TWOJE pismo o nauce

FURIA DROGOWA



CZYSZCZENIE MORZA



NIEZWYKŁOŚCI NIEBA

WIEDZA I ŻYCIE

LIPIEC 2026 nr 7 (1099)
CENA 15,99 ZŁ (w tym 8% VAT)
projektpulsar.pl
ukazuje się od 100 lat

STRES cichą trucizną

Podziemne ŚWIATY

MINIMÓZG zamiast procesora

OGIEŃ ŚWIĘTY i przeklęty

START!

NAJTRUDNIEJSZE MINUTY ASTRONAUTY

INDEKS 38142X
ISSN 0137-8929
9 770137 892601 07>
Wydanie w sprzedaży do 28.07.2026

PRZYDATNE W SZKOLE

NIEZWYKŁE DZIEJE BAWEŁNY

eprasa.pl/476f357ca6

Pulsar – serwis popularnonaukowy POLITYKI

POPULARYZATOR NAUKI 2024 i 2025

projektpulsar.pl

Wszystko, co warto wiedzieć o nauce:

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

...i jeszcze więcej:

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



PAWEŁ SIKORSKI:
Wirusy celowo zakładają czapki

DOROTA ROSIŃSKA, MAREK SZCZEPAŃCZYK:
Chcemy sięgnąć początków Wszechświata



KATARZYNA SZNAJD-WERON:
O ruchach ciał społecznych



Zaprenumeruj nas:
projektpulsar.pl

eprasa.pl 476f357ca6



LIPIEC 2026

w numerze

18

GEOLOGIA

PODZIEMNE ŚWIATY

Andrzej Hołdys

Jaskinie – jedne z najbardziej niezwykłych tworów natury – fascynują ludzi od setek tysięcy lat.



42

ZDROWIE

STRES: PRZYPRAWA ŻYCIA CZY CICHA TRUCIZNA?

Paweł Walewski

Potrafi popsuć najpiękniejszy dzień i odbić się na zdrowiu. Ale jego brak również ma swoją cenę. Jak znaleźć równowagę, by przestał być naszym wrogiem?



48

ASTRONAUTYKA

PIEKIELNY SKOK W PRZESTWORZA

Kamil Nadolski

Z perspektywy obserwatora start rakiety trwa krótko. Kilka minut huku, płomień pod silnikami, szybkie zniknięcie pojazdu na niebie. Ale dla organizmu astronauty to skondensowany atak wielu negatywnych czynników naraz.

Obalamy mity
CZY WIEMY, JAK WŁAŚCIWIE DZIAŁA CUDOWNY LEK METFORMINA?
Paweł Walewski 2

Rozmyślania za Wielką Wodą
ROZUM I WIARA
Krzysztof Szymborski 3

Sygnały 4

Inne spojrzenie
DOMY WE WZORKI
Olga Orzyłowska-Śliwińska 12

temat miesiąca

Geologia
PODZIEMNE ŚWIATY
Andrzej Hołdys 18

Technologie
MINIMÓZG ZAMIAST PROCESORA
Marek Matacz 26

Technologia tekstylna
NIEZWYKŁE DZIEJE BAWEŁNY
Mirosław Dworniczak 30

Wierzenia
OGIEŃ ŚWIĘTY I PRZEKLĘTY
Radosław Kożuszek 36

Zdrowie
STRES: PRZYPRAWA ŻYCIA CZY CICHA TRUCIZNA?
Paweł Walewski 42

Astronautyka
PIEKIELNY SKOK W PRZESTWORZA
Kamil Nadolski 48

Kosmos
TRZY TEGOROCZNE NIEZWYKŁOŚCI NIEBA
Przemek Berg 54

Psychologia
FURIA DROGOWA
Ewa Nieckuła 60

Ekologia
OCZYŚCIĆ MORZA Z PLASTIKU
Marcin Bieńkowski 66

Nowinki techniczne 72

Laboratorium
DZIWNE CIECZE
Paweł Jedynak 74

Głowa do góry
POETA PATRZY NA SŁOŃCE
Weronika Śliwa 76

Na końcu języka
OGIEŃ
Jerzy Bralczyk 78

Trening umysłu
PUZELAND
Marek Penszko 79

Listy czytelników 80

Fot. Caters/Forum, Shutterstock, Bill Ingalls/NASA
Okładka: Fot. iStock/Getty, Shutterstock, Ocean Cleanup, ESA/IPEV/PNRA-A. Traverso

eprasa.pl 476f357ca6



Drodzy Czytelnicy!

PORA na wakacje i odpoczynek. Trzeba zwolnić i zapomnieć o stresie, bo jeśli jest przewlekły, to w istotny sposób wpływa na ciało. Aczkolwiek jego brak również ma swoją cenę. Jak znaleźć równowagę, by przestał być naszym wrogiem (s. 42)? Stresują się m.in. kierowcy. Okazuje się, że osoby, które łatwo wpadają w złość za kółkiem, otrzymują więcej mandatów za przekroczenie prędkości. Kluczem do rozwiązania tego problemu jest zrozumienie tego, co dzieje się w ludzkim umyśle (s. 60). Trzeba pamiętać, że w maju prezydent podpisał nowelizację przepisów, które przewidują zaostrzenie kar za przestępstwa w ruchu drogowym, m.in. poprzez podniesienie do 2 lat dolnej granicy pozbawienia wolności za spowodowanie wypadku ze skutkiem śmiertelnym lub ciężkim uszkodzeniem ciała w stanie nietrzeźwości albo pod wpływem środka odurzającego.

Innym problemem jest zanieczyszczenie środowiska plastikiem. Chociaż wszyscy o tym wiedzą, to śmieci przybywa, np. w rzekach i oceanach. Na własne oczy mogą się o tym przekonać osoby co roku wyjeżdżające nad morze w te same miejsca. Woda i plaża stają się coraz bardziej zanieczyszczone plastikowymi fragmentami. Pewien pomysł na to ma Boyan Slat, założyciel The Ocean Cleanup (s. 66).

By oderwać się od problemów świata, można poczytać o jaskiniach. Te jedne z najbardziej niezwykłych tworów natury fascynują ludzi od setek tysięcy lat (s. 18). Fascynację czujemy także wobec ognia. W pewnych miejscach na świecie ogień naturalnie płonie od wieków. Gdzie indziej podtrzymywany jest sztucznie przez ludzi, ale nosi miano wiecznego (s. 36). Ciekawe są także projekt, by zastąpić procesory żywymi komórkami nerwowymi (s. 26), oraz nowatorskie zastosowania bawełny (s. 30).

Siedząc spokojnie na leżakach, pomyślmy, co przechodzą astronauci podczas startu rakiety. Z perspektywy obserwatora jej start trwa krótko. Kilka minut huku, płomień pod silnikami, szybkie zniknięcie pojazdu na niebie. Ale dla organizmu człowieka to skondensowany atak wielu negatywnych czynników naraz (s. 48).

Redaktor naczelna dr n. biol. Olga Orzyłowska-Śliwińska

Obalamy **mity**

Czy wiemy, jak właściwie działa cudowny lek metformina?

METFORMINA ma w sobie coś z alchemii: z rośliny stosowanej niegdyś na „słodki mocz" stała się jednym z najwszechstronniejszych i tajemniczych leków XXI w. Choć zarejestrowano ją we Francji w 1979 r., jej korzenie sięgają średniowiecznych łąk, gdzie rosła rutwica lekarska (*Galega officinalis*), stosowana ongiś na dżumę i ukąszenia węży. W 1957 r. Jean Sterne nadał tym ludowym mądrościom naukowy szynt, opisując przeciwcukrzycowe właściwości biguanidów.

Dziś metformina to fundament terapii cukrzycy typu 2, ceniony za to, że nie tuczy pacjentów i nie funduje im gwałtownych spadków poziomu cukru. W czasach, gdy insulina błyskawicznie stała się gwiazdą diabetologii, metformina pozostawała lekiem skromnym, tanim, ale skutecznym. Dziś przyjmuje ją ponad 150 mln ludzi na świecie, a lekarze nadal nie potrafią z pełnym przekonaniem odpowiedzieć na pytanie: dlaczego właściwie działa tak dobrze? Bo we współczesnej medycynie metformina stała się czymś na kształt szwajcarskiego scyzoryka, którym próbuje się naprawić niemal wszystko. Chroni część pacjentów przed chorobami serca, pomaga kobietom z zespołem policystycznych jajników przywrócić owulację, bywa badana jako potencjalny lek przeciwnowotworowy (obniża ryzyko raka nawet o 30%), a entuzjaści długowieczności widzą w niej farmakologiczną imitację postu i spowolnienia starzenia. Metformina naśladuje stan głodzenia komórek, zmuszając je do trybu oszczędnościowego, co brzmi jak przepis na nieśmiertelność.

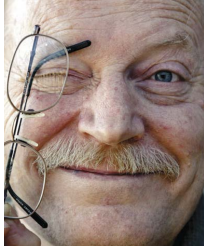
Przez lata sądzono, że głównym polem jej działania jest wątroba. Tymczasem nowe badania z Northwestern University, opublikowane w „Nature Metabolism", ujawniają, że metformina nie tylko hamuje produkcję glukozy w wątrobie. Ogranicza jeszcze aktywność mitochondriów w jelitach, co zmusza tamtejsze komórki do wychwytu glukozy z krwi i przeprowadzania glikolizy. Jelita wytwarzają białko GDF15, które oddziałuje na mózg. To odkrycie może wyjaśniać kilka zagadek naraz. Dlaczego poziom cukru po posiłkach spada, a pacjenci tracą apetyt i masę ciała. Dlaczego rośnie stężenie hormonu GDF15, wpływającego na sytość. A także dlaczego lek oddziałuje na mikrobiom jelitowy i układ odpornościowy – dwa obszary, które coraz częściej pojawiają się w badaniach nad starzeniem i nowotworami.

Metformina uderza w centralny węzeł komórki – mitochondria, które dostarczają energię do prowadzenia funkcji życiowych, więc skatalogowanie efektów jest trudne, ponieważ są one wielorakie. A w przypadku działania leku mogą być nieuchwytne. W tej niejednoznaczności metforminy tkwi jej największa siła – tani modulator metabolizmu działa tam, gdzie natura najbardziej tego potrzebuje. Na razie pozostaje jednym z najciekawszych leków w medycynie: stary, ale wciąż enigmatyczny.

Paweł Walewski

Fot. Adrianna Śliwińska

eprasa.pl 476f357ca6

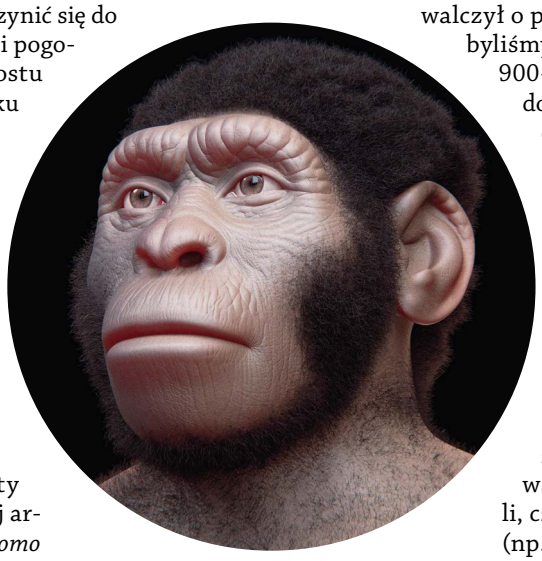


KRZYSZTOF SZYMBORSKI

Rozum i wiara

WIELU z nas jest przekonanych, że ewolucja była powolnym, lecz nieuchronnym procesem, prowadzącym do stworzenia myślącego gatunku ludzkiego, którego przeznaczeniem jest panowanie nad światem natury. Była to jednak, jak się okazuje, droga kręta i nie bardzo wiadomo, do czego miała prowadzić. Historia, a szczególnie prehistoria, ludzkości nadal kryje wiele zagadek, których rozwiązanie może w przyszłości przyczynić się do opóźnienia naszej zagłady. Nawet jeśli pogodzimy się z myślą, że jesteśmy po prostu gatunkiem ssaków powstałym w wyniku naturalnych procesów ewolucyjnych, refleksja nad naszą przeszłością sugerować może, że nasza „natura" ma w sobie coś szczególnego, czego pozbawione są inne zwierzęta. Na dobre i na złe.

Do takich refleksji skłaniają nas niekiedy niespodziewane odkrycia naukowe. Mam tu szczególnie na myśli to dokonane w 2013 r. w południowoafrykańskiej jaskini Wschodząca Gwiazda (Rising Star), gdzie natrafiono na wyjątkowo obfity zbiór szczątków nieznanego wcześniej archaicznego hominida, nazwanego *Homo naledi*. Szczególną rolę odegrał w tym odkryciu i jego późniejszej interpretacji amerykański archeopaleontolog Lee Berger (w 2023 r. wydał on książkę „Jaskinia kości", „Cave of Bones"). Odnalazł on w tamtejszym systemie grot kości 15 osobników, pochodzące sprzed 335–236 tys. lat. *Homo naledi* miał przeciętnie 143,6 cm wzrostu, ważył 39,7 kg, a jego mózg był mniej więcej trzykrotnie mniejszy od ludzkiego. Był on zatem starszy niż *Homo sapiens* (którego „narodziny" szacuje się na 300 tys. lat temu).



Rekonstrukcja wyglądu *Homo naledi* wykonana na podstawie odnalezionych czaszek

Poglądy Bergera na temat „inteligencji" owych hominidów są dla wielu kontrowersyjne, a nawet szokujące. Twierdzi on mianowicie, że przedstawiciele *Homo naledi* grzebali zmarłych, a zatem zdolni byli do wierzeń religijnych, a także do symbolicznego myślenia, ponieważ oznaczali miejsca pochówku za pomocą wzorów. Byliby oni zatem wcześniejszymi od nas „myślącymi zwierzętami". Jeśli to prawda, abstrakcyjne myślenie, wiara w istnienie transcendentnej domeny poza poczesnością pojawiły się wcześniej niż ludzkość. Nowe badania dotyczące neandertalczyków także zdają się wskazywać, że pod względem intelektualnym nie odbiegali oni daleko od *Homo sapiens*. Jak się szacuje, w ciągu ostatnich 4 mln lat poza nami żyły na Ziemi 22 inne gatunki hominidów, które ostatecznie wyginęły.

Czy więc inteligencja, jakkolwiek ją definiować, miała od początków ludzkiego gatunku wartość adaptacyjną? Nie była szczególnie znacząca, jeśli dziś porównamy ewolucyjne sukcesy najbardziej inteligentnych zwierząt – małp człekokształtnych czy delfinów – z sukcesem „głupszych" od nich. Nasz gatunek, jak wspomniałem, istnieje od setek tysięcy lat, lecz przez znaczną część tego czasu z trudem walczył o przetrwanie. Co najmniej dwukrotnie byliśmy bliscy wyginięcia – po raz pierwszy 900–800 tys. lat temu, gdy liczba zdolnych do rozrodu ludzi spadła na całym świecie do mniej więcej 1280 (ok. 98,7%), po raz drugi zaś po wybuchu wulkanu Toba na Sumatrze, ok. 74 tys. lat temu. W tym przypadku przy życiu pozostało najwyżej 10 tys. osobników.

Powiedzieć można, że w naszej walce z naturą rozum niewiele nam w przeszłości pomagał. Innym problemem były stosunki społeczne. W okresie zbieraczy-łowców z racji bardzo rozproszonych źródeł pokarmu żyliśmy w małych grupach, w których wszyscy znali się nawzajem i wiedzieli, czy mogą liczyć na innych w potrzebie (np. przy podziale żywności). Osobnicy antyspołeczni, żerujący na innych, musieli być identyfikowani i eliminowani. Inne grupy (plemiona) były konkurentami, należało więc ich unikać lub je zwalczać. Tak żyliśmy przez większość prehistorii do czasu wynalezienia rolnictwa. Wprowadzenie w życie rewolucji neolitycznej (ok. 10 tys. lat temu) wymagało nie tylko umiejętności upraw i hodowli, lecz także rewolucji religijnej.

W okresie nazwanym przez Karla Jaspersa czasem osiowym (*Axial Age*), pomiędzy 800 a 200 r. p.n.e., w różnych częściach świata niezależnie od siebie pojawiły się istotne przełomy w myśleniu filozoficznym, religijnym i społecznym. Narodziły się m.in. pierwsze współczesne religie monoteistyczne. Po to, by ludzie mogli we względnej harmonii żyć w wielkich grupach, przestrzegać społecznych reguł postępowania bez fizycznego przymusu, komunikować się w globalnej skali. Zanim rozwinęła się nauka, system wartości moralnych i pojęcie abstrakcyjnej wspólnoty (czy raczej początkowo wspólnot) ludzkiej zostały przyswojone dzięki rozpowszechnionej w ludzkich społecznościach wierze religijnej. Eksplozja wiedzy naukowej nastąpiła znacznie później. Dziś znów obserwujemy społeczny odwrót od nauki i racjonalizmu, a religie, które nas łączą, także nas dzielą. Potrzebny jest najwyraźniej nowy czas osiowy. Sztuczna inteligencja i sztuczna wiara?

Fot. Cicero Moraes (Arc-Team) et al

eprasa.pl 476f357ca6



GEOFIZYKA

CUD STAROŻYTNEJ INŻYNIERII

Piramidy w Gizie zbudowano ok. 4,6 tys. lat temu.

Piramida Cheopsa jest konstrukcją wyjątkowo odporną na drżenia sejsmiczne.

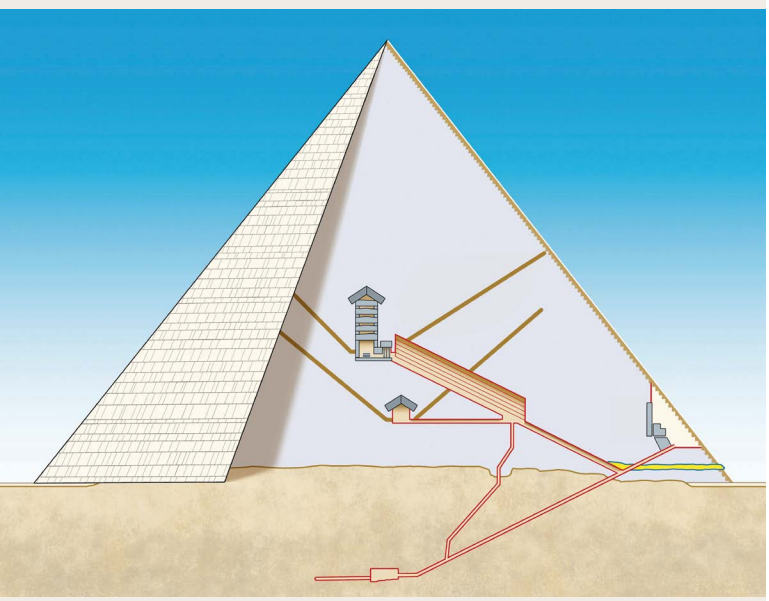
Przez 4600 lat przetrwała wojny, grabieże, erozję i pustynne burze. Z jej wierzchołka odpadły okładziny, ale sam kamienny kolos pozostał niemal nienaruszony. Piramida Cheopsa od dawna uchodzi za cud starożytnej inżynierii. Teraz okazuje się, że nawet silne fale sejsmiczne nie są dla niej groźne. Do takiego wniosku doszedł zespół egipskiego geofizyka Mohameda ELGabry'ego, a wyniki jego badań opublikowało w maju czasopismo „Scientific Reports".

Naukowcy postanowili odpowiedzieć na pytanie, dlaczego największa z piramid w Gizie przetrwała tysiąclecia w regionie, który choć nie należy do najbardziej aktywnych sejsmicznie, doświadczył w historii kilku silnych wstrząsów. W tym celu zmierzyli, jak budowla zachowuje się podczas niemal niezauważalnych drgań obecnych nieustannie w otoczeniu. W 37 punktach wewnątrz i na zewnątrz piramidy rozmieszczono czujniki rejestrujące delikatne wibracje wywoływane przez ruch uliczny, wiatr i inne źródła. Okazało się, że piramida nie drga w taki sam sposób jak podłoże, na którym została zbudowana. Dominująca częstotliwość jej własnych drgań wyniosła ok. 2,3 Hz, podczas gdy dla otaczającego gruntu było to ok. 0,6 Hz. Ta różnica może mieć duże znaczenie podczas silnych wstrząsów. Jeśli częstotliwość drgań budynku pokrywa się z częstotliwością podłoża, dochodzi do rezonansu, który nasila ruch konstrukcji i zwiększa ryzyko uszkodzeń. W przypadku piramidy taki mechanizm wydaje się ograniczony.

Znaczenie może mieć również sama struktura budowli: szeroka podstawa, stopniowe zmniejszanie masy ku górze oraz system komór zlokalizowanych nad Komorą Króla, które tworzą układ częściowo rozpraszający energię drgań. Właśnie w rejonie tych komór zaobserwowano wyraźne osłabienie sygnału sejsmicznego. Nie wiemy, czy dawni architekci stworzyli tak stabilną konstrukcję intuicyjnie, czy przypadkowo. **(HOLD)**

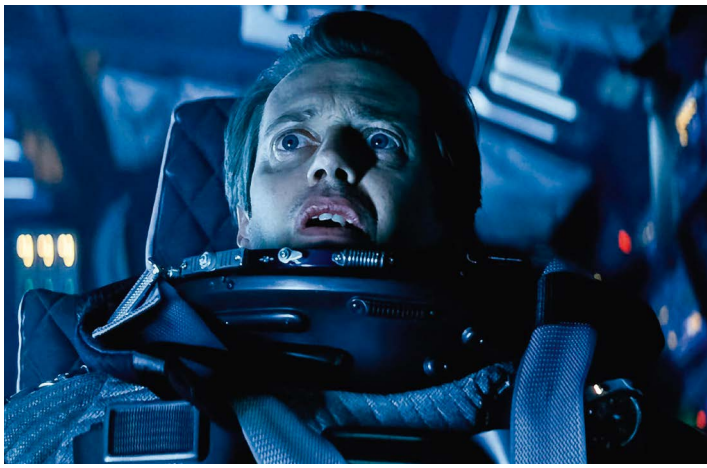
eprasa.pl 476f357ca6





Przekrój pionowy przez Piramidę Cheopsa. W centralnej części znajduje się Komora Króla, do której wiedzie Wielka Galeria (z prawej). Poniżej Komory Króla zlokalizowano mniejszą Komorę Królowej. Wejście do piramidy znajduje się z prawej strony.

Fot. Shutterstock (2), Alamy/Indigo



Steve Buscemi jako geolog Rockhound w filmie „Armagedon" z 1998 r. uczestniczy w ekspedycji, której celem jest zdetonowanie ładunku nuklearnego na asteroidzie zagrażającej Ziemi.

FILMOZNAWSTWO

Najpierw ostrzega, potem ginie

Geolog na filmowym ekranie jest kompetentny, odważny i zaskakująco często traci życie.

Katastrofa klimatyczna, atak potworów, erupcja wulkanu, uderzenie asteroidy – jeśli w filmie pojawia się geolog, można założyć dwie rzeczy. Po pierwsze: prawdopodobnie pierwszy zorientuje się, co naprawdę się dzieje. Po drugie: jest duża szansa, że nie doczeka napisów końcowych. Tak przynajmniej wynika z nietypowej analizy opublikowanej w maju w czasopiśmie „Geology Today". Zespół geologów i zarazem kinomanów przeanalizował 141 filmów z lat 1919–2023, w których pojawiło się łącznie 202 bohaterów jednoznacznie określonych na ekranie jako geolodzy. „Geolodzy tracą życie niezwykle szybko, często już na początku filmu" – piszą autorzy podsumowania. Spośród 202 bohaterów aż 69 ginie lub zostaje odnalezionych martwych. Oznacza to śmiertelność sięgającą ok. $^1/_3$.

Najczęstszą przyczyną śmierci nie były jednak osuwiska czy wybuchy wulkanów. Prym wiodły zabójstwa (30). Drugie miejsce zajęły zagrożenia geologiczne – od upadku do krateru po utonięcie w ruchomych piaskach – *ex aequo* z atakami istot pozaziemskich. Co ciekawe, wysoka śmiertelność nie idzie w parze z negatywnym wizerunkiem. Autorzy ocenili, że jakieś 85% filmowych geologów przedstawiano jako postacie moralnie pozytywne, a niemal co piąty wykonywał czyn bohaterski. Badanie pokazuje przy okazji coś jeszcze. Ekranowi geolodzy zmieniają się razem z epoką – od poszukiwaczy ropy w westernach po specjalistów od katastrof klimatycznych i zagrożeń z kosmosu współcześnie. **(HOLD)**

eprasa.pl 476f357ca6

Donosy

Ze Skidmore College w USA donosi Krzysztof Szymborski

KONIEC WZROSTU?

Liczba mieszkańców naszej planety, jak wynika z niedawno poprawionych oszacowań, powinna się ustabilizować w latach 70. bieżącego stulecia na poziomie 12,4 mld. Chyba wystarczy.

SUPERWYTRZYMAŁA NITKA

Chińscy badacze stworzyli węglowe włókno 10-krotnie silniejsze od stali. Splatając nitkę ze 120 tys. mikroskopijnych włókien (nazwanych T1200), skonstruowali „sznurek" o średnicy 2 mm, który wytrzymał holowanie autobusu z 54 pasażerami.

UŚMIECH KOBIETY

Brytyjski psycholog Duncan Williams, posługując się opartą na sztucznej inteligencji technologią rozpoznawania wyrazu twarzy (analiza 468 specyficznych punktów na twarzy), odkrył, że kobiety w czasie prowadzenia samochodu uśmiechają się dwa razy częściej niż mężczyźni.

WODOROSTY NA POMOC

Uczeni z walijskiego Aberystwyth University pracują nad zastąpieniem plastikowych opakowań do żywności zrobionymi z morskich glonów. Takie bioplastiki rozkładałyby się w środowisku, co rozwiązałoby problem zaśmiecania otoczenia.

GŁĘBOKA DEPRESJA

Jak się okazało, najgłębsza lądowa depresja znajduje się pod lodami Antarktydy, a dokładnie pod Lodowcem Denmana we wschodniej części Białego Lądu. Badacze ocenili jej głębokość na 3,5 km pod poziomem morza!

WSKRZESIĆ DODO

Firma Colossal Biosciences, która postawiła sobie za zadanie przywracanie do życia wymarłych gatunków, dokonała postępu w opracowaniu jaja, z którego mógłby wykluć się dodo, ptasi olbrzym (do 75 cm wysokości i 10 kg wagi) zamieszkujący niegdyś wyspę Mauritius na Oceanie Indyjskim. Do jego rozwoju potrzebne będzie szczególnie duże jajo. Badacze z Colossal zamierzają je wydrukować w technologii 3D i na razie dokonali udanej próby narodzin 26 zdrowych piskląt z wydrukowanych kurzych jaj.

ENTOMOLOGIA

Komary przestają się bać

Popularny środek chemiczny, zamiast odstraszać, może je wabić.

Ukąszenie komara wiąże się z bólem, swędzeniem i miejscową opuchlizną, które są naturalną reakcją alergiczną na białka zawarte w ślinie komara. Natarczywe samice potrzebują naszej krwi do rozwoju jaj, a dokuczliwe są szczególnie latem, kiedy to miliony ludzi na całym świecie używają odstraszających preparatów z organicznym związkiem o nazwie DEET (N, N-dietylo-m-toluamid). Skuteczność repelentu jest szczególnie istotna w rejonach, gdzie ukąszenie wiąże się z ryzykiem transmisji chorób, np. malarii. Z tego powodu niepokój budzą niedawne badania opublikowane w „Journal of Experimental Biology".

Pod lupę wzięto komary *Aedes aegypti* o szczególnym znaczeniu epidemiologicznym – są wektorem wielu chorób wirusowych (m.in. żółtej febry i dengi), a co za tym idzie, istotnym zagrożeniem dla zdrowia publicznego w tropikalnych i subtropikalnych rejonach świata. W serii eksperymentów (przypominających te przeprowadzone przez Pawłowa, w których uczył psy kojarzyć dźwięk dzwonka z jedzeniem) owady trzymano w materiałowej siatce, a po jej drugiej stronie umieszczano woreczek z ciepłą krwią. Gdy zaczynały się nią żywić, wprowadzano DEET. Początkowo repelent spełniał swoją funkcję, ale po czterokrotnym powtórzeniu testu ponad 60% osobników próbowało żerować po ekspozycji wyłącznie na jego zapach, bez obecności pokarmu. Następnie wytrenowane komary wystawiono na kontakt z czystą i opryskaną repelentem dłonią. Osobniki, które nie brały udziału we wcześniejszych eksperymentach, zgodnie z oczekiwaniami uciekały. Te doświadczalne zachowały się zgoła inaczej, bo zapach DEET ich nie odstraszał, lecz przyciągał. Analogiczne rezultaty uzyskano, gdy jako nagrodę zamiast krwi stosowano cukier.

Według badaczy podobnie może dziać się podczas zwykłego użytkowania repelentu. Po jego aplikacji na skórę stężenie DEET wraz z upływem czasu maleje, przez co część komarów decyduje się na ukąszenie. W efekcie powstaje skojarzenie między zapachem odstraszacza a posiłkiem. Autorzy podkreślają, że nie należy rezygnować ze stosowania DEET, który wciąż pozostaje najskuteczniejszą formą ochrony przed ukąszeniem. Należy jednak pamiętać o regularnej aplikacji, co zapewnia odpowiednie stężenie substancji na skórze. Badania rzucają też nowe światło na biologię samych komarów, które – jak się okazuje – zdradzają złożone umiejętności do tworzenia skojarzeń i zmiany zachowania pod wpływem wcześniejszych doświadczeń. **(KKG)**



Komary zapamiętują (choć nie wiadomo, na jak długo), że zapach repelentu to możliwość zdobycia pokarmu.

eprasa.pl 476f357ca6



Jęczmień to jedna z najstarszych roślin uprawnych – porastał pola już 10–7 tys. lat temu.

BOTANIKA

Zielony szpieg

Roślina podsłuchuje swoich sąsiadów nie tylko w chwilach kryzysu.

Komunikację w świecie flory za pomocą zapachów udokumentowano po raz pierwszy w 1983 r., a od tego czasu potwierdzono jej występowanie u wielu gatunków. Wcześniej skupiano się głównie na sygnałach alarmowych wysyłanych przez uszkodzone lub zaatakowane osobniki, które za pośrednictwem lotnych związków organicznych (LZO) prowadziły dialog z pobratymcami, a nawet owadami. Najnowsze badanie, przedstawione na łamach „Journal of Experimental Botany", wykazało, że komunikacja ta ma jeszcze jedną, nieznaną do tej pory funkcję. LZO są stale wydzielane także przez zdrowe, nieuszkodzone rośliny, które kreują w powietrzu swój unikalny chemiczny odcisk palca. Ich sąsiedzi odbierają te sygnały i wyciągają z nich strategiczne wnioski.

Zespół ze Sveriges lantbruksuniversitet pod lupę wziął kilka odmian jęczmienia (*Hordeum vulgare*) o różnym tempie wzrostu (wolna odmiana Fairytale, pośrednia Luhkas i szybko rosnąca Salome). Okazało się, że gdy roślina wyczuwała, że jej sąsiad rośnie szybko, przyspieszała własny wzrost, by zwiększyć biomasę (łodyg, liści i korzeni). Inaczej groziłoby jej zacienienie. Aktywizowane były geny odpowiedzialne za biosyntezę i podział komórek. Jeśli z kolei towarzysz rósł wolno, roślina ograniczała wzrost, by skupić się na ochronie przed roślinożercami i patogenami. Obecność partnera o podobnym tempie wzrostu nie spotykała się z żadną reakcją.

Badacze odkryli, że dialog opierał się głównie na benzonitrylu, linalolu i oktanalu, czyli związkach odpowiedzialnych za szeroką gamę kwiatowych zapachów, np. lawendowych i cytrusowych. Jęczmień to jedno z najważniejszych zbóż uprawnych na świecie, dlatego wiedza na temat jego biologii jest niezwykle istotna w kontekście efektywnego rolnictwa. Odpowiedni dobór sąsiadujących odmian może zaprogramować ich zachowanie i wpłynąć na to, czy skupią zasoby na wzroście, czy budowaniu odporności. **(KKG)**

PSYCHOLOGIA

Gniew pod biegunem

Gdy mała grupa ludzi spędza razem 9 mies. odizolowana od reszty świata, narastają nieufność, podejrzliwość, konfliktowość i poczucie samotności.

Stacja polarna Concordia usytuowana jest we wnętrzu Antarktydy Wschodniej. Wśród wielu prowadzonych tu badań są projekty medyczne i psychologiczne, także finansowane przez Europejską Agencję Kosmiczną. Ich wyniki zostaną wykorzystane podczas planowania misji marsjańskiej. Co roku zimę w Concordii spędza kilkunastu naukowców. Przez 9 mies. są odcięci od świata i zdani wyłącznie na siebie. Dlatego psycholodzy sprawdzili, jak grupa sobie z tym radzi. Wyniki badań ukazały się w „PNAS". Okazało się, że w kolejnych miesiącach pobytu w Concordii ludzie czuli się ze sobą coraz gorzej. Źle znosili nie tyle samą izolację, ile konieczność stałego przebywania w bliskim kontakcie fizycznym z innymi. W rezultacie już w połowie pobytu mała społeczność stacji polarnej utraciła spójność. Coraz częściej w raportach uczestników misji ujawniały się łagodne symptomy paranoi, takie jak podejrzliwość i nieufność.



Całoroczna Stacja Polarna Concordia we wnętrzu Antarktydy została zbudowana wspólnie przez Włochy i Francję. Działa od 2005 r.

Co ciekawe, wzrostowi nieufności nie towarzyszyło zmniejszenie częstotliwości bezpośrednich kontaktów, przeciwnie – nasilono je. Potwierdzały to zapisy sensorów bliskości fizycznej, które nosili zimujący w Concordii. Problem polega na tym, że te kontakty coraz bardziej ograniczały się do wąskiego kręgu „przyjaciół". Z kolei pomiędzy kręgami narastała wrogość. „Podczas długiej i realnej izolacji na małej przestrzeni ciągła obecność innych osób może zwiększać presję psychiczną i osłabiać, a nie wzmacniać więzi społeczne" – konkludują autorzy badań. **(HOLD)**

Fot. Virginia Tech, Shutterstock, Jessica Studer

eprasa.pl 476f357ca6

Donosy

ŻYCIE W GŁĘBINACH

U wybrzeży Japonii na rekordowej głębokości bliskiej 6 km odkryto morskiego ślimaka *Bathylepeta wadatsumi*. Osobniki tego gatunku zostały dostrzeżone przez badaczy penetrujących dno Pacyfiku w pojeździe głębinowym.

ZDROWO BYĆ DOBRYM

Psycholodzy są zgodni, że uprzejmość i życzliwość wobec innych przeciwdziałają depresji i stanom niepokoju. Dobre uczynki zmieniają funkcjonowanie mózgu poprzez wyzwalanie produkcji takich neuroprzekaźników jak serotonina, dopamina, oksytocyna oraz endorfiny. Obniżają one we krwi poziom hormonu stresu, kortyzolu.

Z NIEWIELKĄ LUDZKĄ POMOCĄ

Podobnie jak Polacy, Amerykanie mają problem ze swoim ptakiem dropiem, którym w ich przypadku jest drop indyjski. Ten jeden z najcięższych latających ptaków (wzrost do 1 m, waga do 18 km) zamieszkuje prerie. Na wolności żyje już tylko 128 jego osobników. Aby zapobiec jego wymarciu, w ośrodkach rozrodczych przebywa 86 ptaków poddawanych sztucznemu zapłodnieniu. W ub.r. narodziło się 16 piskląt.

CHIŃCZYCY TRZYMAJĄ SIĘ MOCNO

Chińscy badacze skonstruowali najszybszy komputer kwantowy o nazwie Jiuzhang 4.0. Oparty jest on na fotonicznym przetwarzaniu informacji. Potrzebuje 25 µs do rozwiązania problemu, który tradycyjnym superkomputerom, np. amerykańskiemu El Capitan, zająłby ok. 10^{42} lat.

PODZIEMNY OCEAN

Pod powierzchnią Australii ukrywa się „ocean" o rozmiarach większych niż Alaska (1,7 mln km^2). To Wielki Basen Artezyjski, mający ponad 2 mln lat. Ciśnienie jest w nim tak wysokie, że jego wody samoczynnie wypływają na powierzchnię. Umożliwia to w suchym interiorze uprawy rolne i hodowlę bydła, a z zasobów tych korzystają też miasta.



Drapieżne osy dopadły gąsienicę.

INTERAKCJE EKOLOGICZNE

Latający sojusznicy

Gdy fasola woła o pomoc, ruszają do niej drapieżne osy.

Przez miliony lat ewolucji między roślinami i owadami wytworzyła się niezwykła więź, a współpraca między nimi dotyczy nie tylko zapylania. Jak się okazało, rośliny, które mają ograniczone możliwości obrony przed szkodnikami, korzystają z pomocy drapieżnych os. Na trop tego zjawiska wpadli naukowcy z University of Washington, a o szczegółach czytamy w „Science Advances". Pod lupę wzięto fasolę zwyczajną. Pochodzi ona z Meksyku i to właśnie tam przeprowadzono badania. Ponieważ ma niezwykle pożywne liście, składa na nich jaja wiele gatunków motyli, m.in. *Spodoptera frugiperda.* Żarłoczne gąsienice tego gatunku szybko sieją spustoszenie w uprawie. Ich intensywne żerowanie osłabia wzrost i plonowanie roślin. Te nie pozostają jednak bierne i zaczynają wzywać posiłki, a liście stają się areną skomplikowanych interakcji ekologicznych. W jelitach najeźdźcy zjedzone tkanki roślinne ulegają rozkładowi, wskutek czego powstaje m.in. peptyd (krótki łańcuch białkowy) o nazwie inceptyna. Wraz ze śliną owada trafia on na powierzchnię liścia, gdzie są obecne receptory inceptynowe (INR), które niczym czujniki biją na alarm nawet przy znikomych ilościach peptydu.

Odkrycie było możliwe dzięki hodowli odmian fasoli ze sprawnym i „wyłączonym" receptorem. Badacze sprawdzali, jak rośliny zareagują na ślinę gąsienic, syntetyczną inceptynę oraz mechaniczne uszkodzenie. Na liściach umieszczono następnie larwy *S. frugiperda* i sprawdzano reakcję drapieżnych os z rodzaju *Polybia* i *Mischocyttarus*. Okazało się, że częstotliwość ich wizyt na liściach z wyłączonym receptorem spadła o 40% zarówno w przypadku zastosowania śliny, jak i czystego peptydu. Zranienie rośliny nie wpływało natomiast na liczbę odwiedzin, co potwierdzało, że kluczowym elementem systemu rekrutującego owady są INR. Gdy zostaną aktywowane, niemal natychmiast uruchamia się odpowiedź obronna, polegająca na wydzielaniu mieszaniny lotnych substancji chemicznych, które przyciągają żerujące w pobliżu osy. A te doskonale wiedzą, że tak pachnie posiłek. Zabitego owada transportują do gniazda i karmią nim własne potomstwo.

Badacze mają nadzieję, że poczynione odkrycie pomoże wyselekcjonować odmiany o silnych naturalnych mechanizmach obronnych, a tym samym ograniczyć stosowanie chemicznych środków ochrony roślin. Jest to szczególnie istotne w rozwoju przyjaznego środowisku rolnictwa. **(KKG)**

eprasa.pl 476f357ca6

KOSMOS

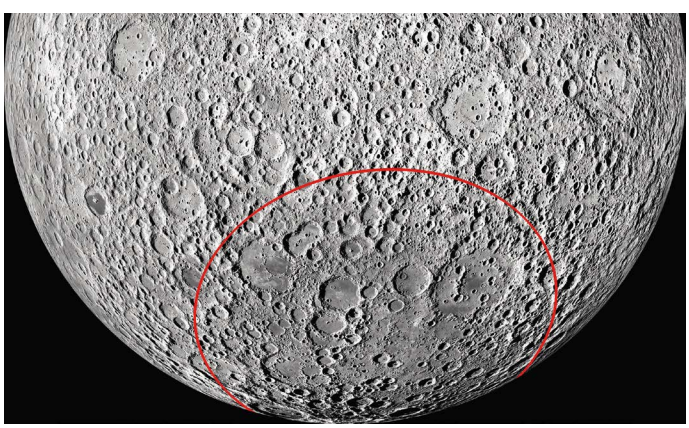
Podłużna blizna Księżyca

Największy krater na Srebrnym Globie powstał ponad 4 mld lat po ukośnym uderzeniu olbrzymiego ciała o średnicy 260 km.

Najstarszy, największy, najgłębszy – tak w największym skrócie można opisać księżycowy basen uderzeniowy Biegun Południowy – Aitken. Jego średnica wynosi ok. 2500 km, a głębokość sięga 13 km. Dno tego gigantycznego zagłębienia pokrywają dziś dziesiątki młodszych kraterów, w których cieniu przetrwały zasoby zmrożonej wody. Nic dziwnego, że właśnie ten fragment Księżyca od lat znajduje się w centrum zainteresowania naukowców oraz agencji kosmicznych, przymierzających się do wypraw załogowych. Tu właśnie ma wylądować misja Artemis III, którą NASA planuje wysłać w połowie przyszłego roku.

Według badań opublikowanych w maju na łamach „Science Advances" przez zespół z Purdue University (USA) narodziny basenu nie były zwykłym czołowym zderzeniem. Zagłębienie zostało wyżłobione przez ciało o średnicy ok. 260 km, które ponad 4 mld lat temu nadleciało od północy i uderzyło w powierzchnię Księżyca pod niewielkim kątem z prędkością ok. 13 km/s. Kluczową wskazówką okazał się sam kształt basenu, wyraźnie zwężający się ku południu. Badacze od dawna spierali się, czy oznacza to lot impaktora z północy na południe, czy odwrotnie. Teraz przeprowadzono serię trójwymiarowych symulacji, zmieniając rozmiar, prędkość, kąt uderzenia i budowę obiektu. Najlepiej do rzeczywistości pasował scenariusz z udziałem zróżnicowanego ciała, które miało już gęstsze jądro i lżejsze warstwy zewnętrzne. To właśnie ciężki rdzeń miał nadać kraterowi jego charakterystyczną zwężającą się geometrię.

