TWOJE pismo o nauce

DZIURY W SERZE

ŚMIERĆ MIAST

KOSMICZNE TSUNAMI

WIEDZA I ŻYCIE

CZERWIEC 2026 nr 6 (1098)
CENA 15,99 ZŁ (w tym 8% VAT)
projektpulsar.pl
ukazuje się od 100 lat

CZY HUMANOIDY podbiją świat?

Seksualne EKSCESY pająków

Ewolucja i znaczenie WSTRĘTU

GEOMETRIA w ogrodach

ŁOWCY METEORYTÓW

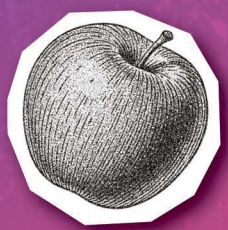
PRZYDATNE W SZKOLE

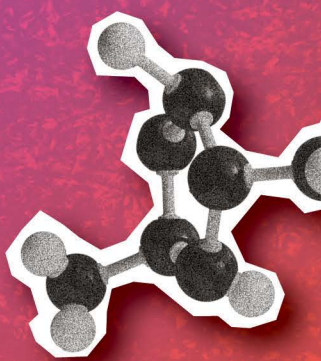
POCZĄTKI BOŻEGO CIAŁA

INDEKS 38142X
ISSN 0137-8929
06>
9 770137 892601
Wydanie w sprzedaży do 23.06.2026

Politechnika
Wrocławska

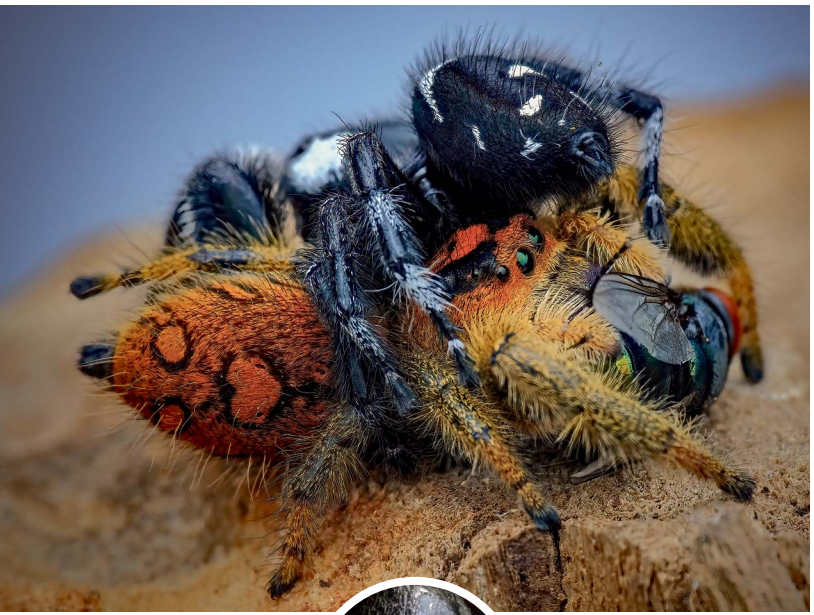
Studiuj z nami!





Isaac Newton

rekrutacja.pwr.edu.pl



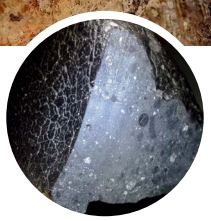
CZERWIEC 2026

w numerze

14
ARACHNOLOGIA

SEKSUALNE EKSCESY PAJĄKÓW
Marek Żabka

Czyli fantazje, perwersje, oszustwa, fatalne zauroczenie, okrucieństwa, a nawet morderstwa.



48
METEORYTYKA

ŁOWCY METEORYTÓW
Kamil Nadolski

Gdy nocne niebo rozdziera gwałtowny błysk bolidu, dla większości świadków to jedynie widowiskowy spektakl astronomiczny. Dla wąskiej grupy profesjonalistów to sygnał do natychmiastowej mobilizacji.

56
PSYCHOLOGIA

WSTRĘT
Ewa Nieckuła

Odczuwamy go w różnym stopniu, co zależy m.in. od płci czy uwarunkowań kulturowych. Naukowcy tropią zaskakujące związki skutków tej emocji i jej rolę w ewolucji.

Obalamy mity
CZY WARTO ZASTĘPOWAĆ CUKIER W DIECIE I CZY NADAJĄ SIĘ DO TEGO SŁODZIKI?
Paweł Walewski ... 2

Rozmyślania za Wielką Wodą
PTASIE MÓŻDŻKI
Krzysztof Szymborski ... 3

Sygnały ... 4

temat miesiąca

Arachnologia
SEKSUALNE EKSCESY PAJĄKÓW
Marek Żabka ... 14

Technika
CZY HUMANOIDY PODBIJĄ ŚWIAT?
Marek Matacz ... 20

Obyczaje
BOŻE CIAŁO
Radosław Kożuszek ... 26

Żywność
NABIAŁOWE DZIEDZICTWO
Katarzyna Kornicka-Garbowska ... 32

Architektura krajobrazu
HISTORIA OGRODÓW
Mariola Rabska ... 40

Meteorytyka
ŁOWCY METEORYTÓW
Kamil Nadolski ... 48

Psychologia
WSTRĘT
Ewa Nieckuła ... 56

Społeczeństwo
KIEDY MIASTA PRZESTAJĄ ISTNIEĆ
Andrzej Hołdys ... 60

Astrofizyka
KOSMICZNE TSUNAMI
Mirosław Dworniczak ... 66

Nowinki techniczne ... 72

Laboratorium
ZAPAMIĘTYWANIE I TRESURA
Paweł Jedynak ... 74

Głowa do góry
NIESTAŁA GWIAZDA W KORONIE
Weronika Śliwa ... 76

Na końcu języka
WSTRĘT
Jerzy Bralczyk ... 78

Trening umysłu
PUZELAND
Marek Penszko ... 79

Listy czytelników ... 80

Fot. Shutterstock (2), NASA
Okładka: Fot. Shutterstock (3), NASA/JPL-Caltech

Drodzy Czytelnicy!

