i wytrzymalsze niż fabrykowane na Ziemi.

Debbie G. Senesky

RAPORT SPECJALNY

45 INNOWACJE - Zdrowie Środowiskowe

46 Geografia niesprawiedliwości

Lauren Gravitz

47 Twarde dane, trudna prawda

Yessenia Funes

52 Walka o oddech

Jyoti Madhusoodanan

57 Uzdrożyć środowisko

Katherine Bourzac

60 Grzyb niszczy płuca

Ashli Blow

62 Jadowity kryzys

Cassandra Willyard

70 Zabójczy upał

Melba Newsome





7

Thomas Fuchs



20

Eric Hanson/Getty Images



22

Anna Goddassi

6 Wokół nauki

Chrońmy siedliska
Redakcja „Scientific American”

7 Forum

Zagadka tajemniczego morderstwa
Kenna Hughes-Castleberry

10 Skaner

Nie lekceważmy wężu • Rośnie precyzja prognoz
• Rak piersi na celowniku • Wciąż niepoznane geny •
Pożyteczny rybi kolagen • Jak koncertuje mózg

19 Zdrowie

Aby ilość przeszła w jakość
Lydia Denworth

20 Wszechświat

Tajemnice Drogi Mlecznej
Phil Plait

22 Siła myśli

Sen a emocje
Eti Ben Simon

24 Obserwacje

Zamęt z maseczkami
Naomi Oreskes

25 Metrum

Przesłanie dla mojego rodzeństwa
Jonathan Katz

74 Umysł giętki

Sprawy zegarodzielne
Marek Penszko

78 Warto wiedzieć

80 Z archiwum „Scientific American”

Mark Fischetti
Najpierw Nobel – doktorat później • Gazowo-elektryczne analogie • W głąb ziemi po złoto • Słońce w skorupie
• Jak połączyć się z Pacyfikiem • Mozaikowe oko mozaikowej muchy

OKŁADKA



W transplantologii dokonano wielkich postępów, nadal jednak największym problemem oczekujących na przeszczep pozostaje zbyt mała liczba narządów nadających się do przeszczepienia. Dlatego naukowcy zaczęli hodować je w organizmach specjalnie w tym celu rozmnażanych zwierząt.

Ilustracja SHUTTERSTOCK

Projekt 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 3/2024,
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

SWIATNAUKI SCIENTIFIC
AMERICAN

jest dostępny również w prenumeracie cyfrowej.
Szczegóły na stronie:

projektpulsar.pl/pelnewydanie/stronasprzedazowa

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. 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 2023

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**

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,

cały nasz świat, nie tylko klimat, dostał gorączki. Gdy jedno zagrożenie słabną, pojawiają się zaraz kolejne, nie mniej poważne. Oby przyszły rok dał wytchnienie od epidemii i wojen, przyniósł dobre rozwiązania, dał nadzieję na pokój. Dbajmy o siebie i swoich najbliższych. Cieszymy się chwilą.

Wszystkiego najlepszego!

Redakcja

Shutterstock

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!



SCIENTIFIC AMERICAN inne wydania	 BELGIA/HOLANDIA	 FRANCJA	 CHINY	
 HISZPANIA	 JAPONIA	 NIEMCY	 POLSKA	 WŁOCHY

TŁUMACZE, AUTORZY I KONSULTANCI BIEŻĄCEGO NUMERU	
mgr Joanna Burek Katedra Matematyki Stosowanej Politechnika Lubelska	Andrzej Holdys
dr Michał Czerny	mgr Marek Krośniak Biblioteka Jagiellońska
dr n. med. Ewa Grabowska	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.

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

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 90% uczelni z pierwszej dwudziestki uwzględnionej w XXIV Rankingu Szkół Wyższych Perspektywy 2023 korzysta ze specjalnych licencji akademickich na oprogramowanie Statistica.

Zainteresowany? Zapytaj o szczegóły!

tel.: +48 12 428 43 00

e-mail: info@StatSoft.pl

www.StatSoft.pl

Chrońmy siedliska

Ustawa Endangered Species Act ma już 50 lat.
Jak jeszcze lepiej ochronić rośliny i zwierzęta?



Dziki ryż rosnący w Teksasie od 1978 roku znajduje się na liście zagrożonych gatunków. Jego siedlisko kurczy się w wyniku presji człowieka oraz niedoboru wody w ekosystemie.