Uderzenie wyrzuciło ogromne ilości materiału, po czym świeżo powstałe zagłębienie częściowo się zapadło i odkształciło. Większość materii wyrwanej z głębi Księżyca nie poleciała daleko, lecz opadła z powrotem do wnętrza basenu. Jeśli model jest poprawny, przyszli uczestnicy misji Artemis mogą trafić w miejsce szczególnie obiecujące – zawierające materiał wyrzucony z głębi Księżyca, być może nawet fragmenty jego płaszcza. **(HOLD)**



Fot. Brian Behnken/University of Washington, NASA, Corinna Mishin

Czerwoną linią zaznaczono zasięg księżycowego impaktowego krateru o nazwie Basen Biegun Południowy – Aitken, mającego 2,5 tys. km średnicy i do 13 km głębokości.



Martwy grzechotnik karłowaty zakażony *Raillietiella orientalis* – pasożyt widoczny w pysku gada

OFIOLOGIA

Na co chorują węże?

Grzyby, pasożyty, pierwotniaki i bakterie wyniszczają ich amerykańską populację.

Patogeny uważane są za jedno z największych zagrożeń dla gadów całego świata (obok niszczenia siedlisk). Szczególnie niebezpieczny jest grzyb *Ophidiomyces ophidiicola*, wywołujący chorobę zwaną ofidiomykozą. Infekcja obejmuje głównie skórę, wątrobę, oczy i płuca. Co więcej, zajęcie naskórka przez grzyb zaburza proces linienia. Patogen sieje spustoszenie nie tylko w Ameryce Północnej, ale także w Europie. Równie groźny jest zaliczany do skorupiaków pasożyt *Raillietiella orientalis* – dorosłe osobniki żyją w płucach, gdzie żywią się krwią oraz tkankami gospodarza i prowadzą do poważnych uszkodzeń układu oddechowego. Te oraz 5 innych patogenów wzięto pod lupę w niedawnym badaniu ponad 500 dzikich węży z terenów Karoliny Południowej i Florydy. O wynikach czytamy we „Frontiers in Veterinary Science".

Od schwytanych osobników, należących do 29 gatunków, pobrano wymazy ze skóry i próbki krwi. Okazało się, że od patogenów wolnych było 20% gadów, a 44% było zakażonych więcej niż jednym. Najczęściej wykrywano bakterię *Salmonella enterica* (63%) oraz przenoszonego przez kleszcze pierwotniaka z rodzaju *Hepatozoon* (53%). Po raz pierwszy u amerykańskich węży odnotowano zakażenie wysoce antybiotykooporną bakterią z rodzaju *Mycoplasma*, która wywołuje choroby górnych dróg oddechowych. Jej występowanie potwierdzono u 18% z nich. Ofiarami *O. ophidiicola* i *R. orientalis* padały najczęściej grzechotniki karłowate. Zakażeniu sprzyjała dieta (żywienie się jaszczurkami i żabami przenoszącymi pasożyty), a w przypadku grzyba – uszkodzenia skóry.

Wyniki badań ujawniają skalę inwazji patogenów i mogą przyczynić się do opracowania działań ograniczających ich przenoszenie. Ułatwiają też zarządzanie dzikimi populacjami np. w kontekście relokacji gadów między rezerwatami. **(KKG)**

eprasa.pl 476f357ca6

KLIMAT

Pekin i Arktyka

Wskutek drastycznego ograniczenia emisji zanieczyszczeń siarkowych przez Chiny zmienił się kierunek frontów atmosferycznych na północnym Pacyfiku.

Jeszcze niedawno Państwo Środka emitowało ogromne ilości zanieczyszczeń siarkowych, które wpływały na pogodę nawet tysiące kilometrów od niego. Przez pierwsze lata XXI w. fronty atmosferyczne nad Pacyfikiem częściej niż wcześniej skręcały na północ i docierały nad Morze Beringa oraz do Arktyki. Tam przynosiły cieplejsze powietrze, rozrywały lód falami i wiatrem oraz spychały go dalej na północ.

Po 2013 r. sytuacja zaczęła się zmieniać. Chiny rozpoczęły jeden z największych programów oczyszczania powietrza w historii i w ciągu mniej więcej dekady ograniczyły emisję siarczanowych aerozoli o ¾. Autorzy badań opublikowanych w „Nature Climate and Atmospheric Science" sugerują, że dzięki temu osłabł jeden z mechanizmów popychających burze na północ, a Arktyka mogła uniknąć części szkód powodowanych przez pozazwrotnikowe cyklony.

Klucz do tej historii ukrywa się w chmurach. Gdy atmosfera zostaje nasycona aerozolami siarkowymi, powstaje więcej drobnych kropelek wody, a te trudniej zamieniają się w deszcz. Wilgoć i energia są transportowane dalej w obrębie niżu i uwalniają się w miejscu, które pomaga całemu układowi przesunąć się bardziej ku biegunowi. Te same aerozole siarkowe odbijają część promieniowania słonecznego z powrotem w kosmos i rozjaśniają chmury, przez co lekko ochładzają klimat. Dlatego gdy ich stężenie spadło, zaczął zanikać również ten efekt. Arktyka może więc rzadziej doświadczać niszczących nawałnic, ale zarazem coraz wyraźniej odczuwa ocieplenie. **(HOLD)**



Rafineria naftowa i zakłady chemiczne z dziesiątkami kominów emitujących zanieczyszczenia

TECHNIKA

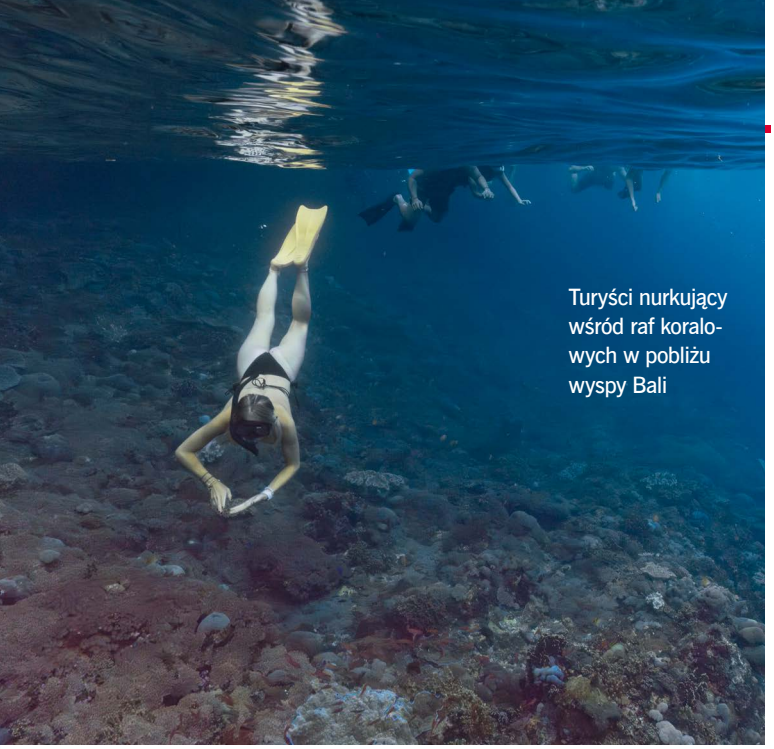
Czystość w kosmosie

Okazuje się, że można wyprać odzież plazmą.

Na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej astronauci noszą te same ubrania przez wiele dni, a potem pakują je i usuwają na zewnątrz podczas powrotu, by spaliły się w atmosferze. W trakcie wielomiesięcznych lub wieloletnich wypraw na Księżyc czy Marsa takie rozwiązanie jest niemożliwe, a brak prania oznacza nieprzyjemne zapachy, bakterie i duże ilości śmieci. Dlatego naukowcy z University of Alabama w Huntsville oraz z NASA Marshall Space Flight Center opracowali „plazmowy pistolet do prania". Urządzenie z mieszaniny helu, powietrza i pary wodnej, bombardowanej silnymi impulsami elektrycznymi, wytwarza jasnofioletowy strumień zimnej plazmy. Powstające jony tlenu wnikają w każdy zakamarek tkaniny i zabijają mikroby poprzez stres oksydacyjny.

Plazma jest zimna, można włożyć w nią rękę, a do tego nie uszkadza tkanin. Obecna wersja czyści tylko mały fragment naraz, dlatego zespół pracuje nad dwoma praktycznymi rozwiązaniami: komorą plazmową przypominającą pralkę oraz urządzeniem łączącym strumień plazmy z odkurzaczem do czyszczenia powierzchni. Astronauci będą mogli prać ubrania, ale także czyścić elementy wyposażenia habitatów. Dzięki temu długoterminowe misje staną się bardziej komfortowe, a ilość odpadów drastycznie spadnie. Technologia plazmowa otwiera nowe możliwości nie tylko w kosmosie. Na Ziemi przydałaby się w szpitalach, hotelach czy przemyśle tekstylnym, gdzie liczy się skuteczna, sucha i ekologiczna dezynfekcja. **(MD)**

eprasa.pl 476f357ca6



Turyści nurkujący wśród raf koralowych w pobliżu wyspy Bali

EKOLOGIA

Destrukcyjna miłość do raf

Nurkowanie z rurką nie służy zagrożonym koralowcom.

Turystyka nurkowa od lat przedstawiana jest jako jeden z najbardziej przyjaznych środowisku sposobów obcowania z naturą. Trudno się dziwić – kto chciałby zaszkodzić rafie koralowej, skoro schodzi pod wodę właśnie po to, by ją podziwiać? Okazuje się jednak, że między intencjami a rzeczywistym wpływem na podwodne ekosystemy może istnieć zaskakująco duża przepaść.

Badacze z Uniwersytetu w Sydney przyjrzeli się zachowaniu ponad 700 nurków odwiedzających rafy na Filipinach i w Indonezji, w tym na Bali. Przez ponad 300 godz. obserwacji pod wodą zarejestrowali niemal 5 tys. kontaktów człowieka z rafą. Ok. 41% z nich pozostawiało widoczne szkody – od złamania delikatnych struktur koralowych po wzbijanie osadów, które mogą dusić życie na rafie. Ponad 80% uszkodzeń było niezamierzonych albo niezauważonych przez samych nurków. Przeciętnie uczestnicy badania dotykali raf raz na 4 min, ale gdy później pytano ich o zachowanie, wyraźnie zaniżali liczbę takich kontaktów.

Autorzy zwracają uwagę na zjawisko dobrze znane psychologom: większość z nas uważa się za lepszych od przeciętnej. Ok. ¾ nurków uznało swoje umiejętności unikania kontaktu z rafą za wyższe niż przeciętne. Co znamienne, największą pewność siebie wykazywali często ci mniej doświadczeni. Sytuację dodatkowo pogarszała obecność zwierząt i aparatów podwodnych – gdy pojawiała się okazja do lepszego zdjęcia albo bliższego spotkania z morskim życiem, liczba kontaktów z rafą gwałtownie rosła.

„Rafy koralowe od dawna przegrywają z ociepleniem klimatu, zanieczyszczeniami i przełowieniem. Teraz okazuje się, że jednym z ich mniej oczywistych przeciwników może być także człowiek przekonany, że przyjechał je podziwiać i chronić" – mówi ekolog Bing Lin, główny autor badań. Ich wyniki opublikowało w maju czasopismo „Conservation Letters". **(HOLD)**

Fot. Shutterstock (2), Dr Bing Lin

GENETYKA

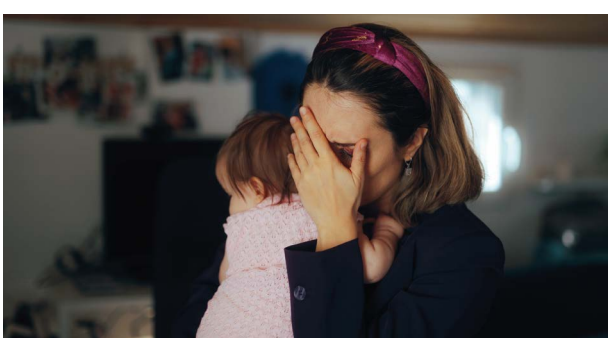
Psychoza poporodowa

Kluczowe w jej rozwoju są czynniki genetyczne.

To jeden z najbardziej zagadkowych stanów psychicznych, który dotyka jedną na tysiąc kobiet. Kilka dni po narodzinach dziecka zamiast radości pojawiają się problemy ze snem, wahania nastroju, a nawet halucynacje i urojenia. Co ważne, nie jest to zjawisko fizjologiczne jak baby blues, który ustępuje samoistnie, lecz wymaga natychmiastowej interwencji lekarskiej i wdrożenia farmakoterapii. Nieleczona psychoza poporodowa (PP) zagraża życiu matki i dziecka (wysokie ryzyko samobójstwa i dzieciobójstwa).

Dokładne przyczyny PP wciąż pozostają nieznane, ale uważa się, że istotną rolę odgrywają w niej poporodowe zmiany hormonalne (spadek estrogenu i progesteronu) i neurobiologiczne. Niedawne badanie zespołu naukowców z Icahn School of Medicine (USA), którego wyniki można poznać w „Molecular Psychiatry", ujawniło, że za rozwój PP w 46–55% odpowiadają dziedziczne czynniki genetyczne. Specjaliści przeanalizowali duży zbiór danych genomowych ze szwedzkich rejestrów medycznych i amerykańskiego programu badawczego „All of us". Ku ich zaskoczeniu szczególnie istotne okazały się mutacje w genie *HMGCR*, który koduje enzym kontrolujący i ograniczający tempo biosyntezy cholesterolu (obniżenie jego poziomu we krwi już wcześniej wiązano z PP i myślami samobójczymi). W ciąży ilość tego związku znacząco rośnie (budulec hormonów niezbędnych do utrzymania ciąży i rozwoju łożyska), a po porodzie spada. W przypadku kobiet z mutacjami w *HMGCR* huśtawka hormonalna może znacznie destabilizować neurobiologię mózgu, prowadząc do rozwoju PP.

Badanie potwierdziło też obserwowaną już wcześniej korelację PP z chorobami autoimmunologicznymi (m.in. Leśniowskiego-Crohna i reumatoidalnym zapaleniem stawów), schizofrenią i chorobą afektywną dwubiegunową. Odkrycia te mogą mieć duże znaczenie praktyczne, choć do ich zastosowania wciąż długa droga – analiza wariantów *HMGCR* i ocena profilu lipidowego krwi mogłaby posłużyć jako test oceny ryzyka. Dodatkowo zmieniają one postrzeganie samej choroby, która nie wynika ze „słabości" kobiety, lecz istotnych zmian molekularnych, na które nie ma ona żadnego wpływu. **(KKG)**



Wczesnymi objawami psychozy poporodowej są bezsenność i niepokój, które z czasem przeradzają się w halucynacje i urojenia.

eprasa.pl 476f357ca6

DOMY WE WZORKI

Gdzie je znaleźć? Czym się różni szachulec od muru pruskiego?

JAK co roku w wakacje proponujemy fotograficzne łowy. Tym razem poszukajmy kolorowych domów z drewnianym szkieletem. Wypełnieniem pomiędzy drewnianymi belkami mogą być cegły (mur pruski) lub glina ze słomą naniesiona na plecionkę z witek (szachulec). Jeśli budynek jest otynkowany, z zewnątrz nie zorientujemy się, co właściwie jest w środku, zwłaszcza że podczas remontów domów szachulcowych używa się obecnie cegieł.

Przepiękne domy we wzorki (proszę spojrzeć, jak się różnią sposobem ułożenia drewnianych elementów) znajdziemy np. w Niemczech (Fryburg Bryzgowijski, Bamberg, Gengenbach), Francji (Colmar i Eguisheim, uznanym we Francji za najpiękniejszą wioskę), Danii (Aarhus), Anglii (Liverpool). Mamy je też w Polsce, wśród nich jest zabytkowy kościół w Jaworze.

Olga Orzyłowska-Śliwińska

Strasburg, Francja



eprasa.pl 476f357ca6

Trouville-sur-Mer, Francja



Kościół w Jaworze, Polska

Fot. Shutterstock (3)

eprasa.pl 476f357ca6



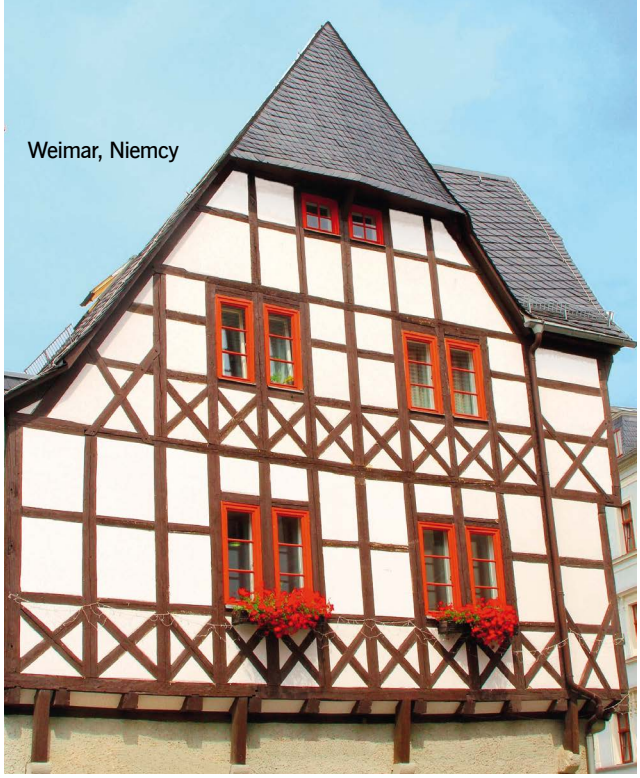
Colmar, Francja



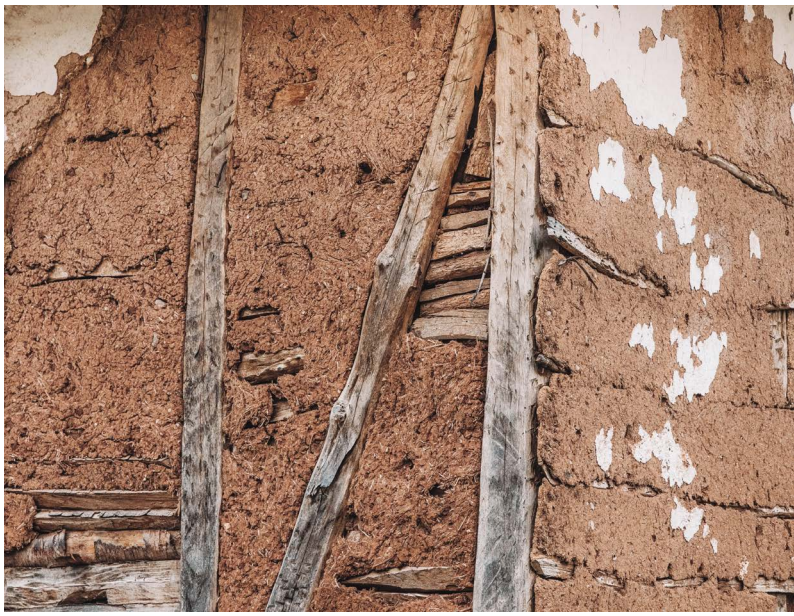
Vannes, Francja

Fot. Shutterstock (5)

eprasa.pl 476f357ca6



Weimar, Niemcy



Konstrukcja szachulca – belki, gałązki i glina



Miltenberg, Niemcy

eprasa.pl 476f357ca6



Sposób budowy muru pruskiego – belki i cegły



Strasburg, Francja



Dijon, Francja

eprasa.pl 476f357ca6

Bamberg, Niemcy



Frankfurt nad Menem, Niemcy



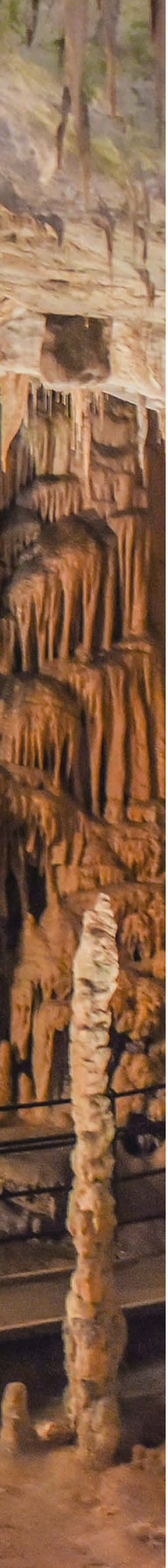
Fot. Shutterstock (5)

eprasa.pl 476f357ca6



Wspaniałe stalaktyty
w jaskini Postojna
w Słoweńskim Krasie

epresa.pl/476f357ca6



Fot. Shutterstock

PODZIEMNE ŚWIATY

Jaskinie – jedne z najbardziej niezwykłych tworów natury – fascynują ludzi od setek tysięcy lat.

ANDRZEJ HOŁDYS

GŁĘBOKO pod lasami, pustyniami, lodowcami, wulkanami i oceanami rozciąga się ukryty świat, który fascynuje ludzkość od setek tysięcy, jeśli nie milionów lat – czyli od momentu, gdy nasi przodkowie po raz pierwszy wprowadzili się do grot, w których szukali schronienia przed chłodem, nocą, wybrykami pogody czy drapieżnikami. Jaskinie na długo stały się naszym domem, a zauroczenie nimi trwa do dziś. To dzięki nim wpadliśmy m.in. na trop neandertalczyków, denisowian, karłowatych ludzi z indonezyjskiej wyspy Flores i archaicznych przedstawicieli naszego gatunku – ci ostatni wprowadzili się do marokańskich jaskiń już ponad 300 tys. lat temu. Znaleźliśmy też dowody na to, że co najmniej 60 tys. lat temu ludzie postanowili pomalować swój podziemny świat, ozdabiając go najpierw odciskami dłoni wykonanymi czerwoną ochrą, a potem figuratywnymi malowidłami naskalnymi. W ten sposób stali się artystami.

Skąd jednak wzięły się same jaskinie – te tajemnicze cuda natury, w których spotyka się przedstawicieli tak wielu nauk: od antropologów i archeologów po paleontologów, geologów, geomorfologów i biologów? Jedne z nich ciągną się przez setki kilometrów, inne skrywają fosforyzujące organizmy lub gigantyczne kryształy. Są i takie, wewnątrz których rosną całe dżungle. Pod koniec XIX w. jaskinie doczekały się nawet własnej dyscypliny naukowej – speleologii. Jej przedstawiciele, zafascynowani nimi równie mocno jak ludzie paleolityczni, odkryli, że twory te nie są jedynie pustymi przestrzeniami w skale, lecz wysoce dynamicznymi środowiskami kształtowanymi przez miliony lat przez wodę, lawę i lód. Poza tym, że zachowują ślady dawnych cywilizacji i ewolucji życia na Ziemi, chronią rzadkie ekosystemy i dostarczają naukowcom wskazówek dotyczących historii klimatu. Dziś przyciągają również miliony turystów rocznie.

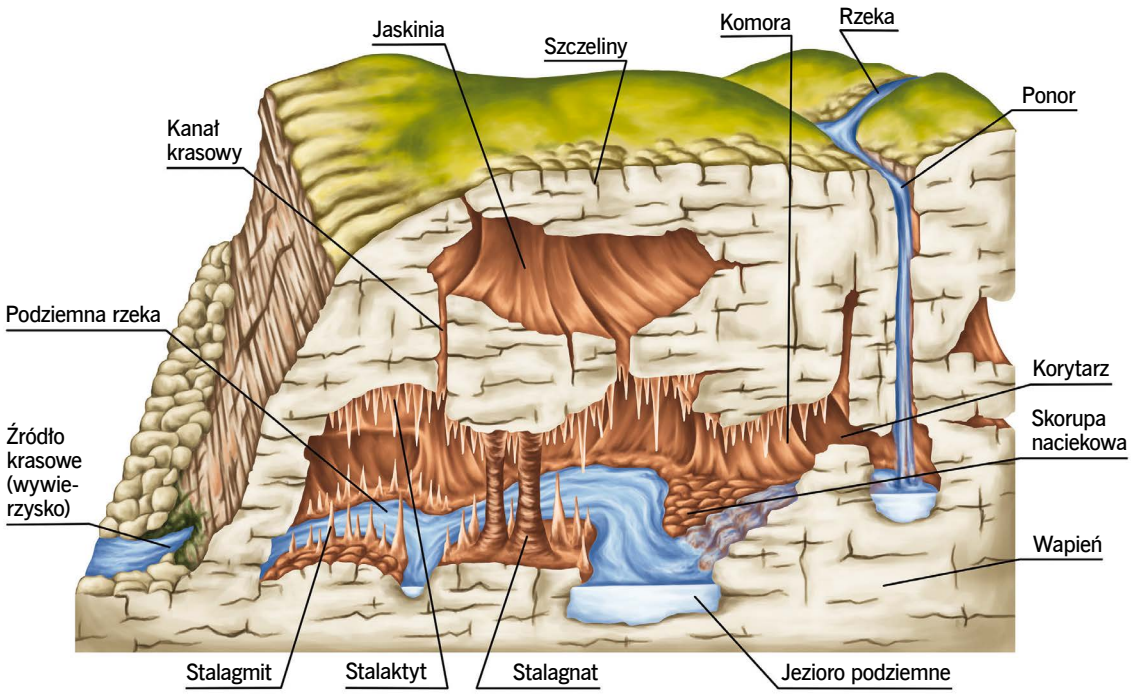
JAK SIĘ RODZĄ?

Większość współczesnych jaskiń zawdzięcza swoje istnienie procesowi rozpuszczania niektórych skał przez krążącą w nich wodę. Do skał rozpuszczalnych należą sole kamienne (halityt, głównym składnikiem jest chlorek sodu), gipsy, dolomity i przede wszystkim wapienie, które są najbardziej rozpowszechnione spośród wymienionych. Woda deszczowa pochłania dwutlenek węgla z atmosfery i gleby, tworząc słaby kwas węglowy. Taki lekko kwaśny roztwór wchodzi w reakcję chemiczną z węglanem wapnia, którego minerały, takie jak kalcyt i aragonit, są podstawowym budulcem wapieni. W wyniku tych procesów następuje rozpuszczenie węglanu wapnia. Woda przesącza się przez szczeliny w skale, stopniowo je poszerzając i przekształcając w tunele, studnie, podziemne rzeki, a ostatecznie w rozległe systemy jaskiniowe. Zjawiska te nazywane są krasowymi – od wyżynnego wapiennego płaskowyżu Kras w Słowenii, który z zewnątrz wygląda mało zachęcająco ze względu na dość skąpą roślinność, nagie skały i niewielką ilość wód powierzchniowych, za to pod spodem skrywa gigantyczny labirynt jaskiń.

Krajobrazy krasowe powstają powoli, a tempo ich rozwoju zależy od trzech czynników: klimatu, geologii i energii wody. Jeśli klimat jest ciepły i wilgotny, a skała należy do łatwo rozpuszczalnych, tempo jej niszczenia przez wartki strumień może wynosić 1 mm na rok. Na powierzchni rozwijają się zagłębienia powstające z połączenia wielu lejów krasowych, a na końcu – rozległe zapadliska zwane poljami (ta nazwa również została zapożyczona z języka słoweńskiego). Tymczasem pod ziemią węglan wapnia, wytrącający się nieśpiesznie z wody spływającej po ścianach pieczar lub sączącej się ze stropu, formuje stalaktyty, stalagmity, stalagnaty, draperie, skorupy, kaskady, żebra i inne nacieki. Każda kropla wody odkłada mikroskopijne warstwy kalcytu, co sprawia, że niektóre takie formy rosną zaledwie o kilka centymetrów w ciągu setek lat.

Słoweński Kras, ciągnący się przez południowo-zachodnią część kraju i niewielki fragment Włoch na północ i wschód od Triestu, pozostaje do dziś jednym z najczęściej badanych i odwiedzanych regionów jaskiniowych na świecie. Jego główną atrakcją jest słynna jaskinia Postojna – jedna z największych i najpiękniejszych udostępnionych do zwiedzania. Rzeźbiona przez miliony lat przez podziemną rzekę Pivkę i rozciągająca się na długości ponad 24 km, odegrała kluczową rolę w narodzinach współczesnej speleologii i turystyki jaskiniowej.

eprasa.pl 476f357ca6



Formy klasycznego krasu podpowierzchniowego, czyli rozpuszczania skał (przede wszystkim wapiennych) przez wody podziemne

Zorganizowane zwiedzanie rozpoczęło się oficjalnie w 1819 r., po tym, jak lokalny przewodnik odkrył spektakularne nowe korytarze podczas przygotowań jaskini do wizyty austriackiego arcyksięcia Ferdynanda, późniejszego cesarza Austrii. W XIX w. Postojna szybko stała się chętnie odwiedzanym miejscem. Przyciągała arystokratów, naukowców, pisarzy i podróżników z całego kontynentu, szczególnie po otwarciu w 1857 r. linii kolejowej z Wiednia do Triestu. Wielokrotnie do księgi gości wpisywał się Thomas Cook, założyciel pierwszego biura podróży na świecie. W 1872 r. w jaskini uruchomiono kolej podziemną, która działa do dziś. Zwiedzający zjeżdżają głęboko pod płaskowyż krasowy, podziwiają ogromne komory wypełnione stalaktytami, stalagmitami i półprzezroczystymi kalcytowymi zasłonami. Postojna ma również ogromne znaczenie naukowe ze względu na odmieńca jaskiniowego (*Proteus anguinus*) – niezwykły gatunek ślepego białego płaza prowadzącego całkowicie wodny tryb życia. Niektóre osobniki mogą żyć ponad 100 lat i bardzo długo przetrwać bez pożywienia.

Choć Postojna stała się jedną z najsłynniejszych jaskiń na świecie, w pobliżu znajduje się wiele innych cennych pieczar. Jaskinia Vilenica uznawana jest za najstarszą jaskinię turystyczną na świecie. Udostępniono ją już w XVII w. Artyści, pisarze i arystokraci przybywali tam w poszukiwaniu inspiracji w podziemnych salach oświetlonych światłem pochodni. Wpisane na listę UNESCO jaskinie Škocjan chronią jeden z największych znanych podziemnych kanionów rzecznych, natomiast Grotta Gigante (po włoskiej stronie granicy) zawiera komorę o wysokości 107 m, szerokości 65 m i długości 130 m – tak ogromną, że turystom przypomina podziemną katedrę.

Inną atrakcję turystyczną, odwiedzaną już w XIX w., stanowi olbrzymi podziemny labirynt Aggteleki, znajdujący się na granicy Węgier i Słowacji, a właściwie pod tą granicą. Do tej pory odkryto tam ponad tysiąc jaskiń, w tym ogromny system jaskiń Baradla–Domica o długości ponad 25 km, do którego wejścia znajdują się zarówno po słowackiej, jak i węgierskiej stronie. Dzięki wyjątkowej akustyce w niektórych salach odbywają się koncerty. Ogromne komory ozdobione są czerwonymi i pomarańczowymi formacjami, a jeden ze stalagmitów ma wysokość 37 m, co przez długi czas było światowym rekordem. Ten labirynt zamieszkują setki gatunków zwierząt przystosowanych do życia w całkowitej ciemności, w tym 21 gatunków nietoperzy.



Grotta Gigante w pobliżu Triestu – jedna z największych komór krasowych na świecie udostępnionych do zwiedzania

eprasa.pl 476f357ca6

PODZIEMNE DŻUNGLE I UKRYTE EKOSYSTEMY

Podczas gdy w Europie znajdują się jedne z najstarszych i największych jaskiń odwiedzanych przez turystów, Ameryka Północna i Azja są ojczyznami podziemnych światów, których skala przekracza ludzką wyobraźnię. Mammoth Cave w amerykańskim stanie Kentucky jest obecnie najdłuższym znanym systemem jaskiniowym na Ziemi, o łącznej długości ponad 680 km, przy czym według naukowców setki kolejnych kilometrów tuneli wciąż czekają na odkrycie. Jaskinia została wydrążona w wapieniach liczących ponad 330 mln lat. Pierwsi ludzie pojawili się w niej ok. 5 tys. lat temu. Ciemność rozświetlali pochodniami z trzciny.



Słynąca z niezwykłych form krasu podziemnego jaskinia Baradla ma co najmniej 25 km długości i znajduje się na terenie dwóch państw: Słowacji i Węgier.



Stalowy most przerzucony nad podziemnym kanionem w jaskini Škocjan w Słowenii

Ślady tych wczesnych eksploracji zachowały się w wielu miejscach. Dziś odwiedza ją rocznie ok. 700 tys. turystów, którym udostępniono łącznie kilkanaście kilometrów korytarzy, czyli niewielką część ogromnego labiryntu.

Ale nawet Mammoth Cave wydaje się skromna w porównaniu z wietnamską Hang Son Doong, uznawaną – od czasu wielkiej ekspedycji speleologicznej, zorganizowanej w 2009 r. – za największą znaną jaskinię pod względem objętości. Schowana pod gęstą dżunglą i odkryta dla świata dopiero niedawno, Son Doong zawiera korytarze tak ogromne, że mogłyby pomieścić wieżowce. Niektóre komory mają długość wielu kilometrów i wznoszą się na wysokość ponad 200 m, a podziemne rzeki, mgły i gigantyczne stalagmity tworzą krajobrazy nieporównywalne z niczym na powierzchni.



Ścieżka turystyczna wytyczona wzdłuż podziemnej rzeki w jaskini Škocjan

Fot. Shutterstock (4), Alamy/Indigo

eprasa.pl 476f357ca6



To, co czyni Son Doong szczególnie niezwykłą, to gigantyczne zapadliska powstałe w wyniku zawalenia się stropu. Przez te otwory światło słoneczne dociera głęboko pod ziemię, pozwalając na rozwój małych lasów deszczowych. Ludzie wkraczający do głębokiej komory nazwanej Ogrodem Edamu spotykają drzewa o wysokości 50 m, gęstą roślinność, unoszącą się mgłę i wilgotne powietrze wypełnione odgłosami ptaków i owadów. Jedną z atrakcji jest licząca 90 m pionowa ściana pokryta kalcytowym naciekiem. Tylko nieliczni mają szansę obejrzeć ten niezwykły świat – do jaskini wpuszczanych jest co roku ok. tysiąca osób, doświadczonych grotołazów gotowych spędzić w niej kilka dni.

GIPS, SELENITY I KWAS SIARKOWY

Nie wszystkie jaskinie krasowe powstają w wapieniach. Są też takie, które zostały wyżłobione w gipsie. Istnieje ich jednak niewiele, bo gips, będący uwodnionym siarczanem wapnia, należy do skał miękkich i szybko niszczonych przez erozję, a w konsekwencji – znacznie rzadszych od wapieni. Dlatego kras gipsowy to prawdziwy rarytas. W 2000 r. podczas prac górniczych prowadzonych w czynnej kopalni cynku i ołowiu w Naica w północnym Meksyku odkryto niezwykłą gipsową komorę o długości ok. 27 i szerokości kilkunastu metrów, którą nazwano Cueva de los Cristales, czyli Jaskinią Kryształów. Jej wnętrze wypełniają bowiem gigantyczne kryształy selenitu. Jest to jedwabista połyskliwa odmiana gipsu występująca w półprzezroczystych taflach. Te znajdujące się w Cueva de los Cristales mają nawet 12 m długości i ważą kilkadziesiąt ton. Należą do największych kryształów znalezionych na Ziemi. Powstały w wyniku wytrącania się stałej materii z gorących wód hydrotermalnych podpływających z komory magmowej, znajdującej się kilka kilometrów niżej. Zdaniem naukowców natura potrzebowała setek tysięcy lat, aby stworzyć takie dzieło.

Do selenitowej groty ulokowanej 300 m pod powierzchnią terenu turyści nie mają jednak wstępu. Po pierwsze, jest tam zbyt gorąco (58°C), a wilgotność powietrza jest bliska 100%. Po drugie, wpuszczenie ludzi mogłoby zmienić mikroklimat pieczary, a wtedy wspaniałe kryształy straciłyby znaczną część swojego uroku. Kto jednak chciałby zobaczyć jaskinie wydrążone przez wodę w gipsie, może wybrać się znacznie bliżej – do wschodniej Andaluzji, gdzie znajduje się

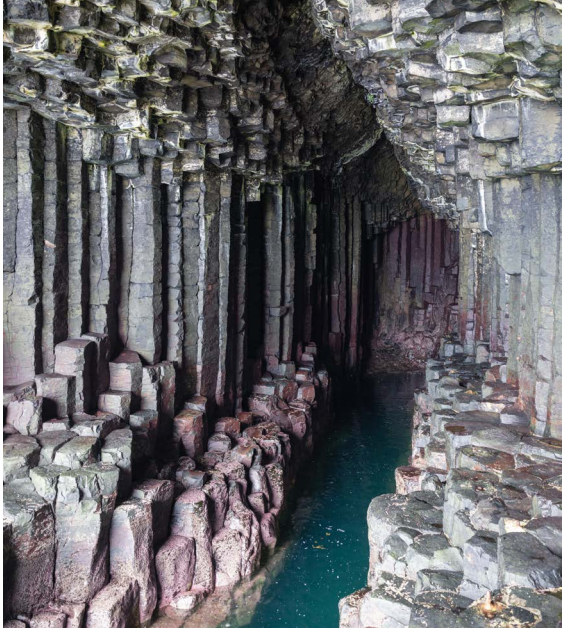
Gigantyczne gipsowe kryształy uformowane z selenitu w meksykańskiej jaskini Cueva de los Cristales, niedostępnej do zwiedzania



Namioty uczestników wyprawy przemierzającej jaskinię Han Son Doong w Wietnamie, największą na świecie z dotychczas odkrytych. W jej wnętrzu zmieściłby się 40-piętrowy wieżowiec.

eprasa.pl 476f357ca6





Wejście do morskiej Fingal's Cave na szkockiej wyspie Staffa (z lewej) oraz wnętrze tej groty wyżłobione przez wodę w bazaltowych skałach

kompleks Cuevas de Sorbas o łącznej długości kilkudziesięciu kilometrów. Tylko niewielką jego część udostępniono turystom. Czekają na nich gipsowe stalagmity i stalaktyty, a także kryształy selenitu – nie tak olbrzymie jak w Cueva de los Cristales, ale i tak robiące olbrzymie wrażenie.

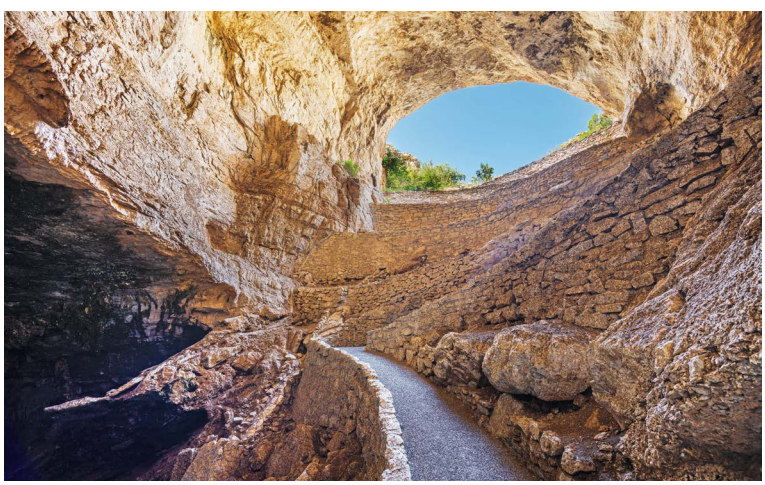
Jeszcze bardziej ekstremalną genezę mają Carlsbad Caverns i pobliska Lechuguilla, znajdujące się w górach Guadalupe w południowej części amerykańskiego stanu Nowy Meksyk. Teoretycznie są one również tworem krasowym, ale nie wyżłobiła ich woda deszczowa, lecz roztwór kwasu siarkowego, który powstał w wyniku reakcji wód podziemnych z siarkowodorem pochodzącym ze złóż ropy naftowej, leżących poniżej warstwy wapieni. Rozległy podziemny system składa się z ogromnych komór, dziwacznych form mineralnych, delikatnych krystalicznych żyrandoli i nagromadzeń rzadkich minerałów. Największa z tych wapiennych sal o nazwie Big Room ma ponad kilometr długości oraz blisko 80 m wysokości. Pierwsi turyści pojawili się w Carlsbad Caverns już ponad 100 lat temu. Do jaskini schodzili po długich drabinach. Dziś na dół zwozi ich winda. Chętnych na tę przygodę jest co roku ok. 400 tys. osób.

Natomiast do mającej podobną genezę sąsiedniej jaskini Lechuguilla turyści wstępu nie mają. Ciągnie się ona przez blisko 250 km i jest skarbnicą unikalnych form wapiennych, siarkowych i gipsowych, a także domem dla wielu ekstremalnych mikroorganizmów, żyjących w izolacji od świata zewnętrznego. Jedynie naukowcom wolno tu od czasu do czasu zajrzeć.

OGIEŃ I MORZE

Jednak nie wszystkie jaskinie, pieczary i groty mają genezę krasową. Niektóre z nich istnieją dzięki wulkanom. To ich dziełem są tunele lawowe – wąskie podziemne korytarze o szerokości do kilkunastu metrów (choć zwykle znacznie węższe) i długości od kilku do kilkudziesięciu kilometrów. Powstają, gdy zewnętrzna warstwa lawy stygnie i twardnieje, podczas gdy we wnętrzu takiej pokrywy reszta ciągle płynie. Kiedy erupcja się kończy i lawa zanika, pozostają po niej puste przestrzenie, wijące się wewnątrz skał wulkanicznych. Rekord długości, wynoszący ponad 65 km, należy do hawajskiej Kazumury, ukrytej głęboko pod zboczami czynnego wulkanu Kilauea.

Wejście do Carlsbad Caverns w amerykańskim stanie Nowy Meksyk





Jaskinia Kazumura to największy na świecie tunel lawowy, ciągnący się pod zboczami wulkanu Kilauea na wyspie Hawaii

Fot. SPL/Indigo, Caters/Forum, Shutterstock (3), Alamy/Indigo

eprasa.pl 476f357ca6

W tunelu uformowanym – według oceny naukowców – ok. 500 lat temu zachowały się zastygłe lawowe wodospady, stalaktyty lawowe i inne struktury, które turyści mogą oglądać, jeśli odważą się wejść do wnętrza Kazumury z przewodnikiem.

