TWOJE pismo o nauce

SZALONE ZAPUSTY

WSZĘDOBYLSKIE DRONY

KONSEKWENCJE ZAPARĆ

WIEDZA I ŻYCIE

LUTY 2026 nr 2 (1094)
CENA 15,99 ZŁ (w tym 8% VAT)
projektpulsar.pl
ukazuje się od 1926 roku

ZĘBY na wymiar

Kosmiczny przybysz 3I/ATLAS

PODRZUCANIE jaj u ptaków

Miłość w czasach WIRTUALNYCH

DZIEJE TURBANU

PRZYDATNE W SZKOLE

PRAWDZIWA HISTORIA KRÓLA ARTURA

INDEKS 38142X
ISSN 0137-8929
9 770137 892601 02>
Wydanie w sprzedaży do 24.02.2026

epr[illegible]a.pl a8ec91e2da

Pulsar – serwis popularnonaukowy POLITYKI

POPULARYZATOR NAUKI 2024 i 2025

projektpulsar.pl

Wszystko, co warto wiedzieć o nauce:

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

...i jeszcze więcej:

- recenzje najgorętszych książek popularnonaukowych
- cotygodniowy newsletter Pulsara
- podkasty **„Pulsar nadaje”** – już ponad 140 rozmów z najciekawszymi polskimi naukowcami

PIOTR LEWULIS:
Dezinformacja to tona rozpędzonej blachy

AGNIESZKA CZAPLICKA:
Przyszła kultura będzie hybrydowa

pulsar

GABRIELA JARZĘBOWSKA:
Szczur - niechciany gość czy mistrz przetrwania

Zaprenumeruj nas:
projektpulsar.pl

eprasa.pl a8ec91e2c

LUTY 2026

w numerze

38

ORNITOLOGIA

KUKUŁCZE JAJO

Romuald Mikusek

Pasożytnictwo lęgowe praktykuje nie tylko nasza kukułka. W jaki sposób ptaki przechytrzają swoje ofiary?

14

HISTORIA

ZNACZNIE WIĘCEJ NIŻ CZAPKA

Agnieszka Krzemińska

Turban, czyli kawałek materiału owinięty wokół głowy, opowiada o pochodzeniu, religii, statusie, a czasem przekonaniach politycznych.

66

STOMATOLOGIA

ZĘBY NA WYMIAR

Monika Topa-Skwarczyńska

Czyli jak przeszliśmy od plomb do protetycznego druku 3D.

Obalamy mity
CZY DOROŚLI, KTÓRZY OSIĄGNĘLI SUKCES, BYLI SUPERUTALENTOWANYMI DZIEĆMI?
Olga Orzyłowska-Śliwińska 2

Rozmyślania za Wielką Wodą
CZWORONOŻNA OSOBA
Krzysztof Szymborski 3

Sygnały 4

Inne spojrzenie
CO CI TO PRZYPOMINA?
Olga Orzyłowska-Śliwińska 10

temat miesiąca

Historia
ZNACZNIE WIĘCEJ NIŻ CZAPKA
Agnieszka Krzemińska 14

Astronomia
PRZYBYSZ 3I/ATLAS
Przemek Berg 22

Społeczeństwo
ZAGINIENI W DZICZY
Kamil Nadolski 26

Etnografia
WESOŁO, SŁODKO I TŁUSTO
Radosław Kożuszek 32

Ornitologia
KUKUŁCZE JAJO
Romuald Mikusek 38

Mity
KRÓL ARTUR
Kamil Nadolski 44

Medycyna
NIEMRAWE JELITA
Paweł Walewski 50

Technika
WSZĘDOBYLSKIE DRONY
Andrzej Hołdys 56

Psychologia
MIŁOŚĆ W CZASACH WIRTUALNYCH
Ewa Nieckuła 62

Stomatologia
ZĘBY NA WYMIAR
Monika Topa-Skwarczyńska 66

Książki 71

Nowinki techniczne 72

Laboratorium
LOSY ŚCIEKÓW
Paweł Jedynak 74

Głowa do góry
W POSZUKIWANIU SREBRNEGO RUNA
Weronika Śliwa 76

Trening umysłu
PUZELAND
Marek Penszko 78

Na końcu języka
JELITA
Jerzy Bralczyk 79

Listy czytelników 80

Fot. FLPA/BE&W, Alamy/Indigo, Shutterstock
Okładka: Fot. Shutterstock (3), NASA/JPL-Caltech

eprasa.pl a8ec91e2da

Drodzy Czytelnicy!

TŁUSTY czwartek, który w tym roku przypada 12 lutego, zapowiada ostatnie dni karnawału. Dawniej w tym okresie należało się wybawić i najeść do syta przed rozpoczynającym się Wielkim Postem. Dziś ze staropolskich tradycji pozostały nam przede wszystkim zabawy oraz pączki. Warto wiedzieć, jak przyrządza się te ciastka w poszczególnych krajach (s. 33). Z kolei 14 lutego wypadają walentynki. Przyjrzyjmy się więc miłości w czasach wirtualnych (s. 62). Aplikacje służące do poszukiwań drugiej połówki trafiły na miliony smartfonów i działają pełną parą. Jakie są losy takich związków?

Z pewnością wszyscy czekają z upragnieniem na wiosnę i śpiew ptaków. Przygotowaliśmy zatem artykuł o tych uroczych potomkach dinozaurów, którzy miewają brzydkie zwyczaje, jak pasożytnictwo lęgowe. Mała kukułka to urodzona morderczyni. Zapierając się nogami i dziobem, wyrzuca z gniazda całe swoje przybrane rodzeństwo. Okazuje się, że lęgową strategię pasożytniczą przyjęło całkiem sporo ptaków (s. 38).

Drony stają się coraz powszechniejsze. Wkraczają tam, gdzie człowiek nie może – w miejsca zbyt niebezpieczne, zbyt kosztowne do eksploracji i zbyt rozległe do badań. Zbierają dane, jakich żadna wcześniejsza technologia nie mogła pozyskać w takiej skali czasu i przestrzeni. Polecą również na inne planety (s. 56). A jeśli chodzi o kosmos, to powstała nowa gałąź astronomii, czyli wykrywanie i obserwowanie obcych ciał przybywających do nas spoza Układu Słonecznego. Właśnie pojawił się trzeci taki przybysz (s. 22).

W numerze piszemy też o ewolucji metod stomatologicznych – jak przeszliśmy od plomb do druku protetycznego 3D (s. 66) – a także czym grożą zaparcia i jak się z nimi uporać (s. 50). Oprócz tego warto poczytać o turbanie. Ten kawałek materiału opowiada o pochodzeniu, religii, statusie właściciela, a czasem o jego przekonaniach politycznych (s. 14).

Redaktor naczelna dr n. biol. Olga Orzyłowska-Śliwińska

Obalamy **mity**

Czy dorośli, którzy osiągnęli sukces, byli superutalentowanymi dziećmi?

ANALIZĘ – opublikowaną w grudniu w prestiżowym czasopiśmie „Science" – oparto na 19 badaniach, które objęły ponad 34 tys. dorosłych z wybitnymi osiągnięciami. Okazało się, że talent w dzieciństwie nie jest wyznacznikiem późniejszego sukcesu. Zdecydowana większość dorosłych zajmujących czołowe miejsca w światowych rankingach w swojej dziedzinie (w tym międzynarodowi mistrzowie szachowi, złoci medaliści olimpijscy, naukowcy, m.in. laureaci Nagrody Nobla, a także najbardziej znani kompozytorzy muzyki klasycznej) w dzieciństwie uczestniczyła w szerokiej gamie zajęć, stopniowo rozwijając swoje umiejętności. Wyniki te przeczą powszechnemu przekonaniu, że wybicie się na poziom międzynarodowy wymaga intensywnego, wysoce ukierunkowanego treningu w okresie dorastania.

Oczywiście można wskazać osoby, które już w dzieciństwie odnosiły sukcesy. Wiemy przecież, ile czasu spędziła na korcie jako dziecko i ile osiągnęła tenisistka Agnieszka Radwańska, której trenerem był ojciec. Mozart też ćwiczył grę od małego pod czujnym okiem ojca kompozytora i był uważany za genialne dziecko. Wiele analiz wykazało silny związek między intensywnością programu treningowego wprowadzanego od najmłodszych lat w określonych dyscyplinach – takich jak muzyka i lekkoatletyka – a wynikami osiąganymi w okresie dorastania lub młodości. Najnowsze badania jednak wykazały odwrotne tendencje. W rzeczywistości tylko ok. 10% najlepszych młodych talentów z różnych dziedzin osiągnęło sukcesy w dorosłości, a ok. 10% tych, którzy osiągnęli sukcesy jako dorośli, świetne wyniki odnotowało w młodości. W przypadku sportu 82% juniorów z sukcesami międzynarodowymi nie osiągało ich w wieku dorosłym.

Można wymienić sporo osób, które nie były cudownymi dziećmi. Należą do nich kompozytor Ludwig van Beethoven, koszykarz Michael Jordan, szachista Viswanathan Anand czy słynny naukowiec Karol Darwin. Większość wybitnych osób (laureaci Nagrody Nobla i światowej klasy muzycy, sportowcy i szachiści) uzyskiwała nawet gorsze wyniki niż wielu rówieśników w pierwszych latach życia.

Niewykluczone, że znaczenie ma tu fakt, że mniej intensywny plan treningowy w dzieciństwie i okresie dojrzewania zmniejsza ryzyko wypalenia zawodowego i urazów zagrażających długoterminowej karierze. Poza tym dzieci, które mają szersze wczesne doświadczenie w różnych aktywnościach, łatwiej znajdują zajęcia, które najlepiej im pasują. Pamiętajmy o powyższych analizach, gdyż coraz częściej można zaobserwować tendencję do zachęcania dzieci do intensywnego skupiania się na nauce i ćwiczeniu konkretnej umiejętności. Z pewnością rozwija to wiedzę specjalistyczną i prowadzi do szybkich postępów, ale niekoniecznie przełoży się na sukcesy w wieku dorosłym. Najlepiej rozwijać u dzieci rozmaite zainteresowania i nie przytłaczać ich nadmiarem zajęć.

dr n. biol. Olga Orzyłowska-Śliwińska

Fot. Adrianna Śliwińska

eprasa.pl a8ec91e2da

KRZYSZTOF SZYMBORSKI

Czworonożna osoba

NIEPRZYPADKOWO piszę ten felieton w Wigilię Bożego Narodzenia. Po raz kolejny chcę sprawdzić, czy to, o czym próbowano mnie przekonać w dzieciństwie – że o północy zwierzęta przemówią ludzkim głosem – jest prawdą. Kto wie, może tym razem się uda. Kwestia ta jest tym bardziej intrygująca, że w moim przypadku zwierzęciem tym jest Kuba, nasz uroczy 4-letni pies (rasy pies), który urodził się w Portoryko, wczesne dzieciństwo spędził na ulicy, a przeszmuglowany do Stanów Zjednoczonych, trafił z kokardką pod szyją pod naszą choinkę jako prezent od córki i wnucząt. Intrygujące jest to, jakim przemówiłby językiem – hiszpańskim, angielskim czy polskim – bo jest zapewne trójjęzyczny.

By nie czekać bezczynnie, przypomnę tymczasem, jakie zmiany w społecznym statusie psów (i innych zwierząt domowych) zaszły w ostatnich latach w naszym ludzkim społeczeństwie. Otóż właśnie przed kilkoma dniami dotarła do mnie wiadomość, że kolejny europejski kraj (tym razem Hiszpania) uznał oficjalnie, iż zwierzęta domowe stanowią część rodziny. Są bowiem „żywymi istotami obdarzonymi wrażliwością" i nie mogą być traktowane jako przedmioty bądź własność. Podobne ustalenia prawne obowiązywały już m.in. w Niemczech, Austrii, Szwajcarii i we Francji. Stwierdzenie to jednak wydaje się nieco spóźnione, bo wszyscy przyzwoici ludzcy towarzysze psów wiedzą od dawna, że zwierzęta te myślą, planują, kochają i rozumieją innych członków swej wielogatunkowej rodziny.

Przyspieszenie procesu „uczłowieczenia psów" w ostatnich dziesięcioleciach zostało spowodowane zapewne w dużej mierze przez postęp urbanizacji. Bliska ludzko-psia więź ma długą historię, lecz przez lata psy były przez ludzi traktowane jak najemni pracownicy o niższym statusie. By zarobić na życie, musiały wykonywać specyficzne zadania. Psy myśliwskie pomagały w polowaniach, pasterskie – w wypasie innych zwierząt, obronne strzegły bezpieczeństwa itd. Dziś psom miejskim groziłoby bezrobocie, gdyby nie stały się dla ludzi emocjonalnym wsparciem – adoptowanymi członkami rodzin. To przekształcenie ich roli odzwierciedla zmiana ich popularnych imion. Choć w Polsce, szczególnie wśród starszego pokolenia właścicieli, nadal popularne są imiona takie jak Azor, Rex czy Burek, to młodsi coraz częściej wybierają imiona ludzkie. Psy Franek, Kuba bądź Charlie nie są już dziś zjawiskami wyjątkowymi.