W latach 50. i 60. rolnicy, władze lokalne, a nawet właściciele przydomowych ogrodów powszechnie stosowali DDT do zwalczania szkodników atakujących rośliny. Środek owadobójczy dostał się jednak do łańcucha pokarmowego i zaczął niszczyć jaja bielików amerykańskich, które są jednym z symboli narodowych Ameryki. Na początku lat 70. liczba ptaków zaczęła szybko spadać. Obawa, że bieliki wkrótce znikną, była jedną z głównych motywacji, które stały za przyjęciem przez Kongres 28 grudnia 1973 roku ustawy Endangered Species Act (ESA). Ponad 1600 roślin i zwierząt trafiło na listę zagrożonych gatunków. Los około 60 z nich poprawił się tak, że zostały wykreślone z listy – jednym z nich jest bielik amerykański.

Dziś ESA ma 50 lat. Stanowi ważny element narodowego programu ochrony przyrody, ale do gry wkracza dopiero wtedy, gdy gatunek prawie zniknął już ze świata. To ustawa ratunkowa pełniąca funkcję podobną do oddziału intensywnej terapii, tyle że w odniesieniu do gatunków znajdujących się w złej kondycji. Tak jak prewencja zmniejsza ryzyko trafenia do szpitala, tak my moglibyśmy

zrobić znacznie więcej dla przyrody, aby nie trzeba było sięgać po ESA. Wiele badań z ostatnich lat przekonująco pokazuje, że jeśli chcemy ochronić gatunki, powinniśmy otoczyć opieką ich siedliska i ekosystemy. Problem w tym, że zmiana klimatu wywiera na ekosystemy coraz większą presję, a naturalne siedliska znikają w wyniku ekspansji miast, terenów podmiejskich i obszarów wiejskich.

Chroniąc siedliska, chronimy gatunki. Dlatego musimy znacznie rozszerzyć zakres i skalę ochrony przyrody. Ratowanie zagrożonych gatunków jest trudne, kosztowne i często rodzi konflikty z lokalnymi społecznościami. Tymczasem według szacunków National Wildlife Federation, około jedna trzecia wszystkich kręgowców i roślin naczyniowych w USA jest zagrożona wyginięciem. Jeśli zachowamy siedliska, nie będziemy musieli przeprowadzać triażu tak wielu gatunków.

Idealnie byłoby, gdyby rząd federalny stworzył narodowy program ochrony ekosystemów, który wyłączyłby spod inwestycji i osadnictwa cenne przyrodniczo obszary lądowe i wodne. Jednak z powodu olbrzymiej polaryzacji w polityce

wewnętrznej może to długo potrwać. Ale są inne ponadpartyjne inicjatywy ustawodawcze, które w tej chwili leżą zapomniane w szufladach, a mogłyby w znacznym stopniu przybliżyć ten cel. Apelujemy do Kongresu o niezwłoczne zajęcie się ustawą Recovering America's Wildlife Act (RAWA). Izba Reprezentantów przegłosowała ją w 2022 roku, ale nie dotarła ona do Senatu przed zakończeniem poprzedniej kadencji Kongresu w styczniu 2023.

Ustawa przeznaczająca znaczne środki finansowe na ochronę i odtworzenie naturalnych siedlisk wspierających zagrożone gatunki. RAWA gruntownie modernizuje ustawę Pittman-Robertson Act, jeden z pierwszych w USA aktów prawnych dotyczących ochrony gatunkowej. Przepisy – wspierane przez myśliwych, zaniepokojonych spadkiem liczebności jeleni, kaczek i indyków – weszły w życie w 1938 roku. Wprowadzały akcyzę na broń palną i amunicję, a pozyskane w ten sposób fundusze były przeznaczane na tworzenie rozległych rezerwatów, gdzie zwierzęta znajdowały azyl. Jelenie, kaczki i indyki występują dziś powszechnie w Ameryce, co dowodzi, że pomysł się sprawdził. Mimo to RAWA znów utknęła w Kongresie, dokąd trafiła ponownie w marcu tego roku.