Dostępny do zwiedzania jest również najdłuższy w Europie tunel lawowy. Nazwano go Cueva del Viento, czyli Jaskinią Wiatrów. To dzieło wulkanu Pico Viejo, wznoszącego się na wysokość ponad 3000 m n.p.m. pośrodku Teneryfy – największej z Wysp Kanaryjskich. Tunel ma 17 km długości i uchodzi za jedną z większych atrakcji Teneryfy, choć do zwiedzania udostępniono tylko kilkaset metrów prastarej jaskini, w której paleontolodzy odnaleźli szczątki wielu wymarłych gatunków zwierząt niegdyś zamieszkujących wyspę, w tym metrowej długości jaszczurek oraz szczurów. W dolnych odcinkach tunelu zachowały się także ślady obecności Guanczów – pierwszych mieszkańców Wysp Kanaryjskich, wyciętych w pień przez Hiszpanów. Dodajmy, że tunele lawowe istnieją też na Marsie i Księżycu.

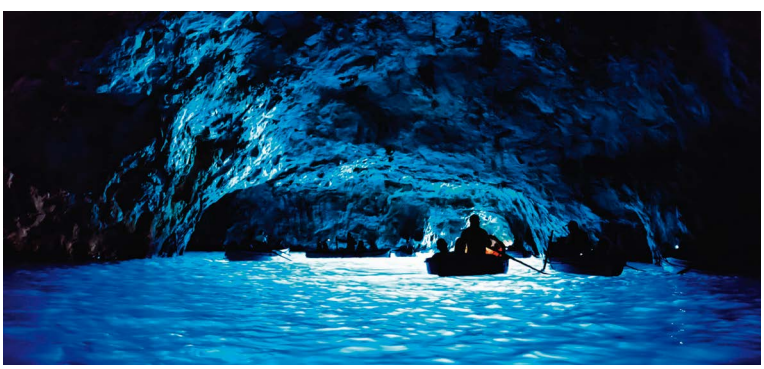
Są wreszcie niezliczone jaskinie morskie wyżłobione przez fale w skalistych wybrzeżach wielu lądów. Niektórym z nich natura nadała niezwykły kształt i wygląd. Takim cudem jest szkocka Fingal's Cave, którą pisarz Walter Scott nazwał najbardziej niezwykłym miejscem, jakie widział. Jaskinia znajduje się na niewielkiej wysepce Staffa. Fale morskie dobrały się do jej skalistego wybrzeża zbudowanego z lawy bazaltowej, uformowanej dawno temu w potężne heksagonalne kolumny. Erupcje lawy nastąpiły przed 60–50 mln lat, ale morze zaczęło drążyć jaskinię dopiero po zakończeniu ostatniej epoki lodowcowej, czyli ok. 11 tys. lat temu. Fale usunęły mniej odporne fragmenty skał, tworząc pieczarę, do której można dostać się jedynie łódką. Pierwsi turyści pojawili się tu w I poł. XIX w. Jednym z nich był Felix Mendelssohn, który wkrótce potem skomponował utwór z nazwą jaskini w tytule. Podziwiali ją również pisarze, poeci i malarze: Jules Verne, William Wordsworth, John Keats, Alfred Tennyson i J.M.W. Turner. Dotarła tu nawet królowa Wiktoria. Sława Fingal's Cave rosła szybko, ale nie tak szybko jak sława Grotta Azzurra na Capri, odwiedzanej, podziwianej i opisywanej od dwóch tysiącleci.

Wiele wspólnego z wodą mają również cenoty – krasowe studnie występujące w północnej części półwyspu Jukatan w Meksyku. Są ich tam tysiące. Wiele z nich połączonych jest pod ziemią zatopionymi korytarzami, tworzącymi rozległe, skomplikowane systemy jaskiniowe. Największy zbadany kompleks nazywa się Sistema Ox Bel Ha i ma obecnie 542 km długości. Nurkowie poruszający się w zalanych korytarzach napotykają olbrzymie podwodne stalaktyty, komory wielkości katedr i niezliczone skamieniałości. Te krasowe labirynty powstały miliony lat temu, a zalane zostały dopiero po zakończeniu ostatniego zlodowacenia. Dla starożytnych Majów cenoty były bramami do świata podziemi. Na co dzień pełniły jednak bardziej praktyczną funkcję – były kluczowymi źródłami wody pitnej na wapiennym płaskowyżu pozbawionym wód powierzchniowych. Jaskinie Jukatanu są również bezcennymi archiwami archeologicznymi. Odkryto tam ludzkie szczątki, ceramikę, ślady ofiar rytualnych oraz kości wymarłych gatunków zwierząt. Jednym z najsłynniejszych odkryć jest szkielet znany jako Ewa z Naharon, datowany mniej więcej na 13,6 tys. lat i należący do najstarszych ludzkich szczątków znalezionych w obu Amerykach.

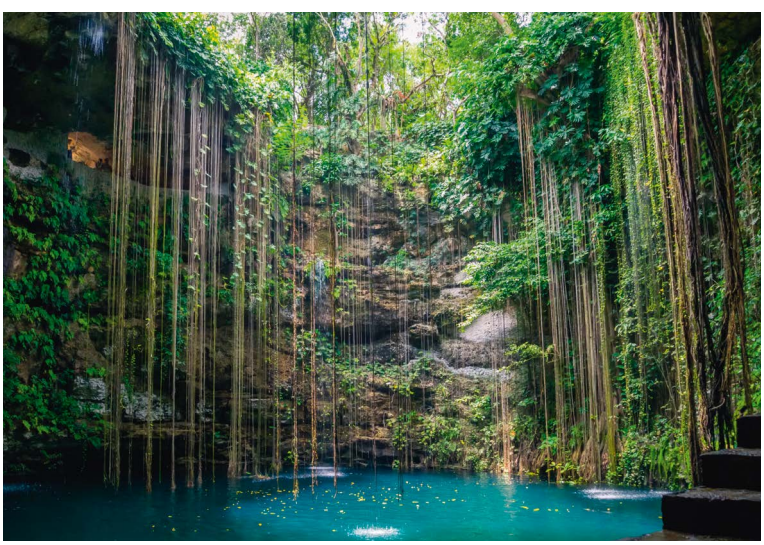
Europa również posiada takie zalane studnie krasowe – i to rekordowo głębokie. Ta w pobliżu czeskiego miasta Hranice ma co najmniej 500 m głębokości, z czego 450 m znajduje się pod wodą. Dno krasowego leju Pozzo del Merro pod Rzymem znajduje się 392 m poniżej powierzchni terenu. Kiedy posłano tam robota głębinowego, odkrył, że tuż powyżej dna odchodzą od studni poziome korytarze, prowadzące do kolejnych części zalanego labiryntu, być może do wspaniałych sal i komór. Trwają przygotowania do spenetrowania tych przejść. Jaskinie wciąż przypominają nam, że niektóre z największych cudów ziemskiej przyrody nadal mogą czekać na odkrycie.

Andrzej Hołdys

Dziennikarz naukowy specjalizujący się w naukach o Ziemi i dyscyplinach pokrewnych, tłumacz literatury popularnonaukowej. Ukończył geografię na Uniwersytecie Warszawskim. Stały współpracownik „Wiedzy i Życia".



Grotta Azzurra (Lazurowa Grota) na Capri – najsłynniejsza jaskinia morska na świecie



Cenote Ik Kil o średnicy ok. 60 m w pobliżu Chichen Itza, dawnego miasta Majów na północy Jukatanu. Można w niej pływać.

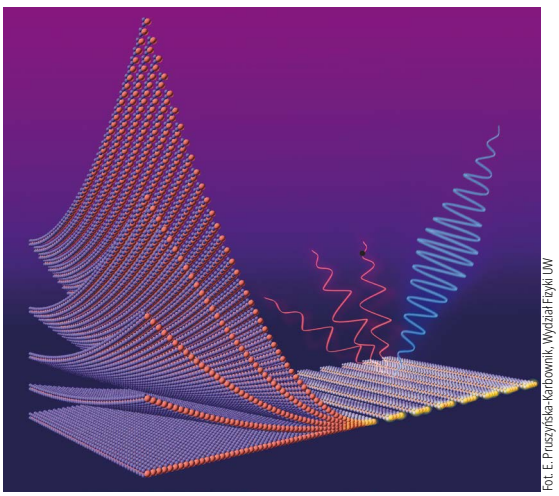
Fot. Shutterstock (2)

eprasa.pl 476f357ca6

Catch me if you can! Jak fizycy uwięzili światło

Światło rozchodzi się i ucieka. Tymczasem fizycy z UW pokazali, że można je zatrzymać w warstwie materiału o grubości zaledwie 40 nanometrów. To ważny krok w stronę miniaturyzacji elektroniki.

Światło, które widzimy, poza prędkością ma też inną wielkość – fizycy nazywają ją długością fali. Każdy kolor to inna długość fali – od ok. 400 nanometrów (fiolet) do ok. 700 nanometrów (czerwień). Wyobraźmy sobie, że próbujemy zamknąć taką falę w strukturze mniejszej niż ona sama. Problem w tym, że materiały, które bardzo dobrze załamują światło (czyli pozwalają je precyzyjnie prowadzić), zwykle je również pochłaniają. W efekcie zamiast kontrolować, tracimy je. Obejście tego problemu jest jednym z największych wyzwań współczesnej fotoniki.



Fot. E. Pruszyńska-Karbownik, Wydział Fizyki UW

Siatka MoSe2. Siatka podfalowa z warstwowego diselenku molibdenu – wizja artystyczna. Czerwone kulki symbolizują atomy molibdenu, niebieskie – selenu. Światło zostaje uwięzione w siatce, co wzmacnia generację światła o potrojonej częstotliwości.

Fotony kontra elektrony

Elektrony są szybkie, ale przy fotonach wypadają jak zawodnicy sumo przy sprinterach. W elektronice docieramy więc do granic możliwości. Fotonika otwiera nowe horyzonty. Światło może przenosić informacje szybciej i z mniejszymi stratami. Teoretycznie każde urządzenie elektroniczne można zastąpić fotonicznym. Mniejsze wymiary, szybsze działanie i niższe zużycie energii, większa odporność na zakłócenia i możliwość równoległego przetwarzania przestaje być science fiction. Problem w tym, że aby to osiągnąć, trzeba nauczyć się bardzo precyzyjnie kontrolować światło w ekstremalnie małych strukturach.

Tkactwo w wersji nano

Gdy ułożymy równolegle do siebie nanopaski materiału, powstaje coś w rodzaju tkaniny, która potrafi uginać i rozszczepiać światło. To siatka dyfrakcyjna. Szczególnym jej przypadkiem jest siatka podfalowa, w której odległości między paskami są mniejsze niż długość fali światła. W takiej strukturze światło może zostać silnie ściśnięte i uwięzione w bardzo małej objętości. Problem w tym, że materiały używane do budowy takich siatek – najczęściej krzem lub związki galu – mają swoje ograniczenia. Nie mogą być zbyt cienkie, bo przestaną działać – światła nie można wtedy dobrze kontrolować. Dlatego badacze zaczęli szukać materiałów, który silniej je załamują, ale nadal nie pochłaniają.

– *Szukaliśmy takich, które mają wysoki współczynnik załamania światła, a jednocześnie go nie absorbują. Na początku wydawało się to daremne, bo zazwyczaj jeśli materiał silnie załamuje światło, to jednocześnie praktycznie całkowicie je pochłania – tak jest choćby w przypadku metali* – wspomina dr inż. Emilia Pruszyńska-Karbownik z Wydziału Fizyki UW. – *Prof. Wojciech Pacuski, kierownik Laboratorium Epitaksji z Wiązek Molekularnych, zaproponował, żeby wykorzystać któryś z dichalkogenków metali przejściowych, takich jak MoS_2, $MoSe_2$, $MoTe_2$, WS_2, WSe_2 czy WTe_2. Wiedział, że dla niektórych z nich współczynnik załamania jest podobny jak w metalach, ale jednocześnie pozostają przezroczyste* – mówi badaczka.

Dichalkogenki metali przejściowych to grupa materiałów zbudowanych z ultracienkich warstw. Każda z nich ma zaledwie kilka atomów grubości, potrafi bardzo silnie oddziaływać ze światłem, a jednocześnie go nie pochłania.

– *Moje symulacje wykazały, że wystarczy zaledwie 20–30 nanometrów tego materiału, żeby skutecznie uwięzić światło. Taka grubość wydawała się możliwa do uzyskania metodą epitaksji z wiązek molekularnych, więc prof. Pacuski podjął próbę jej wytworzenia – i zakończyła się ona sukcesem* – opowiada dr inż. Emilia Pruszyńska-Karbownik.

Chodź, pomaluj mój świat!

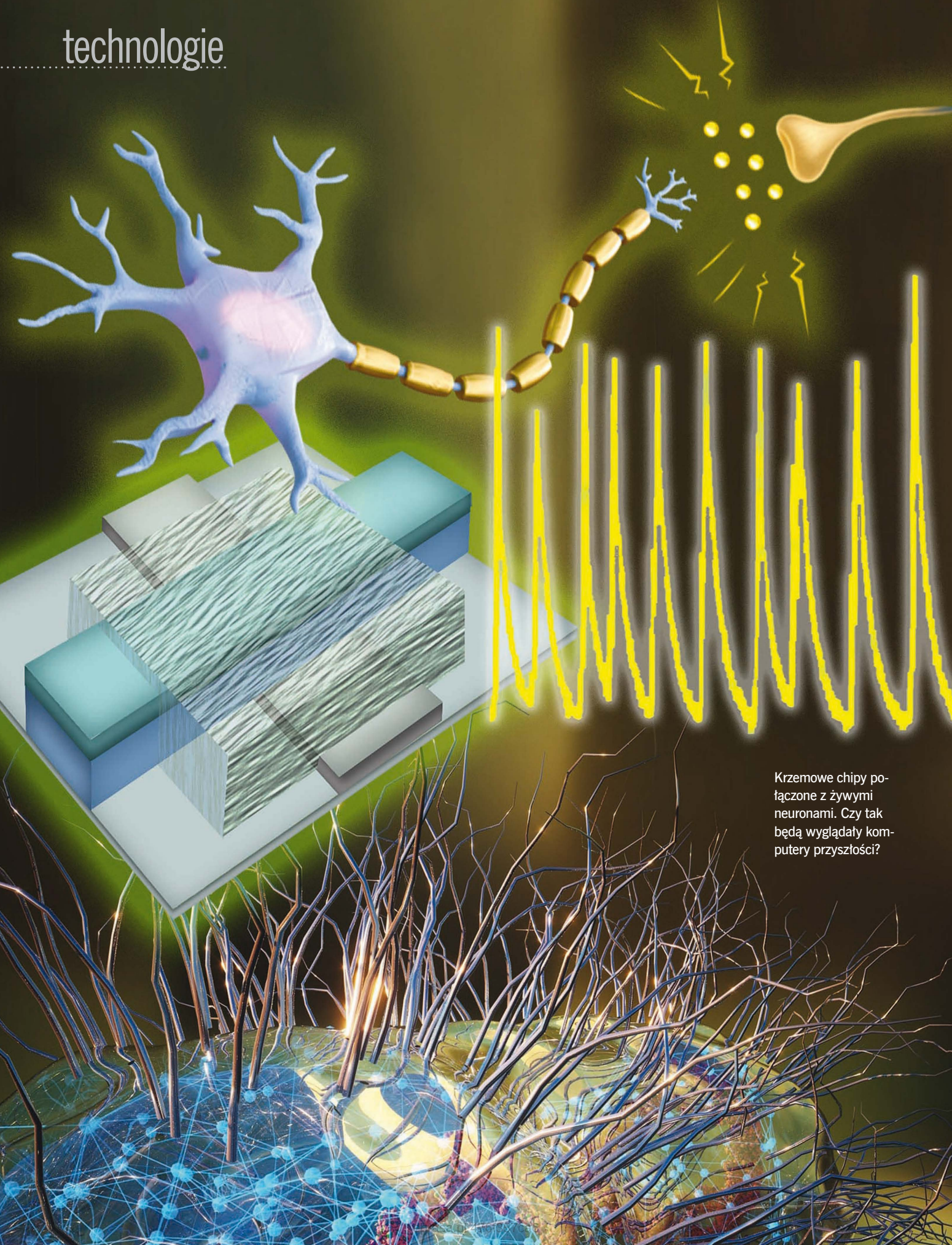
Osiągnięcie badaczy z UW jest nowatorskie również ze względu na sam sposób wykonania warstwy MoSe2 – epitaksję z wiązek molekularnych. Dotychczasowe metody dawały nieregularne, małe płatki dichalkogenków. Warstwa uzyskana poprzez epitaksję miała powierzchnię kilkudziesięciu centymetrów kwadratowych i „cienkość" 40 nanometrów! Jest więc to równiutka, gładka powierzchnia, która ma wiele potencjalnych zastosowań.

– Najprostsze zastosowanie to lasery półprzewodnikowe typu VCSEL. Są one stosowane w drukarkach, napędach optycznych, a kilka lat temu pojawiły się w smartfonach w systemach detekcji twarzy i gestów. Siatki podfalowe mogą służyć jako zwierciadła w tych laserach zamiast zwierciadeł Bragga, które są stosunkowo grube. Zastąpienie zwierciadła Bragga siatką podfalową drastycznie zmniejszyłoby wymiary całego lasera, co jest bardzo ważne w przypadku zastosowań mobilnych – wyjaśnia dr inż. Emilia Pruszyńska-Karbownik.

UNIWERSYTET WARSZAWSKI | SERWIS NAUKOWY

Artykuł jest częścią cyklu poświęconego badaniom realizowanym na Uniwersytecie Warszawskim.

eprasa.pl 476f357ca6

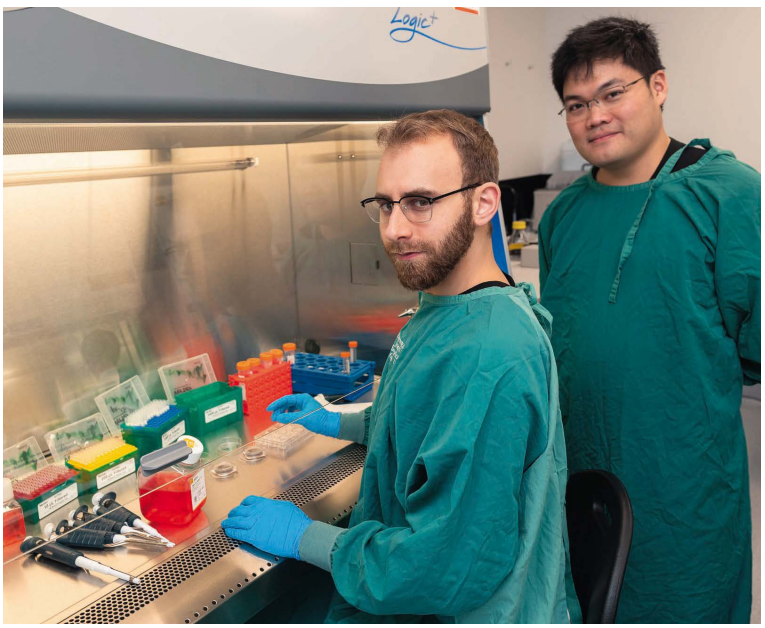


Krzemowe chipy połączone z żywymi neuronami. Czy tak będą wyglądały komputery przyszłości?

MINIMÓZG ZAMIAST PROCESORA

Niektórzy naukowcy i pierwsze start-upy pracują nad komputerami opartymi na żywych neuronach. Liczą na wyjątkową energooszczędność i dużą efektywność uczenia. Do pokonania mają jednak różnorodne wyzwania techniczne.

MAREK MATACZ



Naukowcy z Cortical Labs łączą neurony z panelami elektrod. Dzięki temu mogą używać żywych komórek do komputerowych obliczeń.

Fot. Jun Yao, Cortical Labs

CO szybciej uczy się nowego zadania – algorytm sztucznej inteligencji czy żywe neurony? Takie pytanie zadali sobie naukowcy związani z australijską firmą Cortical Labs. Porównali w prostej wersji gry pong działanie hodowanych w laboratorium sieci neuronów z wybranymi algorytmami uczenia ze wzmocnieniem. W tym specyficznym teście biologiczna sieć uczyła się efektywniej, potrzebując mniejszej liczby prób. Choć nie znaczy to, że była „lepszym komputerem" od współczesnej AI – przewaga w tym bardzo prostym zadaniu dotyczyła przede wszystkim szybkości adaptacji przy ograniczonej liczbie doświadczeń. „Układy biologiczne nie tylko adaptują się szybciej, ale robią to także efektywniej" – twierdzi Moein Khajehnejad z Cortical Labs, firmy, która stworzyła i sprzedaje pierwsze biologiczne komputery o nazwie CL1. Pracuje w nich 150–800 tys. żywych neuronów otrzymywanych z indukowanych komórek macierzystych, uzyskiwanych z kolei z komórek krwi. Neurony umieszczone są w systemie podtrzymywania życia, obejmującym m.in. zasobniki z substancjami odżywczymi, zastępującą serce pompę, wymiennik gazów działający podobnie jak płuca czy naśladujący nerki system filtrujący. Cena takiego komputera to niecałe 40 tys. dol.

CL1 przeznaczony jest obecnie głównie dla ośrodków badawczych. Firma oferuje też dostęp do utrzymywanych w swoich serwerowniach biokomputerów w chmurze. Z takiej usługi może skorzystać każdy, nawet wystarczająco majętny hobbysta, gdyż jej cena wynosi 2 tys. dol. miesięcznie. Poprzez system wielo-elektrodowy połączono je z elektroniką, dzięki czemu poprzez złącza USB komputer pracuje z różnorodnymi urządzeniami, a komórkowy „mózg" można programować, pobudzając wybrane neurony impulsami elektrycznymi. Na razie komórki nie potrafią przechowywać wiedzy czy programu przez dłuższy czas. Po zaprogramowaniu działają według wprowadzonego algorytmu, ale szybko tracą nabytą wiedzę i umiejętności. Za każdym razem trzeba je więc od nowa programować. Docelowo naukowcy chcą, aby – podobnie jak ludzki mózg – przechowywały one w swojej pamięci nabyte informacje i programy.

Komórki na chipie mogą obecnie działać do 6 mies. – potem chip się wymienia. Celem jednak jest uzyskanie neuronów, które mogłyby przetrwać wiele lat. Biokomputery Cortical Labs przeznaczone są na razie głównie do badań z zakresu neurologii, medycyny i informatyki. Dzięki nim można analizować np. podstawowe procesy neurologiczne i ich zaburzenia. Można nawet stworzyć chip z komórkami konkretnego pacjenta. W przyszłości jednak urządzenia te znajdą zapewne wiele praktycznych zastosowań, np. w sterowaniu robotami. „Systemy biologiczne świetnie radzą sobie z adaptacją do środowiska, w czym tradycyjne AI wciąż bywa słabe. Już teraz pokazujemy, że te systemy potrafią np. grać w Doom. Nawigowanie w grze jest bardzo podobne do nawigowania w realnym świecie, choć w uproszczonej formie" – mówi „Wiedzy i Życiu" dr Alon Loeffler, naukowiec z Cortical Labs.

eprasa.pl 476f357ca6

MÓZG – MISTRZ OSZCZĘDNOŚCI

Dlaczego wykorzystanie żywych neuronów w komputerach interesuje naukowców? Przecież krzemowe procesory cały czas biją kolejne rekordy. Oprócz prędkości uczenia się chodzi o oszczędność. Jak podkreślają eksperci z dziedziny neurobiologii, mózg jest ekstremalnie oszczędny pod względem zużycia energii. Np. ludzki potrzebuje mocy zaledwie ok. 20 W. Co prawda w różnych laboratoriach na świecie trwają badania nad sztucznymi odpowiednikami neuronów, ale do technologii, która choć trochę zbliży się możliwościami do biologicznego pierwowzoru, jeszcze długa droga – jeśli to w ogóle jest możliwe.

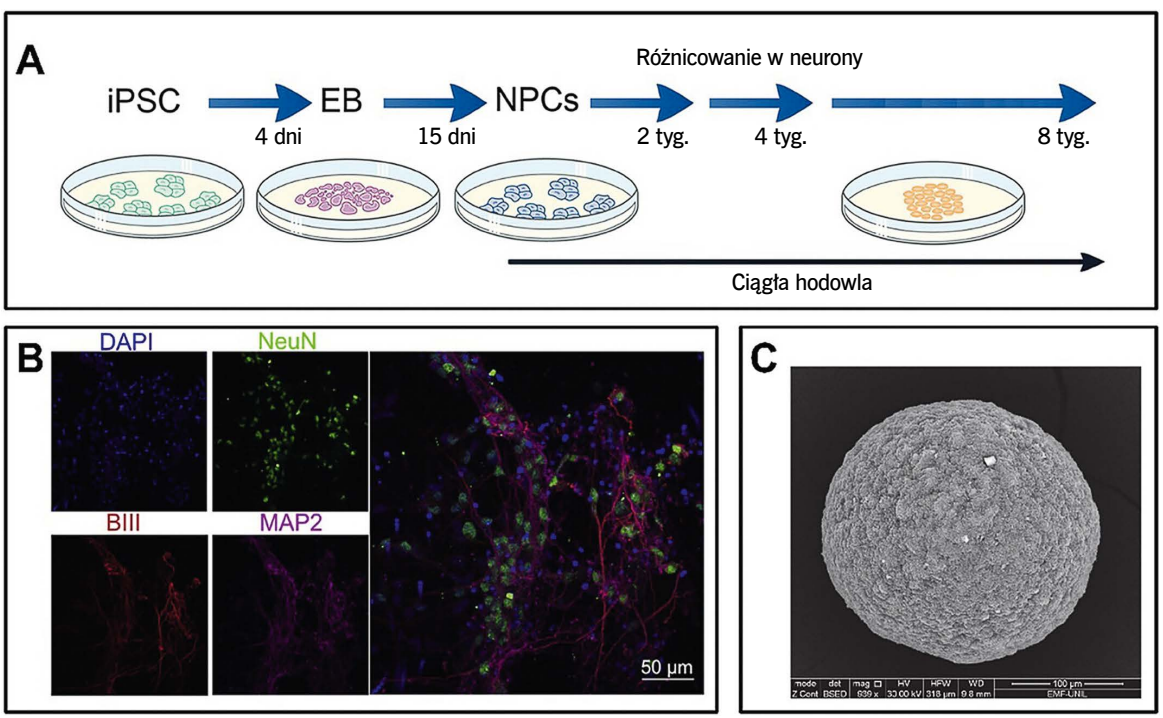
Według części naukowców lepiej wykorzystać żywe komórki nerwowe. Wyzwania, z którymi muszą się w tym przypadku zmierzyć inżynierowie, są zupełnie nowe. O ile krzemowe procesory można precyzyjnie kontrolować, o tyle w przypadku żywych komórek takiej szansy nie ma. Niewiele wiadomo na temat tego, co się dzieje w ich wnętrzu w czasie przetwarzania informacji. Trzeba też mieć na uwadze, że neurony różnie się zachowują pod wpływem różnorodnych neuroprzekaźników, takich jak choćby serotonina czy dopamina.

W badaniach nad biokomputerami często wykorzystuje się relatywnie nowe osiągnięcie biotechnologii, jakim są organoidy, czyli hodowane w laboratorium nieduże uproszczone modele narządów – w tym przypadku mózgu. W uproszczeniu mówi się też o tych strukturach „mózgi na chipach". Warto w tym momencie przyjrzeć się analizie obecnego wykorzystania technologii *brain on chip* w pracach nad biokomputerami, przeprowadzonej przez naukowców z Chińskiej Akademii Nauk. Ze względu na pionierski charakter tego podejścia liczba badań jest jeszcze relatywnie nieduża, ale niektóre z nich wykazały, że biochipy cechują się wysoką wydajnością i mają szerokie perspektywy zastosowań w biokomputerach. Według specjalistów mózgowe organoidy mają wystarczającą złożoność i różnorodność, aby pod ważnymi względami naśladować ludzki mózg. Dodatkowo wykazują plastyczność (tworzenie nowych połączeń) i zdolność dopasowywania się do różnych sytuacji.

Jednocześnie eksperci wskazują na minusy. Jednym z nich jest ograniczona długość życia komórek – to przecież jest żywa tkanka. Do tego dochodzą skomplikowane programowanie i odczytywanie informacji oraz budowa opartych na minimózgach urządzeń. Nie jest łatwo połączyć żywe komórki z krzemową elektroniką. Obecnie stosuje się układy z wieloma miniaturowymi elektrodami, na których komórki rosną. Elektrody przekazują do neuronów impulsy elektryczne i odczytują elektryczną aktywność komórek.

BIOLOGIA I KRZEM – NIEŁATWY MARIAŻ

Na potencjał tej dziedziny wskazują kolejne sukcesy naukowców. Np. niedawno specjaliści z University of Massachusetts Amherst donieśli o opracowaniu nowej metody łączenia żywych komórek z elektronicznymi układami. Badacze stworzyli sztuczny neuron, którego funkcje elektryczne ściśle odzwierciedlają pracę



Tak się otrzymuje komórki do biokomputera. IPSC – indukowane pluripotencjalne komórki macierzyste. Punkt C – gotowy organoid.

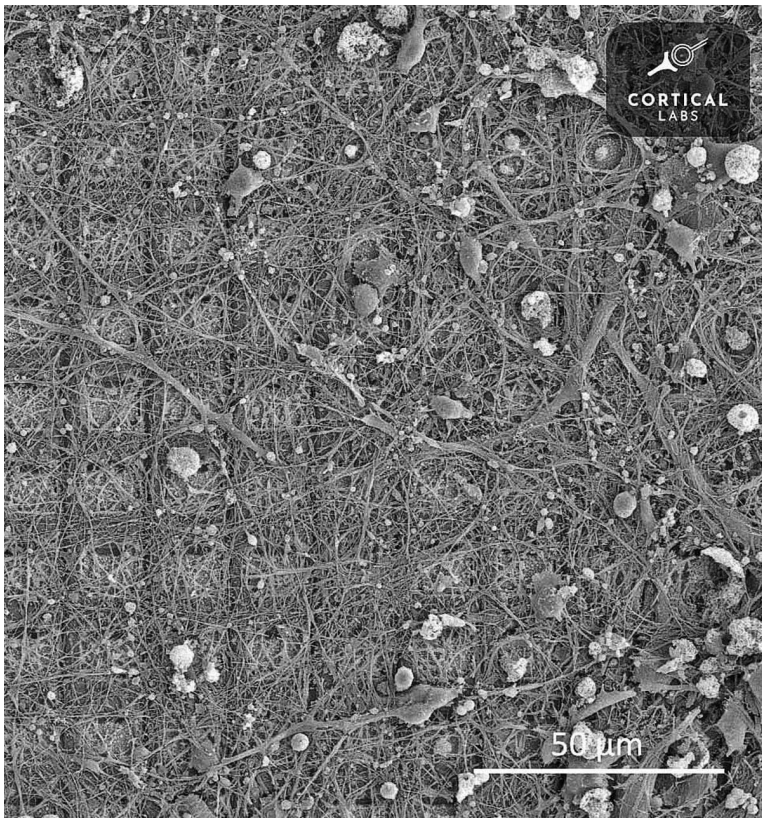
eprasa.pl 476f357ca6

żywych neuronów. Wykorzystali do tego efekty swoich wcześniejszych doświadczeń z białkowymi nanodrutami syntetyzowanymi przez bakterie wytwarzające energię elektryczną. Naukowcy tłumaczą, że żywe komórki są ponad 100 razy wydajniejsze elektrycznie niż obwód komputera. Problemem jednak było m.in. utrzymanie napięcia układu na odpowiednio niskim poziomie, który sprawdziłby się w przypadku biologicznych struktur. „Poprzednie wersje sztucznych neuronów wykorzystywały 10 razy wyższe napięcie i 100 razy większą moc niż nasza wersja" – mówi prof. Jun Yao. Oznacza to, że wcześniejsze układy sztucznych neuronów nie były zbyt wydajne, a ponadto nie mogły być bezpośrednio połączone z żywymi neuronami, które źle reagowałyby na tak dużą amplitudę sygnału. „Nasze neurony działają przy napięciu zaledwie 0,1 V, czyli mniej więcej takim samym jak neurony w organizmie człowieka" – podkreśla prof. Yao.

PROGRAMOWANIE MINIMÓZGU

Kolejne postępy dotyczą także programowania. Grupa badawcza z University of California, Santa Cruz pokazała, że organoidy ludzkiego mózgu można nauczyć rozwiązywania realnych zadań. Naukowcy wykorzystali w tym celu tzw. problem odwróconego wahadła, w którym pionowy element z tendencją do przewracania się trzeba utrzymywać w odpowiedniej pozycji, przesuwając w razie potrzeby jego dolny koniec. Miniaturowa tkanka nerwowa w postaci organoidu ludzkiego mózgu, połączona ze specjalnym chipem, otrzymywała sygnały elektryczne informujące o położeniu tego typu wirtualnego obiektu i sama wysyłała sygnały sterujące jego ruchem. Badacze podawali jej przy tym sygnały treningowe dobierane przez algorytm uczenia ze wzmocnieniem. Po takim treningu organoidy radziły sobie znacznie lepiej niż przy losowych próbach – odsetek „wygranych" w wirtualnej grze wzrósł z 4,5 do 46%. Autorzy jednak podkreślają, że chodzi na razie o krótkotrwałe uczenie – po 45 min przerwy organoidy traciły większość nabytych umiejętności. Badanie sugeruje, że do uzyskania trwalszego efektu mogą być potrzebne bardziej złożone układy neuronalne, np. zawierające odpowiedniki różnych obszarów mózgu. Autorzy eksperymentu za cel prac postawili sobie badania nad działaniem mózgu, które można będzie wykorzystać m.in. w medycynie. Problem odwróconego wahadła jest jednak często używany jako test porównawczy w takich dziedzinach jak robotyka, teoria sterowania i sztuczna inteligencja, aby ocenić, czy dany układ potrafi w użyteczny sposób adaptacyjnie przetwarzać informacje i na nie reagować.

Ale badacze zwracają w tym miejscu uwagę na kluczową sprawę – kwestie etyczne. Stają się one szczególnie istotne, jeśli prowadzi się analizy z użyciem tkanek uzyskanych z ludzkich komórek. Obecnie organoidy nie są większe niż ziarnko pieprzu, ale z czasem prawdopodobnie ich rozmiary i stopień skomplikowania będą rosły. Rodzą się więc m.in. takie pytania: czy taki miniaturowy organ coś odczuwa, czy ma szczątkową świadomość?



Obraz hodowli komórek nerwowych wykonany skaningowym mikroskopem elektronowym. Kultura rosła przez ponad 6 mies. na macierzy wieloelektrodowej o dużej gęstości.

ŚWIADOME CZY NIEŚWIADOME?

Tym tematem, a także aspektami prawnymi i społecznymi badań nad organoidami mózgu zajęli się niedawno eksperci z Uniwersytetu w Hiroszimie wraz z przedstawicielami ośrodków z innych krajów. W swojej analizie uwzględnili zastosowania w badaniach *in vitro*, ewentualne wszczepianie takich tkanek zwierzętom czy ludziom oraz właśnie użycia organoidów mózgu w biokomputerach. Według ekspertów jest mało prawdopodobne, żeby w najbliższym czasie doszło do pojawienia się świadomości, zdolności poznawczych czy innych cech zmuszających do szczególnego traktowania mózgowych organoidów. Mimo to przy wzroście ich złożoności konieczne mogą się okazać nowe przepisy regulujące prace z wykorzystaniem tych struktur. Miałoby to szczególne znaczenie, gdyby jednak kiedyś uznano, że organoidy czują czy mają jakąkolwiek świadomość. Na razie biokomputery pozostają eksperymentem z pogranicza biologii, informatyki i inżynierii.

Marek Matacz
Niezależny dziennikarz popularnonaukowy, z wykształcenia biotechnolog

Fot. Adv Sci (Weinh). 2025 Jul 23;12(33):e08120. doi: 10.1002/advs.202508120. Cortical Labs

eprasa.pl 476f357ca6



Bawełna gotowa do zbioru

NIEZWYKŁE DZIEJE BAWEŁNY

eprasa.pl 476f357ca

Kiedyś była przekleństwem dla niewolników. Potem zdominowała rynek odzieżowy. Dziś powstają z niej zupełnie nowe materiały.

MIROSŁAW DWORNICZAK

ZYJĄCY w V w. p.n.e. grecki historyk Herodot z Halikarnasu w swoich „Dziejach” umieścił następującą wzmiankę dotyczącą Indii: „Rosną tam dziko drzewa, których owocem jest wełna piękniejsza i lepsza od owczej. Mieszkańcy Indii wytwarzają z tej drzewnej wełny swe odzienie”. W tym czasie bawełnę uprawiano w Indiach i Ameryce Środkowej (później także w Egipcie). W Europie zdecydowanie królowały wówczas wełna i len. Dopiero we wczesnym średniowieczu dzięki kupcom arabskim, a także podbojom muzułmańskim tkaniny bawełniane dotarły na nasz kontynent, pierwotnie na tereny współczesnej Hiszpanii. W tamtym czasie były bardzo drogie, dostępne głównie dla bardzo zamożnych. Większość zresztą importowano z Azji – stamtąd pochodziły cienkie tkaniny, takie jak perkal (trwały i gęsty) i muślin (lekki, przewiewny).

W późnym średniowieczu głównym importerem bawełny oraz producentem płótna z niej stały się dzisiejsze Włochy, a przede wszystkim Wenecja. Do Polski materiał ten dotarł dość późno, na przełomie XVIII i XIX w., ale był wtedy zbyt drogi, aby stać się popularny. Nastąpiło to dopiero w XX w. Bawełna jest bez wątpienia najczęściej wykorzystywanym naturalnym materiałem włókienniczym na świecie.

PROCES PRODUKCYJNY BAWEŁNY

Bawełna, znana też jako bawełnica, należy podobnie jak kakaowiec do rodziny ślazowatych. Występuje w postaci krzewów, drzew, a nawet roślin zielnych.



Ziarna bawełny



Kwiat bawełny kosmatej – *Gossypium hirsutum*

Znajdziemy ją na większości kontynentów (wyjątki: Australia i Antarktyda) na terenach dość słabo nawodnionych. Istnieje kilkadziesiąt naturalnych gatunków bawełny, ale znaczenie przemysłowe ma tylko kilka, przede wszystkim bawełna kosmata (*Gossypium hirsutum*). Roślina ta wykształca żółte kwiaty, a potem torebkę nasienną z wieloma nasionami pokrytymi włoskami o długości 10–60 mm. I właśnie te włoski są podstawowym surowcem, z którego powstają nasze koszulki i dżinsy.

Zebrana z pola bawełna w pierwszej kolejności podlega odziarnieniu. W tym etapie otrzymujemy włókna, które podlegają dalszej obróbce, ale najpierw są formowane w bele o masie 200–230 kg każda. Jest to tzw. surowe włókno. Kolejny krok, zgrzeblanie, polega na rozczesywaniu, prostowaniu i układaniu włókien równolegle w luźną taśmę. Aby uzyskać produkt doskonałej jakości, bawełnę się czesze, co usuwa krótkie włókna. Następnymi etapami są rozciąganie, łączenie i skręcanie taśm (powstaje wtedy tzw. niedoprzęd) oraz przędzenie. Włókna są skręcane i rozciągane na maszynach przędzalniczych. W tym etapie powstaje przędza (nić bawełniana) o różnej grubości. Grubsza służy do produkcji dżinsów, mundurów i odzieży roboczej, znacznie cieńsza używana jest do wytwarzania koszul i T-shirtów. I tu dochodzimy do etapu wytwarzania tkaniny na maszynach tkackich, gdzie przędza osnowy przeplatana jest tzw. wątkiem. W efekcie otrzymujemy płótno bawełniane. Jeśli przędza trafi na maszynę dziewiarską, wyrób włókienniczy określa się dzianiną.

Fot. Shutterstock (3)

eprasa.pl 476f357ca6



Maszynowy zbiór bawełny w Brazylii

Wytworzona tkanina podlega jeszcze wykańczaniu. Należy usunąć wystające włoski (stosuje się opalanie albo strzyżenie), wybielić, pofarbować lub nadrukować. Kolejnym krokiem jest merceryzacja – tkanina zostaje potraktowana ługiem sodowym w celu nadania jej połysku i wytrzymałości. A dekatyzacja sprawia, że tkanina się potem nie kurczy. I to w zasadzie koniec, następuje kontrola jakości i zwijanie w bele – z tego gotowego surowca można już produkować odzież. Cały proces trwa długo: przez wiele miesięcy bawełna rośnie na polu, a potem przez kilka, a czasem kilkanaście tygodni trwa etap produkcji płótna.

REWOLUCJA PRZEMYSŁOWA

Ręczny przerób bawełny był niezwykle pracochłonny, a co za tym idzie – kosztowny. Prawdziwy przełom przyniosły dwa angielskie wynalazki będące początkiem rewolucji przemysłowej: skonstruowana w 1765 r. mechaniczna przędzarka (wczesny model nazywał się Spinning Jenny) i opracowana w 1793 odziarniarka (znana jako *cotton gin*, słowo *gin* nie pochodzi tu od znanego napoju, ale jest skrótem słowa *engine*, czyli „silnik"). Pozwoliły one na znaczący spadek kosztów produkcji włókien. Szczęśliwym trafem dokładnie w tym samym czasie James Watt udoskonalił silnik parowy Newcomena, co pozwoliło na zdecydowane ograniczenie męczącej pracy ludzkiej.

Ponieważ te wszystkie wynalazki pochodziły z Anglii, niemal natychmiast stała się ona liderem przemysłu bawełnianego. Centralnym miastem skupiającym najwięcej fabryk włókienniczych był Manchester. Na terenie Wielkiej Brytanii nie ma warunków do uprawy bawełny, dlatego nieobrobiony surowiec importowano, głównie z południa USA, a dodatkowo z Indii oraz Egiptu. Przemysł ten w szczycie zatrudniał ponad 500 tys. ludzi. Ale rozwój tej branży to nie tylko USA i Wielka Brytania. Niemiecki XIX-wieczny przemysłowiec Karol Scheibler, nazywany Królem Bawełny, zbudował w Łodzi imperium włókiennicze, dlatego miasto to zostało polskim Manchesterem. Drugim wielkim przemysłowcem, konkurentem Scheiblera, był Izrael Poznański. Obaj byli bezwzględnymi biznesmenami, ale też szeroko prowadzili działalność filantropijną.