Fot. Shutterstock

O tym, jak silna emocjonalna więź wytwarza się pomiędzy ludźmi i ich psimi członkami rodzin, świadczą chociażby statystyki dotyczące klonowania tych ostatnich. Można powiedzieć, że miłość do psów staje się tak przemożna, że „nawet śmierć nie pozwala nam się rozdzielić". Klonowanie nie jest tanie i początkowo pozwolić sobie na nie mogli tylko ludzie zamożni. Jedną z pierwszych takich osób była piosenkarka i aktorka Barbra Streisand, która w 2018 r., korzystając z pomocy laboratorium Viagen Pets w Teksasie, stała się „matką", czy raczej „babcią", dwójki genetycznie identycznych potomków jej suczki Samanthy (rzadkiej rasy coton de Tuléar, wywodzącej się z Madagaskaru) o imionach Miss Violet i Miss Scarlett, którym także zamierza zapewnić „nieśmiertelność". Oczywiście nawet genetycznie identyczne zwierzęta mogą się różnić usposobieniem i charakterem, są jednak niewątpliwie kontynuacją linii rodzinnej. W owym czasie zabieg klonowania kosztował ok. 60 tys. dol., ale stopniowa obniżka ceny sprawiła, że liczba osób decydujących się na niego wzrastała o 15% rocznie. W 2004 r. wydano na klonowanie psów już 300 mln dol., a według prognoz w 2035 r. suma ta sięgnie 1,5 mld dol.

No dobrze, ale minęła północ i czas kończyć. Czy Kuba przemówił, a jeśli, to w jakim języku? Oczywiście, że „przemówił", ale w swym czwartym – psim języku. Polizał mnie po twarzy, zamerdał ogonem i wtulił łeb pod moją pachę...

eprasa.pl a8ec91e2da

Zamek Marksburg górujący nad przełomem środkowego Renu w Reńskich Górach Łupkowych

EKOLOGIA

POLICZONO ŚMIECI W RENIE

Co roku spływają nim do morza 4 mln kg śmieci. Więcej, niż sądzono, ale do rekordu wciąż daleko.

Mowa o większych odpadach, których średnica przekracza 2,5 cm i można je w miarę łatwo złapać w sita o dużych oczkach. Filtry zainstalowano w pobliżu Kolonii, a łapał się w nie każdy większy drobiazg niesiony przez rzekę do głębokości 80 cm. Eksperyment trwał rok. Wolontariusze codziennie opróżniali sita, a śmieci zliczali, ważyli i segregowali. Źródłem ponad połowy odpadów była indywidualna konsumpcja, głównie artykułów spożywczych, ale też innych towarów. Na sita trafiło wiele drobnych przedmiotów, kosmetyków, produktów higienicznych i oczywiście fragmentów opakowań. Szacunki przeprowadzone z wykorzystaniem kilku metod ekstrapolacji wykazały, że Ren transportuje do Morza Północnego 27–42 mln odpadów, ważących łącznie 3–4,7 tys. t, z czego plastik stanowi 446–697 t. Są to wartości kilkadziesiąt razy większe w porównaniu z uzyskiwanymi do tej pory na podstawie jednodniowych pomiarów. Publikacja ukazała się w „Communications Sustainability".

Warto jednak zauważyć, że europejskie rzeki są generalnie znacznie mniej zanieczyszczone niż azjatyckie. Rekordzistką jest Jangcy, która – jak się szacuje – transportuje co roku do Morza Wschodniochińskiego ok. 300 tys. t takich makrośmieci, czyli 60–100 razy więcej niż Ren. Na drugim miejscu znajduje się Ganges (ok. 100 tys. t), na kolejnych – Indus, Rzeka Perłowa, a także rzeki Indonezji, Półwyspu Indochińskiego i Filipin. Autorzy jednego z badań ocenili, ile plastikowych śmieci o średnicy powyżej 1 cm znoszą do mórz rzeki z różnych kontynentów. Udział Azji wyniósł 86%, Afryki – 8%, Ameryki Południowej – ok. 5%, a Europy – mniej niż 0,5%. **(HOLD)**

Fot. Shutterstock, Granger/Forum, Keck Institute for Space Studies/Chuck Carter

eprasa.pl a8ec91e2da

KLIMAT

Mała epoka lodowa rozgrzała Pacyfik

Kiedy w II poł. XVII w. temperatury w Europie leciały na łeb na szyję, w Azji Wschodniej szalały potężne tajfuny.

Naukowcy z Tajwanu zrekonstruowali historię aktywności tajfunów docierających znad Pacyfiku do wschodnich i południowych Chin, począwszy od II poł. XVI w. aż do początków XX w. Głównym źródłem informacji były skrupulatnie prowadzone kroniki historyczne, w których odnotowywano także rozmaite kataklizmy naturalne – od trzęsień ziemi przez susze i powodzie po mniej lub bardziej dotkliwe uderzenia cyklonów tropikalnych (w Azji Wschodniej zwanych tajfunami). Jakież było zdziwienie autorów badań, gdy okazało się, że największa aktywność tego ostatniego żywiołu przypadła na lata 1650–1680.

Był to dość szczególny okres w historii ziemskiego klimatu. W XVII w. temperatury na lądach położonych w umiarkowanych i wyższych szerokościach geograficznych półkuli północnej, w tym w Europie, spadły do najniższych w ciągu ostatnich kilku tysięcy lat. Podczas surowych zim Bałtyk regularnie zamarzał, a londyńczycy na skutej lodem Tamizie organizowali sobie co roku karnawał mrozu. Podobne imprezy urządzano w Niderlandach i północnych Niemczech. Ten temperaturowy dołek był kulminacją małej epoki lodowej, która zaczęła się w XV w. i trwała do końca XVIII. Zbiegł on się również w czasie ze spadkiem aktywności Słońca, która zmienia się, jak wiemy, w 11-letnim cyklu. Minimalna aktywność naszej gwiazdy wiąże się z obecnością dużej ilości plam na jej powierzchni, ale od 1645 do 1715 r. nie było ich w ogóle – tę słoneczną drzemkę nazwano później minimum Maundera.

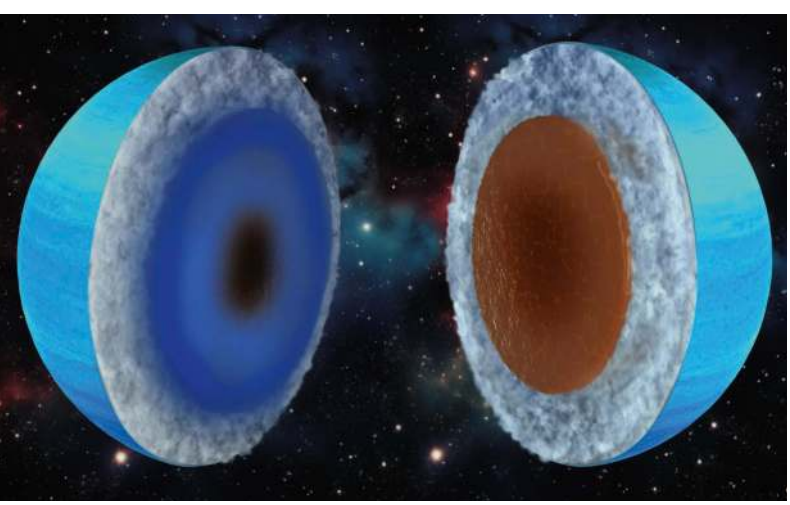
Najwyraźniej słabsze Słońce nie tylko sprowadziło bardzo surowe zimy do Europy, ale sprowokowało też wysyp tajfunów w Chinach (publikacja w „PNAS"). Ustalono, jak to się stało, na podstawie analiz osadów akumulujących się na dnie Pacyfiku. Oceaniczne akweny sąsiadujące z Azją Wschodnią były w tym czasie nadzwyczaj gorące, co sprzyjało powstawaniu cyklonów tropikalnych, a dodatkowo nakręcał je kontrast termiczny pomiędzy rozgrzanymi morzami i wychłodzonymi lądami. Nie wiadomo jednak, dlaczego Pacyfik był taki gorący w szczytowej fazie małej epoki lodowej. **(HOLD)**

„Mnich buddyjski Nichiren uciszający sztorm" – japońska grafika z I poł. XIX w.

KOSMOS

Co kryją wnętrza Urana i Neptuna?

Obiekty te, uważane powszechnie za lodowe globy, mogą być zbudowane ze skalnej materii.



Uran może być zarówno olbrzymem lodowym (z lewej), jak i skalistym.

Planety w Układzie Słonecznym dzieli się zwykle na trzy kategorie ze względu na ich budowę. Najbliżej gwiazdy znajdują się cztery małe planety skaliste (Merkury, Wenus, Ziemia i Mars), dalej mamy dwa olbrzymy gazowe (Jowisz i Saturn), a na końcu – dwa olbrzymy lodowe (Uran i Neptun). Lodem są w tym przypadku rozmaite lotne substancje cięższe od wodoru i helu, takie jak woda, amoniak i metan, które zostały zmrożone w bardzo niskich temperaturach panujących na powierzchni tych globów.

Zwykle uważa się, że Uran i Neptun mają niewielkie skaliste jądro otoczone przez bardzo gruby „lodowy" płaszcz, stanowiący dominującą warstwę. Ale naukowcy z Universität Zürich twierdzą na podstawie symulacji, że obie planety mogą w rzeczywistości zawierać znacznie więcej skalnej materii. Niewykluczone, że przeważa ona nad lotnymi substancjami, a dotychczasowe modele budowy Urana i Neptuna są albo zbyt proste, albo oparte na zbyt wielu niepewnych założeniach. Jest tylko jeden sposób na rozwiązanie zagadki. Trzeba wysłać na te globy sondę. **(HOLD)**

eprasa.pl a8ec91e2da

Donosy

Ze Skidmore College w USA donosi Krzysztof Szymborski

PTASI MÓŻDŻEK

Czas najwyższy, by to popularne powiedzonko przestało służyć jako pogardliwy epitet i stało się komplementem. Mózgi ptaków mimo niewielkich rozmiarów są wyjątkowo sprawne. Dotyczy to szczególnie rodziny krukowatych. Poza wronami, krukami, sójkami i srokami należy do niej ok. 120 innych gatunków i niektóre z nich odznaczają się niezwykłą pamięcią. Gromadząc żywność na okres zimowy, zapamiętują one do tysiąca kryjówek, a także to, co w nich mogą znaleźć.

PLASTIK DOSKONAŁY

Japoński chemik Takuzo Aida opracował technologię produkcji z surowców roślinnych tworzywa, które z powodzeniem może służyć jako opakowanie (zastępujące np. polietylen), a po spełnieniu tego zadania ulega rozkładowi, nie pozostawiając po sobie żadnych nienaturalnych produktów zanieczyszczających środowisko.

PRZEKLINANIE POMAGA

Brytyjski psycholog Richard Stephens z Keele University, specjalizujący się w badaniu języka emocjonalnego (czyli przeklinania), twierdzi, że właściwe stosowanie przekleństw w wielu sytuacjach zwiększa sprawność ludzkich działań. Naukowiec przypuszcza, że werbalne rozładowanie napięcia skutkuje przełamaniem psychicznych oporów i zwiększa na krótki czas naszą sprawność fizyczną i umysłową.

KOBIETY NAM NIESTRASZNE

Tropikalne sztormy nawiedzające Amerykę nazywane są ludzkimi imionami i w epoce politycznej poprawności wprowadzono zasadę, że na zmianę są to imiona męskie i żeńskie. Obyczaj ten może mieć nieprzewidziane konsekwencje. Jak wynika z badań statystycznych przeprowadzonych na Princeton University i University of Illinois, sztormy o żeńskich imionach powodują większe zniszczenia niż sztormy „męskie". Być może „żeńskie" nie budzą w społeczeństwie tak wielkich obaw i ostrzeżenia przed nimi traktowane są mniej poważnie.

Pingwiny afrykańskie na wybrzeżu w Simonstad (RPA). Miejscowa populacja może wyginąć już za 10 lat.

EKOLOGIA

Masowe wymieranie pingwinów

Winne brak pokarmu i zmiany klimatyczne.

Pingwiny kojarzą się głównie z białym mroźnym krajobrazem skutej lodem Antarktydy. Zasięg występowania tych nielotów jest jednak o wiele większy – żyją m.in. na wyspach Galapagos oraz u wybrzeży RPA i Namibii, gdzie można spotkać charakterystyczne czarno-białe nieduże pingwiny przylądkowe, znane też jako afrykańskie lub tońce. Przypominają dżentelmenów w eleganckich frakach, a ląd przemierzają niezdarnym, chwiejnym krokiem. Ich sprawność zdecydowanie zmienia się w wodzie. Ptaki te należą do wybitnych nurków i potrafią płynąć z prędkością 20 km/h w pościgu za sardynkami i sardelami, które stanowią podstawę ich diety.

Co istotne, corocznie tońce przeprowadzają wymianę upierzenia (tzw. linienie), która zajmuje im ponad 20 dni. W tym czasie stają się bezbronne – pozbawione izolacji termicznej i wodoodporności nie mogą opuszczać lądu. Dlatego wcześniej muszą nagromadzić odpowiednio duże zapasy tkanki tłuszczowej, pomagające przetrwać ten wymagający okres. I tu pojawia się problem, bo w latach 2004–2011 populacja sardynek spadła o niemal 80%, przez co ptaki zaczęły umierać z głodu – nie mogły zgromadzić odpowiedniej rezerwy energetycznej. Według badaczy w tym samym czasie w dwóch największych koloniach lęgowych (wyspy Robben i Dassen) zginęło ponad 95% populacji tońców, czyli przeszło 62 tys. ptaków. W ciągu ostatnich 30 lat światowa populacja tego gatunku zmniejszyła się o 80%, a jeśli trend się utrzyma, może on wyginąć na wolności przed 2035 r., choć jeszcze w latach 80. ub.w. liczył niemal milion osobników.