W tym roku Sąd Najwyższy oddał niedźwiedzią przysługę działaniom konserwacyjnym. W postanowieniu w sprawie Sackett v. EPA ograniczył typy środowisk wodnych, które można uznać za mokradła. Decyzja ta osłabia ustawę North American Wetlands Conservation Act z 1989 roku, w której ramach są rozdzielane granty wspierające publiczno-prywatne inicjatywy mające chronić mokradła będące ostojami ptactwa wodnego, ptaków migrujących i ryb. Do tej pory dzięki 3 tys. projektów otoczono ochroną około 1,5 mln hektarów siedlisk. Mamy nadzieję, że w przyszłości sądy nie będą wspierały takiego antynaukowego podejścia i zwracamy się do Kongresu, aby wzmocnił pierwotne założenia ustawy.

Sukces ustawy North American Wetlands Conservation Act stanowił inspirację dla nowej inicjatywy, która pojawiła się w 2022 roku, kiedy to ponadpartyjna grupa senatorów przedstawiła projekt North American Grasslands Conservation Act. Znajdują się w nim zachęty finansowe dla właścicieli gruntów, którzy otoczą

Kenna Hughes-Castleberry jest popularyzatorką nauki w JILA (instytucja badawcza współzarządzana przez National Institute of Standards and Technology i University of Colorado Boulder) oraz niezależną dziennikarką naukową. Obecna na LinkedIn oraz <https://kennacastleberry.com/>.

ochroną ekosystemy trawiaste będące ostoją dzikiej przyrody, w tym takich gatunków, jak preriokur ostrosterny i preriokur bażanci. Celem obu pomysłów, czyli ochrony ekosystemów mokradel oraz prerii, jest zarówno przetrwanie dzikich gatunków, jak i zwiększenie zasobów takich dóbr naturalnych, jak woda pitna. Kongres nigdy nie przyjął tej ustawy; mamy nadzieję, że ona wkrótce powróci.

Jeszcze szerszą perspektywę ma inicjatywa „30x30” – globalny plan otoczenia ochroną co najmniej 30% powierzchni lądów i mórz do 2030 roku. Ponad 100 krajów, w tym USA, dołączyło do koalicji, która ma zrealizować ten plan. Kiedy prezydentem został Joe Biden, rozpoczęto prace nad programem Conserving and Restoring America, w którego ramach w USA stworzono lub przywrócono wiele obszarów chronionych. Jednym z nich jest rezerwat Bears Ears National Monument, który powstał w wyniku konsultacji z rdzennymi plemionami. Zagwarantowano im prawo do zbierania tradycyjnych roślin. Wiele innych obszarów chronionych można byłoby włączyć do tego programu.

Nowe inicjatywy środowiskowe są skoncentrowane na ochronie ekosystemów i siedlisk, a tym samym – gatunków, ponieważ taką właśnie drogę działania wskazują badania naukowe. Bruce Stain, główny naukowiec w National Wildlife Federation, powiedział niedawno redakcji „Scientific American”, że ochrona przyrody będzie skuteczna wtedy, gdy zostanie oparta na trzech filarach: reprezentacji, czyli ochronie każdego rodzaju ekosystemu naturalnego, odporności, czyli zwiększeniu powierzchni obszarów chronionych, i łączności, czyli stworzeniu sieci połączonych ze sobą rezerwatów. Chodzi o to, by dać przyrodzie wystarczająco dużo miejsca i czasu, aby mogła poradzić sobie sama – poprzez adaptację lub migrację – z presją wywieraną przez człowieka i zmiany klimatyczne.

Człowiek czerpie olbrzymie korzyści z przyrody. Bez nich nie byłoby naszego rozwoju. Zachowując w dobrym stanie naturalne ekosystemy, dbamy nie tylko o przyrodę, ale też o siebie samych. Jako dominujący gatunek na Ziemi jesteśmy odpowiedzialni za planetę. Pamiętajmy, że niszcząc dom, w którym mieszkamy, niszczy też swoje życie. ■

Zagadka tajemniczego morderstwa

Literacka łamigłówka *Cain's Jawbone*, która od dziesięcioleci intryguje czytelników, ujawnia ograniczenia algorytmów w przetwarzaniu języka naturalnego

Kenna Hughes-Castleberry

Programy oparte na sztucznej inteligencji, które analizują i tworzą teksty, zmieniają nasz sposób czytania i uczenia się. Analizując zapisany tekst, modele SI śledzą wskazówki tekstowe, takie jak dobór słów, aby ustalić powiązania między nimi. Ale co się dzieje, gdy te wskazówki są celowo mylące? Próbowałam odpowiedzieć na to pytanie w grudniu 2022 roku, kiedy rzuciłam wyzwanie specom od SI, by rozwiązały zagadkę kryminalną z *Cain's Jawbone* – książki 1934 roku.