BAWEŁNIANE NIEWOLNICTWO W USA

Wraz z wynalezieniem odziarniarki bawełny wzrosło w USA zapotrzebowanie na niewolników. Na początku XVIII w. żyły ich w tym kraju tysiące, a w 1860 r. – aż 4 mln, z czego połowa pracowała przy bawełnie. Było to wyniszczające zajęcie. Niewolnicy wdychali po kilkanaście godzin dziennie pył bawełniany, wszechobecny w powietrzu w czasie zbioru, i zapadali na chorobę płuc zwaną pylicą bawełnianą. Wskutek złych warunków



Bele surowej bawełny gotowe do transportu



Zbiór bawełny wymaga czasem pracy ręcznej.

eprasa.pl 476f357ca6



Dawna przędzarka – ang. *cotton gin*



Zgrzeblarka sprzed lat



Przemysłowa przędzarka bawełny

życia umierali młodo, ale nie stanowiło to specjalnego problemu dla właścicieli, bo statki kursowały non stop przez Atlantyk, przywożąc z Afryki nowe rzesze nieszczęśników. Uważa się, że angielska rewolucja technologiczna przedłużyła amerykańskie niewolnictwo o dobrych kilkadziesiąt lat. Pokusa posiadania darmowej siły roboczej była na tyle duża, że dopiero 13. poprawka do „Konstytucji USA", uchwalona w 1865 r., formalnie zniosła niewolnictwo, choć na południu zachowało się jeszcze przez wiele lat. Od połowy XX w. w zasadzie cała bawełna w USA (podobnie jak w większości krajów świata) jest zbierana maszynowo. Urządzenia te są ciągle unowocześniane, a dziś prowadzone są precyzyjnie przy pomocy satelitów i dronów.

BAWEŁNA OCZAMI CHEMIKA

Włókna bawełniane są wyjątkowo nieskomplikowane, jeśli chodzi o skład chemiczny. W 88–96% składają się z celulozy (dla porównania – drewno zawiera jej do 50%), najbardziej rozpowszechnionego w przyrodzie biopolimeru. Z chemicznego punktu widzenia celuloza to łańcuch jednostek – połączonych ze sobą cząsteczek glukozy (zazwyczaj 3–12 tys.). Ponieważ pojedyncze łańcuchy połączone są wiązaniami wodorowymi, włókna stają się niezwykle wytrzymałe. Z kolei grupy hydroksylowe (-OH) cząsteczek glukozy znakomicie ułatwiają trwałe barwienie tkanin bawełnianych na różnorakie kolory. Włókno bawełny jest skręcone (2–5 skrętów/mm) i ma budowę spłaszczoną wielowarstwową (20–30 warstw), z wolną przestrzenią w środku.

Skład nasion jest dość typowy: to 15–18% oleju, 20–23% białka, 25–35% węglowodanów i podobna ilość błonnika (głównie w łupinie). Do tego dochodzi gossypol, substancja silnie toksyczna dla ludzi i powodująca, że nasiona nie nadają się do spożycia. Aby olej uzyskany z nasion można było wykorzystać do celów kulinarnych, musi być poddany rafinacji w celu oddzielenia gossypolu.

MATERIAŁY, PROCH I MEDYCYNA

Włókna bawełniane mają przede wszystkim zastosowanie w przemyśle tekstylnym. Produkuje się z nich T-shirty, koszule, bluzki, sukienki, spodnie, bluzy, bieliznę, skarpetki, piżamy. Sporo bawełny wykorzystuje się do produkcji dżinsów, odzieży roboczej oraz mundurów. Inną grupą są tekstylia domowe, takie jak pościel, koce czy ręczniki, a nawet nici krawieckie. Także większość banknotów ma w składzie bawełnę (dolary amerykańskie ok. 75%, reszta to len). Dawniej także wszystkie żagle, zarówno na wielkich żaglowcach, jak też małych jachtach śródlądowych, produkowano z bawełny. Dziś zastąpiono ją dakronem.

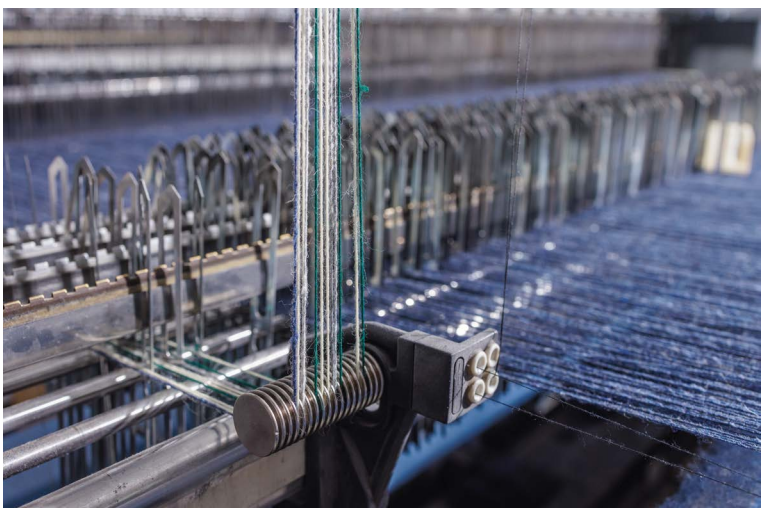
Warto jeszcze wspomnieć o jednym zastosowaniu bawełny, zainicjowanym przypadkowym odkryciem. W połowie XIX w. szwajcarski uczony Schönbein przypadkowo potraktował bawełnę kwasem azotowym, uzyskując nitrocelulozę (właściwie: azotan celulozy). Stała się ona szybko materiałem do produkcji

Fot. Shutterstock (6)

eprasa.pl 476f357ca6



Przędzalnia bawełny – linia produkcyjna



Zautomatyzowana linia produkcji denimu (tkanina dżinsowa)

prochu bezdymnego i innych materiałów wybuchowych. Ze względu na dużą zawartość tlenu w związku pali się ona bez problemu pod wodą, a nawet w próżni. Poza tym nitroceluloza jest bazą do produkcji celuloidu, jak też lakierów.

Zastosowania bawełny w medycynie wynikają z jej dużej chłonności, miękkości i delikatności dla skóry, hipoalergiczności oraz łatwości sterylizacji. Praktycznie w każdym domu w apteczce znajdziemy watę – używaną np. do przemywania skóry czy czyszczenia ran. Drugim równie starym produktem jest gaza opatrunkowa, występująca w postaci kompresów i płatków bawełnianych. Te wszystkie materiały mają także szerokie zastosowanie w kosmetyce. Większość produktów higienicznych też wykorzystuje bawełnę. Mamy więc podpaski, tampony, wkładki higieniczne, pieluchy dla dorosłych i pieluchomajtki – we wszystkich tych materiałach część chłonną stanowi bawełna. Ze względu na łatwość czyszczenia i dezynfekcji z bawełny produkuje się fartuchy chirurgiczne i zabiegowe, pościel szpitalną, rękawiczki.

NOWE MATERIAŁY

Dziś bawełna jest przedmiotem intensywnych badań, mających na celu stworzenie zupełnie nowych materiałów. Coraz częściej konsumenci używają opatrunków zawierających nanocząstki srebra. Od dawna wiadomo, że jony srebra (Ag^+) działają bakteriobójczo. Uszkadzają błonę komórkową mikroorganizmów, blokują łańcuch transportu elektronów (czyli oddychanie na poziomie komórkowym), denaturują białka i enzymy oraz zakłócają replikację DNA. Działanie to obejmuje szerokie spektrum bakterii, grzybów, a także niektóre wirusy. W medycynie, ale też w kosmetologii, stosuje się materiały opatrunkowe z bawełny nasycone olejem z nasion tej rośliny (pozbawionym gossypolu). Charakteryzuje się on stosunkowo dużą zawartością tokoferoli (witamina E), będących silnymi antyoksydantami, przeciwzapalnych fitosteroli i kwasu linolowego – budulca bariery lipidowej naskórka.

Współczesne badania koncentrują się na tworzeniu zupełnie nowych opatrunków wielofunkcyjnych. W tym przypadku podstawowym składnikiem jest tu celuloza bakteryjna (BC), wytwarzana przez specjalne gatunki bakterii, np. *Komagataeibacter xylinus*. Strukturalnie przypomina ultraczystą celulozę bawełnianą. Uzupełniona o nanocząstki metali/tlenki (np. CeO_2/Co_3O_4) w matrycy karagenowej jest bazą zupełnie nowych opatrunków antybakteryjnych. Metale działają tu dodatkowo jako antyoksydanty. Testy wykazały doskonałą biokompatybilność zaprojektowanych opatrunków.

Produkt uboczny, gossypol, w postaci octanu dawniej był (w latach 70. i 80. XX w.) stosowany w Chinach jako niehormonalny środek antykoncepcyjny dla mężczyzn. Hamował on ruchliwość plemników, a nie



Celuloza bawełniana przetworzona przez bakterie i potraktowana NaOH

eprasa.pl 476f357ca6



Przemysłowa linia merceryzacji gotowej bawełny

wpływał na poziom hormonów oraz libido. Niestety, powodował w 10–20% przypadków trwałą niepłodność oraz inne działania niepożądane. Dziś w medycynie trwają intensywne badania nad jednym z izomerów gossypolu oraz jego pochodnymi do celów terapii onkologicznej. W Chinach już jest stosowany w leczeniu nowotworów. Oprócz tego toczą się prace nad jego możliwym zastosowaniem w leczeniu HIV i innych chorób wirusowych, jak też jako lek przeciwgrzybiczy i przeciwpasożytniczy.

Trwają też badania nad wzmacnianiem włókien bawełny nowoczesnymi metodami. Mowa tu o powlekaniu ich materiałem znanym pod skrótem PHA. Chodzi tu o polihydroksyalkaniany, będące formalnie poliestrami, ale dość szczególnymi. Są one produktem biosyntezy, w której udział biorą pewne kultury bakterii. PHA mają wiele zalet: w zależności od sposobu syntezy mogą być mniej lub bardziej elastyczne, ale przede wszystkim w pełni biodegradowalne i nie generują mikroplastiku jak typowe poliestry. Powlekanie włókien bawełny PHA wydaje się bardzo przyszłościowe, choć na razie włókna te są znacznie droższe niż klasyczna bawełna czy poliestry.

BAWEŁNA A ŚRODOWISKO NATURALNE

Uprawa bawełny zajmuje 2,5% gruntów ornych, natomiast odpowiada za 16% światowego zużycia nawozów oraz 6–8% wszystkich pestycydów, w tym wielu naprawdę niebezpiecznych. Aby pozyskać 1 kg włókien, potrzeba średnio 8–10 tys. l wody. Produkcja jednego T-shirtu wymaga 2700 l wody. Kłopotem jest także degradacja gleby, charakterystyczna dla upraw monokulturowych. Trzeba jednak dodać, że materiały bawełniane są biodegradowalne – w przeciwieństwie do syntetycznych.

Nasiona bawełny są surowcem do produkcji biodiesla, ale do tej pory po wytłoczeniu oleju pozostawały resztki, dochodziło też zużycie dodatkowych odczynników. Koreańscy inżynierowie zaprojektowali inną technologię, w której pozostające po tłoczeniu oleju wytłoki nie są odrzucane. Tę materię organiczną można przetworzyć w procesie znanym od stuleci, a mianowicie poprzez pirolizę. W zamkniętym pojemniku podgrzewa się wytłoki do temp. 250–300°C z parą wodną i bez dostępu tlenu, co powoduje przekształcenie ich w tzw. biowęgiel (nieco podobny do węgla drzewnego). Produkt uboczny to gaz syntezowy, czyli mieszanina wodoru i tlenku węgla (CO), służąca m.in. do produkcji metanolu, który z kolei jest wykorzystywany do reakcji transestryfikacji oleju z nasion, co daje w rezultacie biodiesel. Katalizatorem tej reakcji jest otrzymany wcześniej biowęgiel. Proces ten jest bardzo efektywny i umożliwia pełne wykorzystanie wszystkich surowców. Co ważne, wydajność produkcji biodiesla wynosi ponad 83%, a cały proces przebiega w zasadzie w obiegu zamkniętym.

dr n. chem. Mirosław Dworniczak

Dziennikarz naukowy – freelancer, współpracujący z „Wiedzą i Życiem" oraz „Tygodnikiem Powszechnym", dawniej także z „Magazynem Internet" i „PC World". Z wykształcenia chemik, uzyskał doktorat z fizykochemii organicznej.

Ciekawostki

- Bawełna ma zdecydowanie najdłuższy genom spośród roślin uprawnych (znacznie dłuższy niż genom ludzki). Dlatego tak trudno o jego modyfikację.
- Poza klasyczną, lekko kremową, istnieją naturalne kolorowe odmiany bawełny. Nie wymagają one późniejszego barwienia.
- W prekolumbijskim Peru tkaniny bawełniane pełniły funkcję środka płatniczego. Im bardziej misterny wzór, tym większa wartość. Historia niejako zatoczyła koło, ponieważ dziś większość banknotów produkowana jest w dużym stopniu z bawełny.
- NASA używa bawełny w kombinezonach astronautów. Nie jest ona głównym materiałem, ale stanowi warstwę wewnętrzną – bo jest miękka, oddychająca i dobrze odprowadza wilgoć.
- Bawełna była używana w eksperymentach z telepatią. W XIX w. spirytualiści wierzyli, że „przenosi energię myśli". Wykorzystywano ją podczas seansów, by „łapać duchy". Oczywiście nie działało – ale historia jest pięknie absurdalna.
- Europejską stolicą bawełny 200 lat temu był Manchester. W XIX w. miasto było tak zdominowane przez przemysł bawełniany, że zyskało przydomek Cottonopolis – „bawełniana metropolia".
- Naukowcy eksperymentują z wprowadzaniem do rośliny genów fluorescencyjnych (np. z meduzy). Efekt? Bawełna świecąca w ultrafiolecie.

Fot. Shutterstock (4)

eprasa.pl 476f357ca6



W zaratusztriańskiej świątyni w irańskim mieście Jazd płonie najświętszy ogień (Atasz Behram).

eprasa.pl 476f357da6

OGIEŃ ŚWIĘTY I PRZEKLĘTY

Na świecie są miejsca, w których ogień naturalnie płonie od wieków. Gdzie indziej podtrzymywany jest sztucznie przez ludzi, ale nosi miano wiecznego.

RADOSŁAW KOŻUSZEK

OGIEŃ jest dla człowieka równie ważnym żywiołem jak woda, a jego opanowanie umożliwiło rozwój cywilizacji. Naturalnie wywołany przez uderzenie pioruna, samozapłon lub wydobywający się bezpośrednio z ziemi zawsze intrygował lokalne społeczności, które nierzadko nadawały mu boskie bądź piekielne pochodzenie. Czasami był czczony, a czasami unikano go jak... ognia. Dziś miejsca naturalnego czy „wiecznego" ognia są niemałą atrakcją turystyczną, a nawet celem pielgrzymek.

PŁOMIENNE OŁTARZE

W zaratusztrianizmie (religii wywodzącej się z terenów dzisiejszego Iranu) ogień to najważniejszy symbol obecności najwyższego bóstwa, zwanego Ormuzdem (Ahura Mazdą). Wierni zwracają się ku płomieniom podczas modlitwy, szukając bezpieczeństwa i ciepła. Ogień ma działać także oczyszczająco, dlatego jest kluczowym elementem w niektórych zaratusztriańskich rytuałach, przywracających prawdę i porządek. Wyznawcy wyróżniają trzy rodzaje świętego ognia. Pierwszy, czyli Atasz Dadgah, może być poświęcony w ciągu kilku godzin przez dwóch kapłanów. Atasz Adaran powinien pochodzić z palenisk czterech grup feudalnych (kapłani, żołnierze, rolnicy, robotnicy) i musi być poświęcony przez ośmiu kapłanów. Uważany za najważniejszy Atasz Behram ma aż 16 źródeł (w tym uderzenie pioruna), przy czym każdy składowy płomień zostaje przed dołączeniem do innych rytualnie oczyszczony. Ceremonia poświęcenia najważniejszego rodzaju ognia może trwać rok i bierze w niej udział 32 kapłanów.

Prawdopodobnie pierwsze zaratusztriańskie ołtarze wiecznego ognia powstały na terenie dzisiejszego Iranu jeszcze przed panowaniem Achemenidów (lata 550–330 p.n.e.). Umiejscawiano je na wzgórzach lub sztucznie usypanych pagórkach. Ognia chroniły wyznaczone osoby, które nie pozwalały mu zgasnąć. Dlatego nierzadko nazywano go wiecznym. Płonący ołtarz nie miał zadaszenia, bo bóstwa nie wolno było zamknąć w pomieszczeniu. Prawdopodobnie inspiracją do tworzenia płomiennych ołtarzy był naturalny fenomen występujący w okolicy Morza Kaspijskiego (północny Iran, Azerbejdżan, Turkmenistan), czyli samozapłon wydobywającego się z wnętrza Ziemi gazu. Po pewnym czasie ołtarze z ogniem zaczęto obudowywać, co w konsekwencji doprowadzało do utworzenia świątyń. Pozostałości takiej najstarszej zachowanej zadaszonej świątyni znajdują się na zboczu wzgórza Khwaja na terenie dzisiejszego Iranu. W VII w. zaratusztrianizm został wyparty przez islam, a świątynie ognia zniszczono lub zamieniono na meczety. Wielu wyznawców Ahura Mazdy opuściło tereny dzisiejszego Iranu, tworząc społeczności w Indiach (Parsowie). Tam też znajduje się 8 najważniejszych świątyń, w których płonie najświętszy wieczny ogień Atasz Behram. Jedyną świątynią poza Indiami, gdzie znajduje się Atasz Behram, jest Świątynia Ognia w Jazd w Iranie.

PŁONĄCA ZIEMIA

Rejon Morza Kaspijskiego jest bogaty w złoża gazu ziemnego. W czasach Związku Radzieckiego na pustyni Kara-kum w okolicy wsi Darwaza (środkowy Turkmenistan) podczas wykonywania wiercenia geologicznego w 1971 r. natrafiono na sporą podziemną komorę wypełnioną gazem. Znajdowała się dość płytko i w momencie wwiercania się w nią strop się zapadł. Powstała ogromna dziura o średnicy 70 m i głębokości ponad 20 m. Z wnętrza ulatniał się gaz ziemny, co mogło zagrozić najbliższej okolicy. Najlepszym sposobem rozwiązania problemu miało być jego podpalenie.

Fot. Shutterstock

eprasa.pl 476f357ca6

Przewidywano, że wypali się w ciągu kilku dni, a prace zostaną wznowione. Gaz jednak się nie wypalił, a w dziurze, przypominającej wulkan, ogień płonie do dzisiaj.

Początkowo teren zabezpieczono i nikt nie mógł się zbliżać do zapadliska. Po pewnym czasie odkrywkę porzucono, a okoliczna ludność uznała, że w powstaniu tak wielkiej płonącej dziury musiały uczestniczyć siły nieczyste. Nazwano ją zatem Wrotami Piekieł i omijano szerokim łukiem, twierdząc, że zbyt długie przebywanie w jej pobliżu może narazić człowieka na nieszczęście. Od kilku lat rząd Turkmenistanu czyni starania, aby ugasić ogień. Nie jest to jednak proste, gdyż gaz ulatnia się w wielu miejscach, a prowadzenie prac zabezpieczających utrudniają wysoka temperatura oraz zanieczyszczenie powietrza metanem. Dziury nie można także zwyczajnie zasypać, gdyż groziłoby to wybuchem. Robi się zatem boczne odwierty, aby odciąć dopływ gazu do zapadliska. Płonąca czeluść jest jedną z głównych atrakcji turystycznych kraju.

Na terenie dzisiejszej południowej Turcji w miejscu zwanym Chimera (tur. Yanartaş) znajdują się kratery płonące ciągłym ogniem. Prawdopodobnie płomienie te były dawniej znacznie silniejsze i wyższe, dlatego stanowiły naturalne latarnie morskie dla przepływających statków. Uważa się, że wydobywające się z wnętrza Ziemi płomienie mogły zainspirować dawnych Greków do opowieści o Chimerze (ziejący ogniem potwór). Dziś płomienie w Yanartaş są żelaznym punktem wycieczek fakultatywnych turystów wypoczywających w pobliskiej Antalyi.

Na zachodnim brzegu Morza Kaspijskiego na Półwyspie Apszerońskim w pobliżu Baku znajduje się inne płonące miejsce – Yanar Dağ, czyli Płonąca Skała. Azerbejdżan bywa zwany Krainą Ognia, toteż nie jest niczym nadzwyczajnym wyczucie tam ulatniającego się gazu czy zobaczenie wulkanów błotnych lub wypływającej ropy naftowej. Według miejscowych podań na Półwyspie Apszerońskim wielokrotnie dochodziło do samozapłonów miejsc, gdzie ulatniał się gaz ziemny. Zazwyczaj jednak po kilku dniach lub tygodniach, po wyczerpaniu się złoża, ogień gasł. Yanar Dağ płonie jednak nieprzerwanie od lat 50. XX w., stanowiąc jedną z najważniejszych atrakcji turystycznych Krainy Ognia. Uważa się, że miejsce to zostało przypadkowo podpalone przez pasterza, który w szczelinę skalną wrzucił niedopałek papierosa. Miejscowi jednak twierdzą, że ogień utrzymuje się od kilku tysięcy lat. Gaz wydobywa się z wielu miejsc na długości 5 m, przechodząc przez porowaty



Wrota Piekieł w Turkmenistanie to dziura, z której wydobywa się płonący gaz ziemny.



Władze Turkmenistanu czynią starania, by zmniejszyć dziurę. W 1971 r. wpadły tam wszystkie maszyny wiertnicze.



Według wierzeń starożytnych Greków naturalne ognie wydobywające się z ziemi mogły mieć związek z Chimerą. Na zdj. płonący gaz ziemny w tureckim Yanartaş (daw. Chimera).



Yanar Dağ, czyli Płonąca Skała, znajduje się w Azerbejdżanie.

eprasa.pl 476f357ca6

piaskowiec. W zależności od pogody i dopływu gazu płomienie mogą osiągać nawet 50 cm wysokości. Aktualnie wstęp do Yanar Dağ jest biletowany, a bliskie położenie stolicy sprawia, że chętnie odwiedzają je turyści.

ŚWIĄTYNIA OGNIA

W Azerbejdżanie oprócz Yanar Dağ najbardziej znanym miejscem podobnego naturalnego pożaru jest Świątynia Ognia, zwana Ateszgah (Atəşgah). W tym przypadku płomienie zostały wyniesione na ołtarz. Prawdopodobnie dawniej mogło istnieć tu kilka źródeł gazu, ale czcią otoczono centralnie położoną najwyższą skałę. W dawnych czasach, gdy kraj przemierzały karawany, płonąca skała mogła być czymś w rodzaju kierunkowskazu, a potem miejscem, gdzie kupcy mieli zagwarantowany ciągły dostęp do ognia. Skoro ogień oznaczał dla ludzi ciepło, dobrej jakości jedzenie oraz rozświetlał nocne ciemności, zaczęto uważać go za święty i cenny.

Początkowo ogień w Ateszgah czczony był przez wyznawców zaratusztrianizmu. Potem stał się miejscem pielgrzymek hinduistów. Płonącą centralną skałę przekształcono w główny ołtarz, dodatkowo wybudowano kilka ołtarzy towarzyszących, a całość jako świątynię otoczono murem. Na wydzielonym terenie przygotowano miejsca dla pielgrzymów oraz kupców, pomieszczenia modlitewne, medytacyjne oraz magazyny na towary. Świątynia zaczęła łączyć funkcje typowego miejsca kultu, karawanseraju i czegoś na kształt uczelni wyższej. W XIX w. gazonośny teren wokoło Ateszgah eksploatowano tak mocno, że w końcu wyczerpano źródło naturalnego gazu. Wówczas miejsce przestało być ważne dla pielgrzymów. Świątynię porzucono, bo sensem jej bytności nie była ona sama, lecz odwieczny ogień, który się w niej znajdował. W latach 70. XX w. doprowadzono do ołtarzy gaz za pomocą rurociągu. Niestety, pielgrzymi do Ateszgah już nie wrócili. Kompleks nie pełni dziś funkcji sakralnych, a w jego wnętrzach urządzono muzeum historyczne.

AUSTRALIJSKIE OGNIE

Niedaleko australijskiej miejscowości Wingen (Nowa Południowa Walia) znajduje się sławna Burning Mountain (Płonąca Góra). Z daleka miejsce to wygląda jak ogołocone z roślin wzgórze i w zasadzie niczym nie różni się od pobliskich wzniesień. Jeśli jednak podejdzie się bliżej, można wyczuć zapach spalenizny, zaobserwować dym i poczuć podwyższoną temperaturę powietrza. Pod niewinnie wyglądającą górą znajdują się największe w Australii pokłady palącego się węgla. Oficjalna nazwa miejsca wywodzi się z aborygeńskiego języka awabakal i dosłownie oznacza ogień.



Po wyczerpaniu się zasobów gazu ziemnego świątynię ognia Ateszgah zamieniono w kompleks muzealny. Na zdj. element wystawy.



Ogień do Ateszgah doprowadzany jest dziś przy pomocy rurociągu. Na zdj. główny ołtarz świątyni.

Fot. Shutterstock (6)

eprasa.pl 476f357ca6

Aborygeni twierdzą, że góra powstała w czasach walk plemiennych. Według legendy jeden z przedstawicieli pobliskich plemion próbował rozpalić tu ogień. Gdy udało mu się wzniecić pierwsze płomienie, zły bóg z podziemi z zazdrości go porwał. Uwięziony w czeluściach mężczyzna ponownie rozpalił ogień, a ten ogarnął pobliskie skały, z których zaczął wydobywać się dym. Było to przestrogą dla pobratymców, aby trzymali się od tego miejsca z daleka. Według innej legendy żona jednego z wojowników postanowiła poczekać na męża w okolicznych górach. Gdy jednak ten nie powrócił z bitwy, poprosiła Baiame (boga nieba i ojca wszystkich rzeczy) o śmierć, by dołączyć do ukochanego. Bóg jednak zamienił ją w kamień, a jej łzy w ogień, który zaczął rozpalać pobliską górę.

W kulturze Aborygenów góra uważana była za świętą. Jej rozpalonych skał używano do gotowania potraw, a po przybyciu Europejczyków na kontynent również do wytwarzania prostych narzędzi z metalu. Europejczycy odkryli ją dopiero w XIX w. i bardzo długo nie rozumieli, dlaczego jest tak gorąca. Początkowo podejrzewano, że znajduje się pod nią wulkan, ale nigdzie w pobliżu nie znaleziono skał pochodzenia wulkanicznego. Dopiero w latach 60. XX w. potwierdzono, że ponad 30 m pod jej powierzchnią znajdują się pokłady palącego się węgla. Według naukowców ten podziemny pożar może trwać od ok. 5500 lat i przesuwa się z prędkością 1 m na rok w kierunku południowym. Temperatura gruntu w zależności od miejsca mierzenia oraz aktywności pożaru wynosi tu 100–300°C. Wypalony węgiel tworzy z czasem puste przestrzenie, co powoduje zapadanie się warstwy powierzchniowej. W miejscu Płonącej Góry utworzono rezerwat przyrody oraz wytyczono szlaki i platformy widokowe. Ze względów bezpieczeństwa zabronione jest wchodzenie bezpośrednio na obszar, pod którym pali się węgiel.

Podczas pory suchej na znacznych terenach Australii występują naturalne pożary buszu. Aborygeni wierzą, że symbolizują one niszczycielską siłę natury oraz kruchość życia wobec żywiołu. Lecz ogień nie tylko niszczy – również buduje. Po jego przejściu przyroda odradza się w lepszej formie. Dawniej rdzenni mieszkańcy Australii używali ognia nie tylko do przygotowania posiłków czy ogrzania się nocą, ale także do polowań. Wystraszone pożarem zwierzęta wpadały w sidła zastawione przez myśliwych. Dziś pożary buszu są monitorowane przez rząd i jeśli zagrażają domostwom, to się je gasi. Pożary zwalcza się także w miejscach, gdzie żyją zwierzęta niepotrafiące przed nimi uciec (koale, niełazy). Samoistne pożary buszu są nie lada atrakcją dla turystycznych koneserów, którzy podziwiają je z okien samolotów.



Pod australijską górą Wingen nieprzerwanie od 5500 lat naturalnie pali się węgiel.

BŁĘKITNE PŁOMIENIE

Na indonezyjskiej wyspie Jawa znajduje się dość dziwny system wulkanów Ijen (wym. idżen), z których



Siarkowe jezioro krateru Ijen (Indonezja). Nocą na jego stokach rozbłyskują błękitne ognie powstające ze spalającego się siarkowodoru.



Błękitne ognie nad kraterem Ijen są jedną z głównych atrakcji turystycznych indonezyjskiej wyspy Jawa.

eprasa.pl 476f357ca6



Erta Ale w Etiopii. Kilka miesięcy temu zapadł się płonący krater tego aktywnego wulkanu. Ogień będzie ponownie widoczny, gdy dym i pyły przestaną się wydobywać.

wypływa nie tylko lawa. Jeden z kraterów wypełniony jest nieprzerwanie parującą wodą, wskutek czego tworzy się gigantyczna chmura. Gdzie indziej znajdują się pola fumaroli (wyziewów wulkanicznych), z których wydostają się woda, para wodna lub gazy o temperaturze 170–245°C. Inny krater zawiera kwaśne mlecznoturkusowe jezioro o średnicy prawie 1000 m. Na jego zboczu znajdują się źródła płynnej siarki, szybko twardniejącej w zetknięciu z powietrzem atmosferycznym. Podczas wypływu siarki do atmosfery uwalnia się spora ilość siarkowodoru, który w wysokiej temperaturze (pow. 300°C) ulega samozapłonowi. Szczególnie spektakularnie wygląda to nocą, gdy gorąca siarka emanuje zielonkawym światłem, a ponad skałami co chwilę pojawiają się błękitne płomienie wskutek spalania gazu. W zależności od pogody i nasilenia wyziewów ogień może osiągnąć nawet 5 m wysokości. Dawniej wierzono, że obszar występowania tych płomieni jest tzw. bramą do zaświatów. Nikt nie powinien był tam chodzić, gdyż nie znając drogi, mógł przekroczyć granicę śmierci i nigdy nie wrócić do świata żywych. Dziś Ijen to jedna z głównych atrakcji turystycznych Jawy. Codziennie odwiedza go kilkuset turystów, zarówno w dzień, jak i w nocy.

Podobne widowisko można zobaczyć także w Dallol na depresji danakilskiej w Etiopii. Wśród połaci pól siarkowych znajduje się sporo fumaroli, z których ulatniają się gazy siarkowe. W zależności od pogody po zapadnięciu zmroku pola lawowe są rozświetlane przez niewielkie błękitne płomienie. Żyjący na tych terenach Afarowie wierzą, że zarówno pola siarkowe, jak i pobliski aktywny wulkan Erta Ale są bramami do piekła. Turystów to nie przeraża, tak samo jak bliskość wrogo nastawionej do Etiopii Erytrei. Codziennie przybywają tam, by podziwiać błękitnozielone rozbłyski Dallolu i czerwone ognie wydobywające się z aktywnego krateru Erta Ale. W pobliżu nie ma żadnego miasta, dlatego dodatkową atrakcją jest nocleg u podnóża wulkanu tylko w śpiworze.

OGIEŃ Z GROBU CHRYSTUSA

Święty Ogień, zwany też Świętym Światłem, to coroczny rytuał odbywający się w Bazylice Grobu Pańskiego w Jerozolimie w Wielką Sobotę przed prawosławną Wielkanocą. Po długiej modlitwie w miejscu, gdzie miał znajdować się grób Chrystusa, kapłani zapalają ogień. Według wierzeń pojawia się on samoistnie przy współudziale Ducha Świętego. Następnie przekazywany jest przedstawicielom różnych prawosławnych Kościołów narodowych (greckiego, serbskiego, rumuńskiego, libańskiego i in.) i przewozi się go do ich siedzib. Dawniej uważano, że niebieskie światło unosiło się nad marmurową płytą, na której złożone miało być ciało Jezusa, a ogień zapalany w Wielką Sobotę jest jego kontynuacją i symbolem zmartwychwstania. Rytuał Świętego Ognia w czasie pokoju i ogólnej dostępności świątyni gromadzi w Jerozolimie tysiące wiernych, którzy odpalając świeczki jedni od drugich, próbują zabrać go do domów.

dr inż. Radosław Kożuszek
Wykładowca Uniwersytetu Wrocławskiego,
podróżnik, organizator wypraw trekkingowych, przyrodniczych i kulinarnych



Święty Ogień zapalany jest corocznie przed Wielkanocą w Bazylice Grobu Pańskiego w Jerozolimie.

Fot. Shutterstock (3), Beruthiel/Wikipedia, Alamy/Indigo

eprasa.pl 476f357ca6



STRES: PRZYPRAWA ŻYCIA CZY CICHA TRUCIZNA?

Potrafi popsuć najpiękniejszy dzień i odbić się na zdrowiu. Ale jego brak również ma swoją cenę. Jak znaleźć równowagę, by przestał być naszym wrogiem?

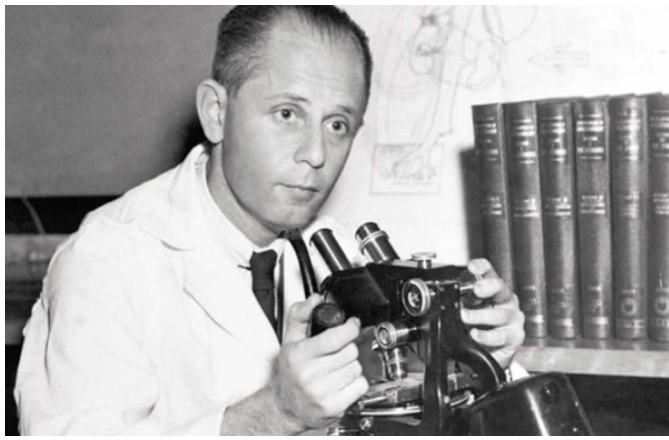
PAWEŁ WALEWSKI

ŻYJEMY w czasach, w których słowo „stres" stało się tak wszechobecne, że straciło swoje podstawowe znaczenie. Ktoś mówi: „Zestresowałem się, bo nie przyjechał autobus". Ktoś inny – bo stracił pracę. Stresują się pacjenci odbierający wyniki badań. I młodzież, która właśnie czeka na wyniki matur. Wszyscy używamy tego samego terminu, jakbyśmy nie zauważali, że opisujemy zupełnie różne światy doświadczeń. Naukowcy od dawna mają z tym problem. Psycholodzy potrafią wskazać kilkanaście synonimów tego stanu – od irytacji i złości po rozsierdzenie i wściekłość – co nie tyle porządkuje rzeczywistość, ile ją rozmywa. Wszystko, co narasta wokół stresu, jest równie roztrzęsione jak my sami.

KONTROLA I NASTAWIENIE

A przecież historia tego pojęcia zaczyna się bardzo konkretnie. W 1936 r. Hans Selye, kanadyjski endokrynolog o węgierskich korzeniach, opisał stres jako nieswoistą reakcję organizmu na każde stawiane mu

eprasa.pl 476f357ca6



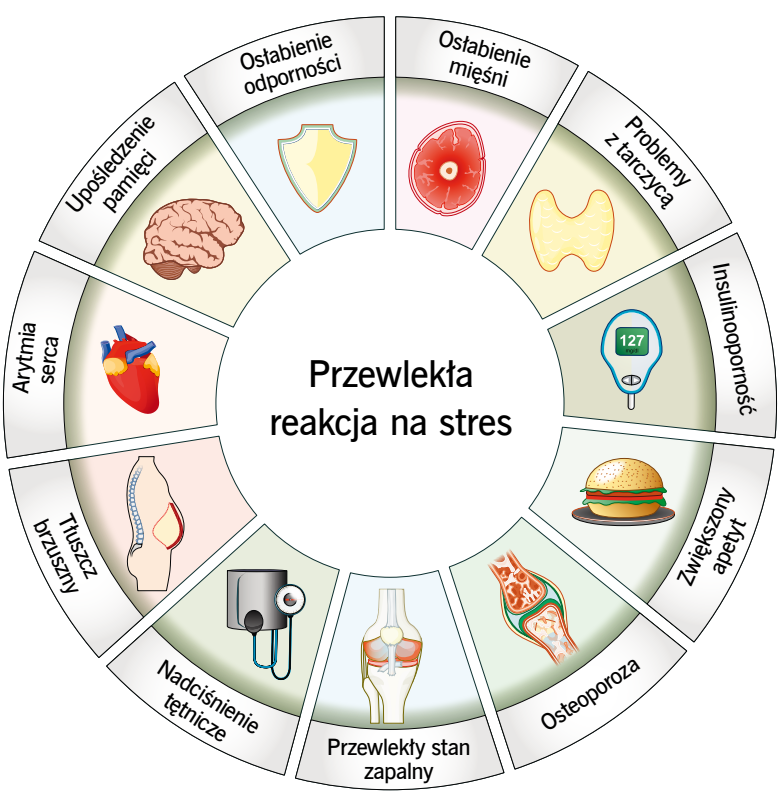
Hans Selye (1907–1982) pierwszy opisał biologiczną reakcję organizmu na stres i był twórcą pojęcia „zespół ogólnej adaptacji”.

wymaganie. Była to definicja elegancka, bez moralizowania. W „Nature” Selye opublikował krótką notkę o syndromie wywołanym przez „różnorodne szkodliwe czynniki”. Wykonując swoje badania na szczurach, zauważył, że niezależnie od tego, co im robi (traktuje zimnem, podaje trucizny, przeprowadza na nich operacje), ich organizmy reagują podobnie – zaobserwował powiększone nadnercza, zanik grasicy i wrzody żołądka. Słowo „stres” wywiódł z łacińskiego *stringere*, co oznacza „ciasno ściągać” – nie uważając tego zjawiska za wroga, lecz za przejaw adaptacji. Przez następnych 50 lat opublikował na ten temat ponad 1500 artykułów i dziesiątki książek. Stres przedstawił w nich jako siłę napędową życia. „Jest jego przyprawą” – pisał. Jak sól i pieprz. Bez nich egzystencja byłaby mdła, nijaka, pozbawiona napięcia, a więc i sensu.

Selye był kimś w rodzaju naukowego proroka – przewidywał, że tempo życia stanie się zabójcze, choć sam pracował po 14 godz. na dobę, twierdząc, że nie chce leczyć się ze stresu, lecz uczy się nim cieszyć. Mądrość ciała to aktywny proces adaptacji, który może nas uratować, ale i zniszczyć. Zła sława stresu wynika z faktu, że w nowoczesnym świecie reakcja stresowa, zamiast wyłączać się po ucieczce przed drapieżnikiem, często zacina się na najwyższym biegu. Zamiast krótkiego skoku adrenaliny mamy do czynienia z chronicznym powolnym trawieniem.

Stres negatywnie wpływa na wiele układów i funkcji organizmu.

W II poł. XX w. stres zaczęto utożsamiać z chorobą, a następnie niemal ze wszystkim, co w życiu idzie nie tak. Media zrobiły z niego wygodnego kozła ofiarnego, a my – z zaskakującą łatwością – w to uwierzyliśmy.



Fot. Shutterstock (2), Alamy/Indigo

Nie bez powodu. Współczesny świat nie tyle generuje więcej stresu, ile zmienia jego charakter. Dawniej był epizodyczny: pojawiał się i znikał. Dziś – nie popuszcza i trzyma nas w mocnym uścisku, nie dając organizmowi czasu na powrót do równowagi. To właśnie chroniczność zbudowała mu złą reputację. I trudno się dziwić, bo przewlekłe napięcie kumuluje się, mechanizmy adaptacyjne zacinają i to, co miało chronić, zaczyna niszczyć. Nie dość, że we współczesnym świecie stresu jest za dużo, to dotyka nas za często i rzadko w dawce, którą organizm potrafi przetworzyć na siłę. A zatem zła opinia na jego temat wzięła się nie z tego, że jest zawsze zły, lecz że w wersji chronicznej i niekontrolowanej rzeczywiście szkodzi.

BIOCHEMICZNY BALET

Ale zanim dojdziemy do toksycznych skutków, warto zrozumieć, dlaczego w ogóle natura wyposażyła nas w taki system alarmowy. Bo reakcja na stres to arcydzieło ewolucji.

Mózg (konkretnie podwzgórze) wykrywa zagrożenie – prawdziwe lub wyimaginowane – i w ułamku sekundy uruchamia kaskadę reakcji hormonalnych. Układ współczulny uwalnia w rdzeniu nadnerczy adrenalinę. Tętno wtedy przyspiesza, oddech staje się płytszy i szybszy, krew odpływa z jelit i skóry do mięśni i mózgu. Potem dochodzi kortyzol z kory nadnerczy – przysadka mózgowa uwalnia ACTH, który nakazuje nadnerczom zalać ustrój tą substancją. Kortyzol to mistrz logistyki: zwiększa poziom glukozy we krwi, by dodać energii, tłumi trawienie i procesy wzrostu, wreszcie moderuje reakcje układu odpornościowego, by nie marnować zasobów, gdy trzeba uciekać. W sytuacjach krótkotrwałych kortyzol jest twoim najlepszym przyjacielem – poprawia pamięć, wzmacnia siłę mięśni i wyostrza zmysły.