W ZBIOROWEJ wyobraźni łowca meteorytów to samotnik, który z plecakiem i wykrywaczem metalu przemierza pustynię w poszukiwaniu czarnego kamienia z kosmosu. Rzeczywistość jest jednak bardziej złożona. Współczesne polowanie na meteoryty to starcie trzech światów: instytucji naukowych, zawodowych handlarzy oraz lokalnych mieszkańców. Naukowcy dysponujący ograniczonymi budżetami muszą ścigać się z prywatnymi inwestorami, którzy za rzadkie okazy, np. te pochodzące z Marsa lub Księżyca, są gotowi zapłacić dziesiątki tysięcy dolarów (s. 48). Pozostając przy temacie kosmosu, piszemy jeszcze o falach uderzeniowych, od miliardów lat kształtujących wszechświat. Ich źródłem mogą być wybuchające supernowe, szybki przelot swobodnej gwiazdy czy strumienie materii emitowane przez czarne dziury. Obserwowanie takich zjawisk wymaga wielu danych, uzyskiwanych w bardzo szerokim zakresie długości fal elektromagnetycznych (s. 67).

Wstręt odczuwamy w różnym stopniu, co zależy m.in. od płci czy uwarunkowań kulturowych. Chociaż wyewoluował, aby powstrzymać nas przed spożyciem szkodliwych lub niebezpiecznych substancji, emocja ta zaczęła odgrywać znacznie większą rolę w naszym życiu. Mówi się, że odczuwamy moralny wstręt wobec zachowań naruszających normy społeczne, nawet jeśli nie stanowią one fizycznego zagrożenia. Badania wskazują, że osoby wrażliwsze na fizyczny wstręt są również wrażliwsze na naruszenia moralne. Naukowcy sprawdzali także, jak uczymy się wstrętu, czy ma on znaczenie dla naszej odporności i jakie zmiany w odczuwaniu obrzydzenia następują podczas ciąży (s. 56).
W numerze piszemy też o tym, jakie znaczenie dla naszego zdrowia ma spożywanie sera, skąd się w nim biorą dziury i co robi ser w kosmosie (s. 32). Innym podejmowanym przez nas tematem są seksualne ekscesy pająków, czyli ich fantazje, perwersje, oszustwa, fatalne zauroczenie, okrucieństwa, a nawet morderstwa (s. 15).

Według niektórych szacunków już za kilka lat sprzedawane będą miliony humanoidalnych robotów rocznie. Mają pracować w fabrykach, kopalniach, na ulicach i w domach. Droga do prawdziwie użytecznego humanoida wciąż jest pełna technicznych pułapek. Jak przebiega uczenie robotów i czy mogą one zrozumieć nasze intencje (s. 20)?

Redaktor naczelna dr n. biol. Olga Orzyłowska-Śliwińska

Obalamy **mity**

Czy warto zastępować cukier w diecie i czy nadają się do tego słodziki?

SPÓR o słodziki nie jest nowym rozdziałem w obsesyjnej historii jedzenia. To raczej telenowela, której pilotowe odcinki nakręcono już podczas I wojny światowej. Kiedy na frontach brakowało cukru, w sukurs przyszła sacharyna – syntetyczne dziecko chemii, które miało oszukać kubki smakowe. W naszych czasach słodycze fit, pierwotnie projektowane jako niszowe produkty dla diabetyków o niskim indeksie glikemicznym, obiecują raj bez grzechu, czyli słodycz bez kalorii. Dopuszczone do obrotu – od aspartamu po stewię – są dobrze przebadane i uznane za bezpieczne w typowych ilościach. Dawki budzące niepokój są zwykle znacznie wyższe niż spożywane przez przeciętnego konsumenta. Trzeba jednak podkreślić, że ze względu na rozpowszechnienie słodzików i dodawanie ich do coraz większej liczby produktów spożywczych, udział tych substancji w naszej diecie rośnie, co może już nie być takie zdrowe. Do tego pojawiają się badania komplikujące obraz. Słodziki zmniejszają ilość pożytecznych bakterii w jelitach, a nadmiar takich substancji zmienia skład mikrobioty jelitowej oraz prowadzi do zaburzeń trawienia, w tym wzdęć. Zasugerowano np. związek wysokiego poziomu erytrytolu z większym ryzykiem zdarzeń sercowo-naczyniowych, a także nasilaniem poczucia głodu (np. sukraloza zwiększa aktywność podwzgórza, obszaru mózgu regulującego apetyt).

Najbardziej niedoceniany jest jednak ich wpływ na psychikę. Słodziki podtrzymują preferowanie intensywnie słodkiego smaku. Mózg dostaje sygnał: będzie nagroda. Jeśli jej nie ma, bo kalorie nie nadchodzą, część osób kompensuje to później, sięgając po produkty, które tę obietnicę spełnią. W efekcie bilans kaloryczny może się wręcz pogorszyć. Do tego dochodzi kwestia samej jakości produktów: „bez dodatku cukru" często oznacza wysokoprzetworzony baton o podobnej kaloryczności jak klasyczny odpowiednik, ale z większym zestawem niezdrowych dodatków. Są też przyziemne niedogodności: ksylitol i mannitol w nadmiarze działają przeczyszczająco, stewia zostawia metaliczny posmak, a sacharyna – lekko gorzki. Dlatego producenci tworzą mieszanki: próbują uzyskać smak przypominający cukier, choć żadna z tych substancji nim nie jest.

Dla osób z cukrzycą lub ograniczających kalorie słodziki bywają użyteczne – pod warunkiem że są elementem szerszej sensownej diety. Bo całkowite wykluczenie węglowodanów tylko mami poczuciem bezpieczeństwa, gdyż prowadzi do zwiększonej konsumpcji. A zatem najlepszym słodzikiem będzie umiar – towar znacznie trudniejszy do wyprodukowania niż kolejna partia aspartamu.