Dla mnie tajemnica zaczęła się w październiku 2022 roku, gdy trafiła do mnie paczka z tą książką – bez żadnej informacji i bez adresu zwrotnego. Nigdy nie słyszałam o *Cain's Jawbone*, ale dowiedziałam się, że dotyczy tajemniczego morderstwa połączonego z pokretną łamigłówką. Wszystkie strony w książce rozmieszczone są w przypadkowej kolejności; rozwikłanie tajemniczego morderstwa, czyli ustalenie, kto zabił sześć osób, wymaga więc najpierw zmiany kolejności stron na właściwą.

Ekspert od łamigłówek Edward Powys Mathers opublikował *Cain's Jawbone* [polski tytuł *Żuchwa Kaina*, przekł. Natalia Wiśniewska, Czwarta Strona, Poznań 2023] u szczytu tzw. Złotego Okresu Kryminału. Tylko dwie osoby rozwiązały zagadkę przed wyczerpaniem nakładu. John Mitchinson z wydawnictwa Unbound zetknął się z książkową łamigłówką i jej rozwiązaniem w brytyjskim muzeum literatury i w 2019 roku wydrukował 5000 egzemplarzy 100-stronicowego reprintu układanki. Pamięta, że zastanawiał się, „jak trudne jest uporządkowanie stron”.

Okazało się bardzo trudne. Po pierwszej edycji reprintu potwierdzono znalezienie rozwiązania tylko przez jedną osobę. Następnie w 2021 roku próby rozwiązania

pojawiły się na TikTok-u w postaci kolorowej „ściany morderstwa” wytapetowanej stronami. Zachęciło to Mitchinsona do wydrukowania większej liczby egzemplarzy.

Kiedy otrzymałam paczkę, rozłożyliśmy z mężem strony *Cain's Jawbone* na naszym łóżku gościnnym. Zastanawiając się nad kwiecistym i celowo niejasnym stylem, zasugerowałam użycie algorytmu sztucznej inteligencji do rozszyfrowania narracji.

Większość modeli SI nie jest przeszkolona w zakresie zmiany kolejności stron książek ani analizowania ekstrawagancji języka angielskiego z lat 30. Po znalezieniu odpowiedniego programu nawiązałam kontakt z zarejestrowaną w RPA firmą Zindi, organizującą konkursy SI z nagrodami, w których 50 tys. analityków danych wykorzystuje algorytmy do rozwiązywania zagadek.

W 2022 roku ogłosiłam w ramach Zindi konkurs na rozwikłanie tajemnicy *Cain's Jawbone*. Początkowo wydawnictwo Unbound pozwoliło nam wykorzystać tylko 75 ze 100 stron książki, aby uniknąć powszechnego wycieku rozwiązań; tak więc ze względu na to ograniczenie wyznaczony przez nas zadaniem było uporządkowanie stron z użyciem algorytmów przetwarzania języka naturalnego (NLP).

Algorytmy NLP takie, jak szeroko znany ChatGPT, próbują zrozumieć informacje zawarte w tekście poprzez porównanie kontekstu i języka z danymi z poprzednich treningów. Takie algorytmy mogą analizować wcześniej niewidziany tekst, przekształcając każde słowo w „token”, a następnie decydując, w jaki sposób każdy token pasuje do całego dzieła. Powstrzymałam się od wykorzystania SI do ustalenia, kto przysłał mi tę intrygującą książkę. Aby wykryć nadawcę, wysyłałam

SMS-y do znajomych i opublikowałam posty na Instagramie.

Uczestnicy konkursu rozpoczęli od modelu NLP o nazwie BERT, opracowanego przez Google i dostępnego jako otwarte oprogramowanie, które można modyfikować do konkretnych zastosowań. „To model szkolony na danych dostępnych dla jego twórców, a następnie udoskonalany zgodnie z określonym zestawem instrukcji” – wyjaśnia Jonathan May, informatyk z University of Southern California. Jako dane szkoleniowe poleciliśmy uczestnikom pierwszy kryminał Agathy Christie *Tajemnicza historia w Styles*. Oprócz wskazówek kontekstowych, związanych z klasyczną tajemnicą, jego język podobny jest do języka *Cain's Jawbone*, bo oba powstały w tym samym czasie.