Ciało w stresie to orkiestra pracująca w doskonałej harmonii, jeśli dyrygent – mózg – wie, kiedy przestać machać batutą. Oprócz adrenaliny i kortyzolu w tej biochemicznej orkiestrze grają też inne hormony: glukagon i aldosteron. Ten ostatni sprawia, że w stresie płaczemy mniej słonymi łzami. Organizm został

eprasa.pl 476f357ca6

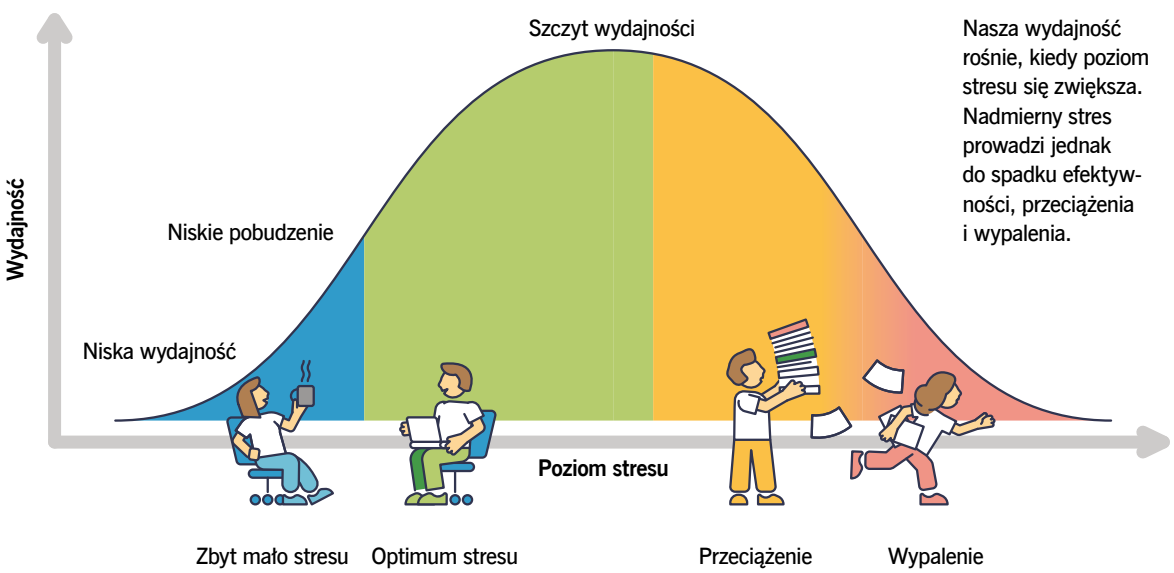
przygotowany do działania, jakby miał za chwilę uciekać lub walczyć. W dawnych czasach taka reakcja ratowała życie. Dziś, gdy dzikie zwierzęta, przed którymi musieli czmychać w stresie nasi przodkowie, mają postać deadline'ów albo szefów tyranów, mechanizmy te nadal działają, choć nie ma dokąd biec. Dlatego krótki i ostry stres jest nie tylko nieszkodliwy – jest korzystny: wyostrza zmysły, poprawia pamięć krótkotrwałą, mobilizuje mięśnie. Sportowcy wiedzą o tym doskonale, ponieważ na zawodach biją własne rekordy z treningów właśnie dzięki przypływowi adrenaliny. Reszta dzięki podobnej reakcji potrafi zmobilizować się przed ważnym wystąpieniem lub egzaminem.

Inaczej wygląda sprawa ze stresem przewlekłym. W normalnych warunkach po minięciu zagrożenia układ przywspółczulny przywraca stan spoczynku. Jeśli jednak stres jest chroniczny, mózg staje się mniej wrażliwy na kortyzol i przestaje wysyłać sygnał „wyłącz". Powstaje błędne koło podwyższonego poziomu hormonów i stanu zapalnego. To, co miało chronić, zaczyna nas niszczyć – obniża się odporność, a serce zaczyna cierpieć z powodu przeciążenia. Kiedy kortyzol krąży w organizmie tygodniami i miesiącami, doprowadza do spadku poziomu limfocytów T i makrofagów (dlatego układ odpornościowy słabnie), podnosi ciśnienie, sprzyja odkładaniu tłuszczu brzusznego oraz insulinooporności. Mózg też cierpi: hipokamp (ośrodek pamięci) może się kurczyć, kora przedczołowa traci elastyczność, ciało migdałowate – centrum lęku – ulega powolnej degeneracji. Efekt? Depresja, cukrzyca, choroby serca, a nawet przyspieszone starzenie. Co ciekawe, napięcie emocjonalne znajduje ujście w konkretnych miejscach ciała – bólach karku, pleców i lędźwi. Ponieważ nasza pierwotna reakcja na stres to kulenie się, próba ocalenia siebie, taka postawa deformuje kręgosłup i napina mięśnie w sposób, który po miesiącach staje się bolesną patologią. Wśród najczęstszych przyczyn bólów pleców i krzyża u osób między 20. a 60. rokiem życia wymieniane są obecnie właśnie sytuacje stresowe oraz wynikające z nich napięcia: wielogodzinne siedzenie w jednej pozycji, słabe mięśnie grzbietu i brzucha, pozbawiony ruchu styl życia, ale szczególnie nieumiejętność radzenia sobie z obciążeniami psychicznymi.

Bruce McEwen, zmarły w 2020 r. wybitny neuroendokrynolog z Rockefeller University w Nowym Jorku, mówił o obciążeniu allostatycznym – koszcie, jaki płacimy za ciągłe dostosowywanie się do stresu. Wchodzimy wtedy w stan chronicznego zużycia, wynikający z ciągłej adaptacji. Gdy mediatory (wspomniane hormony: kortyzol, adrenalina) nie wracają do normy, zużywamy organizm jak stary silnik na maksymalnych obrotach. Podczas gdy nasi dziadkowie twierdzili, że stresu nie znają – choć Selye dedykował swoje prace wszystkim cierpiącym z powodu ran, zimna czy nienawiści – my diagnozujemy go już u nastolatków.

Jak przewlekły stres wpływa na nasze ciało

- **Zaburzenia nerwowe:** Stres osłabia elastyczność mózgu, co prowadzi do depresji, stanów lękowych, utraty pamięci i problemów z zasypianiem.
- **Infekcje:** Stres osłabia układ odpornościowy, czego wynikiem jest większa liczba infekcji i zachorowań na astmę.
- **Układ krwionośny:** Hormony stresu wywołują stany zapalne w naczyniach krwionośnych, co sprzyja miażdżycy i zawałom serca.
- **Nadwaga:** Stres aktywuje hormony, które wywołują w mózgu uczucie nieposkromionego głodu, stymulując odkładanie tłuszczu, i sprzyja cukrzycy typu 2.



Fot. Shutterstock

eprasa.pl 476f357ca6

Toksyczny stres z dzieciństwa, ubóstwo, dyskryminacja – to wszystko zostawia ślad epigenetyczny, zmieniając ekspresję genów na całe życie.

ZŁOTA DAWKA

A może da się określić bezpieczną dawkę stresu? Naukowcy odpowiadają: tak, ale to bardzo indywidualna sprawa. Prawo Yerkesa-Dodsona z 1908 r., sformułowane na podstawie eksperymentów z myszami, pokazuje krzywą w kształcie odwróconego U: zbyt niski poziom pobudzenia to nuda i brak motywacji, zbyt wysoki – panika i spadek wydajności. Optymalne wyniki, zarówno u gryzoni w labiryncie, jak i u ludzi rozwiązujących testy, pojawiają się przy umiarkowanym poziomie napięcia. To stan czujnego, ale łatwego do opanowania stresu, który pozwala szybciej podejmować decyzje i lepiej wyczuwać bodźce.

Kluczowe są dwie zmienne: poczucie kontroli i nastawienie. Zaprojektowanie odpowiedniej ilości stresu przypomina trójwymiarową grę w szachy. Jak zauważa psychiatra Carmine Pariante z King's College London, wynik zależy od rodzaju stresu, czasu jego trwania oraz naszej kontroli nad nim. Ćwiczenia fizyczne to klasyczny przykład „dobrego" stresu: podnoszą tętno i wywołują mikrourazy, ale jednocześnie uruchamiają białka, które naprawiają komórki, czyniąc nas silniejszymi. Ale nawet tutaj istnieje granica – ekstremalny wysiłek może zwiększać ryzyko problemów sercowo-naczyniowych.

Dla entuzjastów technologii mamy dobrą wiadomość: stres można próbować mierzyć. Większość smartwatchy analizuje zmienność tętna, a właściwie rytmu serca (HRV – z ang. *heart rate variability*) – gdy jesteśmy spięci, tętno staje się szybkie i nienaturalnie stabilne. Im wyższa ta zmienność, tym lepsza regeneracja układu przywspółczulnego. Śledzenie HRV pozwala zidentyfikować aktywności, które nas nadmiernie eksploatują. Naukowcy jednak patrzą dalej, szukając biomarkerów np. w... kościach. Pod wpływem stresu bowiem komórki kostne uwalniają osteokalcynę, która pomaga kierować energię tam, gdzie jest potrzebna, i może stać się w przyszłości precyzyjnym wskaźnikiem napięcia.

Bardziej tradycyjne metody to badanie poziomu kortyzolu w ślinie, moczu, a nawet we włosach – ta ostatnia metoda daje wgląd w produkcję hormonu z ostatnich kilku dni. Należy jednak pamiętać, że pojedynczy pomiar kortyzolu o niczym nie świadczy, ponieważ jego poziom naturalnie waha się w ciągu dnia: wzrasta rano między godziną 6 a 8, by nas obudzić, i spada wieczorem nawet o połowę. Jednorazowy pomiar mówi więc niewiele – to trochę tak, jakby próbować ocenić kondycję finansową firmy na podstawie jednego rachunku. Próżny trud!

Co ciekawe, możemy jednak określić swój spersonalizowany wynik stresu nie tylko za pomocą gadżetów, ale i samoobserwacji. Spłaszczenie rytmu dziennego, często wynikające z braku snu lub depresji, jest sygnałem ostrzegawczym oznaczającym przeciążenie.

Sztuka życia pod napięciem

Stres jest jak ogień: można na nim ugotować jedzenie, ale może też spalić dom. Aby uniknąć pożaru, musimy nauczyć się dbać o płomień. Pierwszym krokiem jest rzetelna ocena własnych kompetencji i zasobów. Kluczem do odzyskania równowagi będzie uświadomienie sobie, co tak naprawdę nas dręczy i dlaczego akceptujemy taki dyskomfort. Oto kilka praktycznych strategii przekuwania stresu w korzyść:

- **Nazwij demona:** Wypisz na kartce czynniki wywołujące twoje napięcie. Skonkretyzowanie lęku to pierwszy krok do jego opanowania.
- **Zarządzaj czasem i energią:** Osoby zestresowane często tracą z oczu to, co istotne, skupiając się na rzeczach mniej ważnych. Ignoruj rzeczy błahe i koncentruj się na celach, które dają ci satysfakcję.
- **Stawiaj granice:** Zarówno w pracy, jak i w domu jasne komunikowanie własnych potrzeb i emocji (ale z szacunkiem!) zapobiega kumulacji frustracji.
- **Szukaj wsparcia:** Sam dotyk bliskiej osoby lub rozmowa z przyjacielem potrafią obniżyć siłę rażenia bodźców stresowych. Pamiętaj jednak, że przyjaciel nie zastąpi profesjonalisty, jeśli stres stał się chroniczny.
- **Dbaj o regenerację:** Organizm musi co jakiś czas odpocząć od napięcia. Urlop, choć nie rozwiązuje wszystkich problemów, pozwala na chwilowe odcięcie od źródeł toksycznego stresu.

Osoby o wysokim postrzeganym stresie są wolniejsze w testach elastyczności poznawczej, co wykazano u studentów medycyny. Ale ten sam eksperyment pokazał coś krzepiącego: po wakacjach zaburzenia zniknęły, co dowodzi ogromnej odporności młodego mózgu. Kluczowe jest więc pytanie: czy masz nad tym kontrolę? Stres wybrany dobrowolnie, jak trening na siłowni, wpływa na nas inaczej niż stres narzucony wbrew woli.

JAK ZAHARTOWAĆ PSYCHIKĘ

W pewnym sensie najciekawsze w stresie nie jest to, że nas niszczy, lecz że potrafi nas wzmocnić – pod warunkiem odpowiedniej jego dawki i sprzyjającego kontekstu. I tutaj pojawia się koncepcja, która brzmi jak oksymoron: szczepienie przeciwko stresowi. Nie chodzi oczywiście o zastrzyk w ramię, lecz o doświadczenie. Psychologia i neurobiologia coraz częściej pokazują, że umiarkowane kontrolowane trudności działają jak trening dla układu nerwowego. Uczą organizm, że napięcie nie oznacza katastrofy. Badania przywoływane w literaturze dowodzą, że dzieci, które doświadczyły niewielkich przeciwności, radzą sobie lepiej niż wychowywane w warunkach całkowitej ochrony. To nie argument za wychowawczym okrucieństwem, lecz raczej

eprasa.pl 476f357ca6

za realizmem: świat nie jest sterylny, a odporność nie powstaje w próżni. Zimny wychów ma zatem sens?

Na poziomie biologicznym widać to jeszcze wyraźniej. Mózg reaguje na doświadczenia, zmieniając swoją strukturę. Umiarkowany stres może wzmacniać połączenia neuronalne i poprawiać regulację emocji, podczas gdy stres toksyczny – przeciwnie, prowadzi do ich degradacji. Ciało, które nie ćwiczy, traci sprawność – i dotyczy to również układu nerwowego.

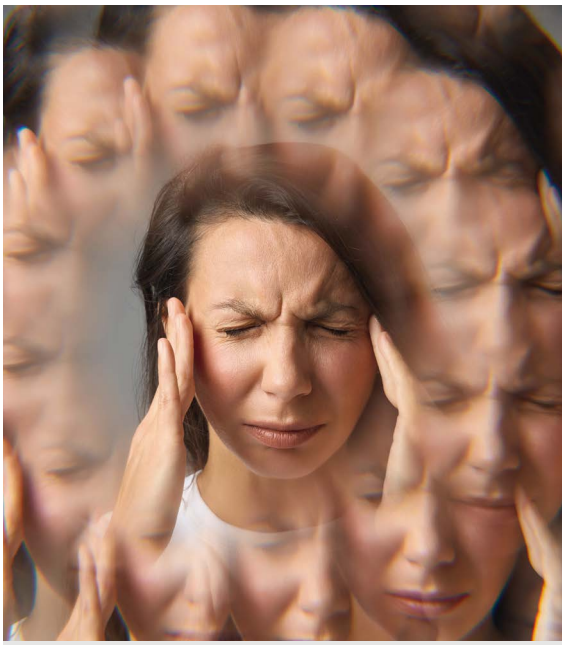
Hartowanie przeciwko stresowi można zacząć od codziennych małych kroków. Julie Vašků, czeska naukowczyni zajmująca się fizjologią stresu w Masarykova univerzita w Brnie, sugeruje celowe narażanie się na lekki dyskomfort: pójście w nieznane miejsce czy rozmowę z obcą osobą. Kluczowe jest, by wyzwanie nie było przytłaczające – gdy stres przekracza nasze zasoby, staje się traumatyczny, zamiast hartować. Podobnie działa wychowanie: krótkie okresy rozłąki z matką u młodych naczelnych czyniły je odporniejszymi w dorosłości, podczas gdy długotrwałe zaniedbanie prowadziło do lęku.

Najważniejszym jednak zachowaniem, jakie możemy podjąć dla własnego zdrowia i psychicznej odporności, jest regularna aktywność fizyczna. Godzinny spacer pięć razy w tygodniu nie tylko powiększa hipokamp – obszar odpowiedzialny za pamięć – ale też poprawia funkcjonowanie kory przedczołowej, co pomaga nam lepiej regulować emocje i impulsy. To właśnie silna kora przedczołowa trzyma w ryzach ciało migdałowate, czyli nasze centrum strachu i agresji. A przecież nadszedł idealny moment, by tę wiedzę przekuć w praktykę. Wchodzimy w czas letnich wakacji i urlopów – okres, który naturalnie sprzyja ruchowi, nawet jeśli nie planujemy żadnych ambitnych treningów. Dłuższe dni, cieplejsze wieczory i wolniejsze tempo życia tworzą przestrzeń na coś, co w ciągu roku bywa spychane na margines: spokojny spacer, wycieczkę rowerową, pływanie czy choćby niespieszne wędrowanie bez konkretnego celu. To właśnie te pozornie zwyczajne aktywności, wykonywane regularnie, działają jak biologiczny reset – stabilizują poziom kortyzolu, wyciszają układ nerwowy i przywracają równowagę, której często brakuje w codziennym pośpiechu.

Warto również pamiętać, że pozytywne napięcie, któremu towarzyszą satysfakcja i poczucie sprawstwa, hartuje nas, zamiast wyczerpywać. Natomiast unikanie stresu za wszelką cenę zazwyczaj tylko pogarsza sprawę w dłuższej perspektywie. Jeśli czujesz, że stres „wszedł ci w plecy" lub „zacisnął gardło", nie lekceważ tych sygnałów. Psychosomatyka uczy, że ciało i głowa to system naczyń połączonych. Praca z psychologiem nad przewartościowaniem problemów może przynieść ulgę w bólach kręgosłupa równie skuteczną jak wizyta u fizjoterapeuty. Najlepiej łączyć obie te metody, pamiętając, że to nie stres nas niszczy, ale nasza reakcja na niego.

Paweł Walewski

Publicysta „Polityki". Zawód lekarza zamienił na dziennikarstwo i od 30 lat zajmuje się w mediach popularyzacją tematyki medycznej i zdrowotnej.



Fot. Shutterstock

Najbardziej stresujące wydarzenia

Dwóch amerykańskich naukowców, Thomas Holmes i Richard Rahe z University of Washington School of Medicine w Seattle, opracowało skalę najbardziej stresotwórczych zdarzeń, opierając się na własnych badaniach. Okazuje się, że ślub generuje niewiele mniejszy stres niż rozwód, ale na liście tej znajdują się również… urlop i przygotowania do świąt Bożego Narodzenia:

Wydarzenie – liczba punktów wyrażająca obciążenie psychiczne

Śmierć współmałżonka – **100**
Rozwód – **73**
Separacja – **65**
Śmierć bliskiego członka rodziny – **63**
Własna choroba lub uszkodzenie ciała – **53**
Ślub – **50**
Utrata pracy – **47**
Odejście na emeryturę – **45**
Problemy zdrowotne członka rodziny – **44**
Kłopoty seksualne – **39**
Pogorszenie sytuacji finansowej – **38**
Śmierć przyjaciela – **37**
Wysoki kredyt – **31**
Zmiana obowiązków w pracy – **29**
Syn lub córka opuszcza dom – **29**
Zmiana warunków życia – **24**
Kłopoty z szefem – **20**
Niewielka pożyczka – **16**
Urlop – **12**
Święta Bożego Narodzenia – **11**

eprasa.pl 476f357ca6

Patrz w górę (ekranu)

Rok 2006 był umiarkowanie ciepły. Globalna roczna temperatura powierzchni lądów była o 0,54 st. C wyższa od dwudziestowiecznej średniej – informuje National Centers for Environmental Information (NCEI).

Katarzyna Czarnecka

W roku 2006 Al Gore, były wiceprezydent Stanów Zjednoczonych, użył pewnej metafory. „Sposób, w jaki o tym myślimy, jest trzecim i ostatnim czynnikiem, który zmienia nasz stosunek do Ziemi. Jeśli żaba wskoczy do garnka z wrzącą wodą, natychmiast z niego wyskoczy, ponieważ wyczuwa niebezpieczeństwo. Ta sama żaba, jeśli wskoczy do garnka z letnią wodą, która powoli się gotuje, po prostu będzie tam siedzieć i nie ruszy się. Będzie tam po prostu siedzieć, nawet gdy temperatura będzie wciąż rosła. Pozostanie tam, aż zostanie uratowana. Ważne jest, aby uratować żabę. Sedno jest takie: nasz zbiorowy układ nerwowy przypomina układ nerwowy tej żaby. Czasami potrzebujemy nagłego wstrząsu, aby uświadomić sobie niebezpieczeństwo. Jeśli zagrożenie wydaje się narastać stopniowo, nawet gdy w rzeczywistości postępuje szybko, jesteśmy zdolni po prostu siedzieć i nie reagować”.



Fot. Paramount Pictures

Al Gore w filmie „Niewygodna prawda” w reżyserii Davisa Guggenheima.

„Niewygodna prawda” – film w reżyserii Davisa Guggenheima, którym te zdania padły – otrzymał rok później Oscara za najlepszy pełnometrażowy obraz dokumentalny. Al Gore, autor jego scenariusza – Pokojową Nagrodę Nobla za działalność na rzecz przeciwdziałania globalnemu ociepleniu.

Dziesięć lat później globalna roczna temperatura była wyższa od średniej o 1 st. C. W 2015 r. NCEI mówi już o 1,17 st. C. Gdyby odliczać tempo ocieplenia na globie w dotychczasowy sposób, próg 1,5 st. C zostanie przekroczony w czasie krótszym od dekady – ogłosili brytyjscy badacze i zastrzegli, że na to odroczenie można by liczyć, jeśli za „punkt zero” uznawać – jak do tej pory – początek epoki przemysłowej. Przedstawili też inny scenariusz, oparty na ponownej analizie kilku rdzeni lodowych pochodzących z Antarktydy i stwierdzili, że temperatury na Ziemi zaczęły się stopniowo podnosić już w 1700 r. A to oznacza, że owe 1,5 st. C, czyli granica bezpieczeństwa klimatycznego, już została przekroczona.

„Potrzebujemy nagłego wstrząsu” – mówił Al Gore 20 lat temu. Niejeden już się zdarzył. Fale upałów – takie jak w maju w Zachodniej Europie. Wielkie pożary lasów – w Australii.

Od „Niewygodnej prawdy” podjęto ważne kroki – m.in. porozumienie paryskie z 2015 r., w którym niemal 200 państw zobowiązało się ograniczyć wzrost temperatury na świecie. Postęp jest widoczny, ale niewystarczający: emisje spadają zbyt wolno, by skutecznie powstrzymać kryzys klimatyczny.

Czy to oznacza, że ostrzeżenia takie, jak dokument Ala Gore’a, nie poruszają wyobraźni?

A może przeciwnie – mogą stać się dla naukowców ważnym narzędziem, tubą wzmacniającą ich przekaz i zwiększającą jego zasięg? I czy o katastrofie klimatycznej można w popkulturowych obrazach mówić bez scen katastroficznych budzących strach, ale też inne emocje, które potencjalnie mogą wpłynąć na postawy widzów.

O tym m.in. dyskutować będziemy w Nowohuckim Centrum Kultury we wtorek 30 czerwca o godz. 18 podczas kolejnego spotkania z cyklu „Podróż po wiedzę”. Rozmówcami będą **prof. Szymon Malinowski** z Instytutu Geofizyki Uniwersytetu Warszawskiego, bohater filmu „Można panikować” w reżyserii Jonathana L. Ramseya), **dr Jagoda Mytych** z Instytutu Studiów Informacyjnych Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz nagradzana dziennikarka i reporterka **Ewa Ewart**, autorka dokumentu „Do ostatniego tchu” dotyczącego globalnego problemu zanieczyszczenia powietrza.



Fot. Paweł Szyca

„Szachy Krajobrazowe” w Centrum Nauki Eksperyment w Gdyni.

Po dyskusji zagramy w **„Szachy krajobrazowe”**, których twórcą jest Marcin Skrzypek z Pracowni dla Edukacji o Kulturze Przestrzeni w Ośrodku „Brama Grodzka – Teatr NN” w Lublinie.

Krakowskie spotkanie jest trzecim z cyklu **„PODRÓŻ PO WIEDZĘ”**. Kolejne, poświęcone innym tematom, odbędą się we wrześniu w Warszawie, w październiku w Lublinie, w listopadzie w Szczecinie oraz w grudniu w Katowicach. O szczegółach będziemy informować na bieżąco.

Partnerem cyklu jest **Enea**.

eprasa.pl 476f357ca6



Rakieta Space Launch System wynosi kapsułę Orion z załogą misji Artemis II, pierwszego załogowego lotu programu Artemis wokół Księżyca.

nasa.pl 476f357ca6

PIEKIELNY SKOK W PRZESTWORZA

Z perspektywy obserwatora start rakiety trwa krótko. Kilka minut huku, płomień pod silnikami, szybkie zniknięcie pojazdu na niebie. Ale dla organizmu astronauty to skondensowany atak wielu negatywnych czynników naraz.

KAMIL NADOLSKI



Technicy NASA instalują pierwszy z czterech silników RS-25 w głównym członie rakiety SLS, która ma wynieść załogową misję Artemis na Księżyc.

Fot. Bill Ingalls/NASA, Cover/Forum

KIEDY zegary w Centrum Kosmicznym im. Kennedy'ego zakończyły odliczanie, ryk silników misji Artemis II obwieścił światu powrót człowieka w kosmos. Widzowie na całym świecie z zapartym tchem śledzili, jak rakieta SLS, najpotężniejszy obecnie operacyjny system nośny, zamienia statyczną platformę LC-39B w morze ognia i pary wodnej. Artemis II była pierwszym załogowym lotem poza orbitę okołoziemską od czasu misji Apollo 17 w 1972 r. Tłumy na poboczach dróg prowadzących do centrum kosmicznego, które obserwowały ten historyczny moment, widziały tylko najbardziej spektakularny fragment misji – efektowny start. Dla astronautów wewnątrz kapsuły był to jeden z najbardziej stresujących etapów całego przedsięwzięcia. Podczas pierwszych 9 min lotu technologia i ludzki organizm zostają wystawione na ostateczną próbę.

GODZINA ZERO

Na stanowisku startowym rakieta nie jest jedynie maszyną. To potężny akumulator chemiczny, w którym w ułamku sekundy dochodzi do gwałtownego uwolnienia energii. W przypadku SLS rdzeń rakiety korzysta z ciekłego wodoru i ciekłego tlenu spalanych w czterech silnikach RS-25, a dodatkowy ciąg zapewniają dwa boczne boostery na paliwo stałe. Aby pokonać bezwładność tysięcy ton metalu i paliwa, silniki muszą wygenerować ciąg, który przezwycięży ziemską grawitację. W raporcie „Artemis II Reference Guide", przygotowanym przez NASA, inżynierowie dokumentują, że system SLS generuje w momencie zapłonu niemal 39 meganiutonów ciągu. Obrazowo można to porównać do siły generowanej przez ponad 160 silników dużych samolotów pasażerskich pracujących jednocześnie na pełnej mocy.

Ciało astronauty mimo wielomiesięcznych treningów reaguje gwałtownie na przeciążenie. Układ współczulny (część układu nerwowego) przechodzi w stan maksymalnego pobudzenia, co zostało precyzyjnie udokumentowane już na samym początku ery lotów załogowych. W raporcie NASA „Results of the First U.S. Manned Suborbital Space Flight" z 1961 r. dr William Douglas, lekarz opiekujący się

eprasa.pl 476f357ca6

pierwszymi amerykańskimi astronautami, przedstawił dane dotyczące Alana Sheparda. Z zapisu wynika, że na kilka minut przed zapłonem tętno pilota wzrosło do 138 uderzeń na minutę. Była to fizjologiczna odpowiedź organizmu w obliczu zbliżających się przeciążeń, hałasu i gigantycznych drgań.

Moment zapłonu silników głównych to sekundy, w których technologia pracuje na skraju projektowych limitów materiałowych. Systemy tłumienia dźwięku zalewają płytę startową wyrzutni LC-39B tysiącami litrów wody, by fale akustyczne nie rozerwały poszycia rakiety. Gdy paliwo i utleniacz spotykają się w komorze spalania, dochodzi do kontrolowanego wybuchu. Chris Hadfield, emerytowany astronauta, który brał udział w misjach promów kosmicznych oraz dowodził Międzynarodową Stacją Kosmiczną, wspomina ten moment jako doświadczenie wykraczające poza ludzkie zmysły. Według jego relacji zapłon nie jest płynnym ruchem, lecz serią gwałtownych szarpnięć. Wibracje są tak potężne, że wzrok traci zdolność ogniskowania, a wszystkie wskaźniki na panelu kontrolnym stają się nieczytelnymi plamami kolorów. Technicznie rzecz biorąc, przez pierwsze sekundy po zapłonie rakieta wciąż jest fizycznie połączona z Ziemią za pomocą potężnych śrub przytrzymujących. Dopiero gdy komputery potwierdzą, że silniki osiągnęły pełny ciąg i pracują stabilnie, następuje jej odcięcie. W tym ułamku sekundy astronauta czuje „kopnięcie".

ŚCIANA POWIETRZA

Po kilkudziesięciu sekundach od startu, gdy ryk silników wciąż wstrząsa okolicą, rakieta wchodzi w najbardziej krytyczny etap lotu atmosferycznego – punkt Max Q (*maximum dynamic pressure*). W tym momencie na konstrukcję statku działają największe obciążenia aerodynamiczne: z jednej strony rakieta gwałtownie przyspiesza, z drugiej gęstość atmosfery jeszcze jest duża (gęstość spada wraz z wysokością, 90% masy atmosfery znajduje się w warstwie do 16 km). Max Q to szczyt tego wykresu, punkt, w którym opór powietrza staje się niemal namacalną barierą. Na wysokości kilkunastu kilometrów rakieta pędzi z prędkością naddźwiękową, a atmosfera, zamiast płynnie opływać kadłub, uderza w niego.

Wibracje w punkcie Max Q są tak intensywne, że mogą doprowadzić do zmęczenia materiału w miejscach, które w warunkach statycznych wydawały się niezniszczalne. Aby rakieta nie rozpadła się pod własnym naporem, komputery pokładowe w fazie Max Q celowo dławią ciąg silników. W przypadku promów kosmicznych moc była redukowana do 65–72% wartości nominalnej. Dopiero po przejściu przez najgęstsze warstwy atmosfery, gdy uścisk powietrza zelżeje, silniki mogą ponownie rozwinąć pełną moc.



Załoga Artemis II pozuje we wnętrzu kapsuły Orion podczas powrotu na Ziemię po oblocie niewidocznej strony Księżyca.



Wirówka przeciążeniowa w rosyjskim Centrum Szkolenia Kosmonautów w Gwiezdnym Miasteczku służy do przygotowania załóg do ekstremalnych obciążeń podczas lotu kosmicznego.

eprasa.pl 476f357ca6

SIŁA PRZECIĄŻEŃ

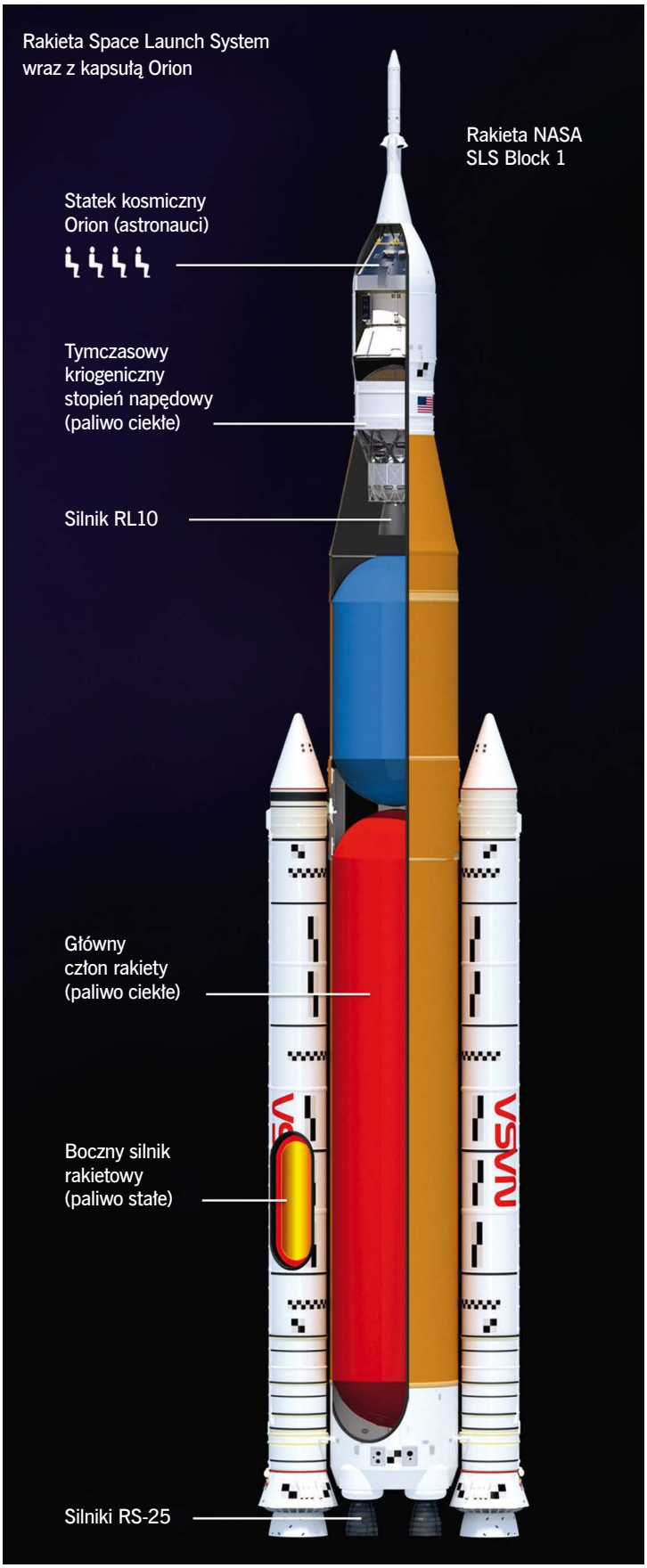
Gdy rakieta przebije się przez gęste warstwy atmosfery i mija punkt Max Q, hałas paradoksalnie nieco cichnie. Przyspieszenie narasta – ponieważ silniki wciąż pracują z ogromną mocą – i staje się dla ludzkiego organizmu ciężkim testem. Przy przeciążeniu rzędu 4 *g* ciało astronauty waży cztery razy więcej niż na Ziemi. Serce leżącego na plecach astronauty musi wykonać ogromną pracę, by wpompować krew do mózgu wbrew wektorowi siły dociskającej człowieka do oparcia. Mechanizm ten precyzyjnie opisał dr James P. Bagian na łamach czasopisma naukowego „Aviation, Space and Environmental Medicine". Bagian, który sam był astronautą, szczegółowo przeanalizował zjawisko redystrybucji płynów ustrojowych. Z jego badań wynika, że przy 4 *g* dochodzi do spłaszczenia gałek ocznych pod wpływem własnego ciężaru oraz przemieszczania się płynu wewnątrzgałkowego. Efektem jest tzw. szara zasłona – stan, w którym pole widzenia zawęża się, a kolory blakną, co jest ostrzeżeniem przed całkowitą utratą przytomności, wynikającą z niedokrwienia kory wzrokowej i mózgu.

Dla astronauty 4 *g* to nie tylko liczba, to konkretne duszne doznanie. Mięśnie międzyżebrowe muszą unieść nie tylko ciężar tkanek, ale i działającą na nie wielokrotną siłę ciążenia. Wpływ tych sił na narządy wewnętrzne dokumentuje również klasyczna już publikacja z 1973 r. pod redakcją Jamesa F. Parkera Jr., zatytułowana „Bioastronautics Data Book, Second Edition". Raport ten wskazuje, że podczas tak wysokich przeciążeń narządy miękkie, takie jak serce, wątroba czy żołądek, przemieszczają się wewnątrz jamy brzusznej i klatki piersiowej. Uścisk, jakiego doświadcza klatka piersiowa, drastycznie zmniejsza objętość oddechową płuc, zmuszając astronautów do brania krótkich płytkich haustów powietrza. Głęboki wdech jest po prostu zbyt trudny do wykonania przy czterokrotnie cięższej klatce piersiowej.

W tej fazie lotu sprzęt techniczny również pracuje w warunkach ekstremalnych. Każdy przełącznik i każda dźwignia stają się cztery razy cięższe, co sprawia, że prosta czynność manualna wymaga precyzji sportowca wyczynowego. To walka o utrzymanie kontroli nad maszyną w warunkach, w których manipulowanie własną ręką przypomina unoszenie kilkunastokilogramowego worka cementu. Przetrwanie tych minut to nie tylko kwestia technologii, ale przede wszystkim biologicznej wytrzymałości na granicy ludzkich możliwości.

SYMFONIA HAŁASU

Podczas startu dźwięk przestaje być jedynie wrażeniem słuchowym, a staje się potężną niszczycielską siłą mechaniczną. Poziom ciśnienia akustycznego sięga 180 dB – to granica, powyżej której fala dźwiękowa staje się falą uderzeniową zdolną do niszczenia materiałów. Aby zapobiec autodestrukcji maszyny, stosuje się systemy zalewania płyty startowej wodą,



Fot. NASA (2), Alamy/Indigo

eprasa.pl 476f357ca6

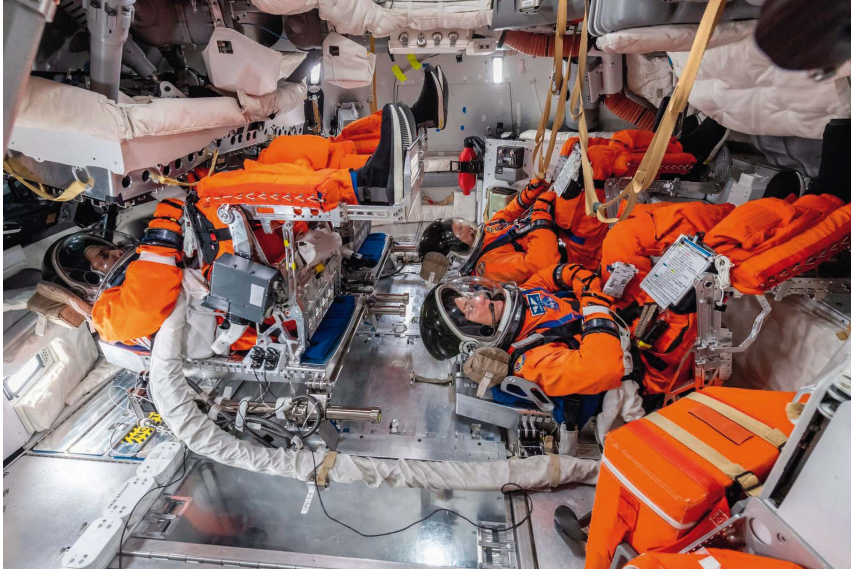
która rozprasza energię tych fal. Dla astronauty zamkniętego w kapsule ten hałas jest nieunikniony; przenika przez kadłub i organizm, zamieniając całe ciało w odbiornik ekstremalnych wibracji.

Najbardziej zdradliwym zjawiskiem mechanicznym podczas startu są drgania wzdłużne, znane w inżynierii kosmicznej jako efekt pogo. Dochodzi do niebezpiecznego sprzężenia zwrotnego: drgania konstrukcji wpływają na ciśnienie podawanego paliwa, co powoduje pulsację ciągu silników i jeszcze silniejsze rozbujanie całej struktury. Niskoczęstotliwościowe wibracje (1–15 Hz) są szczególnie niebezpieczne, ponieważ prowadzą do drgań serca, wątroby i płuc, co skutkuje silnym bólem w klatce piersiowej, trudnościami w oddychaniu oraz przejściowym upośledzeniem funkcji poznawczych. Przy określonych amplitudach wibracji tkanki miękkie mogą ulec mikrourazom, a astronauta traci zdolność precyzyjnego odczytywania przyrządów, gdyż gałki oczne wpadają w rezonans w oczodołach.

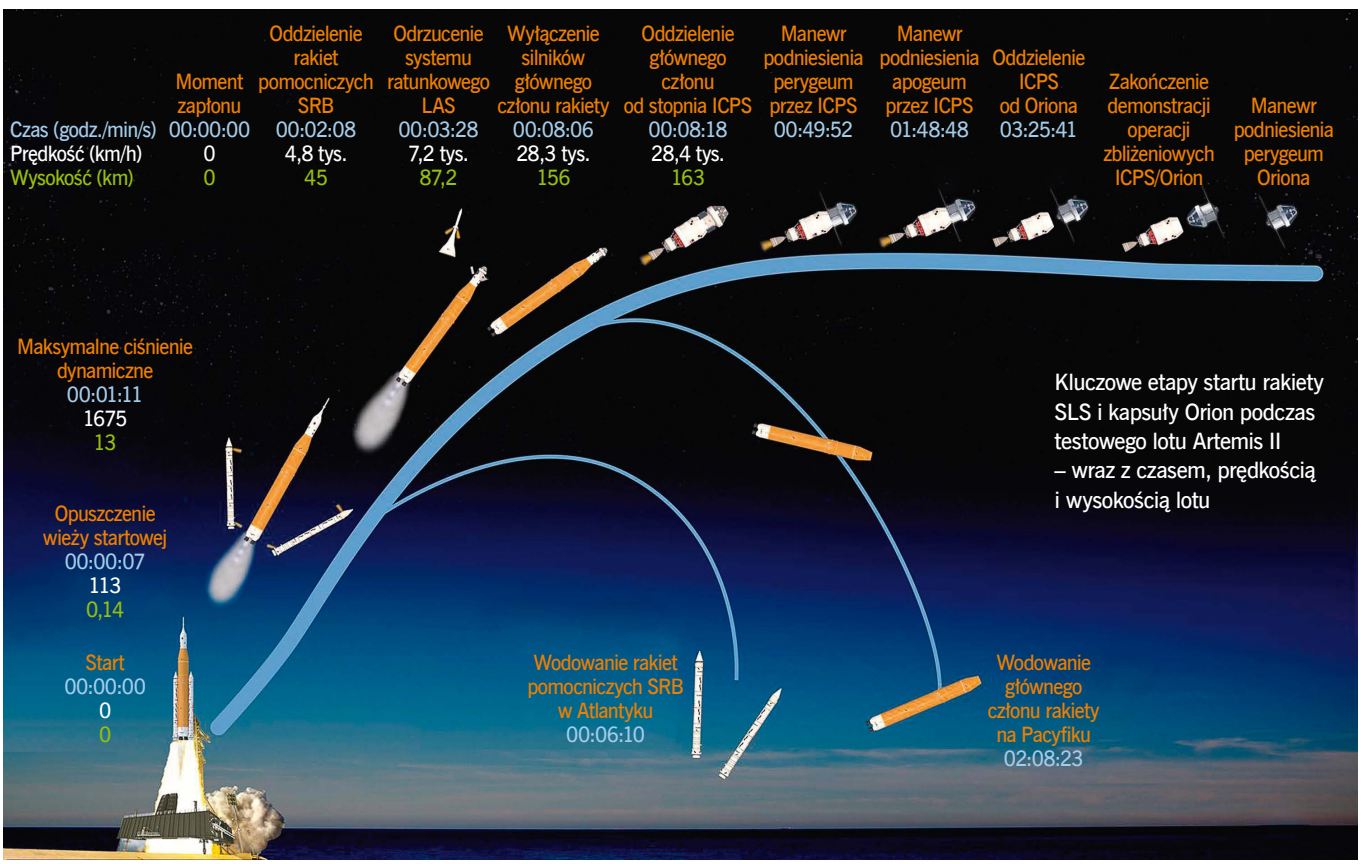
KOPNIAK W PLECY

Dziewiąta minuta lotu przynosi kulminację, która dla ludzkiego błędnika jest jednym z najbardziej dezorientujących doświadczeń w naturze. Po długich minutach narastającego ucisku, gdy astronauci są niemal scaleni z fotelami, następuje MECO (*main engine cut-off*) – moment wyłączenia silników głównych. W ułamku sekundy siła ciążąca na klatce piersiowej znika całkowicie. Przejście z przeciążenia rzędu 4 *g* do stanu zerowej grawitacji (0 *g*) nie jest łagodnym odpłynięciem; to gwałtowne szarpnięcie, które astronauci często opisują jako kopniak w plecy lub wrażenie wystrzelenia z procy.