Obecnie liczba par lęgowych sięga ok. 10 tys., dlatego w 2024 r. zmieniono status tońców w „Czerwonej księdze gatunków zagrożonych IUCN" z narażonych na wyginięcie na krytycznie nim zagrożone. Pingwiny stanowią popularną atrakcję dla odwiedzających RPA turystów, dlatego rząd podjął szereg inicjatyw mających pomóc w ich ochronie, m.in. zakaz połowów sardynek wokół sześciu najliczniejszych kolonii, tworzenie sztucznych gniazd i opiekę nad osobnikami wymagającymi pomocy. Eksperci jednak podkreślają, że najważniejsze jest odbudowanie populacji ryb. A ta dziesiątkowana jest przez zmiany klimatyczne (wzrost temperatury i zasolenia wód) i nadmierne połowy. **(KKG)**

eprasa.pl a8ec91e2da

MIKROBIOLOGIA

Supergrzyb w natarciu

W inwazji pomaga mu dwutlenek węgla.

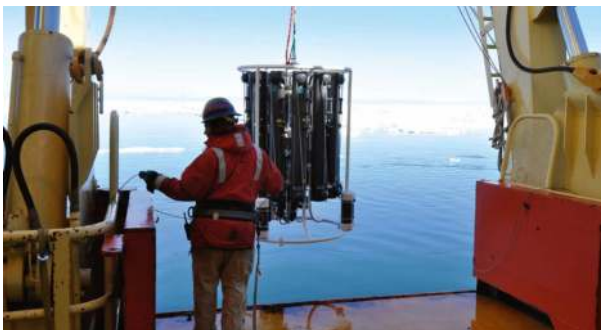
Zaliczany do drożdży *Candida auris* to superpatogen nękający pacjentów amerykańskich szpitali (zdiagnozowano go u ponad 7 tys. osób). Niektóre szczepy wykazują oporność na wszystkie leki przeciwgrzybicze i są szczególnie niebezpieczne dla osób z gorzej działającym układem immunologicznym (śmiertelność w ich wypadku może sięgać 70%). Po raz pierwszy *Candida auris* odkryto w Japonii w 2009 r. Od tego czasu stwierdzono jego obecność w ponad 60 krajach na 6 kontynentach, w tym w Europie. Co gorsza, niezwykle trudno pozbyć się go z otoczenia – pomimo dezynfekcji potrafi przetrwać tygodnie na szpitalnych łóżkach czy aparaturze. Szczególnie niepokojącą cechą patogenu jest też zdolność do trwałej kolonizacji ludzkiej skóry dzięki działającym niczym klej białkom ściany komórkowej. Wszystko to sprawia, że *C. auris* uznano za jedno z największych zagrożeń dla zdrowia publicznego.

Niedawne analizy przeprowadzone na Universität Wien (publikacja w „Nature Microbiology") rzucają nowe światło na biologię patogenu. Okazuje się, że dzięki strategii metabolicznej opartej na dwutlenku węgla grzyb uodparnia się na środki farmaceutyczne (głównie amfoterycynę B) i może przetrwać na skórze w czasie niedoboru składników pokarmowych. Badania multiomiczne (sprawdzają współdziałanie genów, białek i procesów metabolicznych) pozwoliły zidentyfikować odpowiedzialny za to enzym (anhydrazę węglanową), przekształcający niewielkie ilości CO_2 w wodorowęglan. Ten ostatni zwiększa produkcję energii, która pozwala przetrwać trudne warunki środowiskowe i wywołany lekami stres. Kluczowym ogniwem mechanizmu okazało się mitochondrialne białko – cytochrom bc1. Zahamowanie jego aktywności utrudnia korzystanie z dwutlenku węgla, zwiększając wrażliwość patogenu na leki, dzięki czemu taka strategia mogłaby okazać się skuteczną formą terapii przeciwgrzybiczej.

Ustalono też, że patogen współpracuje z bakteriami, które rozkładają (za pomocą ureazy) docierający do skóry z gruczołów potowych mocznik do amoniaku i CO_2, czyli dodatkowego źródła energii grzyba. Zablokowanie aktywności ureazy mogłoby zmniejszyć miejscowe stężenie CO_2, a tym samym odciąć patogen od tego ratunkowego związku. **(KKG)**

Candida auris – patogenny drożdżak o wysokiej oporności na leki, wywołujący epidemie w placówkach szpitalnych

Fot. AFP/East News, Shutterstock, Gert van Dijken



Naukowcy opuszczają do antarktycznego Morza Rossa przyrząd do pomiaru koncentracji żelaza na różnych głębokościach.

BIOCHEMIA

Ziemia się trzęsie, będzie co jeść

Dzięki podmorskim wstrząsom sejsmicznym wieloryby żerujące wokół Antarktydy mają mnóstwo pokarmu.

Natura nie przestaje nas zadziwiać. Cóż bowiem może łączyć trzęsienia ziemi i uczty wielorybów, fok, pingwinów i innych morskich drapieżników zamieszkujących Antarktykę? A jednak istnieje taki związek. Odkryli go naukowcy prowadzący od lat obserwacje wielkich zakwitów planktonu, pojawiających się regularnie na powierzchni wód oblewających Biały Ląd. Niektóre z tych erupcji mikroskopijnego życia obejmują setki tysięcy kilometrów kwadratowych.

Około dekady temu badacze po raz pierwszy zwrócili uwagę na to, że w Antarktyce takie zakwity często pojawiają się ponad grzbietami śródoceanicznymi – „podmorskimi łańcuchami górskimi", wzdłuż których przebiegają granice pomiędzy płytami litosfery. W takich strefach skorupa ziemska jest niestabilna sejsmicznie, a przejawem intensywnego działania wulkanizmu są również źródła hydrotermalne. Wypływa nimi woda morska, która wcześniej zanurkowała do skał pod dnem i tam ogrzała się do znacznych temperatur, a podczas krążenia w skorupie ziemskiej wzbogaciła się o rozmaite substancje mineralne, w tym związki żelaza.

Biochemiczka Casey Schine uznała, że związek między zakwitami a aktywnością źródeł hydrotermalnych wymaga wyjaśnienia. Od 2021 r. regularnie posyłała na dno Oceanu Południowego sondy badawcze tam, gdzie doszło do nagłego i rozległego zakwitu planktonu. Niemal zawsze pojazdy odnajdywały w wytypowanych miejscach źródła hydrotermalne wprowadzające do oceanu olbrzymie ilości związków żelaza, szybko docierających na powierzchnię i stymulujących wzrost fitoplanktonu. Ale wydajność tych źródeł nie zawsze była taka sama. Jak ustaliła Schine (publikacja w „Nature Geoscience") na podstawie zapisów sejsmometrów z dwóch ostatnich dekad, największe zakwity pojawiały się po silniejszych trzęsieniach ziemi. Po takich bowiem wstrząsach gwałtownie rosła aktywność źródeł hydrotermalnych. Podobnie może być również w innych regionach świata. **(HOLD)**

eprasa.pl a8ec91e2da

Donosy

DYLEMAT WEGAN

Od dawna wiadomo, że jedzenie pokarmów roślinnych wzmacnia u dzieci układ odpornościowy i ogranicza ryzyko chorób serca. Jak jednak wykazują nowe badania Jeannette Beasley i jej kolegów z New York University, całkowita eliminacja białka zwierzęcego z diety miewa niekorzystne skutki i powoduje, że dzieci wolniej rosną i mniej ważą. Może to być jej zdaniem spowodowane niedoborem witaminy B_{12}.

„MĄDRZEJSZY" SMARTFON

Niebawem nasze kieszonkowe komputery, początkowo służące głównie do komunikacji, mogą zostać wzbogacone o nowe funkcje. Badacze z indyjskiego Goa University skonstruowali właśnie ulepszony smartfon, który sprawdza jakość naszego pożywienia. Przy pomocy sztucznej inteligencji może on testować świeżość, czystość i ogólną jakość posiłków. Nie wiadomo, czy także ich smak…

NOWA ŻABKA

W okolicach brazylijskich gór Serra do Quiriri biolodzy odkryli nowy gatunek żaby – *Brachycephalus lulai* – którego dojrzały przedstawiciel bez trudu mieści się na czubku ołówka. Ten mały płaz ma pomarańczowy kolor i osiąga 14 mm długości.

MASZYNA DO MYCIA LUDZI

Japońska firma o nazwie Science wprowadziła na rynek urządzenie przypominające maszynę do mycia naczyń, które można nazwać pralką ludzi. Pozwala ono na dokładne umycie całego ciała i jego wysuszenie (bez odwirowania). Jak twierdzą producenci, jednocześnie działa kojąco na układ nerwowy. Cena pralki to na razie 385 tys. dol. i mogą sobie na jej zakup pozwolić tylko ekskluzywne hotele.

UDOMOWIENIE KOTA

Uczeni z Università degli Studi di Roma Tor Vergata Marco de Martino i Claudio Ottoni dokonali zaskakującego odkrycia dotyczącego europejskich kotów domowych. Z ich badań wynika, że ich przodkowie zostali sprowadzeni na ten kontynent stosunkowo niedawno, bo ok. 2 tys. lat temu, z Afryki przez rzymskich żołnierzy. Przedtem wszystkie europejskie kotowate były dzikie.

ZOOLOGIA

Świecąca uryna jelenia

Najprawdopodobniej jest nietypową formą komunikacji.

Prawidłowy kolor moczu jest jasnożółty lub słomkowy, a największy wpływ na jego odcień mają nawodnienie organizmu, naturalne barwniki (np. urobilina), ogólny stan zdrowia, leki i dieta. Część obecnych w nim związków pochłania światło UV, a następnie emituje światło widzialne (tzw. fotoluminescencja). Właściwości te znalazły zastosowanie w produkcji latarek do wykrywania plam moczu zwierząt domowych np. na dywanach i podłogach, co pozwala szybko wyeliminować źródło nieprzyjemnego zapachu.

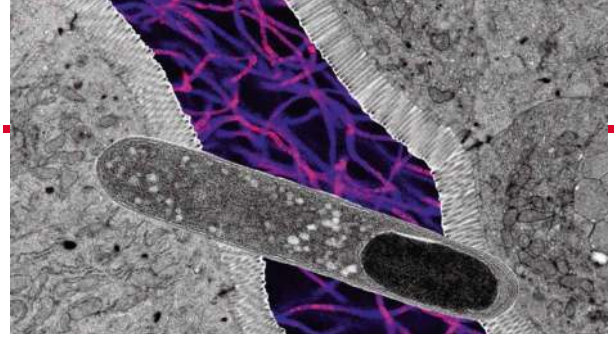
Teraz okazało się, że ze świecących właściwości moczu korzysta nie tylko człowiek, ale i natura. Jelenie wirginijskie licznie występują w Ameryce Północnej, a ich cechą charakterystyczną jest biały spód ogona, który można dostrzec w trakcie ucieczki zwierzęcia (stąd nazwa „mulak białoogonowy"). Jesienią w okresie rui samce zrywają porożem korę z drzew i zostawiają na nich feromonowy ślad. Terytorium znaczą też, wygrzebując kopytami dziurę w ziemi, do której następnie oddają mocz. Te zachowania są sygnałami dominacji i poszukiwań partnerki.

Jak donoszą badacze z University of Georgia (USA), pozostawiane przez jelenie ślady świecą po zmierzchu na niebiesko, pełniąc funkcję drogowskazów dla innych osobników. O szczegółach czytamy w „Ecology and Evolution". Naukowcy skanowali znaczone przez jelenie miejsca latarkami UV, a następnie mierzyli długość fal światła emitowanego przez naturalny materiał, skupiając się na tych, które mogą być widziane przez zwierzęta. W sumie analizie poddali ponad 160 drogowskazów. Pod wpływem UV zarówno te pozostawione na drzewach, jak i mocz emitowały w ciemności białą poświatę – przez jelenie widziana była w kolorze niebieskoturkusowym (zwierzęta bowiem dostrzegają w UV). Badacze sugerują, że ten nietypowy kolor działa niczym latarnia morska i w połączeniu z sygnałami zapachowymi ma przykuwać uwagę samicy w czasie godów w warunkach słabego oświetlenia.

Na razie nie ustalono, które dokładnie związki odpowiadają za luminescencję oraz czy naturalne nocne światło UV może wywołać taki sam efekt jak latarki badaczy. Wiadomo jednak, że zdrapanie kory z drzew umożliwia zwierzętom dotarcie do warstw zawierających ligninę i terpeny, które znane są ze świecenia pod wpływem UV. Mocz jeleni zaś zawiera porfiryny oraz aminokwasy wykazujące podobne właściwości. Co ciekawe, drogowskazy wykonane w październiku i listopadzie, czyli w okresie godowym, świeciły jaśniej niż pozostawione na początku września. **(KKG)**

Jeleń wirginijski znany też jako mulak białoogonowy. W Stanach Zjednoczonych żyje ok. 30 mln osobników, a polowanie na nie jest elementem miejscowej kultury.

eprasa.pl a8ec91e2da



Pojedyncza pałeczka *Turicibacter* i liczna kolonia bakteryjna (granatoworóżowa) w tle. Zdjęcia wykonano za pomocą mikroskopów elektronowego i fluorescencyjnego.