Historia pisania powieści, w tym kryminałów, przez SI jest dość długa. W roku 1973 informatyk Sheldon Klein twierdził, że jego „autor powieści automatycznych”, jest w stanie tworzyć kryminały z morderstwem, składające się z 2100 słów, w mniej niż 20 s. Od tego czasu programiści poprawili wydajność takich modeli, wykorzystując więcej danych wejściowych. „To

„NLP wymaga pewnej orientacji podobnej do rozumienia tego, że pioruny i deszcz zwykle idą w parze; problem tkwi jednak w tym, że tekst próbuje nas mylić fałszywymi wskazówkami”. M. G. Ferreira, RPA

w pewnym sensie łatwe zadanie – uważa Mike Sharples, emerytowany profesor technologii edukacyjnej w Institute of Educational Technology na Open University w Anglii. – Podstawą jest standardowa struktura fabuły: znalezienie ciała, przyjazd śledczego, fałszywy trop itd.”. Taka konstrukcja jest ułatwieniem nie tylko dla autorów, ale może też pomóc programom językowym wykorzystującym sztuczną inteligencję w próbach ułożenia pomieszanych fragmentów we właściwej kolejności – przynajmniej teoretycznie.

Niestety, *Cain's Jawbone* stanowi trudne wyzwanie dla algorytmów NLP: język książki jest mocno stylizowany i celowo niejednoznaczny, aby utrudnić porządkowanie stron. Ponadto historia obfituje

w mylące wskazówki, takie jak fałszywe imiona niektórych postaci i wprowadzające w błąd imiona innych, a wszystko to ma na celu oszukanie ludzi i zapewne zmylenie modeli SI. Niektórzy rozwiązujący poczynili niewielkie postępy, ale ostatecznie nikomu nie udało się rozwikłać zagadki.

„NLP wymaga pewnej orientacji podobnej do rozumienia tego, że pioruny i deszcz zwykle idą w parze; problem tkwi jednak w tym, że tekst próbuje nas mylić fałszywymi wskazówkami” – mówi M. G. Ferreira, matematyk z RPA, który poprawnie uporządkował 42 z 75 stron. Wyjaśnia też, że aby rozwiązać zagadkę, SI potrzebuje człowieka, który włączy się, spojrzy na kontekst i określi, które pomysły do siebie pasują. W ten sposób zagadka zostanie rozwiązana, ale przy tak dużym ludzkim zaangażowaniu, że będzie to raczej proces wspomagany przez komputer niż coś, czego dokona sama SI. Zatem kluczową rolę w porządkowaniu stron i rozwiązaniu zagadki kryminalnej odgrywa człowiek.

Ten konkurs z zagadką dotyczącą morderstwa ujawnił, że chociaż modele NLP są zdolne do niewiarygodnych wyczynów, ich możliwości są ograniczone zasobem kontekstu, którym dysponują. To ograniczenie może stanowić problem dla badaczy, którzy zamierzają wykorzystać je do celów takich, jak na przykład analiza starożytnych języków. W licznych przypadkach dysponujemy bowiem niewieloma zapisami historycznymi, dotyczącymi dawnych cywilizacji, które mogłyby służyć jako dane szkoleniowe.

A przy okazji konkursu udało mi się rozwiązać dodatkową zagadkę: wysłodziłam osobę, która przesłała mi książkę – kolegę ze szkoły podstawowej, nieudzielającego się wprawdzie w mediach społecznościowych, ale za to lubiącego, podobnie jak ja, zagadki kryminalne. ■



Pamięć wyryta w kamieniu

Starożytne inskrypcje są nie tylko wdzięcznymi eksponatami muzealnymi. Według dr. Pawła Nowakowskiego z Wydziału Historii Uniwersytetu Warszawskiego możemy w nich widzieć także namacalne świadectwa dawnych form życia społecznego i wyobrażeń o świecie.

