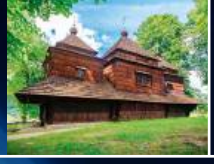
TWOJE pismo o nauce

OSADNICTWO W BIESZCZADACH



SZTUKA POD NADZOREM

TAJEMNICE PANDY WIELKIEJ

wiedza i życie

PAŹDZIERNIK 2025 nr 10 (1090)
CENA 15,99 ZŁ (w tym 8% VAT)
projektpulsar.pl
ukazuje się od 1926 roku

ROSJA I USA W KOSMOSIE

WYŚCIG CZY WSPÓŁPRACA?

CHRAPANIE może zabić

Czy będziemy CORAZ WYŻSI?

Elastyczny BETON

PIKANTNOŚĆ, ból i medycyna

INDEKS 38142X
ISSN 0137-8929
9 770137 892502 10>
Wydanie w sprzedaży do 21.10.2025

PRZYDATNE W SZKOLE

DZIWNE REZERWATY

180 LAT „SCIENTIFIC AMERICAN”

Zapraszamy do lektury najbardziej renomowanego pisma popularnonaukowego na świecie. W numerze jubileuszowym m.in. raport specjalny o największych przewrotach naukowych z ostatnich 180 lat.

Już w sprzedaży w punktach z prasą

Numer 10/2025
KUP TERAZ

Subskrypcja cyfrowa:
projektpulsar.pl

Prenumerata druk:
sklep.polityka.pl/sn

eprasa.pl 7d970d03d1

PAŹDZIERNIK 2025

w numerze

14

MEDYCYNA

NOCNY WARRRKOT

Paweł Walewski

Chrapanie to nie zabawne dźwięki nocy. To wołanie organizmu o tlen, raptownie urwane przez brak tchu. I może zabić. Jakie metody są tutaj skuteczne?

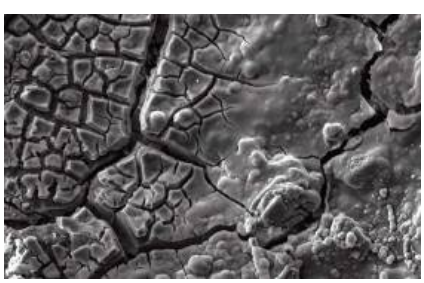
28

EKSPLORACJA KOSMOSU

SZORSTKA KOSMICZNA PRZYJAŹŃ

Kamil Nadolski

Rywalizacja amerykańsko-rosyjska w kosmosie to gra o sumie niezerowej. Z jednej strony każde mocarstwo stawia na siebie, z drugiej – musi godzić się na współpracę, bo sieć wzajemnych zależności sięga zbyt daleko. I żadne sankcje tego nie zmieniły.



36

INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

ELASTYCZNY BETON

Justyna Jońca

Infrastruktura betonowa szybko się degraduje i jest podatna na trzęsienia ziemi. Aby temu zaradzić, opracowano elastyczne betony.

Obalamy mity
JAK PRAWIDŁOWO MIERZYĆ CIŚNIENIE TĘTNICZE KRWI?
Paweł Walewski 2

Sygnały 3

Inne spojrzenie
POJAZDY POŻARNICZE
Olga Orzyłowska-Śliwińska 10

temat miesiąca

Medycyna
NOCNY WARRRKOT
Paweł Walewski 14

Fizjologia
PIKANTNOŚĆ
Mirosław Dworniczak 22

Eksploracja kosmosu
SZORSTKA KOSMICZNA PRZYJAŹŃ
Kamil Nadolski 28

Inżynieria materiałowa
ELASTYCZNY BETON
Justyna Jońca 36

Wywiad
Z BAMBUSOWEGO LASU NA DYPLOMATYCZNE SALONY
Z Piotrem Parzymiesem rozmawia
Olga Orzyłowska-Śliwińska 42

Historia
BIESZCZADZKIE ECHA
Andrzej Hołdys 48

Biologia
CZY BĘDZIEMY WYSOCY JAK NIDERLANDCZYCY?
Ewa Nieckuła 54

Społeczeństwo
SZTUKA POD NADZOREM
Kamil Nadolski 60

Ekologia
DZIWNE REZERWATY
Radosław Kożuszek 66

Nowinki techniczne 72

Laboratorium
NAUKOWCY LUBIĄ GRY
Paweł Jedynak 74

Głowa do góry
MIERZĄC KSZTAŁT WSZECHŚWIATA
Weronika Śliwa 76

Na końcu języka
REZERWAT
Jerzy Bralczyk 78

Trening umysłu
PUZELAND
Marek Penszko 79

Listy czytelników 80

Fot. Shutterstock, SPL/Indigo
Okładka: Fot. Shutterstock (3), Reuters/Forum

eprasa.pl 7d970d03d1

Drodzy Czytelnicy!

CHRAPANIE to wołanie organizmu o tlen, raptownie urwane przez brak tchu. I może zabić. Jak rozpoznać bezdech senny? Jakie metody leczenia są tu skuteczne? Pompy powietrzne, ablacja, laser, protezy, opaski na podbródek, klipsy magnetyczne na nos, plastry na usta czy może zegarki wysyłające impulsy elektryczne? Niektóre internetowe gadżety kuszą prostotą, lecz prawdziwe rozwiązania wymagają wysiłku i współpracy z lekarzem (s. 14). A jeśli jesteśmy przy temacie ludzkiego organizmu, to wyraźnie widać, że kolejne pokolenia są coraz wyższe. Tyle że dynamika tych zmian bardzo w ostatnim czasie zwolniła. Czy dotarliśmy zatem już do górnej granicy naszych możliwości biologicznych (s. 54)? Warto wiedzieć też, dlaczego czujemy ostrość potraw, jak profesjonalnie ocenia się pikantność i w jakich obszarach medycyny przydaje się kapsaicyna (s. 22).

Jesienią zapewne niejeden czytelnik pojedzie w góry. Popatrzmy więc na Bieszczady. Przez tysiące lat znajdowały się na skraju zamieszkanego świata, a ci, którzy je w końcu uznali za swój dom, zostali z nich wygnani. Jak to było z osadnictwem w tym rejonie, piszemy na s. 48. A jeśli ktoś woli kosmos, to zapewne zastanawiał się nieraz, jak się dogadują Rosja i Stany Zjednoczone w przypadku stacji kosmicznej ISS. Z jednej strony każde mocarstwo stawia na siebie, z drugiej – musi godzić się na współpracę, bo sieć wzajemnych zależności sięga zbyt daleko. Do tego na światowej arenie pojawiają się już nowi potężni gracze (s. 28).

Przypominamy jeszcze, że „Wiedzę i Życie" można już kupić w sklepach sieci handlowej Lidl. Warto oczywiście zdecydować się na prenumeratę, np. dostarczaną przez InPost Paczkomat, bo jest to korzystniejsze finansowo. Zapraszamy do lektury!

Redaktor naczelna dr n. biol. Olga Orzyłowska-Śliwińska

Obalamy **mity**

Jak prawidłowo mierzyć ciśnienie tętnicze krwi?

MOŻE mieć to kluczowe znaczenie przy rozpoznaniu jednej z najczęstszych chorób układu krążenia – nadciśnienia tętniczego, które często przebiega bezobjawowo lub nie wywołuje tak charakterystycznych dolegliwości jak inne problemy z sercem. Wiele osób dowiaduje się o nim dopiero po przypadkowym badaniu. Oczywiście jednorazowy odczyt nie wystarcza do postawienia diagnozy, ponieważ na wynik wpływa sporo czynników.

Za wartość graniczną, od której obecnie rozpoznaje się nadciśnienie w Polsce, uznawane jest 140/90 mmHg (milimetrów słupa rtęci) przy pomiarze wykonanym w gabinecie lekarskim lub 135/85 mmHg przy pomiarach domowych. Różnica bierze się stąd, że odczyt w gabinecie zazwyczaj bywa wyższy niż we własnym domu – powodem jest niepokój i stres. Na co dzień u osób do 80. r.ż. ciśnienie nie powinno przekraczać 120–130/80 mmHg. Pierwsza wartość, wyższa, to ciśnienie skurczowe, wywierane na ściany tętnic podczas skurczu lewej komory serca – powstaje przy wyrzucie krwi do największej tętnicy, czyli aorty. Druga liczba jest ciśnieniem rozkurczowym, oznacza najniższe ciśnienie działające na ściany naczynia w chwili rozkurczu lewej komory (w dużym uproszczeniu zależy to od elastyczności ścian tętnic). Wszystko można usłyszeć w słuchawkach lekarskich, jeśli do badania używamy tradycyjnego aparatu rtęciowego lub zegarowego. Odsłonięte ramię obwiązujemy mankietem (nie zakładamy go na ubranie) i gumową gruszką wtłaczamy powietrze. W zgięciu łokciowym, gdzie przebiega duża tętnica, przykładamy słuchawkę i zaczynamy wolno wypuszczać powietrze z mankietu – w pewnym momencie słyszymy pierwsze uderzenie fali przepływającej krwi. To ciśnienie skurczowe. Po kilkunastu sekundach i dalszym wypuszczaniu powietrza w słuchawkach zapada cisza – ostatni słyszalny ton oznacza drugą wartość ciśnienia.

Identyczny pomiar można wykonać aparatem bez słuchawek, ale zawsze trzeba przestrzegać kilku reguł. Ciśnienie mierzymy na tej samej ręce albo na obu, ponieważ różnica między jedną a drugą ręką może wynosić nawet do 20 mmHg (wynika to ze zmian anatomicznych tętnic ramienia). Do regularnych pomiarów wybieramy tę rękę, na której już wiemy, że ciśnienie jest wyższe. Pomiar wykonujemy w pozycji leżącej lub siedzącej – ręka powinna być wyprostowana w łokciu, podparta np. na stole, a mankiet znajdować się na wysokości serca. Naukowcy z Johns Hopkins Medicine wykazali, że odczyt na swobodnie zwisającej przy boku ręce lub podpartej niedbale na kolanie był w przypadku ciśnienia skurczowego zawyżony o odpowiednio 6,5 oraz 3,9 mmHg, a przy ciśnieniu rozkurczowym również wyższy o 4,4 i 4 mmHg. A to niemała różnica przy wartościach granicznych rozpoznania nadciśnienia. Z tego powodu ciśnieniomierze nadgarstkowe uważa się za najmniej wiarygodne, ponieważ ich użytkownicy nie zwracają uwagi na właściwe ułożenie ręki, trzymają ją niepodpartą i zapominają podnieść na wysokość serca. Często wykonują pomiar na szybko, bez pożądanego kwadransa odpoczynku, co również wypacza wynik. Nawet ułożenie nóg ma znaczenie: nie trzymajmy ich skrzyżowanych, a stopy powinny leżeć płasko na podłodze. Ważne, by nie badać się w pośpiechu, nie po kawie, alkoholu i papierosach. Ani podczas oglądania emocjonujących programów w telewizji.

Paweł Walewski

Fot. Adrianna Śliwińska

eprasa.pl 7d970d03d1

ENTOMOLOGIA

SUPERFOOD DLA PSZCZÓŁ

Pszczoła miodna zbierająca pyłek z kwiatu mniszka lekarskiego

Fot. Shutterstock

Czy drożdże pomogą uratować zapylacze?

Trudno wyobrazić sobie produkcję żywności bez pomocy pszczół. Niestety, ich populację dziesiątkują choroby, pasożyty i uszkadzające układ nerwowy pestycydy neonikotynoidowe. Gwarantem przetrwania pszczelich rodzin jest pyłek kwiatowy, którym karmione są larwy. Stanowi on źródło tłuszczów, witamin, soli mineralnych i białka. Podobnie jak w przypadku ludzi, dla owadów tych kluczowe znaczenie ma zróżnicowana dieta, dlatego zapylacze powinny odwiedzać różne gatunki roślin produkujących pyłek o odmiennym składzie chemicznym. Jest to trudne ze względu na dużą liczbę monokulturowych upraw przemysłowych. Dlatego coraz częściej stosowane są substytuty naturalnego pożywienia, które mają wspierać zdrowie pszczół w trudnych warunkach środowiskowych. Niestety, nie zawierają one niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania komórek związków sterolowych, przez co są niekompletne pod względem odżywczym. Organizm owadów w przeciwieństwie do ssaków nie może wyprodukować ich samodzielnie.

Rozwiązaniem problemu zajęli się badacze z Oxford University (publikacja w „Nature"). Do pomocy pszczołom zaprzęgli genetycznie modyfikowane drożdże *Yarrowia lipolytica*, które dzięki technologii CRISPR/Cas-9 produkują sześć kluczowych steroli i do tego w idealnych proporcjach. Co więcej, taka biomasa drożdżowa zawiera też inne substancje odżywcze, m.in. białka i lipidy. W ramach testów owady spożywały nowatorski biosuplement przez 3 mies. Okazało się, że dłużej produkowały jaja i larwy, dzięki czemu wyhodowały 15 razy więcej poczwarek niż owady na komercyjnej diecie. W efekcie kolonia rosła w siłę.

W 2019 r. Komisja Europejska skategoryzowała *Yarrowia lipolytica* jako novel food, potwierdzając, że są one bezpiecznym składnikiem żywności. Dzięki temu technologia ma szansę na szerokie wykorzystanie. Najpierw jednak należy sprawdzić, jak długo utrzymują się efekty takiej diety i czy suplement można wyprodukować na skalę przemysłową w opłacalny sposób. Autorzy badania sugerują, że metoda posłużyłaby też do produkcji preparatów dla innych gatunków owadów, stanowiących źródło pokarmu dla zwierząt hodowlanych, a coraz częściej także i dla ludzi. **(KKG)**

REKLAMA

Drodzy Czytelnicy!

Nasz miesięcznik dostępny jest również we wszystkich sklepach sieci Lidl.

To prawie 1 000 lokalizacji w całej Polsce.

Zapraszamy po WIEDZĘ i ŻYCIE do Lidla!

eprasa.pl 7d970d03d1

Wioska Tautira na południowo-wschodnim wybrzeżu Tahiti – w 1886 r. mieszkał tu pisarz Robert Louis Stevenson.

KLIMAT

Deszczowa migracja

Mieszkańcy Polinezji skolonizowali wschodnią część Pacyfiku, wędrując za oddalającą się strefą deszczy tropikalnych.

Zasiedlenie niezliczonych wulkanicznych wysepek i koralowych atoli położonych we wschodniej części Oceanu Spokojnego nastąpiło ok. tysiąca lat temu. Mniej więcej wtedy pierwsi ludzie dotarli do Wysp Cooka, Wysp Towarzystwa, archipelagów Tuamotu i Markizów. Przypłynęli z zachodu i pochodzili zapewne z Fidżi i Samoa, które skolonizowane zostały 1,5 tys. lat wcześniej. Byli Polinezyjczykami i doskonale znali się na sztuce żeglarskiej oraz nawigacji. Dlaczego tak długo nie byli zainteresowani wschodnią częścią Pacyfiku, po czym nagle ruszyli w jej kierunku?

Odpowiedź na to pytanie naukowcy znaleźli w… resztkach wosku, który pokrywał liście roślin lądowych. Korzystnym zrządzeniem losu substancje te, choć występujące w znikomych ilościach, okazały się bardzo trwałe. Zmyte przez deszcz, trafiały finalnie na dno jeziorek na wyspach Tahiti i Nuku Hiva. Pierwsza wchodzi w skład Wysp Towarzystwa, druga należy do Markizów, położonych jeszcze dalej na wschód – obie są dziś częścią Polinezji Francuskiej. Naukowcy z University of Southampton nawiercili osady jeziorne, a następnie na podstawie nagromadzenia wosku w poszczególnych warstewkach zrekonstruowali historię opadów deszczu w ciągu ostatnich 5 tys. lat.

Okazało się, że ok. tysiąca lat temu klimat w tym regionie świata zmienił się z suchego na wilgotny. Z identycznych badań przeprowadzonych wcześniej na Fidżi, Tonga i Nowych Hebrydach (Vanuatu) wynikało, że w tym samym czasie w zachodniej części tropikalnego Pacyfiku pojawiła się susza, która utrzymała się przez dwa stulecia. W publikacji w „Communications Earth & Environment" naukowcy dowodzą, że przyczyną tych klimatycznych przetasowań było odsunięcie się na wschód pasa deszczy zwanego południowopacyficzną strefą konwergencji. Ludzie popłynęli w ślad za nim, zasiedlając nowe wyspy. **(HOLD)**

WYDARZENIA

XXIX KONFERENCJA „ZASTOSOWANIA STATYSTYKI I DATA MINING W BADANIACH NAUKOWYCH"

Odbędzie się 22 października. To wyjątkowe wydarzenie w formule online od lat gromadzi naukowców i praktyków z różnych dziedzin. Uczestnicy będą mieli okazję wysłuchać wystąpień cenionych ekspertów – naukowców, badaczy i praktyków analizy danych – którzy pokażą, jak statystyka i data mining wspierają proces badań naukowych od pierwszych hipotez aż po interpretację wyników. Jak zawsze konferencja będzie miała charakter interdyscyplinarny. Prelegenci z wiodących polskich ośrodków zaprezentują przykłady zastosowania metod statystycznych w naukach społecznych, przyrodniczych i technicznych. Dzięki temu uczestnicy zyskają nie tylko solidną dawkę wiedzy, ale i praktyczne inspiracje do własnych projektów badawczych. W tym roku uczestnicy będą mieli okazję wysłuchać wykładów prof. Emilii Wołowiec-Koreckiej z Politechniki Łódzkiej, prof. Adama Sagana z Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, prof. Łukasza Binkowskiego z Uniwersytetu Komisji Edukacji Narodowej i mgr. Adriana Olszewskiego z 2KMM Sp. z o.o. Uzupełnieniem programu będą quizy z nagrodami, dające uczestnikom okazję do aktywnego udziału i drobnej rywalizacji w przyjaznej atmosferze. Zarejestruj się już dziś i dołącz do grona osób, które chcą odkrywać, jak statystyka i data mining zmieniają współczesną naukę! Udział w konferencji jest bezpłatny. Więcej szczegółów na stronie: **www.statsoft.pl/rozwiazania/nauka/konferencja-naukowa**.

eprasa.pl 7d970d03d1

MIKROBIOLOGIA

Mikrobiom kakaowca

Czy odmieni smak czekolady?

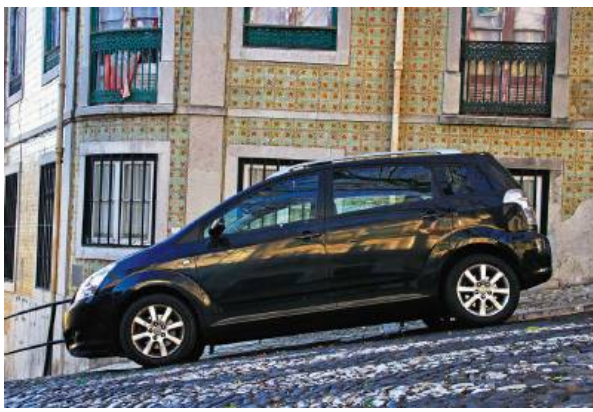
Słodki przysmak powstaje z ziaren kakaowca, które po zerwaniu poddaje się fermentacji przez 5–7 dni. W tym czasie zmieniają kolor i wytwarzają charakterystyczny zapach. Następnie suszy się je na słońcu i praży w wysokiej temperaturze. Uzyskana w procesie mielenia miazga kakaowa zostaje zmieszana z cukrem, mlekiem oraz pozostałymi składnikami. Po ogrzaniu i schłodzeniu gotowy produkt przenosi się do form. Potem trafia na sklepowe półki, a obecny w nim związek chemiczny o nazwie anandamid poprawia nasze samopoczucie.

Teraz okazuje się, że aromat czekolady zależy nie od samych ziaren, lecz od mikroorganizmów (bakterii i grzybów) obecnych na poszczególnych plantacjach. To one przeprowadzają proces fermentacji. Badacze z University of Nottingham postanowili sprawdzić, jak dokładnie wpływają na smak czekolady (publikacja w „Nature Microbiology"). Porównali w tym celu fermentację ziaren kakaowca z regionów Santander, Huila i Antioquia w Kolumbii. Wszystkie rośliny miały zbliżony profil genetyczny, zatem za różnice smakowe musiały odpowiadać inne czynniki. I tak, czekolady z Huila i Santander posiadały wyrafinowane nuty karmelowo-owocowe, a smak tych z Antioquia był gorzkawy i płytki. Analizy wykazały, że za bogaty smak dwóch pierwszych odpowiada 5 gatunków bakterii i 4 gatunki grzybów, nadających czekoladzie nuty cytrusowe, jagodowe, kwiatowe i karmelowe.

W przemysłowej produkcji fermentacja przebiega spontanicznie. W ramach eksperymentu badacze przeprowadzili ją w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych. Opracowana przez nich kombinacja mikroorganizmów umożliwiła zaprojektowanie smaku czekolady tak, by przypominał ten charakterystyczny dla regionów Huila i Santander. Poczynione odkrycie może zrewolucjonizować produkcję słodkości, bo manipulacja procesem fermentacji np. poprzez dodanie do niej fragmentów strąków kakaowca (na których żyją mikroby) umożliwi stworzenie nowych różnorodnych smaków. **(KKG)**

Fot. Shutterstock (3)

Kakaowce zaczynają owocować po 4–5 latach, a na plony właściwe trzeba czekać aż 10 lat. Z jednego drzewa uzyskuje się 0,5 kg kakao rocznie.



Samochód z ciemną karoserią zaparkowany na jednej z ulic Lizbony

KLIMAT

Gorące samochody

Zaparkowane pojazdy także podnoszą temperaturę w mieście – zwłaszcza te z ciemniejszą karoserią.

Na zdjęciach satelitarnych doskonale widać, że obszar miasta ma wyraźnie wyższą średnią temperaturę w porównaniu z otoczeniem. Za tę nadwyżkę ciepła odpowiada przede wszystkim absorbcja promieniowania słonecznego przez betonowe chodniki, asfaltowe jezdnie oraz elewacje budynków. Drugim czynnikiem jest emisja ciepła wytwarzanego przez miasto, kolejnym – niektóre zanieczyszczenia atmosferyczne.

Do zwiększenia efektu miejskiej wyspy ciepła mogą się przyczyniać również parkujące samochody. Ich karoserie są wykonane z blach, które w słońcu szybko się nagrzewają. Naukowcy z Lizbony postanowili ustalić, jak bardzo samochód może podnieść temperaturę powietrza wokół siebie. Pozostawili na dużym parkingu na kilka godzin czarne i białe auto. Czarne podgrzało powietrze o 3,8°C w porównaniu z nawierzchnią parkingu. W przypadku białego samochodu różnica temperatur była niższa mniej więcej o 1°C. Nic dziwnego – ciemniejsze kolory absorbują więcej światła słonecznego niż jasne. Albedo białego auta wynosi nawet 85% (taką część światła odbija). Z kolei czarne ma albedo najwyżej 5–10%, szczególnie jeśli jest pokryte matowym lakierem, pochłaniającym więcej światła. Może pora na zadaszenie parkingów materiałami odbijającymi promienie słoneczne lub obsadzenie ich drzewami – konkludują autorzy badań opublikowanych w „City and Environment Interactions". **(HOLD)**

eprasa.pl 7d970d03d1

ZDROWIE

Dieta keto lepsza dla kobiet?

Estrogeny chronią przed jej negatywnymi skutkami.

Dieta ketogeniczna (w skrócie „keto") cieszy się rosnącą popularnością wśród osób, którym zależy na pozbyciu się zbędnych kilogramów i zdrowym stylu życia. Pomaga ustabilizować poziom glukozy we krwi, sprzyja koncentracji, dodaje zastrzyku energii, łagodzi napady padaczkowe, a według niektórych doniesień chroni też przed rozwojem pewnych chorób neurodegeneracyjnych. Sceptycy jednak podkreślają, że wciąż nie oszacowano jednoznacznie bezpieczeństwa jej długotrwałego stosowania. Dieta polega bowiem na spożywaniu bardzo niskiej ilości węglowodanów (unikanie pieczywa, makaronów, ryżu czy słodyczy), umiarkowanej ilości białka i dużej dawki tłuszczów. W efekcie organizm zostaje wprowadzony w stan ketozy, kiedy głównym źródłem energii nie są już cukry (glukoza), lecz tłuszcze (w wątrobie powstają z nich tzw. ciała ketonowe, stąd nazwa diety).

Jak się okazało, dieta wywołuje różne efekty u kobiet i mężczyzn na poziomie molekularnym. Badacze z University of Texas Health Science w San Antonio (USA) na łamach „Cell Reports" donoszą, że u podłoża tego zjawiska leżą różnice hormonalne. Wcześniejsze eksperymenty dotyczące jej wpływu na organizm przeprowadzano najczęściej na samcach myszy z obawy przed rozbieżnościami w wynikach, które mogły być efektem cyklu rujowego samic. Tym samym zaskakujący fenomen umykał uwagi badaczy. Teraz odkryto, że u samców myszy na diecie keto rośnie liczba komórek z markerami starzenia się i stresu oksydacyjnego. Podobne zjawisko nie występuje u samic, bo chronią je estrogeny – żeńskie hormony płciowe odpowiedzialne m.in. za regulację cyklu płciowego i utrzymanie ciąży. Dopiero po podaniu samicom tamoksifenu – syntetycznego związku o działaniu antyestrogenowym – zaobserwowano u nich takie same jak u samców skutki uboczne.

Na diecie keto organizm przestawia się na „paliwo tłuszczowe".

Dieta keto może być skuteczna w przypadku obu płci, ale pod uwagę należy wziąć różnice w gospodarce hormonalnej, metabolizmie i potrzebach energetycznych, które sprawiają, że podejście do niej powinno być dostosowane do potrzeb konkretnej osoby. **(KKG)**

GENETYKA

Gen odporności

Pochodzi od denisowian, ale przekazali go nam neandertalczycy. Dzięki niemu nasi przodkowie łatwiej podbili Amerykę.

MUC19 jest jednym z 22 genów kontrolujących u ssaków wytwarzanie mucyn – białkowych składników śliny pełniących wiele funkcji, a jedną z nich jest walka z patogenami. Tym samym związki te stanowią część naszego układu odpornościowego. Grupa naukowców z University of Colorado zbadała rozpowszechnienie różnych wariantów *MUC19* u współczesnych mieszkańców globu. Ponieważ niektóre z nich odziedziczyliśmy po wymarłych gatunkach *Homo*, badacze liczyli na to, że w ten sposób zbiorą nowe dane na temat krzyżowania się naszych przodków z innymi odmianami ludzi. Tak właśnie odkryto, że potomkowie rdzennych mieszkańców Ameryki znacznie częściej niż inni mieszkańcy globu posiadają wariant genu *MUC19* pochodzący od denisowian. W opisującym badania artykule w „Science" naukowcy stwierdzają, że to prastare dziedzictwo genetyczne pomogło pierwszym Amerykanom w przetrwaniu w nowych warunkach środowiska.

Denisowianie zamieszkiwali przede wszystkim wschodnią część Azji. Wymarli dziesiątki tysięcy lat temu, ale wcześniej przekazali niektóre geny neandertalczykom i nam, przy czym ich kontakty z neandertalczykami miały znacznie starszy rodowód i trwały dłużej. I to neandertalczycy najpierw zostali obdarowani genem *MUC19*, aby następnie przekazać go tym naszym przodkom, z których wyłoniła się fala migrantów kolonizujących Amerykę. Dziś ma go co trzeci potomek rdzennego mieszkańca Meksyku, Peru i Kolumbii. U Europejczyków ten wariant ma jedna na sto osób. Najwyraźniej w Ameryce okazał się bardzo przydatny, ponieważ zwiększał odporność na rozmaite zagrożenia nieznane wcześniej ludziom. W efekcie dobór naturalny przyczynił się do jego rozpowszechnienia. **(HOLD)**

Szczątki denisowian znaleziono w Jaskini Denisowej (lokalizacja wskazana na mapce).

eprasa.pl 7d970d03d1

EKOLOGIA

Turbiny kontra nietoperze

Co sprawia, że ssaki te są masowo uśmiercane przez wirujące łopaty?

Wiatraki – symbole czystej energii oraz zrównoważonego rozwoju – na stałe wpisały się w otaczający nas krajobraz. Są bowiem efektywnym producentem odnawialnej energii, która zastępując paliwa kopalne, zaopatruje w prąd dziesiątki tysięcy gospodarstw domowych. W ub.r. pokryły niespełna 15% całego zapotrzebowania na energię elektryczną w Polsce, a obecnie odsetek ten sięga już 35%. Niestety, konstrukcje nie pozostają bez wpływu na środowisko, bo ofiarami wirujących łopat turbin padają ptaki i nietoperze. Według organizacji Bat Conservation International to jedna z głównych przyczyn śmiertelności latających ssaków w Ameryce Północnej i Europie. Wciąż jednak nie wyjaśniono, co dokładnie jest przyczyną kolizji. Wiadomo natomiast, że zapobiegawczo działa podniesienie progu prędkości wiatru, przy której turbiny zaczynają się obracać (z 3 do 4,5 m/s).

Rozwikłania zagadki podjęli się niedawno badacze z University of Colorado Springs (USA), a o wynikach czytamy na łamach „Biology Letters". Okazuje się, że niczym ćmy nietoperze wabione są przez odbite od łopat światło i zmierzają prosto w jego kierunku. A tam czeka na nie rychła śmierć. Według uczonych utrudnia ono zwierzętom nawigację, dając im o świcie i zmierzchu złudzenie otwartej przestrzeni. Zweryfikować hipotezę pozwoliły testy z udziałem niemal 400 nietoperzy (gatunków *Lasiurus cinereus* i *Lasionycteris noctivagans*). Zwierzęta latały przez labirynt w kształcie litery Y. Na końcu pierwszego wyjścia umieszczono fragment białej łopaty turbiny wiatrowej, od której odbija się światło księżyca. Drugie wyjście kończyło się łopatą w kolorze czarnym – nieodbijającą praktycznie światła. Okazało się, że zwierzęta leciały dwukrotnie częściej w stronę turbiny białej. Co więcej, kiedy latały na wolnej przestrzeni, już bez labiryntu, zmierzały do niej już niemal wszystkie.

Uczeni przestrzegają jednak przed wyciąganiem pochopnych wniosków płynących z badań. Eksperymenty należy powtórzyć na innych gatunkach, a do tego w warunkach naturalnych. Na to zjawisko może bowiem wpływać nie tylko kolor turbin, ale też wytwarzany przez nie hałas czy zmiany prędkości wiatru. A odkrycie, co dokładnie przyciąga nietoperze w stronę wiatraków, jest niezwykle istotne z uwagi na rosnącą rolę tej formy energetyki. **(KKG)**

Lasionycteris noctivagans. Zagrożeniem dla nietoperzy są nie tylko łopaty turbin, ale i generowana przez nie nagła zmiana ciśnienia, prowadząca do rozerwania naczyń krwionośnych.

Fot. Shutterstock (2), SPL/Indigo

REKLAMA

eprasa.pl 7d970d03d1

PREHISTORIA

Kolczaste monstrum z jury

Najstarszy – i najlepiej uzbrojony – dinozaur pancerny przed 165 mln lat zamieszkiwał tereny obecnego Maroka.

Takiej zbroi mógłby mu pozazdrościć każdy rycerz: półpierścień na szyi z kolcami o długości ponad 50 cm, nieco krótsze, ale też całkiem pokaźne kolce po bokach ciała, kostne płyty z wielkimi szpikulcami chroniące pas biodrowy i setki drobniejszych wyrostków na grzbiecie i ogonie. *Spicomellus afer* jest najstarszym znanym ankylozaurem, czyli – jak się powszechnie określa tę grupę gadów – dinozaurem pancernym. Określenie nie jest przypadkowe. Ankylozaury wybrały własną ewolucyjną drogę kariery, w której postawiły na solidne uzbrojenie składające się z płyt i guzów kostnych, a także kolców. I odniosły sukces – na planecie rozpowszechniły się pod koniec jury i zamieszkiwały ją przez całą kredę, czyli łącznie przez jakieś 100 mln lat.

Spicomellus afer miał najwięcej kostnych wyrostków spośród wszystkich znanych przedstawicieli tej grupy zwierząt. Liczącą 165 mln lat i pochodzącą ze środkowej jury skamieniałość odnalazł zespół badaczy z londyńskiego Natural History Museum (publikacja w „Nature") w środkowej części gór Atlas, niedaleko marokańskiego miasta Fez. Ciekawa jest historia tego odkrycia. Zaczęło się od jednego żebra z czterema kolcami kupionego przez Natural History Museum w 2019 r. od handlarza skamieniałościami. Potem były trzy ekspedycje, z których ostatnia, zorganizowana w 2023 r., zakończyła się odkopaniem dobrze zachowanego, choć nie kompletnego, szkieletu najstarszego ankylozaura. Jego najdłuższe kolce miały aż 87 cm. Z czasem wielu jego następców zrezygnowało z tej innowacji, za to chętnie zostawiali sobie uzbrojenie na ogonie, które u części z nich zmieniło się w potężną maczugę. **(HOLD)**

Spicomellus afer mieszkał 165 mln lat temu w północnej Afryce.

WULKANOLOGIA

Groźne milczenie Fudżi

Z pomocą sztucznej inteligencji naukowcy przygotowali symulację wielkiej erupcji najwyższego japońskiego wulkanu.

Wulkan Fudżi to najwyższa góra Japonii (3776 m n.p.m.). Jego wspaniały regularny stożek, którego górna część jesienią pokrywa się śniegiem, zamilkł na początku XVIII w. W ciągu kilku wcześniejszych stuleci Fudżi wybuchał średnio co 30–40 lat. Dziś natomiast stanowi cel pieszych wycieczek. Zimą na jego stokach działają wyciągi narciarskie.

Ten spokój wulkanu nie podoba się wulkanologom. Ostrzegają, że wcześniej czy później Fudżi znów się odezwie, a ponieważ tak długo milczał, następna erupcja może być bardzo silna. Według najbardziej prawdopodobnego scenariusza góra zostaje obudzona przez silne trzęsienie ziemi – tak było, gdy wybuchała po raz ostatni w 1707 r. Niepokój badaczy wzrósł po analizach skrywającej się głęboko pod ziemią komory magmowej, która zareagowała na potężny wstrząs sejsmiczny z 11 marca 2011 r. – ten sam, który uruchomił tsunami odpowiadające za śmierć dziesiątek tysięcy ludzi. Reakcja nie ujawniła się na powierzchni, ale wnętrze wulkanu nie powróciło do stanu sprzed tego trzęsienia.

Dlatego z inicjatywy naukowców – i z pomocą programu sztucznej inteligencji – przygotowana została symulacja wielkiej erupcji Fudżi, zapoczątkowanej silnym trzęsieniem ziemi w jej pobliżu. Odczułyby ją dziesiątki milionów ludzi żyjących wokół wulkanu, w tym mieszkańcy aglomeracji tokijskiej, która zostałaby zasypana warstwą popiołu wulkanicznego o grubości 5–20 cm – im bliżej wulkanu, tym byłaby grubsza. Link do filmu z symulacją: **www.youtube.com/watch?v=DXKsVVebxo8**. **(HOLD)**

eprasa.pl 7d970d03d1

EKOLOGIA

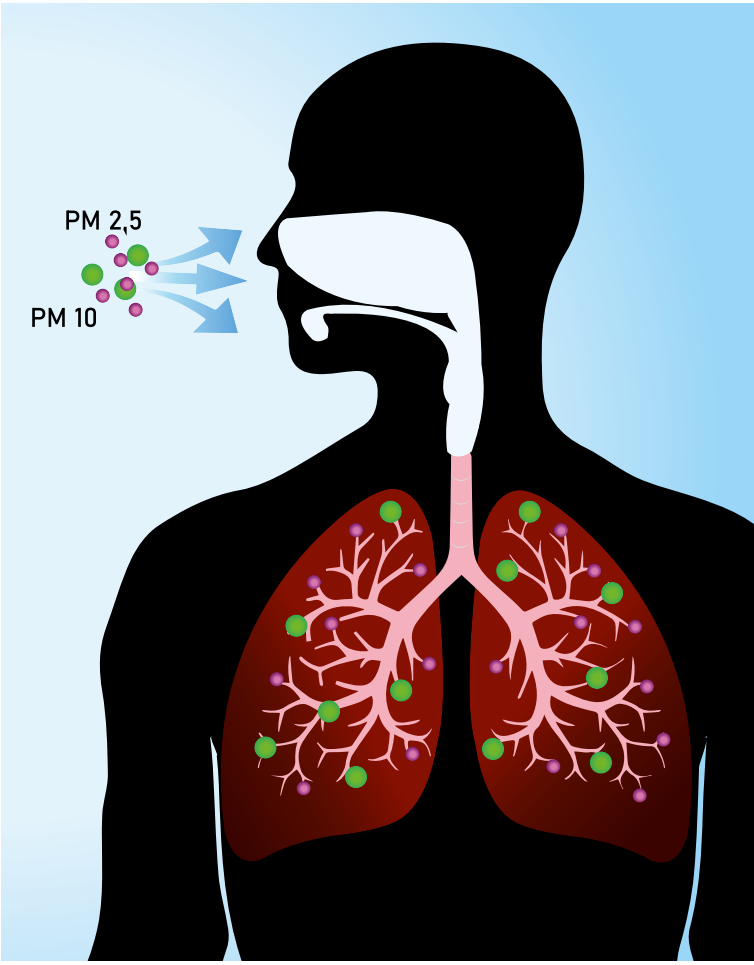
Pył zawieszony

W skali globu jest większym zabójcą niż papierosy, alkohol czy wypadki drogowe.

O ile dłużej żylibyśmy, gdybyśmy przez cały rok oddychali czystym powietrzem? Raz w roku grupa naukowców z University of Chicago publikuje raport zawierający odpowiedź na to pytanie odnoszącą się do całego globu, różnych jego regionów oraz poszczególnych krajów. Posługują się przy tym stworzonym przez siebie wskaźnikiem AQLI (*air quality life index*), uwzględniającym rozmaite zanieczyszczenia atmosferyczne.

Zeszły rok nie wypadł dobrze w tym raporcie. Po raz pierwszy od ćwierć wieku wartość AQLI, zamiast się poprawić, pogorszyła się w skali globu. Odpowiadają za to przede wszystkim wielkie pożary naturalnych obszarów, podczas których w powietrze unosiły się olbrzymie ilości pyłów, pokonujących setki, a nawet tysiące kilometrów i zagrażających zdrowiu milionów ludzi. Najgorzej działo się pod tym względem w Ameryce Północnej. Płomienie strawiły wielkie kompleksy leśne w Kanadzie i USA. Silne susze i upały sprzyjały ekspansji ognia. W efekcie jakość powietrza na kontynencie spadła do poziomu nienotowanego od dekad. To był olbrzymi krok do tyłu.

Pyły zawieszone to stałe drobiny o średnicy poniżej 10 µm, które łatwo wnikają do organizmu i pogarszają stan naszego zdrowia, przyczyniając się do skrócenia życia. Najmniejsze z nich – te o średnicy mniejszej niż 2,5 µm – dostają się przez płuca do krwiobiegu. Autorzy raportu podkreślają, powołując się na badania epidemiologiczne, że długotrwałe wdychanie powietrza silnie zanieczyszczonego takimi mikrocząstkami zabija więcej mieszkańców globu niż palenie tytoniu (o jedną trzecią), nadużywanie alkoholu (cztery razy więcej) i wypadki drogowe (pięć razy więcej). W tej ponurej statystyce pyły wyprzedzają też takie zagrożenia zdrowotne jak chroniczne niedożywienie czy AIDS. Więcej na ten temat na stronie: **www.aqli.epic.uchicago.edu**. **(HOLD)**



Drobny pył zawieszony o średnicy poniżej 2,5 µm to przede wszystkim sadza i inne produkty spalania. Przenika do pęcherzyków płucnych i dalej do krwiobiegu.

Fot. Matt Dempsey, Shutterstock (2)

Najwyższa góra Japonii widziana od strony jeziora Kawaguchiko, położonego na północ od Fudżi

Film z symulacją

eprasa.pl 7d970d03d1

POJAZDY POŻARNICZE

Drewniane, eleganckie, toporne, skomplikowane i nowoczesne…

CH wygląd zmieniał się w czasie. Zapewne niejeden czytelnik uśmiechnie się na widok drewnianej, ciągniętej przez konia konstrukcji, niewątpliwie nieodpornej na ogień, albo tej przypominającej niewielki parowóz. W większości państw malowane są na czerwono – jest to barwa ostrzegawcza. Dopuszcza się też kolor khaki. Nowoczesne wozy posiadają bogate wyposażenie, m.in. układ wodno-pianowy. Podawany środek pianotwórczy tłumi ogień dzięki odcięciu dopływu tlenu i do tego schładza powierzchnię palących się materiałów. Opracowano rozmaite tego typu środki, które dopasowuje się do konkretnego rodzaju pożaru oraz warunków otoczenia. Wóz strażacki musi mieć też pompy pozwalające na uzupełnienie zapasów wody (ta przywieziona w cysternie dość szybko się kończy). Podłącza się je do hydrantów lub korzysta ze zbiorników wodnych. Kiedyś pompy były ręczne lub parowe, teraz stosuje się autopompy, na stałe zamontowane w wozie i napędzane jego silnikiem, albo spalinowe motopompy (urządzenia przenośne, przewoźne, a nawet pływające). A patrząc na węże strażackie, przypomnijmy sobie, że te pierwsze robiono ze skóry. Teraz węże najczęściej są oplecione drutem, by zapobiec spłaszczaniu podczas transportu cieczy. W zależności od przeznaczenia węża (tłoczne, ssawne) używa się gumy, żywicy termoutwardzalnej, PCV lub nitrylu.

dr Olga Orzyłowska-Śliwińska

Powyżej: Argentyński stary wóz strażacki. Do pompowania wody wykorzystywano tu silnik parowy.

eprasa.pl 7d970d03d1

Lotniskowy pojazd ratowniczo-pożarniczy Rosenbauer Panther, wersja ośmiokołowa, czyli największa – długość 13 m. Pojazdy Panther produkowane są w Austrii.