ZDROWIE

Bakteria pomaga w odchudzaniu

Wszystko dzięki zmianie sposobu, w jaki organizm spala tłuszcz.

Ludzkie jelita tworzą niezwykle różnorodny dynamiczny ekosystem, składający się z miliardów bakterii, wirusów i grzybów. Choć nie widać ich gołym okiem, wywierają olbrzymi wpływ na nasz układ odpornościowy, trawienie i regulację masy ciała. W ostatnich latach coraz więcej mówi się o tym, jak mikrobiom jelitowy wpływa na otyłość i związane z nią schorzenia. Jest to szczególnie istotne, bo boryka się z nią już niemal jedna ósma ludzi na świecie. Najnowsze badania, przeprowadzone przez naukowców z University of Utah School of Medicine (USA), pokazują, że kluczowe w utrzymaniu prawidłowej masy ciała są zamieszkujące jelita bakterie z rodzaju *Turicibacter.* O szczegółach dowiadujemy się z „Cell Metabolism".

Eksperymenty przeprowadzono na myszach karmionych paszą wysokotłuszczową. Okazało się, że gryzonie otrzymujące suplement z *Turicibacter* nie przybierały na wadze, a poziom cukrów i tłuszczów w ich krwi utrzymywał się w normie. Za zdrowotne właściwości mikrobów odpowiadały produkowane przez nie cząsteczki lipidów, wchłaniane przez jelito cienkie. Podanie myszom wyłącznie produkowanych przez *Turicibacter* lipidów wywarło taki sam efekt jak suplement z żywymi bakteriami. Na razie nie zidentyfikowano konkretnych cząsteczek odpowiedzialnych za opisane działanie ochronne. Wiadomo natomiast, że lipidowa zupa wpływa na metabolizm tłuszczów określanych jako ceramidy. Ich podwyższony poziom obserwuje się w przebiegu otyłości, cukrzycy i chorób serca, a lipidy produkowane przez *Turicibacter* utrzymują ich poziom w ryzach.

Choć badania przeprowadzono na myszach, u ludzi z otyłością liczba *Turicibacter* w jelitach jest mniejsza niż u osób z prawidłowym BMI, co sugeruje, że podobnie jak w przypadku gryzoni sprzyjają one utrzymaniu prawidłowej masy ciała. Jeśli założenia się potwierdzą, mikroby lub produkowane przez nie lipidy mogłyby posłużyć do produkcji innowacyjnej klasy probiotyków do walki z otyłością. Mikrobiologiczna równowaga jest bowiem kluczowa w utrzymaniu zdrowia metabolicznego, odporności i dobrego samopoczucia. **(KKG)**

Fot. Shutterstock (2), Kendra Klag, PhD

PALEOKLIMATOLOGIA

Koniec hobbitów

Wymarcie karłowatego gatunku człowieka zbiega się w czasie z dramatyczną woltą klimatu, który z wilgotnego zmienił się w półsuchy.

Około 50 tys. lat temu straciliśmy jednego z ostatnich krewniaków, który przez ponad milion lat zamieszkiwał indonezyjską wyspę Flores. Jego szczątki odnaleziono po raz pierwszy w 2003 r. i naukowcy uznali, że należą do nieznanego wcześniej gatunku, któremu nadano nazwę *Homo floresiensis*. Największym zaskoczeniem była niewielka postura naszego kuzyna. Dorosły osobnik miał mniej więcej 1 m wzrostu i ważył 25–30 kg – stąd przydomek hobbit. Jego przodkiem był zapewne *Homo erectus* – pierwszy człowiek, który wychylił nosa poza Afrykę i stopniowo skolonizował Eurazję, a następnie dotarł również na wyspy dzisiejszej Indonezji. Jedna z grup zamieszkała na Flores, gdzie stopniowo odseparowała się od świata, a funkcjonowanie w izolacji przez setki tysięcy lat skończyło się zredukowaniem rozmiarów ciała – taka miniaturyzacja często przydarza się wyspiarskim populacjom.

Dlaczego hobbici z Flores zniknęli? Jako jedną z przyczyn wymienia się pojawienie się człowieka współczesnego, z którym *Homo floresiensis* przegrał rywalizację o zasoby. Niewykluczone, że ostatecznie tak się to skończyło, choć warto podkreślić, że nie znaleziono na Flores szczątków *H. sapiens* z czasów, gdy wyspę zamieszkiwali hobbici. Za to ostatnio zdobyto dowody na nagłe załamanie klimatu, które nastąpiło na wyspie 61 tys. lat temu i trwało przez ponad 10 tys. lat. Tymi dowodami są zmiany w proporcji izotopów tlenu oraz proporcji magnezu i wapnia, utrwalone w stalagmicie cudem zachowanym w jaskini, w której sąsiedztwie mieszkali karłowaci ludzie. Z tego właśnie naturalnego archiwum naukowcy dowiedzieli się o zmianie klimatycznej, która mocno przetrzebiła populacje stegodonów – kuzynów słoni, na które polowali hobbici.

Co się stało potem? „Aby się ratować, mogli porzucić swoje kryjówki we wnętrzu wyspy i w ślad za stegodonami i większymi zasobami wody przenieść się na wybrzeże. Tam mogło dojść do ich spotkania ze znacznie większym, liczniejszym i niekoniecznie przyjaznym *Homo sapiens*. Kilka tysięcy lat później już ich nie było" – mówi paleoklimatolog Michael Gagan, główny autor badań opublikowanych w „Communications Earth & Environment". **(HOLD)**

Rekonstrukcja głowy *Homo floresiensis* na wystawie w Smithsonian Natural History Museum w Waszyngtonie. Autor: John Gurche

eprasa.pl a8ec91e2da

Storczyk *Habenaria radiata*. Jego kwiaty przypominają lecące białe czaple. Do kupienia przez internet.

CO CI TO PRZYPOMINA?

Nasz mózg ma tendencję odnajdywania znajomych wzorców w różnych kształtach.

To dlatego chmury przypominają nam zabawne postacie, a otwory w gniazdku elektrycznym układają się w twarz. Także rośliny mogą mieć oczy i usta (jak orchidee z rodzaju *Dracula*), wytwarzać kapelusze, dzbanki, laski, fajki, parasole albo przypominać serca, mózgi bądź ptaki. W oczekiwaniu na wiosnę nacieszmy oczy tymi formami.

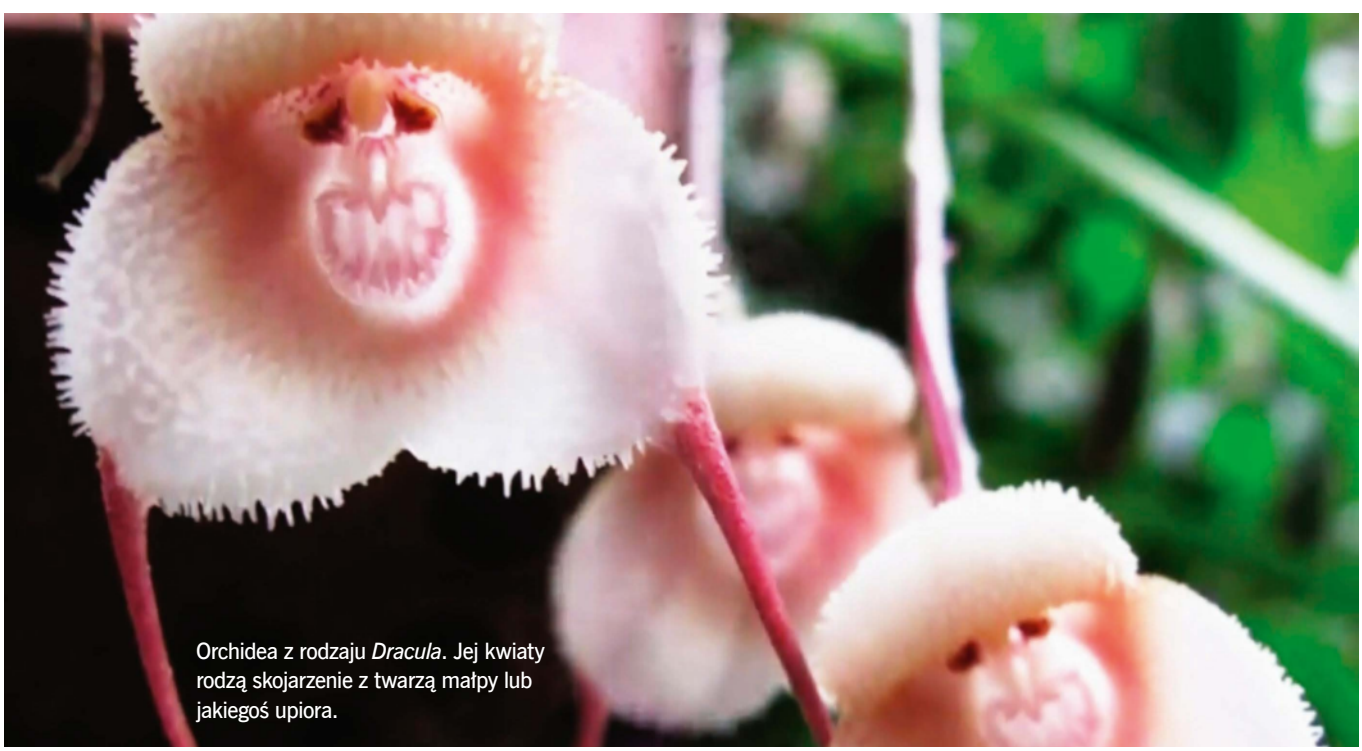
Olga Orzyłowska-Śliwińska

Ta pasożytnicza bukietnica (raflezja) przypomina kapelusz i występuje w południowo-wschodniej Azji. Zapylana jest przez owady zwabione zapachem gnijącego mięsa. W języku angielskim jej nazwa brzmi „trupi kwiat". Nasiona mają małe elajosomy i najprawdopodobniej rozsiewane są przez mrówki.

eprasa.pl a8ec91e2da

Ta odmiana celozji grzebieniastej (*Celosia argentea*) wytwarza gęste mózgopodobne kwiaty. Zwana jest też kogucim grzebieniem. Pochodzi z Afryki. Liście i kwiaty są jadalne.

Hydra afrykańska (*Hydnora africana*) – gatunek pasożytniczy, czerpiący składniki odżywcze za pomocą wrastających w korzenie innych roślin przyssawek. Nie ma chlorofilu, nie rozwija liści. To, co widzimy na powierzchni ziemi, to kwiat, który wabi owady zapachem gnijącego mięsa w celu zapylenia.



Orchidea z rodzaju *Dracula*. Jej kwiaty rodzą skojarzenie z twarzą małpy lub jakiegoś upiora.

Fot. Shutterstock (5)

eprasa.pl a8ec91e2da

Kwiat *Ceropegia ampliata* zwabia muchówki w celu zapylenia. Można to pnącze hodować w domu. Pochodzi z Afryki i bywa nazywane fajką buszmena lub… prezerwatywową rośliną.

Monotropa uniflora, zwana rośliną duchem lub indiańską fajką (pojawia się w opowiadaniach Czirokezów o pokłóconych wodzach zamienionych przez Wielkiego Ducha w fajki). Nie ma chlorofilu, składniki odżywcze zabiera grzybom. Należy do rodzaju korzeniówek, podobnie jak występująca w Polsce korzeniówka pospolita. Zapylana jest najczęściej przez trzmiele. Była stosowana jako środek przeciwbólowy.

Serduszka okazałe (*Lamprocapnos spectabilis*) to gatunek pochodzący z Azji i sadzony także w Polsce. Lubi półcień i cień. Na słońcu szybciej przekwita. Uwaga: zawiera (zwłaszcza w korzeniach) trujące substancje. Objawami zatrucia mogą być mdłości i wymioty.

Palicourea elata nazywana jest gorącymi wargami. Występuje w lasach deszczowych Ameryki Środkowej i Południowej. Usta to jaskrawoczerwone przylistki. Kwiaty (białe, drobne) jeszcze się tu nie rozwinęły.

eprasa.pl a8ec91e2da

Parasolnik z gatunku *Diphylleia grayi*. Gdy spadnie deszcz, białe płatki stają się przezroczyste. Ich struktura przypomina gąbkę. Suche płatki inaczej odbijają światło niż nasiąknięte wodą. Parasolniki w Japonii nazywane są szklanymi kwiatami, w USA – kwiatami szkieletami.

Fot. Shutterstock (4), Alamy/Indigo

eprasa.pl a8ec91e2da

Mężczyzna w typowym stroju i nakryciu głowy z Radżasthanu w Indiach

sprawa.pl a3ec91b20a

ZNACZNIE WIĘCEJ NIŻ CZAPKA

Turban, czyli kawałek materiału owinięty wokół głowy, opowiada o pochodzeniu, religii, statusie, a czasem przekonaniach politycznych.