Paweł Walewski

Fot. Adrianna Śliwińska

KRZYSZTOF SZYMBORSKI

Ptasie móżdżki

W OBU językach, w których udało mi się osiągnąć pewną biegłość (polski i angielski), powiedzenie „ptasi móżdżek” ma charakter pejoratywny i oznacza osobę, którą uważa się za głupią. Określenie to jest nie tylko krzywdzące dla ptactwa, lecz także całkowicie bezpodstawne. Świadczy jedynie o pogardliwym antropocentryzmie i skłonności naszego gatunku do wywyższania się. Pochodzenie jego można od biedy zrozumieć, biorąc pod uwagę fakt, że w dawnych czasach uważano, iż o wysokiej inteligencji świadczy duży mózg, co okazało się oczywiście nieprawdą (bardzo mi przykro, wieloryby). W rzeczywistości, jak wykazały badania, mózg ptaków (a żyje ich na świecie ok. 9700 gatunków) jest prawdziwym majstersztykiem miniaturyzacji. To zrozumiałe, jeśli wziąć pod uwagę, że najbardziej charakterystyczną adaptacją ptaków jest zdolność do lotu (choć niektóre, np. strusie, zdają się o tym zapominać).

Do sprawnego lotu potrzeba maksymalnego zwiększenia siły mięśni w stosunku do wagi ciała, co natura osiągnęła m.in. poprzez wykształcenie u ptaków kości o pustym wnętrzu i miniaturyzację głowy (a zatem i mózgu). Dodatkowym ułatwieniem było nadanie całemu ciału opływowego kształtu. Ptaki, które oddzieliły się od przyszłych ssaków przed 300 mln lat, miały czas „wypróbować” najlepsze anatomiczne i nerwowe rozwiązania i obie te systematyczne gromady stanowią klasyczny przykład ewolucji zbieżnej. W szczególności dotyczy to ich układów nerwowych. Choć mózgi ssaków i ptaków odznaczają się odmienną strukturą, występują pomiędzy nimi interesujące podobieństwa funkcjonalne. Mózgi ptaków długo miały dla nauki wiele sekretów, których rozwiązanie doprowadziło do fascynujących odkryć. Okazało się m.in., że ewolucja płaszcza mózgu przebiegała u ptaków i ssaków odmiennie, choć u obu grup spełnia on podobne funkcje. Dzięki temu w ostatnich latach badanie ewolucji ptasiego mózgu stało się bardzo modne i w konsekwencji ujawniło, że wykazuje on porównywalną sprawność jak mózgi ssaków (nawet naczelnych), a pod pewnymi względami jest wyjątkowy.

O inteligencji nie świadczy wielkość mózgu, lecz liczba tworzących go neuronów i połączeń między nimi. Ptakom zaś udało się w tej samej przestrzeni „upakować” od dwóch do czterech razy większą ich liczbę niż ssakom. Dla porównania, ludzki mózg zawiera ok. 86 mld neuronów i waży 1,5 kg, a kota domowego – 760 mln neuronów przy masie 25–30 g. U „intelektualnej elity” ptaków – krukowatych, liczących 130 gatunków, i papugowatych, reprezentowanych przez 356 gatunków – w mózgu ważącym 5–20 g mieścić się może miliard neuronów. Określenie „ptasi móżdżek” powinno zatem stanowić komplement, a nie wyraz deprecjacji. I rzeczywiście, im więcej się o zachowaniu ptaków dowiadujemy, tym wydają nam się inteligentniejsze.

Irene Pepperberg i Alex, gwiazda badań nad ptasią inteligencją

Porównywanie „inteligencji” rozmaitych gatunków jest oczywiście zadaniem ryzykownym i w gruncie rzeczy każdy gatunek powinien posiadać własną skalę „mądrości”, odpowiadającą jego środowisku i stylowi życia. Porównanie takie zwykle odnosi się do tych zachowań i cech, które są nam znane najlepiej – czyli charakteryzujących nas samych. W tym sensie dobrym przykładem umysłowej sprawności ptaków są np. papugi, wykazujące wyjątkową zdolność do naśladowania wydawanych przez ludzi dźwięków. Sprawia to niekiedy wrażenie, że mówiąc „po ludzku”, rozumieją wręcz, co zamierzają nam powiedzieć. Wśród papugowatych za najinteligentniejsze uchodzą żyjące w Afryce (oraz w wielu ludzkich domach) szare papugi afrykańskie, zwane po polsku żako (*Psittacus erithacus*). Jedna z nich, imieniem Alex (skrót od: Avian Language Experiment), stała się obiektem trwających 30 lat badań, prowadzonych przez psycholożkę zwierząt Irene Pepperberg, zapoczątkowanych w 1977 r. i kontynuowanych na czterech uniwersytetach. Alex nauczył się 100 słów w języku angielskim, identyfikował 50 przedmiotów, liczył do sześciu, rozpoznawał siedem kolorów i – twierdzi Pepperberg – „rozumiał” takie pojęcia, jak „większy”, „mniejszy”, „taki sam” i „różny”. Innymi słowy, osiągnął poziom rozwoju umysłowego 2-letniego dziecka bądź dorosłego delfina. Zapewne umiał też robić rozmaite nieznane rzeczy, które by mu się przydały w afrykańskiej dżungli…

Fot. Rick Friedman/Corbis/Getty

Ponta dos Rosais – skalisty cypel na zachodnim końcu wyspy São Jorge w archipelagu Azorów

GEOFIZYKA

LAWIE ZABRAKŁO 1,5 KM

Niewiele brakowało, a duża portugalska wyspa São Jorge wyleciałaby w powietrze.

Archipelag Azorów powstał z lawy, która wydobywa się na powierzchnię wzdłuż potężnego pęknięcia, rozcinającego dno Atlantyku z południa na północ na całej długości oceanu. Powszechny jest tam wulkanizm szczelinowy, który wpłynął na wydłużony kształt wyspy São Jorge (53 km długości i średnio 8 km szerokości). Klasyczne stożki wulkaniczne należą tu do rzadkości. Przeważają podłużne nacięcia, które są wrotami wiodącymi do komór magmowych ukrytych w skorupie ziemskiej. Od czasu do czasu któreś z tych wrót się otwierają, a wtedy wypływa przez nie lawa. W marcu 2022 r. São Jorge nawiedziła seria wstrząsów sejsmicznych – niezbyt silnych, ale bardzo licznych – zinterpretowanych jako zapowiedź dużej erupcji wulkanicznej. Do komór magmowych pod wyspą błyskawicznie zaczęła napływać materia skalna, a gdy się wypełniły, ciśnienie w nich znacznie wzrosło i wtedy São Jorge zaczęła drżeć i dygotać. Lawa jednak nie wypłynęła na powierzchnię. Zatrzymała się na głębokości zaledwie 1,5 km. Było jej tyle, że podniosła wyspę o 6 cm.