Fot. Shutterstock (3)

Ten wiekowy amerykański model nie imponuje rozmiarami, lecz elegancją.

eprasa.pl 7d970d03d1

Angielski wóz strażacki z połowy XX w. wyprodukowany przez Dennis Brothers. Pojazdy te, wykonywane na zamówienie, miały solidniejszą konstrukcję niż modele innych firm.

eprasa.pl 7d970d03d1

Lotniskowy amerykański wóz strażacki, wyposażony w zaawansowany system gaśniczy

W Singapurze używa się rozmaitych wozów gaśniczych. Tu lekki LVAF, znany też jako Red Rhino, przydatny do działania w ciasnych przestrzeniach miejskich.

Fot. Shutterstock (7)

Amerykański pojazd pożarniczy z 1938 r.

Model z 1912 r. rozpędzał się do 40 km/h. Muzeum w Stuttgarcie.

Model drewniany z ręczną pompą

Wóz Green Goddess został wyprodukowany przez Bedford Vehicles i był intensywnie użytkowany w Wielkiej Brytanii w połowie ub.w., potem w sytuacjach nadzwyczajnych.

eprasa.pl 7d970d03d1

NOCNY WARRRKOT

eprasa.pl 7d970d03d1

Chrapanie to nie zabawne dźwięki nocy. To wołanie organizmu o tlen, raptownie urwane przez brak tchu. I może zabić. Jakie metody są tutaj skuteczne?

PAWEŁ WALEWSKI

„ON chrapie, ale tak zdrowo!" – zdanie to zapewne większość z nas wypowiedziała kiedyś z lekkim rozbawieniem. Ot, nocny koncert – trochę śmiechu, trochę udręki. Mało kto jednak wie, że ta pozornie nieszkodliwa przypadłość to nie tyle temat na anegdotę, ile sugestia wizyty w gabinecie laryngologa. Bo chrapanie nie tylko przeszkadza w zaśnięciu współlokatorowi. Chrapanie może zabić!

Dla wielu to jedynie powód do kuksańców w bok czy desperackiego zakupu zatyczek do uszu. Niech sobie chrapie, byle nie za głośno – myśli niejeden, bagatelizując problem, który dr hab. Michał Michalik, doświadczony otorynolaryngolog z warszawskiego Centrum Medycznego MML, nazywa cywilizacyjnym. To sygnał, że w organizmie coś szwankuje, a ignorowanie go może prowadzić do poważnych konsekwencji. Z pozoru błahy hałas w sypialni często bowiem wywołuje obturacyjny bezdech senny – schorzenie, które zaburza oddech w trakcie snu, powoduje niedotlenienie, destrukcję mięśni gardła, czego rezultatem mogą być chroniczne zmęczenie, arytmia, nadciśnienie, zawały, udary, a nawet wypadki drogowe spowodowane tzw. mikrosnem. Mimo to wciąż dominuje przekonanie, że to jednak bardziej defekt towarzyski niż zdrowotny. Żartujemy z jego głośności, porównujemy do kosiarek, traktorów i startujących odrzutowców. A tymczasem – jak wyjaśnia dr Michalik – każdy, kto chrapie, ma zaburzenia oddychania. „Tu jest znak równości" – zapewnia. Co więcej: każdy, kto chrapie, będzie chrapał coraz bardziej, coraz gorzej sypiał, aż pojawią się wspomniane kłopoty większego kalibru.

Jak to się zaczyna? Tkanki w obrębie nosa, gardła, języka podczas snu zaczynają się zapadać. Przestają działać mechanizmy napięcia mięśniowego, gardło robi się flakowate, język zachowuje się jak tłok, który zamyka dostęp powietrza. Oddychamy wtedy ustami. A przecież, jak mówi dr Michalik: „Oddychamy przez buzię nie dlatego, że tak jest wygodniej, tylko dlatego, że nos jest niedrożny. Jedyny wyjątek to nabieranie powietrza podczas wysiłku, wtedy faktycznie często korzystamy z otwartych ust".

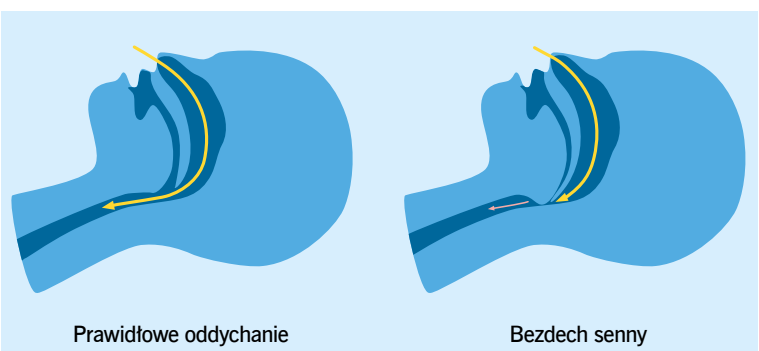
CO TAK DUSI?

Chrapanie to zawsze czerwone światło dla naszego zdrowia. Problem polega na tym, że zbyt wielu lekarzy i pacjentów je ignoruje. Kiedy prof. Andrzej Kukwa, również laryngolog, 37 lat temu przywiózł ze Stanów Zjednoczonych nową wiedzę o zaburzeniach oddychania podczas snu, spotkała go w naszym kraju fala ironii. „Niektórzy mówili, że przewróciło mi się w głowie i ściągnąłem do kraju nieznaną chorobę" – napisał w swoim biogramie dostępnym w internecie. Wokół ludzie umierali na raka i zawały serca, a on wolał pomagać tym, którzy nie mogli spać?

Ale mamy 2025 r. i chrapanie nadal bywa sprowadzane do kategorii kosmetycznej. Jeszcze dwie dekady temu, gdy dr Michalik zaczynał swoją misję, wielu traktowało je jako błahostkę. Tymczasem statystyki są nieubłagane. Około 40% ludzi chrapie, głównie mężczyzn, choć kobiety w okresie menopauzy doganiają ich w tej niechlubnej konkurencji. Aż 67% z nas – dane z przeprowadzonego w lutym 2025 r. sondażu na reprezentatywnej próbie ponad 1 tys. respondentów w wieku 35–60 lat – ma przynajmniej jedną osobę chrapiącą w swoim otoczeniu (najczęściej jest to partner)! W Polsce na bezdech senny cierpi nawet 1,5 mln osób, ale leczy się zaledwie 3% z nich – to najgorszy wynik w Europie. Dlaczego? Bo wstydzimy się przyznać, że chrapiemy. A lekarze pierwszego kontaktu nie zawsze łączą senność w ciągu dnia z nocnymi przerwami w oddychaniu.

Trudno się więc dziwić, że mimo rozmaitych niedogodności (40% Polaków przyznaje, że po przebudzeniu nie czuje się wypoczętych, 76% odczuwa senność podczas prowadzenia samochodu, a 30% doświadcza obniżenia wydajności pracy) w powszechnej świadomości nie ma znaku równości między chrapaniem a wymienionymi konsekwencjami. Czy dlatego, że trudno zaakceptować nam fakt, iż staliśmy się uosobieniem fuszerki natury – wad konstrukcyjnych, za sprawą których nasze gardło, z jego wiotkimi strukturami, wydaje nocą donośne dźwięki? Natura nie wzięła pod uwagę, że w pozycji leżącej pod wpływem grawitacji

Obturacyjny bezdech senny wynika z niedrożności dróg oddechowych, która pojawia się za podstawą języka.



Fot. Shutterstock (2)

eprasa.pl 7d970d03d1

miękkie części delikatnego podniebienia będą opadały i dotykały tylnej ściany gardła. Choć chrapanie może przytrafiać się także dzieciom wskutek przerośniętych migdałków (co też jest wadą konstrukcyjną, ale łatwą do naprawienia – po prostu przeszkodę się usuwa i drożność powraca), podręcznikowy przykład kandydata na chorego z bezdechami sennymi to tęgi mężczyzna z grubą szyją, niedrożnym nosem, otłuszczonym językiem, zwiotczałym podniebieniem i przerośniętymi migdałkami. Otyłość jest tu istotnym czynnikiem, ale to natura wyposażyła nas w te delikatne, podatne na wibracje elementy gardła, które niczym źle zaprojektowany instrument zakłócają ciszę nocy.

Problemy ze snem u Joego z „Klubu Pickwicka" dały początek medycznemu terminowi, który doprowadził do późniejszego określenia zespołu obturacyjnego bezdechu sennego.

Na bezdechy narażone są też osoby z tendencją do odkładania tłuszczu w języku. Wcześniej nie zwracano na to w ogóle uwagi, a taki powiększony język, gdy leżymy na plecach, może zapadać się, zatykając gardło. Ponieważ tłuszcz u kobiet częściej kumuluje się w dolnych partiach ciała, a u mężczyzn w górnych, być może to jest wskazówka, dlaczego panowie częściej cierpią na bezdechy. Wedle dr. Michalika każda osoba z nadwagą ma również przerost tkanki tłuszczowej języka, więc – mówiąc kolokwialnie – ten pokarmowy mięsień, który mamy w jamie ustnej, jest u nich grubszy i ma większą masę. „Kiedy więc otyły pacjent śpi na plecach, a nawet na boku, za sprawą grawitacji jego zapadnięty język będzie zatykał cieśń gardła" – wyjaśnia mój rozmówca. „Im jest szerzej, tym jest ciszej podczas snu – bo im jest szerzej, tym jest więcej tlenu. Takie są prawa fizyki" – podsumowuje. Chudniesz – nie tylko odzyskujesz większą sprawność, lekkość, a wokół organów wewnętrznych ubywa tłuszczowego balastu. Język też automatycznie maleje, co poprawia dotlenienie całego organizmu.

POD MASKĄ SNU

W tym właśnie tkwi cały problem związany z obturacyjnym bezdechem sennym (OSA – z ang. *obstructive sleep apnea*), który polega na cyklicznym zapadaniu się górnych dróg oddechowych podczas snu, co prowadzi do chwilowego zatrzymania oddechu. Bezdechy te uniemożliwiają oddychanie wystarczająco głębokie i równe, aby zapewnić zapas tlenu. Swobodny przepływ powietrza zostaje zablokowany na co najmniej 10 s. Organizm próbuje wtedy sam ratować się z opresji. Zlokalizowany w mózgu ośrodek oddechowy działa poza naszą kontrolą, więc gdy gardło jest zatkane, mięśnie klatki piersiowej oraz brzucha zaczynają coraz mocniej pracować i przy maksymalnym wysiłku

Czy należysz do Klubu Pickwicka?

Literackie opisy chorób, które zyskały naukowe wyjaśnienie wiele lat później, są przykładem przenikliwości pisarzy, którzy bez medycznej wiedzy potrafili uchwycić objawy schorzeń dzięki obserwacji ludzkich zachowań. Takim uważnym obserwatorem był też Karol Dickens, który w swojej znanej powieści „Klub Pickwicka" (tworzonej w odcinkach w latach 1836–1837) dokładnie opisał pacjentów cierpiących na bezdech senny! W rozdziale czwartym czytelnicy poznają pyzatego chłopca o imieniu Joe, który miał dziwny nawyk zasypiania w każdych okolicznościach i trzeba było go do różnych zajęć bez przerwy budzić: „Szczególny chłopak – zauważył pan Pickwick. – Czy zawsze taki zaspany?". „Zaspany? On ciągle śpi! – odpowiedział stary gentleman, powożący swój powóz. – Śpiąc, wypełnia zlecenia, a przy stole chrapie".

Choć Dickens nie był lekarzem, jego obserwacje były tak przenikliwe, że w 1956 r. dr Sidney Burwell, opisując zespół charakteryzujący się otyłością i obturacyjnym bezdechem sennym, nazwał go na cześć autora powieści i „tłustego chłopaka Joego" zespołem Pickwicka (zresztą tytułowy bohater książki również był korpulentnym jegomościem, więc kandydatem do leczenia bezdechów). Dickens czerpał inspirację z realnych postaci, które spotykał w wiktoriańskiej Anglii, gdzie otyłość stawała się coraz częstszym problemem w kręgach klasy średniej. Jego literackie przedstawienie stało się pomostem między fikcją a nauką, ukazując, jak sztuka może wyprzedzać medycynę w opisywaniu ludzkich przypadłości. Dickens nieświadomie uchwycił objawy kliniczne, które dziś łączymy z poważnym schorzeniem. Dostarczył medycynie metafory, która pomogła nazwać i zrozumieć złożoną chorobę – bezdech senny.

eprasa.pl 7d970d03d1

– po kilkunastu lub kilkudziesięciu sekundach bezdechu – dochodzi do przebudzenia, które udrożnia górne drogi oddechowe. Pierwsze skuteczne zaczerpnięcie powietrza objawia się gwałtownym chrapnięciem – i ono przywraca oddech.

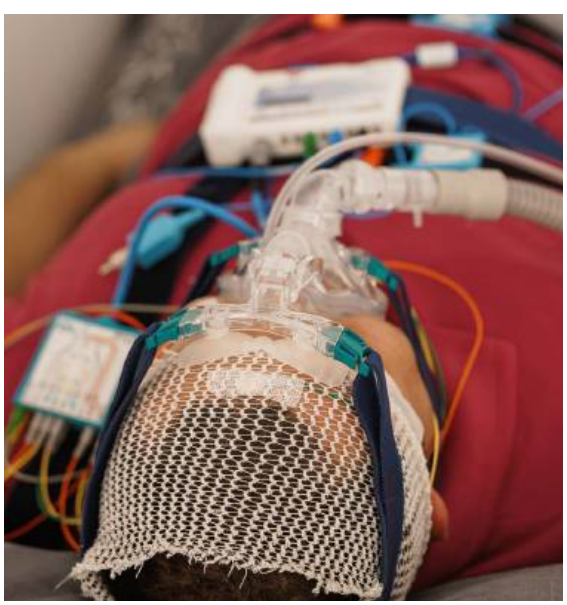
Nie mówimy tu o dwóch epizodach w ciągu nocy. Mówimy o dziesiątkach takich momentów na godzinę. U rekordzistów dochodzi nawet do kilkuset w trakcie siedmiogodzinnego snu – to jakby co minutę walczyć o oddech. Kardiolodzy ostrzegają: podczas bezdechu dochodzi najpierw do spadku ciśnienia krwi i spowolnienia tętna, ale po nagłym przebudzeniu wartości te gwałtownie rosną – dlatego pojawia się dwukrotnie wyższe ryzyko udaru lub zawału (takie wahania grożą pęknięciem i oderwaniem blaszki miażdżycowej, a w konsekwencji zatkaniem naczyń krwionośnych w mózgu lub wokół serca).

Rozpoznanie bezdechu wymaga specjalistycznych badań. Złotym standardem jest polisomnografia – całonocne badanie rejestrujące fazy snu, ruchy gałek ocznych, liczbę bezdechów i inne parametry. Można wykonać ją w domu po wypożyczeniu urządzenia do rejestracji i zapisu parametrów od specjalistycznych firm zajmujących się diagnostyką, a następnie leczeniem tej przypadłości. Tańsza poligrafia, która nie wymaga rejestracji fal mózgowych, może być użytecznym testem przesiewowym. Ale dr Michalik krytykuje oba badania za 30-procentowy margines błędu. Bo czy w pracowni badania snu, czy we własnym łóżku pacjent podłączony do aparatury zawsze będzie spał nienaturalnie, co może niekorzystnie rzutować na wynik. Zamiast tego proponuje badanie DISE (endoskopię w czasie snu stymulowanego farmakologicznie – każdy z nas ma bowiem inaczej ukształtowane gardło, kiedy śpi), które pozwala zajrzeć w głąb dróg oddechowych i dokładnie zidentyfikować, gdzie tkwi problem.

„A tkwi on z reguły w górnych drogach oddechowych, najczęściej właśnie w gardle" – mówi. „I dlatego laryngolodzy w przeciwieństwie do wielu innych specjalistów, którzy chcą się dziś zajmować leczeniem chrapania – kardiologów, pulmonologów, ortodontów, a nawet logopedów – są najwłaściwszymi ekspertami do rozpoznania przyczyn tych zaburzeń i ich skorygowania".

Owszem, tzw. pompy powietrzne CPAP (*continuous positive airway pressure* – stałe dodatnie ciśnienie w drogach oddechowych), połączone z maską zakładaną na twarz lub nos podczas nocy, dzięki nadciśnieniu wytworzonemu w przestrzeniach gardła otwierają górne drogi oddechowe, a tym samym zapobiegają ich zwężeniu, gdy pacjent śpi. Ale to raczej proteza – skuteczna u wielu osób, które potrafią się przyzwyczaić do takiego urządzenia. W wielu wypadkach jednak warto zacząć leczenie bezdechu i chrapania od usunięcia problemu strukturalnego w nosie lub gardle: eliminacji skrzywionej przegrody lub/i polipów, wycięcia powiększonych migdałków, plastyki podniebienia

Aparat CPAP utrzymuje stałe łagodne dodatnie ciśnienie powietrza w gardle pacjenta podczas snu.



Polisomnografia. Zapis pokazuje różne parametry podczas snu: fale mózgowe, ruchy gałek ocznych, napięcie mięśni, pracę serca.

Fot. Alamy/Indigo, Shutterstock (3)

eprasa.pl 7d970d03d1

Operacja nosa z wykorzystaniem technologii koblacji, mająca na celu przywrócenie prawidłowego toru oddychania

i gardła czy nawet bardziej wysublimowanych operacji na języku (jeśli jest to bezwzględnie konieczne).

SKALPEL, LASER CZY… PLASTEREK?

Terapia chrapania to pasmo wielu niespełnionych nadziei i ewidentnych porażek. Nie powiodły się próby farmakologiczne, polegające na podawaniu leków zwiększających napięcie mięśniowe lub pobudzających ośrodek oddechowy. Pacjentom proponuje się protezy wkładane na noc do ust, które delikatnie wysuwają do przodu żuchwę lub język. Ba, trzeba zacząć – i nie jest to wcale oderwana od realiów propozycja – od zmiany stylu życia: warto schudnąć, nie pić 2–3 godz. przed snem alkoholu ani nawet gorącej herbaty (bo trunki oraz ciepłe napoje zwiększają ukrwienie gardła, wywołując obrzęk i pogłębiając problem).

Do zabiegów mogących przynieść – przynajmniej na jakiś czas – pozytywny efekt zalicza się metody termiczne:

- celon – wykorzystuje fale radiowe wysokiej częstotliwości do tworzenia mikroblizn, które zmniejszają objętość wiotkiego podniebienia i je usztywniają;
- koblacja – kontrolowana ablacja falami radiowymi; modeluje tkanki, poprawiając drożność dróg oddechowych;
- leczenie laserowe – technika palisadowa; polega na wprowadzaniu włókna lasera w tkanki, by je usztywnić i wymodelować.

Zdaniem ekspertów nawet najlepsze zabiegi dają ulgę na 7–8 lat, bo tkanki z wiekiem znów wiotczeją, tyle że w innym miejscu. I uwaga: proces ten przyspieszają tytoń i alkohol, które nasilają rozluźnianie tkanek, więc dobrze po takiej operacji rzucić palenie i zostać abstynentem!

A co proponują media społecznościowe, czyli dr Google i influencerzy, gotowi rozpropagować każdą, nawet najbardziej niedorzeczną i pozbawioną podstaw naukowych metodę? W desperacji po nieprzespanych nocach ludzie chwytają się wszystkiego, co obiecuje ulgę. Sieć roi się więc od „cudownych" gadżetów: plastrów na usta, opasek na podbródek, klipsów magnetycznych na nos, zegarków wysyłających impulsy elektryczne. Brzmi jak wybawienie? Raczej jak pułapka na naiwnych. Mają tyle wspólnego z medycyną, co astrologia z fizyką jądrową.

Ostatnia moda na zaklejanie ust szczególnie martwi lekarzy. Michał Michalik nie zostawia na tym pomyśle suchej nitki: „Plastry na usta to niebezpieczna głupota. Jeśli nos nie działa, pogłębiasz bezdech". Artykuł w „New Scientist" z maja 2025 r. potwierdza jego słowa. Badania przeprowadzone przez dr. Briana Rotenberga na kanadyjskim Western University w Ontario wykazały, że zaklejanie ust taśmą nie przynosi wyraźnych korzyści w leczeniu bezdechu, a w niektórych przypadkach może być niebezpieczne. „Jeśli nos jest zatkany, a usta zaklejone, możesz się udusić" – ostrzega Rotenberg. Chociaż wyniki analiz są niejednoznaczne: dwie z ośmiu wykazały minimalną poprawę (to na nich buduje się dziś w sieci pozytywny marketing plastrowania ust na noc), ale większość

eprasa.pl 7d970d03d1

nie potwierdziła skuteczności metody. Ryzyko? Duże. Za to ile lajków na TikToku!

Pozostałe gadżety też nie wypadają lepiej. Klipsy magnetyczne lub wkładki do nosa mogą nieznacznie poprawić przepływ powietrza, ale nie usuwają przyczyny. Opaska na podbródek? Przypomina estetykę Hannibala Lectera, choć producent zapewnia, że „dzięki temu utrzymujemy żuchwę we właściwej pozycji, zapobiegając otwieraniu ust". Za to wspomniany zegarek reklamowany „na chrapanie" (chyba jednak przeciwko chrapaniu?) wyposażony jest w czujnik biologiczny, który wykrywa dźwięki (może więc posiada wmontowany mikrofon, choć nie ma o tym w ulotce ani słowa) i stymuluje nadgarstek delikatnym impulsem elektrycznym, aby zmienić pozycję spania. „Pacjenci wkładają sobie też do nosa termozgrzewalne rurki, a jeden nawet mocował drewnianą łyżkę między zębami, aby nie domykać ust, kiedy śpi" – śmieje się dr Michalik, wskazując na absurdalność takich pomysłów. Jedynym wyjątkiem są plastry na nos, które u osób z zapadającymi się skrzydełkami nozdrzy mogą pomóc, bo podciągają je mechanicznie do góry i rozchylają. Ale zdaniem ekspertów to wszystko są objawowe półśrodki, które nie leczą.

Mój rozmówca wzywa więc do zmiany myślenia: „Każdy, kto chrapie, ma problem. I każdy, kto ma problem, zasługuje na leczenie przyczynowe". Jego podejście, oparte na precyzyjnej diagnostyce i indywidualnie dobranych zabiegach, wygląda na światełko w tunelu. Ale wymaga też od pacjentów zrzucenia wagi, rezygnacji z nałogów, nauki spania na boku na twardych materacach i tzw. dwuwypukłej poduszce, dzięki której żuchwa może być nieco podniesiona. Internetowe cuda kuszą prostotą, lecz prawdziwe rozwiązania wymagają wysiłku i współpracy z lekarzem. Bo w walce z chrapaniem jak w każdej wojnie wygrywa się strategią, a nie taśmą klejącą.

Magnetyczny klips na nos mający zapobiegać chrapaniu

Paweł Walewski

Publicysta „Polityki". Zawód lekarza zamienił na dziennikarstwo i od ponad 25 lat zajmuje się w mediach popularyzacją tematyki medycznej i zdrowotnej.

Skala senności Epworth

Jeśli chrapanie przydarza ci się od czasu do czasu (np. przy przeziębieniu lub po mocno zakrapianej imprezie), nie ma powodu do niepokoju. Ale jeśli chrapiesz co noc i czujesz się podczas dnia niewyspany, a tym bardziej kiedy kleją ci się oczy podczas prowadzenia samochodu, trzeba się zbadać, by dociec przyczyny tych zaburzeń. Pomocny w określeniu pilności zgłoszenia do lekarza może być kwestionariusz opracowany w 1991 r. przez dr. Murraya W. Johnsa z Epworth Hospital w Melbourne w Australii (stąd nazwa testu: *Epworth sleepiness scale*), który służy do oceny nadmiernej senności w ciągu dnia.

Pomyśl, z jaką łatwością zapadłbyś w drzemkę lub zasnął w sytuacjach opisanych poniżej. Przypomnij sobie zdarzenia z ostatniego miesiąca – jak często wówczas dopadał cię sen? W odpowiedziach zastosuj skalę punktową: **0** – nigdy nie zasnę; **1** – małe ryzyko drzemki, **2** – średnia możliwość drzemki, **3** – duża szansa na drzemkę.

Sytuacje:
- siedząc lub czytając;
- przy oglądaniu telewizji;
- siedząc w miejscu publicznym (np. w teatrze, kinie, na zebraniu, w kościele);
- podczas godzinnej nieprzerwanej jazdy autobusem, koleją lub autem jako pasażer;
- po południu, leżąc podczas odpoczynku;
- podczas rozmowy na siedząco;
- po posiłku bez alkoholu, siedząc w spokojnym miejscu;
- prowadząc samochód lub podczas postoju w korku.

Interpretacja wyników:
0–9 pkt – nadmierna senność w ciągu dnia nie występuje.

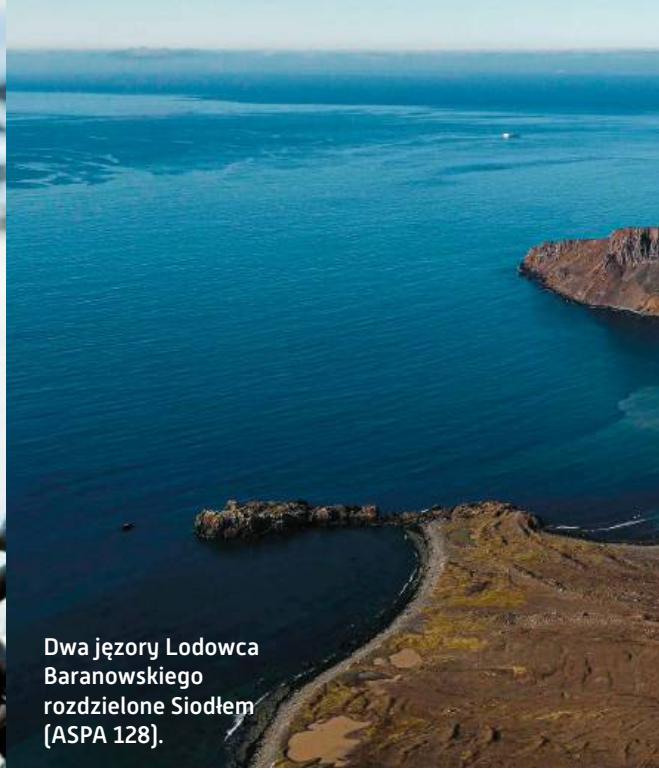
10–15 pkt – nadmierna senność dzienna. Postaraj się wysypiać przez 2 tyg. co najmniej 8 godz. i ponownie wykonaj test. Jeśli wynik się powtórzy, powinieneś skontaktować się z lekarzem.

16–24 pkt – chorobliwie podwyższone ryzyko bezdechu sennego. Nie powinieneś kierować samochodem ani obsługiwać urządzeń mechanicznych do czasu wyjaśnienia przyczyny i koniecznie skontaktuj się z lekarzem.

Fot. Shutterstock (2)

eprasa.pl 7d970d03d1

Dr hab. Robert Bialik



Dwa jęzory Lodowca Baranowskiego rozdzielone Siodłem (ASPA 128).

Nauka pod skrzydłami ORLENU

Rozmowa z dr. hab. Robertem Bialikiem, prof. Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN, kierownikiem projektu badawczo-edukacyjnego „Antarktyka pod skrzydłami ORLENU"

ORLEN wsparł Wasz wieloletni projekt badań antarktycznych w jednym z zakątków Wyspy Króla Jerzego. Jak doszło do nawiązania współpracy?

Współpraca rozwinęła się dzięki temu, że Instytut Biochemii i Biofizyki PAN jest od 2022 r. członkiem Mazowieckiej Doliny Wodorowej, której inicjatorem był ORLEN. To stworzyło przestrzeń do rozmów o szerszym partnerstwie. Podczas jednej z nich zaproszono mnie do zaprezentowania naszego programu badań antarktycznych – mam wrażenie, że to właśnie wtedy udało się przekonać partnera do naszej wizji. Jeden z projektów, któremu nadaliśmy tytuł „Antarktyka pod skrzydłami ORLENU", spotkał się z dużym uznaniem, również ze strony Fundacji ORLEN. Dzięki temu możemy dziś wspólnie realizować inicjatywę łączącą badania naukowe i ochronę środowiska Antarktyki z działaniami edukacyjnymi.

Czym są Szczególnie Chronione Obszary Antarktyki określane angielskim skrótem ASPA? Można je porównać do rezerwatów ścisłych?

To najbardziej rygorystycznie chronione fragmenty Antarktyki. Są tworzone w miejscach o wyjątkowej wartości przyrodniczej – mogą to być kolonie zwierząt, rozległe siedliska porostów lub mchów, jeziora beztlenowe czy też oazy lodowe. Chronią też dziedzictwo geologiczne, kulturowe lub historyczne, a także miejsca prowadzenia długoterminowych badań naukowych. Wejście do ASPA wymaga specjalnego zezwolenia, a działania w obrębie takiego obszaru są ściśle regulowane. Można więc powiedzieć, że ASPA to takie rezerwaty ścisłe Antarktyki.

W jakim celu się je tworzy, skoro cała Antarktyka jest pod ochroną?

Owszem jest ona objęta ochroną na mocy Traktatu Antarktycznego z 1959 r., który definiuje ten region jako rezerwat naturalny. Jednak w praktyce sam status „rezerwatu" nie wystarcza – człowiek oddziałuje na Antarktykę, bezpośrednio – poprzez coraz prężniej się rozwijającą turystykę, a także działalność naukową oraz rybołówstwo, i pośrednio – poprzez zmiany klimatu i zanieczyszczenia o zasięgu globalnym.

Z inicjatywy polskich naukowców na Wyspie Króla Jerzego powstały już dwa obszary ASPA. Na czym polega ich wyjątkowa wartość?

Strefa ASPA 128 została stworzona w 1979 r. najpierw jako Obszar Szczególnego Zainteresowania Naukowego (SSSI), a od 2002 r. funkcjonuje w obecnej formie; obejmuje zachodnie wybrzeże Zatoki Admiralicji z koloniami pingwinów i słoni morskich oraz stanowi miejsce długofalowych badań ekologicznych. Drugą strefę ustanowiono w 1991 r., początkowo także jako SSSI, a w 2002 r. przekształcono ją w ASPA 151; to niewielki, lecz cenny geologicznie i ekologicznie obszar będący miejscem rozrodu wielu gatunków zwierząt. Szczególna wartość obu obszarów polega na dostarczaniu danych do długoterminowych badań nad funkcjonowaniem ekosystemów Antarktyki.

eprasa.pl 7d970d03d1

© PAWEŁ KARAŚ

Jakie badania trzeba przeprowadzić, zanim złoży się wniosek o utworzenie ASPA? Kto go rozpatruje?

Pracy jest sporo. Trzeba zebrać dane na temat wartości przyrodniczych, naukowych i ewentualnie historycznych danego terenu, przeprowadzić inwentaryzację fauny i flory, sporządzić ocenę znaczenia takiego miejsca dla określonych ekosystemów, zidentyfikować unikatowe lub wrażliwe elementy środowiska. To tylko niektóre z analiz. Finalnie decyzję podejmuje jednomyślnie Zgromadzenie Stron Konsultatywnych Traktatu Antarktycznego (ATCM).

Gdzie ma powstać trzeci „polski" ASPA i dlaczego uznano go wstępnie za wart ścisłej ochrony?

Chcemy, aby powstał w Zatoce Destrukcji na wschodnim skraju wyspy. To obszar wyjątkowy – według naszych obserwacji z 2024 r. gniazduje tam nawet 30–40 tys. par pingwinów maskowych, co czyni tę kolonię jedną z największych w regionie. Od południa zamyka zatokę przylądek Cape Melville, który ma dla nas szczególne znaczenie – od lat prowadzimy tam monitoring i obrączkowanie kormoranów antarktycznych. Ten gatunek, często pomijany w badaniach, jest naszym oczkiem w głowie. Ustaliliśmy, że w tym miejscu znajduje się piąta co do wielkości znana kolonia tego gatunku w całej Antarktyce, dzięki czemu Cape Melville uzyskał status Ostoi Ptaków IBA. Poza tym obszar ten ma wyjątkowe walory geologiczne i jest miejscem ciekawym historycznie – w 1820 r. rozbił się tam statek wielorybniczy.

Jak poważne jest zagrożenie ze strony turystyki dla takich najcenniejszych miejsc?

Najlepiej pokazują to statystyki: w 2000 r. Antarktykę odwiedziło niespełna 15 tys. osób, natomiast w ostatnich latach odwiedzających było już ponad 120 tys. rocznie. Liczba turystów rośnie wraz z ich fantazją: wizyta w Antarktyce polega nie tylko na zejściu na ląd i rozkoszowaniu się dziewiczym, wyjątkowym krajobrazem – to wyszukane formy spędzania czasu, takie jak trekking, nurkowanie, loty helikopterami, rejsy motorówkami i ekskluzywnymi jachtami czy maratony biegowe. Obecność człowieka w Antarktyce wiąże się z wieloma zagrożeniami: niszczeniem siedlisk, zakłócaniem spokoju zwierząt, zanieczyszczeniami, a także z nieświadomym sprowadzaniem nasion, mikroorganizmów i chorób.

Ile lat potrwają badania terenowe, jakie trudności z nimi się wiążą i na czym polega wsparcie ORLENU?

Utworzenie ASPA zazwyczaj trwa około pięciu lat. Trzeba nie tylko zebrać na miejscu dane potwierdzające wyjątkowość obszaru, ale również przekonać do tego decydentów. W najbliższym sezonie w badaniach weźmie udział sześcioosobowy zespół, który będzie zmagał się z trudnymi warunkami klimatycznymi, skomplikowaną logistyką i koniecznością zapewnienia bezpieczeństwa pracy. Tutaj ogromną rolę odgrywa wsparcie ORLENU i Fundacji ORLEN. Obejmuje ono zarówno wyprawę terenową, jak i rozwój infrastruktury badawczej: zakup dronów, nowych silników i systemu wodowania, a także budowę łodzi ratowniczo-badawczej SRA-750, która trafi na stację pod koniec 2026 r. Ważne jest również finansowanie specjalistycznych kombinezonów, sprzętu bezpieczeństwa i logistyki transportowej. ORLEN wspiera też nas na forum międzynarodowym oraz w inicjatywach edukacyjnych. Dzięki temu możemy nie tylko prowadzić badania na najwyższym poziomie, ale także realnie zabiegać o objęcie ścisłą ochroną kolejnego fragmentu Antarktyki.

Partnerem publikacji jest ORLEN ART&SCIENCE

eprasa.pl 7d970d03d1

PIKANTNOŚĆ

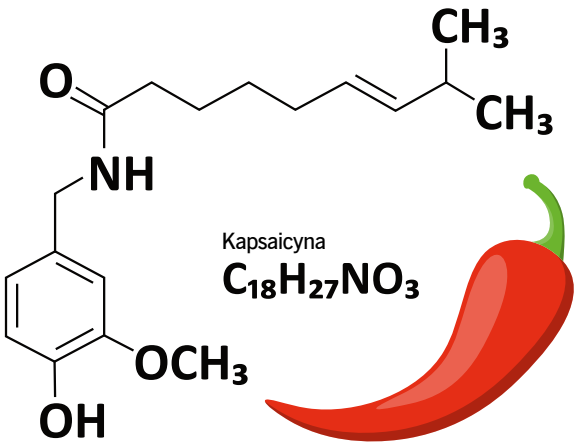
eprasa.pl/7d970d03d1

Dlaczego potrawy są ostre? Czy można coś z tym zrobić? Jak profesjonalnie ocenia się pikantność?

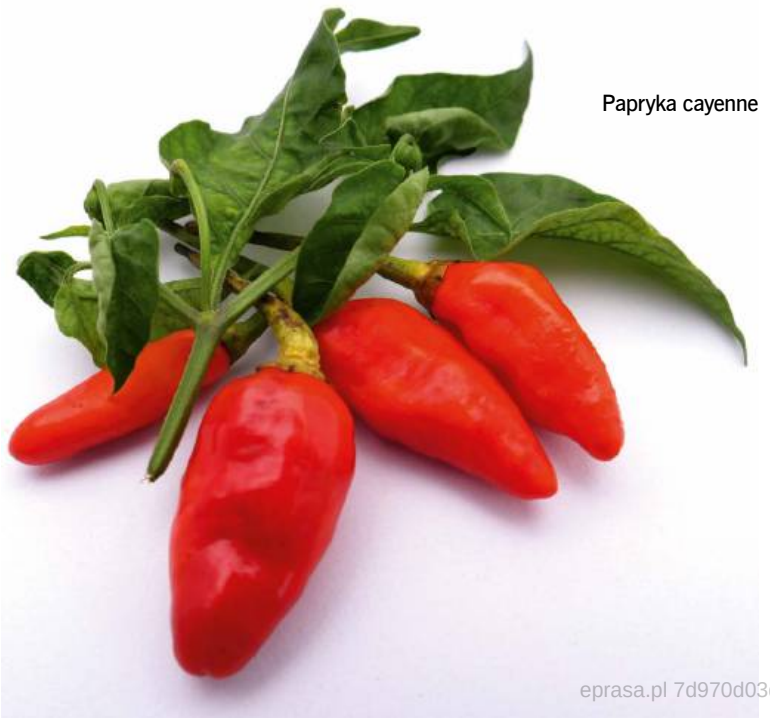
MIROSŁAW DWORNICZAK

ZA efekt charakterystycznego piekącego smaku potrawy odpowiada przede wszystkim kapsaicyna, substancja zaliczana do amidów. Jej cząsteczka ma z jednej strony długi łańcuch alkilowy, a z drugiej – pierścień benzenowy. Kapsaicynę znajdziemy przede wszystkim w papryce chili, ale także (w mniejszej ilości) w innych roślinach z tego rodzaju (a właściwie całą gamę związków zwanych łącznie kapsaicynoidami), należących do psiankowatych (do pewnego stopnia spokrewnionych z ziemniakami czy pomidorami). Kapsaicyna prawie nie występuje w miąższu papryki, natomiast duże jej ilości znajdziemy w placencie, czyli tkance otaczającej ziarna (w samych ziarnach jej nie ma). Kapsaicynoidy, ale o łagodniejszym działaniu, są obecne również w takich przyprawach jak pieprz czy kurkuma.

Podstawowym produktem nadającym potrawom pikantności jest ostra papryka chili. Warto tu jednak wspomnieć, że nazwa ta nie dotyczy konkretnego gatunku papryki, lecz wszystkich odmian, mieszańców z rodzaju *Capsicum* i kultywarów (odrębne odmiany uprawne), które łączy charakterystyczna ostrość, związana z zawartością różnych ilości kapsaicyny lub związków pokrewnych. Do najpopularniejszych papryk chili zaliczamy: cayenne (w wersji suszonej znany jako pieprz cayenne), jalapeño, piri-piri czy tabasco. Ostra papryka była od bardzo dawna (już nawet 10 tys. lat temu) wykorzystywana przez rdzennych mieszkańców Ameryki nie tylko jako dodatek do potraw. Sproszkowana służyła do czasowego oślepiania wrogów (dawna broń chemiczna!), niektóre plemiona nanosiły ją na groty strzał, by zadawać wrogom większy ból. Stosowano ją też w medycynie do miejscowego rozgrzewania skóry bądź w przypadku bólu zębów. Trzeba przyznać, że była bardzo uniwersalna.



Cząsteczka kapsaicyny. Po lewej pierścień benzenowy



Papryka cayenne

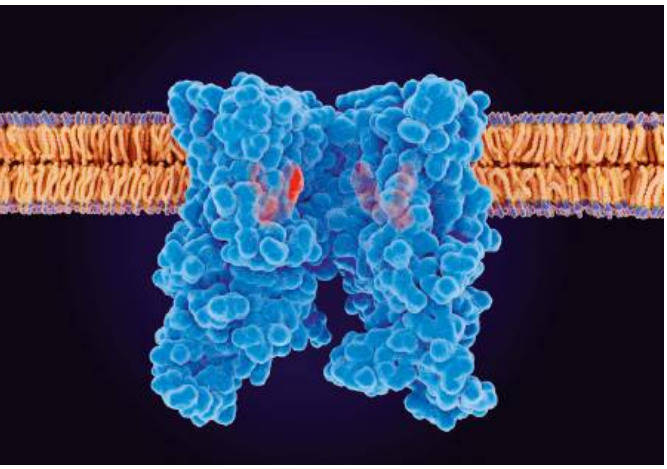
Fot. Shutterstock (3)

RECEPTOR BÓLU

Naukowcy przez wiele lat badali mechanizm działania kapsaicyny na organizm człowieka. Dziś już wiemy, że kluczową rolę w odczuwaniu ostrości/pikantności potraw odgrywa receptor TRPV1 (pełna nazwa: receptor waniloidowy przejściowego potencjału 1). Znajduje się on przede wszystkim we włóknach nerwów czuciowych (tzw. nocyceptory), a także w niektórych komórkach śródbłonka oraz mięśni gładkich. Odpowiada za odczuwanie bólu, ale też gorąca. W momencie, gdy do zamkniętego receptora TRPV1 przyłączy się cząsteczka kapsaicyny, otwiera się on i wpuszcza do wnętrza komórki rozmaite jony, głównie zaś jony wapnia (Ca^{2+}). Wzrost stężenia tych jonów w komórce powoduje całą kaskadę reakcji, której rezultatem jest wywołanie pierwotnego odczucia bólu. Jony wapnia łączą się potem z białkiem – kalmoduliną – wskutek czego stężenie wapnia spada, kanał się ponownie zamyka, ból słabnie i cały proces może zacząć się od nowa.