AGNIESZKA KRZEMIŃSKA

ZANIM prorok Mahomet powiedział: „Allah uczynił syna Adama pięknym – a turban jego koroną", tkaninami okręcano głowy po to, by chronić je przed słońcem, wiatrem i piaskiem pustyni. Turbany nosili podróżnicy, rolnicy, pasterze, królowie, prorocy, kapłani, wojownicy i damy. W najróżniejszych kształtach, kolorach i wielkościach przetrwały tysiąclecia, mody i imperia. Dziś, w czasach globalizacji, politycznej polaryzacji i rosnącej świadomości różnorodności kulturowej, to czasami niezwykle kunsztowne nakrycie głowy stało się obiektem fascynacji, ale i kontrowersji.

Od lewej: Zatyczka urny kanopskiej przedstawiająca faraona Tutanchamona w *nemesie*, czyli udrapowanej chuście

Perski turban, ilustracja ze średniowiecznego manuskryptu

POD KAŻDYM INNA GŁOWA

Najstarsze przedstawienia ludzi w nakryciach głowy przypominających turbany pochodzą z Mezopotamii – z pieczęci cylindrycznych i płaskorzeźb sprzed 4300 lat. U Sumerów, Akadyjczyków i Babilończyków nosili je kapłani, urzędnicy, czasami kobiety, natomiast w epoce bizantyńskiej trafiły na Bliskim Wschodzie na głowy wojowników. Staroegipski *nemes* był rodzajem chusty mocowanej na głowie opaską tak, że płótno opadało po dwóch stronach twarzy i na plecy, bo klasyczna forma turbanu pojawiła się nad Nilem dopiero w okresie perskim w VI w. p.n.e.

W Indiach, gdzie struktura społeczna sprzyjała rozwinięciu złożonej etykiety stroju, turban (znany jako *pagri*, *safa* lub *pheta*) pojawił się już w literaturze wedyjskiej i ikonografii staroindyjskiej. W różnych regionach miał odmienne kolory i formy – jedne z nich były szerokie i niskie, inne wysokie i spiralne. Wiązanie turbanu często wskazywało na kastę, funkcję, stan cywilny lub region pochodzenia. Nawet dziś w Indiach włożenie komuś turbanu bywa symbolem przekazania władzy lub szacunku. W starożytnych relikwiach z Baktrii i Gandhary (dzisiejszy Afganistan i Pakistan), które łączyły wpływy greckie, perskie i indyjskie, są postaci w finezyjnych turbanach zdobionych klejnotami, co stanowi zapowiedź prawdziwego renesansu tego elementu stroju w Imperium Mogołów (XVI–XIX w.). Jedwabne, muślinowe lub brokatowe zwoje często wysadzano perłami i bogato zdobiono, co pokazywało rangę i zamożność oraz stanowiło element dworskiej etykiety.

Bardziej praktyczny charakter miało to nakrycie głowy na stepach i pustyniach Azji Środkowej wśród kupców. W I tys. p.n.e. ludy scytyjskie i sogdyjskie, przemieszczające się między Azją Środkową a Persją, owijały głowy pod hełmami tkaninami lub stosowały wyłącznie tkaniny. W buddyjskich jaskiniach Dunhuang (prowincja Gansu, Chiny), używanych w VIII–X w. jako przystanek na jedwabnym szlaku, zachowały się malowidła przedstawiające kupców i pielgrzymów w białych lub kremowych zwojach na głowach. Te minimalistyczne turbany nosili

Fot. Shutterstock, Heritage Images/Forum, AKG/Forum

eprasa.pl a8ec91e2da

Figurka alabastrowa z Baktrii (dziś Afganistan) z III tys. p.n.e.

irańskojęzyczni Sogdyjczycy, buddyjscy mnisi, Ujgurzy i inne ludy turkijskie Xinjiang. W cesarskich Chinach luźno okręcone wokół głowy tkaniny, chroniące przed potem i kurzem, popularne były wśród klas niższych. „Turban pokory" nosili też taoistyczni mnisi w klasztorach za dynastii Tang. W Państwie Środka pozostał on elementem stroju ludzi pracy, podróżnych i pielgrzymów, natomiast na jedwabnym szlaku aż do pojawienia się islamu stanowił zwykłe, choć niezbędne nakrycie głowy dla wszystkich.

PRZYPOMINAJĄ ANIOŁÓW

Choć w Koranie nie ma bezpośredniego nakazu noszenia turbanu (*imama*), wiele wspólnot muzułmańskich uznaje to za swój obowiązek. Jest on dla nich symbolem tradycji proroka Mahometa, który ponoć chodził w nim regularnie – czarny włożył w dniu powrotu do Mekki, na co dzień zaś wybierał biały, będący symbolem czystości. Z niektórych przekazów wynika, że wiązał go tak, by jeden jego koniec opadał na plecy (dziś tak nosi się je w północnej Afryce i na Półwyspie Arabskim). Ponoć czasem własnoręcznie zakładał turbany towarzyszom w geście błogosławieństwa. Do dziś wiązanie tkaniny przed modlitwą uchodzi za formę przygotowania duchowego i cielesnego.

Z czasem turban stał się znakiem wiedzy i duchowego autorytetu, dlatego mają go na głowie uczeni islamscy (ulema), sędziowie (kadi) i przywódcy religijni. Kolor, rozmiar i sposób wiązania zaczął odzwierciedlać przynależność do konkretnego nurtu teologicznego, szkoły prawnej lub bractwa sufickiego. W szyityzmie czarny zarezerwowany jest dla potomków Proroka (sajjidów), natomiast biały noszą pozostali duchowni. Wśród sufitów proces jego wiązania ma charakter rytuału inicjacyjnego – nauczyciel przekazuje go uczniowi wraz z błogosławieństwem i odpowiedzialnością.

W wielu regionach to nakrycie głowy zyskało wymiar polityczny. Dla jednych stanowi wyraz konserwatywnego islamu; dla innych – manifest ciągłości

Typowy turban afgański

Wojownik sikhijski podczas procesji (północne Indie) w turbanie z tkaniny mającej ponoć 300 m długości

eprasa.pl a8ec91e2da

duchowej wobec kolonialnej przeszłości i zachodniego uniformizmu. I choć w niektórych krajach turban został zastąpiony przez fez lub czapeczkę modlitewną (*taqiyah*) – trwa nadal, pozostając w Afganistanie, Sudanie czy Mauretanii niemal obowiązkowym elementem męskiego stroju w przestrzeni publicznej.

KORONA ODPOWIEDZIALNOŚCI

W żadnej religii turban nie odgrywa tak znaczącej roli jak w sikhizmie. Dla wyznawców tej powstałej w Pendżabie w XV w. religii *dastar* stanowi nakaz duchowy i manifestację godności. Nie jest też wyłącznie męski. Sikhijskie kobiety mają prawo nosić go na znak siły, niezależności i równego statusu. Klucz do zrozumienia jego roli leży w jednym z pięciu symboli – *kesh*, czyli nieobcinaniu włosów. Turban służy nie tylko ich ochronie, ale staje się ich symboliczną osłoną – widocznym znakiem wiary i oddania Bogu. W kulturze, w której nakrycie głowy bywało rezerwowane dla elit lub kapłanów, sikhowie wprowadzili radykalne przesłanie, że każdy człowiek zasługuje na turban, bo każdy jest równy wobec Stwórcy.

W XVII w., gdy sikhijscy guru otwarcie występowali przeciwko dyskryminacji kastowej i prześladowaniom religijnym ze strony Mogołów, turban symbolizował odwagę i opór. Zakładany przez wojowników i cywilów komunikował, że jego właściciel nie podda się, nie ukryje i nie wyrzeknie wiary. Dlatego Brytyjczycy – kolonizując Indie – próbowali ograniczyć prawo sikhów do noszenia turbanów w armii, traktując je jako wyraz nieposłuszeństwa. Spotkali się jednak z masowym sprzeciwem, który na trwałe zapisał się w historii walki o prawa religijne.

Współcześnie turban sikhijski przyjmuje różne formy – od skromnych *keski* (małych, noszonych pod większymi) po imponujące wielowarstwowe, o długości nawet 7 m. Często ozdobiony jest stalowym grzebieniem (*kangha*) lub mieczem otoczonym kołem (*khanda*). W diasporze turban pozostaje znakiem przynależności i świadomej odmienności. To jeden z nielicznych przypadków, gdy fragment garderoby stał się narzędziem duchowej dyscypliny i politycznego oporu.

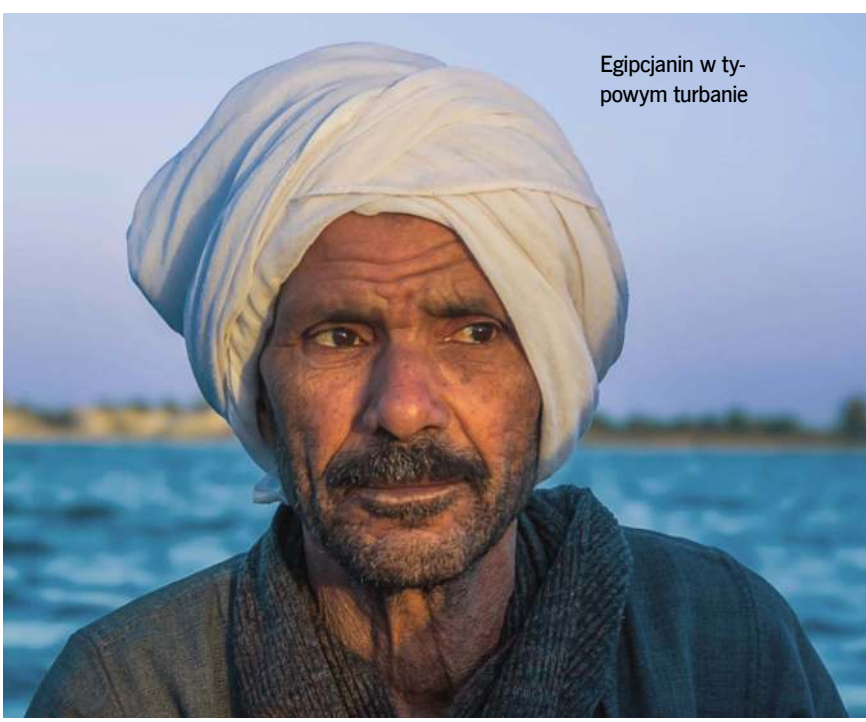
GELE

Nie tylko sikhijki noszą turbany. W wielu regionach Afryki Subsaharyjskiej, zwłaszcza w Afryce Zachodniej, kobiety noszą je z dumą i rozmachem – dosłownie i symbolicznie. W Nigerii, Ghanie, Senegalu czy Togo *gele*, *duku* lub *ichafu* jest społeczną deklaracją, ozdobą i formą komunikacji. W odróżnieniu od jednolitych powściągliwych turbanów sikhijskich czy arabskich afrykańskie *gele* bywają krzykliwe, błyszczące, monumentalne. Są zawijane z grubych usztywnianych tkanin – brokatów, żakardów, batików – i formowane niczym rzeźby w wachlarze, skrzydła, spiralne wieże lub kaskady. Czasem mają kształt serca, czasem ostrą jak brzytwa krawędź. Nie tylko ozdabiają – dominują.

U Joruba *gele* to kod społeczny. Sposób wiązania może zdradzać stan cywilny, status majątkowy, nastrój, a nawet emocjonalną dyspozycję. Wysokie, rozłożyste *gele* często są wybierane i przez młode kobiety, i przez starsze, pewne swojego miejsca w społeczności. Skromniejsze i ściślej przylegające do głowy formy mogą sygnalizować żałobę, pokorę albo codzienną prostotę. Niektóre kobiety uczą się wiązać *gele* latami – to sztuka porównywalna z kaligrafią czy origami. W dużych miastach Nigerii istnieją nawet salony ich wiązania, gdzie specjalistki tworzą kompozycje na śluby, pogrzeby i uroczystości rodzinne. W diasporze *gele* stało się elementem mody afrocentrycznej

Od lewej: Sumerowie nosili proste turbany jak Gudea, książę Lagaszu (figurka z ok. 2150 r. p.n.e.).

Portret Bahadura Szaha I, Wielkiego Mogoła, rządzącego w Indiach w latach 1707–1712 (miniatura z poł. XIX w.)



Egipcjanin w typowym turbanie

Fot. De Agostini/Forum, Shutterstock (2), Reuters/Forum, Granger/Forum, AKG/Forum

eprasa.pl a8ec91e2da

i narzędziem odzyskiwania tożsamości i dumy z afrykańskich korzeni. W przeciwieństwie do islamu czy sikhizmu, w których turban bywa znakiem oddania wyższemu porządkowi, w kulturach Afryki Zachodniej ma on często wymiar czysto świecki. Choć bywa noszony przez muzułmanki, jego forma nie wynika z religijnych nakazów, lecz z lokalnych tradycji, estetyki i poczucia stylu. Współczesne projektantki (np. Lisa Folawiyo) tworzą z nich wręcz rzeźbiarskie dzieła sztuki.