Ogłoszono alarm, a mieszkańców São Jorge ostrzeżono, by byli przygotowani do ewakuacji. W odległej przeszłości zdarzały się na wyspie niszczycielskie erupcje i teraz także istniało takie ryzyko. Do wybuchu w końcu nie doszło, ale gdyby nastąpił, mógłby być katastrofalny w skutkach – twierdzą autorzy badań opublikowanych ostatnio w „Nature Communications". Wyspa została oszczędzona, bo wcześniej z komór magmowych pod nią uleciały gazy wulkaniczne, obniżając ciśnienie w skałach. **(HOLD)**

MALAKOLOGIA

Gigantyczne ośmiornice

Miliony lat temu były w morzach szczytowymi drapieżnikami.

Choć współcześnie głowonogi o galaretowatym ciele słyną raczej z niezwykłej inteligencji i imponującej sztuki kamuflażu, to ich przodkowie należeli do największych ziemskich bezkręgowców. Poczynione odkrycia rzucają nowe światło na dynamikę morskich ekosystemów, bo dotychczas uważano, że szczytowymi drapieżnikami prehistorycznych wód były wyłącznie kręgowce (gady), takie jak plejozaury czy ichtiozaury. Badania polegały na analizie kilkudziesięciu skamieniałych szczęk, bo miękkie części ciała tych zwierząt szybko się rozkładają, nie pozostawiając po sobie śladów kopalnych (prześledzenie historii ewolucyjnej ośmiornic jest dlatego o wiele trudniejsze niż organizmów, po których zachowują się kości czy muszle).

Pod lupę wzięto 27 okazów z okresu kredy, odnalezionych na terenach Japonii i Kanady, a należących do wymarłych ośmiornic *Nanaimoteuthis jeletzkyi* oraz *Nanaimoteuthis haggarti*. Skamieniałości oceniano z wykorzystaniem tomografii 3D i algorytmów sztucznej inteligencji. Analizując rozmiar i ślady zużycia szczęk, badacze doszli do wniosku, że zwierzęta używały ich do miażdżenia ofiar. Preferowały korzystanie z jednej ze stron żuchwy, co wiąże się z zaawansowanym przetwarzaniem neuronalnym i wysoką inteligencją. Na podstawie rekonstrukcji cyfrowych i porównań anatomicznych ustalono, że długość ciała *N. haggarti* mogła sięgać nawet 19 m, co w połączeniu z zaawansowanymi zdolnościami poznawczymi czyniło z tych gigantów niezwykle skuteczne i przerażające drapieżniki. Odkrycie przywodzi na myśl skandynawską legendę o Krakenie – morskim potworze przypominającym kałamarnicę, który za pomocą potężnych długich ramion zatapiał nawet najokazalsze okręty. Wyniki badań opublikowano w „Science”. **(KKG)**

Wizualizacja wyglądu *Nanaimoteuthis*. Gigantyczne ośmiornice dorastały do 19 m długości.

ZDROWIE

Szkodliwy benzen

Mieszkanie w pobliżu stacji benzynowej zwiększa ryzyko nowotworów u dzieci.

Jedynie 5–10% dziecięcych nowotworów można przypisać wyłącznie czynnikom genetycznym. Kluczową rolę odgrywają czynniki środowiskowe” – mówi Stéphane Buteau z Université de Montréal, główny autor badań przeprowadzonych w kanadyjskiej prowincji Quebec, których wyniki opublikowało czasopismo „Environmental Pollution”. Naukowcy skupili się na stacjach benzynowych ze względu na emisję benzenu – substancji rakotwórczej obecnej w benzynie i ropie naftowej. Benzen uwalnia się do powietrza podczas magazynowania paliwa, tankowania pojazdów oraz rozładunku cystern. Choć jego szkodliwe działanie u dorosłych jest dobrze udokumentowane, znacznie mniej wiadomo o jego wpływie na dzieci i rozwój prenatalny.

Korzystając z danych na temat wizyt lekarskich i hospitalizacji, zespół przeanalizował stan zdrowia dzieci od momentu urodzenia, a następnie powiązał miejsce ich zamieszkania z diagnozami nowotworów. Narażenie na benzen oszacowano na podstawie trzech wskaźników: liczby stacji benzynowych w promieniu 250 m od miejsca zamieszkania dziecka w chwili jego urodzenia, odległości do najbliższej stacji oraz wskaźnika łączącego oba te czynniki. Stwierdzono wyraźną zależność: dzieci mieszkających w odległości do 250 m od stacji benzynowej dotyczyło wyższe ryzyko zachorowania na białaczkę, które rosło wraz ze zmniejszaniem się tej odległości, szczególnie poniżej 100 m. „Wyniki te pozostają istotne nawet po uwzględnieniu czynników społeczno-ekonomicznych i środowiskowych” – podkreśla Buteau. Jego zespół zasugerował wdrożenie przepisów nakazujących stosowanie przez stacje benzynowe instalacji do odzysku oparów paliwa. **(HOLD)**

Fot. Shutterstock (2), Yohei Utsuki/Department of Earth and Planetary Sciences, Hokkaido

Donosy

Ze Skidmore College w USA donosi Krzysztof Szymborski

WYSPA ŚMIECI

Prądy oceaniczne sprawiają, że śmieci wrzucane do oceanów gromadzą się z czasem w kilku miejscach, tworząc gigantyczne wyspy zbudowane głównie z tworzyw sztucznych. Największa taka plama śmieci znajduje się na Pacyfiku pomiędzy Kalifornią i Hawajami. Ma 1,6 mln km^2 (trzykrotnie więcej niż powierzchnia Francji) i zawiera 120 tys. t plastikowych odpadów. Jak wykazały nowe badania, nie stała się bynajmniej pustą wyspą, lecz została zamieszkana przez gatunki dotychczas znajdowane na lądzie lub w strefach przybrzeżnych.

JAK STAĆ POD PRYSZNICEM?