Z fizycznego punktu widzenia MECO to gwałtowne ustanie przyspieszenia przy zachowaniu ogromnej prędkości orbitalnej (ok. 28 tys. km/h). To nagłe przejście wywołuje u wielu natychmiastową i drastyczną reakcję fizjologiczną, znaną jako iluzja wywrócenia (*inversion illusion*). Zjawisko to szczegółowo



Załoga Artemis II podczas treningu w Houston ćwiczyła konfigurację kapsuły Orion na orbicie oraz przygotowanie do powrotu z misji.



Kluczowe etapy startu rakiety SLS i kapsuły Orion podczas testowego lotu Artemis II – wraz z czasem, prędkością i wysokością lotu

eprasa.pl 476f357ca6

opisano w raporcie „Spaceflight Health Standards" autorstwa dr. Philipa C. Stepaniaka. Publikacja wyjaśnia, że w momencie ustania przeciążenia otolity w uchu wewnętrznym – odpowiedzialne za wykrywanie grawitacji i pionu – przestają przesyłać stabilne sygnały do mózgu. W efekcie układ nerwowy, usiłując zinterpretować brak bodźców, generuje fałszywe poczucie, że ciało nagle obróciło się do góry nogami lub wykonuje nieustanne salto w tył.

Psychiczny i fizyczny aspekt tego momentu oddaje relacja Scotta Kelly'ego, który spędził na orbicie łącznie 520 dni. Wspomina on, że gdy silniki milkną, następuje sekunda przerażającej ciszy, po której pojawia się uczucie spadania w nieskończoną otchłań, zaczynającą się tuż za oparciem fotela. Wszystko, co do tej pory było ciężkie – kurz na podłodze, kable, ręce astronautów – nagle zaczyna lewitować, a krew, dotychczas ściśnięta w dolnych partiach ciała, gwałtownie uderza do głowy. Technicznie MECO oznacza, że statek osiągnął stabilną orbitę, ale dla załogi to dopiero początek walki – adaptacji do świata, w którym góra i dół przestały istnieć. Ten „przeskok w niebyt" jest tak silnym bodźcem dla centralnego układu nerwowego, że jakieś 70% astronautów doświadcza w tej fazie pierwszych objawów kosmicznej choroby adaptacyjnej (*space adaptation ayndrome*). 9 min piekła kończy się ciszą, która jest równie oszałamiająca jak wcześniejszy hałas silników.

Science fiction przez dekady malowało obrazy spokojnych, płynnych podróży kosmicznych, w których statek wynosi pasażerów na orbitę bez gwałtownych drgań i przeciążeń. Rzeczywistość jest radykalnie inna, a ta krótka gwałtowna podróż jest symbolem ludzkiej determinacji.

Kamil Nadolski

Redaktor, publicysta, popularyzator nauk o Ziemi. Współpracował m.in. z TVN24, TVP, „Wprost", „Rzeczpospolitą" i „Newsweekiem". Pasjonat historii, antropologii i nauk społecznych.



Technicy instalują panele słoneczne na kapsule Orion, mające zasilać moduł serwisowy odpowiedzialny m.in. za napęd, kontrolę temperatury oraz systemy podtrzymywania życia załogi.

Fot. Mark Sowa/NASA/JSC, NASA, Kim L. Shiflett/NASA

Pierwsza doba po MECO

Silniki gasną. Przeciążenie znika. I właśnie wtedy ciało zaczyna drugą walkę. Cichą, niewidoczną z zewnątrz, rozgrywaną w naczyniach krwionośnych i błędniku.

Minuty 1–30:

Na Ziemi krew i płyny ustrojowe dążą w ciele zgodnie z prawami grawitacji w dół. Nogi są stale lekko obrzęknięte w stosunku do górnej części ciała, bo hydrostatyczne ciśnienie słupa płynów działa nieustannie. W chwili MECO ta zasada przestaje istnieć. Nieważkość natychmiast wywołuje przesunięcie krwi i płynów z dolnych partii ciała ku górze. Skala tego zjawiska jest zaskakująco duża: w ciągu pierwszych 24–48 godz. lotu ku głowie i szyi przemieszcza się ok. 2 l płynów z nóg. Efekty są widoczne dosłownie w lustrze: twarz puchnie, zatoki czołowe wypełniają się jak przy silnym katarze, a nogi pod kombinezonem robią się szczuplejsze. Obrzęk błony śluzowej nosa może zmieniać odczuwanie smaku i zapachu (poprzez obrzęk zatok przynosowych), co zmniejsza apetyt i ogranicza spożycie kalorii. Astronauci na orbicie regularnie skarżą się, że jedzenie smakuje jak podczas choroby.

Godziny 1–3:

Równolegle z redystrybucją płynów uruchamia się drugi mechanizm. *Space adaptation sickness* (SAS) dotyka 70% członków załóg podczas lotu kosmicznego, z objawami pojawiającymi się u większości w ciągu pierwszych 3–7 dni. Stan ten wynika przede wszystkim z konfliktu sensorycznego między układem przedsionkowym ucha wewnętrznego a bodźcami wzrokowymi, nasilającego się przy ruchach głowy. Mózg przez całe życie uczył się interpretować sygnały z otolitów jako informację o kierunku grawitacji. W nieważkości te sygnały milkną i mózg nie wie, co z tą ciszą zrobić. Objawy mogą być poważne: nudności, wymioty, zawroty głowy i dezorientacja przestrzenna, przy czym wymioty zdarzają się u 20–50% astronautów, w zależności od misji. NASA na tyle poważnie traktuje to zjawisko, że spacery kosmiczne nie są dozwolone w pierwszych dniach lotu wahadłowcem. Przewidzenie, czy ktoś doświadczy choroby kosmicznej, jest niemożliwe. Osoba cierpiąca na chorobę lokomocyjną może nie zachorować w kosmosie i odwrotnie.

Godziny 6–24:

Objawy zazwyczaj ustępują w ciągu 72 godz., gdy układ przedsionkowy ucha wewnętrznego przeprowadza rekalibrację. Mózg stopniowo uczy się ignorować zdezorientowane otolity i opierać orientację przestrzenną na wzroku. To nie powrót do normy, tylko nauka nowej normy. Po pierwszej dobie większość astronautów funkcjonuje już sprawnie. Twarz pozostaje opuchnięta przez cały pobyt w kosmosie. Nogi pozostają szczupłe. Zatoki pozostają zatkane. 9 min startu kończy się MECO. Ale ciało potrzebuje znacznie więcej czasu, żeby zrozumieć, że dotarło na miejsce.

eprasa.pl 476f357ca6



Obrączkowe zaćmienie Słońca przez Księżyc widziane 17 lutego z okolic Stacji Badawczej Concordia na Antarktydzie

TRZY TEGOROCZNE NIEZWYKŁOŚCI NIEBA

To spektakularne zaćmienie Słońca, widziane tylko przez 12 osób na Ziemi, wykonanie najdokładniejszej trójwymiarowej mapy wszechświata, a także ustanowienie rekordu odległości dzielącej ludzi od siebie.

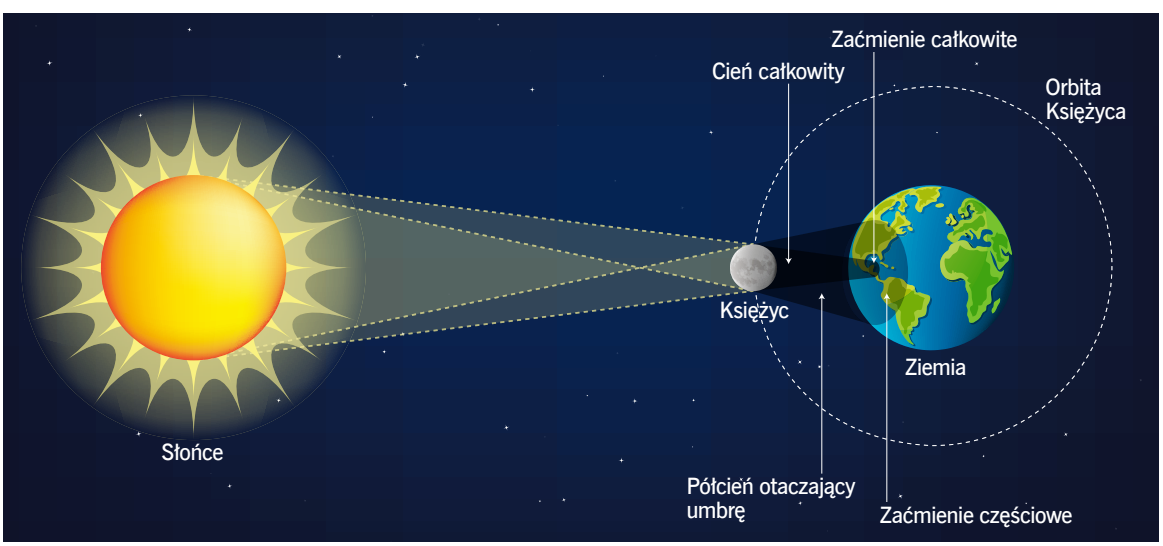
PRZEMEK BERG

KOSMOS jest niewyobrażalnie wielki, ciemny, zimny, niebezpieczny, ale też w wielu miejscach rozpalony do granic, wybuchowy, przedziwny i niepojęty. Najbardziej intrygujący bywa bardzo daleko, gdzie nigdy nie będziemy mieć bezpośredniego dostępu: wszystkie te czarne dziury, które są osobliwościami fizyki, gwiazdy neutronowe z superzagęszczoną materią, wybuchy supernowych i błyski gamma, czyli najbardziej energetyczne zjawiska, jądra aktywnych galaktyk płonące jak gigantyczne pochodnie w kosmicznej otchłani itd. Czasami jednak i na Ziemi można doświadczyć niezwykłości kosmosu w sposób nieoczekiwany. Oto trzy takie sytuacje z ostatnich miesięcy.

TYLKO 12 POLARNIKÓW

Do pierwszej takiej sytuacji doszło we włosko-francuskiej stacji badawczej Concordia, położonej w najbardziej oddalonym od cywilizacji i najzimniejszym miejscu na Ziemi, a mianowicie w południowo-wschodniej części Antarktydy, na Ziemi Wilkesa, na obszarze kopuły lodowej zwanej Dome Charlie. Stację zbudowano w głębi lądu, 1207 km od najbliższego wybrzeża, na wysokości 3230 m n.p.m. Niewielka załoga stale tam stacjonująca i prowadząca badania naukowe (zwykle 10–12 naukowców) musi znosić ekstremalnie niskie temperatury (zimą średnia to –50°C, a rekord z 2010 r. to –84°C) oraz cztery zimowe miesiące bez wschodu słońca nad horyzontem. Ten region jest również jednym z najsuchszych na Ziemi – to część rozległej polarnej pustyni, na której nie ma wiatrów ani wilgoci. Właściwie nie ma tam nic: tylko największy mróz, bezkresny lód, zimą egipskie ciemności i totalna pustka. Latem jest trochę lepiej i nieco jaśniej, a także cieplej. Jednak to właśnie dzięki tak surowemu środowisku Concordia jest idealnym miejscem do prowadzenia wielu unikalnych badań naukowych, w tym z zakresu glacjologii (lodowce), nauk o atmosferze, zwłaszcza oddziaływania jej górnych warstw z wiatrem słonecznym, astronomii i medycyny kosmicznej. Szczególnie badania astronomiczne są ważne – oddana do użytku w 2005 r. stacja posiada aż cztery teleskopy przeznaczone do różnego typu obserwacji nieba.

17 lutego br. doszło w Concordii do czegoś niezwykłego. Otóż tylko jej rezydenci – 12 osób – dostrzegli jedno z bardziej niezwykłych zjawisk astronomicznych, a mianowicie pierścieniowe (inaczej: obrączkowe) zaćmienie Słońca. Następuje ono, gdy Księżyc niecałkowicie i w specyficzny sposób zasłania naszą gwiazdę. Księżyc jest wprawdzie mniejszy od Słońca ok. 400 razy, ale znajduje się bliżej Ziemi też ok. 400 razy (to wartość średnia, są różnice między jego perygeum i apogeum), więc zdarzają się zaćmienia całkowite naszej gwiazdy przez Srebrny Glob. Bywa jednak, że Księżyc zawędruje nieco dalej od Ziemi, niż wynosi jego średnia odległość od nas,



Obserwowane na Ziemi zaćmienie Słońca zależy od lokalizacji.

Fot. ESA/IPEV/PNRA-A. Traverso, Shutterstock

eprasa.pl 476f357ca6



Stacja polarna Concordia składa się głównie z dwóch budynków (wież) obserwacyjnych o średnicy 18,5 m i wysokości 12 m oraz masie 200 t.

i wówczas jego wielkość kątowa jest mniejsza niż wielkość Słońca. Wtedy podczas zaćmienia zasłania Słońce, lecz nie całkiem, a wokół jego ciemnej tarczy pozostaje wyraźny regularny pierścień bardzo silnego słonecznego światła. I takie zaćmienie było widoczne z Ziemi 17 lutego, ale tylko na Antarktydzie oraz w rejonie wschodniego Oceanu Południowego.

Członkowie stacji Concordia dowiedzieli się o zaćmieniu dość późno i nie byli na nie odpowiednio przygotowani. Żeby je obserwować i fotografować przez teleskop, musieli szybko skonstruować odpowiednie filtry teleskopowe, gdyż mocno świecący pierścień wokół zaćmiewającego Słońce Księżyca mógł te obserwacje zaburzyć. Ale udało się i zjawisko dobrze zaobserwowano oraz utrwalono na zdjęciach. Jeden z członków zespołu Concordii szybko obliczył, w jakich obszarach Antarktydy zaćmienie mogło być widoczne. Okazało się, że tylko w pasie przebiegającym nad stacją Concordia oraz nad mocno oddaloną w kierunku wschodnim rosyjską bazą naukową Mirnyj Station, leżącą na tzw. Wybrzeżu Królowej Marii. W pasie tym nie ma innych obszarów zasiedlonych przez ludzi. Nie mówiąc już o Oceanie Południowym. Badacze z Concordii skontaktowali się po zaćmieniu z załogą Stacji Mirnyj, która przekazała im informację, że ze względu na całkowite zachmurzenie u nich zjawiska niestety nie było widać.

MIĘDZY ARTEMIS II I TIANGONG

Kilka lat temu w stronę Srebrnego Globu wyruszyły największa rakieta NASA, czyli Space Launch System (SLS), i statek Orion, czyli misja Artemis I, z manekinami na pokładzie naszpikowanymi czujnikami



Kamery zamontowane na panelach fotowoltaicznych modułu dowodzenia statku Orion obserwują jego zbliżenie się do europejskiego modułu serwisowego podczas 20. dnia misji Artemis I.



Centrum Badawcze NASA w Langley. Wyposażone w czujniki manekiny tuż przed testem mającym ocenić proces wodowania załogi po zakończeniu misji kosmicznej

eprasa.pl 476f357ca6



17 czerwca 2021 r. Chiński statek Shenzhou 12 przed dokowaniem do chińskiej stałej stacji kosmicznej Tiangong-3

wszelkiego rodzaju. Rakieta okrążyła Księżyc i wróciła na Ziemię, a specjaliści z NASA starannie przeanalizowali uzyskane podczas misji dane. Niedawno (1 kwietnia br.) ponowiono misję (wyprawa Artemis II), ale już z czwórką ludzi na pokładzie Oriona. Astronauci raz okrążyli naszego satelitę, a misja Artemis II najbliżej powierzchni Księżyca znalazła się w odległości ledwie 6545 km (podczas 6. dnia misji). Po prawie 10 dniach tej kosmicznej podróży amerykańscy astronauci Christina Koch, Gregory Wiseman, Victor Glover oraz Kanadyjczyk Jeremy Hansen wrócili szczęśliwie na Ziemię i dostarczyli naukowcom oraz inżynierom NASA ogromu danych, które umożliwią przygotowanie kolejnych misji Artemis.

W przypadku misji Artemis II chodziło o wszechstronny test startu, przelotu, zbliżania do Księżyca, jednokrotnego okrążenia go i powrotu, a także systemu podtrzymywania życia, pracy silników Oriona, możliwości manewrowania nim i częstego odpalania silników, odporności astronautów na oddziaływanie niebezpiecznego dla życia promieniowania kosmicznego, stanu psychicznego załogi itd. Poza tym uczestnicy misji mieli dokonać szczegółowych obserwacji nie tylko fotograficznych (także naocznych) powierzchni Srebrnego Globu, zwłaszcza okolic jego południowego bieguna, wokół którego znajduje się wiele zasobnych w wodę (lód wodny) kraterów uderzeniowych i w pobliżu którego nastąpi ponowne przyszłe lądowanie człowieka. Niedawno NASA zaprezentowała publicznie aż 12 tys. pierwszych zdjęć Księżyca wykonanych podczas tej wyprawy.

Kolejną misję, Artemis III, zaplanowano na 2027 r. – ma to być załogowy test połączenia statku Orion z lądownikiem księżycowym HLS (Human Landing System) na orbicie Ziemi. Będzie to lądownik HLS Starship firmy SpaceX Elona Muska albo Blue Moon Mark 2 firmy Blue Origin, należącej do Jeffa Bezosa. Budowa obu jest już bardzo zaawansowana, ale który zostanie ukończony na czas i który w ostateczności przejdzie lepiej przyszłoroczny test, tego oczywiście dzisiaj nie wiadomo. Plan zakłada, że po ostatecznym wyborze lądownika w końcu 2028 r. wystartuje finałowa misja Artemis IV z trzema astronautami, z których dwóch wyląduje na Księżycu. Bardzo ambitny plan. Będzie to po ponad 50 latach od załogowych wypraw Apollo.

Wracając do Artemis II, to Orion, załogowy statek misji, przelatując nad drugą, niewidzialną dla nas stroną Srebrnego Globu (popularnie zwaną ciemną stroną Księżyca), znalazł się najdalej w historii od Ziemi, a więc nieco ponad 406 tys. km od naszej planety. Z kolei jego odległość od orbitującej wokół Ziemi chińskiej załogowej stacji Tiangong wynosiła 419 643 km.



Zdjęcie niewidocznej strony Księżyca wykonane podczas misji Artemis II

Fot. ESA/IPEV/ENEAA/A. Kumar & E. Bondoux, NASA (3), SPL/Indigo

eprasa.pl 476f357ca6

Tym samym został ustanowiony rekord odległości między ludźmi.

NIEZWYKŁY INSTRUMENT

DESI, czyli Dark Energy Spectroscopic Instrument (Instrument Spektroskopowy Ciemnej Energii), jest zamontowany na 4-metrowym teleskopie Mayall w Kitt Peak National Observatory w Arizonie. Służy do mapowania nieba w celu ustalenia, jak ciemna energia wpływa na kształt i rozszerzanie się wszechświata. Dla przypomnienia: o tym, że wszechświat się rozszerza, wiemy od odkryć Edwina Hubble'a, który pokazał, jak zbudowany jest kosmos, i od którego rozpoczęła się era nowoczesnej astronomii. Później jednak dowiedzieliśmy się jeszcze, że tempo tego rozszerzania rośnie. W końcu XX w. badacze zajmujący się gwiazdami supernowymi – które pod koniec swojego krótkiego życia eksplodują – stwierdzili, że są one nieco słabiej widoczne, niżby to wynikało z wcześniejszych obserwacji i wyliczeń, a więc że znajdują się dalej, niż sądzono. Dotyczyło to szczególnie pewnego typu supernowych o charakterystycznych krzywych blasku (tzw. supernowych Ia), służących za tzw. świece standardowe przy wyznaczaniu znacznych odległości kosmicznych. To spostrzeżenie dało uczonym możliwość odkrycia, że wszechświat rozszerza się coraz szybciej – tempo jego ekspansji rośnie. Saul Perlmutter, Brian Schmidt i Adam Riess otrzymali za to odkrycie Nagrodę Nobla w 2011 r.

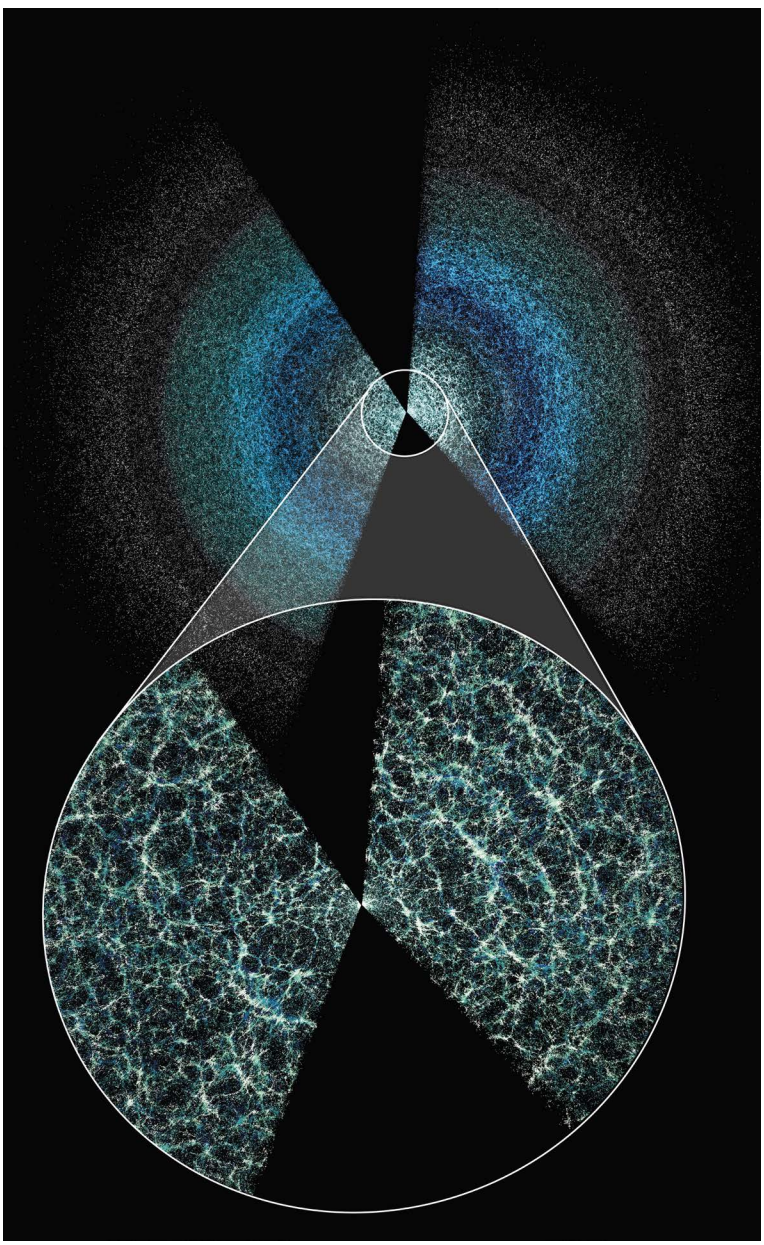
Innymi słowy, została wykryta tzw. ciemna energia – tajemniczy czynnik powodujący, że kosmos rozszerza się coraz szybciej. Niestety, mimo wielu starań badacze nieba do dzisiaj nie wiedzą – czym tak naprawdę jest ciemna energia. Ale właśnie zakończył się pięcioletni okres działania DESI, dzięki któremu udało się stworzyć najdokładniejszą jak do tej pory trójwymiarową mapę wszechświata. Zawiera ona 47 mln galaktyk i kwazarów, a także ponad 20 mln pobliskich gwiazd. To znacznie więcej, niż sądzono, że uda się instrumentowi zmapować, gdy cały program DESI ruszał w 2021 r.

Już po analizie danych z pierwszego etapu działania DESI w kwietniu 2024 r. i śledzeniu wpływu ciemnej energii na przestrzeni 11 mld lat kosmicznej historii naukowcy znaleźli intrygujące wskazówki dotyczące prawdopodobnego słabnięcia ciemnej energii. Jeśli zostanie to potwierdzone przez pełną mapę DESI, sięgającą jeszcze dalej w historię wszechświata, będzie to duże i ekscytujące odkrycie, ponieważ standardowy model kosmologii, znany również jako model Lambda Cold Dark Matter (ΛCDM), przewiduje, iż ciemna energia powinna być stała, co oznacza, że jej siła nie powinna się wahać. Dane z DESI zdają się mówić co innego, a mianowicie, że ciemna energia może być siłą zmienną. To może być ważne dokonanie, niewykluczone, że jedno z ważniejszych od czasu, gdy ciemna energia w ogóle została odkryta.

Instrument DESI wciąż pracuje i powiększa swoją mapę kosmosu. Ukazuje ona wszechświat jako niezwykle skomplikowaną, ale też w pewnym sensie dość regularną sieć. Każdy punkt tej sieci to galaktyka. Jej bardziej zagęszczone obszary to miejsca, w których galaktyki i ich gromady się zlepiły, tworząc charakterystyczną strukturę przypominającą pianę. Widać też duże puste przestrzenie między filamentami, czyli włóknami sieci. Badania zespołu DESI zostały już opisane w dwóch artykułach w czasopiśmie „Astronomy and Astrophysics". Kolejne prace omawiające pełny pięcioletni cykl badań instrumentu są szykowane do publikacji i ukażą się w kilku czasopismach naukowych w 2027 r.

Przemek Berg

Dziennikarz naukowy tygodnika „Polityka", na stałe związany także z miesięcznikiem „Wiedza i Życie". Specjalizuje się w tematyce kosmicznej i fizycznej. Absolwent Uniwersytetu Warszawskiego.



Fragment mapy galaktyk i kwazarów znajdujących się poniżej i powyżej płaszczyzny Drogi Mlecznej. W dolnej części – przybliżenie. Ziemia znajduje się w samym centrum obrazu.

Fot. Claire Lamman/DESI collaboration

eprasa.pl 476f357ca6

POLITYKA

SŁUCHAJ I OGLĄDAJ!



















Rozmawiamy nie tylko o polityce.

Poruszamy sprawy, które mają znaczenie.

Szukamy odpowiedzi na trudne pytania.

POLITYKA.PL/PODKASTY

eprasa.pl 476f357ca6

FURIA DROGOWA



eprasa.pl 476f357ca6

Osoby, które łatwo się irytują za kółkiem, otrzymują więcej mandatów za przekroczenie prędkości. Kluczem do rozwiązania tego problemu jest zrozumienie tego, co dzieje się w ludzkim umyśle.

EWA NIECKUŁA

AGRESJA kierowców to problem eskalujący na całym świecie, nie tylko w Polsce. Wrzaski, inwektywy, miganie światłami, wymuszanie hamowania, lawirowanie między samochodami z dużą prędkością, jazda na zderzaku. To tylko niektóre z długiej listy przykładów niebezpiecznych i agresywnych zachowań, zgłaszanych na policyjną skrzynkę Stop Agresji Drogowej. Wśród najbardziej ekstremalnych kom. Edyta Machnik z Komisji Wojewódzkiej Policji w Łodzi wymienia zatrzymywanie samochodu na środku jezdni, by (mówiąc bardzo oględnie) skonfrontować się z innym uczestnikiem ruchu. Ale może być znacznie gorzej. W Stanach Zjednoczonych, gdzie blisko 65% osób przyznaje, że wozi w samochodzie broń, w latach 2014–2023 liczba strzelanin spowodowanych agresją drogową wzrosła o ponad 400%. Tylko w 2024 r. zginęło w takich sytuacjach 116 osób, a 362 zostały ranne.

KIEROWCOM PUSZCZAJĄ NERWY

Trudno przejechać przez miasto i nie zostać obtrąbionym właściwie nie wiadomo dlaczego. Agresywne zachowania są różne. Niektórzy reagują tak od czasu do czasu, inni stale i nawet nie zdają sobie z tego sprawy. Skali tego zjawiska nie można ująć w liczby bez badań porównawczych. Co prawda w Polsce się takich nie prowadzi, ale np. na amerykańskich drogach częstotliwość tego typu sytuacji zwiększa się o 7% rocznie. Wszyscy są zgodni (i użytkownicy dróg, i naukowcy zawodowo zajmujący się problemami związanymi z transportem), że agresywne, niebezpieczne zachowania stają się coraz częstsze.

Dr Ewa Odachowska-Rogalska, psycholog z Instytutu Transportu Samochodowego, wymienia trzy kategorie agresji za kółkiem. „Pierwszą z nich jest agresywna jazda, czyli naruszanie zasad bezpieczeństwa, np. przekraczanie prędkości, zajeżdżanie drogi, ruszanie z piskiem opon. Drugi rodzaj to tzw. furia drogowa (ang. *road rage*), czyli sytuacje, w których często dochodzi do ataku na innego uczestnika (również rękoczynów). Trzecia kategoria to gniew za kierownicą – ma związek z silnymi emocjami przeżywanymi w trakcie jazdy. Taka osoba zwykle szybko się frustruje, krzyczy i przeklina. Ostatnie badania dowodzą, że mężczyźni częściej niż kobiety wpadają w furię drogową. Kobiety są bardziej empatyczne (o czym decyduje estrogen) i łatwiej im zrozumieć położenie drugiej osoby, dlatego zdecydowanie rzadziej jeżdżą agresywnie. Ponieważ są inaczej wychowywane niż mężczyźni, za kierownicą najczęściej zdarza im się gniew”.



Środek dnia na londyńskiej ulicy. Poirytowany kierowca wymachuje pałką, grożąc innemu mężczyźnie.

Istnieje wiele powodów agresji drogowej i kierowcy są na nią różnie podatni. Kilka z tych przyczyn jest uniwersalnych, przede wszystkim naukowcy wskazują na zatłoczenie dróg. Analogii można się doszukiwać w badaniach na szczurach – im w klatce szczurów więcej, tym więcej wrogich zachowań. Rosnąca liczba aut (wg Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców w 2023 r. było w Polsce już ponad 27 mln samochodów), długie dojazdy, nieoczekiwane opóźnienia oraz korki na drodze jako szczególnie trudne emocjonalnie sytuacje powodują silny stres i w zupełnie naturalny sposób wyzwalają reakcję zgodnie z pradawnym schematem „walcz lub uciekaj”. Ryzyko najbardziej

Fot. Shutterstock, Caters/Forum

eprasa.pl 476f357ca6



W 2025 r. policja ujawniła ponad 2,5 mln przypadków przekroczenia dopuszczalnej prędkości.

impulsywnych zachowań rośnie zwłaszcza w dni robocze w godzinach popołudniowych, gdy zmęczeni i zestresowani po pracy tkwimy w korkach – szczególnie w piątki oraz w poniedziałki (dane amerykańskie).

SAMOCHÓD, CZYLI JA

Co także ważne, ludzie jako istoty z natury skłonne do terytorializmu postrzegają samochód jako przedłużenie osobistej przestrzeni, a to, że ktoś za bardzo zbliża się do auta, odbierają jako jej naruszenie. Dr Odachowska-Rogalska przytacza ciekawe wyniki badania dowodzącego, w jak wielkim stopniu auto jest z nami „zintegrowane". Okazuje się, że najniebezpieczniej jest jechać za małym samochodem, gdyż bardzo często kierująca nim osoba włącza kierunkowskaz w momencie skrętu, podczas gdy kierowca np. ciężarówki z reguły będzie robił to znacznie wcześniej. W opinii psycholożki kierowca małego pojazdu może czuć się zwinniejszy i dlatego pozwala sobie na większą spontaniczność.

Samochód daje poczucie anonimowości – wydaje się nam, że znajdujemy się w jakimś pomieszczeniu i nikt nas nie widzi. To ośmiela do zachowań, na które nie pozwolilibyśmy sobie w bezpośrednich kontaktach (chociażby mijając kogoś na chodniku). Stąd tak łatwo podczas jazdy o efekt Jekylla i Hyde'a – osoba, wydawałoby się, kulturalna i taktowna za kółkiem przechodzi zaskakująco nieprzyjemną przemianę, zaczyna być arogancka, agresywna, ignoruje pieszych i rowerzystów.

To, że niektórzy szybciej tracą panowanie nad sobą, może wynikać z wychowania bądź ze specyfiki działania układu nerwowego. U takiego kierowcy trudna sytuacja na drodze działa jak katalizator agresji. Oznacza to, że konkretne cechy temperamentu predestynują do awanturniczych zachowań. Niektórzy nie radzą sobie z emocjami w życiu codziennym, nie panują nad złością, zatem i jazda samochodem prędzej czy później kończy się eksplozją.

Skłonność do agresywnych reakcji na drodze badana jest od dawna. Psycholodzy powiązali z takim stylem jazdy przede wszystkim cechy tzw. ciemnej triady – narcyzm, makiawelizm i psychopatię. Sprzyjają im też stałe poszukiwanie doznań i neurotyczność. Pirat drogowy często ma zatem osobowość destrukcyjną, bywa toksyczny w relacjach, ale też charyzmatyczny. Natomiast materiałem na zdyscyplinowanego kierowcę, nawet w najbardziej stresujących warunkach, będą osoby otwarte, sumienne i ugodowe.

Tego, że cechy osobowości wpływają na styl jazdy, dowodzą też wyniki badania przeprowadzonego w Katedrze i Zakładzie Psychologii Klinicznej Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu. Naukowcy tym razem przyglądali się ponad stu kierowcom karetek pogotowia. Wszyscy wypełniali kwestionariusze, w których część pytań poświęcono zachowaniom związanym z ryzykowną jazdą. Okazało się, że mężczyźni introwertyczni bywają gorszymi kierowcami niż ekstrawertycy. Częściej zdarza im się nie zachowywać bezpiecznego dystansu pomiędzy autami. Bywa, że siadają za kółkiem, gdy źle się czują. Częściej też przyznawali, iż prowadzą samochody mniej sprawne technicznie niż ich koledzy ekstrawertycy.

PIRAT W BMW

Samochód, szczególnie dla młodych kierowców, bywa symbolem sukcesu. Wydawałoby się, że to truizm, ale gdy naukowo zaczęto sprawdzać, jak ta zależność

Kierowcy Formuły Pierwszej

Większość kierowców uważa, że ma wyższe umiejętności niż pozostali użytkownicy szos. To dość uniwersalny błąd poznawczy. Polega m.in. na tym, że najczęściej nie potrafimy prawidłowo ocenić poziomu danej umiejętności u siebie, dopiero po nabyciu właściwych kompetencji orientujemy się, na ile duże są nasze ograniczenia w danym temacie. Ci o najniższych kompetencjach często przeceniają swoje możliwości, podczas gdy osoby o większych umiejętnościach je zaniżają. Ten wzorzec zachowania w przypadku kierowców się pogłębia, gdyż rzadko otrzymujemy informacje zwrotne. Drobne błędy rzadko pociągają za sobą natychmiastowe konsekwencje, a więc dochodzi do utrwalania złych nawyków. Skoro brakuje szybkiej i obiektywnej oceny, łatwo o błąd w interpretacji swoich zachowań, czytaj: „jestem dobrym kierowcą", „jeżdżę szybko, ale bezpiecznie". A jeśli dodamy do tego podświadomy niczym nieuzasadniony optymizm, że wypadki przytrafiają się tylko innym, to nie tylko gorzej wypada ocena realnego zagrożenia, ale też zwiększa się ryzyko groźnych zachowań, czyli np. zbyt szybkiej jazdy.

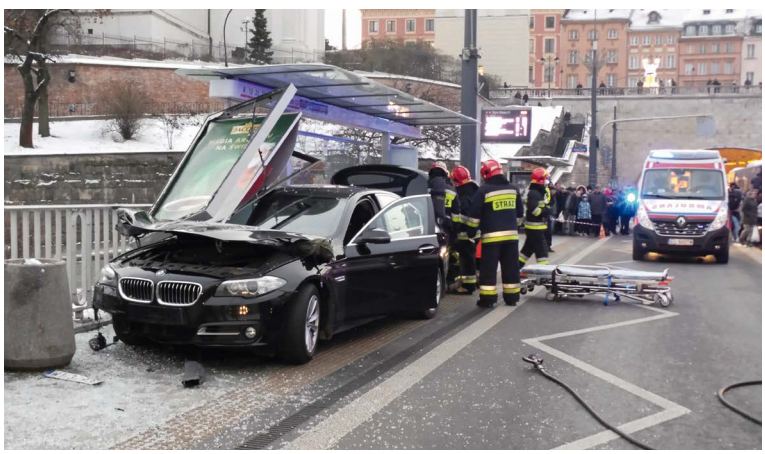
eprasa.pl 476f357ca6

wpływa na bezpieczeństwo, otrzymano ciekawe wyniki. Na amerykańskich drogach właściciele luksusowych aut (o wartości powyżej 60 tys. dol.) mieli o 29% wyższy wskaźnik częstotliwości kolizji w porównaniu z innymi. Natomiast badanie przeprowadzone 5 lat temu w Stanach Zjednoczonych wykazało, że osoby jeżdżące drogimi samochodami rzadziej ustępują pierwszeństwa pieszym. Wnioski naukowców z University of Nevada były jednoznaczne: cena samochodu wpływa na decyzję, czy kierowca zatrzyma się, aby przepuścić pieszego. Średnia cena 72% aut, które się nie zatrzymały, była o blisko 2 tys. dol. wyższa niż tych, które się zatrzymały. Spośród 461 samochodów (materiałem badawczym były nagrania z kamer umieszczonych przy pasach dla pieszych i w miejscu nieoznakowanym) tylko co trzeci stanął, aby umożliwić pieszym przejście. Prawdopodobieństwo ustąpienia pierwszeństwa malało o 3% przy wzroście wartości pojazdu o każdy 1 tys. dol.

Do równie mało pozytywnych wniosków prowadzi badanie z terenu Finlandii. Punktem wyjścia była obserwacja, że właściciele szybkich niemieckich samochodów takich jak Audi, BMW i Mercedes-Benz często przejeżdżają na czerwonym świetle, nie ustępują pierwszeństwa pieszym, jeżdżą lekkomyślnie i zbyt prędko. W ramach tych analiz przeprowadzono sondaż wśród blisko 2 tys. osób. Pytano je m.in. o markę samochodu, nawyki konsumpcyjne i zamożność. Odpowiedzi oceniono za pomocą modelu rozważającego cechy osobowości w pięciu obszarach: otwartości, sumienności, neurotyczności, ekstrawersji i ugodowości. Wyniki jednoznacznie wskazywały, że chęć posiadania drogiego samochodu była powiązana z egocentryzmem. Psycholog społeczny dr Jan-Erik Lönnqvist ze Swedish School of Social Science, University of Helsinki wręcz stwierdził, że właściciele drogich marek samochodów są często kłótliwi, uparci, nieprzyjemni i pozbawieni empatii. Postrzegają siebie jako lepszych od innych i chętnie to okazują, co tłumaczy ich tendencję do łamania przepisów ruchu drogowego. Związek między egocentryzmem a samochodami o wysokim statusie istniał tylko wśród mężczyzn. Lönnqvist uważa, że kobiety przywiązują mniejszą wagę do samochodów jako symbolu statusu niż mężczyźni. Styl jazdy ujawnia nie tylko nasz temperament, emocje, ale i instynkty. Instynktowi przypisać można choćby to, że chętniej ustępujemy drogi, jeśli we wstecznym lusterku widzimy dużego Mercedesa niż niepozornego Citroëna C2. Ciekawie to tłumaczy badanie oceniające nasz intuicyjny odbiór różnych marek samochodowych (patrz ramka).



Policyjny patrol drogowy. Coraz częściej mówi się, że kary są mało skuteczne w dyscyplinowaniu kierowców.



Tragiczny finał brawurowej jazdy po torach tramwajowych z 2018 r. Kierowca BMW wjechał w osoby czekające na przystanku, raniąc pięć z nich.



Jeden z uczestników nielegalnego wyścigu ulicznego (*street racing*) zginął, wjeżdżając w autobus. Za taki wyścig – organizowany zwykle nocą w dużych miastach – grozi do 5 lat więzienia.

JAK PRZEPROGRAMOWAĆ DROGOWEGO AGRESORA?

Eksperci zgodnie uznają, że kary to nienajlepsze narzędzie, by ukrócić agresywność i impulsywność kierowców, a także jazdę z nadmierną prędkością. Mandaty są nieskuteczne zwłaszcza wobec recydywistów, którzy w jednej chwili wpadają we wściekłość, np. gdy trafią na zbyt powolnego lub lekkomyślnego

Fot: Daniel Dmitriew/Forum, Shutterstock, Dariusz Borowicz/Agencja Wyborcza.pl (2)

eprasa.pl 476f357ca6

użytkownika drogi. Takim ludziom zupełnie obca jest świadomość ryzyka wypadku.

Skoro agresja na drodze jest tak impulsywna i trudna do kontrolowania, to szansą może być edukacja, która zamiast straszyć, wyjaśnia problem i jego konsekwencje. Potrzeba gruntownych zmian norm społecznych, podobnie jak w kwestii jazdy samochodem po alkoholu, gdyż najskuteczniejszy system bezpieczeństwa to ten wbudowany w nasz umysł. Trzeba się nauczyć rozumieć, oceniać i regulować swoje myśli, uczucia i zachowania podczas jazdy. A jak trudne to zadanie, świadczą wyniki badań przeprowadzonych w Instytucie Transportu Samochodowego. 63% kierowców obserwuje codziennie osoby przekraczające dozwoloną prędkość, ale tylko co piąty z respondentów przyznaje, że jemu też się to przytrafia. Nagłe manewry dotyczą co trzeciego kierującego, podczas gdy oni sami wykonują je bardzo rzadko (55%) lub wcale (23%). Co najmniej raz w tygodniu ankietowani obserwują u innych nadużywanie klaksonu, zajeżdżanie drogi i jazdę na zderzaku. Połowie badanych nigdy nie zdarza się krzyczeć za kierownicą, co trzeci przyznaje, że robi to bardzo rzadko, ale zachowanie to u innych co najmniej kilka razy w miesiącu odnotowało blisko 30% ankietowanych. Podobnie wyglądała sprawa komentowania i moralizowania za kółkiem. Jak ulał więc pasuje tu stare powiedzenie, że źdźbło w oku bliźniego widzisz, a belki w swoim nie dostrzegasz. Wielu polskich kierowców ma spory problem nie tylko z oceną ryzyka swojego stylu jazdy, ale też z przyznaniem się do niewłaściwego zachowania. Na domiar złego często nie zdają sobie sprawy z faktu, że agresywnie prowadząc samochód, łatwo mogą spowodować wypadek.