EGZOTYCZNY DODATEK

Wyprawy krzyżowe, fascynacja Wschodem, kontakt z kulturą islamu i kolonialne podróże sprawiły, że także Europejczycy chętnie zakładali turbany. Element ten był symbolem orientalnej elegancji, tajemnicy, przygody i przepychu. Największe wrażenie robił dwór sułtanów w Stambule, na którym turban był obowiązkowym strojem jako znak urzędowej hierarchii i religijnego prestiżu. Trudno było nie zachwycić się czasami sposobem upięcia kilkudziesięciu metrów tkaniny w turban dla wezyra, dowódcy janczarów czy sułtana, z których każdy miał swój styl.

Choć słowo „turban" pochodzi od perskiego *dulband*, czyli „zawiązany materiał", przeszło do tureckiego jako *tülbend*, gdzie oznaczało chustę, i dopiero stamtąd trafiło do języków europejskich (w tym do polszczyzny w XVII w. jako „tulba"). Moda na turbany pojawiła się w środowisku podróżników, arystokratów i artystów oraz agentów wywiadu działających na Bliskim Wschodzie. W XVIII w. pod wpływem mody na *turquerie* europejskie damy zakładały jedwabne i tiulowe turbany jako egzotyczny dodatek – w malarstwie pojawiają się ich portrety w jasnych zwojach

Procesja sikhów w Delhi z okazji urodzin Guru Nanaka

Oddział sikhów podczas ceremonii upamiętniających ich udział w I wojnie światowej. Londyn 2025 r.

eprasa.pl a8ec91e2da

materiału, z piórami i klejnotami. W XIX stuleciu z kolei turban stał się znakiem przekonania, że *ex oriente lux*, i romantycznego indywidualizmu.

Zanim Europejczycy odkryli Orient, Polacy z dumą nosili się po turecku. W Rzeczypospolitej Obojga Narodów fascynacja Wschodem była nie tylko estetyczna, lecz także polityczna. Szlachta, która widziała w sobie spadkobierców Sarmatów, chętnie przejmowała elementy ubioru z Turcji, Persji i chanatu krymskiego. Zwój tkaniny wokół futrzanej czapki nosili magnaci, posłowie i oficerowie husarii, podkreślając w ten sposób swoją rangę i orientalny splendor. Tak narodził się „polski strój narodowy" – paradoksalny twór łączący zachodnie kroje z tureckim przepychem, w którym kontusz i pasy słuckie współistniały z inspiracjami z sułtańskiego dworu. Najlepszym przykładem, że turban służył również jako kamuflaż, jest Jan Prosper Witkiewicz (1808–1839) – oficer carskiej armii, dyplomata i agent. Gdy działał w Afganistanie, chodził w przebraniu miejscowym (broda plus turban), by zdobywać zaufanie lokalnych przywódców. Na portrecie prezentuje się w typowej dla tego regionu stylizacji – mieszance stroju pasztuńskiego z perskim.

SZTUKA I MODA

W kolejnych dekadach turban przeszedł z pól bitewnych i szlaków dyplomatycznych do świata sztuki i mody. W epoce art déco stał się emblematem kobiecej niezależności i orientalnego szyku, luksusu i wyrafinowania, a noszony był przez tancerki, aktorki i artystki. Już na początku XX w. francuski projektant Paul Poiret, zafascynowany orientalizującymi wzorami, wprowadził turban do swojej kolekcji jako część kobiecej awangardy. Wkrótce potem Greta Garbo, Gloria Swanson i inne ikony Hollywood zaczęły nosić turbany z jedwabiu lub weluru, zdobione broszką albo piórem. W czasie wojny turban okazał się wyjątkowo praktyczny – zakrywał zaniedbane i zniszczone włosy.

Do zmiany jego znaczenia w modzie doszło w latach 60. i 70. XX w., kiedy Afroamerykanki zaczęły manifestować za pomocą *gele* przynależność do kultury afrykańskiej. Współcześnie trend ten kontynuują projektantki i aktywistki, łącząc *gele* z nowoczesnymi materiałami i feministycznym przekazem. Choć zbyt fantazyjne nakrycia głowy kłócą się z najnowszymi zadaniami mody, czyli wygodą i funkcjonalnością, turbany pojawiają się w kolekcjach domów Prada, Gaultier,

Panna młoda z plemienia Joruba w Nigerii w odświętnym *gele*

Pięknie udrapowane *gele* to w Zimbabwe symbol elegancji i tradycji.

Fot. Shutterstock, The Times/News Licensing/Forum, Alamy/Indigo (2)

eprasa.pl a8ec91e2da

Dolce & Gabbana, a także noszą je influencerki w wersji *boho-chic* (często bez świadomości kontekstu kulturowego). Turban stał się także formą terapii i intymnej ochrony – dla kobiet zakrywających włosy z powodów religijnych (muzułmanki, Żydówki ortodoksyjne) czy chorych onkologiczne. Miękkie dzianinowe turbany noszone w domu i w miejscach publicznych bywają subtelnym gestem odwagi i siły, znakiem, że ciało może tracić włosy, ale nie tożsamość. Ta transformacja – od duchowej korony do modowego dodatku – pokazuje, że turban pozostaje żywym znakiem, choć jego znaczenia ulegają redefinicji.

ODRÓŻNIA OD NIEWIERNYCH

Turban może razić, zadziwiać, fascynować, bo jest bardzo widoczny – i o to chodzi. To sprawia również, że nie zawsze jest mile widziany. W czasach kolonialnych europejskie imperia próbowały reglamentować jego noszenie. W Afryce kolonialnej *gele* uważano za przejaw dzikości, a w Algierii Francuzi zakazali tradycyjnych strojów muzułmańskich w przestrzeni publicznej. Turban nadal jest znakiem odmienności i nieposłuszeństwa – w laickiej Francji zakaz noszenia widocznych symboli religijnych w szkołach publicznych objął również turbany, co spotkało się z protestami sikhów; w Kanadzie przez wiele lat trwała batalia o prawo sikhijskich policjantów do noszenia turbanów na służbie. Lęk przed tym strojem bierze się stąd, że w wielu krajach błędnie utożsamiany bywa z islamskim terroryzmem, co prowadzi do uprzedzeń i aktów przemocy. Ale turban jest też manifestem pozytywnym. W RPA kobiety uczyniły z *duku* symbol oporu wobec białych standardów piękna. W diasporze afroamerykańskiej, sikhijskiej czy muzułmańskiej jest wyrazem tożsamości, ale i odwagi.

Pas materiału owinięty wokół głowy może wpływać na to, jak widzimy samych siebie – i jak jesteśmy postrzegani przez innych. To nie tylko element stroju, ale też nośnik sensów, które zmieniają się zależnie od kultury, epoki i intencji. Bywa koroną i zasłoną, manifestem i ukłonem, ozdobą i oznaką oporu. Należy do mistyków i wojowników, arystokratek i kobiet pracujących, aktorek, pielgrzymów, buntowników. Pojawia się na freskach i na Instagramie, w raju Koranu i na wybiegach Prady. Zawsze coś znaczy – nawet gdy noszony jest dla ozdoby, pozostaje gestem kulturowym, który niesie historię, rytuały i tradycje często starsze niż granice współczesnych państw. W epoce, która lubi redukować różnorodność do binarnych kategorii, turban przypomina, że tożsamość można budować warstwowo – z tkaniny, z pamięci, z wyborów. I może właśnie dlatego – mimo tysięcy lat historii – turban nie starzeje się ani trochę.

Agnieszka Krzemińska
Dziennikarka naukowa tygodnika „Polityka” specjalizująca się w popularyzacji historii i archeologii. Ukończyła archeologię śródziemnomorską na UW. Autorka książek „Miłość w starożytnym Egipcie”, „Dawniej ludzie żyli w brudzie” i „Grody, garnki i uczeni. O archeologicznych tajemnicach ziem polskich”.

Od lewej: Sułtan Sulejman II w turbanie (portret z ok. 1530 r.)

Jan Prosper Witkiewicz jako szpieg Imperium Rosyjskiego nosił się jak mieszkańcy infiltrowanych przez niego terenów Azji Środkowej (1837 r.)

Jak wiąże się turban

Tkanina na turban może mieć nawet 9 m długości, a sposób jej wiązania i noszenia mówi więcej niż jakiekolwiek logo czy metka. W Pendżabie sikhowie wykorzystują przewiewną bawełnę, którą przed wiązaniem rozciąga się i prasuje w konkretny sposób, by nie tworzyła fałd. W Afryce Zachodniej *gele* szyje się z materiałów sztywnych – brokatów i żakardów – które pozwalają utrzymać formę. W krajach arabskich i na Saharze dominuje cieńszy materiał – najczęściej biały lub beżowy, zawijany wokół czapki lub bezpośrednio na głowie.

Samo wiązanie turbanu bywa rytuałem przekazywanym z pokolenia na pokolenie. W wielu rodzinach młody chłopak uczy się, jak układać fałdy zgodnie z lokalną tradycją. W sikhizmie ceremonia *dastar bandi* – pierwsze oficjalne nałożenie turbanu – to moment przejścia w dorosłość. W Afryce kobiety ćwiczą z matkami i ciotkami wiązanie *gele*, dostosowując je do kształtu twarzy, okazji, koloru stroju. W Iranie sposób zawijania turbanu różni szyitów i sunnitów, czyli mówi o przynależności religijnej bez wypowiadania słów.

W erze masowości część turbanów produkowana jest jako gotowe „czapki” z imitacją zawinięcia – praktyczne dla kobiet po chemioterapii lub osób z ograniczeniami ruchowymi. Ale utworzenie prawdziwego turbanu wymaga czasu, wprawy, znajomości materiału i własnej głowy. To także relacja między ciałem a tkaniną, intymna i powtarzalna jak poranna modlitwa. Każdy turban powstaje z materiału, ale efekt końcowy zależy od kultury, dłoni i intencji.

Fot. Imagno/Forum, domena publiczna

eprasa.pl a8ec91e2da

Kurs statku Argo
– o antycznych mapach (do) współczesności

Rzeczywistość naszej epoki niespotykanego dotąd postępu technologicznego, a także licznych kryzysów, ustawicznie mnoży przed nami kolejne wyzwania. Czy zawarta w mitach mądrość starożytnych może stanowić właściwą odpowiedź na te znane nam, a także dopiero nadciągające próby?

Fot. Mirosław Kaźmierczak

Na to pytanie twierdząco odpowiedzieli badacze z Europy, Afryki, Azji, obu Ameryk, Australii i Nowej Zelandii, skupieni w interdyscyplinarnym zespole projektu „The Modern Argonauts: A Multicultural Educational Programme Preparing Young People for Contemporary Challenges through an Innovative Use of Classical Mythology", realizowanego pod kierownictwem prof. Katarzyny Marciniak (Wydział „Artes Liberales" UW)*. Jego efekt to m.in. międzynarodowy program edukacyjny przeznaczony dla młodzieży szkolnej, w celu przygotowania jej do wyzwań współczesności poprzez nowatorskie wykorzystanie greckiej i rzymskiej mitologii.

Antyk – żywy?

Jak najbardziej. Antyk, według prof. Marciniak, stanowi „żywe doświadczenie kulturowe". Nasz świat pełen jest refleksów myśli starożytnych. To oni stworzyli matryce narracji, na których do dziś bazują teksty kultury. Przykład? Dzieje doktora Frankensteina, które właśnie doczekały się kolejnej ekranizacji. Podtytuł książki zatytułowanej *Frankenstein*, autorstwa Mary Shelley, brzmiał przecież *Współczesny Prometeusz*. Co oznacza, że zarówno romantyczni czytelnicy utworu, odreagowujący oświeceniowy kult rozumu i ludzkich sił kreacyjnych, jak i my, toczący dyskusje o etyczności eksperymentów genetycznych itd. – odnajdujemy się w tej narracji, której zręby zawiera prometejski mit.

Mity kontaktują się jednocześnie z naszą tożsamością (narracyjnie przecież kształtowaną) oraz sposobami, w jakie postrzegamy/możemy postrzegać świat. Eneasz, przemierzający długą drogę, by wreszcie osiąść w italskim Lacjum, czy trwająca dekadę tułaczka Odyseusza mówią nam często więcej o migracyjnych tradycjach starego kontynentu niż alarmistyczne komentarze mediów przy doniesieniach dotyczących blokad czy przygranicznych push-backów.

Miejsca wspólne, wspólne historie

*„Gnothi seauton" – „poznaj samego siebie" – głosiło zalecenie Apollina umieszczone na jego świątyni w Delfach. To zadanie na całe życie i nie wiem nawet, czy możliwe do wykonania, ale pierwsze świadome próby zdefiniowania naszej tożsamości podejmujemy właśnie jako młodzi ludzie. Antyk może w tym pomóc i nie są to puste słowa*** – stwierdza prof. Marciniak. W jej ujęciu mitologia tworzy kod kulturowy, spójny i zrozumiały niemal dla całego świata. Kod ten z jednej strony jest stały – z drugiej podlega ciągłej transformacji w procesie recepcji. Mityczne historie i mityczni bohaterowie stanowią więc konieczny i (niemal) uniwersalny punkt odniesienia, niezbędny w namyśle nad problemami naszego czasu. A także nad wyzwaniami, przed którymi stają młodzi ludzie: Herakles na rozdrożu ścieżki cnoty i ścieżki przyjemności, Minotaur jako figura wykluczonego, Meduza jako punkt wyjścia do dyskusji o potworności...