Kapsaicyna wywołuje także lokalne rozszerzenie naczyń krwionośnych, a co za tym idzie – poprawę krążenia krwi w miejscu aplikacji. Do pewnego stopnia można porównać jej działanie do efektu, jaki mamy w przypadku jedzenia gorących potraw. Dlatego w języku angielskim ostre potrawy zwane są po prostu *hot*.

eprasa.pl 7d970d03d1

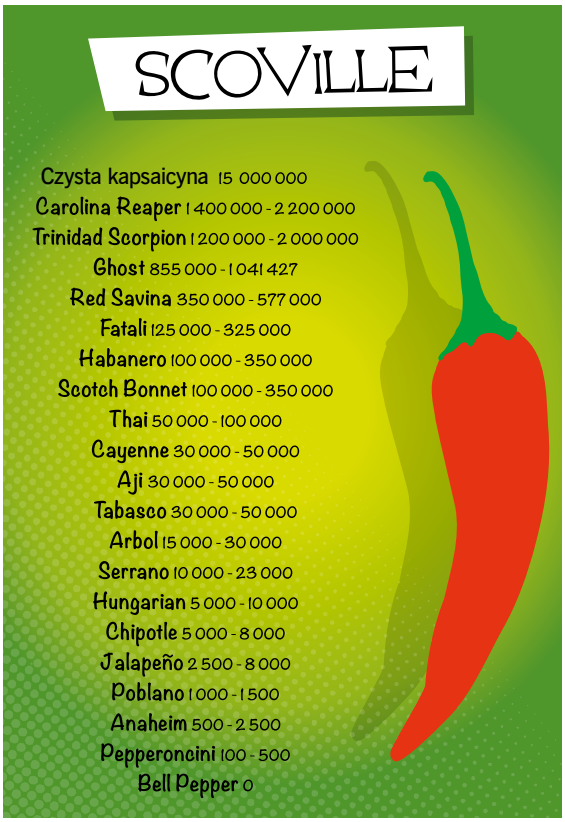


Struktura receptora kapsaicynowego TRPV1, odpowiedzialnego za odczucie gorąca i regulację temperatury ciała

SKALA SCOVILLE'A

Kapsaicyna rozpuszcza się w tłuszczach, olejach, alkoholu, ale bardzo słabo w wodzie. To dlatego tak ciężko pozbyć się z ust ostrego posmaku. Bywając w restauracjach czy barach, można czasem spotkać oznaczenia przy nazwach potraw wskazujące stopień ich ostrości/łagodności. Oczywiście klasyfikacja ta jest bardzo subiektywna, bo to, co dla jednego jest skrajną ostrością, dla drugiego będzie dość łagodne. Tu efekt jest zwyczajnie osobniczy.

Usystematyzowania tej skali podjął się w 1912 r. zatrudniony w jednej z amerykańskich firm farmaceutycznych Wilbur Scoville. Opracował on organoleptyczny test ostrości przypraw, dziś (po modyfikacjach) znany jako skala Scoville'a. Aby ustalić liczbę jednostek odpowiedzialnych za pikantność, znaną pod skrótem SHU (*Scoville heat units*), przygotowuje się standaryzowany alkoholowy wyciąg z danego rodzaju papryki i serię roztworów z wodą i cukrem do jego rozcieńczania.



Skala Scoville'a. Wybrane gatunki i kultywary papryki

Zespół pięciu testerów ocenia minimalne stężenie, przy którym zaczynają odczuwać ostrość. Jeśli co najmniej trzy z pięciu tych osób uznają roztwór za ostry, mamy wynik, czyli liczbę jednostek SHU.

W czasach Scoville'a w zasadzie nie było innych metod oceny poza bardzo subiektywnymi. Dziś jest oczywiście inaczej. Od lat 80. XX w. do oceny pikantności, a w zasadzie zawartości kapsaicynoidów, zaczęto używać metod czysto analitycznych, przede wszystkim wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC), zwykle wyposażonej w detektor elektrochemiczny. W tym przypadku taki detektor wykazuje się zdecydowanie większą czułością niż klasyczne detektory UV. Sama chromatografia jest metodą precyzyjną i powtarzalną, dającą w zasadzie jednoznaczne wyniki. Otrzymane tą metodą wartości stężenia

Po co rośliny syntetyzują kapsaicynę?

Związek ten jest bardzo skutecznym odstraszaczem wielu ssaków, które w naturze lubią paprykę. Przeciwdziała także rozwojowi niektórych grzybów niszczących jej owoce. Co ciekawe, u ptaków receptory TRPV1 są zupełnie niewrażliwe na kapsaicynoidy. Dlatego bez problemu zwierzęta te jedzą nasiona papryki, które przechodzą bez strat przez ich układ pokarmowy i są rozsiewane na dużym terenie. Biosynteza kapsaicyny, stosunkowo złożona, została poznana dopiero w latach 60. XX w. Okazało się, że prekursorami są dwa powszechne aminokwasy: fenyloalanina oraz leucyna.

Czerwone i zielone ostre papryczki jalapeño

Fot. Shutterstock (6)

eprasa.pl 7d970d03d1

Od lewej: Świeża papryczka piri-piri

Trinidad Scorpion Butch T – jedna z najostrzejszych papryk na świecie, kultywar papryki habanero

kapsaicynoidów można oczywiście bezpośrednio przeliczyć na jednostki SHU.

Moc czystej kapsaicyny określa się na 16 mln SHU (kultywar papryki habanero Trinidad Scorpion Butch T o mocy 1,5 mln SHU trafił do „Księgi rekordów Guinnessa"). To wszystko jednak blednie przy związku o nazwie rezynyferatoksyna, otrzymywanym z wilczomlecza żywiconośnego. Strukturą chemiczną zupełnie nie przypomina on kapsaicyny. Trzeba tu dodać, że roślina ta nie ma nic wspólnego z papryką, należy do sukulentów. Wilczomlecz jest podobny do kaktusów, występuje w Maroku i Nigerii. Jego moc określono na 16 mld SHU, czyli tysiąc razy większą od czystej kapsaicyny. Nie muszę chyba dodawać, że wilczomlecz nie ma zastosowania w kuchni.

Red Spur Chili Pepper, znana też jako Thai Spur Chili – łagodna odmiana papryki pochodząca z Tajlandii

KAPSAICYNOIDY W KUCHNI

Nie bardzo wiadomo, dlaczego wielu ludzi wprost uwielbia ostre potrawy. Ba, wielu zapalonych hodowców krzyżuje rozmaite odmiany czy tworzy nowe kultywary papryki, aby uzyskać jak najbardziej pikantne, których wartości SHU idą w miliony. W zasadzie ich cel jest jeden – aby uzyskana odmiana zawierała jak największą ilość kapsaicyny i jej pochodnych. Jak już wspomniałem, królową ostrych przypraw jest chili, którą stosuje się w postaci świeżej, ale też suszonej. Potrawy nią przyprawiane spotykamy w kuchniach całego świata. Znajdziemy ją np. w przepisach amerykańskich. W Teksasie popularne jest meksykańskie chili con carne, a w samym Meksyku chili dodaje się do wielu potraw, m.in. robi się z nią doskonały sos. Jeśli ma on być łagodny, używa się papryczek jalapeño, jeśli natomiast preferujemy wersję ostrą – najlepsze będą habanero.

Bardzo szeroko używa się chili w Azji. W kuchni tajskiej jedną z ulubionych potraw jest pad thai z ostrą chili w postaci pasty. Z kolei w Indiach króluje curry w tysiącach odmian. W jego składzie znajdziemy świeże lub suszone papryczki o różnej ostrości. Wiele potraw z dodatkiem chili zamówimy też w restauracjach koreańskich i chińskich. W afrykańskich krajach Maghrebu, szczególnie w Tunezji, nie gotuje się bez niesamowicie aromatycznej harissy – mieszanki chili i czosnku, czasem zawierającej też kmin rzymski (kumin), kolendrę czy pomidory. W tym kraju można kupić ją w setkach wersji, w postaci gęstej pasty, ale też sproszkowanej. Jeśli porównamy średnie dzienne spożycie ostrej papryki w różnych krajach, zauważymy, że w Indiach jest to ok. 2,5 g/osobę, w Tajlandii – 5 g/osobę, natomiast w Meksyku – aż 20 g/osobę. Warto dodać, że czasem chili znajdziemy w mniej typowych produktach, np. w czekoladzie (gdzie połączenie smaku słodkiego z ostrością daje niesamowity efekt), lodach, sałatkach owocowych czy nawet karmelizowanych warzywach.

eprasa.pl 7d970d03d1

Gdy „sypnie nam się” zdecydowanie za dużo ostrej papryki i moc potrawy jest zbyt duża, mamy kilka opcji. Pierwsza, dość oczywista, to jej rozcieńczenie, ponieważ mniejsze stężenie oznacza mniejszą pikantność. Dodaje się więc wodę, bulion czy też pomidory. Drugie wyjście – dodać coś tłustego: śmietanę, jogurt czy olej. Kapsaicyna lepiej rozpuszcza się w tłuszczach niż w wodzie, potrawa będzie odczuwana jako mniej ostra. Częściowo pomoże też osłodzenie albo zakwaszenie, ponieważ zrównoważy to pikantny smak. Można też, podobnie jak przy przesoleniu, dodać produkt zawierający skrobię: makaron, ziemniaki czy ryż. One dość sprawnie wchłoną część ostrości. Oczywiście każdy z tych dodatków należy też ostrożnie dozować, aby nie przeholować, bo potrawy nabierają mocy z czasem. Próbujmy więc jedzenie w trakcie przyrządzania i gdy jest już gotowe, bo kapsaicyna ekstrahuje się powoli.

I jeszcze istotna informacja dla seniorów oraz osób, które ze względów zdrowotnych powinny ograniczyć spożycie soli. Badania przeprowadzone w 2017 r. z udziałem ponad 600 ochotników wykazały jednoznacznie, że pikantne przyprawy oznaczają zdecydowaną redukcję użycia soli, co w efekcie obniża ciśnienie tętnicze i zmniejsza ryzyko zawału serca czy udaru.

DZIAŁANIE LECZNICZE

Kapsaicyna ma dość szerokie zastosowanie w medycynie. Jest m.in. aktywnym składnikiem kremów oraz plastrów przeciwbólowych. Aktywacja nocyceptorów (receptorów bólowych) powoduje napływ jonów potasu i wapnia do wnętrza komórek, co skutkuje rozszerzeniem naczyń krwionośnych. Lokalne podrażnienie sprawia, że nocyceptory stają się mniej wrażliwe na bodźce bólowe. Trzeba jednak pamiętać, że kapsaicyna wchłania się błyskawicznie przez błony śluzowe, dlatego po naniesieniu kremu czy przyklejeniu plastra trzeba oczywiście bardzo dokładnie umyć ręce.

Wilczomlecz żywiconośny – źródło rezynyferatoksyny

Poza działaniem przeciwbólowym i zmniejszającym stan zapalny alkaloid ten nieco przyśpiesza spalanie tłuszczów, przyczyniając się w pewnym stopniu do redukcji masy ciała. Niektóre badania kliniczne potwierdzają też jego właściwości antybakteryjne oraz antynowotworowe. Brak jednak jednoznacznych wyników badań w tej dziedzinie, dlatego warto konsultować się w tych tematach z personelem medycznym. Co ciekawe – zazwyczaj mówi się, że ostre potrawy podrażniają układ pokarmowy. Tymczasem kapsaicyna (ale w niewielkich dawkach!) wykazuje działanie ochronne, szczególnie przed wrzodami żołądka. Większe dawki tego związku, a przede wszystkim stosowanie go przez dłuższy czas, mogą jednak oddziaływać negatywnie na błonę śluzową żołądka.

Na szczęście czystej kapsaicyny nie można kupić, gdyż jest zbyt niebezpieczna. Spożycie nawet niezbyt dużej ilości tego alkaloidu powoduje przede wszystkim sinienie skóry, konwulsje i kłopoty z oddychaniem. Trzeba mieć na uwadze, że w takich przypadkach brak natychmiastowej pomocy lekarskiej może nawet skutkować śmiercią.

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.

Gaz pieprzowy

Kapsaicyna przydaje się nie tylko w kuchni i apteczce. Związek ten jest aktywnym składnikiem szeroko stosowanych w celu obronnym tzw. gazów pieprzowych, należących do lakrymatorów, czyli środków powodujących łzawienie. Dokładniej mówiąc, do produkcji gazu stosuje się oleożywicę kapsaicynową (OC) – jest to olejowy ekstrakt z papryczki chili. Jego maksymalna zawartość w gazie wynosi 15%. Innym istotnym parametrem jest MC – *major capsaicinoids*, czyli zawartość głównych kapsaicynoidów. Określa ona praktyczną moc danego gazu, przy czym dobre mają więcej niż 1,22% MC, natomiast najlepsze – nawet 2%. Warto podkreślić, że w Polsce do kupna i używania gazu pieprzowego nie jest wymagane zezwolenie.

Środek ten wywołuje silne pieczenie oraz łzawienie związane z oddziaływaniem kapsaicyny przede wszystkim na błony śluzowe. Osoba zaatakowana nie odczuwa szczególnego bólu, ale ma trudności z oddychaniem oraz otwarciem oczu, co skutkuje dezorientacją. Trwa to co najmniej kilkadziesiąt sekund, a ofierze pozwala na ucieczkę z miejsca konfrontacji. Jeśli z kolei to my zostaniemy zaatakowani, warto mieć przy sobie specjalne chusteczki łagodzące działanie gazu.

Osoby gustujące w ostrych potrawach zawierających kapsaicynę bywają dość odporne na działanie gazu pieprzowego, natomiast astmatycy oraz alergicy mogą zareagować na jego użycie silnymi problemami z oddechem, co może w efekcie prowadzić do śmierci.

Fot. Shutterstock

eprasa.pl 7d970d03d1

ARTYKUŁ SPONSOROWANY

Praca jak każda inna – czyli opowiadanie „brudnej roboty"?

Fot. Pexels

W jaki sposób mówimy o wykonywanej pracy, jeśli nie jest ona uznawana za „prestiżową" w danym społeczeństwie? Między innymi na to pytanie odpowiedzi poszukiwała dr Gabriela Jarzębowska z Wydziału „Artes Liberales" UW, analizując wypowiedzi oraz doświadczenia... deratyzatorów.

Taka historia: patrol policji – w ramach rutynowej kontroli drogowej – zatrzymuje pojazd. Jego kierowca, po wylegitymowaniu, zostaje zapytany o wykonywany zawód. „Jestem płatnym zabójcą", odpowiada. Konsternacja funkcjonariuszy ustępuje, gdy okazuje się, że mężczyzna w ten sposób odniósł się do zawodu deratyzatora.

Ta anegdota pozostawia nas jednak z przynajmniej kilkoma pytaniami. Po pierwsze – co odpowiedź mężczyzny mówi o jego własnym – i społecznym – podejściu do zajęcia eksterminatora szczurów. W jaki sposób inni przedstawiciele tego zawodu narracyjnie – w celach autoidentyfikacyjnych – opracowują swoją profesję? Czym jest, czym charakteryzuje się ta tzw. „brudna robota"?

„Szczur! Bij, zabij szczura!"

Powyższy cytat pochodzi z jednej z najsłynniejszych sztuk Szekspira. W *Hamlecie* tytułowy bohater z tym okrzykiem na ustach przebija ostrzem ukrytego za kotarą szpiega (Poloniusza). Rzecz jasna – metaforyczne, pejoratywne przywołanie tego konkretnego zwierzęcia trudno uznać za przypadkowe. Szczury w kulturze europejskiej należą do stworzeń najbardziej bodaj pogardzanych. Jednoznacznie identyfikowane jako szkodniki, na przestrzeni stuleci symbolizowały między innymi demona, diabła, gwałt, zniszczenie, chorobę, zarazę, dżumę, głód, rozkład, śmierć...

Czy zatem ich eksterminatorzy cieszyli i cieszą się powszechnym szacunkiem? Jak wynika z ustaleń badaczki – niekoniecznie. Dlaczego? Czyżby kontakt z budzącymi odrazę stworzeniami sprawiał, że przenosi się ona poniekąd na deratyzatorów? W jaki sposób? Jak zaznacza dr Jarzębowska, w literaturze fachowej można wskazać trzy główne elementy konstytuujące tzw. „brudną robotę". Są to: skaza fizyczna (bezpośrednie kontakty z tym, co uznawane za nieczyste), społeczna (styczność z grupami stygmatyzowanymi) i moralna (ta dotyka zawodów uznawanych za niemoralne). Wyróżnia się wreszcie czasem również tzw. skazę emocjonalną. Przeprowadzone przez badaczkę wywiady z deratyzatorami ukazują sieć relacji pomiędzy ich profesją a wymienionymi rodzajami „piętna".

Schemat

„Dopóki ktoś nie zostanie dotknięty tym problemem, mówi, że to «fuj». Ale kiedy ich to dotknie, mówią: «Jezu, jak wspaniale, że tacy ludzie istnieją!»". To fragment wypowiedzi jednej z osób biorących udział w badaniu. Społeczny odbiór zawodu deratyzatora naznacza ambiwalencja. Wpisanej w kod kulturowy niechęci towarzyszy docenienie – w sytuacjach, gdy zawód ten okazuje się praktycznie, społecznie przydatny, właściwie nieodzowny. „Ktoś ma problem. Przychodzimy i rozwiązujemy go. To biznes, w którym wszyscy wygrywają. Wierzę też częściowo w karmę. Zostawiam trochę pozytywnej energii", to kolejny cytat z przeprowadzonych wywiadów. – *Szacunek jest kluczowym elementem budowania afirmatywnej narracji tożsamościowej dla tej grupy zawodowej. Na podstawie przytoczonych wywiadów możemy przyjąć hipotezę, że retoryka kształtująca tożsamość eksterminatora szczurów w dużej mierze opiera się na nim; w szczególności na napięciu między dezaprobatą a szacunkiem ze strony osób z zewnątrz* – mówi dr Jarzębowska.

Strategie narracyjnego przetrwania

Jednak – wspomniana sprawa „powracającej karmy" jest również często wśród przedstawicieli zawodu rozpatrywana zgoła inaczej. „Widziałem zbyt wiele śmierci zwierząt. Wmawiam sobie, że to rodzaj obrony, więc mamy do tego prawo. Ale też to rekompensuję, bo na przykład od lat nie jem mięsa. Tu zabijam, ale tam zdobywam punkty", mówił jeden z badanych. Przy czym, jakby w kontrze do przytoczonych wyżej słów, w wypowiedziach deratyzatorów regularnie powraca także strategia narracyjnego zacierania samej czynności eksterminacji żywych stworzeń, przy jednoczesnym stałym – wskazującym na antropocentryczne myślenie – podkreślaniu społecznej przydatności profesji.

Konstruowanie tożsamości przedstawicieli zawodu jest wyraźnie powiązane z reakcjami osób z zewnątrz na obowiązki eksterminatora. Badani podkreślają społeczną użyteczność swoich obowiązków zawodowych, dostrzegając niedostateczne uznanie dla ich użyteczności przez innych członków społeczeństwa. W większości relacji dominuje narracja traktująca eksterminację szczurów jako problem nierozwiązywalny. Narracje ujawniają zatem dynamiczną tożsamość eksterminatorów, zbudowaną na reakcji na kontrowersje społeczne i etyczne związane z pracą w branży zwalczania szkodników – mówi badaczka.

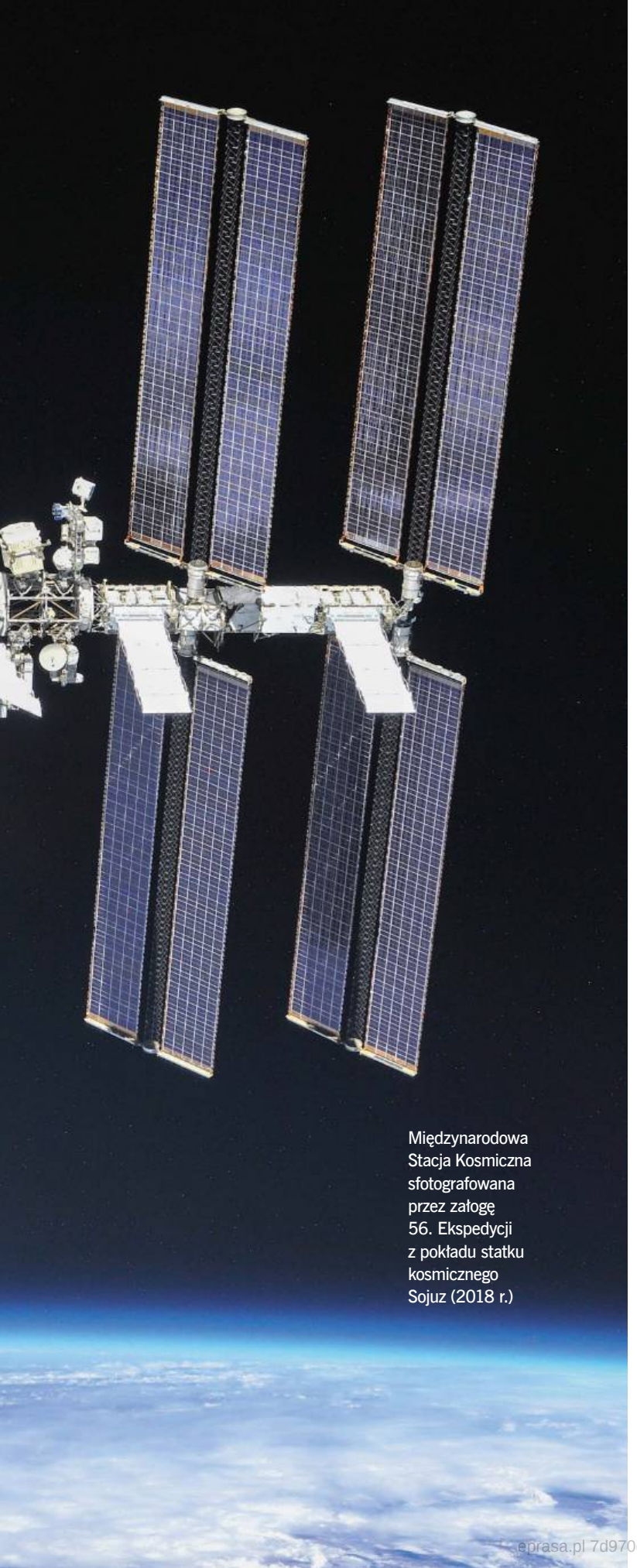
Artykuł ten jest częścią cyklu poświęconego wynikom badań realizowanych przez naukowców Uniwersytetu Warszawskiego.

UNIWERSYTET WARSZAWSKI

eprasa.pl 7d970d03d1

SZORSTKA KOSMICZNA PRZYJAŹŃ

eprasa.pl 7d970d03d1



Międzynarodowa Stacja Kosmiczna sfotografowana przez załogę 56. Ekspedycji z pokładu statku kosmicznego Sojuz (2018 r.)

Fot. NASA/Roscosmos

Rywalizacja amerykańsko-rosyjska w kosmosie to gra o sumie niezerowej. Z jednej strony każde mocarstwo stawia na siebie, z drugiej – musi godzić się na współpracę, bo sieć wzajemnych zależności sięga zbyt daleko. I żadne sankcje tego nie zmieniły.

KAMIL NADOLSKI

W CZASIE gdy na Ziemi stosunki między Waszyngtonem a Moskwą są najzimniejsze od dekad, 400 km nad naszymi głowami amerykańscy i rosyjscy astronauci żyją i pracują ramię w ramię. Jak to możliwe, że największa arena zimnowojennej konfrontacji – kosmos – stała się ostatnim bastionem ich współpracy? Na orbicie prawa fizyki są potężniejsze od politycznej retoryki. Dekady wspólnych inwestycji stworzyły potwora o dwóch głowach, którego nie da się łatwo rozdzielić. Rosyjski segment ISS odpowiada za napęd i utrzymywanie stacji na właściwej wysokości, amerykański kontroluje większość systemów zasilania poprzez gigantyczne panele słoneczne. Jedna część nie może funkcjonować bez drugiej. Zerwanie współpracy oznaczałoby ryzyko niekontrolowanej deorbitacji.

KOSMICZNA RYWALIZACJA

Aby zrozumieć ten orbitalny paradoks, cofnijmy się do jego początków, gdy kosmos nie był polem współpracy, lecz areną konfrontacji. Wyścig kosmiczny nie narodził się z czystych marzeń o eksploracji, lecz z lęku i narodowej dumy. Kiedy w 1957 r. z radzieckiego kosmodromu Bajkonur wystartował Sputnik – pierwszy sztuczny satelita Ziemi – amerykańska opinia publiczna przeżyła szok. Związek Radziecki jednym ruchem otworzył nowy front zimnej wojny, wynosząc rywalizację ideologiczną w przestrzeń. Kolejne lata tylko pogłębiły ten konflikt. Wysłanie przez ZSRR pierwszego człowieka w kosmos – Jurija Gagarina – w kwietniu 1961 r. jeszcze bardziej spotęgowało amerykańską falę niepokoju. Odpowiedź Waszyngtonu była desperacka i monumentalna. Prezydent Kennedy ogłosił start programu Apollo, mającego na celu wylądowanie człowieka na Księżycu i bezpieczne sprowadzenie go na Ziemię. W tamtej epoce słowo „współpraca" było w kosmicznym leksykonie zakazane. Wojna miała charakter technologiczny i ideologiczny, a toczono ją za pomocą rakiet nośnych i modułów księżycowych.

eprasa.pl 7d970d03d1

Astronauci Thomas Stafford i Aleksiej Leonow przy włazie prowadzącym z modułu dokującego Apollo do modułu orbitalnego Sojuz podczas misji w ramach programu testowego Apollo-Sojuz

Amerykańsko-radziecka rywalizacja, choć niezwykle widowiskowa, na dłuższą metę okazała się wyczerpująca dla obydwu stron. Ogromne koszty programów kosmicznych oraz ryzyko niepowodzeń skłoniły zarówno Waszyngton, jak i Moskwę do poszukiwania pragmatycznych rozwiązań. Tak pojawiła się szansa na kooperację. 17 lipca 1975 r. po raz pierwszy w historii dwa wrogie politycznie państwa spotkały się na orbicie. Amerykański moduł Apollo zacumował do radzieckiego Sojuza, a astronauci Thomas Stafford i Aleksiej Leonow symbolicznie uścisnęli sobie dłonie, pokonując barierę nie tylko techniczną, ale przede wszystkim polityczną. To wydarzenie było efektem intensywnych negocjacji prowadzonych od początku lat 70., w ramach których oba kraje zgodziły się na wspólne procedury dokowania i wymianę informacji technicznych.

Upadek ZSRR w 1991 r. otworzył przed Amerykanami zupełnie nową perspektywę współpracy z dawnym rywalem. W 1993 r. prezydent Bill Clinton oficjalnie zaprosił Rosję do udziału w projekcie budowy Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (ISS). Była to decyzja nie tylko naukowa, ale również polityczna. Chodziło o uniknięcie sytuacji, w której rosyjska technologia mogłaby trafić na rynek krajów nieprzyjaznych Zachodowi. „Współpraca nad ISS była od początku projektem nie tylko naukowym, ale przede wszystkim politycznym. Miała na celu utrzymanie Rosji w zachodniej orbicie wpływów poprzez utworzenie zależności korzystnych dla obu stron" – mówi dr Scott Pace, ekspert ds. polityki kosmicznej na George Washington University.

Stacja ISS zaczęła powstawać w listopadzie 1998 r., a jej pierwszy moduł – rosyjska Zaria – został wyniesiony na orbitę rakietą Proton. W grudniu 1998 r. dołączył do niej amerykański moduł Unity. Kolejne lata przynosiły następne elementy, w tym europejskie laboratorium Columbus, japońskie Kibō oraz słynny kanadyjski manipulator Canadarm2, który do dziś odgrywa kluczową rolę podczas prac montażowych i naprawczych. Dzięki temu stacja stała się miejscem współpracy specjalistów z całego świata. „ISS to nie tylko największe laboratorium naukowe w przestrzeni kosmicznej, ale także najbardziej kompleksowy projekt współpracy międzynarodowej w historii technologii kosmicznych" – potwierdza prof. Julie Robinson z NASA.

Fragmenty modułów ISS: amerykański Destiny, japoński Kibō oraz należące do ESA Harmony i Columbus

eprasa.pl 7d970d03d1

Każdy kraj zaangażowany w program wniósł do ISS nie tylko elementy technologiczne, ale również unikalne kompetencje. Rosja zajęła się przede wszystkim systemami podtrzymania życia, nawigacją orbitalną oraz zapewnieniem transportu załóg, podczas gdy Amerykanie dostarczyli zaawansowane laboratoria, systemy komunikacji i zasilania. Europa, Japonia i Kanada również wniosły kluczowe komponenty, które pozwoliły na realizację szerokiego wachlarza eksperymentów biologicznych, fizycznych oraz technicznych. Ta współpraca mimo wielu politycznych perturbacji na Ziemi stała się trwałym elementem relacji międzynarodowych, potwierdzając słowa amerykańskiego astronauty Scotta Kelly'ego, który spędził na ISS prawie rok: „Na stacji orbitalnej nasza narodowość nie ma większego znaczenia. Liczy się tylko to, jak możemy sobie nawzajem pomóc, by przetrwać w niezwykle trudnych warunkach kosmicznych". Tak jest do dzisiaj. Przynajmniej w teorii.

ROSYJSKA TRAMPOLINA

Ziarno zależności, zasiane w latach 90. przy projektowaniu stacji, przez długi czas pozostawało w uśpieniu. Amerykańskie wahadłowce – potężne skrzydlate orbitery – dostarczające na orbitę całe moduły i wieloosobowe załogi, były dumą narodu i koniem pociągowym programu kosmicznego. Rosyjskie, znacznie mniejsze, kapsuły Sojuz pełniły funkcję drugoplanową, stanowiąc głównie szalupę ratunkową, na stałe przycumowaną do ISS. Nadchodząca seria wydarzeń miała wkrótce dramatycznie odwrócić te role.

Pierwszym dzwonkiem alarmowym była tragedia promu Columbia w 2003 r. Rozpad wahadłowca podczas powrotu na Ziemię obnażył fundamentalne wady konstrukcyjne i ryzyko wpisane w skomplikowany system lotów. Cała flota została uziemiona na ponad 2 lata, a w tym czasie jedyną drogą na stację i z powrotem stał się rosyjski Sojuz. Był to zaledwie przedsmak tego, co miało nadejść. Ostateczny cios dla amerykańskiej niezależności w kosmosie nadszedł 21 lipca 2011 r. Tego dnia wahadłowiec Atlantis wylądował po raz ostatni w Centrum Kosmicznym im. Kennedy'ego, kończąc erę promów kosmicznych. Program będący symbolem amerykańskiej potęgi został zamknięty ze względu na gigantyczne koszty operacyjne, starzejącą się technologię i nierozwiązane problemy z bezpieczeństwem. Stany Zjednoczone po raz pierwszy od początków ery załogowej straciły zdolność do samodzielnego wysyłania swoich obywateli w kosmos.

Tę pustkę natychmiast wypełnił dawny rywal. Sojuz w porównaniu z wahadłowcem był jak niezawodny traktor przy sportowym Ferrari. Jego konstrukcja sięgała lat 60., wnętrze było ciasne i surowe, a lądowanie na kazachskim stepie – dalekie od precyzji.

Amerykański inżynier i astronauta Steve Bowen na zewnątrz ISS

Fot. NASA (3)

eprasa.pl 7d970d03d1

Statek Sojuz MS-03 (na pierwszym planie) z załogą na ISS i statek transportowy Progress 66 ok. 400 km nad Ziemią

Miał jednak jedną kluczową zaletę: był niezawodny i sprawdzony w dziesiątkach misji. Tak rozpoczęła się złota era Sojuza. Roskosmos stał się monopolistą na rynku załogowych lotów orbitalnych, a NASA – jego najważniejszym klientem. Moskwa doskonale zdawała sobie sprawę ze swojej pozycji i dyktowała ceny. Koszt jednego miejsca dla amerykańskiego astronauty w kapsule Sojuza poszybował w górę w astronomicznym tempie: z ok. 21 mln dol. w 2008 r. do ponad 90 mln za ostatnie zakontraktowane loty w 2020 r. Każdy start rakiety był demonstracją siły rosyjskiej technologii i bolesnym przypomnieniem o amerykańskiej niemocy.

Dla NASA była to gorzka pigułka do przełknięcia: największe mocarstwo świata musiało prosić o kosmiczną podwózkę swojego dawnego rywala i płacić za nią bajońskie sumy. Kosztowna i upokarzająca zależność stała się jednak katalizatorem nowego bezprecedensowego wyścigu. Prof. John Logsdon, ekspert w dziedzinie polityki kosmicznej z George Washington University, wyjaśniał tę sytuację następująco: „Uzależnienie NASA od rosyjskich Sojuzów było konsekwencją krótkowzrocznej strategii budżetowej amerykańskich władz. NASA nie miała żadnego realnego alternatywnego wyjścia, a Rosja perfekcyjnie wykorzystała swoją przewagę technologiczną i logistyczną". Tę zależność dobitnie podsumował w 2014 r. Dmitrij Rogozin, ówczesny szef Roskosmosu: „Bez nas Amerykanie musieliby korzystać z trampoliny, by dostać się w kosmos". Jego kontrowersyjna wypowiedź była nie tylko demonstracją rosyjskiej pewności siebie, ale również przypomnieniem Waszyngtonowi, jak głęboko stał się zależny od Moskwy.

Odpowiedź Waszyngtonu dojrzewała. Pod koniec prezydentury Baracka Obamy NASA zaczęła intensywnie współpracować z sektorem prywatnym, by jak najszybciej przywrócić własne zdolności załogowe. Agencja uruchomiła Program Załogowych Lotów Komercyjnych (Commercial Crew Program), rzucając wyzwanie amerykańskiemu sektorowi prywatnemu. Zasady były proste: zamiast zlecać budowę statku kosmicznego według ścisłych wytycznych, NASA zaoferowała wielomiliardowe kontrakty firmom, które pierwsze zaprojektują, zbudują, przetestują i certyfikują własny bezpieczny system transportu astronautów na ISS. Agencja z inżyniera i operatora zmieniła się w wymagającego klienta, który kupuje gotową usługę w postaci biletu na orbitę.

Prywatne firmy wypełniły lukę powstałą po wahadłowcach. SpaceX był pierwszym dużym beneficjentem tej zmiany. Kontrakt zawarty przez NASA z firmą Elona Muska opiewał na miliardy dolarów i obejmował m.in. regularne transporty astronautów na ISS, a także współpracę w ramach ambitnego programu Artemis, zakładającego powrót ludzi na Księżyc. Boeing opracował statek Starliner, który również jest elementem strategii NASA uniezależnienia się od Rosji. Choć Starliner zmagał się początkowo z licznymi problemami technicznymi, NASA nadal uważa go za istotną możliwość uzyskania elastyczności przez własne misje kosmiczne. Jeff Bezos, właściciel firmy Blue Origin, również rywalizuje o dominację na rynku transportu

eprasa.pl 7d970d03d1

kosmicznego. Rakieta New Glenn ma odbyć swój debiut w najbliższych latach i będzie kolejnym kamieniem milowym w amerykańskiej komercyjnej astronautyce. Zdaniem ekspertów prywatne inicjatywy na nowo zdefiniowały strategię amerykańskiej eksploracji kosmosu.

Przełom nastąpił 30 maja 2020 r., gdy SpaceX wystrzelił rakietę Falcon 9 z kapsułą Crew Dragon. Na pokładzie znaleźli się astronauci NASA Robert Behnken i Douglas Hurley. Monopol Roskosmosu został przełamany. Był to pierwszy w historii lot orbitalny zrealizowany przez firmę prywatną. „Ten lot zmienił dynamikę w kosmosie. Otworzył drzwi nie tylko NASA, ale całej branży kosmicznej, pokazując, że komercjalizacja lotów załogowych jest możliwa i opłacalna" – mówi prof. Wendy Whitman Cobb z Air University, ekspertka od polityki kosmicznej. Zmiana miała ogromny wpływ na koszty eksploracji kosmosu. Przykładowo, według danych opublikowanych przez NASA pojedynczy lot Falcona 9 to koszt ok. 67 mln dol., co stanowi istotną redukcję wydatków w porównaniu z wcześniejszymi programami kosmicznymi NASA. Tym samym amerykańskie firmy prywatne stały się konkurencyjne także na rynku międzynarodowym. Nowoczesne Crew Dragon, regularnie kursujące na orbitę, były symbolem odzyskanej suwerenności i technologicznego renesansu. Zmieniła się cała dynamika sił. USA z petenta płacącego za bilety przekształciły się w równorzędnego partnera, a nawet potencjalnego konkurenta w oferowaniu usług transportu. Nikt jednak nie spodziewał się, jak szybko ta nowa pozycja zostanie przetestowana w ogniu prawdziwego ziemskiego konfliktu, stawiając pod znakiem zapytania całą dotychczasową logikę kosmicznej współpracy.

KOSMOS W DOBIE SANKCJI

Rosyjska inwazja na Ukrainę w lutym 2022 r. radykalnie zmieniła geopolityczną układankę. Po raz pierwszy od dziesięcioleci pojawiło się realne zagrożenie całkowitego zerwania więzi kosmicznych między Moskwą a Waszyngtonem. Z Kremla i agencji Roskosmos płynął strumień gróźb. Sugerowano, że bez rosyjskich statków towarowych Progress, regularnie korygujących orbitę stacji ISS, ważący ponad 400 t kolos może w sposób niekontrolowany spaść na Europę lub USA.

Amerykanie skupili się na konsekwentnym odcinaniu Rosji od pieniędzy płynących z międzynarodowego handlu. Przez niemal dwie dekady amerykańska armia i przemysł kosmiczny opierały się na rosyjskich silnikach rakietowych RD-180, wykorzystywanych m.in. w rakietach Atlas V firmy United Launch Alliance (ULA). Ale agresja Rosji na Ukrainę przyspieszyła decyzję Pentagonu o całkowitym odejściu od rosyjskich technologii. W kwietniu 2024 r. Departament Obrony USA oficjalnie ogłosił zakończenie zakupów RD-180, realizując strategiczny cel uniezależnienia technologicznego. „Dla Pentagonu zakończenie współpracy z Rosją było absolutnie kluczowe nie tylko ze względów moralnych, ale przede wszystkim strategicznych. Nie można polegać na kraju, który jest jednocześnie konkurentem i potencjalnym przeciwnikiem" – tłumaczył Todd Harrison, ekspert ds. bezpieczeństwa kosmicznego z Center for Strategic and International Studies. W miejsce rosyjskich silników pojawiły się nowoczesne amerykańskie technologie opracowane przez prywatne firmy. Blue Origin dostarcza obecnie silniki BE-4 dla rakiet Vulcan firmy ULA, natomiast SpaceX intensywnie rozwija potężne jednostki Raptor, które zasilają rakiety Starship. Te zmiany nie tylko zakończyły zależność od Rosji, ale również wzmocniły amerykańską pozycję w globalnym handlu kosmicznym.

Zmiana priorytetów dotknęła również Rosję, która utraciwszy zachodnich klientów, zaczęła szukać alternatywnych kontrahentów – przede wszystkim w krajach takich jak Iran, Indie czy państwa afrykańskie. Ale ograniczony dostęp do nowoczesnych technologii zachodnich oraz konkurencja ze strony dynamicznie rozwijających się firm prywatnych takich jak SpaceX powodują, że rosyjski przemysł kosmiczny stopniowo traci swoją pozycję na rynku globalnym. Szybko jednak okazało się, że łatwiej zakończyć współpracę na Ziemi niż w kosmosie. Na ISS sieć wzajemnych powiązań Ameryki i Rosji jest zbyt silna, by tak po prostu któraś ze stron wycofała się z kooperacji – oznaczałoby to poważne kłopoty, żaden z modułów nie mógłby przetrwać samodzielnie. Rosyjski segment odpowiada za napęd i utrzymywanie stacji na właściwej wysokości, amerykański kontroluje większość systemów zasilania. Przynajmniej na razie, bo NASA i partnerzy pracują nad rozwiązaniami, które pozwolą uniezależnić ISS od rosyjskich systemów.