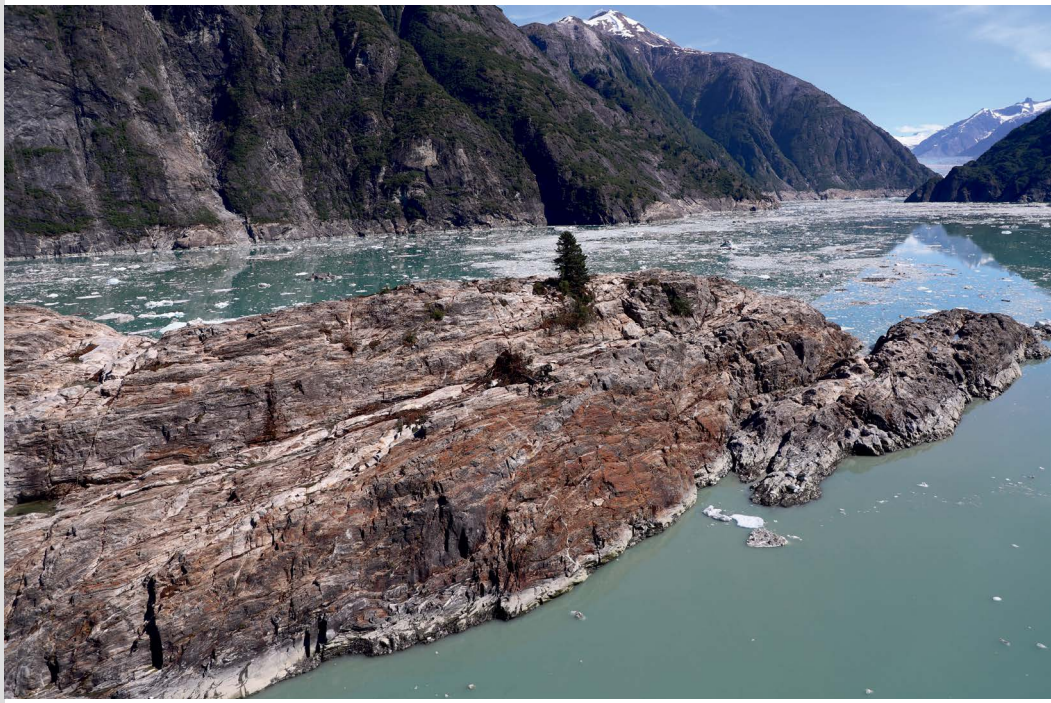
W Wielkiej Brytanii w serwisie X rozgorzała niedawno wielka debata na temat tego, czy biorąc prysznic, należy stać twarzą w kierunku głowicy, czy odwrócić się do niej plecami. W dyskusji uczestniczyło 1,8 mln ludzi, ale nie doprowadziła do zdecydowanej konkluzji. Nic dziwnego, bo badania z 2021 r. wykazały, że 44% Brytyjczyków zwraca się twarzą do prysznica, 43% staje tyłem, a 5% nigdy go nie używa. Zdania naukowców także były podzielone.

SŁODYCZ POMAGA PAMIĘTAĆ

W paryskim laboratorium Plasticité du Cerveau pod kierunkiem Thomasa Preata i Pierre'a-Ives'a Plaçais przeprowadzono eksperymenty na muszkach owocowych, które dowiodły, że spożycie słodyczy wkrótce po nauczeniu się czegoś nowego pomaga w trwałym zapamiętaniu uzyskanej informacji. Cukier bowiem aktywizuje odpowiedzialne za budowanie pamięci neurony mózgu zwane Gr43a.

POSTĘPY BATERIOLOGII

Poszukiwania odnawialnych źródeł energii doprowadziły m.in. do wyścigu w dziedzinie rozwoju nowych baterii elektrycznych, wydajniej przechowujących energię. Ostatnim postępem było opracowanie przez badaczy australijskich z Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation i University of Melbourne koncepcji „kwantowej" baterii, którą można jakoby naładować w kilka sekund.



Malowniczy fiord Tracy Arm o długości ok. 50 km znajduje się kilkadziesiąt kilometrów na południe od Juneau – stolicy Alaski.

GEOMORFOLOGIA

O krok od tragedii na Alasce

Niemal 0,5 km wysokości miało zeszłoroczne tsunami, które przetoczyło się przez tamtejszy fiord, chętnie odwiedzany przez turystów.

Zatoka Tracy Arm o długości blisko 50 km i średniej szerokości poniżej kilometra wrzyna się w kontynent północnoamerykański na terenie stanu Alaska. Na końcu fiordu znajdują się ujścia dwóch lodowców, spływających z Gór Nadbrzeżnych. Malowniczy krajobraz zatoki przyciąga wielu turystów, przypływających tu latem statkami. Według naukowców nie jest to bezpieczne miejsce, bo zbocza fiordu są niestabilne i mogą się osuwać do wody, wywołując fale tsunami.

Natura wysłała taki sygnał ostrzegawczy w zeszłym roku. W niedzielny poranek 10 sierpnia 2025 r. dziesiątki milionów metrów sześciennych skał zjechały nagle do wąskiego fiordu, generując falę, której wysokość oceniono wstępnie na 30–50 m, choć naukowcy z University of Calgary (publikacja w „Science") twierdzą, że w pobliżu czoła lodowca tsunami dotarło na wysokość 481 m n.p.m. Na szczęście do zdarzenia doszło o świcie, gdy w fiordzie nie było ludzi. Nie spodziewano się katastrofy, aczkolwiek na jakąś dobę przed zdarzeniem pojawiła się seria subtelnych trzęsień ziemi. Z kolei samo osuwisko wygenerowało wstrząs o magnitudzie 5,4, zarejestrowany z odległości tysięcy kilometrów.