Ta refleksja przerodziła się (w toku konferencji, szkoleń i publikacji***) w międzynarodowy program edukacyjny dla młodzieży w zakresie mitologii rozumianej jako narzędzie umożliwiające prowadzenie dialogu na aktualne tematy, które są filtrowane właśnie przez pryzmat mitów. Program zostanie wkrótce opublikowany w wolnym dostępie. Jak dotąd testowany był on w szkołach średnich z Austrii, Kamerunu, Niemiec, Nowej Zelandii, Polski, Stanów Zjednoczonych, Ukrainy, Wielkiej Brytanii i Włoch.

– W projekcie „Współcześni Argonauci" realizujemy wizję edukacji opartej na wynikach badań naukowych i współpracy między szkołą a uniwersytetem – mówi prof. Marciniak. *– Stworzyliśmy materiały lekcyjne, zawierające animacje, nagrania muzyczne i zadania kreatywne, które zachęcają do pracy zespołowej. Kod mitologii łączy nas ponad granicami krajów i pokoleń. Proponujemy młodym ludziom „powrót do przeszłości", by sami mogli się o tym przekonać i świadomie dołączyć do wspólnoty kierującej się wartościami humanistycznymi. To istotne źródło siły w wyzwaniach, które stawia przed nami teraźniejszość, a także przyszłość* – podsumowuje badaczka.

UNIWERSYTET WARSZAWSKI

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

* Na realizację projektu prof. Marciniak otrzymała grant Proof of Concept Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych (ERC). Projekt stanowi kontynuację wcześniejszych badań prof. Marciniak w ramach grantu ERC Consolidator: „Our Mythical Childhood... The Reception of Classical Antiquity in Children's and Young Adults'Culture in Response to Regional and Global Challenges".

** https://miesiecznik.forumakademickie.pl/czasopisma/fa-10-2023/antyczny-klucz-%E2%80%A8do-wspolczesnosci%E2%80%A9/.

*** Szczegóły na stronie: https://modernargonauts.al.uw.edu.pl/.

eprasa.pl a8ec91e2da

PRZYBYSZ 3I/ATLAS

No i mamy nową gałąź astronomii, czyli wykrywanie i obserwowanie obcych ciał przybywających do Układu Słonecznego z głębokiego kosmosu. Właśnie pojawił się trzeci taki przybysz. To obca i daleka kometa. Będzie ich więcej.

PRZEMEK BERG

KOMETA 3I/ATLAS – bo o niej mowa – wciąż leci przez Układ Słoneczny i jest dość blisko. 19 grudnia 2025 r. była najbliżej Ziemi, czyli w odległości 269 mln km. To o 100 mln km dalej, niż wynosi odległość Ziemia–Słońce, ale w skali kosmicznej na tyle blisko, że zdołało ją zaobserwować wiele teleskopów i naziemnych, i kosmicznych, a nawet kamery łazików marsjańskich. Profesjonalnych obserwacji 3I/ATLAS dokonano już do tej pory kilkadziesiąt.

Powyżej: Kometa 3I/ATLAS lecąca przez Układ Słoneczny, uchwycona przez Obserwatorium Gemini South z Chile. Widać wyraźną komę oraz ogon.

PARAMETRY OBCOŚCI

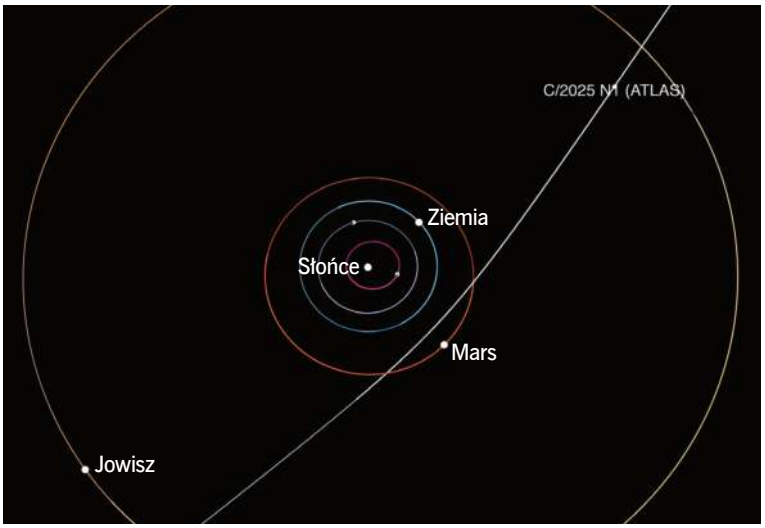
Teraz kometa oddala się i od nas, i od Słońca. Będzie podążać jeszcze pewien czas między planetami naszego układu, aż w końcu zniknie w przestrzeni Drogi Mlecznej tak szybko, jak się z niej u nas wyłoniła. Jedno jest pewne – przyleciała z daleka, choć jeszcze nie wiadomo, skąd dokładnie. Świadczy o tym jej orbita, która ma kształt niezwykle mocno rozwartej hiperboli, czyli jest bardzo ekscentryczna. Jej mimośród (patrz ramka) jest rekordowo duży – wynosi ponad 6 *e* – co oznacza, że nie zostanie pochwycona grawitacyjnie przez żaden obiekt, nawet bardzo masywny, np. przez Słońce.

O obcości 3I/ATLAS świadczy także jej prędkość: otóż zbliżała się do nas z prędkością 58 km/s, a potem na skutek grawitacyjnego oddziaływania Słońca jeszcze przyspieszyła do ponad 60 km/s. Ani rodzime asteroidy, ani komety z naszego układu nigdy nie poruszają tak szybko. Jak się podejrzewa na podstawie wstępnych obliczeń, 3I/ATLAS pochodzi z otoczenia odległej gwiazdy (dysku protoplanetarnego), o wiele starszej od naszego Słońca i leżącej w tzw. głównym zgrubieniu naszej galaktyki (gdzieś w kierunku konstelacji Strzelca), czyli blisko jej centrum, a tamtejsze

eprasa.pl a8ec91e2da

gwiazdy są bardzo stare. Poza tym sugeruje to też skład chemiczny komety.

W nazwie 3I/ATLAS prefiks 3I oznacza, że to trzeci wykryty i obserwowany obcy przybysz pochodzący gdzieś z naszej galaktyki, który wleciał w przestrzeń Układu Słonecznego (*third interstellar*). Natomiast ATLAS jest akronimem sponsorowanego przez NASA programu Asteroid Terrestial-impact Last Alert System. Ten zrobotyzowany system obserwacji stworzono do wykrywania asteroid potencjalnie zagrażających Ziemi, a operuje pięcioma półmetrowymi teleskopami w różnych częściach świata, w tym jednym w Chile, który dokładnie 1 lipca 2025 r. odkrył naszego dalekiego gościa. W astronomicznym świecie zawrzało, ale to przecież nie po raz pierwszy.



Trajektoria (i fragment orbity) komety 3I/ATLAS w drodze przez Układ Słoneczny

1I/'OUMUAMUA I 2I/BORISOV

To nazwy wcześniejszych gwiezdnych wysłanników, którzy przelecieli przez Układ Słoneczny w swojej odysei i których udało się zaobserwować – *first* (1I) i *second* (2I) *interstellar*. Najgłośniej było o pierwszym z nich, czyli asteroidzie (do dzisiaj nie ma zresztą pewności, że była to na pewno asteroida) 1I/'Oumuamua. Wtargnęła do nas w październiku 2017 r. jak grom z nieba i zresztą bardzo grom przypominała. Jej mimośród orbity wynosił 1,3 *e*. Odkryli ją astronomowie z programu PanSTARRS (Panoramic Survey Telescope & Rapid Response System), realizowanego przez teleskopy na Hawajach. Zwrot „*oumuamua*" pochodzi z języka hawajskiego „oh-MOO-ah-MOO-ah" i oznacza pierwszego posłańca.

Jak się wydaje, asteroida przybyła z okolic bardzo dobrze znanej i jasnej gwiazdy Wega, największej w konstelacji Lutni, leżącej ok. 25 l.św. od nas. Nie wiadomo jednak, jak długo leciała, a Wega nie leży w pozycji nawet zbliżonej do tej, w której 'Oumuamua znajdowała się jeszcze 300 tys. lat temu. To można było wyliczyć z trajektorii jej lotu. Ale przecież mroczny przybysz mógł być w podróży dłużej, nawet miliony lat. Przypuszcza się więc teraz, że leci z okolic Wegi, ale jeśli czas jego lotu jest długi, start mógł nastąpić z innego miejsca.

Początkowo uznano, że to międzygwiezdna kometa, a potem, że raczej asteroida, ponieważ obiekt nie przejawiał typowej aktywności kometarnej. Miał ciemnobrązową barwę i powierzchnię równą stadionowi piłkarskiemu, ale dość dziwny kształt, przypominający gigantyczne cygaro. Brakowało też komy i ogona. Długość obiektu wynosiła ok. 400 m, a szerokość – nie więcej niż 40 m! Istny pocisk. Podobnych ciał w Układzie Słonecznym dotychczas nie odkryto. Przy tym to coś obracało się szybko wokół wszystkich trzech osi co 7 godz. i 18 min, zmieniając jednocześnie jasność.

Wizualizacja 1I/'Oumuamua. Jej kształt i sposób poruszania się dowodzą, że musiała być bardzo zwarta i gęsta.

Fot. International Gemini Observatory/NOIRLab/NSF/AURA, Alamy/Indigo, ESO/M. Kornmesser

eprasa.pl a8ec91e2da

Podejrzewano, że przybysz musiał zawierać mocno zagęszczoną materię.

Gdy 1I/'Oumuamua zaczęła oddalać się od Słońca, pod wpływem grawitacji naszej gwiazdy zwolniła. Z obliczeń wynikało jednak, że zwolniła za mało. Coś więc musiało dawać jej napęd, ale badacze nie spostrzegli wokół niej żadnych efektów charakterystycznych dla komety, a więc ani komy, ani ogonów (wówczas zbyt duża prędkość byłaby całkowicie wytłumaczalna, ponieważ ulatujące z komety gazy mogą ją przyspieszać). Prof. Abraham Loeb i Shmuel Bialy z Harvard University wysunęli śmiałą hipotezę, że 1I/'Oumuamua jest statkiem obcej cywilizacji, który przybył z bardzo daleka do Układu Słonecznego na przeszpiegi lub nawet po to, by nawiązać z nami jakiś kontakt. Niestety, po drodze nastąpiła jakaś katastrofa albo po prostu statek znajdował się w podróży zbyt długo i stał się już tylko niesterowalnym, pędzącym przez kosmos wrakiem, zawiniętym we własny żagiel słoneczny.

Ostatecznie jednak wykluczono, by 1I/'Oumuamua była obiektem sztucznym. Po pierwsze, obracała się dziwacznie i szybko wokół wszystkich trzech osi, co z punktu widzenia dynamiki sztucznego obiektu latającego nie ma sensu – trudno znaleźć powód, dla którego statek kosmiczny miałby rotować w ten sposób. Po drugie, mknęła przez Układ i w zależności od tego, jak bardzo zbliżała się do Słońca i jak bardzo się od niego oddalała, zmieniała prędkość. Nie było jednak w tych zmianach śladu żadnego gwałtownego przyspieszenia lub zwalniania, a tak poruszają się obiekty napędzane. Wreszcie po dość dokładnych obserwacjach przybysza przez teleskopy Allen Array i Green Bank – zleconych przez SETI Institute – stwierdzono, że nie emitował on żadnych sygnałów radiowych ani innych, które można by uznać za sztuczne.

Nie emitował... co jednak wcale nie przesądza, że na pewno był to obiekt naturalny, a nie sztuczny. W końcu uznano, że 1I/'Oumuamua była martwą kometą. Ale czy na pewno – tego się już nie dowiemy.

2I/BORISOV

Nie trzeba było wcale długo czekać na kolejnego obcego gościa, ponieważ w końcu sierpnia 2019 r. pojawiła się kometa o nazwie 2I/Borisov (wywodzącej się od nazwiska astronoma amatora Giennadija Borysowa, który korzystając z teleskopu własnej konstrukcji, odkrył nowy obcy obiekt na Krymie). 2I/Borisov wtargnęła w nasz układ z prędkością ok. 42 km/s, mając mimośród orbity 3,35, czyli duży (to mocno rozwarta hiperbola). Wartość jej średnicy wynosiła między kilka a kilkanaście kilometrów.

Co ciekawe, pierwsze dokładne i wielobarwne zdjęcia obiektu uzyskało w nocy z 9 na 10 września 2019 r. dwóch polskich astronomów z Uniwersytetu Jagiellońskiego, pracujących akurat w Gemini Observatory na Hawajach, czyli Piotr Guzik i Michał Drahus. Było to możliwe, ponieważ teleskop Gemini jest przystosowany do nagłych zmian obserwacji i śledzenia niewielkich obiektów kosmicznych nawet w bardzo wąskich oknach obserwacyjnych. Już te pierwsze zdjęcia ukazały wyraźny, choć dość krótki ogon kometarny, będący efektem procesu odgazowywania materii, co likwiduje wątpliwości, z czym mieliśmy do czynienia – a więc z kometą.