Za kulisami wojny na słowa inżynierowie i dyplomaci podjęli zatem pragmatyczne decyzje. Międzynarodowa Stacja Kosmiczna stała się największym i najdroższym wyjątkiem od sankcji nałożonych na rosyjski sektor technologiczny. Co więcej, w szczycie napięć politycznych latem 2022 r. NASA i Roskosmos sfinalizowały umowę, o której jeszcze niedawno nikt

Statek transportowy SpaceX Dragon rozpoczynający ostateczne podejście do Międzynarodowej Stacji Kosmicznej

Fot. NASA (2)

eprasa.pl 7d970d03d1

by nie pomyślał. Był to układ o „wymianie miejsc" – już nie za pieniądze, ale na zasadzie barteru. W jego ramach rosyjscy kosmonauci zaczęli regularnie latać na orbitę w kapsułach Crew Dragon, a amerykańscy – w Sojuzach. Zaledwie pół roku temu, wiosną 2025 r., na pokładzie Sojuza MS-27 na stację dotarła załoga, w której skład wchodził amerykański astronauta, co było kolejnym dowodem na to, że ta niezwykła umowa wciąż obowiązuje. ISS stała się więc swoistą kosmiczną Szwajcarią, neutralnym terytorium utrzymywanym z absolutnej konieczności. „W obecnej sytuacji geopolitycznej nawet taka współpraca jest wyjątkowa. NASA i Roskosmos nadal korzystają z umów barterowych, bo ISS wymaga stałej obecności astronautów obu stron. Ale relacje handlowe między agencjami praktycznie zamarły" – komentuje dr Brian Weeden, dyrektor Program Planning for Secure World Foundation.

Ale to kruche *status quo* ma datę ważności. Podczas gdy USA, Europa, Japonia i Kanada oficjalnie zobowiązały się do finansowania stacji do 2030 r., Rosja potwierdziła swój udział jedynie do roku 2028, intensywnie komunikując plany budowy własnej stacji orbitalnej (ROSS). Niepewność co do przyszłości ISS po 2028 r. jest największym wyzwaniem dla partnerstwa, a na globalnej arenie pojawiają się już nowi potężni gracze, którzy piszą własne scenariusze i nie są obciążeni historią amerykańsko-rosyjskiej współpracy. Eksperci zgodnie uważają, że najbliższa dekada zadecyduje o tym, czy przyszłość kosmosu to globalna współpraca, czy raczej intensywna rywalizacja o wpływy, technologie i zasoby.

Kamil Nadolski

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

Sławosz Uznański-Wiśniewski prezentuje sprzęt badawczy w jednym z modułów ISS (czerwiec 2025).

Fot. NASA

Nowi gracze na orbicie

Era dwubiegunowego wyścigu kosmicznego pomiędzy Stanami Zjednoczonymi a Rosją definitywnie minęła. Obecnie na scenie międzynarodowej pojawiają się kolejni ambitni gracze, którzy stopniowo zmieniają równowagę sił w kosmosie. Najbardziej widoczne są działania Chin, Indii i Japonii, choć coraz aktywniejsze stają się również Zjednoczone Emiraty Arabskie, Korea Południowa czy Brazylia. Każdy z tych krajów wnosi własne plany, potencjał technologiczny i nową filozofię eksploracji kosmosu.

- **Chiny** są obecnie najsilniejszym nowym graczem w kosmosie. Ich autonomiczny rozwój technologii oraz budowa własnej stacji orbitalnej Tiangong pokazują, jak poważnie Pekin traktuje swoją obecność na orbicie. Chiński program załogowy rozwija się niezwykle dynamicznie: od pierwszego lotu Yang Liweia w 2003 r. aż po regularne załogowe misje na własną stację orbitalną oraz plany budowy bazy księżycowej. Chiński program kosmiczny nie jest już tylko demonstracją siły technologicznej, ale integralnym elementem strategii gospodarczej i politycznej Chin. Pekin wyraźnie dąży do osiągnięcia dominacji w przestrzeni kosmicznej, także na płaszczyźnie gospodarczej.

- **Indie** dysponują znacznie mniejszym budżetem niż Chiny czy USA, ale konsekwentnie budują swoją pozycję na międzynarodowej scenie. Ich agencja ISRO zasłynęła realizacją ambitnych misji przy stosunkowo niskich kosztach. W 2014 r. Indie stały się pierwszym krajem, któremu udało się umieścić sondę na orbicie Marsa już przy pierwszej próbie – i to za mniej niż jedną dziesiątą kosztów analogicznej misji NASA. W ostatnich latach ISRO znów przyciągnęła uwagę świata ambitnymi misjami księżycowymi jak Chandrayaan-3, która w sierpniu 2023 r. pierwsza w historii miękko wylądowała w pobliżu południowego bieguna Księżyca. Indyjski model eksploracji kosmosu pokazuje, że dzięki kreatywności i rozsądnemu zarządzaniu budżetem możliwe są ambitne cele nawet przy ograniczonych zasobach.

- **Japonia** skupia się na rozwijaniu specjalistycznych technologii, wspierających globalne misje naukowe i badawcze. Japońska Agencja Kosmiczna (JAXA) znana jest przede wszystkim z wysokiej precyzji misji, jak choćby pobranie próbek asteroid w ramach projektu Hayabusa 2 w 2019 r. Obecnie JAXA angażuje się w międzynarodowy program Artemis i współpracuje z NASA przy budowie stacji orbitalnej Gateway, która ma krążyć wokół Księżyca. Japońska strategia to pragmatyzm i wysoka specjalizacja. Tokio chce być niezawodnym partnerem dla największych graczy, nie rywalizując bezpośrednio z Chinami czy USA.

Pozostali gracze – coraz większe znaczenie na orbicie zyskują także kraje dotąd mniej kojarzone z eksploracją kosmosu. Zjednoczone Emiraty Arabskie wysłały swoją sondę Hope na orbitę Marsa, a Korea Południowa aktywnie rozwija własne technologie rakietowe. Brazylia z kolei stawia na współpracę z innymi krajami, oferując dogodnie położony kosmodrom Alcântara. Taka mnogość nowych podmiotów zwiastuje nie tylko zmiany technologiczne, ale także polityczne. Dotychczasowy dwubiegunowy świat astronautyki staje się wielobiegunowy, co będzie miało kluczowe znaczenie w przyszłej eksploracji kosmosu.

eprasa.pl 7d970d03d1

Kultura dla każdego

PGE wspiera najbardziej znane polskie instytucje kulturalne, a równocześnie pomaga nowym inicjatywom i nie zapomina o działalności edukacyjnej wśród dzieci i młodzieży.

Wyjątkowe wydarzenie w wyjątkowym miejscu okazało się ogromnym sukcesem. Międzynarodowy Festiwal Muzyczny „Break in Classic 2025", którego partnerem była PGE Polska Grupa Energetyczna, odbył się w połowie sierpnia w Otwocku Wielkim. Znajdujący się tam barokowy pałac z Muzeum Wnętrz, będący oddziałem Muzeum Narodowego w Warszawie, wraz z otaczającym go parkiem na trzy dni stały się tłem dla najlepszej muzyki. Jak podkreślali dyrektorzy artystyczni festiwalu, Jakub Józef Orliński i Aleksander Dębicz, trudno wyobrazić sobie piękniejsze miejsce na plenerowe koncerty. Festiwal był kwintesencją ich myślenia o muzyce klasycznej – jako źródle absolutnego piękna i głębokich emocji, ale też przestrzeni do niczym nieskrępowanej zabawy.

Klasyka na nowo

Wśród zaproszonych artystów znaleźli się między innymi grecka sopranistka Aphrodite Patoulidou, która zdefiniowała na nowo świat klasyki, Atom String Quarter, jeden z najlepszych kwartetów smyczkowych, który z powodzeniem łączy klasykę z jazzem, flecistka Lucie Horsch – cudowna interpretatorka muzyki dawnej, którą przedstawia w nowoczesny sposób, barokowa orkiestra Il Giardino d'Amore, a także trio Łukasz Kuropaczewski, Maciej Frąckiewicz i Bartek Miller. Obok koncertów popularnością cieszyły się spotkania z wirtuozami, oprowadzania po pałacu i potańcówki w ramach silent disco. Pierwsza edycja „Break in Classic" przyciągnęła wszystkie pokolenia – od najstarszych do najmłodszych.

Jednego z twórców tego sukcesu, naszego wyjątkowego kontratenora Jakuba Józefa Orlińskiego będzie można posłuchać 22 maja 2026 r. w „Wieczorze arii i pieśni" w Filharmonii Narodowej, której PGE jest mecenasem. Renesansowe i barokowe utwory wokalne zabrzmią z towarzyszeniem fortepianu, przy którym zasiądzie częsty partner artystyczny śpiewaka, Michał Biel. Czekając na to niezwykłe wydarzenie, warto korzystać z bogatej oferty rozpoczynającego się nowego sezonu muzycznego w filharmoniach w całej Polsce. PGE obejmuje mecenatem łącznie aż 16 instytucji muzycznych.

Sztuka wychodzi do ludzi

Sztuka zyskuje prawdziwą moc, gdy wychodzi poza ramy instytucji i spotyka ludzi w ich codziennym świecie. Właśnie dlatego prezentacja prac konkursowych „Spotkania ze sztuką" Fundacji PGE przybrała formę wystawy plenerowej, którą do 19 września można oglądać w sercu Warszawy, na skwerze Wolnego Słowa przy ulicy Mysiej 2. Inspiracją do stworzonych prac było malarstwo Stanisława Wyspiańskiego, stąd wśród obrazów można znaleźć liczne portrety oraz pejzaże wykonane technice pasteli. Wystawa stanowi symboliczne zakończenie III edycji ogólnopolskiego konkursu plastycznego „Spotkania ze sztuką", którego tematem przewodnim było malarstwo Stanisława Wyspiańskiego. Tegoroczna odsłona okazała się rekordowa – wpłynęło niemal 2,7 tys. prac z całej Polski, a jury wyłoniło 150 laureatów w trzech kategoriach wiekowych.

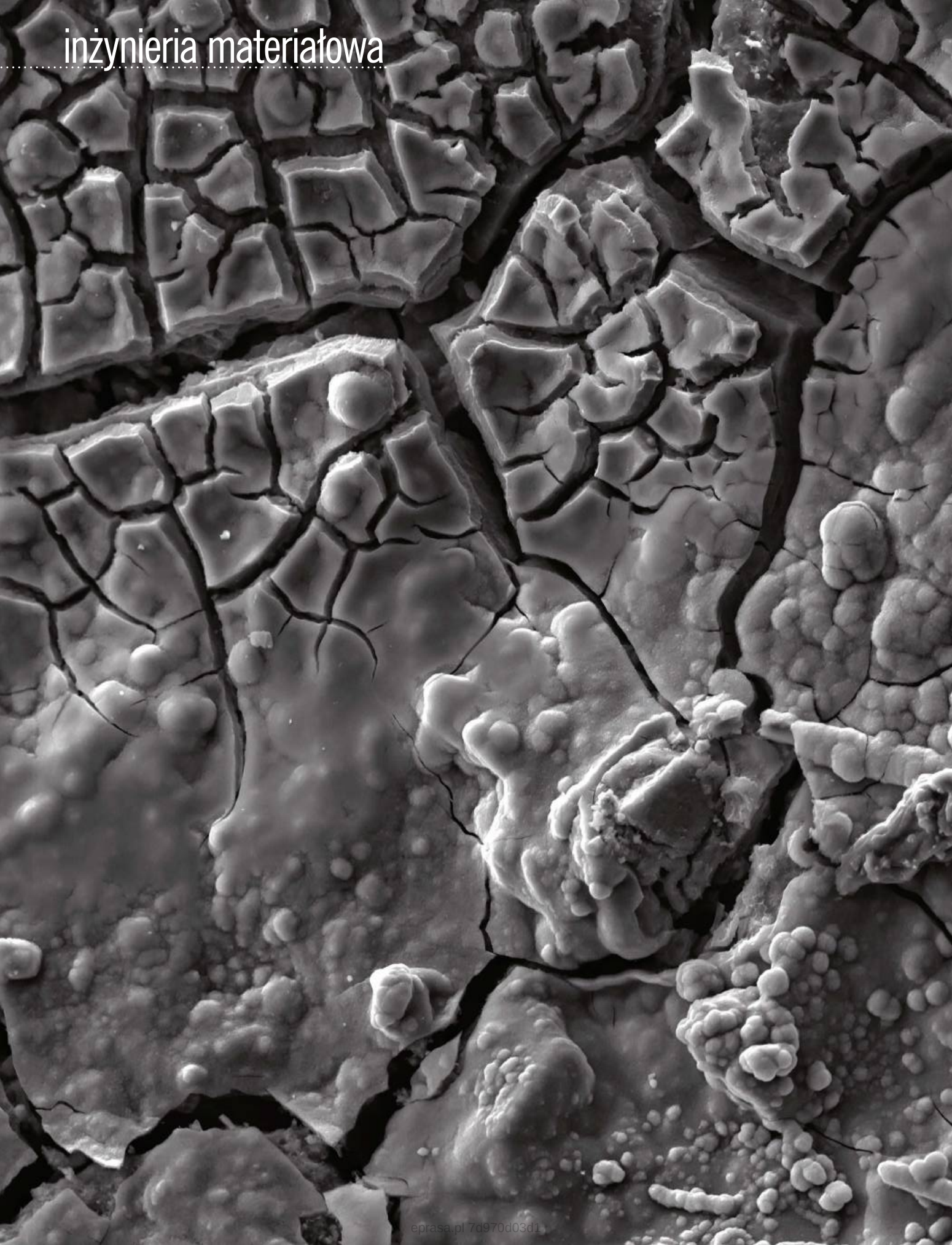
Konkurs „Spotkania ze sztuką", wystawy prac laureatów w muzeach oraz wystawa plenerowa mają na celu popularyzację wiedzy o kulturze i sztuce wśród młodych twórców z całej Polski. Konkurs skierowany jest do uczniów szkół podstawowych z miejscowości liczących mniej niż 50 tys. mieszkańców. Umożliwia dzieciom i młodzieży zaprezentowanie swoich umiejętności plastycznych, a także daje szansę odwiedzenia najważniejszych instytucji kulturalnych w kraju. Fundacja PGE pracuje już nad IV edycją konkursu.

Nie tylko kameralnie o twórczości z Olgi Boznańskiej

Wśród najnowszych wydarzeń kulturalnych warto zwrócić uwagę na pokaz prac Olgi Boznańskiej w ramach ekspozycji stałej Muzeum Narodowego w Galerii Sztuki XIX Wieku oraz o wystawę „Boznańska. Kameralnie" w Muzeum Narodowym w Krakowie. W tym roku przypadają 160-lecie urodzin i 85-lecie śmierci Olgi Boznańskiej – obie rocznice okazały się pretekstem do uczczenia wybitnej artystki w Muzeach Narodowych w Warszawie i Krakowie, których mecenasem jest PGE. Sejm ustanowił rok 2025 Rokiem Olgi Boznańskiej, podkreślając że jej obrazy należą do najważniejszych dzieł polskiego malarstwa modernistycznego i kanonu historii sztuki, a jej kariera jest przykładem jednego z najwybitniejszych polskich sukcesów artystycznych na arenie międzynarodowej.

Materiał powstał przy współpracy z PGE

eprasa.pl 7d970d03d1



eprasa.pl 7d970d03d1

ELASTYCZNY BETON

Infrastruktura betonowa szybko się degraduje i jest podatna na trzęsienia ziemi. Aby temu zaradzić, opracowano elastyczne betony.

JUSTYNA JOŃCA

W DOBIE intensywnej urbanizacji i nieustannego dążenia człowieka do przekraczania granic powstają konstrukcje, które zadziwiają świat skalą i rozmachem. Chcemy budować wyżej, dalej, szybciej... Fundamentem tych marzeń o wielkości jest beton. To dzięki niemu wzniesiono najwyższą budowlę świata – Burdż Chalifa w Dubaju (828 m) – oraz postawiono najdłuższy (165 km) most na Ziemi, łączący chińskie miasta Danyang i Kunshan.

HISTORIA BETONU

Aby uzyskać beton, miesza się cement z kruszywem (piasek i żwir), a następnie dodaje wodę. W wyniku reakcji chemicznej z wodą, zwanej hydratacją, beton twardnieje i zyskuje dużą wytrzymałość (nawet w wilgotnym środowisku). Choć materiały przypominające beton znano już w starożytności (np. w Imperium Rzymskim, gdzie używano mieszanek wapiennych z dodatkiem popiołu wulkanicznego), to współczesny beton narodził się dopiero w XIX w., gdy brytyjski murarz Joseph Aspdin wynalazł cement portlandzki. Nazwa pochodzi od koloru materiału, który przypominał skałę wydobywaną w okolicach Portland. Cement ten do dziś jest najczęściej używanym spoiwem budowlanym. Szacuje się, że w 2024 r. wyprodukowano go ok. 4 mld t, co pozwoliło na przygotowanie 24–32 mld t betonu na całym świecie.

Produkcja cementu jest procesem energochłonnym. Polega na zmieleniu wapienia i gliny, a następnie podgrzaniu tej mieszanki do temperatury 1400–1600°C. W wyniku tego powstaje tzw. klinkier – drobne granulki, które są następnie mielone i mieszane z niewielką ilością dodatków. Taki cement zawiera głównie dwa związki krzemianu wapnia: alit, zapewniający szybki przyrost wytrzymałości betonu we wczesnym etapie twardnienia, oraz belit, odpowiadający za jego długą trwałość i wytrzymałość.

Na stronie obok: Pęknięcia w próbce betonu, obraz spod mikroskopu elektronowego

Od lewej: Pociąg kursujący na linii Pekin–Szanghaj przejeżdża przez najdłuższy most świata Danyang–Kunshan.

Najwyższy budynek świata – Burdż Chalifa w Dubaju

Fot. SPL/Indigo, Imaginechina/East News, Shutterstock

eprasa.pl 7d970d03d1

Model pieca użytego przez Josepha Aspdina do produkcji cementu portlandzkiego

Przez bez mała dwieście lat beton przeszedł liczne ulepszenia. W 1867 r. Joseph Monier we Francji wzmocnił go stalowymi prętami – tak powstał beton zbrojony. Dzięki temu znacząco zwiększyła się jego odporność na rozciąganie, a cała konstrukcja stała się trwalsza i bezpieczniejsza. Inne innowacje poprawiły jego jakość i przyspieszyły proces wylewania. Np. beton samozagęszczalny, stworzony w latach 90., nie wymaga usuwania kieszeni powietrznych po wylaniu. Od kilku dekad do betonu dodaje się także takie produkty uboczne jak popiół z elektrowni węglowych czy odpady mineralne powstające przy wyrabianiu stali. To nie tylko poprawia trwałość i właściwości betonu, ale także ogranicza emisję CO_2 i koszty produkcji.

Mimo wszystko konstrukcje betonowe pozostają kruche i czasami ulegają katastrofalnym zniszczeniom, zwłaszcza podczas trzęsień ziemi. W 2008 r. trzęsienie w prowincji Syczuan w Chinach spowodowało śmierć ponad 69 tys. osób i doprowadziło do zawalenia się lub poważnego uszkodzenia ponad 6,5 mln budynków. W 2011 r. w następstwie trzęsienia ziemi i tsunami, które nawiedziły Japonię, pęknięcie o głębokości 20 cm rozszczelniło betonową strukturę elektrowni jądrowej Fukushima, powodując wyciek radioaktywnej wody do Oceanu Spokojnego. W 2017 r. w Meksyku trzęsienie o magnitudzie 7,1 zabiło 370 osób i zawaliło ponad 40 budynków. W 2021 r. w Surfside na Florydzie zawaliło się betonowe kondominium – zginęło 98 osób. W marcu 2025 r. trzęsienie ziemi o magnitudzie 7,7 nawiedziło prowincję Mandalaj w Mjanmie. Zginęło tam ponad 3 tys. osób, a co najmniej 5 tys. zostało rannych. Wstrząsy dotarły aż do Bangkoku (oddalonego o ponad 1000 km), gdzie zawalił się powstający budynek – zginęły 92 osoby.

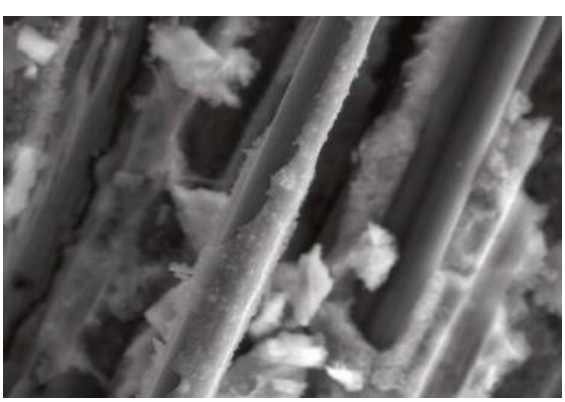
Infrastruktura betonowa ulega także degradacji w normalnych warunkach, a to powoduje konsekwencje ekonomiczne, społeczne i środowiskowe. Kruchość materiału zmusza do nieustannego wypełniania pęknięć, co jest praktyką mało ekologiczną. Szacuje się, że w Polsce wydajemy na modernizację takich konstrukcji ok. 150 mld euro, a ok. 1,8 mld godz. rocznie to czas tracony przez naszych kierowców w korkach, często spowodowanych pracami remontowymi na drogach.

U ŹRÓDEŁ KRUCHOŚCI

Czy jednak można opracować beton, który – poddany zbyt dużemu naprężeniu – odkształci się, ale nie pokruszy? Zanim odpowiem na to pytanie, wyjaśnię, z czego wynika łamliwość tego materiału. Pęknięcia w betonie nie pojawiają się znikąd – rozwijają się z defektów, które już wcześniej w nim były. Takie defekty to m.in. nierówności na granicy między ziarnami kruszywa a cementem, mikropęcherzyki powietrza czy powstałe z upływem czasu miniaturowe szczeliny. Szczególnie newralgiczne są styki kruszywa i cementu – bardziej porowate i bogatsze w kruche kryształy niż reszta betonu. Problem polega na tym, że beton nie ma żadnego systemu awaryjnego – nie rozprasza energii inaczej niż poprzez rozwój pęknięcia, które zamienia się w szeroką szczelinę i prowadzi do osłabienia konstrukcji. Dla porównania – stal działa zupełnie inaczej. Jej wnętrze pracuje: gdy pojawia się naprężenie, w sieci krystalicznej zachodzą mikroskopijne przesunięcia zwane dyslokacjami. Materiał dzięki temu nie

Od lewej: Świeży beton wylewany na stalowe pręty zbrojeniowe, wzmacniające konstrukcję budynku

Włókna węglowe – dodawane jako wzmocnienie w nowoczesnych kompozytach betonowych



eprasa.pl 7d970d03d1

pęka, tylko po prostu się odkształca. Dlatego stal jest znacznie wytrzymalsza – nawet o kilka rzędów wielkości – i mniej podatna na nagłe zniszczenie.

Inżynierowie próbowali więc oswoić kruchość betonu, ograniczając liczbę defektów w jego strukturze. Zmniejszając rozmiar kruszywa, można zmniejszyć ryzyko wystąpienia słabych stref. Można też wzmocnić styk kruszywo–cement, dodając mikrocząstki tlenku krzemu – są one stukrotnie mniejsze niż ziarna cementu i poprawiają reakcje chemiczne w skali nano. Inne rozwiązania to redukcja ilości wody w mieszance i usuwanie uwięzionego powietrza za pomocą dodatków chemicznych. Choć te techniki rzeczywiście poprawiają wytrzymałość betonu – opóźniając pojawienie się pęknięć i lepiej radząc sobie z naprężeniami – problem kruchości wcale nie znika. Czasem wręcz się pogłębia. Dlaczego? Bo im mniej defektów ma beton, tym więcej energii gromadzi w sobie, zanim w końcu pęknie. A gdy to się stanie, cała ta energia uwalnia się nagle – jak w eksplozji. Paradoksalnie więc eliminowanie słabych punktów może uczynić beton bardziej wytrzymałym (potrzeba większej siły, by go uszkodzić), ale też bardziej niebezpiecznym – bo kiedy już pęknie, to szybko i bez ostrzeżenia.

Kolejnym pomysłem było dodanie do betonu włókien stalowych, szklanych albo z tworzyw sztucznych. Dzięki temu materiał zyskiwał pewną zdolność do rozpraszania energii. Kiedy zaczynało się pękanie, włókna częściowo je zatrzymywały lub opóźniały jego rozwój. Beton nadal był kruchy, ale łamał się trochę wolniej i mniej gwałtownie. Taki surowiec nazywany bywa quasi-kruchym. Problem jednak pozostał: dodanie włókien poprawiało sytuację tylko częściowo. Niestety, wzmocniony beton gromadził przed pęknięciem więcej energii niż zwykły, co sprawiało, że moment zniszczenia był gwałtowniejszy. To trochę tak, jakbyśmy porównali dwa materiały ubraniowe: cienką tkaninę, rwącą się od razu po lekkim szarpnięciu, i grubą, mocno naprężoną tkaninę techniczną, która długo wytrzymuje, ale ostatecznie rozdziera się z hukiem. Wzmocniony beton zachowywał się jak ta druga – był mocniejszy, ale bardziej nieprzewidywalny. Aby więc stworzyć surowiec naprawdę odporny i bezpieczny, postanowiono zmienić sposób reagowania materiału na obciążenie – musiał być nie tylko wytrzymały, ale też pod kontrolą się odkształcać, zamiast nagle pękać.

OD BETONU KRUCHEGO DO BETONU CIĄGLIWEGO

Przełom nastąpił w latach 90. XX w. na University of Michigan, gdy zespół kierowany przez prof. Victora Li zaczął pracę nad betonem nowej generacji: ECC, czyli *engineered cementitious composite* (kompozyt cementowy zaprojektowany inżyniersko). Materiał ten pozwala na kontrolę wielkości i rozmieszczenia defektów w strukturze. Li nie zamierzał stworzyć betonu elastycznego jak guma, bo taki nie nadawałby się do budownictwa. Chodziło o co innego: ECC zachowuje sztywność zwykłego surowca w normalnych warunkach, ale pod wpływem ekstremalnych sił wygina się i odkształca, zamiast pękać. To jest możliwe dzięki ciągliwości, czyli zdolności materiału do trwałej deformacji bez złamania.

Wszystkie materiały mają swoją granicę sprężystości – po jej przekroczeniu nie wracają już do pierwotnego kształtu. Materiały kruche łamią się niemal natychmiast. Materiały ciągliwe jak ECC zamiast tego przechodzą w stan plastyczny: odkształcają się trwale, ale zachowują spójność. Dzieje się tak dlatego, że siły działające lokalnie rozpraszają się w całym materiale, a zamiast jednego dużego pęknięcia powstaje sieć mikropęknięć, ułożonych równolegle do siebie. Dzięki temu materiał wciąż wytrzymuje obciążenie.

Próba laboratoryjna pokazująca elastyczność betonu kompozytowego ECC

Test wytrzymałości mostu. Za pomocą hydraulicznego siłownika sprawdza się nośność fragmentu konstrukcji, a czujniki rejestrują odkształcenia aż do momentu zniszczenia.

Fot. SSPL/Forum, Shutterstock, TUD/Marco Liebscher, Yuva Engineers, SPL/Indigo

eprasa.pl 7d970d03d1

W laboratorium ciągliwość mierzy się w maszynie wytrzymałościowej, która rozciąga betonowe elementy aż do zerwania. Rejestruje się przy tym, jak bardzo materiał się wydłuża. Na tej podstawie tworzy się wykres rozciągania, pokazujący, jak materiał reaguje na działanie siły. I tu widać różnicę: zwykły beton pęka już przy 0,01% rozciągnięcia, podczas gdy ECC może się wydłużyć nawet do 2–5%, zachowując strukturę. To ponad 100 razy więcej.

Tak duże odkształcenie bez zniszczenia jest możliwe dzięki wspomnianym mikropęknięciom, które rozwijają się z wcześniej istniejących kontrolowanych defektów w materiale. Ich rozmiar i rozmieszczenie nie są przypadkowe – muszą być na tyle duże, by pęknięcie mogło powstać, ale nie mogą doprowadzić do złamania. To podejście stoi w sprzeczności z tradycyjną koncepcją betonu wysokowydajnego, którego producenci dążą do wyeliminowania wszelkich niedoskonałości. W ECC niedoskonałości są nie tylko tolerowane, ale i zaprojektowane. W niektórych wersjach materiału do mieszanki dodaje się nawet sztuczne defekty, takie jak drobne kulki polistyrenu. W ten sposób można sterować miejscem pojawienia się mikropęknięć. Szczeliny nie powiększają się przy tym w nieskończoność – ich szerokość stabilizuje się i najczęściej nie przekracza 100 μm (a w najnowszych wersjach ECC – nawet 20 μm).

Podczas rozciągania materiału sieć mikropęknięć staje się coraz gęstsza i z czasem obejmuje całą objętość betonu. Choć brzmi to groźnie, to właśnie wtedy na ratunek przychodzą włókna. Każde pęknięcie zostaje złapane przez tysiące cienkich włókien rozproszonych w strukturze materiału, działających jak mikroskopijne szwy – łączą brzegi i przejmują część naprężeń, nie pozwalając rysom się powiększać. Dzięki tej współpracy mikropęknięć i włókien ECC nie tylko się nie rozpada, ale wciąż może przenosić obciążenie. To dlatego jest tak odporny na uszkodzenia miejscowe – zamiast się złamać, po prostu się dostosowuje.

W produkcji ECC najczęściej używane są bardzo cienkie włókna z alkoholu poliwinylowego (PVA) o średnicy ok. 39 μm. Dzięki temu można ich zmieścić bardzo dużo – ponad tysiąc w jednym centymetrze kwadratowym materiału. Im lepsze rozmieszczenie i jakość włókien, tym wyższa odporność ECC na pęknięcia. Włókna trafiają w losowe miejsca, często przechodzą przez pęknięcia pod różnymi kątami. Aby skutecznie działały, muszą mieć zdolność do przesuwania się w matrycy cementowej. Jeśli siedzą zbyt sztywno – pękają, jeśli przesuwają się zbyt łatwo – nie opierają się siłom i pęknięcie rośnie. Dlatego ważne jest idealne wyważenie przyczepności.

Włókna z PVA mają powierzchnię hydrofilową (lubią wodę), więc mocno wiążą się z cementem. To czasem problem, bo ich przyczepność jest aż za duża. Żeby ją osłabić, naukowcy pokryli włókna cienką warstwą materiału hydrofobowego (grubości 10–100 nm). Dzięki temu mogą się oderwać i przesunąć – ale nie zerwać. Przy czym w ECC każde włókno zostało zaprojektowane tak, by delikatnie się ścierało, przesuwając przez chropowaty tunel cementowy. To sprawia, że siła potrzebna do jego wyciągnięcia rośnie wraz z odkształceniem, co pozwala utrzymać szerokość pęknięcia pod kontrolą.

Centrum Bay Quarter w Jokohamie powstało z wykorzystaniem elastycznego betonu (ECC).

BETON DO MISJI SPECJALNYCH

Dzięki tym właściwościom ECC znalazł już zastosowanie w infrastrukturze budowlanej: od mostów po wieżowce. W Japonii Nabeaure Yokohama Tower Residence (41 pięter) ma belki z ECC w narożnikach ścian, dzięki temu trzęsienie ziemi w 2011 r. budynek przetrwał bez uszkodzeń – belki przejęły energię wstrząsów, odkształcając się i chroniąc konstrukcję. Równie dobrze ECC sprawdza się w przypadku mostów drogowych. Klasyczne płyty betonowe pękają, gdy stalowe elementy rozszerzają się pod wpływem temperatury lub wchodzi w nie woda z solą drogową. Płyta z ECC – zainstalowana na moście w Michigan już w 2005 r. – ciągle działa bez napraw. Dostosowuje się do zmian temperatury i ruchów konstrukcji – a drobne pęknięcia potrafią się same zamykać.

Materiał ten znalazł też zastosowanie jako... osłona przeciwwybuchowa. W Korei Południowej przeprowadzono serię badań, w których cienkie płyty z hybrydowego ECC – wzmacniane włóknami PVA i stalowymi – poddawano działaniu sił powstałych w wyniku eksplozji w bliskim sąsiedztwie. Zamiast rozpaść się jak zwykły beton, materiał tworzył gęstą sieć mikropęknięć i zachowywał spójność struktury, skutecznie tłumiąc energię wybuchu. Podobne badania

Fot. Shutterstock

eprasa.pl 7d970d03d1

prowadzono także w USA i Chinach – we wszystkich przypadkach ECC wykazał wyjątkową odporność na uszkodzenia dynamiczne. Dzięki takim właściwościom uznawany jest za obiecujący materiał do budowy ścian osłonowych czy magazynów materiałów niebezpiecznych.

A to dopiero początek. Trwają badania nad wersjami ECC z materiałów z recyklingu, np. odpadowego szkła, popiołów lotnych czy pyłów przemysłowych, co zmniejsza ślad węglowy przy jego produkcji, a niezbędne właściwości mechaniczne zostają zachowane. Inne zespoły tworzą 3DP-ECC – beton ciągliwy przystosowany do druku 3D, użyty próbnie do wydrukowania kolumny o wysokości 1,5 m. Takie podejście pozwala eliminować stalowe zbrojenie i zwiększa złożoność form. Przydatność materiałów podobnych do ECC testuje się też w konstrukcjach pozaziemskich. Naukowcy z NASA i ESA prowadzą badania nad betonem, który w przyszłości mógłby posłużyć do stawiania budowli na Księżycu. W takich eksperymentach regolit księżycowy łączy się ze specjalnymi spoiwami i włóknami, aby stworzyć materiał odporny na pękanie. Podobnie jak w ECC, nie usuwa się w nim wszystkich niedoskonałości – przeciwnie, są one kontrolowane, by materiał zachowywał się przewidywalnie pod obciążeniem. Taka strategia pozwala na tworzenie trwałych i bezpiecznych budowli – nawet w ekstremalnych warunkach kosmicznych.

INTELIGENTNY BETON

To nie wszystko. ECC ma jeszcze jedną wyjątkową cechę: zdolność do samonaprawy. W warunkach laboratoryjnych pokazano, że jego mikropęknięcia same się zamykają pod wpływem wilgoci z powietrza lub deszczu. W szczelinach tworzą się związki wapnia, które szczelnie je wypełniają. Co więcej – materiał odzyskuje wtedy swoją wytrzymałość i ciągliwość. Naukowcy pracują też nad betonem „inteligentnym", czyli wykrywającym własne uszkodzenia. Dzięki elektrodom i czujnikom można mierzyć przepływ prądu elektrycznego przez materiał – a każde mikropęknięcie zakłóca to zjawisko. Tworzy się wtedy mapa uszkodzeń. Docelowo taka infrastruktura mogłaby sama się naprawiać i wysyłać sygnały ostrzegawcze, zanim dojdzie do awarii. Połączony z czujnikami i systemami monitoringu ECC może stać się fundamentem „inteligentnej infrastruktury", która nie tylko się nie psuje, ale sama zgłasza kłopoty. Taki beton – trwały, bezpieczny i przyjazny dla środowiska – to nie wizja SF, lecz realna przyszłość inżynierii.

dr Justyna Jońca

Absolwentka Wydziału Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, doktorat uzyskała na Université Paul Sabatier we Francji. Jej specjalnością jest nanotechnologia, szczególnie w zakresie tworzenia czujników środowiskowych, katalizatorów i warstw antybakteryjnych. Współpracuje z „WiŻ" od 2016 r.

REKLAMA

Przybliżamy świat sztuki i nauki

Dzielimy się emocjami i wiedzą

Zaobserwuj nasze profile

@ORLENArtScience

@orlenartscience

eprasa.pl 7d970d03d1

Z BAMBUSOWEGO LASU NA DYPLOMATYCZNE SALONY

Z **Piotrem Parzymiesem**, autorem książki „Historia pandy wielkiej, czyli z bambusowego lasu na dyplomatyczne salony", rozmawia Olga Orzyłowska-Śliwińska.

W swojej książce skupia się pan na pandzie wielkiej. Czym to zwierzę się żywi?

Panda wielka (*Ailuropoda melanoleuca*) jest prawie całkowitym wegetarianinem. Na wolności jej dieta składa się w ponad 98% z bambusów, przede wszystkim z rodzajów *Bashania*, *Sarocalamus* oraz *Fargesia*. Szacuje się, że przodkowie pandy zaczęli spożywać bambus mniej więcej 7 mln lat temu, a 2,4–2 mln lat temu stał się on podstawowym składnikiem jej diety. Konsumowane są różne części tych roślin, głównie łodygi, pędy czy liście, ale nie kłącza. Pandy zmieniają sezonowo preferowane przez nie części bambusów (a także ich gatunki), co pozwala zachować im odpowiednie proporcje przyswajanych składników odżywczych. Udział innych gatunków roślin w diecie wynosi poniżej 1%. Co ciekawe, pandy wielkie nie pogardzą również padliną (szczególnie ciężarne lub karmiące samice), a w ich odchodach znajdowano włosy różnych gatunków zwierząt, jak małpa rokselana złocista. Ale udział mięsa w konsumowanym pożywieniu wynosi poniżej 1%.

Pandy jednak zaliczono do rzędu drapieżne. Dlaczego?

Przynależność taksonomiczna pandy wielkiej faktycznie na pierwszy rzut oka wygląda na nielogiczną. Przecież jej dieta składa się w 99% z roślin. Ale w tym przypadku nazwa „drapieżne" nie powinna być traktowana jako synonim słowa „drapieżnik", czyli organizm wykorzystujący jako pokarm ciała innych organizmów, tym samym prowadząc do ich śmierci. O ile duża część gatunków zaliczanych do rzędu Carnivora faktycznie jest drapieżnikami z krwi i kości, o tyle nietrudno znaleźć w nim również zwierzęta wszystkożerne. Panda nie została zaliczona więc do tego konkretnego rzędu z powodu swojej diety, lecz ze względu na pokrewieństwo – ma ona po prostu wspólnego przodka z pozostałymi gatunkami tego konkretnego rzędu.

To jak wyglądał przodek pandy?

Szacuje się, że oddzielił się od pozostałych niedźwiedziowatych 18 mln lat temu. Na szczątki najstarszych gatunków zaliczanych do podrodziny Ailuropodinae (w której znajdziemy też pandę wielką) natrafiono w Europie. Obecnie za jej najstarszego przedstawiciela uznaje się *Kretzoiarctos beatrix*, żyjącego 12–11 mln lat temu m.in. na obszarach obecnej Hiszpanii. Rekonstrukcja wyglądu tych pradawnych pand jest jednak dość trudna z powodu małej ilości skamieniałości – zazwyczaj znajdowane są jedynie czaszki i pojedyncze zęby. Wiadomo jednak, że ich dieta była podobna do tej u pandy wielkiej. Europejskie gatunki pand wyemigrowały zapewne do Azji, gdzie doszło do powstawania nowych gatunków w obrębie rodzaju *Ailurarctos*, z którego wyewoluowali niedawni przodkowie pandy wielkiej z rodzaju *Ailuropoda* (m.in. bardzo podobna, ale mniejsza plejstoceńska *A. microta*). Obecnie panda wielka jest jedynym żyjącym przedstawicielem rodzaju *Ailuropoda* i nie ma bliskich krewnych.

Fargezja lśniąca – jeden ze spożywanych przez pandę wielką gatunków bambusów

Panda wielka wygląda dość masywnie, a przecież spożywa niskokaloryczne pożywienie. Jak jej organizm sobie z tym radzi?

Układ pokarmowy ma zbudowany podobnie jak u innych przedstawicieli rzędu drapieżnych. Żołądek cechuje prosta anatomia (nie składa się z czterech komór jak u krowy), a jelito jest stosunkowo krótkie – jego długość to pięcio-, siedmiokrotność długości całego ciała (dla porównania u krów wartość ta wynosi 20). Pandy nie posiadają również jelita ślepego i nie dysponują zdolnością do produkcji enzymu celulazy (choć zawartą w bambusie

Na stronie obok: Pandy wielkie mają do 1,5 m długości i 70–150 kg wagi.

Fot. Shutterstock (2)

eprasa.pl 7d970d03d1

celulozę rozkładają enzymy wytwarzane przez mikroflorę jelitową). Wszystkie te cechy powodują, że trawią jedynie ok. 17% suchej masy bambusa – bardzo mało w porównaniu z ssakami kopytnymi, u których wartość ta wynosi 80%. Dlatego poświęcają nawet 14 godz. dziennie na poszukiwanie i spożywanie bambusa, a zjeść mogą w tym czasie nawet ponad 40 kg! Defekują mniej więcej 50 razy w ciągu dnia.

Twierdzi pan, że to dzięki przystosowaniom do tego mało kalorycznego, ale łatwo dostępnego pokarmu panda wielka zyskała taką popularność na świecie.