Przyczyną osunięcia się ziemi była utrata stabilności przez stromy brzeg, spod którego w dwóch wcześniejszych dekadach wycofał się lodowiec. Takich wrażliwych miejsc przybywa w całym regionie, a pojawiają się tam, gdzie kiedyś lód spływał do morza, a teraz się wycofał, odsłaniając pionowe zbocza niszczone przez erozję i podmywane przez fale. W związku z ociepleniem klimatu ryzyko lokalnych megatsunami wzrosło w całej Arktyce – od Alaski i Kanady po Grenlandię, Spitsbergen i syberyjskie archipelagi. **(HOLD)**

MIKROBIOLOGIA

Wrogie przejęcie

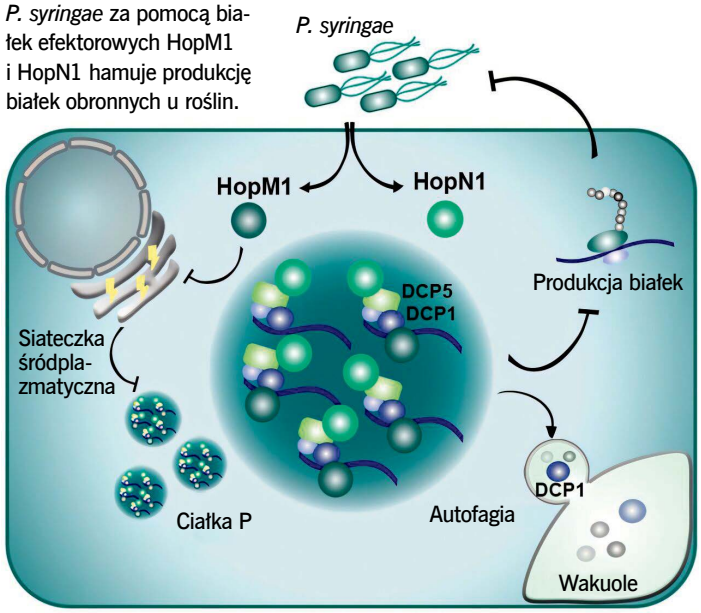
Jak patogeny przełamują odporność roślin?

Pseudomonas syringae to bakteria wyrządzająca szkody w rolnictwie i sadownictwie na całym świecie. Ma status organizmu kwarantannowego, który podlega urzędowemu zwalczaniu. Odpowiada m.in. za plamistość liści, zamieranie pędów i tzw. raki bakteryjne wielu gatunków roślin uprawnych, w tym buraków, pszenicy i drzew owocowych.

Rośliny nie dysponują tak zaawansowanym układem odpornościowym jak zwierzęta, ale wobec ataku patogenów nie pozostają bezbronne. Najeźdźcy zostają rozpoznani dzięki specyficznym receptorom, co inicjuje kaskadę reakcji chemicznych, w których efekcie zwiększa się grubość tkanek, produkowane są toksyny, a zainfekowane komórki obumierają. Wyścig zbrojeń jednak nie ustaje, a bakterie wykształcają mechanizmy mające przełamać obronę przeciwnika. Nowa strategia ataku została odkryta przez badaczy z Ruhr-Universität Bochum (Niemcy), a o szczegółach czytamy w „Science Advances". Okazało się, że *P. syringae* w pierwszym etapie inwazji hamują mechanizm obronny związany z siateczką śródplazmatyczną, czyli miejscem produkcji białek i kontroli ich jakości. Następnie za pomocą dwóch wyspecjalizowanych białek efektorowych reorganizują funkcjonowanie komórek gospodarza. Inicjują powstawanie ciałek P, które magazynują cząsteczki RNA, zatrzymując w ten sposób możliwość powstawania białek, w tym odpowiedzialnych za zwalczanie patogenów. W efekcie roślina staje się bezbronna.

P. syringae utrudnia też przebieg innych kluczowych procesów komórkowych, m.in. autofagii, która umożliwia pozbycie się zbędnych i szkodliwych elementów. Badacze mają nadzieję, że na bazie poczynionego odkrycia uda się opracować nowe sposoby zwiększania odporności roślin uprawnych na najbardziej szkodliwe patogeny. **(KKG)**

P. syringae za pomocą białek efektorowych HopM1 i HopN1 hamuje produkcję białek obronnych u roślin.



Fot. John Lyons/U.S. Geological Survey, Science Advances (2026), DOI: 10.1126/sciadv.aec4477, Shutterstock

Wokół Ziemi krąży obecnie na niskich orbitach ok. 10 tys. czynnych satelitów i co roku przybywają setki nowych. Kolejnych ponad 30 tys. satelitów to obiekty już wyłączone z eksploatacji.

KOSMOS

Orbitalny złom i Słońce

Kosmiczne śmieci szybciej opadają ku Ziemi, gdy nasza gwiazda zbliża się do maksimum jedenastoletniego cyklu aktywności.

Większość sztucznych satelitów porusza się po niskich orbitach na wysokości 400–2000 km. Gdy misja tych wehikułów dobiega końca, zaczynają tracić wysokość, aż w końcu wlatują do atmosfery, gdzie ulegają spaleniu. Niektóre z nich jednak są na tyle duże, że ich fragmenty mogą dotrzeć do Ziemi, a nawet jeśli spłoną całkowicie, pozostawią po sobie w atmosferze rozmaite zanieczyszczenia. Ponieważ ścisk na orbitach okołoziemskich jest coraz większy, takich śmieci śmigających wysoko nad naszymi głowami będzie przybywało.

Jak się okazuje, prędkość opadania orbitalnego złomu zależy od aktywności Słońca, która wykazuje jedenastoletni rytm. Badacze obserwujący losy kilkudziesięciu wyłączonych z eksploatacji satelitów zauważyli, że zwiększają one znacznie tempo opadania, gdy na Słońcu pojawi się już dwie trzecie plam (w stosunku do ich maksymalnej ilości w danym cyklu).

Zwiększenie emisji przez naszą gwiazdę promieniowania nadfioletowego i jonizującego oznacza coraz silniejsze podgrzewanie termosfery rozciągającej się w odległości 100–1000 km od Ziemi. W efekcie rośnie gęstość tej warstwy, co sprawia, że poruszający się w niej złom wyhamowuje i w rezultacie zaczyna szybciej opadać ku Ziemi. Autorzy badań opublikowanych we „Frontiers in Astronomy" podkreślają, że ich odkrycie umożliwi lepsze planowanie trajektorii satelitów, by jeszcze bardziej ograniczyć ich ryzyko zderzenia z kosmicznym złomem. **(HOLD)**

Donosy

SZOPY CHCĄ SIĘ BAWIĆ

Jak twierdzą Hannah Griebling i jej współpracownicy z kanadyjskiego University of British Columbia, szopy pracze rozwiązują zagadki nawet wtedy, gdy ich sukces nie zostanie w żaden sposób nagrodzony. Robią to dla czystej rozrywki.