Ewa Nieckuła

Dziennikarka popularyzująca biologię, ekologię, medycynę. Tłumaczka książek popularnonaukowych. Stale współpracuje z „Wiedzą i Życiem”.



Małe samochody o okrągłych reflektorach postrzegane są jako przyjazne.

Samochód okiem antropologa

W toku ewolucji ludzie stali się ekspertami w zbieraniu informacji o płci, wieku, emocjach i intencjach innych poprzez obserwację ich twarzy. Od szybkości oceny i jej trafności wiele zależało, np. bezpieczeństwo. Dlatego stale niezależnie od woli skanujemy otoczenie i widzimy ludzkie twarze w chmurach, korze drzew, w powierzchni skał i… samochodach. Większość osób nieświadomie kojarzy maskę auta z ludzką twarzą – reflektory to oczy, maskownica chłodnicy to usta i nos.

Z badań austriackiej antropolog dr Sonji Windhager z Universität Wien (publikacja w „Human Nature”) wynika, że z reguły najbardziej podobają nam się samochody o szerokim rozstawie kół i podłużnych reflektorach oraz o wąskiej przedniej szybie. Jeśli przód auta jest jego „twarzą”, to taka budowa odwzorowuje cechy związane z męskością i warunkowane wysokim poziomem testosteronu. Wszystkie badane osoby jednomyślnie (96%) wybierały te marki, którym mogły przypisać znamiona dojrzałości, dominacji, męskości, arogancji, agresji.

Na podstawie wyglądu samochodu nabieramy przekonania co do wieku kierowcy, jego płci i postawy przyjaznej lub wrogiej. W zależności od takiej nieświadomej oceny innego kierowcy zachowujemy się więc przyjaźnie lub całkiem obojętnie. Widząc w lusterku agresywny samochód, zapewne wcześniej zmieniamy pas i ustępujemy drogi. Inaczej postąpimy, gdy za nami będzie jechało auto odbierane jako dziecinne, uległe, kobiece i przyjazne, czyli np. z okrągłymi reflektorami położonymi blisko osi.

Podświadomie widzimy w maskach samochodów ludzkie twarze, przypisując im np. dominację lub uległość.



Fot. BMW, Shutterstock

eprasa.pl 476f357ca6

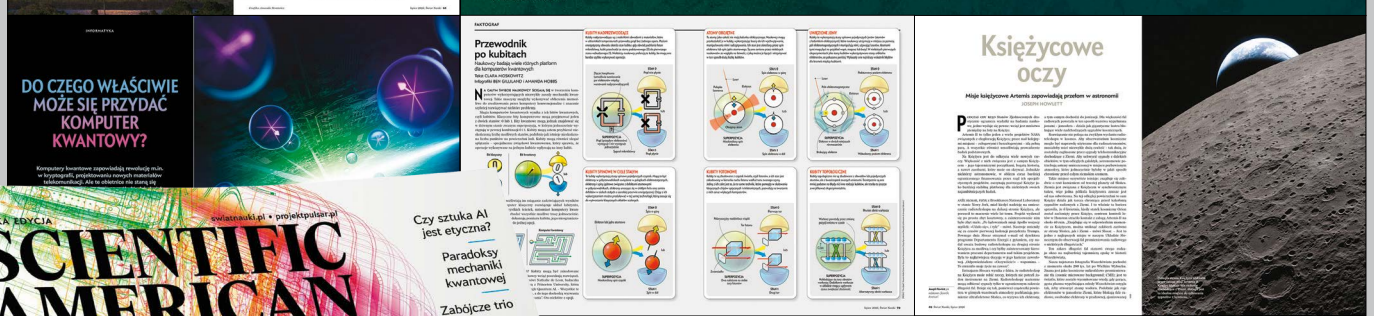
ŚWIAT NAUKI SCIENTIFIC AMERICAN

KUP TERAZ

Inni piszą o nauce, nasi autorzy ją tworzą









Lipcowy numer już w punktach sprzedaży prasy

Prenumerata cyfrowa: projektpulsar.pl

Prenumerata druk: sklep.polityka.pl/sn

Prenumerata także z bezpłatną dostawą do wybranego przez Ciebie

InPost Paczkomat 24/7

eprasa.pl 476f357ca6



Boyan Slat, założyciel i dyrektor generalny The Ocean Cleanup, u zaśmieconego ujścia rzeki Motagua

OCZYŚCIĆ MORZA Z PLASTIKU

Na powierzchni mórz dryfują całe wyspy plastikowych śmieci, a na dnie zalegają miliony ton odpadów, o których mało kto wie. Czy da się posprzątać ten bałagan?

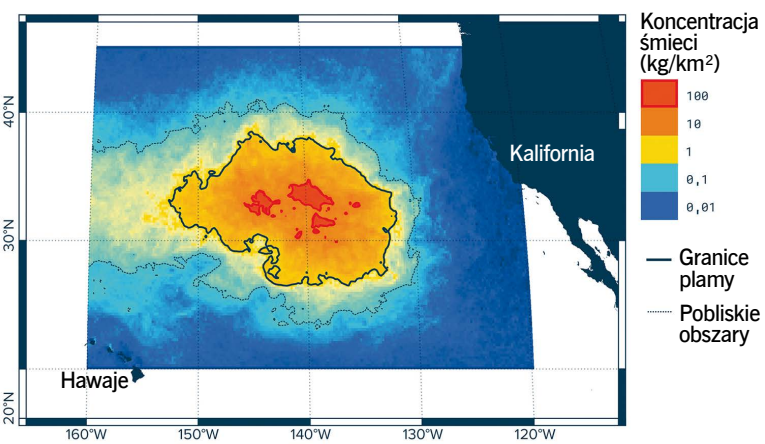
MARCIN BIEŃKOWSKI

SPRÓBUJMY sobie wyobrazić ponad 2 mln t plastiku. Tyle według szacunków naukowców z Universiteit Utrecht każdego roku trafia do oceanów, głównie za pośrednictwem rzek. To odpowiednik kilkudziesięciu tysięcy w pełni załadowanych ciężarówek. Badania opublikowane w „Science Advances" wskazują, że za 80% plastiku spływającego do mórz odpowiada zaledwie tysiąc rzek, głównie Azji Południowo-Wschodniej, gdzie szybka urbanizacja wyprzedziła rozwój infrastruktury komunalnej. Najbardziej znanym symbolem zanieczyszczenia mórz jest Wielka Pacyficzna Plama Śmieci, rozciągająca się pomiędzy Hawajami a Kalifornią. Badania przeprowadzone przez fundację The Ocean Cleanup wykazały, że dryfuje tam ok. 1,8 bln fragmentów plastiku o łącznej masie sięgającej 79 tys. t. To trudne do ogarnięcia liczby. Bilion to tysiąc miliardów, a więc na każdego mieszkańca Ziemi przypada ponad 200 kawałków plastiku w samej tylko tej jednej plamie.

Problem nie kończy się na powierzchni. Najnowsze analizy pokazują, że ogromna część odpadów z tworzyw sztucznych opada na dno. Australijscy naukowcy z agencji CSIRO oszacowali, że na dnie oceanów spoczywa od 3 do 11 mln t plastiku, przy czym ponad połowa na głębokościach przekraczających 200 m, gdzie tradycyjne metody oczyszczania są praktycznie bezużyteczne. Jest jeszcze jeden aspekt, o którym rzadko się mówi. Chodzi o tzw. zaginiony plastik. Naukowcy od lat zastanawiają się, dlaczego w oceanach pływa znacznie mniej tworzyw sztucznych, niż wynikałoby z ilości produkowanej i wyrzucanej do środowiska. Część tych materiałów osiada na plażach i wybrzeżach, część opada na dno, a część rozpada się na cząstki tak drobne, że standardowe metody pomiarowe ich nie wykrywają. Ten mikroplastik trafia później do łańcucha pokarmowego. Zjadają go organizmy morskie, a w konsekwencji także ludzie. Plastik w morzach i oceanach to więc nie tylko kwestia estetyki czy czystości wód. To realne zagrożenie ekologiczne i zdrowotne, z którym świat musi się zmierzyć tu i teraz. Na szczęście pojawiają się ludzie, organizacje i technologie, które pokazują, że sprzątanie planety nie jest utopią.

SZALONY POMYSŁ NASTOLATKA

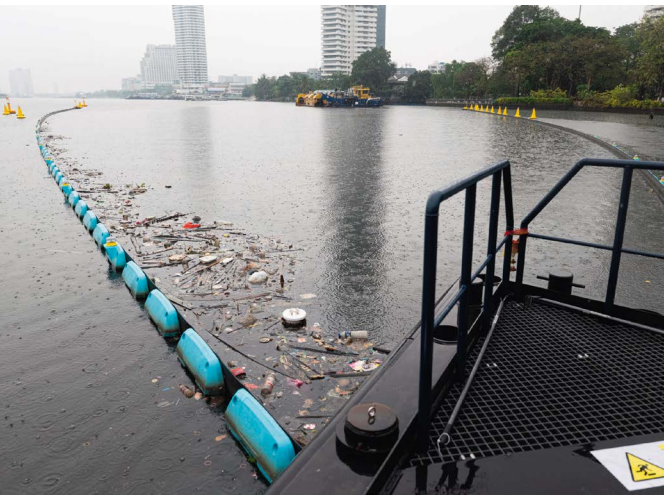
W 2012 r. osiemnastoletni Holender Boyan Slat wygłosił wykład na konferencji TEDx, w którym przedstawił wizję oczyszczenia oceanów z plastiku za pomocą pływających barier. Wielu słuchaczy pokiwało głowami z powątpiewaniem. Rok później Slat założył fundację The Ocean Cleanup i rozpoczął pracę nad prototypami systemów oczyszczających powierzchnię morza z plastiku. Dziś, ponad dekadę później, kierowana przez niego organizacja jest największym na świecie przedsięwzięciem zajmującym się fizycznym wydobywaniem plastiku z wód. Liczby robią wrażenie. Do końca 2025 r. The Ocean Cleanup wydobyło ponad 45 mln kg odpadów z rzek i oceanów, a na początku br. organizacja ogłosiła przekroczenie granicy 50 mln kg.



Wielka Pacyficzna Plama Śmieci – mapa sporządzona przez organizację The Ocean Cleanup w latach 2015–2016

Fot. Ocean Cleanup (2)

eprasa.pl 476f357ca6



Interceptor 019 w działaniu. System pracuje na rzece Menam w Bangkoku.

Sam rok 2025 przyniósł rekordowe 25 mln kg, to odpowiednik 2 tys. w pełni załadowanych śmieciarek. Tempo rośnie z roku na rok, bo technologie dojrzewają, a sieć operacji się rozszerza.

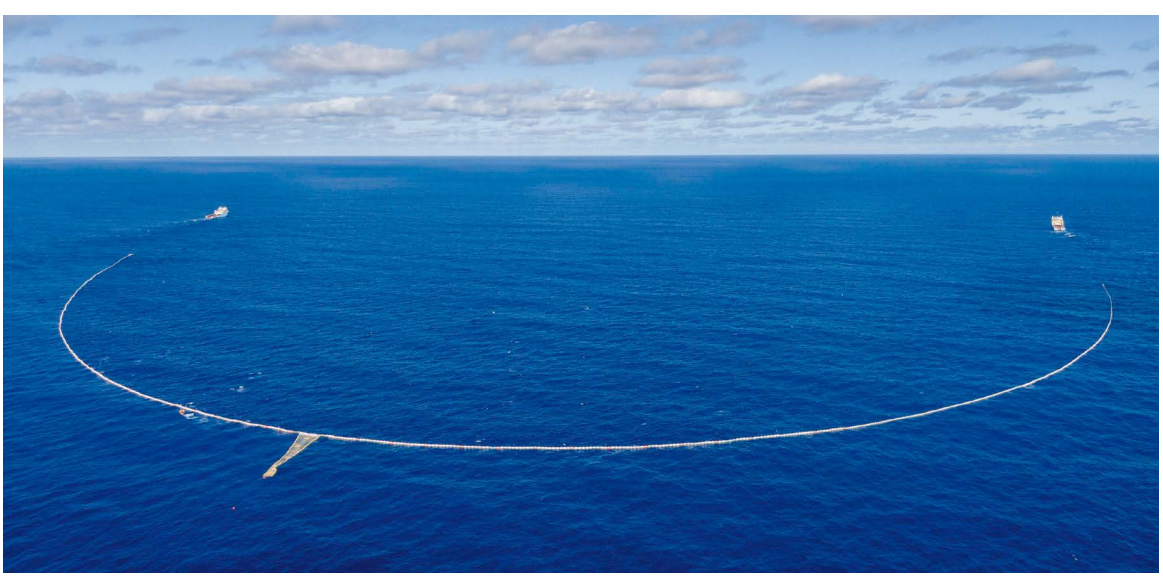
Przełomem okazała się zmiana strategii. Początkowo fundacja koncentrowała się wyłącznie na sprzątaniu oceanu. Z czasem jednak stało się jasne, że łowienie plastiku z otwartego morza przypomina osuszanie wanny z odkręconym kranem. Dlatego Slat zdecydował się na działanie dwutorowe – jednoczesne usuwanie plastiku już obecnego w oceanie oraz zatrzymywanie nowych odpadów, zanim dotrą do morza. Kluczowym elementem tej drugiej strategii jest program „30 miast", ogłoszony na Konferencji ONZ ds. Oceanów w Nicei w 2025 r. Zakłada on wdrożenie systemów przechwytujących odpady w 30 najbardziej zanieczyszczonych miastach świata – od Bombaju i Manili przez Dżakartę aż po Panama City. Analiza organizacji wykazała, że objęcie działaniami tych konkretnych lokalizacji pozwoli zatrzymać ⅓ globalnego dopływu plastiku do oceanów.

Wyzwania operacyjne związane z rozwojem programu mają charakter nie tylko technologiczny, ale również logistyczny. Należy skoordynować działania z lokalnymi władzami i wziąć pod uwagę zróżnicowaną lądową infrastrukturę odpadową. Doświadczenie pokazuje, że efekty są lepsze, gdy projekty obejmują całe miasta, a nie tylko pojedyncze rzeki. Wymaga to jednak przeprowadzenia intensywnych analiz, uzyskania akceptacji lokalnych społeczności oraz solidnych systemów gospodarki odpadami. Na realizację programu potrzeba 350 mln dol. Fundament stanowi dotacja w wysokości 121 mln dol. od The Audacious Project, inicjatywy filantropijnej powiązanej ze środowiskiem TED. To największa pojedyncza darowizna w historii The Ocean Cleanup, która daje solidną bazę do uruchomienia pierwszych działań w 2026 r.

JAK TO WŁAŚCIWIE DZIAŁA?

Na otwartym oceanie The Ocean Cleanup stosuje system oznaczony numerem 03. To pływająca bariera o długości ok. 2,2 km, holowana przez dwa statki. Konstrukcja przypomina literę U i wykorzystuje naturalny ruch fal oraz prądów morskich do zgarniania dryfujących odpadów ku centralnemu punktowi zbiorczemu. Gdy w strefie retencyjnej zgromadzi się wystarczająca ilość plastiku, załoga wyciąga go na pokład. Co istotne, system działa w dużej mierze pasywnie, bo prądy morskie i fale wykonują lwią część roboty. Tuż pod powierzchnią wody znajduje się przepuszczalny ekran wyłapujący również odpady pływające. Kamery podwodne monitorują strefę zbiorczą, a system bezpieczeństwa (nazywany przez inżynierów MASH) wypuszcza zwierzęta morskie, które przypadkowo się tam znajdą.

Z kolei na rzekach fundacja wdraża urządzenia zwane interceptorami. To autonomiczne, często



The Ocean Cleanup usuwa też plastik z Wielkiej Pacyficznej Plamy Śmieci, największego znanego obszaru, na którym gromadzą się odpady z tworzyw sztucznych.

eprasa.pl 476f357ca6



Pacyficzna plama sprzątana jest za pomocą Systemu 03.



Załoga na pokładzie statku pomocniczego Systemu 03 po wydobyciu śmieci przystępuje do ich sortowania.



Interceptor 007 uruchomiono w październiku 2022 r. i działa na Ballona Creek w hrabstwie Los Angeles.

zasilane energią słoneczną maszyny przechwytujące odpady płynące z prądem. Powierzchniowa bariera kieruje śmieci ku otworowi urządzenia, skąd taśmociąg przenosi je do pojemników na brzegu. Czujniki informują lokalnych operatorów, kiedy kontenery są pełne i trzeba je opróżnić. Interceptory mogą pracować bez przerwy i radzą sobie nawet w ekstremalnych warunkach. Podczas intensywnych opadów w kwietniu 2024 r. jeden z systemów typu Interceptor Barricade, zainstalowany w Indonezji, przechwycił w ciągu kilku godzin ponad 1,4 tys. t odpadów. Pokazuje to, jak gwałtownie rośnie ilość plastiku w rzekach podczas ulew i jak ważne jest, aby bariera była na miejscu, zanim nadejdzie powódź.

Gama interceptorów jest coraz szersza. Są modele do wąskich kanałów miejskich, są też systemy do szerokich ujść rzek. Wszystkie łączy jedna idea: zatrzymać plastik jak najbliżej źródła, zanim rozproszy się w oceanie, gdzie wyłowienie go kosztuje wielokrotnie więcej wysiłku i pieniędzy. Do końca 2025 r. organizacja miała już blisko 20 w pełni operacyjnych wdrożeń rzecznych. Każde z nich wymaga żmudnych przygotowań: od analizy przepływu i negocjacji z władzami zaczynając, a na budowie infrastruktury sortowania odpadów na brzegu kończąc. Bo wyłowienie plastiku z wody to dopiero połowa sukcesu. Trzeba go jeszcze gdzieś sensownie zagospodarować.

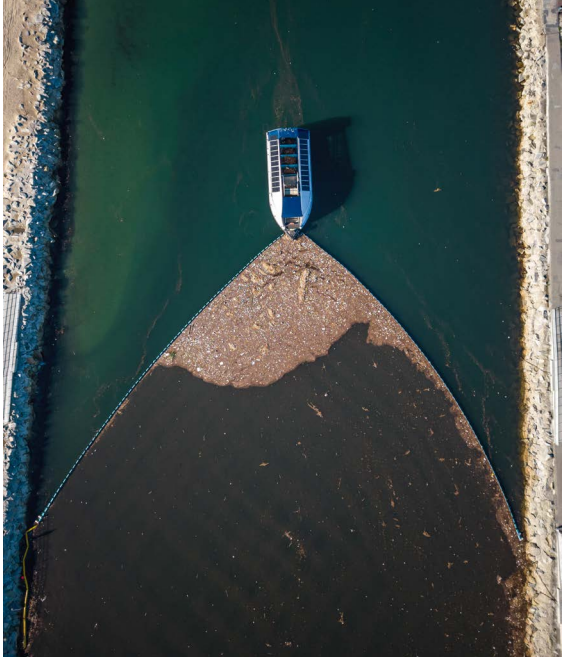
Zebrane odpady w miarę możliwości trafiają do recyklingu. Organizacja stworzyła nawet własną linię produktów z odzyskanego plastiku. Są to m.in. okulary przeciwsłoneczne z tworzyw wydobytych z Wielkiej Pacyficznej Plamy Śmieci. To gest symboliczny, ale pokazujący, że plastik oceaniczny nie musi być bezwartościowy. „Po wydobyciu odpadów The Ocean Cleanup dąży do recyklingu większości zebranego plastiku, przekształcając go w trwałe nowe produkty dzięki partnerstwom z operatorami gospodarki odpadami oraz producentami. Stopień recyklingu zależy od lokalizacji. Materiały nienadające się do ponownego przetworzenia są zagospodarowywane przez miejscowe systemy, w tym zakłady odzysku energii z odpadów. Wraz ze zwiększaniem skali operacji The Ocean Cleanup inwestuje w lokalną współpracę oraz nowe sortownie, aby podnieść wskaźniki recyklingu i zminimalizować wykorzystanie wysypisk” – podsumowuje Boyan Slat.

NIEWIDZIALNY WRÓG

Pływające bariery i interceptory sprawdzają się przy odpadach, które widać gołym okiem, takich jak butelki, torebki foliowe, sieci rybackie czy fragmenty opakowań. Ale co z mikroplastikiem, czyli cząstkami mniejszymi niż 0,5 cm, a nierzadko mającymi niecały milimetr, obecnymi dosłownie wszędzie: w wodzie pitnej, w glebie, w powietrzu, w tkankach ryb, a nawet w ludzkiej krwi i łożysku ciężarnych kobiet? Szacuje się, że w ciągu życia człowiek wchłania ilość tworzyw sztucznych odpowiadającą masie kilku tysięcy plastikowych torebek, choć cząstki te są tak drobne, że ich nie widzimy i nie czujemy. Długoterminowe konsekwencje zdrowotne tego

Fot. Ocean Cleanup (5)

eprasa.pl 476f357ca6



Ballona Creek do Oceanu Spokojnego spływa rocznie ponad 13 tys. t plastiku.



Statek Interceptor 002 na rzece Kland w Malezji. Na jego dziobie pozuje do zdjęcia Boyan Slat.

zjawiska wciąż są przedmiotem badań, ale pierwsze wyniki nie brzmią optymistycznie.

Wielkość oczek w systemach stosowanych przez The Ocean Cleanup wynosi 10–15 mm, co nie wystarcza, by wychwycić cząstki o rozmiarach ułamków milimetra. Zmniejszenie oczek generowałoby z kolei ogromne opory przepływu i stanowiłoby pułapkę dla drobnych organizmów morskich. Dlatego The Ocean Cleanup w celu optymalizacji swoich strategii prowadzi badania nad fragmentacją i rozmieszczeniem mikroplastiku, a także współpracuje z partnerami nad rozwojem metod jego detekcji i modelowania. Na razie bezpośrednie odławianie mikroplastiku z wody nie jest głównym celem operacyjnym.

Na świecie trwają prace nad wykorzystywaniem bakterii, grzybów i enzymów do rozkładania tworzyw sztucznych. Odkryto już szczepy bakterii, np. *Ideonella sakaiensis*, które potrafią metabolizować PET, jeden z najpowszechniejszych rodzajów plastiku. Niestety, procesy te są powolne i na razie sprawdzają się głównie w warunkach laboratoryjnych. Przejście od probówki do oczyszczania oceanu wymaga jeszcze wielu lat pracy. Równolegle rozwijane są techniki zaawansowanej filtracji, bazujące m.in. na nanomateriałach i procesie zwanym elektrokoagulacją. W lipcu 2026 r. na zaplanowanej w Wiedniu międzynarodowej konferencji poświęconej metodom niwelowania obecności mikroplastiku w środowisku mają być zaprezentowane najnowsze osiągnięcia w tym zakresie. Naukowcy z całego świata pokażą prototypy systemów zdolnych do wychwytywania cząstek o rozmiarach rzędu mikrometrów z wody morskiej i słodkiej. Na razie walka z tym problemem to raczej wyścig naukowy niż operacja na skalę przemysłową. Ale tempo badań przyspiesza, bo świadomość zagrożenia rośnie. Być może za kilka lat technologie usuwania drobin plastiku z wody będą równie zaawansowane jak dzisiejsze bariery oceaniczne, które jeszcze dekadę temu wydawały się fantastyką.

WIELKI BIZNES WCHODZI DO GRY

Oczyszczanie oceanów to nie tylko domena organizacji pozarządowych i idealistów. W ostatnich latach do walki z plastikiem w morzach włączyli się potężni gracze ze świata technologii i przemysłu. Jednym z ciekawszych przykładów jest zaangażowanie francuskiego koncernu Dassault Systèmes, pioniera w dziedzinie technologii wirtualnych bliźniaków (cyfrowe repliki obiektów czy procesów) stosowanej w różnych branżach – od lotniczej i kosmicznej przez motoryzacyjną po nauki przyrodnicze – który wykorzystuje obecnie swoje doświadczenia także w walce z zanieczyszczeniem oceanów tworzywami sztucznymi.

Dassault Systèmes prowadzi laboratorium innowacji 3DExperience, które wspiera start-upy zajmujące się ochroną środowiska morskiego. Wśród projektów



System Interceptor 021 w trakcie testów we wrześniu 2024 r.

eprasa.pl 476f357ca6

w jego portfolio znajduje się Hera Materials, firma opracowująca w pełni kompostowalne materiały opakowaniowe z recyklingowanej masy celulozowej. Jej produkt o nazwie Woodpack ma zastąpić tradycyjne folie plastikowe. Materiał ten jest lekki, wytrzymały i rozkłada się naturalnie. Gdyby udało się zastąpić nim światowe zużycie elastycznych folii opakowaniowych, z obiegu zniknęłoby 30 mln t tych odpadów rocznie. Dassault Systèmes udostępnia takim start-upom oprogramowanie do symulacji, projektowania i zarządzania cyklem życia produktu. Są to zaawansowane rozwiązania, na które młode firmy samodzielnie nie mogłyby sobie pozwolić. Pakiet obejmuje m.in. oprogramowanie Solidworks do projektowania CAD, Simulia do symulacji przepływów i interakcji termicznych oraz Biovia do analizy kompozytów.

Innym interesującym przedsięwzięciem wspieranym przez 3DExperience Lab jest OceanHub Africa. Ta organizacja z siedzibą w Kapsztadzie działa jako katalizator innowacji w afrykańskiej gospodarce morskiej. OceanHub prowadzi programy akceleracyjne dla start-upów z całego kontynentu zajmujących się ograniczaniem zanieczyszczenia oceanów, zrównoważonym rybołówstwem czy odsalaniem wody. Do tej pory przez programy tej instytucji przeszło ponad 20 firm. OceanHub Africa współpracuje nie tylko z Dassault Systèmes, ale też z Amazonem, WWF-em, IUCN czy fundacją Coca-Coli. Na przełomie 2025 i 2026 r. we współpracy z tą ostatnią fundacją uruchomiło Plastic Waste Innovation Initiative z pulą 120 tys. dol. dla pomysłodawców rozwiązań w zakresie zarządzania odpadami plastikowymi w Afryce.

To, co robi Dassault Systèmes czy wspomniany Amazon, jest ważne z jeszcze jednego powodu. Technologie oczyszczania wymagają zaawansowanego projektowania i testowania, a wirtualne bliźniaki, symulacje CFD czy modelowanie materiałowe znacznie skracają czas, jaki musi upłynąć od pojawienia się pomysłu do jego wdrożenia. Start-up, który jeszcze 5 lat temu musiałby latami budować i testować fizyczne prototypy, dziś może większość iteracji przeprowadzić wirtualnie. To nie rewolucja widoczna na pierwszych stronach gazet, ale realna zmiana tempa innowacji w sektorze ochrony mórz.

SPRZĄTANIE TO ZA MAŁO

Mimo imponujących wyników The Ocean Cleanup i rosnącego zaangażowania w ten proces biznesu trzeba uczciwie powiedzieć: sprzątanie nie rozwiąże problemu. Międzyrządowy Komitet Negocjacyjny ONZ pracuje więc nad wiążącym prawnie traktatem globalnym, który ograniczy zanieczyszczenie plastikiem. Celem są konkretne zobowiązania w zakresie redukcji produkcji, poprawy recyklingu i likwidacji najgorszych praktyk w gospodarce odpadami. Negocjacje są trudne, bo interesy producentów tworzyw sztucznych ścierają się z postulatami ekologów, ale sama dynamika rozmów pokazuje, że problem trafił na szczyt globalnej agendy politycznej.

Jest też kwestia kosztów. Każdy interceptor, każda operacja morska, każda tona wydobytego plastiku mają swoją cenę. The Ocean Cleanup działa jako organizacja typu non profit, bazując na darowiznach i partnerstwach z firmami takimi jak Kia, która w 2022 r. podpisała siedmioletnią umowę partnerską. Ale pełna realizacja misji – usunięcie 90% pływającego plastiku do 2040 r. – wymaga wielomiliardowych nakładów i zaangażowania rządów. Nie można też zapomnieć, że jedynie ok. 9% plastiku na świecie jest skutecznie poddawane recyklingowi. Reszta trafia na wysypiska, jest spalana lub, co najgorsze, przedostaje się do środowiska. Bez fundamentalnej zmiany w sposobie gospodarowania tworzywami sztucznymi nawet najsprawniejsze maszyny czyszczące będą jedynie łagodzić objawy choroby, nie lecząc jej przyczyn.

dr inż. Marcin Bieńkowski
Absolwent Politechniki Wrocławskiej, doktor nauk chemicznych o specjalności fizykochemia warstw powierzchniowych. Niezależny dziennikarz zajmujący się propagowaniem nauki i techniki



Montaż barier systemu Interceptor 021 w El Quetzalito w Gwatemali



Dolna bariera systemu Interceptor 006 na rzece Las Vacas w Gwatemali

Fot. Ocean Cleanup (5)

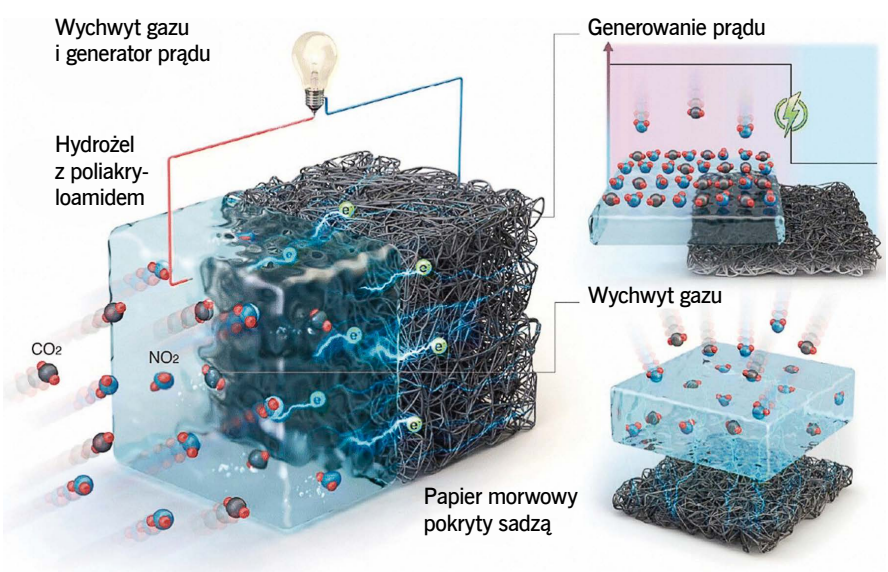
eprasa.pl 476f357ca6



Pływająca elektrownia fotowoltaiczna

Efektywne elektrownie słoneczne

W obliczu zmian klimatu kraje z ograniczoną powierzchnią lądu szukają nowych sposobów na rozwój energetyki odnawialnej. Tajwan, który boryka się z brakiem miejsca na tradycyjne farmy fotowoltaiczne, staje się pionierem w dziedzinie pływających paneli słonecznych – zarówno na zbiornikach śródlądowych, jak i na morzu (OFPV – *offshore floating photovoltaic*). Naukowcy z National Taipei University of Technology przeprowadzili porównanie tradycyjnych lądowych farm fotowoltaicznych z pierwszą dużą komercyjną instalacją pływającą na morzu. Okazuje się, że pływające systemy produkują ok. 12% więcej energii w ciągu całego cyklu życia niż lądowe o tej samej mocy. Główną przyczyną jest efekt chłodzenia – woda obniża temperaturę paneli, co zapobiega spadkowi ich sprawności w upale. Im gorętszy klimat, tym większa przewaga pływających paneli. Panele unoszące się na falach mogą stać się jednym z kluczowych elementów zielonej rewolucji – bez zajmowania cennego lądu.



Schemat instalacji oczyszczającej powietrze i produkującej prąd

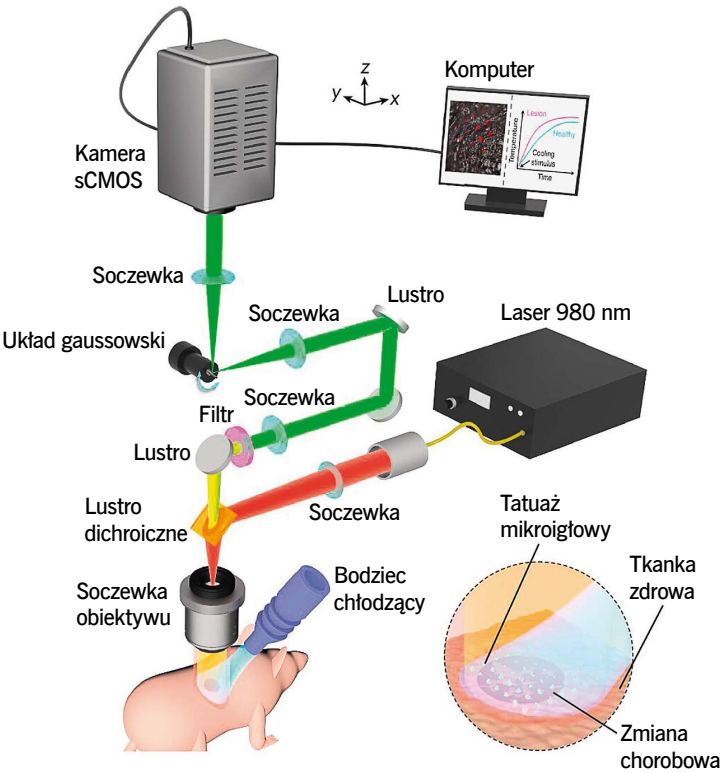
Bateria czyści powietrze

Spaliny samochodowe zawierają duże ilości dwutlenku węgla oraz tlenków azotu. Substancje te przyczyniają się do globalnego ocieplenia, a dodatkowo tlenki azotu są dla nas bardzo toksyczne. Zespół badaczy z kilku uniwersytetów w Korei Południowej postawił sobie za cel stworzenie systemu oczyszczającego powietrze z tych związków i jednocześnie produkującego zieloną energię elektryczną. W zaprojektowanym przez naukowców urządzeniu znajdują się węglowe elektrody pokryte hydrożelem, który wiąże gazy cieplarniane, co powoduje redystrybucję ładunków i migrację jonów, a to oznacza produkcję prądu elektrycznego. Tego typu systemy mogą znaleźć zastosowanie w czujnikach środowiskowych oraz w całym uniwersum internetu rzeczy (IoT), które w takim przypadku nie potrzebowałyby zasilania z zewnątrz, a dodatkowo przyczynią się do oczyszczania powietrza.

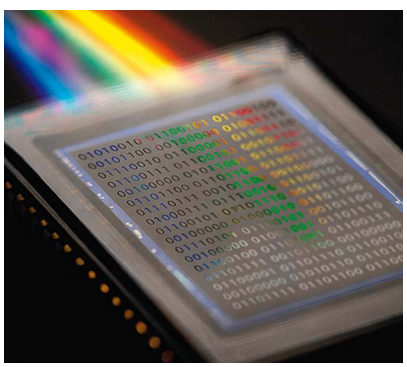
eprasa.pl 476f357ca6

Tatuaże wykryją raka skóry

Rak skóry, zwłaszcza czerniak, zabija tysiące osób rocznie, a liczba osób nim dotkniętych wciąż rośnie. Klucz do przeżycia to szybkie wykrycie – im wcześniej, tym lepiej. Naukowcy z INRS (Institut National de la Recherche Scientifique) i Université de Montréal stworzyli przełomowe rozwiązanie: tymczasowy „inteligentny tatuaż", który może wychwycić obecność mikroczerniaków już po 4 dniach od powstania. Technologia wykorzystuje plaster z bezbolesnymi mikroigłami. Wprowadzają one pod skórę nanocząstki działające jak mikroskopijne termometry. Gdy skieruje się na nie światło bliskiej podczerwieni, emitują światło widzialne, którego czas trwania zależy od lokalnej temperatury. Komórki nowotworowe mają wyższą aktywność metaboliczną, więc wytwarzają więcej ciepła. Nawet minimalne różnice temperatur są rejestrowane z ogromną precyzją – rozdzielczość przestrzenna poniżej milimetra i czułość poniżej jednego 1°C. Cała mapa termiczna powstaje natychmiast. Obecne metody – wizualna ocena i biopsje – często wykrywają czerniaka, dopiero gdy zmiany są już widoczne gołym okiem (powyżej 5 mm). Nowa technologia działa nieinwazyjnie, szybko i może znacznie zmniejszyć liczbę biopsji. Jeśli technologia wejdzie do praktyki klinicznej, może uratować wiele istnień i zmienić walkę z rakiem skóry w prawdziwie prewencyjną medycynę.



System detekcji raka skóry



Inteligentny czujnik optyczny

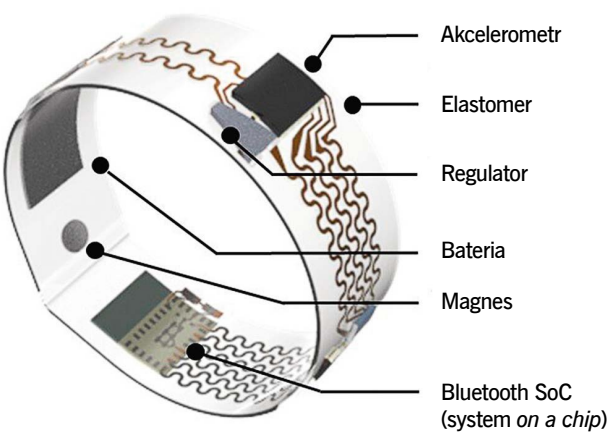
Inteligentne sensory optyczne

Tradycyjne czujniki optyczne zbierają ogromne ilości danych, które następnie trzeba przesyłać i przetwarzać. Nowa technologia o nazwie *electrochromic hyperspectral embedding* (ECHSE) przenosi inteligencję do samego sensora. Opracowane przez naukowców z Texas A&M University optyczne sensory nie tylko widzą, ale i same analizują i kompresują dane bezpośrednio „w oku" czujnika. Dzięki temu możliwe staje się np. stworzenie robota chirurgicznego, którego czujnik podczas operacji w czasie rzeczywistym odróżnia tkankę nowotworową od zdrowej – bez wysyłania obrazów do analizy w zewnętrznym komputerze. Podobnie jest z sondami kosmicznymi – zamiast tracić czas na transmisję, czujnik sam będzie analizował obraz i podejmował decyzje. Technologia dopiero wchodzi w fazę rozwoju, ale jej potencjał jest ogromny. Mniejsze, szybsze i bardziej autonomiczne systemy mogą zmienić wiele dziedzin – od ziemskiej sali operacyjnej po analizy odległych planet.

Siedem pierścieni dla niesłyszących

Komunikacja między osobami głuchymi a słyszącymi często napotyka przeszkody. Język migowy ma własną gramatykę i składnię, a na świecie istnieje ponad 300 jego systemów. Naukowcy z Korei Południowej opracowali więc innowacyjne rozwiązanie: dzięki siedmiu małym bezprzewodowym pierścieniom ruchy dłoni stają się tekstem w czasie rzeczywistym.

Zakładane na palce pierścienie wyposażono w miniaturowe akcelerometry – takie same, które w smartfonach odpowiadają za obracanie ekranu. Czujniki precyzyjnie rejestrują orientację palców w przestrzeni oraz kierunek ruchów dłoni. Dane trafiają do smartfona/komputera, gdzie algorytmy sztucznej inteligencji w czasie rzeczywistym tłumaczą gesty na tekst pisany. System działa bezprzewodowo, co pozwala na swobodne miganie. Nowe pierścienie nie ograniczają naturalnych ruchów (w przeciwieństwie do wcześniejszych rozwiązań – niewygodnych rękawic czy systemów kablowych), są lekkie, wygodne i nie wymagają odrębnej kalibracji dla każdego użytkownika. Rozwiązanie ma szansę znacząco poprawić jakość życia osób niesłyszących, ułatwiając codzienne kontakty.



Budowa pierścienia do migania

dr Mirosław Dworniczak

Fot. Courtesy of Ching-Feng Chen. Energy Environ. Sci., 2026,19, 2149-2160, Nature Sensors (2026). DOI: 10.1038/s44460-026-00078-4, Leonel Contreras Jr./Texas A&M University College of Engineering, Science Advances (2026). DOI: 10.1126/sciadv.aec8995

eprasa.pl 476f357ca6

DZIWNE CIECZE

Nie każda ciecz zachowuje się jak woda.

PAWEŁ JEDYNAK

UWAGA!
Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za ewentualne szkody powstałe wskutek doświadczeń.



Najprostszą ciecz nienewtonowską można zrobić ze skrobi i wody. Taka masa jest cieczą (płynie i przyjmuje kształt naczynia), ale może zachować się jak ciało stałe.

ZESTAW PRZYRZĄDÓW I MATERIAŁÓW

butelka keczupu, majonez, skrobia ziemniaczana, woreczek strunowy, mąka tortowa, ceramiczna podstawka, wibrująca piłka dla kota, płyn do mycia naczyń, gliceryna

niewliczone w cenę: patelnia, telefon, silikonowa łopatka, mikser, młotek, miska

czas przygotowania: 3 godz.

koszt: 79 zł

Doświadczenie 1

Do miski wsyp 6 łyżek skrobi ziemniaczanej i wlej 2–4 łyżki wody. Ugniataj rękami masę, starając się, by stała się jednolita. Jeśli jest zbyt wodnista, dodaj trochę więcej skrobi. Interesujący rezultat uzyskasz, jeśli masa zawiera mało wody i skrzypi podczas zgniatania. Ugnieć kulkę w dłoni. Jak zachowuje się, gdy przestajesz ugniatać? Opcjonalnie – dodaj do masy odrobinę płynu do mycia naczyń lub gliceryny (np. z apteki).

Wyjaśnienie: W wydanym w 1949 r. opowiadaniu dr. Seussa oobleckiem nazwano spadającą z nieba substancję będącą czymś pomiędzy ciałem i cieczą. Nic dziwnego, że potocznie szybko zaczęto określać tak ciecz dylatacyjną zrobioną ze skrobi i wody. Gdy zawartość wody jest niska, zaciskając masę w garści, można uzyskać nietrwałe, rozpływające się po chwili grudki. Gdy dodać więcej wody, ciecz staje się mazista i szybciej się rozpływa. Dodatek detergentu lub gliceryny ułatwia zwilżanie cząstek skrobi i zwiększa trwałość powstających grudek. Po dużej ilości oobleckiu można nawet przebiec bez utonięcia, jeśli jest się dość szybkim, bo idąc wolno, na pewno się utonie. Inne warianty cieczy tego typu wykonuje się z krzemionki zawieszonej w glikolu polietylenowym.