Tak, można zaryzykować takie stwierdzenie. Po pierwsze, duży łuk jarzmowy, a także mocno rozwinięte mięśnie potrzebne do spożywania twardej włóknistej diety powodują, że czaszka pandy jest masywniejsza w porównaniu z innymi niedźwiedziowatymi. Dlatego jej pysk wydaje się okrągły, a to jedna z docenianych przez ludzi cech. Kolejnym niezwykle interesującym rozwiązaniem anatomicznym jest obecność pseudokciuka – przedłużenia kości nadgarstka, które ułatwia przytrzymywanie pędów bambusa. Jeszcze innym przystosowaniem do tego typu diety jest tak uwielbiany przez ludzi leniwy tryb życia. Pomaga w tym m.in. zmniejszony rozmiar energochłonnych organów takich jak mózg czy gęste futro utrzymujące stałą temperaturę ciała. Nawet tak charakterystyczne biało-czarne ubarwienie jest z tym poniekąd powiązane. W związku z ubogą w składniki odżywcze dietą pandy nie są w stanie zgromadzić wystarczająco dużych zapasów tłuszczu potrzebnych do hibernacji, przez co pozostają aktywne cały rok. Biało-czarne ubarwienie stanowi więc pewnego rodzaju kompromis pozwalający na kamuflaż w różnych warunkach i porach roku.

Jakie obszary zamieszkuje panda wielka?

Spotykana jest obecnie w środkowym i zachodnim obszarze Chińskiej Republiki Ludowej, gdzie występuje w 6 pasmach górskich w trzech prowincjach – Syczuan (mniej więcej 1400 osobników), Shaanxi (340 osobników) i Gansu (ok. 130 osobników). Pandy preferują dobrze nasłonecznione iglaste i mieszane lasy pierwotne (zazwyczaj na wysokościach 1500–3000 m n.p.m.), ale spotyka się je również w lasach wtórnych. Co ciekawe, niektóre z populacji z gór Qin (prowincja Shaanxi) uznawane są niekiedy za osobny podgatunek *A. melanoleuca qinlingensis*, cechujący się biało-brązowym ubarwieniem. Jeszcze w późnym plejstocenie populacja bezpośredniego przodka pandy wielkiej, *A. baconi*, wynosiła nawet 100 tys. osobników, a zwierzę to spotykane było od obecnych obszarów Pekinu po północny Wietnam, Tajlandię, wschodnią Mjanmę, a także Laos.

Tak mogli wyglądać bezpośredni przodkowie pandy wielkiej z rodzaju *Ailurarctos*, występujący w Azji mniej więcej 8–6 mln lat temu.

Skoro pandy tyle czasu poświęcają na jedzenie, to czy daleko się przemieszczają, żeby zdobyć pożywienie?

Nasze zrozumienie zwyczajów pandy wielkiej w dużej mierze zawdzięczamy dwóm projektom badawczym z lat 80. i 90. XX w., realizowanym w górach Qin oraz w rezerwacie Wolong. Wykorzystywano tam nadajniki radiowe, dzięki czemu śledzono każdy ruch zwierząt. W ten sposób odkryto, że pandy nie są zbyt aktywne w ciągu dnia, a średni przemierzany przez nie dystans wynosi jedynie 400 m dziennie. Wykazano również, że u pand występują migracje sezonowe – w górach Qin latem zwierzęta te spotykane były zazwyczaj na wysokościach 2400–3300 m n.p.m., a zimą przenosiły się na niżej położone obszary (1300–2100 m n.p.m.), cechujące się umiarkowanym klimatem.

W związku z niskokaloryczną dietą pandy prowadzą leniwy tryb życia i poświęcają do 12 godz. dziennie na odpoczynek.

Szkielet pandy wielkiej z widoczną masywną czaszką

eprasa.pl 7d970d03d1

Niezwykle efektowne biało-czarne ubarwienie ułatwia kamuflaż. Czarne plamy na pysku pełnią z kolei ważną funkcję w komunikacji wewnątrzgatunkowej.

Pandy wielkie wykazują różne ciekawe zachowania…

Jednym z najciekawszych są sposoby znakowania terenu. Komunikacja odbywa się głównie poprzez sygnały zapachowe – pandy posiadają w okolicy odbytu duże gruczoły (tzw. okołoodbytowe), których ciemna wydzielina nanoszona jest przez zwierzęta na różne powierzchnie. Wykorzystywane są przy tym różne pozycje. Najbardziej nietypowa z nich to stawanie na przednich kończynach. Wykazano, że dzięki temu pandy mogą wyżej umieścić swoją woń, tym samym „zawyżając" swoje rozmiary. Sprawdza się to w szczególności podczas rywalizacji między samcami (głównie w trakcie okresu godowego) – młode osobniki unikają obszarów, gdzie znajdują się tego typu wysoko umieszczone oznakowania, bojąc się konfrontacji z potencjalnie większym i silniejszym samcem.

Patrząc na te piękne zwierzęta, nie potrafimy rozpoznać ich płci. Czy fachowcy nie mają z tym problemu?

U pand nie występuje aż tak wyraźny dymorfizm płciowy, a zewnętrzne genitalia zaczynają być widoczne w wieku kilku miesięcy. Ale nawet wtedy są często przykryte przez futro w pobliżu odbytu. Wszystko to powoduje, że dość długo notorycznie niewłaściwie identyfikowano płeć przywiezionych do ogrodów zoologicznych osobników. Obecnie rozpoznaje się ją m.in. po kształcie genitaliów lub przy pomocy testów genetycznych.

Jak wygląda rozmnażanie?

U pandy tzw. ruja właściwa (estrus), czyli okres, w którym samica inicjuje zachowania seksualne i może zostać zapłodniona, jest bardzo krótka i trwa zaledwie 24–72 godz. w ciągu roku. Samica spędza wtedy dużo czasu w koronach oznakowanych przez nią wcześniej drzew, co przyciąga pod nie walczących o jej wdzięki samców. Zwycięzca następnie pozostaje pod drzewem. Po pewnym czasie samica zaczyna podążać za wygranym z podniesionym ogonem, po czym rozpoczyna się trwająca od 30 s do 5 min kopulacja. Ciąża trwa ok. 145 dni, przy czym samica rodzi jedno lub dwa młode. Nowo narodzone pandy ważą jedynie ok. 110 g. Pod opieką matki pozostają do 18.–24. mies. życia. Na wolności przeżywa tylko jedno młode z każdego miotu, ale w ośrodkach hodowlanych udaje się przy pomocy opiekunów odchować bliźniaki lub nawet trojaczki.

Przedstawiciel podgatunku *A. melanoleuca qinlingensis*

Fot. Mauricio Antón, Shutterstock (4)

eprasa.pl 7d970d03d1

Obecnie panda wielka to symbol nowoczesnych Chin. Czy od dawna jest elementem kultury chińskiej?

Obecna nazwa pandy wielkiej *dàxióngmāo* (大熊猫) oznacza dosłownie „duży niedźwiedź kot". Zwierzę to było praktycznie nieobecne w starożytnej kulturze chińskiej, co może przy jego obecnej popularności bardzo dziwić. Jeszcze na początku XX w. panda uważana była w Chinach za bezwartościowe czy wręcz szkodliwe zwierzę, a o jej istnieniu wiedzieli tylko nieliczni. Wzrost jej popularności rozpoczął się dopiero po przejęciu władzy przez komunistów i proklamowaniu Chińskiej Republiki Ludowej (ChRL) w 1949 r. Najpierw w latach 50. pandę wielką zaczęto eksponować w ogrodach zoologicznych, a także używać do pokazania wyższości chińskiej nauki nad zachodnią. Na prawdziwy symbol ChRL wyrosła dopiero podczas tzw. rewolucji kulturalnej (1966–1976), kiedy atakowano elity, autorytety oraz obiekty tradycyjnej sztuki chińskiej. Panda, wolna od wszelkich niewygodnych powiązań, stała się bezpiecznym, politycznie akceptowalnym symbolem „nowej zawartości" w chińskiej sztuce. To w tym okresie trafiła do nazw chińskich firm. To wszystko w połączeniu ze wzrostem popularności „dyplomacji pand" spowodowało, że zwierzę to utwierdziło swoją pozycję jako przyjazny znak nowoczesnych Chin.

Dzięki inkubatorom, które zapewniają młodym osobnikom ciepło oraz poczucie bezpieczeństwa, w niewoli udaje się odchować bliźniaki, a nawet trojaczki.

Jak Europejczycy dowiedzieli się o jej istnieniu?

Pandę wielką pierwszy opisał francuski misjonarz Armand David. W 1869 r. w trakcie pobytu w syczuańskim powiecie Baoxing otrzymał on od miejscowych myśliwych martwe osobniki, które przesłał następnie do Muzeum Historii Naturalnej w Paryżu, co zapoczątkowało szereg kontrowersji związanych z dokładną przynależnością taksonomiczną pandy. Dopiero w 1985 r. już ostatecznie dowiedziono, że panda wielka wywodzi się z rodziny niedźwiedziowatych i nie jest blisko spokrewniona z tzw. pandką rudą (*Ailurus fulgens*). Po odkryciu Davida przez następnych kilkadziesiąt lat zachodni podróżnicy zdobywali niekiedy w Chinach skóry pand i dowiadywali się nieco o ich zwyczajach. W 1914 r. Niemiec Hugo Weigold zakupił żywe zwierzę, ale zmarło po kilku dniach.

Jako pierwsi cudzoziemcy na pandę zapolowali w 1929 r. bracia Kermit i Theodore Jr Rooseveltowie – synowie amerykańskiego prezydenta Theodore'a Roosevelta. Najbardziej niesamowitą postacią w całej tej historii dla

Pasmo górskie Qin (prowincja Shaanxi) – to na tym obszarze przeprowadzono w latach 80. i 90. XX w. jedno z najdokładniejszych badań zwyczajów dzikich pand wielkich.

eprasa.pl 7d970d03d1

Nowo narodzone pandy ważą jedynie 110 g, a ich rozwój jest bardzo powolny.

mnie jest jednak projektantka mody Ruth Harkness, która bez żadnego wcześniejszego podróżniczego doświadczenia złapała i dostarczyła w 1936 r. do Stanów Zjednoczonych pandę Su-Lin – pierwszą w całym świecie zachodnim. Zwierzę to, wystawiane w Brookfield Zoo w Chicago, wzbudziło niesamowitą sensację i rozpoczęło boom na łapanie kolejnych osobników do zachodnich ogrodów zoologicznych. Szacuje się, że w latach 1936–1949 wywieziono w ten sposób z Chin 16 żywych osobników, a ponad 70 kolejnych zmarło na którymś z etapów podróży. Sytuacja w pewnym momencie wymknęła się spod kontroli, co doprowadziło do pierwszych, mało udanych prób ochrony pandy wielkiej przez rząd Republiki Chińskiej. Po 1949 r. i przejęciu władzy przez komunistów ustały jakiekolwiek próby bezpośredniego zdobycia pand przez cudzoziemców na terenie ChRL.

Podobno pandy wykorzystuje się w celach dyplomatycznych?

Zjawisko to ma swoją nazwę – dyplomacja pand. Pierwsza jej faza trwała w latach 1957–1983 i polegała na wysyłaniu par pand wielkich do zagranicznych ogrodów zoologicznych, co miało pokazać otwartość ChRL oraz pomóc w uznaniu jej rosnącej pozycji. Podarunki te nie były obarczone żadnymi zobowiązaniami. Druga, najbardziej kontrowersyjna faza rozpoczęła się za czasów Deng Xiaopinga w 1984 r. Pandy zaczęto wypożyczać za setki tysięcy dolarów do ogrodów zoologicznych w państwach postrzeganych jako ważne rynki dla chińskich produktów. Krótkoterminowe pożyczki nie wpływały najlepiej na dobrostan zwierząt, co doprowadziło do szeregu procesów sądowych między amerykańskimi ogrodami i agencjami oraz organizacjami skupiającymi się na ochronie przyrody. Od mniej więcej połowy lat 90. XX w. pojawiły się pożyczki długoterminowe, co niektórzy badacze uznają za początek fazy trzeciej. Para pand wypożyczana jest przeważnie na 10 lat za roczną opłatę wynoszącą zazwyczaj milion dolarów, która ma być w całości przekazana na ochronę pandy wielkiej w Chinach. Jeżeli urodzi się młody osobnik, to również jest on własnością ChRL. Pandy wypożyczane są zwykle ważnym partnerom handlowym, by pokazać chęć długiej owocnej współpracy. I tak para przekazana Szkocji w 2011 r. była częścią umowy handlowej o wartości 2,6 mld funtów, która obejmowała dostarczenie do Chin m.in. samochodów Land Rover. Wszystko to pokazuje, że dziś panda wielka jest bez wątpienia jednym z najważniejszych gatunków zwierząt na świecie – zarówno z perspektywy biologicznej, jak i kulturowej czy politycznej.

Piotr Parzymies

Mieszkający w Singapurze biolog, absolwent Uniwersytetu Oksfordzkiego. Obecnie doktoryzuje się w dziedzinie biologii molekularnej. Żonaty z Chinką.

W ośrodkach hodowlanych pandy wielkie traktowane są po królewsku, a czujni opiekunowie nie spuszczają ich z oka. Pod koniec 2024 r. liczba osobników w niewoli wynosiła 757.

Amerykańska projektantka mody Ruth Harkness karmiąca pandę Su-Lin – pierwszą dostarczoną do zachodniego ogrodu zoologicznego. W 1938 r. do Su-Lin dołączyła złapana przez Harkness panda Mei-Mei.

Fot. MAXPPP/Forum, Shutterstock, Zuma/Forum, Xinhua/Forum, UIG/Forum

eprasa.pl 7d970d03d1

eprasa.pl 7d970d03d1

BIESZCZADZKIE ECHA

Przez tysiące lat Bieszczady znajdowały się na skraju zamieszkanego świata, a ci, którzy je w końcu uznali za swój dom, zostali z nich wygnani.

ANDRZEJ HOŁDYS

PO raz pierwszy ich nazwa Beschad alpes Poloniae pojawia się w węgierskim dokumencie dyplomatycznym z 1269 r. Dwa wieki później Jan Długosz użył określenia Byeszkod. Odnosił się w ten sposób do dzikich, odludnych i porośniętych wiekową puszczą pasm górskich biegnących z północnego zachodu na południowy wschód i oddzielających Rzeczpospolitą od Węgier. Trudno dziś rozstrzygnąć, jaką dokładnie część karpackiego łańcucha miał na myśli kronikarz. Prawdopodobnie najchętniej tej nazwy używali ci, którzy mieszkali po południowej i północnej stronie górskiej bariery, podczas gdy mieszkańcy, początkowo nieliczni, tej odizolowanej od świata krainy w czasach Długosza chętniej mówili o niej Beskid czy też Beśkid, mając jednak na myśli znacznie większy fragment Karpat.

Dziś Bieszczady kojarzą nam się głównie z krainą rozległych połonin, które niczym rozfalowane morze spiętrzają się w szczyty Tarnicy, Krzemienia, Szerokiego Wierchu czy Wielkiej Rawki. Zajmują one południowo-wschodni cypel współczesnej Polski, wciskając się klinem w ziemię ukraińską, a od południa sąsiadują z państwem słowackim. Pamiętać jednak należy, że Bieszczady nic sobie nie robią z granic państwowych i biegną dalej w kierunku południowo-wschodnim, stopniowo się podnosząc na ukraińskich włościach. Tam też znajduje się ich najwyższy szczyt Pikuj, który panuje nad całym pasmem z wysokości 1405 m n.p.m.

Geografowie podzielili Bieszczady na część zachodnią, znajdującą się głównie w Polsce i Słowacji, oraz na wschodnią, leżącą w całości na terytorium Ukrainy. Zachodnią granicę wyznacza Przełęcz Łupkowska (640 m n.p.m.), oddzielająca Bieszczady od Beskidu Niskiego i zarazem Karpaty Wschodnie od Karpat Zachodnich. Co do wschodniej granicy zdania są podzielone, a różnice pomiędzy naukowcami nie aż tak istotne, by warto było się w nie wgłębiać. Bieszczady płynnie przechodzą w kolejne, coraz wyższe pasma Zewnętrznych Karpat Wschodnich, których kulminację stanowi Howerla (2061 m n.p.m.), najwyższy szczyt wyniosłej Czarnohory.

Na stronie obok: Skansen archeologiczny Karpacka Troja w Trzcinicy koło Jasła

Widok na najwyższą wschodnią część Bieszczad zwieńczoną szczytem Pikuj (1405 m n.p.m.)

Fot. Shutterstock (2)

eprasa.pl 7d970d03d1

Rekonstrukcja osady z epoki brązu na terenie skansenu Karpacka Troja

W przypadku Bieszczad najistotniejsze jest raczej to, że znajdują się one w samym środku Karpat, czyli „za siedmioma górami i siedmioma rzekami". Czy to wędrując od północy, czy od południa, trzeba było pokonać dziesiątki kilometrów dolin, przełęczy i wierchów. Dawnymi czasy niewielu było chętnych do zapuszczenia się w ten budzący trwogę labirynt. Ludzie długo stronili od Bieszczad, a one od ludzi. Gdy ponad 5 tys. lat temu pierwsi Indoeuropejczycy rozprzestrzenili się ze swoich siedzib na stepach ukraińskich i rosyjskich, powędrowali również na zachód, podbijając stopniowo niemal całą Europę i wypierając z niej, zapewne w mało elegancki sposób, wcześniejsze ludy.

Ale głęboko do wnętrza Karpat Wschodnich ci migranci raczej się nie zapuszczali. Owszem, bardziej na zachodzie kolonizowali szerokie doliny dużych karpackich rzek – Wisły, Raby, Dunajca, Wisłoki, Wisłoka i Sanu – albo też osiedlali się na łagodnych pogórzach, sąsiadujących od północy z żyznymi nizinami nadającymi się pod uprawę (po uprzednim pozbyciu się drzew). Na wschodzie jednak pogórzy nie ma, doliny są wąskie, a góry – strome i odpychające. Wszystko to raczej nie zapraszało do zakładania stałych siedzib. W każdym razie ani w samych Bieszczadach, ani w ich bezpośrednim sąsiedztwie do tej pory nie znaleziono śladów obecności tych indoeuropejskich przybyszy czy właściwie najeźdźców, bo ich inwazja położyła kres wielu neolitycznym kulturom w Europie.

PIERWSI LUDZIE

W końcu jednak człowiek zbliżył się do bieszczadzkiej anekumeny. Być może nawet wkroczył do niej. Znaleziska archeologiczne sugerują, że mógł do niej dotrzeć od zachodu, czyli od najłatwiejszej strony. Tu bowiem niedostępne góry sąsiadują z rozległą kotliną nazwaną Dołami Jasielsko-Sanockimi, która ciągnie się przez kilkadziesiąt kilometrów od Sanoka aż po Gorlice. W tej właśnie kotlinie w miejscowości Trzcinica w pobliżu Jasła natrafiono na liczące blisko 4 tys. lat ślady obecności ludzi. Archeolodzy zaliczyli te znaleziska do kultury mierzanowickiej, reprezentującej już epokę brązu. Badania wskazują, że kultura ta rozpowszechniła się w prawie całym pasie Wyżyn Polskich oraz w Niecce Sandomierskiej. Jej przedstawiciele nie poprzestali jednak na tym i przeniknęli

Wnętrze jednej z chat na terenie skansenu Karpacka Troja

eprasa.pl 7d970d03d1

Srebrny kolczyk z oprawą z kamieni ozdobnych ze stanowiska Horodyszcze koło Sanoka

do wnętrza Karpat, zapewne wędrując wzdłuż dolin rzecznych. W ten sposób, przemieszczając się w górę Dunajca, dotarli do Kotliny Sądeckiej, a podobna migracja dolinami Wisłoki i Wisłoka doprowadziła ich do Dołów Jasielsko-Sanockich. Wiadomo, że hodowali zwierzęta – kozy, owce, bydło – ale zachowane artefakty sugerują, że uprawiali też ziemię i wciąż jeszcze praktykowali łowiectwo, rybołówstwo i zbieractwo.

Nie wiemy tego na pewno, ale możemy sobie wyobrazić, patrząc na topografię, że ci właśnie ludzie mogli w poszukiwaniu zwierzyny łownej zapuszczać się w Bieszczady, które znajdowały się na wyciągnięcie ręki. Najprostsza droga ku ich zachodniemu skrajowi wiedzie doliną Osławy, doprowadzającą aż pod szczyt Matragony, zza której wychylają się wyższe od niej Hyrlata i Wielkie Jasło. Ten ostatni to już prawdziwie bieszczadzka góra z rozległą polaną na wierzchołku oraz wspinającymi się po jego zboczach bukowymi i jodłowymi starodrzewami, w których mateczniki wciąż mają wilki, niedźwiedzie i rysie. Bez wątpienia 4 tys. lat temu było ich tu dziesiątki razy więcej – prawdziwy raj dla myśliwych.

Wiedząc, jak mobilnym i wszędobylskim gatunkiem jesteśmy, nie da się wykluczyć, że ktoś, jakaś wspólnota zbieracko-łowiecka, mógł w tych ostępach leśnych przebywać tysiące lat wcześniej, jeśli nie przez cały rok, to przynajmniej w sezonie letnim. W końcu ludzie pojawili się na północ od Karpat już przed setkami tysięcy lat – nie był to oczywiście *Homo sapiens*, ale neandertalczycy i być może jakieś wcześniejsze ich formy – i jakoś musieli ten łańcuch pokonać, wędrując z południa. Można się domyślać, że ci pionierzy wybierali raczej łatwe przejścia, a nie bieszczadzkie wierchy porośnięte nieprzystępnymi borami, ale przy okazji zaznajomili się z górskimi krajobrazami i docenili niektóre ich walory, np. obfitość pokarmu i możliwość skrycia się przed napastnikami. Jeśli jednak jakieś grupy myśliwych i traperów, a także zbieraczy roślin i poławiaczy ryb wybrały Bieszczady na swoje schronienie, to nic o nich nie wiemy.

CIĄGŁOŚĆ OSADNICZA

Po kulturze mierzanowickiej, która zanikła ok. 3,6 tys. lat temu, przyszły kolejne. Przedstawiciele następnej, nazwanej przez archeologów Otomani-Füzesabony, przywędrowali z Kotliny Panońskiej, czyli z terenów dzisiejszych Węgier i południowej Słowacji. Posługiwali się siekierami, dłutami, sztyletami i innymi narzędziami wykonanymi z brązu. Wyrabiali naczynia ceramiczne. Zajmowali się wytapianiem złota. Utrzymywali kontakty ze śródziemnomorskim kręgiem kulturowym. Założyli wiele osad, także w Karpatach, do których dotarli później. Jedna z takich siedzib znajdowała się w Trzcinicy, inna na wzgórzu Horodyszcze koło Sanoka, a więc jeszcze bliżej Bieszczad.

Kilkaset lat później już ich tu nie było. Kto ich zastąpił, pozostaje zagadką. Wydaje się jednak, że ciągłość osadnicza została zachowana, bo gdy ok. 2,5 tys. lat temu, czyli już w epoce żelaza, dotarli tu kolejni przybysze z południa, znów osiedlili się na Horodyszczu, a także w innych miejscach wokół dzisiejszego Sanoka oraz w dolinie środkowego Sanu. Tymi przybyszami byli celtyccy Anartowie. Niektórzy badacze uważają, że nazwa San ma korzenie celtyckie, ponieważ słowo to oznacza w języku galijskim „wijący się strumień". Widać tu podobieństwo choćby do Seine – rzeki przepływającej przez Paryż, zwanej przez nas Sekwaną. Co robili Celtowie w Karpatach? Wedle jednej teorii skusiła ich sól pozyskiwana prawdopodobnie już 3 tys. lat temu w okolicach Tyrawy Solnej w Górach Słonnych. Czy w poszukiwaniu kolejnych źródeł solankowych mogli wędrować w górę Sanu i jego dopływów, wkraczając w ten sposób w Bieszczady? Znów skazani jesteśmy tylko na domysły.

Pewne jest jedno – kultury i związane z nimi ludy się zmieniały, ale osadnictwo w sąsiedztwie zachodnich Bieszczad trwało. Po Celtach, którzy być może

Przedmioty z brązu sprzed 3,5 tys. lat znalezione we wsi Rzepedź w dolinie Osławy

Fot. Shutterstock (2), Sliar/Wikimedia Commons, Darek Delmanowicz/PAP

eprasa.pl 7d970d03d1

Bojkowski gazda z Łopienki i kobieta w odświętnym stroju bojkowskim – zdjęcia z 1936 r., archiwum „Ilustrowanego Kuryera Codziennego"

odeszli, a być może zostali wchłonięci przez nowych migrantów, a i to nie do końca, skoro pozostawili po sobie nazwę rzeki San, pojawili się przybysze z północy, reprezentujący kulturę nazwaną przez naszych archeologów przeworską, jako że w pobliżu Przeworska w południowej części Kotliny Sandomierskiej opisano pierwsze jej ślady. Dominuje pogląd, że kultura ta przybyła na tereny dzisiejszej Polski wraz z Wandalami – germańskim ludem, który tu na południu uległ po trosze celtyckim wpływom kulturowym. W każdym razie w Prusieku koło Sanoka odkryto wandalskie cmentarzysko ciałopalne z II w. Z kilkudziesięciu grobów jamowych i popielnicowych wydobyto mnóstwo ozdób, a także miecze z wizerunkami rzymskich bogów. Wandalowie pochodzili z północy, ale w Karpatach najwyraźniej korzystali z wielu przedmiotów wytworzonych na terenie Cesarstwa Rzymskiego. Wśród nich były też monety rzymskie.

IDĄ SŁOWIANIE

A potem w IV w. historia za sprawą Hunów przyśpieszyła. Wicher dziejów, a raczej huragan, uruchomił w Europie wielką wędrówkę ludów. Wandalowie wraz z innymi plemionami germańskimi ruszyli na zachód i południe Europy, doprowadzając do upadku Cesarstwo Zachodniorzymskie i kończąc w ten sposób starożytność. W dorzeczu Sanu rozgościło się na kilka stuleci zachodniosłowiańskie plemię Lędzian. Wśród kilkudziesięciu grodów obronnych, jakie założyli, jeden z głównych znajdował się w Przemyślu, inny – żadna to niespodzianka – na wzgórzu Horodyszcze koło Sanoka. Składał się z kilku rzędów obwałowań i – jak na owe czasy – był prawdziwą twierdzą. Podobny gród opasany wałami o długości ponad kilometra założyli Lędzianie również w Trzcinicy, wspominanej tu już po raz trzeci. Dobra lokalizacja przetrwała tysiąclecia i docenili ją kolejni rezydenci. Horodyszcze zostało w XI w. odebrane Lędzianom przez Ruś Kijowską, która zajęła cały obszar Grodów Czerwieńskich, obejmujący również dorzecze środkowego i górnego Sanu, wraz z północną częścią Bieszczad.

Znów jednak nie potrafimy odpowiedzieć na pytanie, czy do nich samych docierały choćby dalekie odgłosy tych historycznych wydarzeń. Nie wiemy zatem, czy w Bieszczady zapuszczali się Lędzianie, a gdy ich zabrakło (za sprawą rzezi, wywózek i rutenizacji), czy od razu zainteresowało się nimi któreś z plemion wschodniosłowiańskich. Intuicja podpowiada, że tak, ale konkretnych dowodów brakuje. Te pochodzą dopiero z XIV w. i świadczą o pojawieniu się w Bieszczadach pierwszej naprawdę dużej fali osadnictwa. To był przełomowy moment w historii tych gór, które stopniowo zaczęły tracić swój pierwotny charakter. Kim byli ci, którzy w XV i XVI w. ostatecznie skolonizowali Bieszczady i wiele innych pasm karpackich? Mówili językiem wschodniosłowiańskim, w którym jednak było sporo naleciałości romańskich. Wyznawali prawosławie, choć w późniejszych wiekach wielu z nich zostało grekokatolikami. Postrzegali siebie przede wszystkim jako pasterzy. Zajmowane przez nich ziemie nie nadawały się pod uprawy, więc hodowali zwierzęta, głównie bydło i kozy, czasem konie. Prowadzili życie osiadłe, ale duszę mieli koczowniczą.

Na temat etnicznego pochodzenia tego pasterskiego ludu wylano morze atramentu. Prehistoria i historia poskąpiły dokładniejszych wskazówek, więc uczeni z różnych krajów nie wyrobili sobie zgodnej opinii na jego temat. Jedni dopatrują się w nim przede wszystkim potomków Wołochów, którzy już w XIII w. zaczęli się przemieszczać z Półwyspu Bałkańskiego przez rumuńskie Karpaty w stronę najpierw Beskidów Wschodnich, a potem Beskidów Zachodnich. Byli to górscy nomadowie, którzy w bałkańskiej ojczyźnie nie zakładali stałych osad, lecz wędrowali ze swoimi stadami. Do Bieszczad dotarli mniej więcej wtedy, gdy północna część gór powróciła do Polski za czasów króla Kazimierza Wielkiego. Było to w połowie XIV w. Jednakże lud ten w miarę przesuwania się na północ i zachód wzdłuż łuku Karpat tracił swoją wołoską tożsamość – coraz więcej było w nim wschodniosłowiańskiej krwi i mowy. Dlatego inni badacze odnajdują w nim przede wszystkim prastare korzenie ruskie.

„Hucułowie" – ilustracja z albumu „Les costumes du peuple Polonais", wydanego we Francji w 1841 r. (obecnie w zbiorach Muzeum Narodowego w Krakowie)

eprasa.pl 7d970d03d1

Od lewej: Architektura łemkowska w skansenie w Sanoku

Dziewczęta w strojach łemkowskich. Komańcza, 1936 r. Autor: Henryk Poddębski

Co na to wszystko sami zainteresowani? Niespecjalnie się w tej sprawie wypowiadali. Jakby mało ich obchodziło, do jakiej szuflady zostaną wrzuceni. Mowa zbliżała ich do wschodnich Słowian, ale jeśli chodzi o styl życia, obyczaje oraz stosunki społeczne, pełnymi garściami czerpali z tradycji wołoskiej. Gdy już przestali być nomadami, stosowali się do własnego prawa osadniczego zwanego wołoskim, które jako jedyne sprawdzało się w trudnym górzystym terenie. Niewielka grupa osadników, zorganizowana przez lidera zwanego kniaziem, karczowała las pod osadę, której mieszkańcy parali się głównie pasterstwem transhumancyjnym, polegającym na sezonowym przeganianiu stad z pastwisk letnich na zimowe. Początkowo zwierzęta wypasali głównie po górskich lasach, ale z czasem zaczęli je prowadzać coraz wyżej. W końcu dotarli w szczytowe partie gór, gdzie odkryli, że ciągną się one kilometrami, a po wyrąbaniu drzew idealnie nadają się na letnie pastwiska.

TRZY SZCZEPY

Kiedy ta wymieszana etnicznie, ale pod każdym innym względem dość jednorodna fala migracyjna już się zatrzymała, podzieliła się na trzy główne szczepy o korzeniach wołosko-ruskich. Wschodnią, najwyższą część Beskidu Wschodniego, z pasmami Czarnohory i Gorganów, zasiedlili Hucułowie. Ich sąsiadami od zachodu zostali Bojkowie, którzy zamieszkali również w Bieszczadach, a jeszcze dalej na zachód – w Beskid Niski i Sądecki – los rzucił Łemków. Zajęli oni także dolinę Osławy na zachodnim skraju Bieszczad. Granica pomiędzy nimi a Bojkami biegła Wysokim Działem, zwieńczonym szczytami Wołosania i Chryszczatej. Wszystkie trzy góralskie nacje, jak przystało na ludy z koczowniczym DNA, nie lubiły tłoku, stroniły od innych i dzięki temu długo zachowały odmienność. Nie chciały dać się ani spolonizować, ani zukrainizować. Początkowo wcale nie określały siebie Łemkami, Bojkami czy Hucułami – takie przezwiska nadali im inni. Same najpierw długo nazywały siebie wierchowinnykami czy werchowyńcami, co znaczy „ludzie wierchów". Z czasem ludy te zaakceptowały przezwiska, uznając siebie za odrębną grupę etniczną, a nawet za odrębny naród Rusinów karpackich.

Co się stało z Bojkami z polskich Bieszczad, wiemy. Po II wojnie światowej zostali wygnani z ojczystego terytorium. Większość wysiedlono do Związku Radzieckiego, resztę wywieziono na drugi koniec Polski podczas akcji „Wisła". Mowa o dziesiątkach tysięcy ludzi. Pozostały po nich nieliczne zachowane cerkwie – w Smolniku, Czerteżu i Równi. Bojkowskie chaty można dziś zobaczyć tylko w Muzeum Budownictwa Ludowego w Sanoku. Bieszczady opustoszały. Ale nie na długo. Wkrótce pojawili się w nich pierwsi turyści, a potem osadnicy, którzy z różnych powodów uciekali do tej pięknej, lecz brutalnie potraktowanej krainy. Nowi przybysze też nie zawsze byli dla niej łaskawi. Bezlitośnie ogałacali ją z drzew, które przez wiele lat połykał wiecznie nienasycony kombinat drzewny w Ustianowej (w końcu upadł wraz z PRL-em). Na szczęście najcenniejsze kawałki gór zaczęto też chronić. W 1973 r. utworzono Bieszczadzki Park Narodowy, który kilka razy powiększano. Dziś zajmuje on blisko 300 km^2, a rocznie odwiedza go ponad pół miliona turystów spragnionych niepowtarzalnych widoków. Dziś to oni, a nie owce i pasterze, wędrują po połoninach od maja do października, by na zimę powrócić do miast na nizinach.

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".

Cerkiew typu bojkowskiego w Smolniku, wpisana na Listę Światowego Dziedzictwa UNESCO

Fot. NAC (2), Muzeum Narodowe w Krakowie, Dominika Mróz-Ibton/Forum, Henryk Poddębski/Biblioteka Narodowa, Shutterstock

eprasa.pl 7d970d03d1

eprasa.pl 7d970d03d1

CZY BĘDZIEMY WYSOCY JAK NIDERLANDCZYCY?

Od ponad wieku coraz dłużej żyjemy, kolejne pokolenia są coraz wyższe. Tyle że dynamika tych zmian bardzo w ostatnim czasie zwolniła. Czy już dotarliśmy do górnej granicy naszych możliwości biologicznych?

EWA NIECKUŁA

W TEJ samej populacji obok ludzi o słusznym wzroście są osoby bardzo niskie, są szczupli szczęśliwcy i ich rówieśnicy, którzy stale walczą z nadwagą. Jedni żyją krótko, nękani różnymi chorobami, podczas gdy ich sąsiedzi w idealnym zdrowiu dożywają wieku matuzalemowego. Zmienność ta nie do końca wynika z różnic genetycznych (patrz ramka), czyli tego, w jakiej rodzinie przyszliśmy na świat. Część naszych cech to skutek reakcji organizmu na środowisko, które „włącza" i „wyłącza" określone geny.

Szczególnie szybko zmianę warunków życia odzwierciedla wysokość ciała. Jak tłumaczy w rozmowie z „Wiedzą i Życiem" prof. Monika Łopuszańska-Dawid z Katedry Biologii Człowieka Akademii Wychowania Fizycznego w Warszawie, znaczenie mają tu dobre i złe czynniki działające w okresie prenatalnym, we wczesnym dzieciństwie czy w trakcie dojrzewania. Dlatego cecha ta jest dobrą miarą jakości warunków w początkach naszego życia, kiedy się rozwijamy i osiągamy ostateczną wysokość ciała. W przypadku mężczyzn procesy te zachodzą nawet do 25. roku życia, u kobiet kończą się zdecydowanie wcześniej, bo po ustaleniu się regularnego cyklu miesięcznego, czyli maksymalnie do 17.–18. roku życia. I choć dziedziczymy też wysokość ciała po rodzicach, to zdarza się, że dziecko może być od nich wyższe nawet o 30–40 cm, jeśli trafiło na sprzyjające warunki środowiska. Prof. Paweł Bergman prowadził we Wrocławiu badania bliźniąt monozygotycznych, czyli identycznych genetycznie, które zostały rozdzielone we wczesnym dzieciństwie i były wychowywane w różnych warunkach.

Granica ludzkiego życia

Jeszcze w latach 40. XIX w. do najdłużej żyjących na świecie kobiet zaliczały się Szwedki, które średnio przeżywały niewiele ponad 45 lat. W porównaniu z aktualną średnią to zaskakująco mało. Obecnie Japonki żyją średnio 85 lat. Zatem kobiece życie wydłużyło się o cztery dekady. Mężczyźni pozostają nieco w tyle. Podczas gdy do połowy XX w. wydłużanie się ludzkiego życia wynikało głównie ze skutecznego ograniczania śmiertelności dzieci, to w kolejnych dekadach największa zmiana zachodziła wśród starszej populacji. 65-latkowie mieli coraz większe szanse na dłuższe życie. I tak np. Japonka, która skończyła 65 lat, w 1950 r. mogła pożyć przeciętnie jeszcze 13 lat, w 2000 r. zaś – już 22 lata. W połowie ostatniego stulecia szansa kobiety mającej 65 lat, że dożyje setki, wynosiła 1:1000. Obecnie jest to 1:20.

Gdzie leży górna granica długości ludzkiego życia? W tej kwestii ścierają się dwie szkoły. Część ekspertów uważa, że maksymalnie to 115–125 lat. Znacznie mniejsza grupa naukowców skłania się do poglądu, że ludzie będą żyli coraz dłużej, a oczekiwana długość życia może rosnąć w nieskończoność w tempie 2–3 lat na dekadę. Zatem większość dzieci, które przyszły na świat po roku 2000, dożyje setnych urodzin. Dzięki bliżej nieokreślonym jeszcze odkryciom naukowym starzenie się będzie wyłącznie problemem medycznym. Rekordzistka długowieczności, Francuzka Jeanne Calment, zmarła w wieku 122 lat. Zatem zbliżyła się do potencjalnej biologicznej granicy naszego gatunku, jeśli chodzi o długość życia. Było to możliwe dzięki „dobrym" genom, stylowi życia i… przypadkowi.

Francuzka Jeanne Calment podczas swoich 121. urodzin

Fot. Shutterstock, Reuters/Forum

eprasa.pl 7d970d03d1

Niekiedy różnice w wysokości ich ciała przekraczały nawet 20 cm.

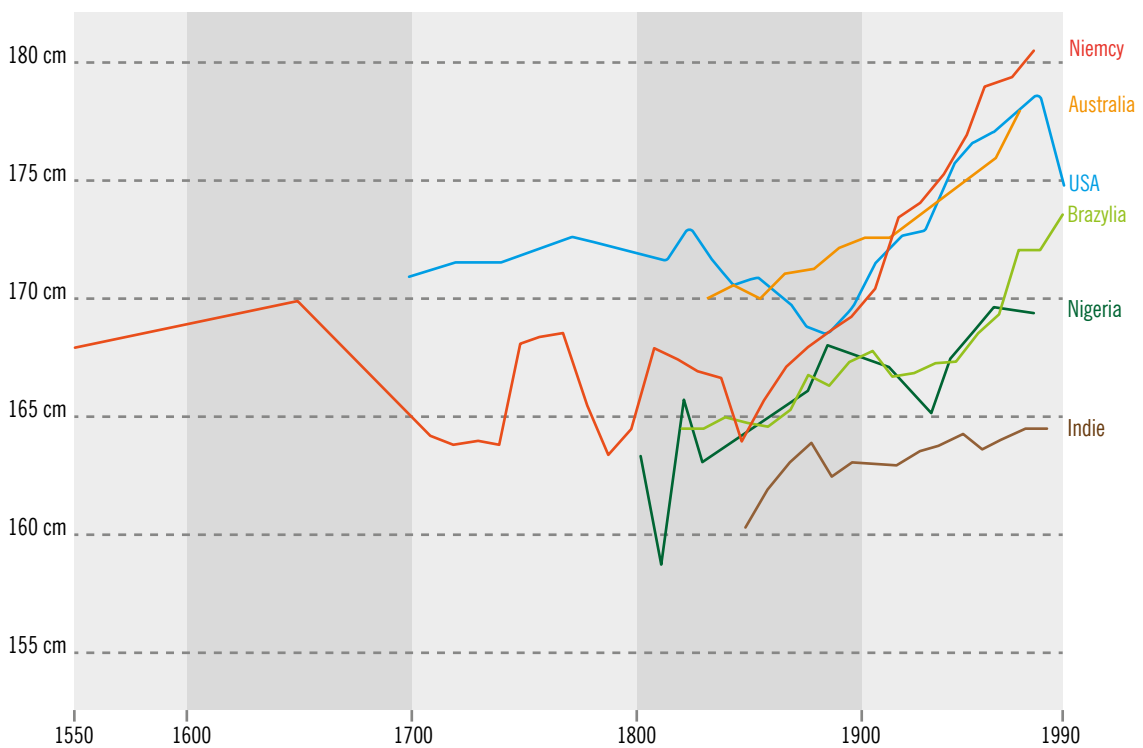
WZROST NIDERLANDCZYKA

W skali globalnej średni przyrost wysokości ciała dorosłych urodzonych między 1896 a 1996 r. oszacowano na 8,3 cm dla kobiet i 8,8 cm dla mężczyzn. Palmę pierwszeństwa w tej kategorii od lat dzierżą Niderlandczycy. To najwyższy naród na świecie: średnio mężczyźni mają 184 cm, a kobiety – 171 cm. Nie zawsze jednak tak było: w połowie XIX w. Niderlandczycy byli stosunkowo niscy w porównaniu z europejskimi rówieśnikami. W 1840 r. przeciętny mężczyzna miał 164,5 cm, czyli tylko o 0,2 cm więcej od przeciętnego Francuza, o 2,1 cm mniej od typowego Niemca i o 7,7 cm mniej niż statystyczny Amerykanin. Na przełomie XIX i XX w. mieszkańcy Niderlandów zaczęli bardzo szybko rosnąć. W 1930 r. ze średnim wzrostem wynoszącym wówczas 174,1 cm byli już nieznacznie wyżsi od innych nacji, ale rosnąć nie przestawali, więc różnica między nimi a mieszkańcami pozostałych krajów stale się zwiększała. Prawdopodobnie w dużej mierze to zjawisko wyjaśnia poprawa warunków środowiskowych we wczesnym okresie życia. W kolejnych pokoleniach synowie zazwyczaj przerastali ojców, ale mimo intensywnych badań nadal nie jest jasne, co właściwie dało Niderlandczykom tak dużą przewagę nad innymi narodami. W końcu w tym samym czasie we Francji, Niemczech czy Stanach Zjednoczonych podobnie zwiększał się szeroko rozumiany dobrobyt. Zdrowiej się odżywiano, medycyna radziła sobie coraz lepiej z chorobami, weszły masowe szczepienia, poprawiła się higiena.