SZTUCZNE KŁAMSTWO

Jak wykazali badacze ze Stanford University, sztuczna inteligencja jest wystarczająco inteligentna, by zdawać sobie sprawę z tego, że zadowolenie klientów korzystających z jej usług wzrasta, gdy przedstawione im opinie są zbliżone do ich poglądów. W konsekwencji chatboty mają tendencję do schlebiania pytającemu, a zatem rzadko bywają bezstronne.

BŁYSKAWICZNA DECYZJA

Ile czasu potrzeba, by nasz mózg zdecydował, czy lubi nowo poznaną osobę? Dzięki rejestracji sygnałów elektroencefalograficznych ustalono, że sympatia do nieznajomego pojawia się (jeśli w ogóle) już po 0,15–0,2 s od pierwszego kontaktu. Szybkość tej reakcji próbuje się wyjaśnić jako odruchową decyzję przodomózgowia, opartą w dużej mierze na odczytaniu języka ciała, wyrazu twarzy, a także symetrii rysów.

RZADKI PROBLEM SĄDOWY

W Anglii zdarzył się dość niecodzienny przypadek, kiedy sąd nie mógł ustalić ojcostwa noworodka pomimo posiadania pełnej informacji na temat DNA dwóch kandydatów. Okazali się oni identycznymi bliźniakami i obaj mieli sposobność zapłodnienia wchodzącej w grę kobiety w odstępie czterech dni. Sąd okazał się bezradny.

NAJDŁUŻSZE LUDZKIE RZĘSY

Jak donosi kenijski cyfrowy dziennik „The Nairobian", światowy rekord w długości rzęs należy do Chinki z Szanghaju imieniem You Jianxia. Rzęsy jej trafiły po raz pierwszy do „Księgi rekordów Guinnessa" w 2021 r., kiedy miały 12,4 cm długości. Od tego czasu nieprzerwanie rosły i ostatnie pomiary wykazały, że sięgają już 20,5 cm. You nazywa je darem Buddy.

PRZEMYSŁ SPOŻYWCZY

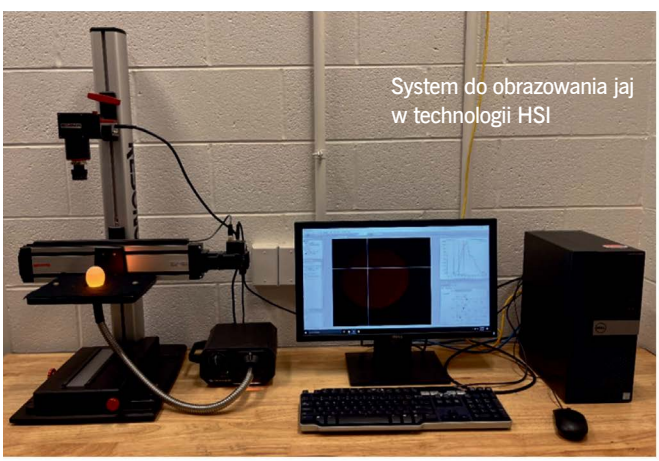
AI w kurniku

Poprawi dobrostan zwierząt?

Sztuczna inteligencja coraz śmielej wkracza na pola uprawne i do gospodarstw rolnych, rewolucjonizując sposoby produkcji żywności na całym świecie, w tym produkcję jaj. Ponieważ powodzenie wykluwania się piskląt zależy od panujących w wylęgarni warunków (już niewielkie odstępstwo od normy zwiększa śmiertelność zarodków), należy je ściśle kontrolować. Konieczne są m.in. rygorystyczne procedury higieniczne zapobiegające szerzeniu się chorób zakaźnych.

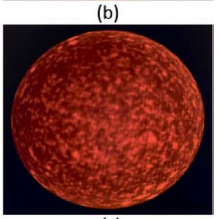
Nie każde zapłodnione jajo nadaje się do inkubacji, a wcześniejsza identyfikacja takich sztuk pomogłaby zmniejszyć koszty i zwiększyć wydajność procesu produkcyjnego. Co więcej, wskaźniki śmiertelności zarodków mogą przekraczać 10%, a martwe bywają źródłem niebezpiecznych bakterii. Kolejnym problemem natury ekonomicznej, ale i etycznej w przemyśle jajczarskim są koguty, które nie znoszą jaj, a do tego nie rosną tak szybko jak brojlery, więc nie nadają się do produkcji mięsa. W efekcie na świecie rocznie zabija się ok. 7 mld jednodniowych kurcząt płci męskiej (najczęściej przez zagazowanie lub rozdrabnianie mechaniczne – maceratorę). Warto podkreślić, że UE podejmuje usilne działania zmierzające do ograniczenia tego procederu, a do proponowanych metod alternatywnych należą określanie płci przed wykluciem i wybór ras, których samce mogą być hodowane w celu produkcji mięsa. Całkowity zakaz uboju jednodniowych piskląt wprowadziły już Niemcy i Francja.

Prześwietlanie jaj silnym światłem, znane jako owoskopia, pozwala ocenić jakość skorupy i rozwój zarodka, ale jest niezwykle czasochłonne. Wobec tego kluczowe staje się opracowanie nieinwazyjnych i szybkich metod oceny jaj, które mogłyby zwiększyć wydajność i bezpieczeństwo produkcji oraz dobrostan zwierząt. Jedną z nich zaproponował ostatnio zespół z University of Illinois Urbana-Champaign, który do oceny kondycji jaj wykorzystał spektroskopię bliskiej podczerwieni (NIR, ocenia skład chemiczny), kamery hiperspektralne (HSI, dostarczają informacji molekularnych) oraz algorytmy AI. Wyniki opublikowano w „British Poultry Science". W ramach badań wykonano nieinwazyjne skany 300 kurzych jaj. Na bazie uzyskanych obrazów referencyjnych opracowano algorytm uczenia maszynowego, który precyzyjnie oceniał najważniejsze parametry produkcyjne. W ostatnim dniu eksperymentu identyfikował jaja z martwymi zarodkami ze skutecznością sięgającą 97%. Płeć już w pierwszym dniu inkubacji oceniał z dokładnością 75%. Algorytm może też zweryfikować wytrzymałość i grubość skorupy oraz stosunek żółtka do białka. Badacze podkreślają, że wdrożenie opracowanej przez nich technologii przez przemysł drobiarski wymaga wcześniejszej automatyzacji, np. przy użyciu robota, który mógłby sortować jaja w zależności od płci czy żywotności. **(KKG)**



(a)

(b)



(c)

Fot. Food Control (2025). DOI: 10.1016/j.foodcont.2025.111233

Tsakali – na tropie tajemnic starotybetańskiej religii

Służyły do rytuałów, wyznaczały granice świętej przestrzeni oraz pomagały przy medytacji. To jednak nie wszystko. Karty *tsakali* to szansa na odkrycie nieznanej w Europie tradycji.