Cywilizacja napisów

Współczesny Europejczyk żyje w świecie wypelnionym (aż do przesady) różnego rodzaju komunikatami tekstowymi i obrazowymi – reklamami, ogłoszeniami, hasłami klubów sportowych... Według dr. Pawła Nowakowskiego z Wydziału Historii UW zwyczaj eksponowania napisów w przestrzeni publicznej jest częścią spuścizny kulturowej, którą odziedziczyliśmy po starożytnych cywilizacjach. To właśnie im zawdzięczamy „wynalezienie” inskrypcji – a więc napisów rytych (lub kutych) w trwałym nośniku, takim jak kamień czy metal. Pełniły one często podobne funkcje, służąc na przykład upamiętnieniu jakiegoś wydarzenia lub postaci. Choć praktyka tworzenia inskrypcji była znana wielu dawnym kulturom, dopiero w okresie wczesnego Cesarstwa Rzymskiego (od końca I w. p. n. e.) napisy takie stały się niemal wszechobecne w wielu domenach życia społecznego. Obiektem badań koordynowanych przez dr. Pawła Nowakowskiego w ramach grantu europejskiego (ERC) STONE-MASTERS są inskrypcje pochodzące z późnego antyku, z okresu rozciągającego się między III i V w. n. e.

Od napisu do pamięci

Studia nad inskrypcjami – tzw. badania epigraficzne – mają już wiekowe tradycje, sięgając nawet czasów renesansu. Nowocześni naukowcy interpretują jednak inskrypcje przede wszystkim jako źródła pomocnicze do badań nad różnymi aspektami historii (politycznej, społecznej, kulturowej). Głównym przedmiotem zainteresowań zespołu badawczego STONE-MASTERS są natomiast same inskrypcje – traktowane jako części składowe „kultury epigraficznej” późnego antyku. Jak za-



Fot. Paweł Nowakowski

Muzeum Archeologiczne w Bandirmie, Turcja

uważa dr Paweł Nowakowski, między III a V w. n.e. twórcy inskrypcji zarzucili lub zmodyfikowali wiele dotychczasowych konwencji epigraficznych związanych z modelem liter, sposobem obróbki kamienia czy redakcją samego tekstu. Z pewnych bliżej nieokreślonych powodów zmieniono więc narzędzia, przy pomocy których od stuleci kształtowano pożądany obraz rzeczywistości i minionych wydarzeń. Według dr. Pawła Nowakowskiego ta transformacja rzymskich „tradycji epigraficznych” musiała odzwierciedlać jakieś ogólniejsze zmiany w nastawieniu dawnych ludzi do wspólnej przeszłości, a nawet samej pamięci.

Materialność pamięci

Inskrypcja to jednak nie tylko tekst i jego treść. Jest ona znacznie bardziej złożonym komunikatem, oddziałującym na odbiorcę również poprzez swoją materialną formę. O statusie starożytnych inskrypcji decydowały takie

czynniki jak jakość i wymiary kamienia, w którym została wyryta, a także wygląd liter (krój, kształt, zdobienia), czy sposób jej wyeksponowania w przestrzeni. Niektóre teksty celowo umieszczano bezpośrednio na przedmiotach otoczonych „aurą świętości”, takich jak choćby relikwiarze – oznaczało to, że były one praktycznie niedostępne dla zwykłych ludzi. Możemy więc podejrzewać, że osoby, które zamawiały wykonanie takich tekstów, widziały w nich nie tyle zwykłe komunikaty napisowe, ile emanację swojej rzeczywistej obecności. Wiązało się to zapewne z naciśnięciem, jaki wczesne chrześcijaństwo kładło na potrzebę bezpośredniego, namacalnego kontaktu ze świętością. Jak widać, nowoczesne studia epigraficzne stanowią nieodłączny element szerszej refleksji nad historią kultury.

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



Fot. Leszek Zachajewski

Dr Paweł Nowakowski

Źródła:

<https://stonemasters.uw.edu.pl/pl>

P. Nowakowski, 'And the Word Was Made Flesh.' Greek and Aramaic Inscriptions as Substitutes for the Physical Presence of Benefactors in Eastern Christian Sanctuaries, in: E. Angliker, I. Bultrighini (eds.), *New Approaches to the Materiality of Text in the Ancient Mediterranean. From Monuments and Buildings to Small Portable Objects* (Turnhout: Brepols, 2023), 173–194