Po blisko 150 latach Niderlandczycy przestali jednak rosnąć! Teraz mówi się, że trend sekularny w tym kraju się zatrzymał, a naukowcy głowią się, czy to dlatego, że ludzie ci osiągnęli już maksymalny wzrost dla człowieka, czy może pojawiły się tutaj jakieś niekorzystne czynniki. Niderlandzki pediatra prof. Jan Wit z Leids Universitair Medisch Centrum przypomina, że wysokość ciała jest bardzo silnie powiązana z odżywianiem,

Targ w niderlandzkim Alkmaar, 1932 r. Tragarze niosą sery.

Średni wzrost mężczyzn urodzonych w latach 1550–1990



eprasa.pl 7d970d03d1

a z tego, co trafia na talerz, najmocniej stymuluje proces wzrastania białko zwierzęce. Mieszkańcy krajów, w których podstawą diety są produkty roślinne, są niżsi od osób z rejonów, gdzie w diecie dominują nabiał i inne produkty pochodzenia zwierzęcego. To konsekwencja faktu, że produkty zbożowe gorzej stymulują rozwój szkieletu oraz mięśni. Rację należy zatem przyznać każdej babci, która stawiając przed wnukiem talerz zupy mlecznej, mawiała: „Jedz, bo nie urośniesz!".

Zmiany w rozmiarach ciała następują szczególnie szybko, gdy w konsekwencji bogacenia się społeczeństwa białko roślinne zostaje zastąpione zwierzęcym, zwłaszcza mlekiem, serami i wieprzowiną. Choć to za wcześnie, aby formułować jakiekolwiek ostateczne stwierdzenia, prof. Wit podejrzewa, że na zahamowanie trendu sekularnego wpływają od kilkudziesięciu lat promowana w Niderlandach dieta wegetariańska oraz zwiększający się odsetek osób z nadwagą (to skutek nadmiaru cukru w pożywieniu i produktów wysokoprzetworzonych).

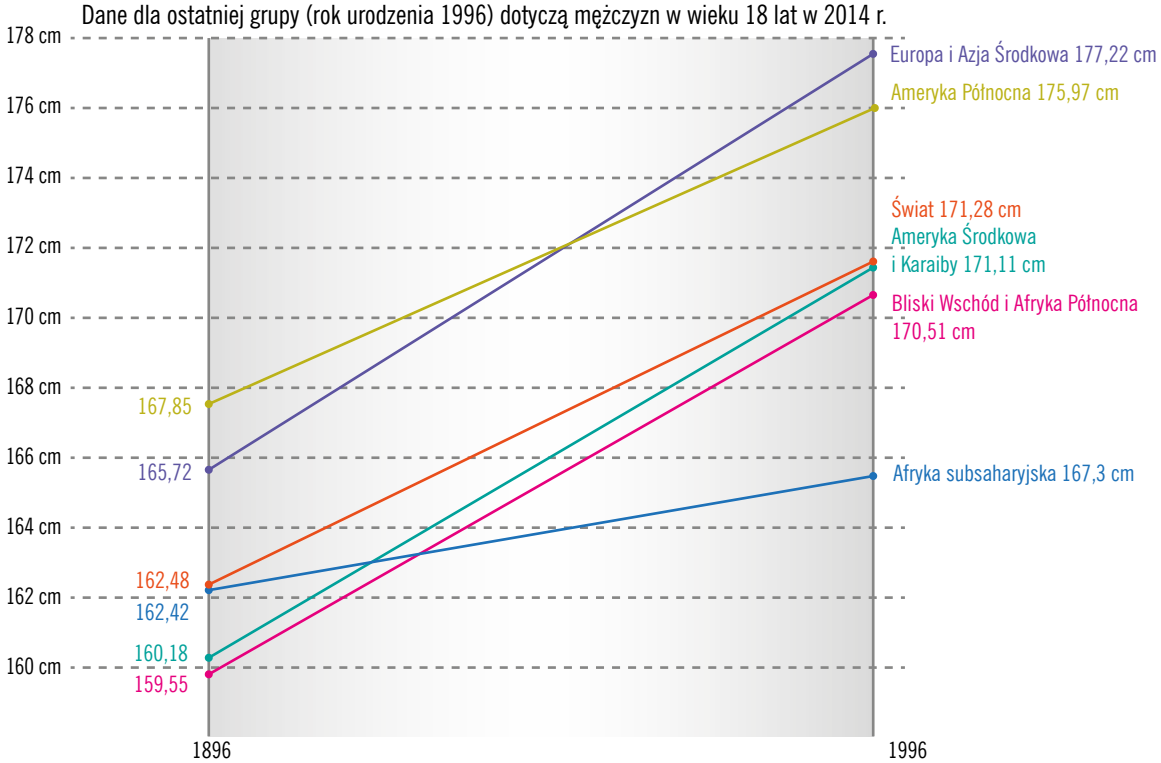
MIGRANCI ROSNĄ SZYBCIEJ

Oddziaływanie szeroko pojętego środowiska bardzo szybko widać wśród dzieci imigrantów, np. Majów z Gwatemali (to dla odmiany najniższy naród na świecie). Jak wynika z badań prowadzonych przez brytyjskiego antropologa z Loughborough University prof. Barry'ego Bogina, po przeprowadzce do Stanów Zjednoczonych stają się oni blisko o 11 cm wyżsi niż ich pobratymcy, którzy zostali w domu. Trend ten zaznacza się szczególnie wśród pierwszego i drugiego pokolenia przybyszów. Podobnie dzieje się wśród innych nacji uciekających z rejonów biednych czy pozostających w stanie wojny, gdy zaczynają wieść spokojne życie w bogatszym kraju. Banglijczycy, którzy w latach 70. emigrowali z Bangladeszu do Londynu, w nowej ojczyźnie nadal byli bardzo ubodzy, ale lepsze odżywianie i dostęp do opieki zdrowotnej zrobiły swoje. Komfort psychiczny także nie jest bez znaczenia. Istnieje wiele dowodów naukowych, że na proces wzrostu oddziałuje stres emocjonalny. Dopiero gdy ustają strach i przemoc i dzieci czują się bezpiecznie, nowe warunki życia w pełni stymulują rozwój ich organizmu. Do kategorii imigrantów prof. Bogin zalicza także dzieci z krajów

Gdzie ludzie zaczynają żyć krócej

Coraz częściej umierają Amerykanie w wieku średnim, mimo że na całym świecie rośnie średnia długość życia. Jeden z raportów donosi o 111 tys. przedwczesnych śmierci osób w wieku 25–49 lat, którym można było zapobiec. Choć walka z największymi zabójcami, czyli nowotworami i chorobami serca, jest coraz skuteczniejsza, te sukcesy medycyny niwelują „zgony z rozpaczy" – gdy przyczyną śmierci są przedawkowania narkotyków, samobójstwa i choroby wątroby związane z alkoholem. Ten niefortunny trend zaobserwowano, zestawiając dane z lat 1999–2013, i żaden inny bogaty kraj nie odnotował podobnej zmiany. Towarzyszą mu epidemia złego samopoczucia fizycznego i psychicznego, coraz częściej zgłaszany chroniczny ból i innego typu schorzenia.

Średni wzrost mężczyzn urodzonych w latach 1896–1996
Dane dla ostatniej grupy (rok urodzenia 1996) dotyczą mężczyzn w wieku 18 lat w 2014 r.



Fot. Nationaal Archief; Infografika Adrianna Śliwińska (2)

eprasa.pl 7d970d03d1

Porównanie wzrostu kobiet (dane z 2019 r.)

Kraj	Średni wzrost w wieku 19 lat	Miejsce w światowym rankingu
Wielka Brytania	163,9	49
Stany Zjednoczone	163,3	58
Chiny	163,5	54
Indie	155,2	182

Porównanie wzrostu mężczyzn (dane z 2019 r.)

Kraj	Średni wzrost w wieku 19 lat	Miejsce w światowym rankingu
Wielka Brytania	178,2	39
Stany Zjednoczone	176,9	47
Chiny	175,7	65
Indie	166,5	180

słabo rozwiniętych adoptowane przez rodziny z bogatych państw. W ten sposób adres zamieszkania zmieniło blisko 6,8 tys. dzieci z Indii, które w ciągu ostatnich 40 lat stały się obywatelami Szwecji. Większość z nich była bardzo niska, niedożywiona i cierpiała z powodu różnych chorób, ale w nowej ojczyźnie szybko rosły, równając do tempa wzrostu szwedzkich kolegów.

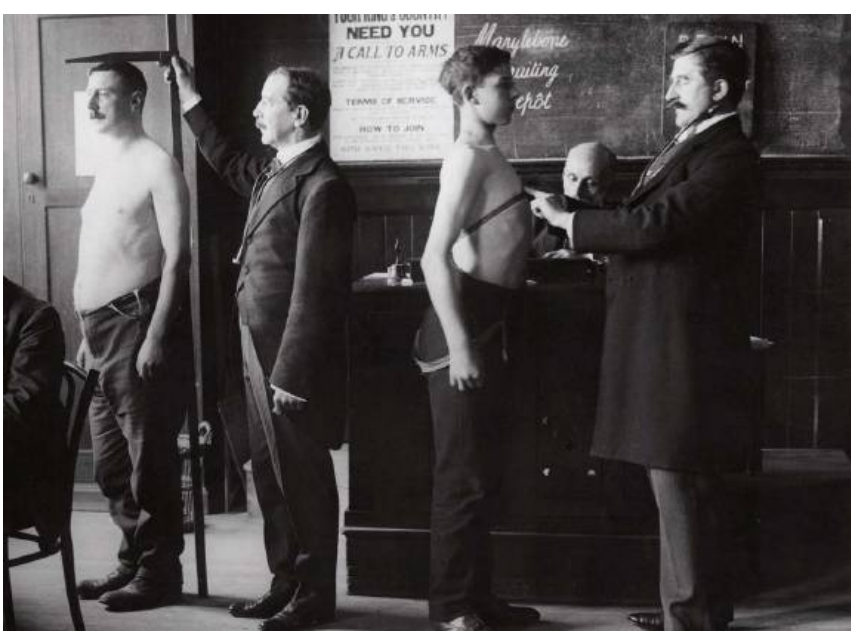
Wiadomo nie od dziś, że różnice wysokości ciała związane są z nierównościami społecznymi. To, co było regułą kiedyś (arystokracja wysoka, chłopstwo niskie), współcześnie także jest widoczne nawet w krajach o wysokim PKB, w których występuje duża rozbieżność między dochodami. Gdy w 2019 r. oceniano wzrost ponad 37 tys. dzieci w wieku od 4 do 6 lat z pięciu zamożnych krajów – Stanów Zjednoczonych, Wielkiej Brytanii, Australii, Niderlandów i Szwecji – okazało się, że tam, gdzie nierówności społeczne były największe (Stany Zjednoczone, Wielka Brytania), odnotowano także największe różnice średniej wysokości ciała. Ale maluchy w Niderlandach i Szwecji były wyższe w każdej grupie, wydzielanej na podstawie kryterium poziomu edukacji i dochodów rodziców, niż dzieci w pozostałych trzech krajach. Zatem nierówności w rozwoju mogą być też spowodowane przez czynniki stresogenne (np. niższa warstwa społeczna, dłuższe godziny pracy rodziców). Kraje, w których panuje większa równość, zazwyczaj oferują programy socjalne zmniejszające takie obciążenia – konkludują autorzy pracy firmowanej przez brytyjskie stowarzyszenie Royal College of Paediatrics and Child Health.

Prof. Bogin ujawnia jeszcze inny ciekawy aspekt tego, jak człowiek rośnie. W Indonezji niderlandzcy kolonizatorzy byli w XIX i na początku XX w. wyżsi i od Indonezyjczyków, i od swoich krewniaków, którzy nigdy nie opuścili Niderlandów. W gorącym klimacie Europejczycy byli bardziej narażeni na choroby, trudno więc uznać, że w Azji wiedli życie na lepszym poziomie niż w kraju pochodzenia. Zdaniem prof. Bogina to ich dominująca pozycja społeczna promowała ich wyższy wzrost. Trend ten nie ujawnił się wśród Burów, innych potomków Holendrów, którzy rządzili w południowej Afryce. Mimo że w II połowie XX w. każde nowe pokolenie mieszkańców Niderlandów było średnio coraz wyższe, Burowie stanowili wyjątek. Ucisk apartheidu (1948–1994) wywoływał tak wielkie zamieszki i niepewność społeczną, że nawet burska klasa rządząca zdawała się z tego powodu cierpieć, przynajmniej pod względem wysokości ciała, twierdzi prof. Bogin.

POLACY ROSNĄ NIEPRZERWANIE

Tego, że wzrost populacji jest wiernym odbiciem panujących w jej środowisku warunków ekonomicznych, dowodzą badania prowadzone przez prof. Monikę

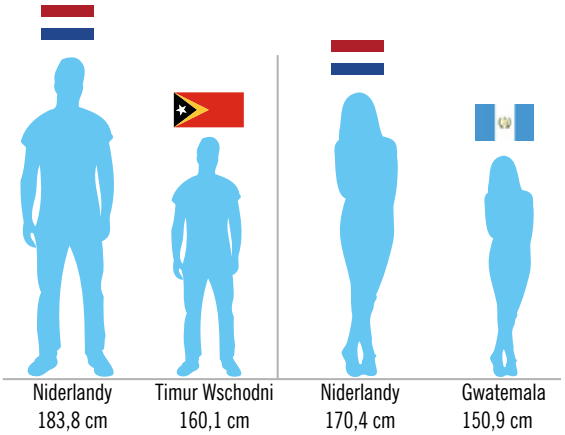
Podróżnik Kazimierz Nowak w Ugandzie wśród miejscowych, 1937 r.



Poborowi to grupa bardzo przydatna w badaniach antropologicznych (początek XX w.)

eprasa.pl 7d970d03d1

Najwyżsi i najniżsi na świecie 19-latkowie wg danych z 2019 r.



Łopuszańską-Dawid z Katedry Biologii Człowieka AWF. Polska przechodziła w XX w. wiele kryzysów gospodarczych i okresów dynamicznych zmian. Nie bez wpływu na cechy fizyczne Polaków pozostały wielki kryzys gospodarczy, który rozpoczął się w 1929 r., II wojna światowa, okres komunizmu, transformacja polityczna, przystąpienie Polski do Unii Europejskiej i otwarcie dla nas zagranicznych rynków pracy. Wyniki uzyskane z badania prowadzonego na nieco ponad 6 tys. kobiet z dużych miast, urodzonych w okresie 1931–2000, ujawniają, że najsilniejszy trend sekularny wysokości ciała wystąpił u Polek urodzonych w latach 60. i 70. Przewyższyły swoje rówieśniczki z poprzednich dekad odpowiednio o 3,53 i 2,38 cm. To dużo, gdyż średnio w polskiej populacji w tym okresie wysokość ciała zwiększała się o 1,34 cm na dekadę (u mężczyzn o 2,4 cm w latach 60. i o 2,1 cm w latach 70.).

Potem nastąpiły lata 80. „Gdy nasilał się stres społeczny, rosło bezrobocie, żywność była reglamentowana, to trend sekularny przestał być linią wznoszącą się, prawie się wypłaszczył. Jego gwałtowne nasilenie widzimy w momencie przystąpienia Polski do Unii Europejskiej w 2004 r. Wcześniej przyrost na dekadę spadł poniżej 1 cm na 10 lat. Powrócił do poziomu 2 cm na dekadę, gdy zyskaliśmy dostęp do zachodnich towarów i rynków, półki zaczęły się uginać od różnorakich dóbr (przeszliśmy na bardziej zróżnicowaną dietę i znów zaczęliśmy jeść więcej chudego mięsa, świeżych owoców i warzyw), wzrosły dochód, poczucie bezpieczeństwa i stabilizacji oraz zadowolenie z życia", wyjaśnia prof. Łopuszańska-Dawid.

Co ciekawe, inne badania wykonane pod kierunkiem nieżyjącego już prof. Tadeusza Bielickiego w Zakładzie Antropologii PAN we Wrocławiu dowodzą, że nie wszystkie grupy społeczne reagowały równie silnie na zmiany w Polsce. W sumie przez 45 lat przeanalizowano dane blisko 150 tys. poborowych. W roku 1965 średni wzrost był na poziomie 170,5 cm, a w 2010 r. wynosił już ponad 178 cm. W ciągu całego okresu badań największe różnice we wzroście zaobserwowano u synów rolników (7,8 cm), najmniejsze zaś u poborowych z rodzin inteligenckich (tylko 5,5 cm).

Żołnierze sił powietrznych, University of Connecticut, 1960 r.

Ci tradycyjnie najniżsi w społeczeństwie mieli większy potencjał biologiczny, by wystrzelić w górę. Mimo że różnice wysokości ciała między grupami ze społeczno-ekonomicznych biegunów się zmniejszyły (z 4,9 cm w 1965 r. do 2,8 cm w 2010), to tendencja pozostała wyjątkowo stabilna przez niemal pół wieku, choć w tym czasie standard życia całego społeczeństwa się poprawił.

Ewa Nieckuła
Dziennikarka popularyzująca biologię, ekologię, medycynę.
Tłumaczka książek popularnonaukowych

W jakim stopniu winne są geny

Nasze cechy w różnym stopniu są uwarunkowane genetycznie. Według naukowych szacunków dziedziczność dowolnej cechy waha się od wartości 0 (co oznacza, że cecha całkowicie zależy od środowiska) do 1 (jest w pełni zależna od przekazanych przez rodziców genów, jak kolor oczu i włosów). Np. dziedziczność raka piersi wynosi 0,27, masy ciała – 0,59, cukrzycy typu I – 0,88. Wpływ genów na wysokość ciała (w zależności od badania) może się wahać od 0,3 do 0,7. Na podstawie podobnych kryteriów podłoże genetyczne ogólnej inteligencji szacuje się na 0,8, schizofrenii – 0,64, alkoholizmu – 0,5, neurotyczności – 0,48, zaawansowanej depresji – 0,4.

Fot. NAC, Heritage Images/Forum, Bettmann/Getty, Infografika Adrianna Śliwińska (3)

eprasa.pl 7d970d03d1

aprasa.pl 7d970d6

SZTUKA POD NADZOREM

Żyjemy w czasach paradoksu. Muzea dysponują narzędziami ochrony, jakich nigdy w historii nie miały, i wykorzystują je nie do walki ze złodziejami, ale z ludzką bezmyślnością.

KAMIL NADOLSKI

W KWIETNIU 2025 r. w kameralnym Palazzo Maffei w Weronie wydarzyło się coś, co stało się symbolem muzealnego koszmaru. Para turystów postanowiła zrobić sobie zdjęcie z artystycznym krzesłem „Van Gogh" autorstwa Nicoli Bolli, pokrytym setkami kryształków Swarovskiego. Gdy sala opustoszała, mężczyzna usiadł na krześle. Ponieważ nie było prawdziwym meblem, zawaliło się pod jego ciężarem. Muzeum opublikowało nagranie z monitoringu, apelując o pomoc w identyfikacji sprawców, którzy opuścili miejsce niezwłocznie po incydencie. Sytuacja z Werony jak w soczewce skupia wszystkie problemy współczesnego wystawiennictwa. Pokazuje, jak krucha jest granica między podziwem dla sztuki a jej bezmyślną destrukcją. Ataki na dzieła zmuszają muzea do nieustannego wyścigu zbrojeń. Jednocześnie stawiają przed nami fundamentalne pytanie: czy celem sztuki jest bezpieczne trwanie w sterylnych skarbcach, czy ryzykowne, ale żywe spotkanie z publicznością?

„Zbyt rygorystyczne środki ochrony odbierają sens muzeum jako przestrzeni edukacyjnej i emocjonalnej. Zbyt małe narażają na nieodwracalne straty. Widz nie jest klientem, ale też nie może być traktowany jak intruz" – mówi prof. Sharon Macdonald, badaczka muzeologii z Humboldt-Universität w Berlinie. Ten dualizm to dylemat każdego dyrektora takiej placówki.

KRONIKA WSTYDU

Przypadek z Werony nie jest odosobniony. Według raportu opublikowanego w 2022 r. przez ICOM (Międzynarodowa Rada Muzeów) rocznie dochodzi do ponad 200 incydentów wandalizmu lub prób uszkodzenia dzieł sztuki w placówkach na całym świecie. Co piąta sytuacja ma charakter celowy. To efekt szerszego zjawiska – nieustannego napięcia między kruchym dziedzictwem a naszym pragnieniem, by być blisko niego. Czasem za blisko. Przypomnijmy wydarzenie z końca sierpnia 2015 r. w Web Gallery of Art na Tajwanie. Tłum zwiedzających przesuwał się wzdłuż ścian, podziwiając dzieła starych mistrzów. Wśród nich był 12-latek z kubkiem w ręku. Chwila nieuwagi, potknięcie o podstawę barierki, gwałtowna próba złapania równowagi i... pięść dziecka przebiła płótno, tworząc wielką dziurę. Ofiarą padł obraz „Kwiaty" z XVII w. barokowego malarza Paola Porpory. Organizatorzy wystawy zachowali zimną krew. Nie obwiniali chłopca ani jego rodziny, podkreślając, że to był nieszczęśliwy wypadek, a obraz ubezpieczono. Ten gest zrozumienia nie zmienia faktu, że bezcenne dzieło zyskało trwałą bliznę.

Film przedstawiający zniszczenie obrazu w Web Gallery of Art na Tajwanie

Podobnych historii, w których główną rolę gra zgubna niezręczność, jest znacznie więcej. W epoce selfie przybrały one formę plagi. W 2013 r. we florenckiej Galleria dell'Accademia turysta, próbując zrobić sobie zdjęcie, na którym przybija piątkę XIX-wiecznej rzeźbie, odłamał palec marmurowej postaci. Poszkodowanym okazał się gipsowy model rzeźby „Porwanie Polikseny" autorstwa Pia Fediego, ale jego historyczna wartość i tak była nie do przecenienia.

W tych przypadkach nie było złej woli. Zadziałała jedynie chwilowa bezmyślność, która przyniosła nieodwracalne konsekwencje. Znacznie gorsze efekty powodują akty wandalizmu wykonane z premedytacją. Nie mówimy już o nieszczęśliwym wypadku, lecz o agresji wymierzonej w samo serce sztuki. Celem nie stają się wówczas przypadkowe obiekty, ale najpotężniejsze symbole, dzieła, których zniszczenie ma wstrząsnąć posadami naszego kulturowego świata. Najdotkliwiej przekonało się o tym amsterdamskie Rijksmuseum, posiadające w swoich zbiorach jeden z najcenniejszych skarbów Niderlandów – „Straż nocną" Rembrandta. Ten monumentalny obraz, ikona złotego wieku, dwukrotnie padł ofiarą ataku. We wrześniu 1975 r. bezrobotny nauczyciel Wilhelmus de Rijk przedarł się przez tłum, wyciągnął z kieszeni nóż do chleba i zadał płótnu kilkanaście szybkich, chaotycznych ciosów, tworząc na nim zygzakowatą bliznę. Schwytany, tłumaczył, że „zrobił to dla Pana".

Na stronie obok: Nieznany mężczyzna spryskał obraz Rembrandta „Straż nocna" w Rijksmuseum w Amsterdamie kwasem siarkowym.

Fot. ANP/East News

eprasa.pl 7d970d03d1

Obraz uratowano dzięki czteroletniej benedyktyńskiej pracy konserwatorów, choć patrząc pod pewnym kątem, nadal widać ślady cięć. Piętnaście lat później, w roku 1990, koszmar powrócił. Mężczyzna uciekł ze szpitala psychiatrycznego i spryskał obraz kwasem siarkowym. Tym razem błyskawiczna reakcja strażnika, który natychmiast zmył żrącą substancję demineralizowaną wodą, ocaliła dzieło przed katastrofą.

Jeszcze bardziej wstrząsający był atak, do którego doszło w Zielone Świątki 1972 r. w Watykanie. Wówczas to geolog Laszlo Toth przeskoczył barierki w bazylice św. Piotra, podbiegł do „Piety" Michała Anioła i z okrzykiem „Ja jestem Jezusem Chrystusem, zmartwychwstałem!" zaczął z furią uderzać w rzeźbę geologicznym młotkiem. Zanim go obezwładniono, zdążył zadać piętnaście ciosów, odłupując Madonnie ramię, nos i fragment powieki. Ten akt wandalizmu na zawsze zmienił sposób, w jaki oglądamy najcenniejsze dzieła – po żmudnej renowacji „Pieta" została umieszczona za pancerną szybą.

Dlaczego celem stają się właśnie te, a nie inne dzieła? Atakujący nie działają przypadkowo. Ich celem jest symbol, a atak na niego to próba zapisania się na kartach historii. „Paradoksalnie, to właśnie sława i status ikony czynią dzieło sztuki celem ataku. Wandal, niszcząc je, w perwersyjny sposób nawiązuje dialog z historią i kulturą. Chce, by jego czyn zyskał taką samą rangę i rozgłos jak niszczony przez niego obiekt" – tłumaczy Dario Gamboni, autor książki „The Destruction of Art", w której analizuje historyczne akty wandalizmu ikonoklastów. Atak na „Straż nocną" czy „Pietę" nie jest jedynie atakiem na płótno czy marmur. To uderzenie w naszą wspólną pamięć, próba zburzenia filarów, na których opiera się nasza tożsamość.

„Ecce homo" autorstwa Elíasa Garcíi Martíneza po próbie renowacji przez Cecilię Giménez

Robot SR2 pilnuje obiektów w Muzeum Sztuki Hrabstwa Los Angeles. Korzysta z ultradźwiękowego systemu nawigacji. Wykrywa ruch, ostrzega przed intruzem, dymem, ogniem, wzrostem wilgotności lub obecnością gazów.

Szaleństwo jednak, choć destrukcyjne, bywa ślepe. Istnieje inny, znacznie bardziej wyrachowany rodzaj ataku na sztukę. Taki, w którym dzieło staje się nie celem samym w sobie, ale zakładnikiem medialnego rozgłosu.

WĄTPLIWY ROZGŁOS

W ideologicznej grze dzieło sztuki przestaje być celem, a staje się medium – najpotężniejszą tablicą ogłoszeniową na świecie. Atakujący nie chce go unicestwić, chce pożyczyć jego sławę, by nagłośnić własny przekaz. Ta taktyka, dziś kojarzona głównie z działaniami aktywistów klimatycznych, ma już swoją historię. Jej prekursorką była Japonka Tomoko Yonezu. Gdy w 1974 r. „Mona Lisa" opuściła Luwr i wyruszyła w podróż na wystawę do Tokio, Yonezu, poruszająca się na wózku inwalidzkim, próbowała spryskać obraz czerwoną farbą w sprayu. Nie był to akt ślepej furii, lecz chłodno skalkulowany manifest. Protestowała przeciwko polityce Muzeum Narodowego w Tokio, które nie zapewniało odpowiedniego dostępu dla osób z niepełnosprawnościami. Szyba pancerna ochroniła „Giocondę", ale przekaz poszedł w świat. Dzieło sztuki stało się zakładnikiem w walce o prawa obywatelskie.

Pół wieku później jej taktyka została udoskonalona przez nowe pokolenie aktywistów. Od 2022 r. obserwujemy falę incydentów, w których aktywiści klimatyczni (celowo pomińmy nazwę ich grup) biorą na cel najsłynniejsze dzieła sztuki. Puszka zupy pomidorowej lecąca w stronę „Słoneczników" van Gogha w Londynie, porcja tłuczonych ziemniaków lądująca na „Stogach siana" Moneta w Poczdamie czy akty przyklejania dłoni do ram obrazów Vermeera i Botticellego – schemat jest zawsze ten sam. Aktywiści wiedzą, że dzieła chroni szkło. Atakują nie samo płótno, lecz jego symboliczną nietykalność, by wstrząsnąć sumieniami i przekierować uwagę świata na ich zdaniem realne zagrożenie: katastrofę klimatyczną. Społeczeństwo pozostaje

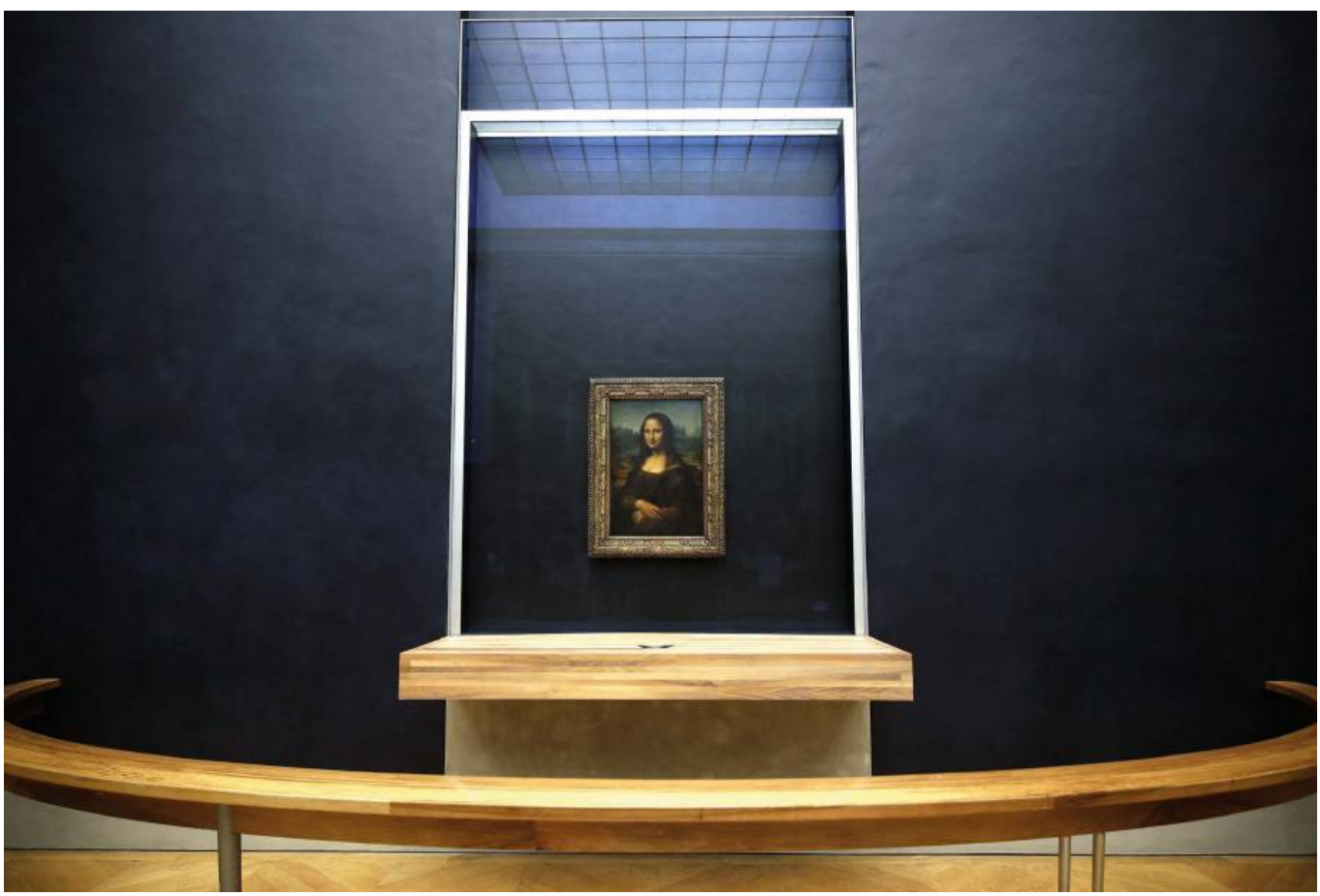
eprasa.pl 7d970d03d1

podzielone. Dla jednych to barbarzyństwo i szarganie świętości, dla drugich – uzasadniony akt desperacji w obliczu bierności polityków. Sami aktywiści zadają retoryczne pytanie: „Co jest więcej warte: sztuka czy życie?”. W ich medialnych performance'ach dzieło sztuki odgrywa rolę niemego świadka hipokryzji ludzkiej i świata, który bardziej przejmuje się zupą na pancernej szybie niż perspektywą globalnego głodu i zagłady.

Do tego mamy zjawisko turystyki narcystycznej. W 2018 r. brytyjski socjolog dr David Beer opublikował analizę, w której wskazuje na zmianę motywacji zwiedzających. „Coraz więcej osób traktuje muzea jak tło do autoprezentacji. Sztuka nie jest celem, lecz scenografią. A skoro coś jest tylko tłem, jego wartość maleje” – tłumaczy. Ten sposób myślenia przekłada się też na reakcje tłumu w momentach incydentów. Gdy 12-latek na Tajwanie przebił barokowy obraz, niektórzy – zamiast pomóc – robili zdjęcia. Kiedy turyści zniszczyli krzesło w Weronie, nagranie z monitoringu stało się memem.

Wśród osobliwych ataków na sztukę można wyróżnić jeszcze jedną, być może najdziwniejszą kategorię, wymykającą się logice, gdy akt wandalizmu wynika z... troski. To właśnie ona, choć w swej najbardziej nieporadnej i katastrofalnej formie, stała za najsłynniejszą „konserwacją” w historii sztuki nowożytnej. By to zrozumieć, musimy przenieść się z gwarnych światowych metropolii do cichego miasteczka Borja w północno-wschodniej Hiszpanii. Tam w lokalnym sanktuarium Miłosierdzia znajdował się skromny fresk „Ecce homo” autorstwa XIX-wiecznego malarza Elíasa Garcíi Martíneza. Nie było to dzieło o globalnym znaczeniu, lecz miejscowa sentymentalna pamiątka. Jego los odmienił się w 2012 r. za sprawą wówczas 81-letniej Cecilii Giménez, malarki amatorki. Serce jej się krajało na widok niszczejącego od wilgoci wizerunku Chrystusa, który znała od dziecka. Działając w najlepszej wierze i bez wiedzy proboszcza, postanowiła wziąć sprawy w swoje ręce. Z pędzlem w dłoni przystąpiła do dzieła. Gdy po jakimś czasie wnuczka artysty zgłosiła chęć sfinansowania profesjonalnej renowacji, oczom wszystkich ukazał się efekt pracy pani Giménez. Umęczona, realistyczna twarz Chrystusa zamieniła się w postać przypominająca pluszową małpkę w niedbale namalowanej tunice.

Pierwszą reakcją były szok i oburzenie. Kiedy jednak zdjęcia trafiły do internetu, świat eksplodował śmiechem. Przynajmniej początkowo. Drwiny i niezliczone memy szybko ustąpiły miejsca niepohamowanej ciekawości. Do Borja, sennego miasteczka z dala od turystycznych szlaków, zaczęły ściągać tłumy. W ciągu roku sanktuarium odwiedziło ponad 40 tys. turystów, a opłaty za wstęp (wprowadzone *ad hoc*) zasiliły konto lokalnej fundacji charytatywnej.



„Mona Lisa” Leonarda da Vinci po powrocie do galerii w Luwrze w Paryżu. To jeden z najlepiej strzeżonych obiektów muzealnych na świecie

Fot. Zuma/Forum, Science Source/BE&W, Reuters/Forum

eprasa.pl 7d970d03d1

Fragment dzieła Damiena Hirsta z witryny w galerii Eyestorm w centrum Londynu. Sprzątaczka uznała je za pozostałość po imprezie i wyrzuciła.

Zniszczony fresk stał się żyłą złota. Jego karykaturalna wersja ozdobiła koszulki, kubki, a nawet etykiety lokalnego wina. Jak to bywa z takimi historiami, wokół tej też narosło wiele mitów. Najczęściej powtarzanym była plotka o procesie sądowym, który rzekomo wytoczyli Giménez spadkobiercy malarza. Prawda okazała się jeszcze dziwniejsza. Po burzliwych negocjacjach podpisano ugodę, na mocy której sprawczyni „katastrofy" otrzymała 49% zysków ze sprzedaży gadżetów z wizerunkiem „odrestaurowanego" przez siebie fresku. Historia z Borja jest ostatecznym dowodem na to, że wartość dzieła sztuki nie jest stała. To opowieść o tym, jak zniszczenie zrodziło popkulturową ikonę, a akt wandalizmu, choć niezamierzony, przyniósł małej społeczności nieoczekiwany rozgłos i dobrobyt. To przypadek wymykający się wszelkim definicjom. I absolutnie żadna reguła.

Co to wszystko mówi o naszej relacji ze sztuką i jak w obliczu tak różnorodnych zagrożeń muzea mogą chronić swoje skarby, nie zamieniając się w niedostępne fortece? Wszystkie te incydenty otwierają dyskusję, która nie cichnie od lat: jak chronić sztukę przed ludźmi? Bo choć największe zagrożenie dla zabytków kojarzy się z czasem, wilgocią i światłem, coraz częściej to właśnie widzowie stają się niszczącym nieprzewidywalnym żywiołem.

SZTUKA DYLEMATU

Światowi muzealnicy są świadomi, że całkowite wyeliminowanie ryzyka jest niemożliwe bez zamknięcia dzieł sztuki w pancernych skarbcach, co zaprzeczyłoby samej idei muzeum. Problem ten celnie diagnozuje Maxwell L. Anderson, były dyrektor Dallas Museum of Art i autor książek o zarządzaniu w kulturze. „Muzea z natury są instytucjami podejmującymi ryzyko. Jeśli nie jesteś gotów podjąć ryzyka, nie powinieneś prowadzić muzeum. Naszą misją jest zapewnienie dostępu, a dostęp nieodłącznie wiąże się z ryzykiem" – tłumaczy. Jego słowa to kwintesencja dylematu: każde dzieło wystawione na widok publiczny jest narażone na nieskończenie wiele przypadkowych zdarzeń: od kichnięcia przez upuszczenie plecaka aż po feralne potknięcie. To cena, jaką płacimy za możliwość obcowania z historią twarzą w twarz. Ale co w sytuacji, gdy za zniszczeniem nie stoi przypadek, lecz premedytacja lub obezwładniający impuls szaleństwa?

Współczesne muzeum musi być jednocześnie otwartym na publiczność domem sztuki i niedostępną fortecą. Pierwsza linia obrony jest fizyczna i coraz bardziej widoczna. Delikatne sznurkowe barierki, które kiedyś dyskretnie sugerowały dystans, dziś zastępowane są przez solidne podstawy i, w przypadku najcenniejszych eksponatów, kuloodporne szkło. Ikonicznym przykładem jest tu oczywiście eksponowana w Luwrze „Mona Lisa" Leonarda da Vinci. Zastosowano tu trójwarstwową pancerną szybę o grubości niemal 4 cm,

Sztuka kopii

Werze cyfrowych kopii o rozdzielczości 8K, skanów 3D i projektorów zdolnych odtworzyć freski z precyzją co do milimetra pytanie, czy oryginał musi być fizycznie obecny, by kontakt ze sztuką miał sens, staje się coraz bardziej zasadne. Kiedy odwiedzający Trinity College w Dublinie skierują się do ekspozycji poświęconej „Księdze z Kells", zobaczą… cyfrową animację. Ten celtycki manuskrypt z VIII w., uznawany za jedno z najcenniejszych dzieł średniowiecznego iluminatorstwa, wystawiany jest tylko sporadycznie, a publicznie dostępne są jedynie jego faksymilia. Oryginał spoczywa w zabezpieczonym skarbcu, a badacze mogą korzystać z cyfrowych reprodukcji dostępnych online dzięki projektowi Digital Repository of Ireland.

„To nie kwestia fobii konserwatorskiej. To dbałość o przetrwanie. Przez dziesięciolecia obserwowaliśmy, jak światło, tlen i dotyk mogą zniszczyć tysiącletni pergamin. Teraz pytamy: czy kontakt wizualny musi oznaczać kontakt fizyczny?" – mówi dr Kristina Straub, kuratorka zbiorów specjalnych Trinity College. Podobne podejście stosuje coraz więcej instytucji. Biblioteka Watykańska, która przechowuje rękopisy św. Tomasza z Akwinu i Kopernika, umożliwia ich „oglądanie" w cyfrowym katalogu HD. Luwr, choć wciąż pokazuje oryginały, rozwija projekt Louvre sur Internet, udostępniający ponad pół miliona dzieł w formie cyfrowej, bez potrzeby podróży i stania w kolejkach.