Bon to dawna religia, obecna w Tybecie jeszcze przed upowszechnieniem się buddyzmu. Właśnie z niej wywodzą się, do dziś wykorzystywane, rytualne karty *tsakali*.

Taką kolekcję kart postanowił zbadać międzynarodowy zespół naukowców współtworzony przez badaczy m.in. z Uniwersytetu Warszawskiego, Hamburskiego oraz francuskiej École Pratique des Hautes Études. Efekt stanowi monografia „The Zhangzhung Nyengyü 'Tsakalis': A Cross-Disciplinary Analysis" *.

Czym są karty *tsakali*?

Słowo *„Tsakali"* bywa interpretowane jako „miniaturowy obraz", jak i „karta inicjacyjna". Z jednej strony dzieło sztuki, z drugiej – święty przedmiot. Najstarsze zachowane zabytki tego typu pochodzą już z XIII w.

– *Można porównać je do kart Tarota, które jednak służą głównie do wróżenia, a jedynie sporadycznie do samopoznania i medytacji. Jeżeli szukać analogii do funkcji rytualnych, można wymienić obrazki święte i przedmioty liturgiczne. W sztuce zaś najbliższym odpowiednikiem mogłyby być ikony* – mówi dr hab. Agnieszka Helman-Ważny, prof. ucz., z Wydziału Dziennikarstwa, Informacji i Bibliologii UW.

Fot. A. Helman-Ważny

Karty tsakali, należące do systemu wierzeń Zhangzhung Nyengyü.

Badacze analizowali symbolikę i funkcje kart, widniejące na nich inskrypcje, imiona i inne nazwy własne, tybetańskie cyfry, jak i techniki wykonania, papier, tusz oraz farby.

Pełna talia metodologii

Badany zestaw to 65 kart, które tybetolog Charles Ramble otrzymał od Lopona Tenzina Namdaka Rinpoche – tybetańskiego mistrza duchowego religii Bon.

W tej talii dominują czerwone tła i złote wykończenia, co wpisuje się w estetykę sztuki tybetańskiej, w której czerwień bywa wiązana z siłą życiową oraz mocą rytualną pozwalającą na duchową transformację, a złoto podkreśla sakralny i prestiżowy charakter przedstawień.

Karty łączą rzemiosło, sztukę słowa oraz obrazu – na stronach *recto* znajdują się iluminowane przedstawienia bóstw, świętych osób lub rytualnych przedmiotów, zaś na stronach *verso* zapisane są inwokacje, mantry lub formuły magiczne.

Badacze wyszli od analiz z zakresu historii kultury i sztuki. Następnie skupili się na samej materialności zabytku.

– *Kluczowe okazało się zachowanie odpowiedniej kolejności stosowania poszczególnych metod. Niektóre z nich, takie jak obrazowanie wielospektralne (MSI), wskazywały kierunek dalszych badań – na przykład analiz XRF czy spektroskopii Ramana. Dzięki nim dowiedzieliśmy się, w których miejscach użyto tych samych pigmentów, co umożliwiło precyzyjną i całościową identyfikację farb oraz technik malarskich. Obrazowanie w podczerwieni ujawniło ukryty pod warstwą farby system oznaczeń kolorów – rodzaj instrukcji, która wskazywała, które obszary miały być pomalowane danym kolorem. Zwróciło także uwagę na różnice w strukturze papieru poszczególnych kart, co pozwoliło odkryć zróżnicowanie technologiczne w produkcji użytego papieru. Na tej podstawie ustaliliśmy, że karty były przygotowywane w różnych okresach, co później potwierdziły badania radiowęglowe oraz analiza z zakresu historii sztuki* – wyjaśnia badaczka.

Awers i rewers historii Tybetu

Rytuały inicjacyjne z użyciem *tsakali* miały i mają do dziś konkretny, ale też indywidualny przebieg. Np.: uczeń siadał przed mistrzem, a nauczyciel pokazywał kolejne karty przedstawiające bóstwa lub mistrzów danej linii przekazu. Potem prezentował adeptowi stronę z iluminacją i odczytywał zapisane na odwrocie modlitwy lub formuły.

Uczestnik rytuału miał nie tylko patrzeć, lecz także wyobrażać sobie daną postać, by móc być obdarzonym jej cechami lub osiągnięciami oraz błogosławieństwem. Wreszcie – mistrz dotykał głowy adepta plikiem kart, potwierdzając akt przekazu. *Tsakali* działały więc jako rytualna podpora – porządkując etapy ceremonii, prowadząc wizualizację i wspierając akt przekazu duchowego. Do dziś przechowują też pamięć o kolejnych ogniwach duchowej tradycji. To jednak nie wszystko.

– *Oprócz aspektu niematerialnego, karty* tsakali *dostarczają także informacji o kulturze materialnej: o technikach wytwarzania zabytków na podłożu papierowym, rodzajach materiałów stosowanych w sztuce i piśmiennictwie, kanonach malarstwa, kaligrafii oraz dbałości o detale. Bez naszych badań wiele z tych informacji pozostałoby nieznanych. Karty tsakali stanowią swoisty łącznik między przeszłością a teraźniejszością, pokazując, jak tradycja, sztuka i duchowość splatały się w życiu dawnych Tybetańczyków* – podsumowuje prof. Agnieszka Helman-Ważny.

UNIWERSYTET WARSZAWSKI | SERWIS NAUKOWY

Artykuł jest częścią cyklu poświęconego badaniom realizowanym na Uniwersytecie Warszawskim.

* Książka w otwartym dostępie znajduje się tutaj: https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/9783111623214/html#contents)