Doświadczenie 2

Przygotuj bardziej wodnisty oobleck. Weź jakiś niepotrzebny przedmiot, który łatwo rozbić (np. małą ceramiczną podstawkę pod kwiaty). Utop ten obiekt w misce pełnej cieczy dylatacyjnej lub przelej tę ciecz do woreczka strunowego, zamknij szczelnie i połóż na podstawce (warstwa cieczy powinna mieć minimum 1 cm). Uderz silnie młotkiem w obiekt zasłonięty oobleckiem.

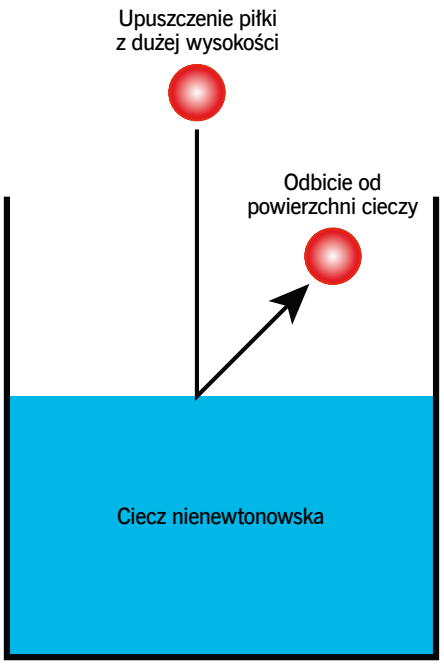
Wyjaśnienie: Ciecze dylatacyjne znalazły zastosowanie w amortyzatorach, tłumikach drgań w maszynach przemysłowych oraz rozmaitych ochraniaczach wykorzystywanych przez wojsko, policję czy sportowców. Wszystko dlatego, że drgania lub uderzenia powodują twardnienie takich cieczy, czyli część energii uderzenia jest bezpośrednio wykorzystana do zmiany struktury i deformacji cieczy. Ale to nie koniec, bo kierunkowy, skumulowany w jednym punkcie wzrost ciśnienia (który spowodowałby przebicie lub skruszenie chronionego obiektu) jest w cieczy natychmiast rozkładany równomiernie i naciska na obiekt poprzez całą ciecz (słabiej i ze wszystkich stron). Dodatkowo reakcja cieczy rozciąga się w czasie, dlatego zjawisko to spowalnia przekazywanie energii do chronionego obiektu. Nawet dość silne uderzenie młotkiem zadane przez oobleck nie uszkodzi obiektu.

eprasa.pl 476f357ca6

Doświadczenie 3

Do dużej miski wlej 300 ml wody i zacznij ubijać ją mikserem, dodając stopniowo po łyżce mąki tortowej. Z każdą kolejną dodaną łyżką mąki obserwuj zachowanie ciasta.

Wyjaśnienie: Jedną z mniej intuicyjnych własności cieczy dylatacyjnych związanych z ich twardnieniem jest zachowanie na łopatkach miksera – normalnie ciecz newtonowska jest rozchlapywana na boki, ale po osiągnięciu krytycznej zawartości mąki nagle ciecz dylatacyjna zaczyna wspinać się po kręcących się łopatkach i oblepia mikser.



Pod wpływem uderzenia ciecz nienewtonowska dylatacyjna zwiększa swoją lepkość i twardnieje.

Doświadczenie 4

Odwróć do góry nogami butelkę z keczupem (najlepiej opróżnij połowę zawartości). Czy keczup spływa? Przyłóż do plastikowej butelki telefon z włączonym trybem silnych wibracji (opcjonalnie z odpowiednią aplikacją lub wibrującą piłką dla kota). Sprawdź również majonez.

Wyjaśnienie: Keczup jest cieczą półplastyczną, z trudnością przelewa się w odwróconej do góry dnem butelce, ale już niewielkie drgania powodują, że nagle zaczyna spływać. Ta sama sztuczka nie zadziała na majonez, który do „upłynnienia" się potrzebuje silniejszych wibracji. Ale wibrująca piłka dla kota wrzucona do majonezu zacznie w nim powoli tonąć – przy wyłączonych wibracjach utrzyma się na powierzchni.

Doświadczenie 5

2 łyżki majonezu wrzuć na patelnię rozgrzaną na małym ogniu i mieszaj silikonową łopatką przez kilka minut.

Wyjaśnienie: Łatwo zapomnieć, że majonez powstaje przez wymieszanie dwóch cieczy – żółtka jaja i oleju – które tworzą emulsję. Smażenie majonezu powoduje utratę tej struktury – tłuszcz wytapia się, zostawiając po sobie plamę oleju, w której pływają drobne grudki (m.in. ścięte białka jaja).

Fot. Shutterstock (2)

WIEDZA W PIGUŁCE

Wiele cieczy, z którymi stykamy się w życiu codziennym, zachowuje się jak woda – ich własności nie zmieniają się pod wpływem przyłożonych sił (mieszania, ściskania czy wibracji). Nawet rtęć, niezwykły metal, płynny w temperaturze pokojowej, zachowuje się w ten sposób. Są to ciecze newtonowskie (spełniają hydrodynamiczne prawo lepkości sformułowane przez Isaaca Newtona). Lepkość to tzw. tarcie wewnętrzne – opór, jaki sobie stawiają poszczególne warstwy cieczy. Cząsteczki cieczy są ze sobą powiązane słabymi oddziaływaniami, a jej ruch zaburza tę dynamiczną równowagę, wpływając na te oddziaływania, bo cząsteczki cieczy przekazują sobie pęd. Istnieje też sporo cieczy nienewtonowskich, które zachowują się dziwnie, a ich lepkość, a czasem też inne własności, zmieniają się w zależności od okoliczności. Należy do nich np. nasza krew – w ruchu jest płynna, a gdy przestaje być pompowana, jej lepkość rośnie i widzimy, że „gęstnieje". Tak samo zachowują się będące cieczami jogurt czy keczup. Ten drugi w spoczynku pozostaje „gęsty", nie spływa i ciężko czasem wydostać go z butelki. Ale gwałtowne ściśnięcie opakowania lub potrząsanie nim sprawia, że czerwona strużka nagle wypływa bez problemu. Są to ciecze tiksotropowe, pseudoplastyczne. Przechowywane w neapolitańskiej Cattedrale di San Gennaro ampułki z krwią św. Januarego, patrona miasta, są co najmniej raz w roku publicznie eksponowane i w cudowny sposób krew uzyskuje płynność, co jest pomyślną wróżbą dla miasta. Część badaczy zwraca uwagę, że relikwia ta zachowuje się jak ciecz tiksotropowa. W naszej kuchni znajdziemy także ciecze plastyczne, np. majonez. Lepkość tej cieczy jest tak wysoka, że łyżka może w majonezie stać na sztorc. Aby majonez zachowywał się bardziej płynnie, wymaga przyłożenia znacznie większych sił, np. intensywnego mieszania. Zupełnym przeciwieństwem takich cieczy są ciecze dylatacyjne – najbardziej znany jest oobleck – gwałtownie ściśnięte „gęstnieją" tak bardzo, jakby były ciałami stałymi (a tak naprawdę rośnie ich lepkość). Z kolei pozostawione same sobie rozpływają się jak woda. Nawet mokry piasek zachowuje się w ten sposób. Ciecze te wykorzystywane są do produkcji amortyzatorów, ale także kamizelek kuloodpornych i wypełnień wojskowych hełmów. Ale stworzenie ich często nie jest łatwe – jak wymieszać składniki, które w trakcie mieszania coraz silniej opierają się mieszaniu? Skuteczne rozwiązania tego problemu zaowocowały powstaniem wielu patentów.

dr Paweł Jedynak
Popularyzator nauki i pracownik Wydziału Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii UJ w Krakowie. Bada nowe możliwości wykorzystania mikroorganizmów w biotechnologii i molekularne mechanizmy rozwoju roślin.

eprasa.pl 476f357ca6



Główne lustro PoET do obserwacji szczegółów powierzchni Słońca ma 60 cm średnicy. Do analiz całej gwiazdy wystarczy teleskop o średnicy dziesięciokrotnie mniejszej.

Poeta patrzy na Słońce

Rozpoczęły się obserwacje z pomocą nowego instrumentu Europejskiego Obserwatorium Południowego.

WERONIKA ŚLIWA

JAKĄ gwiazdę wyjątkowo trudno obserwować? Wbrew pozorom szczególnych trudności nie przysparzają ciała odległe i słabo świecące – kolejne generacje teleskopów gromadzą coraz więcej światła i śledzą coraz bardziej niedostępne obiekty. Prawdziwy problem stanowią gwiazdy bardzo jasne – skierowanie na nie większego teleskopu to poważne ryzyko jego uszkodzenia – a cóż dopiero mówić o najjaśniejszej z gwiazd, naszym Słońcu! Tu problemem nie jest niedosyt, ale nadmiar światła palącego instrumenty. Mimo to obserwacje naszej gwiazdy to kluczowe badania, umożliwiające zarówno lepsze zrozumienie innych gwiazd, jak i ocenę wpływu lokalnego władcy na jego kosmiczne otoczenie i samą Ziemię. Dlatego badania rozpoczął właśnie PoET (Paranal Solar ESPRESSO Telescope) – nowy instrument Europejskiego Obserwatorium Południowego.

PoET będzie jednocześnie obserwował całą słoneczną tarczę i, z większą dokładnością, detale jej powierzchni, takie jak poszczególne plamy słoneczne. Dzięki temu badacze ocenią, jak określone rodzaje słonecznej aktywności wpływają na ogólny wygląd całej gwiazdy. Takie analizy mają ogromne znaczenie dla specjalistów od planet pozasłonecznych, wykrywanych często metodą tranzytów, czyli dzięki analizie zmian światła macierzystych gwiazd. Gdy planeta przechodzi przed tarczą gwiazdy i zasłania jej fragment, ilość docierającego do nas światła maleje.

Nietrudno zauważyć, że metoda ta opiera się na jednym kluczowym założeniu: iż potrafimy odróżnić inne przyczyny zmienności blasku gwiazdy od jej przyćmiewania przez przechodzącą planetę. Taka konstatacja nie zawsze jest banalna, zwłaszcza że część zjawisk zmieniających jasność gwiazd pozostaje okresowa. Nie można więc polegać wyłącznie na regularności tranzytów – trzeba dobrze rozumieć naturalną zmienność samych gwiazd. Również druga ważna metoda poszukiwania egzoplanet, wykrywająca kołysanie gwiazdy z powodu obiegającej ją planety, wymaga precyzyjnej wiedzy o zmienności gwiezdnego światła. Tu właśnie wkracza do gry PoET, dzięki któremu będziemy mogli dokładniej oceniać przyczynę zmiany światła dalekich gwiazd. Czy chodzi o plamy gwiazdowe, wybuch gwiezdnej aktywności, a może jakiś nowy, nieznany dotąd świat? By to rozstrzygnąć, potrzebny jest poeta...

Fot. ESO; infografiki Wawrzyniec Święcicki

Lipiec

Mroźno w lipcu? Raczej nie – ten miesiąc słynie z wysokich temperatur, a ostatnio nawet groźnych upałów. A jednak 6 lipca ok. 19:30 Ziemia będzie położona najdalej od Słońca. Wynika to z lekkiego spłaszczenia jej niezupełnie kołowej orbity. W trakcie lipcowego oddalenia, czyli aphelium, nasza planeta znajdzie się o mniej więcej 5 mln km bliżej Słońca niż w styczniu. Na pogodę nie ma to jakiegoś wyraźnego wpływu, bo 5 mln km to ok. 3% całkowitej odległości. Wyraźniej mogą obserwować to zjawisko mieszkańcy półkuli południowej, na której zimy są odrobinę chłodniejsze, a lata cieplejsze, niż wynikałoby to z samego nachylenia osi obrotu Ziemi do jej orbity, które jest główną przyczyną powstawania pór roku. Tak czy siak, u nas panuje lato i związane z nim długie dni. Na początku lipca Słońce wschodzi już o 4:19, by wspiąć się na wysokość 60,9° i zajść o 21:01. Pod koniec miesiąca dzień trwa od 4:55 do 20:29, a najwyższe położenie Słońca nad horyzontem wynosi 56°. Noce urozmaicą nam w lipcu spadające gwiazdy, zarówno niezrzeszone, jak i członkinie słabych rojów południowych Akwarydów i alfa Kaprikornidów. Czekamy na sierpień i Perseidy...

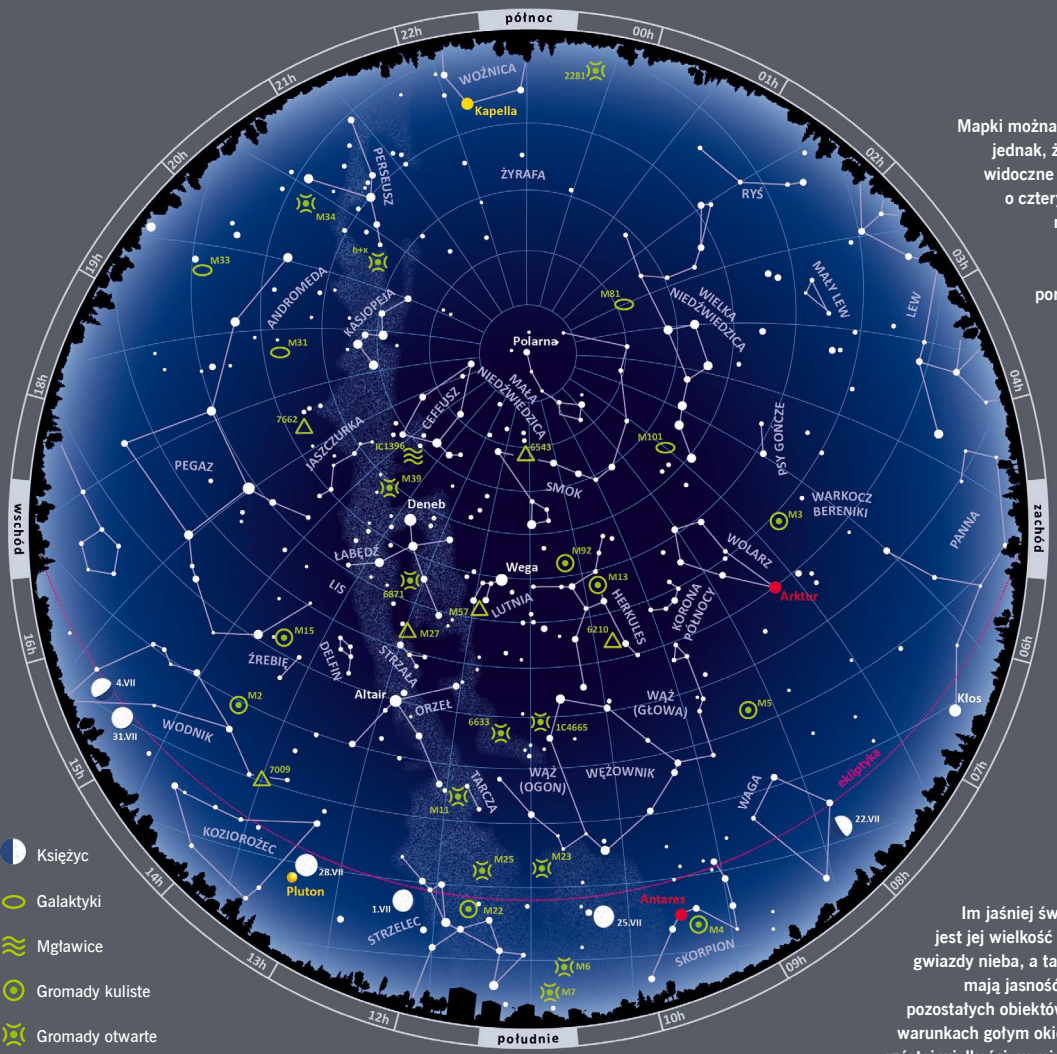
Wędrówki planet

Na obserwacje Merkurego ($0{,}5^m$) wybierzmy się pod koniec miesiąca. Planety poszukajmy nad ranem w gwiazdozbiorze Bliźniąt. Wenus (-4^m) to obecnie Gwiazda Wieczorna widoczna na tle Lwa. Za to na Marsa ($1{,}3^m$) możemy zapolować nad ranem – planeta gości w Byku. Jowisz jest w tym miesiącu niewidoczny – znajduje się na niebie bardzo blisko Słońca. Saturna ($0{,}7^m$) poszukajmy nad ranem w Rybach. Przedświt to również dobra pora na znalezienie Urana ($5{,}8^m$) i Neptuna ($7{,}9^m$). Planety widać na wschodnim niebie w gwiazdozbiorach Byka i Ryb. W tym ostatnim gwiazdozbiorze znajduje się też obecnie planeta karłowata Ceres (9^m).

eprasa.pl 476f357ca6

Najdalej od Słońca

niebo nad Polską w nocy z 1 na 2 lipca o godz. 24:00



Mapki można używać przez cały miesiąc, pamiętając jednak, że każdej następnej nocy gwiazdy zajmą widoczne na niej ustawienie względem horyzontu o cztery minuty wcześniej. Mapka przedstawia niebo, jakie zobaczymy 1 lipca o 24:00, 15 lipca o 23:00 i 31 lipca o 22:00. Jeżeli rozpoczniemy obserwacje przed porą, którą opisuje mapka, część obiektów zaznaczonych na jej wschodniej stronie nie będzie jeszcze widoczna na niebie, a nisko nad zachodnim horyzontem ujrzymy niewidoczne na ilustracji gwiazdy (można je znaleźć na mapce z poprzedniego miesiąca).

Księżyc
Galaktyki
Mgławice
Gromady kuliste
Gromady otwarte
Mgławice planetarne

FAZY KSIĘŻYCA

ostatnia kwadra 7.07 o 21:29
nów 14.07 o 11:44
pierwsza kwadra 21.07 o 13:06
pełnia 29.07 o 16:36

SKALA JASNOŚCI

Im jaśniej świeci gwiazda, tym mniejsza jest jej wielkość gwiazdowa ^{m}. Najjaśniejsze gwiazdy nieba, a także jasno świecące planety mają jasność mniejszą od zera, jasności pozostałych obiektów są dodatnie. W idealnych warunkach gołym okiem można dostrzec obiekty szóstej wielkości, w mieście rzadko widać gwiazdy słabsze niż czwartej wielkości gwiazdowej.

-1^{m}
0^{m}
1^{m}
2^{m}
3^{m}
4^{m}

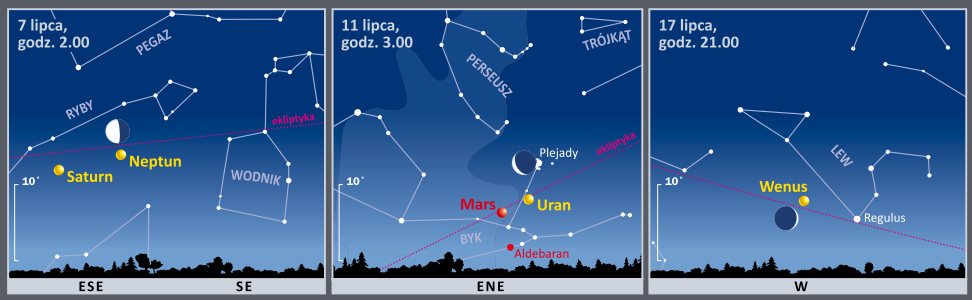
Przystępując do obserwacji, należy obrócić mapkę w taki sposób, by oznaczenie strony świata, ku której jesteśmy zwróceni, znalazło się na dole. Gwiazdy widoczne tuż nad horyzontem będą wówczas odpowiadały gwiazdom znajdującym się na dole mapki.

Oprócz gwiazd na mapce znajdują się widoczne gołym okiem planety. Zaznaczono także położenia Księżyca w kilkudniowych odstępach. Jasności obiektów oznaczono za pomocą różnych rozmiarów kółek – największe przedstawiają najjaśniejsze gwiazdy i planety. Prócz planet na mapce zaznaczono schematycznie obszar Drogi Mlecznej oraz przedstawiono położenie ekliptyki, wzdłuż której w ciągu roku porusza się Słońce. W pobliżu tej linii odnajdziemy wszystkie planety i Księżyc.

Śladem Księżyca i planet

Księżyc w ostatniej kwadrze zobaczymy 7 lipca w pobliżu Saturna w Rybach. 11 lipca Srebrny Glob odwiedzi Marsa, znajdującego się obecnie w gwiazdozbiorze Byka. 17 lipca wieczorem nasz satelita będzie widoczny w pobliżu Wenus w Lwie.

dr Weronika Śliwa



eprasa.pl 476f357ca6

JERZY BRALCZYK



Ogień

NASI praindoeuropejscy przodkowie rozróżniali dwa *ognie*. Pierwszy, czyli w uproszczeniu *ognis*, był sługą człowieka. To ten *ogień* dał ludziom Prometeusz. Drugi, *puris*, był żywiołowym niszczycielem. Prasłowiański *ogn* już zawierał w sobie oba znaczenia. A w ogóle nazwy żywiołów są językowo ambiwalentne: woda budzi grozę potopu i daje życie, ziemia to matka, ale i grób, *powietrze* to oddech, ale i *morowe* („od powietrza, głodu, ognia i wojny…").

A *ogień* to też bóg – albo co najmniej jego atrybut. I w języku mamy takie wyrażenia, do wierzeń się odwołujące, jak *święty ogień*, *wieczny ogień*, *ofiarny ogień*, a i w sprawach nieświętych można *płonąć świętym ogniem*. No i *piekielny ogień* do eschatologii się odnosi.

Kiedy popatrzymy na nasze postrzeganie *ognia*, ujawniające się we frazeologii, dostrzeżemy przede wszystkim kilka grup skojarzeń. Oczywiście są tu groza, zagrożenie, strach. Są walka, konflikt, ale też gwałtowność, szybkość i namiętność. I widać postrzeganie *ognia* z jego cechami niemal ludzkimi.

Ogień żyje. Jak coś pali się mocno, to *pali się żywym ogniem* – taki *ogień* zdaje się bardziej żyć. A jak pali (a nie palić nie może, tak jak deszcz nie może nie padać), to *pożera*, *trawi*, *pochłania*. Jak zwierzę lub człowiek. Owszem, *bucha*, ale z drugiej strony *tańczy*. Jego ruchy są wręcz wdzięczne.

Nie można z nim *igrać*, należy go *unikać jak ognia*. W ogóle *ostrożnie z ogniem*. Trzeba się z nim *obchodzić jak z ogniem*. *Boimy się* go *jak ognia*. Trzeba być niezwykle odważnym, żeby *iść w ogień*. Albo choćby *jak w ogień*. Podobnie: *skoczyć*, ale to robi się najczęściej *za kimś*, więc może nieco łatwiej. Jeśli nie za kimś, to *idzie się na pierwszy ogień*.

Ogień to wojna. Metonimicznie mówimy, że ktoś *był w ogniu*, ale nawet *spór*, *dyskusja*, *kłótnia* mają swoje *ognie*. W każdym razie z *ogniem* łączą się sprawy ostre, groźne, konfliktowe. I *gniew* także z *ogniem* się kojarzy.

I z *ogniem* kojarzymy to, co mocne, ostre, szybkie, gwałtowne. Mówi się *szybki jak ogień*. Robimy coś *z ogniem* albo przynajmniej *z ogniem w oczach*, *wpadamy jak po ogień*, a *młodzieńczy ogień* też pewnie jest szybki. Tempo i intensywność. *Ognie miłości*, *namiętności* wydają się nam metaforami całkiem zrozumiałymi. W końcu *zapalamy się* do różnych rzeczy intensywnie. Tyle że czasem bywa to *słomiany ogień*…

Ogromna jest *ogniowa* rodzina wyrazów. Obok przymiotnika *ogniowy* mamy i *ognisty* (częste w odniesieniu do uczuć), czasowniki *rozognić*, *zaognić* to też częste metafory, raczej nieodnoszące się do rzeczy przyjemnych. Trochę inaczej jest ze słowem *ognisko*, tak chętnie używanym w najrozmaitszych społecznych odniesieniach – bo *ognisko* jako punkt centralny ludzkich miejsc, palenisko, *ogniskowało w sobie* wiele u nas już od piętnastego wieku. Czasem mówi się też, bez poczucia pleonazmu, o *ognisku zapalnym*. I jest też tajemnicze, też piętnastowieczne *ogniwo* – tu mamy, by tak rzec, świadomość *brakującego ogniwa*, które połączyłoby *ogniwo* z *ogniem*. Może krzesiwa bywały często w formie części łańcucha?

Mówi się *szybki jak ogień*. Robimy coś *z ogniem* albo przynajmniej *z ogniem w oczach*, *wpadamy jak po ogień*, a *młodzieńczy ogień* też pewnie jest szybki. Tempo i intensywność. *Ognie miłości*, *namiętności* wydają się nam metaforami całkiem zrozumiałymi.

W pewien sposób o ważności *ognia* świadczy obecność w języku wielu wyrazów o bardzo różnym brzmieniu i etymologii – oznaczałoby to, że postrzegając różnorodność zjawisk z *ogniem* związanych, różne strony *ognia*, znajdowaliśmy różne określenia, nazwy. *Płomień*, *pożar*, *palić się*, *krzesać* – przecież tylko do *ognia* się odnoszą, a tak są różne. A gdy coś płonęło, wołano *gore!* – bo *palić się*, to inaczej *gorzeć*.

To wszystko pokazuje, że *ogień* to ważna sprawa. Bo *nie ma dymu bez ognia*…

Fot. Agnieszka Łukaszewicz/dFoto

eprasa.pl 476f357ca6

PUZELAND

MAREK PENSZKO

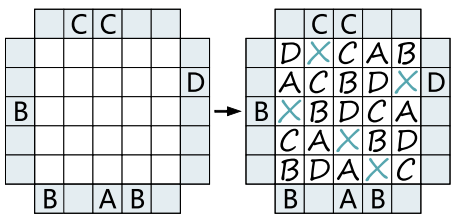
ODWAŻNIKI

Masa każdego odważnika w pewnym zestawie jest inna i równa całkowitej liczbie dekagramów. Jeśli na jednej szalce umieścimy dowolną parę odważników z tego zestawu, to zawsze będzie można je zrównoważyć jednym lub kilkoma odważnikami wybranymi z pozostałych. Z ilu co najmniej odważników składa się ten zestaw?

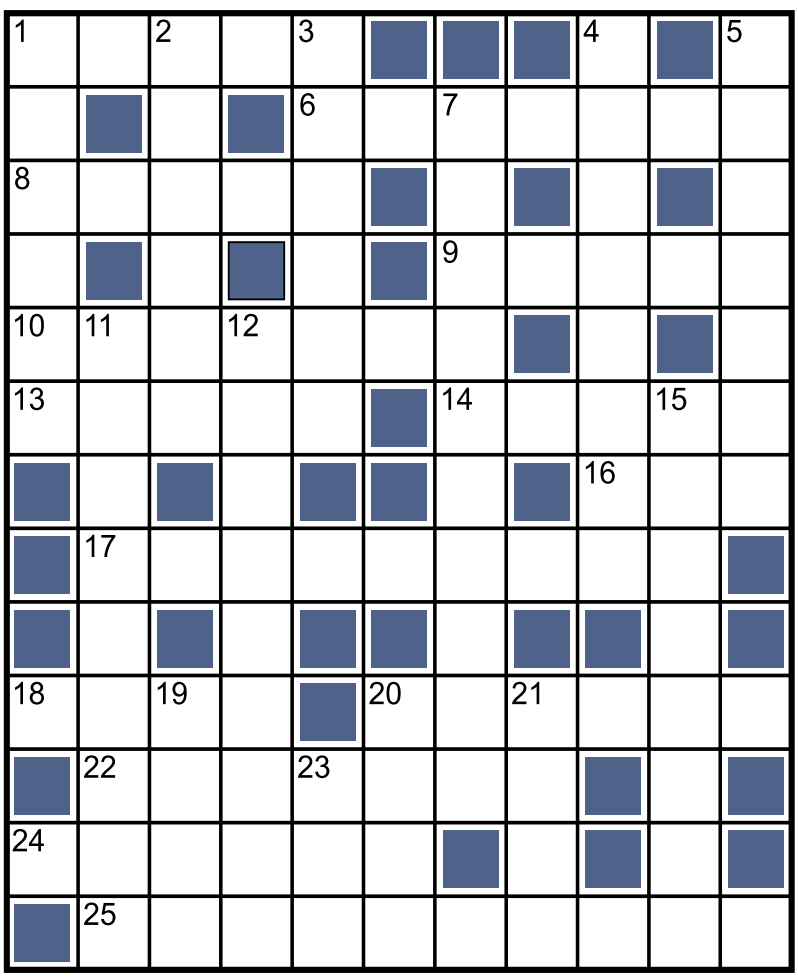
LITERAMA

W kratkach białego kwadratu 6×6 należy rozmieścić litery A, B, C, D tak, aby w każdym rzędzie (wierszu i kolumnie) występowała dokładnie raz każda z tych liter. Dwa pola w każdym rzędzie pozostaną więc puste. Kluczem do rozwiązania są litery-podpowiedzi przy brzegach. Każda jest taka sama jak najbliższa litera w rzędzie, na którego przedłużeniu znajduje się podpowiedź. W przykładzie diagram jest mniejszy (5×5), więc w każdym rzędzie litery brakuje tylko w jednej kratce.

Przykład:



	B		A		B	
A						
						D
B						
						C
A						
						B
	D		A		D	



Rys. Marek Penszko

WIEDZÓWKA

Poziomo:

1) podanie piłki po przekątnej kortu
6) ssaki płetwonogie podobne do fok
8) egzotyczny drapieżnik zwany też miodożerem
9) ... Druzylla – cesarzowa rzymska
10) płaskie ciasteczka z oleistych nasion i miodu
13) dzieła wszystkie, czyli ... omnia
14) np. siano w paśniku
16) inaczej o rybie cierniku
17) tworzywo termoizolacyjne z granulek polistyrenu
18) finka i lancet
20) najwyższy szczyt i wulkan Jawy
22) ... Kasjusza – pigment, koloidalny roztwór złota
24) Sebastian ... Klonowic – polski poeta z XVI w.
25) żołądek właściwy przeżuwaczy

Pionowo:

1) Enrico, którego mianowano królem tenorów
2) krawędź do cięcia
3) herb Zawiszy Czarnego z Garbowa
4) muł pokrywający dno stawu
5) jednostka mocy największych elektrowni
7) startuje bez pasa startowego
11) ogół biskupów danego kraju
12) zbrojna w działa i wyrzutnie
15) lasy na bagnistych wybrzeżach mórz, namorzyny
19) wielki ssak z pyzą i kądzielą
20) antylopka piżmowa
21) otrzymał Nagrodę Nobla głównie za „Buddenbrooków”
23) niejedno oko ma na ogonie

Rozwiązania w następnym numerze.

eprasa.pl 476f357ca6

WIEDZA I ŻYCIE
TWOJE PISMO O NAUCE

nr 1099 ukazuje się od 1910 roku
regularne wydania od 1926 roku

www.wiz.pl

Prenumerata
www.sklep.polityka.pl/wiz
tel. 22 336 75 60
e-mail: prenumerata@wiz.pl

Redakcja „Wiedzy i Życia"
e-mail: wiedzaizycie@wiz.pl
Redaktor naczelna
OLGA ORZYŁOWSKA-ŚLIWIŃSKA
e-mail: o.orzylowska@wiz.pl
Sekretarz redakcji
GRAŻYNA NAWROCKA
Redaktor
RENATA BUBROWIECKA
Opracowanie graficzne i łamanie
KRZYSZTOF SZCZYGIELSKI
Projekt okładki
KRZYSZTOF SZCZYGIELSKI
Fotoedycja
MARCIN KAPICA
Korekta
GRAŻYNA NAWROCKA
Współpracownicy
PRZEMEK BERG, JERZY BRALCZYK, MIROSŁAW DWORNICZAK, ANDRZEJ HOŁDYS, JUSTYNA JOŃCA, KATARZYNA KORNICKA-GARBOWSKA, KAMIL NADOLSKI, EWA NIECKUŁA, KRZYSZTOF SZYMBORSKI, WERONIKA ŚLIWA, PAWEŁ WALEWSKI
Rada Naukowa
Prof. dr hab. EWA BARTNIK
Prof. dr hab. MAREK DEMIAŃSKI
Prof. dr hab. MICHAŁ KLEIBER
Prof. dr hab. ANDRZEJ KAJETAN WRÓBLEWSKI
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
Biuro 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
e-mail: gpsr@polityka.pl
Druk
P/mint House of Print Sp. z o.o.
Copyright © POLITYKA Sp. z o.o. SKA 2026
Wszelkie prawa zastrzeżone
Przedruki po uzyskaniu zgody Wydawcy.
Kontakt: Justyna Sadowska
tel. 22 451 61 50
e-mail: przedruki@polityka.pl

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.

Nakład Kontrolowany

Listy czytelników

Szanowna Redakcjo
W dziale „Listy czytelników" w nr. 1/2026 „Wiedzy i Życia" znany nauczyciel fizyki Włodzimierz Natorf pisze o wykładzie Prof. Andrzeja Kajetana Wróblewskiego z roku akademickiego 1976/1977. W tymże wykładzie Profesor pokazał wykładniczy przyrost liczby fizyków, począwszy od XVIII w. Ponadto dokonał ekstrapolacji tej zależności i sformułował prognozę: „Jeśli ten trend się utrzyma, to za niecałe stulecie będzie przypadało 10 fizyków na każdego mężczyznę, kobietę, psa i kota i wtedy na świecie będzie naprawdę dobrze". Dokładniej miało to nastąpić ok. 2050 r. Dzisiejsza sytuacja uzasadnia stwierdzenie, że przynajmniej w Polsce spełnienie pierwszej części tej prognozy jest zupełnie nierealne. Dlaczego? Choćby dlatego, że fizyka jest obecnie rzadko wybieranym, elitarnym kierunkiem studiów. W jednym z dużych uniwersytetów w latach 70. XX w. na pierwszym roku fizyki studiowało 100–120 osób, a w ostatnich latach ta liczba zmniejszyła się tam do ok. 10. W roku akademickim 2025/2026 na pierwszym roku fizyki w tej uczelni jest… 3 studentów. Z wyjątkiem UW podobnie jest w innych uniwersytetach. Żeby zwiększyć liczbę studentów, wydziały fizyki otwierają kierunki i specjalności pokrewne, bazujące na różnych działach fizyki, jak optoelektronikę, fizykę medyczną, akustykę fizyczną, optykę okularową. Stąd też liczba studentów na tych wszystkich kierunkach i specjalnościach jest szacowana na ok. 3 tys. Należy jeszcze uwzględnić ok. 500–600 osób kształcących się w szkołach doktorskich w dziedzinie fizyki. Liczba pracowników naukowych, mających przypisaną fizykę jako dziedzinę badań, wynosi ok. 2,5 tys. W szkołach podstawowych i średnich fizyki naucza ok. 20 tys. osób. Nie znaczy to jednak, że każda z tych osób jest fizykiem. Dyrektorzy szkół mają obowiązek zapewnić kadrę do prowadzenia zajęć. Dlatego fizyki nauczają matematycy, chemicy, a nawet angliści. Jeżeli doliczyć jeszcze trudną do oszacowania, ale na pewno mniejszą niż 5 tys., liczbę fizyków na emeryturach, to suma wszystkich podanych liczb nie przekroczy ok. 30 tys. Dla porównania, liczba piesków żyjących w Polsce jest szacowana na 8 mln. Są jednak kraje, w których liczba fizyków szybko wzrasta. To widać choćby po liczbie autorów publikujących w czasopismach o międzynarodowym zasięgu. Te kraje to głównie Chiny i Indie, a więc znajdujące się dość daleko od nas. Wniosek stąd jest taki, że inwazja fizyków w Polsce na pewno nam nie grozi. Kończąc, należy pogratulować Panu Natorfowi świetnej pamięci, Profesorowi Wróblewskiemu – oryginalnego podejścia do tematu i poczucia humoru, a obu Panom życzyć wielu lat życia w zdrowiu i szczęściu.

STANISŁAW BEDNAREK (TEŻ FIZYK)

Droga Redakcjo
Jak zawsze z przyjemnością przeczytałem kolejny numer „WiŻ". W numerze majowym moją uwagę zwróciła notatka pt. „Granice klonowania". Pamiętam moment, gdy pojawiła się wiadomość o sklonowaniu owieczki Dolly. Zupełnie nie czuję się znawcą tematu, ale kwestia możliwości przedłużania życia jest bardzo interesująca i wyczytane gdzieś później informacje o telomerach i roli ich skracania się w miarę powtarzającego się powielania DNA w sposób naturalny połączyły się z tematem klonowania. O ile się nie mylę, to Dolly miała właśnie takie skrócone telomery. W waszej notatce niestety nie ma żadnej informacji o telomerach. Czyżby nie były one analizowane w czasie tak rozbudowanego badania? Intryguje mnie, czy telomery skróciły się do postaci uniemożliwiającej przeżycie osobnika. Proszę o informacje na ten temat.

POZDRAWIAM,
ZDZISŁAW

Szanowny Czytelniku
Naukowcy w omawianej publikacji nie skupiali się na telomerach i ich roli, aczkolwiek pokazali, że pewne ich skrócenie nastąpiło.

REDAKCJA

Zapraszamy **do pisania listów** na adres **wiedzaizycie@wiz.pl**

ROZWIĄZANIA ZADAŃ Z CZERWCOWEGO PUZELANDU

16 liczb. Liczby (wprost) w wierszach od góry: 3241, 1432, 2314, 4123.

9 po 9. Centralka, ginekolog, kwiaciarz, malowanie, papiernia, promenada, przydawka, salaterka, szarlotka.

Osiem bez siedmiu. Najdłuższy fragment ciągu liczb naturalnych (złożony z najmniejszych liczb), w którym suma cyfr żadnej liczby nie jest podzielna przez 7, składa się z dwunastu liczb – od 994 do 1005.

Obserwatorzy

1	0	4			
	2		4		
1	0	4	0	3	
0	2		1	0	5
2			3	1	
0	3			3	

Rys. Marek Penszko

Numer sierpniowy „Wiedzy i Życia" trafi do kiosków 29 lipca 2026 r.

eprasa.pl 476f357ca6

PRENUMERATA „WIEDZY I ŻYCIA”

Prenumeruj druk



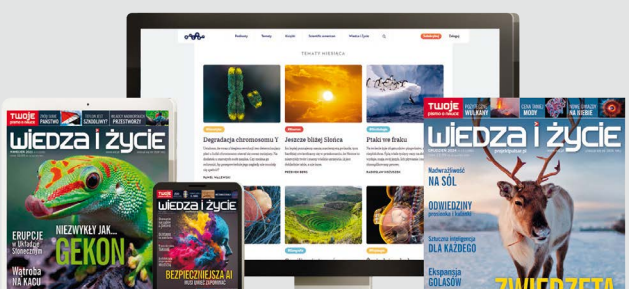
KUP TERAZ

Prenumerata roczna
149 zł

Prenumerata półroczna
90 zł

Klasyczne, papierowe wydanie „Wiedzy i Życia” 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 „Wiedzy i Życia” i „Świata Nauki” w ramach dostępu do codziennego serwisu naukowego Pulsar.

Prenumeruj w pakiecie ze „Światem Nauki”



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@wiz.pl

sklep.polityka.pl

Zapraszamy na wygodne zakupy!
Dla siebie i bliskich. Kupuj dla szkoły, firmy, instytucji.

eprasa.pl 476f357ca6

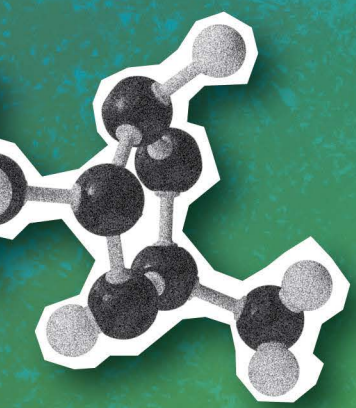
Politechnika
Wrocławska

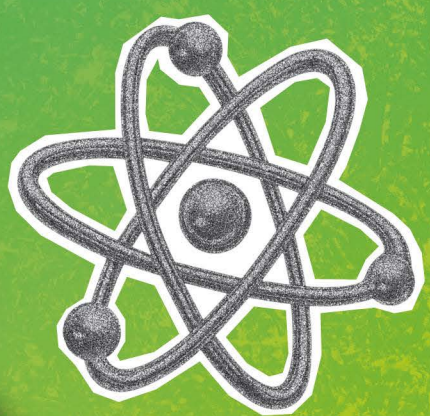
Studiuj z nami!



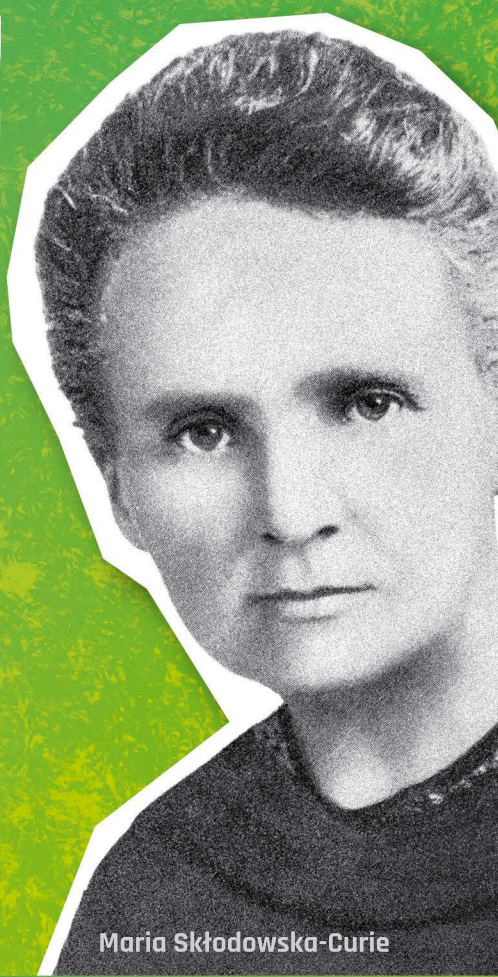












Maria Skłodowska-Curie

rekrutacja.pwr.edu.pl

eprasa.pl 476f357ca6