Ale są i bardziej radykalne przykłady. W Hiszpanii, w niewielkim miasteczku Girona, działa Muzeum Kopii Dzieł Sztuki, instytucja w pełni poświęcona odtworzeniom najważniejszych obrazów i rzeźb w historii. Repliki są wykonywane ręcznie, często przez artystów restauratorów i przy użyciu dawnych technik. Zwiedzający mogą zbliżyć się, dotknąć faktury farby, poczuć fizyczność dzieła, na co nie pozwala żadne prawdziwe muzeum. W Japonii działa TeamLab Borderless – muzeum, w którym nie ma ani jednego fizycznego obrazu, mimo to odwiedza je rocznie kilka milionów osób. Przestrzeń budowana jest z immersyjnych projekcji, dźwięku i interakcji. Sztuka nie jest tu obiektem, ale doświadczeniem.

eprasa.pl 7d970d03d1

która wytrzymałaby nie tylko uderzenie kubkiem, ale i strzał z pistoletu. To jednak nie wszystko. Cała witryna jest hermetyczna, z systemem kontroli wilgotności i temperatury, utrzymywanej na stałym poziomie 19°C.

Za tą widzialną barierą rozciąga się niewidzialna pajęczyna czujników. Dysze w podłodze reagują na zmianę nacisku, czujniki podczerwieni tworzą niewidzialne bariery, a detektory wibracji na ścianach i postumentach alarmują o najmniejszym drgnieniu. Nad wszystkim czuwa cyfrowe oko Wielkiego Brata – setki kamer wysokiej rozdzielczości, których obraz jest analizowany nie tylko przez czujnych strażników, ale coraz częściej przez sztuczną inteligencję. Zaawansowane algorytmy uczą się typowych zachowań zwiedzających i potrafią w czasie rzeczywistym wychwycić anomalie: osobę, która zbyt długo stoi w jednym miejscu, wykonuje gwałtowny ruch lub przekracza wirtualną linię narysowaną wokół eksponatu. Koszt samych zabezpieczeń przekroczył 5 mln euro.

Niektóre muzea, jak Rijksmuseum w Amsterdamie, zdecydowały się na „inteligentne" ekspozycje – bez szyb, ale z czujnikami zbliżeniowymi i systemem automatycznego wyłączania światła w przypadku przekroczenia linii bezpieczeństwa. Inne stawiają na niewidzialną ochronę: mikroczujniki drgań, fale podczerwone czy opisany wcześniej monitoring behawioralny. Ale nawet najlepszy system nie powstrzyma człowieka, który zadziała impulsywnie. Ten technologiczny wyścig prowokuje do zadania bardziej fundamentalnego pytania: czy oryginały w ogóle powinny opuszczać skarbce? Coraz częściej pojawiają się głosy, że w epoce idealnych replik 3D i hologramów ryzyko jest zbyt wielkie. Po co narażać jedyne w swoim rodzaju dziedzictwo, skoro 99% zwiedzających nie odróżniłoby perfekcyjnej kopii od oryginału? Przeciwnicy tej idei powołują się na koncepcję „aury" dzieła sztuki, opisaną przez filozofa Waltera Benjamina. Twierdzą, że obcowanie z autentykiem – przedmiotem dotykanym przez dłoń Rembrandta, który przetrwał wieki wojen i rewolucji – ma wymiar niemal mistyczny. Tego doświadczenia nie zastąpi żadna, nawet najdoskonalsza kopia.

Praca Martina Kippenbergera eksponowana w Museum Ostwall w Dortmundzie. Na gumowym wiadrze była biała plama od kamienia. Sprzątaczka ją usunęła.

Fot. PA/East News, DPA/PAP

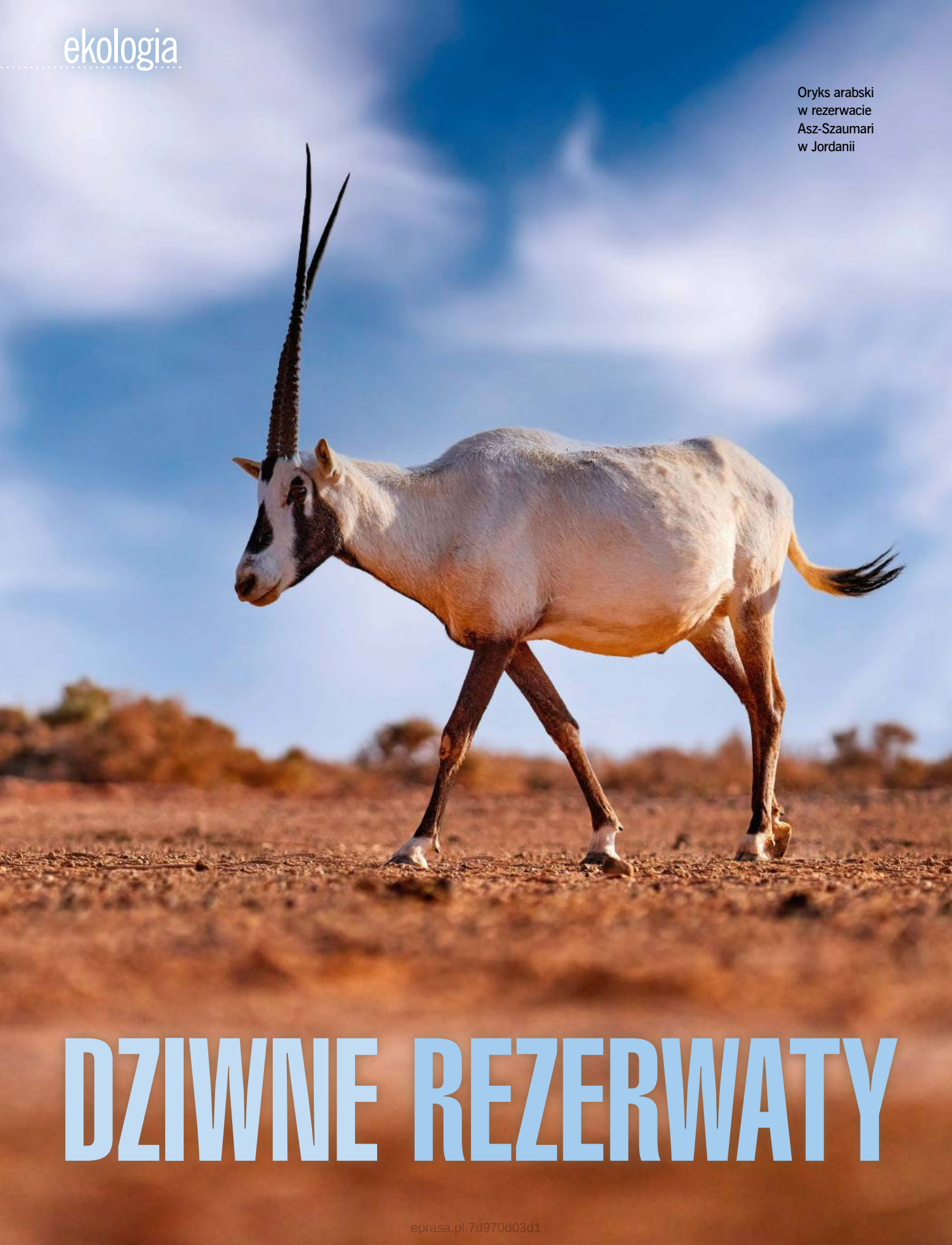
„Każda stawiana przed obrazem szyba to kompromis. Z jednej strony chroni, z drugiej tworzy barierę, zakłóca odbiór, odbija światło. Naszym zadaniem jest znalezienie złotego środka, ale musimy być szczerzy: czegoś takiego nie ma. Istnieje tylko nieustanne zarządzanie ryzykiem" – uważa Georges Vigarello, francuski historyk i socjolog. Jest w tym trochę racji, zwłaszcza że dzieła i tak mogą ulec zniszczeniu, wcale nie będąc na wystawie. Nieraz sprzątaczki tak przejęły się swoją rolą, że usunęły elementy ekspozycji. Tak było w przypadku instalacji Martina Kippenbergera w Museum am Ostwall w Dortmundzie, Gustava Metzgera w Tate Britain w Londynie czy Damiena Hirsta w londyńskim Eyestorm. Najbardziej spektakularnego zniszczenia dokonali jednak tragarze, którzy w 2000 r. dostarczyli do domu aukcyjnego Sotheby's jedno z malowideł Luciana Freuda. Po kilku godzinach, myśląc, że skrzynia do transportu obrazów jest już pusta, wrzucili ją do wielkiej niszczarki śmieci, nieświadomi, że w środku nadal znajduje się płótno wyceniane na 157 tys. dol.

Dodatkowym problemem są przepisy. W wielu krajach, w tym w Polsce, prawo nakłada na muzea obowiązek udostępniania zbiorów publiczności. Ograniczenie dostępu może być uznane za działanie niezgodne z misją instytucji publicznej. „Zamknięcie dzieł w magazynie jest zaprzeczeniem istoty muzeum. Ale otwartość musi iść w parze z edukacją. Bez niej najlepsze zabezpieczenia są bezużyteczne" – tłumaczy Piotr Rypson, były wicedyrektor Muzeum Narodowego w Warszawie. Prawdziwa ochrona dziedzictwa w XXI w. to nie budowanie coraz wyższych murów wokół muzeów, ale mostów: technologicznych, edukacyjnych, społecznych, które połączą przeszłość z przyszłością. To zrozumienie, że najskuteczniejszą ochroną dzieła sztuki nie jest szklana gablota, ale świadomość jego wartości u jak największej liczby ludzi.

Kamil Nadolski

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

eprasa.pl 7d970d03d1



Oryks arabski w rezerwacie Asz-Szaumari w Jordanii

DZIWNE REZERWATY

eprasa.pl 7d970d03d1

Istnieją na świecie rezerwaty czy parki narodowe, gdzie w sposób specyficzny dba się o przyrodę.

RADOSŁAW KOŻUSZEK

PARKI narodowe i rezerwaty to miejsca, które z założenia powinny w najbardziej restrykcyjny sposób chronić pierwotne ekosystemy, występujące na danym terenie. W przeszłości zdarzało się jednak, że na obszary wartościowe przyrodniczo celowo sprowadzano rośliny czy zwierzęta z zupełnie innych regionów świata. Czasami kierowano się jedynie tym, by wzbogaciły ekosystem lub zastąpiły gatunek bądź podgatunek, który w danym miejscu bezpowrotnie wyginął. Zdarzało się także, że zarządzający obszarem chronionym wprowadzali do niego zwierzęta egzotyczne tylko w celu przyciągnięcia odwiedzających, skłonnych do zapłacenia za niecodzienną możliwość podziwiania spektakularnie wyglądających ssaków czy ptaków w warunkach naturalnych.

Po jakimś czasie zaczęto wycofywać się z tego rodzaju pomysłów, czego dobrym przykładem jest rezerwat dzikich zwierząt Asz-Szaumari w Jordanii. Na ogromnym ogrodzonym obszarze utrzymywano stada oryksów arabskich, kułanów azjatyckich, a także strusi, które dawniej występowały na terenie tego kraju. Z czasem w wyniku badań molekularnych i po nowym podziale taksonomicznym okazało się, że obecne w rezerwacie ptaki należą do gatunku strusia szaroskórego oraz podgatunków strusia czerwonoskórego, naturalnie żyjących gdzie indziej. W Jordanii występował jedynie podgatunek syryjski strusi czerwonoskórych, który jednak bezpowrotnie wyginął. Zamieszkujące park osobniki więc wyłapano i umieszczono na oddzielnym wybiegu jako tzw. atrakcję zoologiczną.

Strusie szaroskóre jako reprezentanci gatunku obcego w rezerwacie Asz-Szaumari pokazywane są na osobnych wybiegach.

Nie wszędzie jednak osoby administrujące ochroną dzikich zwierząt kierują się tak restrykcyjnymi zasadami. Do niektórych parków narodowych celowo wprowadzono zwierzęta z zupełnie innych regionów świata, inne tylko z nazwy należą do całego narodu, bo w gruncie rzeczy w całości lub częściowo znajdują się w rękach prywatnych.

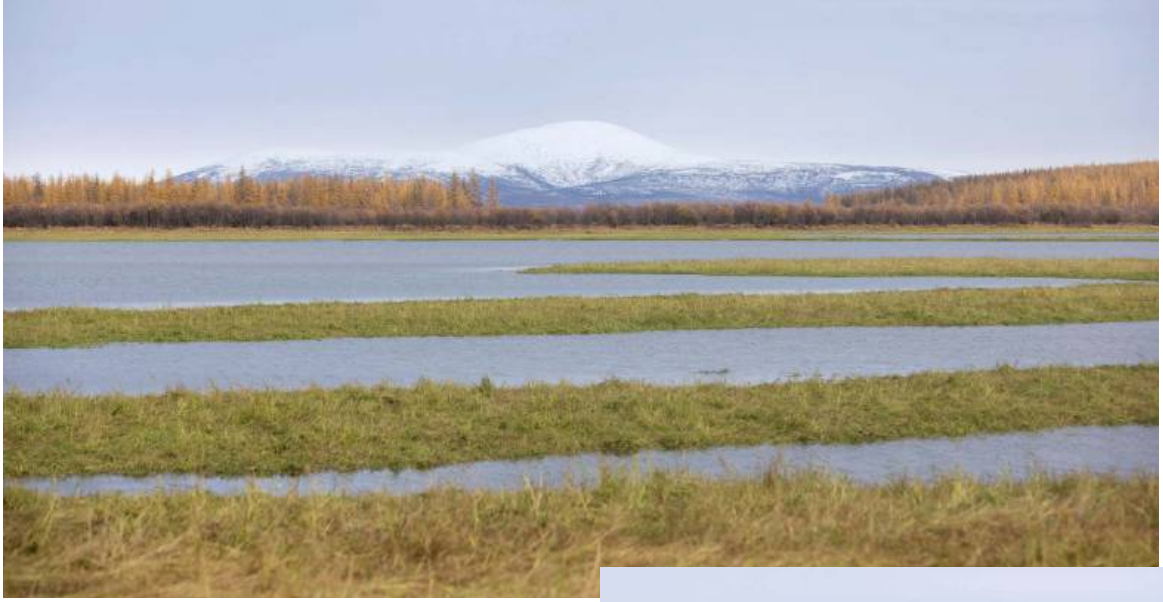
NA DALEKIEJ SYBERII

Położony nad rzeką Kołymą w rosyjskiej Republice Jakucji Park Plejstoceński jest rezerwatem przyrody, w którym próbuje się przywrócić syberyjski step mamuci. Kluczową koncepcją przyświecającą utworzeniu parku była uznawana przez część naukowców teoria, że to duże ssaki (megafauna), a nie klimat, utrzymywały subpolarny ekosystem trawiasty. Kiedyś ich wielkie stada żyjące na obszarze dzisiejszej Syberii tratowały powierzchnię ziemi, co ograniczało wzrost drzew, krzewów i mchów. Tylko trawy szybko się odradzały i pokrywały szczelnym kobiercem polarne połacie. Według naukowców subpolarne obszary trawiaste zanikły na skutek wzrostu wilgotności klimatu w okresie holocenu. Doprowadziło to do zarastania tych terenów drzewami i wywołało stopniowy spadek pogłowia dużych zwierząt trawożernych. Do zmniejszenia ich liczebności przyczynił się także wczesny człowiek, który pojawiał się wszędzie tam, gdzie żyły duże, dostarczające sporo mięsa i skór zwierzęta (mamuty, moa, mamutaki, jelenie olbrzymie).

Kułany azjatyckie podgatunku syryjskiego wyginęły, a w rezerwacie Asz-Szaumari utrzymuje się grupę tych rzadkich ssaków z innych podgatunków.

Fot. Shutterstock (2), Alamy/Indigo

eprasa.pl 7d970d03d1



Widok na tworzony Park Plejstoceński

Odporne na mróz konie jakuckie mają redukować roślinność tak jak kiedyś mamuty.

Stwierdzono, że grunt ubity przez duże ssaki silniej wychładza się zimą, a latem wolniej rozmraża, co może istotnie wpływać na klimat. Aktualnie występujące ekosystemy tundry (krzewinki, mchy) i tajgi (drzewa, krzewy) charakteryzuje szybsze wyzbywanie się energii. Poza tym w wiecznej zmarzlinie zmagazynowany jest węgiel kopalny. Podczas nadmiernego rozmrażania się gruntu woda wytopiskowa może tworzyć tzw. jeziora termokrasowe, z których metan i dwutlenek węgla uwalniają się do atmosfery, nasilając efekt ocieplania się klimatu. Według pomysłodawców projektu należało zatem wprowadzić na subpolarne tereny tundry czy lasotundry jak największą liczbę dużych zwierząt roślinożernych. Dzięki ich aktywności miały odrodzić się tereny trawiaste, które wolniej rozmrażałyby się latem, co spowolniłoby wzrost temperatur na globie. Na teren rezerwatu wpuszczono zatem gatunki współcześnie żyjących zwierząt, które mogłyby spełniać tę samą funkcję co kiedyś mamuty czy nosorożce włochate. Park Plejstoceński zamieszkują piżmowoły, łosie, bizony, renifery, wielbłądy oraz rasy udomowionych zwierząt z grubą okrywą włosową – stado kóz orenburskich, bydło kałmuckie, konie jakuckie oraz jaki i owce pochodzące z zimnych rejonów Kazachstanu i Kirgistanu.

W STEPIE SZEROKIM

Na południu Ukrainy, niedaleko miasta Chersoń, znajduje się największy stepowy teren ochrony przyrody w Europie – Rezerwat Biosfery „Askania Nowa". Jego historia zaczęła się na początku XIX w., kiedy

Rezerwat Askania Nowa był chętnie odwiedzany przed wojną przez turystów. Na zdj. antylopa eland.

Zebry w rezerwacie Askania Nowa na Ukrainie

Fot. Reuters/Forum (2), Shutterstock (4), Gomon, M.F. & Bray, D.J., 2025, Galaxias peddereensis in Fishes of Australia

eprasa.pl 7d970d03d1

Od lewej: Southwest National Park na Tasmanii

Ryby z gatunku *Galaxias pedderensis*

to niemiecki książę Ferdynand von Anhalt-Köthen poszukiwał nowych terenów do chowu owiec. W jego rodzinnym regionie Anhalt brakowało odpowiednich pastwisk, a ówczesna carska Rosja była bardzo przychylna inwestorom z zachodniej Europy. Administracja rosyjska przekazała księciu stepowe nieużytki na południu Ukrainy, licząc po części na to, że pomoże to lokalnemu rolnictwu w unowocześnieniu hodowli owiec i sprowadzeniu na teren caratu wielu cennych ras.

Początkowo gospodarstwo dobrze funkcjonowało, ale po pewnym czasie zaczęło podupadać i zostało sprzedane niemiecko-rosyjskiemu księciu Friedrichowi von Falzowi-Feinowi. Po śmierci księcia ziemia przeszła na własność jego córki, która wraz z mężem postanowiła utworzyć na tych terenach zwierzyniec. Państwo Falzowie-Feinowie sprowadzili na ukraiński step przeszło 50 gatunków zwierząt. Jak na tamte czasy była to spora kolekcja, której mogły pozazdrościć europejskie ogrody zoologiczne. Dla zwierząt kopytnych przygotowano spore stepowe wybiegi, gdzie miały pod dostatkiem pożywienia. Okazało się, że ssaki, nawet te egzotyczne, czuły się tu bardzo dobrze, czego dowodem były liczne przychówki. Sukces przedsięwzięcia zachęcił właścicieli do dalszych inwestycji i już po kilku latach założyli jeszcze arboretum, gromadzące wiele gatunków drzew i krzewów.

Sława parku zaczęła docierać do Europy Zachodniej i w 1889 r. podczas wystawy światowej w Paryżu wyróżniono go za walory krajobrazowe oraz system nawadniający. Niestety, podczas rewolucji październikowej rodzina Falzów-Feinów uciekła do Niemiec, a teren został zdewastowany. W 1919 r. znacjonalizowano go i przekształcono w ośrodek hodowli i aklimatyzacji zwierząt egzotycznych, które można by hodować w przyszłości na terenie Związku Radzieckiego. Po jakimś czasie znacznie rozszerzono areał, włączając w jego granice pobliskie nieużytki.

Aktualnie rezerwat ma ponad 33 tys. ha i w różnych jego częściach żyją nie tylko przesiedlone z azjatyckich stepów konie Przewalskiego i suhaki stepowe, ale także zebry, antylopy eland, gnu, strusie, europejskie żubry i amerykańskie bizony oraz lamy. W rezerwacie działa instytut badawczy specjalizujący się w hodowli szarego bydła ukraińskiego, które pierwotnie wypasano na Podolu. Przed inwazją Rosji na Ukrainę rezerwat jako swego rodzaju naturalne safari cieszył się dużą popularnością i odwiedzany był przez rzesze turystów, głównie z Ukrainy.

CHRONIĆ COŚ, CZEGO NIE MA

Southwest National Park leżący na australijskiej Tasmanii założono z myślą o ochronie występujących tam endemicznych gatunków zwierząt. Początkowo, w 1955 r., ścisłą ochroną otoczono okolicę jeziora Pedder, w którym znaleziono zamieszkujące tylko ten zbiornik ryby z gatunku *Galaxias pedderensis*. W 1968 r. park znacznie powiększono, łudząc się, że gdzieś w jego najdzikszych ostępach żyją jacyś

Widok na jezioro Pedder

eprasa.pl 7d970d03d1

przedstawiciele wilkowora tasmańskiego – największego australijskiego drapieżnego torbacza, podobnego trochę do psa. Z kolei w roku 1971 do grona tasmańskich endemitów dołączyły pierścienice z gatunku *Hypolimnus pedderensis*, odkryte w piasku na plażach jeziora Pedder.

Okazało się, że w przypadku wilkoworów działania rządu były jednak spóźnione – na tym najdzikszym obszarze Tasmanii nie uchował się ani jeden osobnik tego ssaka. Prawdopodobnie ostatni żyjący na swobodzie przedstawiciel tego gatunku był widziany w 1932 r., a ostatni wilkowór trzymany w zoo padł 4 lata później. W przypadku pierścienic już po 20 latach od ich odkrycia nie znaleziono ani jednej sztuki. Z kolei ostatnie ryby *G. pedderensis* odłowiono i przeniesiono do wysokogórskiego jeziora Oberon. Jezioro Pedder, które było przez nie pierwotnie zamieszkiwane, w związku z budową tamy znacznie powiększyło powierzchnię i tym samym ryby straciły przybrzeżne tereny tarliskowe. Ponadto do jego wód wprowadzono pstrągi, które znacznie zredukowały liczebność *G. pedderensis*. Dziś Park Narodowy Southwest jest największym obszarem chronionym Tasmanii i jeśli w przyszłości naukowcom uda się sklonować wilkowory czy odnaleźć jakichś przedstawicieli endemicznych dżdżownic, to na pewno będą tu miały bezpieczną przystań.

W logo Parku Narodowego Bory Tucholskie widnieje stojący na gałęzi sosny głuszec – największy kurak zamieszkujący Polskę. Logo to jest swego rodzaju manifestem przeciwko ginięciu zwierząt, gdyż od momentu, gdy w 1996 r. założono park, nie stwierdzono tam ani jednego osobnika tego gatunku. W dawnych czasach ptaki te były tu pospolite, ale nadmierne polowania doprowadziły do tego, że ostatni głuszec zamieszkujący Bory Tucholskie został odstrzelony w 1975 r. W Polsce głuszce na swobodzie żyją jedynie w Karpatach, Lasach Janowskich oraz w Puszczy Solskiej i Augustowskiej. Być może w przyszłości ponownie zasiedlą Bory Tucholskie, a logo parku będzie nawiązywało do rzeczywistości.

ŻYRAFY NA FILIPINACH

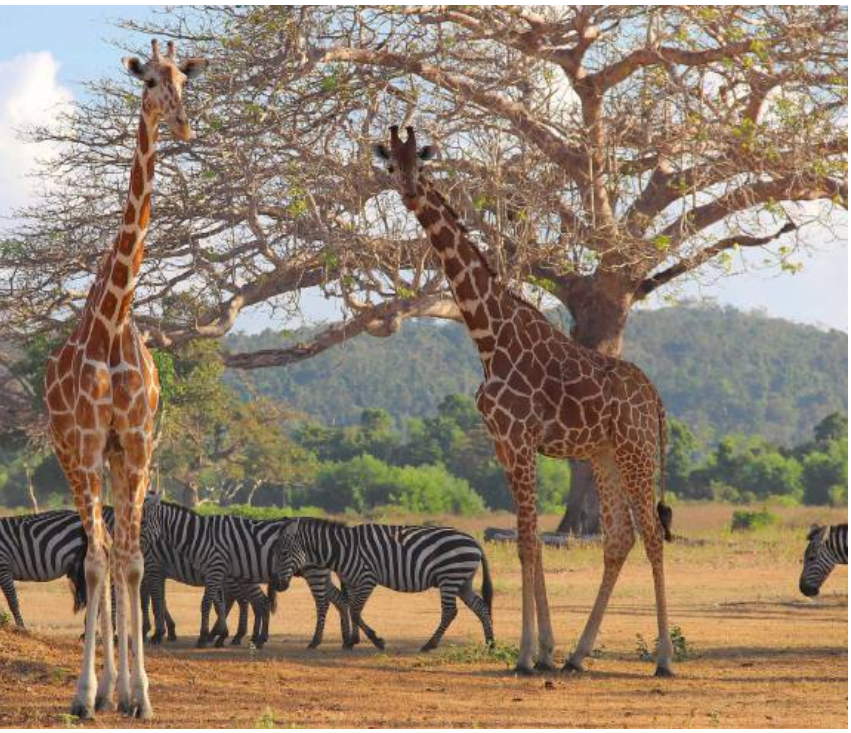
Calauit Game Preserve and Wildlife Sanctuary obejmuje prawie całą filipińską wyspę Calauit. Pierwotnie rezerwat założono dla zagrożonych wyginięciem jeleni kalamiańskich, które są endemicznym gatunkiem Filipin. Do lat 70. XX w. były one dość liczne i bardzo łatwo można je było zobaczyć, a jedynymi ich wrogami naturalnymi były duże ptaki drapieżne i węże dusiciele. Niestety, ekspansja człowieka, a przede wszystkim zmasowane polowania zapoczątkowane w latach 60. doprowadziły tego małego jelenia na skraj wyginięcia. W ostatnim momencie rząd Filipin nakazał wyłapać większość dziko żyjących osobników i umieścić je na wyspie Calauit, którą uznano w całości za rezerwat ścisły.

Całkowicie pozbawiona drapieżników wyspa okazała się dla nich idealnym terenem do życia. W ciągu zaledwie 40 lat pogłowie tych zagrożonych wyginięciem jeleni osiągnęło rekordową liczbę 1200 sztuk. Rezerwat jest jednak zamieszkany nie tylko przez jelenie kalamiańskie. Władze Filipin chciały z małej wyspy zrobić coś na kształt parku zwierząt egzotycznych, gdzie ściągałyby rzesze odwiedzających. Po porozumieniu z rządem Kenii w latach 70. XX w.

Pierścienice z gatunku *Hypolimnus pedderensis*

Jelenie kalamiańskie w rezerwacie Calauit żyją obok zebr i żyraf.

eprasa.pl 7d970d03d1



Aby pobudzić turystykę, na teren rezerwatu Calauit na Filipinach sprowadzono duże ssaki afrykańskie.

sprowadziły na wyspę kilkanaście żyraf, zebr, antylop i gazeli. Afrykańskie ssaki kopytne nie są konkurentami pokarmowymi dla jeleni i wydaje się, że jedne drugim kompletnie nie wchodzą w drogę, mając do dyspozycji całą wyspę. Zwierzęta te stworzyły zgodną społeczność i tym samym stały się niemałą atrakcją regionu. Dzięki nim Calauit odwiedza dziennie nawet 200 osób, wzbogacając tym samym budżet nie tylko rezerwatu, ale także lokalnych agencji turystycznych. Pieniądze pozwalają placówce na prowadzenie dodatkowych programów ochrony endemicznych gatunków zwierząt. W wydzielonej części hodowane są krokodyle filipińskie, jeżozwierze filipińskie i świnie brodate podgatunku palawańskiego.

NARODOWY, A JEDNAK PRYWATNY

Istnieją na świecie parki narodowe, które leżą jednak na ziemi prywatnej. Państwo zatem chroni unikatową przyrodę, dzierżawiąc dany teren od właścicieli. W Polsce do takich miejsc należą np. parki Tatrzański czy Biebrzański. W przypadku tego pierwszego wiele chronionych terenów dawniej było halami, na których wypasano owce lub zbierano siano. Z kolei łąki nadbiebrzańskie służyły lokalnym społecznościom jako pastwiska oraz miejsca zbierania trzciny używanej do pokrywania dachów.

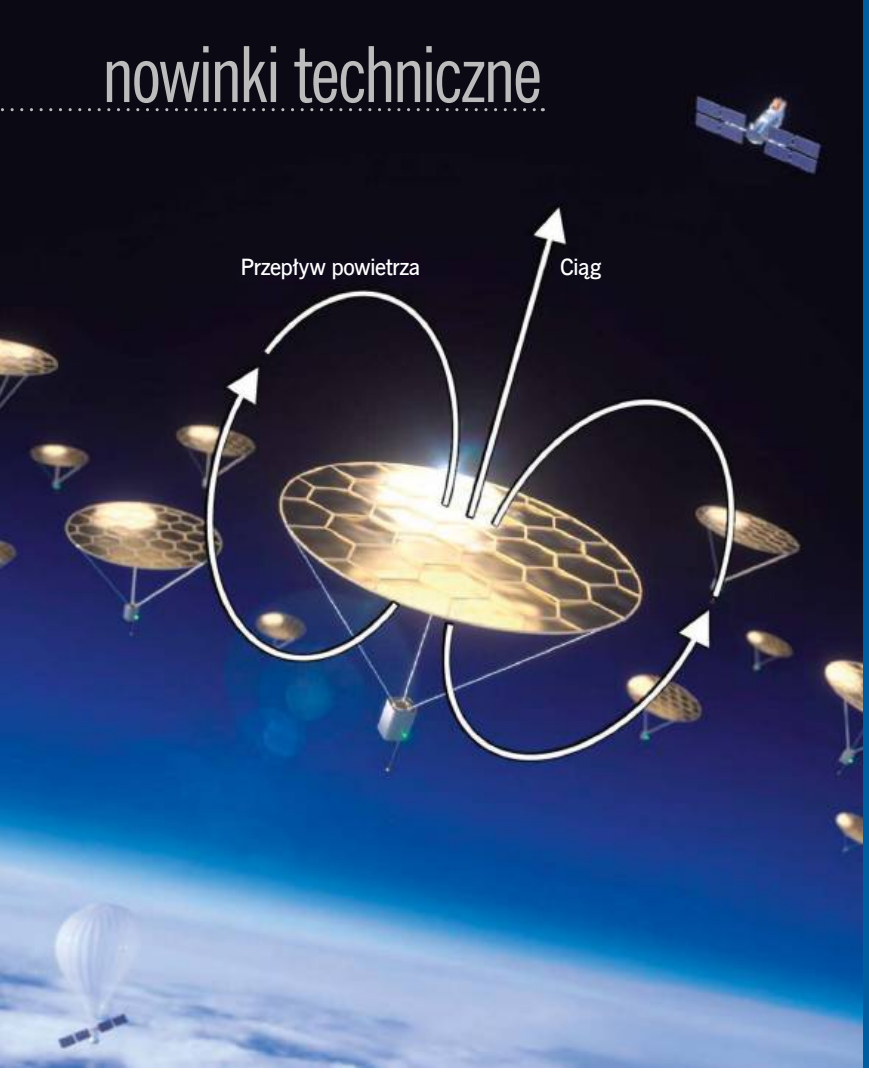
W dalekiej Australii wiele parków narodowych utworzono w miejscach, gdzie działalność gospodarcza osadników z Europy była niemożliwa. Brakowało tam wody, teren był niedostępny, pozbawiony bogactw naturalnych lub nie nadawał się pod uprawę. Na takie obszary po czasie została zepchnięta ludność autochtoniczna antypodów, którą traktowano jako obywateli drugiej kategorii. W momencie rehabilitacji Aborygenów rząd Australii przyznawał ich społecznościom ogromne połacie wówczas wolnej ziemi, która nierzadko pokrywała się z granicami obszarów cennych przyrodniczo. Dlatego dziś większość terenów chronionych Australii, a w szczególności te leżące na północy kraju, należy do Aborygenów. Najsłynniejsze parki narodowe jak Kakadu czy Uluru-Kata Tjuta w pełni administrowane są przez ludność lokalną. Obszar Uluru dodatkowo ma status sanktuarium. Góra uważana jest za świętą, dlatego nie wolno się na nią wspinać.

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

Australijski Park Narodowy Uluru-Kata Tjuta leży na ziemi Aborygenów.

Fot. PNBT, Extinctionidsit/Wikimedia Commons, Shutterstock (3)

eprasa.pl 7d970d03d1



Fotoforeza umożliwi obserwacje mezosfery

Mezosfera to warstwa atmosfery znajdująca się pomiędzy 50 a 100 km nad powierzchnią Ziemi. Jest ona słabo zbadana, ponieważ leży zbyt wysoko dla samolotów czy balonów, a zbyt nisko dla satelitów. Badania atmosfery mają duże znaczenie, szczególnie dla prognoz pogody oraz śledzenia zmian klimatu. Nad tematem pochylili się naukowcy z University of Chicago. Przyjrzeli się oni zjawisku fizycznemu znanemu jako fotoforeza. Polega ona na tym, że cząsteczki powietrza z większą siłą odbijają się od cieplejszej strony obiektu fizycznego niż od chłodniejszej. Powoduje to powstanie niewielkiej siły ciągu, sprawiającej, że obiekty te jakby lewitują. Zjawiska tego nie zaobserwujemy na Ziemi – wymaga bardzo niskiego ciśnienia, a więc warunków, które mamy w mezosferze. Badacze skonstruowali małe (ok. 1 cm) cienkie obiekty ceramiczne, pokryte z jednej strony warstewką chromu absorbującego ciepło. Efekt fotoforetyczny wystarcza, aby unieść delikatną strukturę. Eksperymenty, które przeprowadzono w komorze próżniowej odtwarzającej warunki mezosfery, pokazały dobrą zgodność z obliczeniami teoretycznymi. Przeskalowanie urządzeń pozwoli na wyposażenie ich w czujniki mogące rejestrować szybkość wiatru, ciśnienie i temperaturę, czyli dane krytyczne dla modelowania klimatu. Naukowcy nie wykluczają też zastosowania podobnych urządzeń w badaniach Marsa.

Robotyczny perkusista

Na pewno wśród czytelników są entuzjaści doskonałych perkusistów, takich jak Gene Krupa, Charlie Watts czy Keith Moon. Wydawałoby się, że naturalnego talentu nie przeskoczy żadna, nawet skomplikowana maszyna. Wiemy z kolei, że humanoidalne roboty są doskonałe, jeśli chodzi o wykonywanie prostych, powtarzających się czynności, które dla ludzi są męczące. Ale dlaczego nie połączyć ludzkiego talentu z doskonałością maszyny? Skonstruowaniem robotycznego perkusisty zajęli się inżynierowie z Politecnico di Milano (Mediolan, Włochy). Oczywiście robot taki musi się wcześniej nauczyć rytmiki i sekwencji uderzeń wykonywanych przez artystę. Resztę powierza się sztucznej inteligencji. Okazało się, że mechaniczny perkusista bez problemu poradził sobie z całkiem szeroką gamą utworów: od jazzu i rocka aż do muzyki metalowej. Co więcej, nawet złożone struktury rytmiczne odtwarzał z dokładnością 90%. Zachęceni sukcesem naukowcy planują w kolejnym etapie nauczyć swojego mechanicznego artystę z pomocą sztucznej inteligencji także sztuki improwizacji.

eprasa.pl 7d970d03d1

Niezwykła kurtka

Bywa, że po wyjściu z domu w kurtce musimy ją co jakiś czas zdejmować, ponieważ robi nam się ciepło, a potem zakładać, bo np. słońce zaszło. Okazuje się, że dzięki nowoczesnej technologii można sobie poradzić z tym problemem. Dokonał tego zespół z Nanjing University of Aeronautics and Astronautics (Chiny). Uczeni wykorzystali celulozę wytwarzaną przez bakterie. Warstwy tej celulozy zwijają się pod wpływem wilgoci (tu akurat ludzkiego potu), a rozpłaszczają, gdy są suche. Powoduje to, że kurtka zaczyna być grubsza wtedy, gdy otoczenie jest chłodniejsze, a robi się cienka, kiedy przebywamy w środowisku nieco cieplejszym. Warstwa celulozy została wzmocniona poliestrem, aby kurtka mogła się rozszerzać. Badania wykazały, że sucha kurtka nie zmienia objętości nawet przez 12 godz. i działa nadal po 200 cyklach. Obecnie trwają kolejne testy. Jeśli będą pozytywne, tego typu produkt mógłby dość szybko pojawić się na rynku.

Fot. Ben Schafer & Jong-hyoung Kim, Asad Ali Shahid/SUPSI/Politecnico di Milano, Xiaofeng Jiang/Nanjing University of Aeronautics and Astronautics, Flexible Research Group/UCLA

Samoczyszczące się szyby

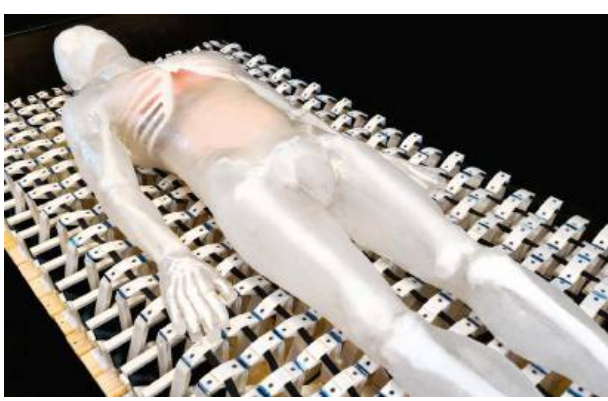
Mycie okien w domu to drobna sprawa, ale jeśli spojrzymy na przeszklone powierzchnie ścian wielkich budynków, możemy sobie wyobrazić skalę problemu. Najczęściej konieczne jest użycie dużych ilości wody z dodatkiem środków myjących. To czasochłonne i szkodliwe dla środowiska.
Z problemem tym postanowili się zmierzyć naukowcy z Zhejiang University z Hangzhou (Chiny). Opracowali ciekawy system pozwalający na czyszczenie szyb bez użycia wody czy jakichkolwiek płynów. Magia? Nie, czysta fizyka i chemia.
Kurz i pył są chemicznie złożone. W ich skład wchodzą zarówno drobiny nieorganiczne (głównie SiO_2), jak też cały szereg substancji organicznych (wszechobecne pyłki roślin itp.). Mają naturalne pochodzenie bądź powstają wskutek działalności człowieka. W celu pozbycia się ich z szyb zaprzęgnięto do pracy elektryczność. Zmodyfikowane szyby składają się z trzech warstw. Na samym wierzchu znajduje się dielektryczna warstwa tworzywa sztucznego – PET. Za nią leży warstwa kwarcu powleczona cienką przezroczystą warstewką tlenku cyny indu (ITO), pełniącą funkcję elektrody. Zespół analizował działanie systemu, uzyskując zaskakująco dobre wyniki. Okazuje się, że podłączenie sygnału elektrycznego (5 kV, 10 Hz) zaledwie na 10 s powoduje usunięcie niemal 98% drobinek pyłu z efektywnością ponad 97%. Naukowcy przewidują, że ich wynalazek sprawdzi się nie tylko w budynkach i samochodach, ale też np. w instalacjach fotowoltaicznych – zarówno na Ziemi, jak też na Księżycu czy Marsie.

Nowy sposób nauczania robotów

Roboty potrafią wykonywać już wiele czynności, ale należy je przeprogramować, jeśli w akcję wprowadzamy jakąś zmianę. Żeby tego uniknąć, wykorzystano system, który obserwuje wykonywaną czynność pod dwoma kątami, a następnie tworzy model matematyczny 3D. On z kolei pozwala na przygotowanie całego szeregu obrazów trójwymiarowych, którymi „karmi" się robota. Tu następuje najciekawsze: program niejako wymazuje ze scen człowieka, pozostawiając tylko urządzenie czy narzędzie, którego działania robot ma się nauczyć. Tak więc nie kopiuje on ruchu człowieka, ale narzędzia. Testowany system potrafi wbić gwóźdź, ulepić kotlet mielony, przewrócić jajko sadzone na patelni, a nawet strzelić bramkę.

Nowy materac przeciwodleżynowy

Odleżyny stanowią bardzo istotny problem, jeśli mówimy o opiece nad ludźmi obłożnie chorymi. Unieruchomienie w łóżku prowadzi do postępującej martwicy tkanek wskutek zaburzenia ukrwienia oraz ciągłego ucisku. Okazuje się, że odleżyny są przyczyną 60 tys. przypadków śmierci w samych tylko Stanach Zjednoczonych. Z ciekawością przeczytałem o wynikach badań nad tym tematem zespołu badaczy z UCLA (Los Angeles, USA). Profesor inżynierii mechanicznej Jonathan Hopkins kieruje zespołem, który skonstruował materac zawierający 1260 liniowych aktuatorów, indywidualnie sterowanych w taki sposób, że pozwalają na testowanie, jak różne wzory powierzchni materaca regulują przepływ krwi w organizmie. Testy pozwoliły na zaprojektowanie materaca o zmiennym nacisku na leżące na nim ciało. Próby prowadzono na ważącym ok. 100 kg manekinie. Materac wyposażono w 30 sprężyn, co sprawia, że przejścia między pozycjami były łagodne. Całość może pracować w trybie automatycznym albo być sterowana przez opiekuna. Obecnie trwają testy z udziałem ochotników.



dr Mirosław Dworniczak

eprasa.pl 7d970d03d1

NAUKOWCY LUBIĄ GRY

Jak gry pomagają zrozumieć nasz świat.

PAWEŁ JEDYNAK

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

ZESTAW PRZYRZĄDÓW I MATERIAŁÓW

kartki, długopisy

Niewliczone w cenę: komputer z dostępem do internetu

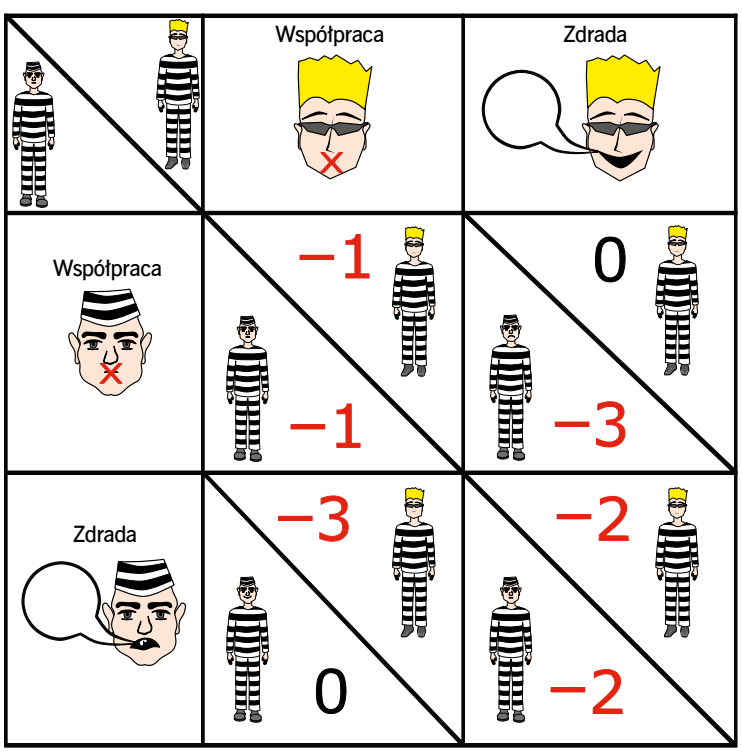
Czas przygotowania: 4 godz.

Koszt: 10 zł

Doświadczenie 1

Wejdź na stronę **www.playgameoflife.com**. Zapoznaj się z zasadami (*explanations*). Zaznacz kliknięciami lewego przycisku myszy 5 pól tak, by utworzyły krzyż, lub 4 pola tak, by utworzyły kwadrat, albo 3, 7 bądź 8 pól tworzących linię. Uruchom symulację (start/stop).

Wyjaśnienie: Grę w życie opracował John Conway w 1970 r. Po starcie „zwierzątka" zaczynają mnożyć się i ginąć. Gra ukazuje, że bardzo skomplikowane wzorce i „zachowania" powstają z prostych (np. 8 pól w linii) stanów początkowych modyfikowanych prostymi zasadami (np. komórka umiera, jeśli ma 0 lub 4 sąsiadów, a przeżywa, jeśli ma 2 lub 3 sąsiadów), a w populacjach pewne osobniki wymierają, ale z przypadkowych konfiguracji wyłaniają się stabilne struktury (np. kwadrat z czterech pól) – przykład samoorganizacji. Niektóre konfiguracje są trwałe, ale zmienne w czasie (linia z trzech pól), większość jest chaotyczna. Takie modele wzbogacimy np. o drapieżnika lub o konkurującą populację (www.leinweb.com/snackbar/wator). Zmiany w liczebnościach populacji można zapisać na wykresie, pokazując w ten sposób, jak w przyrodzie oscylują one w kolejnych cyklach (latach).



Dylemat więźnia. Obaj milczą i zapewniają sobie alibi – dostają niskie wyroki; jeden zdradzi – wychodzi, drugi ma wyższy wyrok; obaj zdradzą – obaj posiedzą.

Doświadczenie 2

Wejdź na stronę **https://adamheins.com/projects/predator-prey-sim/**. Ustaw (A) *separation*, *cohesion* i *flee* na maksymalną wartość, a *alignment* na minimalną, (B) *alignment*, *cohesion* i *flee* na maksymalną wartość, a *separation* na minimalną. Dodaj (C) jednego drapieżnika w okienku *number of predators* i zmień *predator attribute speed* na maksymalną wartość. Kliknij *launch simulation* i obserwuj przez minutę.

Wyjaśnienie: Jak to się dzieje, że szpaki latają w dobrze skoordynowanych, czasem gigantycznych chmarach? Tymi zjawiskowymi ptasimi rojami lub murmuracjami sterują proste zasady prowadzące do samoorganizacji: *separation* – unikanie zderzeń z najbliższymi sąsiadami, *alignment* – dostosowanie kierunku i prędkości względem najbliższych sąsiadów, *cohesion* – skupianie się. Wariant A stada nie zdradza samoorganizacji, B bardzo szybko pokazuje, że wszystkie osobniki zaczynają poruszać się jak jeden, ale rozpraszają się w obecności drapieżnika. Craig W. Reynolds opracował pierwszą symulację tego typu w 1986 r. A dziś takie proste zasady pozwalają na bardziej skoordynowany lot chmary dronów.

eprasa.pl 7d970d03d1

Skoordynowana chmara ptaków

Doświadczenie 3

Zagraj samodzielnie lub z drugą osobą. Możesz poprosić wybrany model AI o stworzenie arkusza Excel lub prosty program do gry „ty kontra komputer". W grze „dylemat więźnia" stajesz przed decyzją: współpraca (W) albo zdrada (Z). Swoją decyzję w tajemnicy zapisujesz na kartce. Podobnie drugi gracz. Na raz pokazujecie sobie decyzje. W/W – otrzymujecie po –1 punkcie, Z/W – zdradzający otrzymuje 0 punktów, zdradzony –3, Z/Z – otrzymujecie po –2 punkty. Kto ma najwięcej punktów ujemnych (najwyższy wyrok) po jednej rozgrywce?

Wyjaśnienie: Dylemat więźnia – zdradzić kolegę i wyjść na wolność (0) czy pozostać lojalnym i zyskać niższy wyrok (–2), ale pod warunkiem, że nie zostanie się zdradzonym (–3)? W przypadku pojedynczej gry w zasadzie logicznym wyborem jest… zdradzić.

Doświadczenie 4

Zagraj 10 rund w „dylemat więźnia". Kto ma niższy wyrok po dziesięciu rundach?

Wyjaśnienie: Optymalna strategia gry zmienia się zupełnie, gdy wprowadzimy powtarzalność interakcji – jeśli w najbliższej przyszłości będzie jeszcze kolejna runda, to obu graczom bardziej opłaca się współpraca niż zdrada, czyli perspektywa dalszej interakcji jest motorem wielu prospołecznych zachowań i współpracy u ludzi. Co więcej, kiedy porównamy różne rezultaty punktowe wielu ukończonych gier, w których doszło do zdrady, okaże się, że strategia wet za wet z karą za zdradę w postaci zdrady drugiego gracza w kolejnej rundzie jest optymalna, ale „wybaczające" strategie pozwalają uzyskać jeszcze lepszy wynik. Czyli po otrzymaniu zdrady i wymierzeniu kary kolejnym ruchem gracza będzie W. Co ciekawe, w dziesiątej rundzie (brak perspektywy dalszej interakcji) opłaca się zaryzykować zdradę, bo nie ma ryzyka kary.

Doświadczenie 5

Gra dóbr publicznych jest przewidziana na więcej niż dwie osoby – im więcej, tym lepiej. Każdy gracz otrzymuje 20 punktów i w tajemnicy może zdecydować, ile z nich dołożyć do wspólnej puli. Wspólną pulę punktów mnoży się przez 2 i dzieli przez liczbę uczestników. Powtórz 10 rund.

Wyjaśnienie: Najkorzystniejszą sytuacją jest współpraca wszystkich członków i deponowanie wszystkich punktów do wspólnej puli. W takim układzie pojedynczy gracz niedokładający się do puli szybko wygrywa. W praktyce to właśnie gracz nieinwestujący jest najbardziej racjonalny (nie ryzykuje, że cokolwiek straci, a może zyskać). Gra pozwala obserwować, że w każdej grupie są tego typu osoby, a ich obecność negatywnie wpływa na poziom inwestycji pozostałych w kolejnych rundach. Gra nieco pesymistycznie pokazuje, jak trudno dbać o wspólne dobro i jak trudne może być nawiązywanie współpracy. Jej modyfikacje, np. z karami dla najsłabiej inwestujących graczy, pokazują, że wtedy poziom współpracy rośnie, ale nadmierne kary zniechęcają wszystkich.

Fot. Shutterstock (2)

WIEDZA W PIGUŁCE

Życie jest grą. Ale jakie rządzą nią zasady? Dlaczego podejmujemy takie decyzje, a nie inne? Dlaczego zwierzęta zachowują się w określony sposób? Uproszczeniem naszego skomplikowanego świata są modele, pozwalające ująć problemy w matematyczne ramy w postaci funkcji, symulacji i prostych gier. I tak niemal sto lat temu narodziła się teoria gier, która w kolejnych latach podbiła nauki społeczne, wpłynęła na zrozumienie ekonomii, a nawet miała zastosowania militarne i polityczne. W latach 60. ub.w. wdarła się także w nauki biologiczne, potem też psychologię, pozwalając lepiej rozumieć procesy ewolucyjne i funkcjonowanie przyrody, w tym nas. W teorii gier każda interakcja jest grą, a wynik każdego uczestnika zależy zarówno od decyzji podjętych przez niego, jak i pozostałych graczy. W szczególności gry pozwalają nam dostrzec ewolucyjne korzenie empatii, moralności, altruizmu i innych zachowań – w eksperymencie Sarah Brosnan i Fransa de Waala kapucynki odrzucały nagrodę, jeśli za to samo zadanie były nagradzane gorszym smakołykiem niż inne osobniki. Wariacje na temat gier typu „dylemat więźnia" ukazują nam, że zdrada opłaca się przy jednorazowej współpracy, ale kooperacja, karanie i wybaczanie pozwalają uzyskać znacznie lepsze wyniki w grze rozłożonej na wiele rund potencjalnych interakcji. Oprócz teorii gier matematyka opisuje równaniami zależności np. zmiany liczebności populacji drapieżnika i ofiar (np. model Lotki–Volterry), które po skorygowaniu mogą także służyć przewidywaniu rozwoju zakażeń wirusowych. W kontekście tego modelu nie dziwi zatem, że próba wyeliminowania inwazyjnych królików w Australii śmiertelnym wirusem myksomatozy się nie powiodła – choroba przeszła w formę przewlekłą, a ok. 5% najodporniejszych osobników rozmnożyło się do obecnych 200 mln sztuk. Modelowanie zmian populacji pokazują nam automaty komórkowe, takie jak „gra w życie" – proste zasady rozmnażania się wirtualnych osobników tworzących stabilne i skomplikowane populacje, często z cyklicznie zmieniającą się liczbą osobników – co obserwuje się często w świecie przyrody w postaci np. gradacji owadów.

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 7d970d03d1

Wizja artystyczna połączenia dwóch supermasywnych czarnych dziur podczas zderzenia galaktyk

Mierząc kształt wszechświata

Rozpoczęły się prace przy konstrukcji próbników LISA – najambitniejszego z laboratoriów fal grawitacyjnych.

WERONIKA ŚLIWA

SIĘGAJ, gdzie wzrok nie sięga... Ta zasada przyświeca konstruktorom LISA (Laser Interferometer Space Antenna), kosmicznego obserwatorium fal grawitacyjnych. Gdy w 2035 r. wyruszy w kosmos, będzie największym detektorem kiedykolwiek skonstruowanym przez ludzkość. LISA, projektowana przez ESA i NASA, zostanie utworzona z trzech identycznych statków kosmicznych ustawionych w trójkąt równoboczny o boku długości 2,5 mln km, a więc siedmiokrotnie większym od odległości między Ziemią a Księżycem. Cała ta konstrukcja będzie się poruszała wokół Słońca po tej samej orbicie co Ziemia, ale ok. 20° za nią – odległość między trójkątem a naszą planetą wyniesie więc ok. 50 mln km. Wszystko po to, by satelity rejestrowały miniaturowe zmiany wzajemnej odległości wywołane przejściem przez otaczającą je przestrzeń fali grawitacyjnej.

Oczekiwana różnica długości będzie mniejsza niż średnica atomu helu, dlatego LISA jest zaprojektowana jako superprecyzyjny układ pomiarowy. W każdym z satelitów znajdą się dwie masy testowe – dwukilogramowe kostki nieco mniejsze od kostki Rubika, wykonane ze stopu złota i platyny. To one, unosząc się swobodnie w komorach satelitów, wyznaczą punkty, pomiędzy którymi mierzy się zmianę odległości. Osłona mas ochroni je przed wpływem promieniowania i innych czynników mogących modyfikować ich ruch, a miniaturowe silniczki będą ją utrzymywały w stałym położeniu względem kostek. Odległości zostaną zmierzone podobnie jak w detektorach naziemnych za pomocą laserów podczerwonych.

Na co właściwie zapoluje LISA? Katalog obiektów do zbadania przez obserwatorium liczy wiele stron. Wybierzmy więc choćby kilka superciekawych, np. czarne dziury o gwiazdowej masie obiegające dziury supermasywne. LISA będzie oglądać je przez kilkadziesiąt miesięcy przed końcowym zderzeniem, superprecyzyjnie mierząc masę i rotację obu obiektów. Innym fascynującym tematem są planety okrążające pary białych karłów. Rzadkość? Niekoniecznie. Liczba takich detekcji w Drodze Mlecznej w scenariuszu pesymistycznym szacowana jest na 17, a w optymistycznym – na ponad 2 tys., a może nawet uda się zidentyfikować je w galaktykach satelitarnych takich jak Obłoki Magellana – daleko poza zasięgiem obecnych metod poszukiwania egzoplanet. Na opisanie badań wczesnego wszechświata i testowania teorii względności brak już tu miejsca... Czekamy, LISA!

Fot. ESA; Infografiki Wawrzyniec Święcicki

Październik

Tradycyjnie zmieniamy czas. W tym roku pośpimy dłużej w niedzielę 26 października. W nocy z soboty na niedzielę o godzinie 3:00 zegarki zostaną o godzinę cofnięte. Ta pozornie niewielka zmiana sprawi, że większość z nas będzie już wracała ze szkoły i z pracy po zachodzie słońca, za to poranki będą wcześniej jasne. Gdy na początku miesiąca Słońce będzie zachodziło o 18:13 i wschodziło o 6:37, w końcu października, już po zmianie czasu, noc potrwa od 16:09 do 6:30. Znacznie maleje też maksymalna wysokość Słońca nad horyzontem – z 34,4° na 23,5°. Nie dla wszystkich jesienne przestawienie zegarków to zmiana na lepsze, ale pozwala na podziwianie nocnego nieba nawet w trakcie codziennych podróży. Może nawet przemknie nad nami spadająca gwiazda? Na początku miesiąca mamy szansę na dostrzeżenie Drakonidów, wybiegających ze Smoka. Maksimum roju spodziewamy się 8 października. Pod koniec miesiąca niebo rozjaśni kometa Halleya, a ściślej – jej fragmenty tworzące rój Orionidów, którego maksimum nastąpi 21 października.

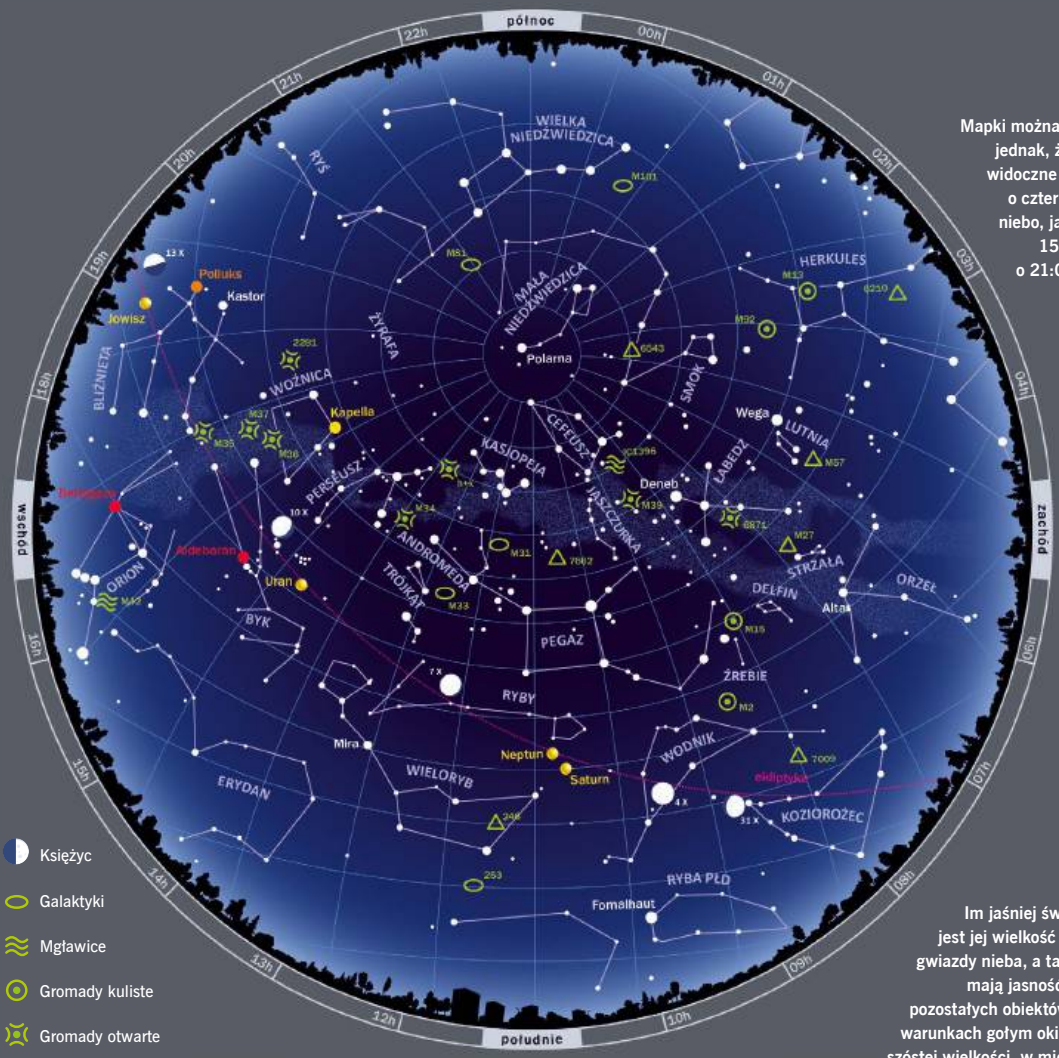
Wędrówki planet

Na obserwacje Merkurego poczekajmy do listopada. Wenus ($-3{,}9^m$) jest widoczna nad ranem w Raku, a pod koniec miesiąca – w Pannie. Mars znajduje się obecnie blisko Słońca i nie można go obserwować. Na podziwianie Jowisza (-2^m) wybierzmy się w drugiej połowie nocy. Planeta jest widoczna w gwiazdozbiorze Bliźniąt. Wieczorem można za to poszukać Saturna ($0{,}8^m$) – dostrzeżemy go na tle konstelacji Wodnika. Urana ($5{,}6^m$) zobaczymy nad ranem w Byku, a Neptuna ($7{,}8^m$) – wieczorem w Rybach. Ceres ($7{,}7^m$) gości obecnie w gwiazdozbiorze Wieloryba. 2 października planetka znajdzie się w opozycji, będzie więc widoczna na niebie niemal przez całą noc.

eprasa.pl 7d970d03d1

Ciemne wieczory, jasne ranki

niebo nad Polską w nocy z 1 na 2 października 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 października o 24:00, 15 października o 23:00 i 31 października o 21:00 (zmiana czasu!). 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).

FAZY KSIĘŻYCA

- pełnia 7.10 o 5:48
- ostatnia kwadra 13.10 o 20:13
- nów 21.10 o 14:25
- pierwsza kwadra 29.10 o 17:21

- Księżyc
- Galaktyki
- Mgławice
- Gromady kuliste
- Gromady otwarte
- Mgławice planetarne

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

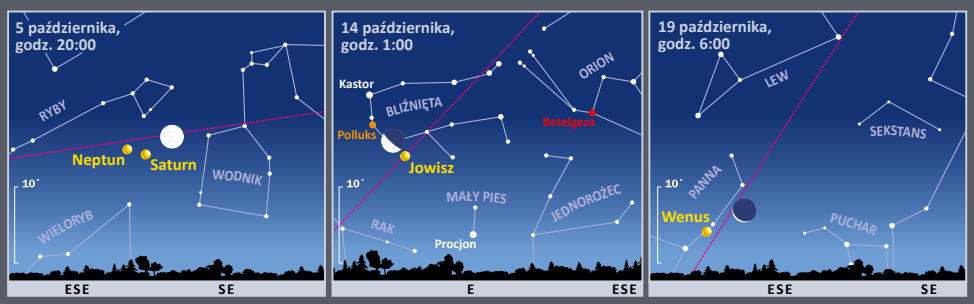
Przystępując do obserwacji, należy obrócić mapkę w taki sposób, by oznaczenie strony świata, ku której jesteśmy zwróceni, znalazło się na dole. Gwiazdy widoczne tuż nad horyzontem będą wówczas odpowiadały gwiazdom znajdującym się na dole mapki.

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

Już 5 października wieczorem na wschodnim niebie zobaczymy Księżyc w pobliżu Saturna. 14 października w drugiej połowie nocy Srebrny Glob odwiedzi Jowisza w Bliźniętach. 19 października nad ranem nasz satelita zbliży się do Wenus w Pannie.

dr Weronika Śliwa



eprasa.pl 7d970d03d1

JERZY BRALCZYK

Rezerwat

SŁOWO *rezerwat*, oznaczające „obszar chroniony", ma sporą rodzinę słów o pochodzeniu łacińskim, związanych głównie z naszym przywiązaniem do świata, który pragniemy zachować, do świata, któremu bez naszej interwencji coś lub ktoś może zagrażać. I musimy, albo przynajmniej powinniśmy, dbać o jego bezpieczeństwo.

Reservare to po łacinie „ochronić", „zachować". To, co chcemy zachować, chronimy – bez tej ochrony mogłoby zniknąć lub zniszczeć. Podobnym czasownikiem jest *conservare* – *konserwujemy*, zabezpieczając przed zmianami. *Konserwa* się nie psuje, *konserwatorzy* zabezpieczają, *konserwatyści* nie chcą zmian (niektórzy *konserwatyści* mówią, że „ma być tak, jak jest, bo jest tak, jak ma być" – ale to dygresja). *Servare* to i „zachować", i „wybawić", a też „strzec" i „pilnować", z kolei *observare* to po prostu „obserwować" – kiedyś to słowo znaczyło też u nas „przestrzegać" (na przykład mówiło się o *obserwowaniu zasad grzeczności*).

A *rezerwa* to coś w rodzaju zapasu, zostawiamy ją, żeby, jak się coś wydarzy, mogła się przydać. Więc chronimy to, nie używamy tego, niech bezpiecznie czeka. W szczególnym przypadku możemy mówić o *rezerwie* jako o ludziach. W sporcie to *rezerwowi zawodnicy*, w skrócie *rezerwowi*, siedzący często na specjalnej *ławce rezerwowych*, na razie nieuczestniczący w zawodach; w wojsku to *rezerwiści*, czyli żołnierze potencjalni, zwykle tacy, którzy właśnie do takiej *rezerwy* przeszli, ale w razie wojny... Na razie niewykorzystywani.

Ale *rezerwa* ma też odniesienie bardziej abstrakcyjne. To także możliwości, mówi się np. o posiadaniu wielkich *rezerw* – jako potencjału. Czasem tak się nieco eufemistycznie mówiło o tym, co ze szkodą nie zostało wykorzystane – w gospodarce *niewykorzystane rezerwy* nie oznaczają właściwie niczego pozytywnego, mogą odnosić się do niegospodarności, ale w pewien sposób takie mówienie może wskazywać na możliwość (dla niektórych *potencjalną możliwość*) wykorzystania takich możliwości.

A do tego *rezerwa* może oznaczać nasz specjalny stosunek do czegoś: to pewnego rodzaju ostrożność, powściągliwość. *Podchodzimy* do czegoś *z rezerwą* – mówimy, kiedy nie przejawiamy zbytniego entuzjazmu, kiedy zabezpieczamy się przed zbytnim zaangażowaniem.

I często zdarza nam się stosować *rezerwację* –*rezerwujemy* miejsca i bilety, a także *rezerwujemy* sobie różne prawa. Zastrzegając sobie np. w umowie prawo do czegoś, zabezpieczamy się przed tym, co może się zdarzyć.

Co wspólnego ma *rezerwat* z *rezerwą* i *rezerwowaniem*? Przyrostek *-at* często pojawia się w nazwach obszarów, miejsc i przestrzeni, czasem administracyjnie wydzielonych, jak *powiat* czy *emirat*, czasem związanych z jakąś funkcją, jak *komisariat* czy *sekretariat*. *Rezerwat* mógłby zatem być jakimś miejscem, pomieszczeniem czy terytorium chronionym, zabezpieczonym lub zabezpieczającym coś, co w nim jest.

I w tak nazwanym *rezerwacie*, czyli „obszarze chronionym", jest to, co chcemy ochraniać, co zabezpieczamy przed zagrożeniami, wpływami, bo jest tego warte. To chroniony, strzeżony obszar – albo właściwie raczej miejsce tego, co jest chronione. Najczęściej mamy do czynienia z *rezerwatami przyrody*, *rezerwatami flory*, *fauny*. Mówimy o *rezerwatach zieleni*, o *rezerwatach leśnych*, o *rezerwatach przyrodniczych*. A także o *rezerwatach* bardziej konkretnych: *rezerwatach łosi*, *żubrów* czy jakichś specjalnych, a zagrożonych wyginięciem *roślin*. Kochamy przyrodę i nie chcemy, by się jej coś złego stało. Były też, ostatnio o nich mniej słychać, *rezerwaty wypasowe* i *rolnicze* – zabezpieczone administracyjnie przed użyciem niezgodnym z przeznaczeniem. *Rezerwaty* to miejsca chronione, ale gdy chcemy je chronić jeszcze bardziej, wprowadzamy kategorię ścisłości. Taki *ścisły rezerwat* to miejsce, do którego wejść mogą tylko ludzie specjalnie uprawnieni.

Rezerwat najczęściej jest traktowany jako miejsce zamknięte lub ograniczonego dostępu dla tych, co na zewnątrz. Ale *granice rezerwatu* są też dla tych, co wewnątrz. Mówi się przenośnie jako o *zamkniętych w rezerwacie* zarówno o tych, którzy mają ograniczone możliwości, jak i o tych, którzy nie są dostatecznie otwarci, są zamknięci przez własne ograniczenia. A dosłownie słowo *rezerwat* odnosi się do ludzi, których terytorium jest z różnych względów ograniczone – najczęstsze skojarzenia mamy tu z rdzennymi mieszkańcami Ameryki Północnej. W tym przypadku mniej myślimy o ochronie ludzi zamieszkujących rezerwaty – bardziej o ograniczeniu ich poruszania się.

I tu włącza się inne myślenie o *rezerwacie*: chroni, ale i ogranicza. I nasze skojarzenia z tym słowem są właściwie ambiwalentne. Możemy *rezerwat* traktować z *rezerwą*. *Rezerwujemy* sobie do tego prawo.

Fot. Agnieszka Łukaszewicz/iFoto

eprasa.pl 7d970d03d1

PUZELAND

MAREK PENSZKO

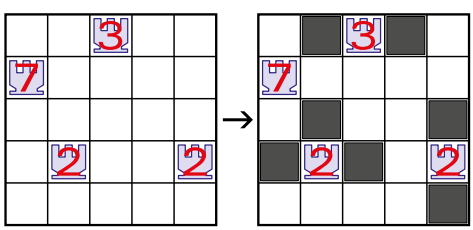
KWARTECIK

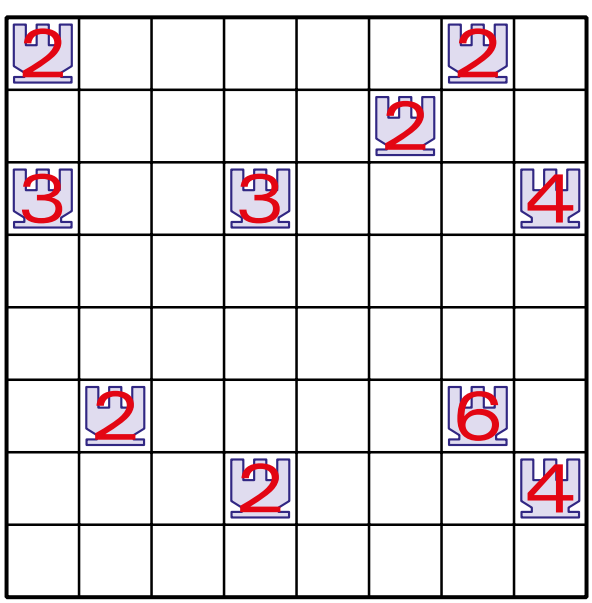
Każda z liczb A, B, C, D składa się z kolejnych cyfr, ale niekoniecznie ustawionych w porządku rosnącym jak w 56 lub 234 (mogłoby być 65 lub 342), przy czym tylko jedna z nich nie jest liczbą pierwszą. Ponadto A+B+C=D oraz $10<A\leq B\leq C<100<D$
Jakie liczby mogą tworzyć ten kwartecik?

ZASIĘGI

Niebieskim wieżom szachowym na diagramie przypisane są liczby. Każda liczba mówi, ile pól atakuje dana wieża – uwzględniając pole, na którym stoi, oraz ewentualnie pola z innymi wieżami, znajdującymi się w tym samym rzędzie (pola z wieżami nie ograniczają zasięgu ataku innych wież). Zasięg ataku ograniczają (oprócz boków diagramu) czarne kratki – i właśnie zaczernienie właściwych kratek jest celem zadania. Właściwych, czyli rozmieszczonych tak, aby nigdzie nie stykały się bokami, a stykając się rogami, nie dzieliły diagramu na części. Inaczej mówiąc, wszystkie białe pola (te z wieżami także są białe) powinny tworzyć jeden wielokąt – choć zwykle (jak choćby w przykładzie) mocno „pokręcony".

Przykład

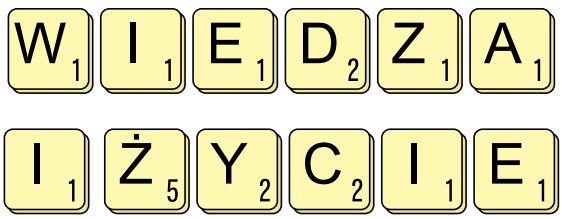


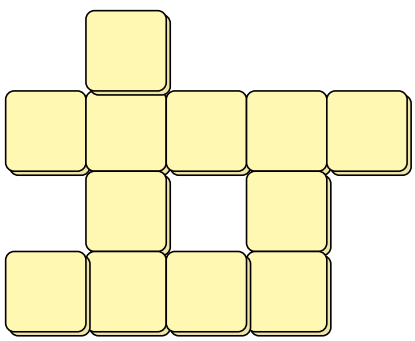


Rys. Marek Penszko

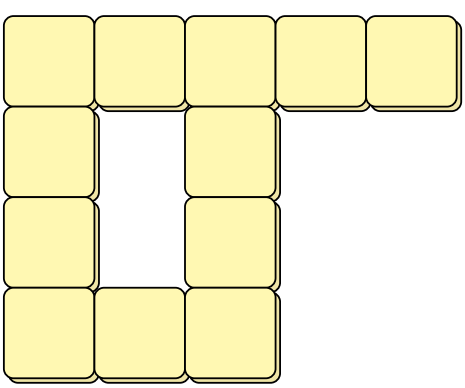
DLA SCRABBLISTÓW

12 liter tworzących tytuł WIEDZA I ŻYCIE należy wpisać do kratek załączonego diagramu tak, aby powstała 4-wyrazowa minikrzyżówka. Jest to równoznaczne z ułożeniem takiej krzyżówki z używanych w scrabble 12 płytek z literami, a w związku z tym układane słowa mogą być (podobnie jak w grze) dowolnymi częściami mowy w dowolnej formie gramatycznej, ale z wykluczeniem nazw własnych.





Podpowiedź: trzy słowa zaczynają się na literę I.
Po uporaniu się z tym zadaniem warto spróbować rozwiązać analogiczne, ale trudniejsze. Zestaw liter jest ten sam, zachowane są scrabble'owe zasady doboru słów, lecz inny jest diagram:



Tym razem trzy słowa są – jak w typowych krzyżówkach – rzeczownikami w pierwszym przypadku liczby pojedynczej, a jeden rzeczownikiem w dopełniaczu liczby mnogiej, jednak nazwy własne także nie są dozwolone.
Możliwe, że udałoby się znaleźć więcej niż jedno rozwiązanie każdej z minikrzyżówek – zwłaszcza przy pominięciu warunków dodatkowych i podpowiedzi.

Rozwiązania w następnym numerze.

eprasa.pl 7d970d03d1

WIEDZA I ŻYCIE
TWOJE PISMO O NAUCE

nr **1090** 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; faks 22 451 61 35
www.polityka.pl; e-mail: polityka@polityka.pl
Prezes zarządu
JERZY BACZYŃSKI
Dyrektor wydawniczy
PIOTR ZMELONEK
tel. 22 451 61 33/34
Dyrektor biura reklamy
IZABELA KOWALCZYK-DUDEK
tel. 22 451 61 36
e-mail: reklama@polityka.pl
Dział Dystrybucji
MARCIN PAŚNICKI, kierownik
e-mail: dystrybucja@polityka.pl
Kontakt w sprawie bezpieczeństwa produktu
e-mail: gpsr@polityka.pl
Druk
Quad/Graphics Europe Sp. z o.o.
Copyright © POLITYKA Sp. z o.o. SKA 2025
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

W lipcowym numerze w artykule „Gdy ciepło staje się wrogiem" można przeczytać zalecenia „Co robić, gdy czujesz, że ci słabo". Zdaję sobie sprawę, że to bardzo skrótowa instrukcja, ale ostatni punkt może być mylący. Cytuję: „Jeśli jesteś świadkiem czyjegoś omdlenia, sprawdź, czy przytomność wróciła po 30–60 s. Jeśli nie – trzeba rozpocząć reanimację". Podejrzewam, że większość czytelników zrozumie to w kontekście resuscytacji krążeniowo-oddechowej. Reanimacja, z definicji, ma faktycznie szerszy zakres działań i jej celem jest również przywrócenie świadomości, a nie samego krążenia i oddechu. Jednak bez medycznego sprzętu postronny świadek raczej nie przywróci osobie przytomności, ale jeśli osoba poszkodowana straci oddech, to ten świadek przeprowadzi sam resuscytację. W takich instrukcjach lepsze byłoby zwrócenie uwagi na konieczność monitorowania oddechu co 1–2 min i jeśli oddech zniknie – wtedy należy podjąć ową resuscytację. Hasło „Reanimuj!" jest w mojej ocenie zbyt ogólne i w zasadzie nie mówi, co robić.

POZDRAWIAM
ANGELIKA MAŃCZUK

Szanowna Czytelniczko
Pełna zgoda i dziękuję za ten ważny komentarz. Od wielu lat, zachęcając przy różnych okazjach postronnych świadków omdleń i podobnych zdarzeń, by nie stali biernie i nie przyglądali się sytuacji z boku, mam problem, bo wprowadzony jakiś czas temu w zastępstwie kolokwialnej „reanimacji" specjalistyczny termin „resuscytacja krążeniowo-oddechowa" jeszcze bardziej wielu odstrasza. Pani świetnie różnicę między oboma pojęciami ujęła i mam nadzieję, że nasi czytelnicy będą teraz lepiej przygotowani do udzielenia pierwszej pomocy.

PAWEŁ WALEWSKI

Bardzo dziękujemy za listy wszystkim fanom prof. Andrzeja Kajetana Wróblewskiego. Całą korespondencję przekazaliśmy.

REDAKCJA

Dzień dobry
W numerze 9/2025 w artykule „Pocztówka z początku świata" moim zdaniem wkradł się błąd. Chodzi o skały zieleńce, które to wylewały się z wnętrza Ziemi do oceanów jakieś 4,16 mld lat temu. Wtedy, z tego, co mi wiadomo, jeszcze nie było oceanów.

POZDRAWIAM
WD

Szanowny Czytelniku
Jest to jedno z tych doniesień, które sugerują, że jednak oceany powstały na Ziemi już ponad 4 mld lat temu, czyli znacznie wcześniej, niż sądzono jeszcze dekadę temu lub dwie. Taką tezę stawiają autorzy badań zamieszczonych w czerwcowym numerze „Science". Twierdzą, że znaleźli nad Zatoką Hudsona najstarszą skorupę ziemską, która uformowała się na dnie oceanów.

ANDRZEJ HOŁDYS

Za uwagi do łamigłówek dziękujemy panu Szymonowi Knitterowi.

REDAKCJA

Nowa odsłona portalu NAVOICA
Eksperci z Ośrodka Przetwarzania Informacji – Państwowego Instytutu Badawczego (OPI PIB) zmienili nie tylko szatę graficzną strony, ale także wprowadzili kilka istotnych funkcji. Od września 2025 r. korzystanie z portalu jest łatwiejsze i bardziej intuicyjne. Wprowadzono także nowe rozwiązania ułatwiające korzystanie z NAVOICA na urządzeniach mobilnych. Wszystkie kursy dostępne na portalu są bezpłatne i każdy może w nich uczestniczyć. Do końca sierpnia br. w portalu NAVOICA zarejestrowało się 293 tys. osób. Wydano 217 tys. certyfikatów ukończenia kursu. Wśród popularnych kursów znajdują się m.in. „Excel w praktyce" Politechniki Białostockiej, „Wstęp do badań klinicznych" AstraZeneca i „Podstawy sztucznej inteligencji" OPI PIB. Platforma dostępna jest pod adresem: **navoica.pl**.

OPI PIB

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

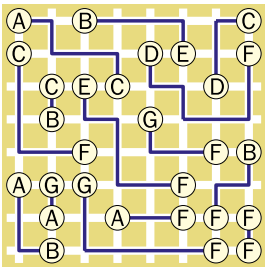
ROZWIĄZANIA ZADAŃ Z WRZEŚNIOWEGO PUZELANDU

Tabliczka dodawania

2	5	9	3	8	1	0	7	4	6
4	8	1	7	6	9	2	5	0	3
0	9	2	3	8	7	4	6	1	5
5	6	0	1	2	3	9	8	4	7
11	28	12	14	24	20	15	26	9	21

Na apelu. Szwejk stał na przecięciu 8. rzędu i 14. kolumny.
Kwartet zer. 45×89=4005
Ku sobie. Paweł spotkał się z Gawłem o 8:24.

Swaty



W rozwiązaniu są (wbrew regułom) dwa połączenia FG. Przepraszam za błąd: litera G w środku diagramu powinna być literą H.

Rys. Marek Penszko

Numer listopadowy „Wiedzy i Życia" trafi do kiosków 22 października 2025 r.

eprasa.pl 7d970d03d1

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

Wpłać odpowiednią kwotę na rachunek **18 1750 0009 0000 0000 1004 2763**
W tytule przelewu podaj numer, od którego zamawiasz prenumeratę, np. WIZ 12/2025, oraz Twoje dane adresowe.

sklep.polityka.pl

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

eprasa.pl 7d970d03d1

XXIX KONFERENCJA

ZASTOSOWANIA STATYSTYKI I DATA MINING W BADANIACH NAUKOWYCH

22 PAŹDZIERNIKA 2025 R.

StatSoft

TEMATY WYSTĄPIEŃ:

O poprawnym stosowaniu statystyki w rozprawach doktorskich – spojrzenie naukowca.

Prof. dr hab. inż.
EMILIA WOŁOWIEC-KORECKA,
Politechnika Łódzka

Meta-świat statystyki: meta-analiza, meta-regresja i meta-SEM w badaniach społecznych.

Prof. dr hab.
ADAM SAGAN,
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

Co ptaki mogą nam powiedzieć o zanieczyszczeniu środowiska? Analiza statystyczna danych środowiskowych.

Dr hab. ŁUKASZ J. BINKOWSKI, prof. UKEN,
Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Praktyczne i teoretyczne wyzwania badań klinicznych okiem biostatystyka.

Mgr ADRIAN OLSZEWSKI,
2KMM Sp. z o.o.

Patronat nad tą konferencją objęło:

Polskie Towarzystwo Statystyczne

Patronat medialny:

WIEDZA I ŻYCIE · ŚWIAT NAUKI SCIENTIFIC AMERICAN · FORUM AKADEMICKIE · WIADOMOŚCI STATYSTYCZNE THE POLISH STATISTICIAN

eprasa.pl 7d970d03d1