Potem przeprowadzono jeszcze kolejne obserwacje 2I/Borisov, a jedna z nich – z 20 września 2019 r. przy użyciu teleskopu Williama Herschela na kanaryjskiej wyspie La Palma – pozwoliła na analizę spektograficzną światła pochodzącego z komy, co umożliwiło ustalenie składu gazu emitowanego przez obiekt. W gazie dominuje cyjan, który często występuje także w kometach naszego układu. Była to jednak pierwsza taka sytuacja w historii, gdy mogliśmy przeanalizować, co wydobywa się z komety przybyłej do nas

Tak mogła wyglądać obca kometa 2I/Borisov odkryta w 2019 r. Przez cały lot w Układzie Słonecznym spowijała ją gęsta koma.

eprasa.pl a8ec91e2da

z przestrzeni galaktycznej. Poza tym pojawienie się tego obcego ciała, a wcześniej dziwnego tworu kosmicznego 1I/'Oumuamua prowokuje wiele pytań, których wcześniej sobie nie zadawaliśmy. Np. dlaczego do tej pory nie wykrywaliśmy w Układzie Słonecznym obiektów międzygwiezdnych i ile ich mogło już do nas przybyć? Na ile te obce ciała są porównywalne z naszymi, występującymi wokół Słońca? Czy jakieś wciąż jeszcze w Układzie Słonecznym się znajdują?

Niestety, w marcu 2020 r. astronomowie zaobserwowali dwa, a potem kolejne dwa bardzo silne wzrosty i spadki aktywności optycznej 2I/Borisov, co sugeruje, że prawdopodobnie kometa rozpadła się po przejściu najbliżej Słońca. Mogły zniszczyć ją siły grawitacyjne naszej gwiazdy.

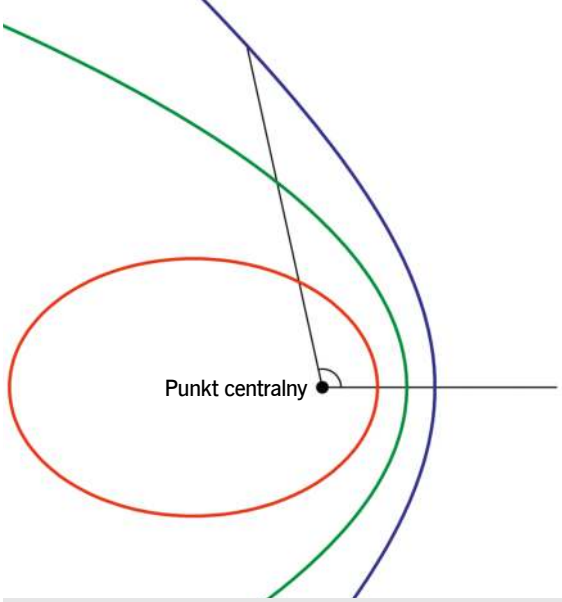
A OTO 3I/ATLAS

Kiedy kometę odkryto w lipcu 2025 r., zaalarmowane środowisko astronomów z całego świata musiało mieć trochę czasu, by nastawić na nią swoje teleskopy, w tym największe, jakie posiadamy. 3I/ATLAS zaczęły śledzić m.in. Kosmiczny Teleskop Hubble'a, Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba, Swift, Gemini North na Hawajach, Bardzo Duży Teleskop (VLT, Very Large Telescope) z Atakamy w Chile, kamery niezwykłej sondy Psyche, kamery sondy Lucy i marsjańskiego łazika Perseverance. Wiele z tych obserwacji jest sponsorowanych lub współsponsorowanych przez NASA, czyli są prowadzone przez teleskopy należące albo częściowo należące do tej agencji czy innych naukowych podmiotów amerykańskich. No i tutaj pojawił się problem, ponieważ jesienią 2025 r. zaczął się w Stanach Zjednoczonych tzw. *shutdown*, trwający aż 43 dni – zamknięcie rządu i wszystkich rządowych, federalnych instytucji, w tym NASA. Agencja praktycznie zawiesiła działalność i nie informowała opinii publicznej o żadnych swoich pracach, obserwacjach i odkryciach. Podobnie nie robiły tego amerykańskie obserwatoria uniwersyteckie. Czyli brak wiadomości dotyczył także 3I/ATLAS. Pracowały jedynie organizacje nieamerykańskie, np. Europejskie Obserwatorium Południowe, do którego należy m.in. VLT z pustyni Atakama.

Ale kiedy *shutdown* się zakończył, nastąpił nagły wysyp informacji. NASA szybko w drugiej połowie listopada zorganizowała dużą wielogodzinną konferencję, podczas której przedstawiła ogrom danych o 3I/ATLAS, uzyskanych z wielu obserwatoriów. Informacje z teleskopu Hubble'a pozwoliły ustalić, że średnica komety wynosi od kilkuset metrów do 5 km – podanie dokładniejszej wartości jest utrudnione z racji spowijającej ją gęstej komy. Głównie dzięki obrazom uzyskanym przez teleskop Webba astronomowie stwierdzili, że w składzie 3I/ATLAS występuje wyraźna przewaga dwutlenku węgla nad wodą. W przypadku komet rodzimych zwykle wody jest więcej. Odnaleziono w niej także ślady niklu, a nie żelaza, jak to zwykle bywa w przypadku komet z Układu Słonecznego. Wydmuchiwany pył z komety, tworzący ogon, był początkowo ukierunkowany w stronę Słońca, dopiero po większym zbliżeniu się do naszej gwiazdy ogon zwrócił się w przeciwną stronę. Kometa nigdy nie zagrażała Ziemi, nie zbliży się też bardzo do żadnej z planet naszego układu. Wiosną tego roku przeleci obok Jowisza.

„Wydaje się, że populacja takich obcych obiektów przelatujących przez nasz układ może być całkiem spora" – podsumowuje całą rzecz prof. Maciej Konacki, znawca obcych systemów planetarnych z Centrum Astronomicznego im. Mikołaja Kopernika PAN w Toruniu. „Astronomowie amerykańscy już w publikacjach na temat 'Oumuamua podkreślili, że Układ Słoneczny – podobnie zresztą jak inne – działa nieco jak siatka na ryby, która przechwytuje nieduże międzygwiezdne obiekty, i że układy planetarne w naszej galaktyce w ten sposób wymieniają się między sobą materią. Prawdopodobnie obiekty te mogą przenosić nawet ślady życia i dzięki temu różne układy wzajemnie się niejako zapładniają. Taka wymiana na pewno może zachodzić. Wreszcie jest jeszcze jeden wątek tej sprawy: to dość prawdopodobne, że w Układzie Słonecznym już istnieją obiekty obce, które nie zostały z niego wyrzucone. Tyle że o nich nie wiemy. Przybyły z daleka, ale miały takie orbity, że zostały zatrzymane.

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



Orbity ciał kosmicznych. Czerwona – eliptyczna (zamknięta); zielona – paraboliczna, daleka, najczęściej też w końcu się zamyka; niebieska – hiperboliczna, otwarta, nigdy się nie zamyka.

Mimośród

W astronomii ukazuje odstępstwo orbity ciała kosmicznego od orbity kołowej. Jeśli mimośród orbity ciała kosmicznego wynosi 0, to jego orbita jest idealnie kołowa (zamknięta), jeśli między 0 a 1 *e*, to orbita jest eliptyczna (też zamknięta) lub paraboliczna. Jeśli powyżej 1 *e*, to orbita staje się hiperboliczna, czyli całkowicie otwarta, a to oznacza, że ciało raczej opuści układ materialny, w którym się porusza.

Fot. ESO/M. Kornmesser

eprasa.pl a8ec91e2da

Jesienna sceneria Parku Narodowego Yosemite w Kalifornii

Fot. Shutterstock

ZAGINIENI W DZICZY

Każdego roku w amerykańskich parkach narodowych ginie blisko 250 osób. Szczątki wielu z nich nigdy nie zostaną odnalezione.

KAMIL NADOLSKI

DLA przeciętnego Amerykanina, a także milionów turystów z zagranicy, parki narodowe w USA stanowią realizację romantycznego mitu o powrocie do źródeł. Wielki Kanion, Yosemite czy Yellowstone są postrzegane nie jako surowe ekosystemy, lecz jako dobra narodowe, które mają być dostępne, piękne i – co najważniejsze – bezpieczne. Ta wizja, utrwalana przez lata w popkulturze, stworzyła niebezpieczną iluzję, że dzika przyroda to jedynie scenografia do rodzinnego zdjęcia, a strażnik parkowy jest zawsze o krok za nami, gotowy udzielić pomocy. Statystyki brutalnie weryfikują to przekonanie.

Kiedy przekraczamy bramy parku narodowego, nie wchodzimy do Disneylandu, choć infrastruktura – asfaltowe drogi, centra edukacyjne i sklepy z pamiątkami – może sugerować co innego. Wkraczamy w przestrzeń, gdzie zasady cywilizacji przestają obowiązywać, a zaczynają rządzić biologia i fizyka.

ROZPROSZONA JURYSDYKCJA

Zaginięcia i zgony w amerykańskich parkach narodowych od lat budzą niepokój, ale równie często nieporozumienia dotyczące ich skali. Istota problemu leży w systemowej luce administracyjnej, a nie w sensacyjnych teoriach. Wszystko przez to, że nie istnieje jedna centralna baza danych obejmująca wszystkie zaginięcia na terenach zarządzanych przez National Park Service (NPS), agencję powołaną do życia w 1916 r., której statutowym celem jest ochrona zasobów naturalnych i kulturowych kraju. Podlega jej 429 obiektów, w tym 63 parki narodowe. Problem polega na tym, że choć NPS zarządza ogromnymi połaciami terenu, nie posiada mandatu prawnego do utrzymywania centralnej bazy danych osób, które trwale zniknęły na szlaku. Paradoksalnie łatwiej jest znaleźć statystyki dotyczące populacji wilków czy liczby ściętych drzew w parkach, niż uzyskać precyzyjną odpowiedź na pytanie, ilu ludzi wyszło na szlak i nigdy z niego nie wróciło.

Ten chaos informacyjny nie jest wynikiem spisku, lecz biurokratycznej niewydolności i skomplikowanej jurysdykcji. Problem leży na styku kompetencji. W wielu przypadkach, gdy poszukiwania na terenie parku nie przynoszą rezultatu, sprawę formalnie przejmuje lokalne biuro szeryfa właściwe dla danego

Amerykański mit dzikiej przyrody

Idea amerykańskich parków narodowych wyrasta z połączenia pragmatyzmu, romantycznej wizji natury i narodowej polityki. Gdy w XIX w. Stany Zjednoczone dynamicznie się rozbudowywały, a linia kolejowa i ekspansja osadnicza przesuwały się coraz dalej na zachód, zaczęto dostrzegać, że część niezwykłych krajobrazów może bezpowrotnie zniknąć pod naporem cywilizacji. To właśnie wtedy narodziła się koncepcja zachowania wybranych w stanie niezmienionym – nie dla celów gospodarczych, lecz dla „pożytku i radości narodu", jak zapisano w ustawie tworzącej Yellowstone w 1872 r.

Kluczową rolę odegrali tu pionierzy ochrony przyrody tacy jak John Muir, który nie tylko zdobywał góry Sierra Nevada, lecz także opisywał je językiem głębokiej duchowości. Dla Muira kontakt z naturą miał charakter niemal religijny, a jego pisma inspirowały kolejne pokolenia miłośników przyrody i polityków, w tym prezydenta Theodore'a Roosevelta. To za jego kadencji ochrona środowiska stała się elementem polityki państwa, a parki – symbolem narodowego dobra wspólnego.

Amerykańska wyobraźnia od dawna budowana była wokół pojęcia *frontier*, granicy między cywilizacją a dziczą, miejsca, w którym testowano odwagę, zaradność i niezależność. Gdy rzeczywista granica geograficzna przestała istnieć, jej symboliczną funkcję przejęły właśnie parki narodowe. To tam współcześni Amerykanie mogą, przynajmniej w teorii, doświadczyć tego, co ich przodkowie na zachodzie – nieograniczonej przestrzeni i poczucia wolności.

eprasa.pl a8ec91e2da

Technologia kontra ogrom przestrzeni

Operacje poszukiwawczo-ratunkowe w amerykańskich parkach narodowych to logistyczne wyzwania, które pokazują, że technologia daje człowiekowi tylko niewielką przewagę, gdy w grę wchodzą dziesiątki kilometrów dzikiego terenu. Niezależnie od tego, czy akcja dotyczy zagubionego turysty, wspinacza, kajakarza, czy fotografa, schemat działań zwykle zaczyna się tak samo: od próby ustalenia dokładnego punktu ostatniego kontaktu. To właśnie ten element, określany jako *last known point*, decyduje o powodzeniu lub fiasku operacji.

Specjaliści SAR zgodnie podkreślają, że pierwsze 24 godz. są kluczowe. Z każdą kolejną szybko rośnie obszar potencjalnego poszukiwania. Osoba zdezorientowana potrafi w tym czasie pokonać kilka kilometrów w przypadkowym kierunku, nierzadko schodząc z łatwego terenu w strome, trudne do przeszukania rejony. Właśnie dlatego procedury NPS przewidują natychmiastowe wstrzymanie ruchu na szlakach w okolicy zdarzenia: każda dodatkowa obecność ludzi zwiększa ryzyko zadeptania śladów. Choć dla postronnych turystów bywa to uciążliwe, ratownicy zwracają uwagę, że w pierwszych godzinach nawet odcisk buta może okazać się kluczowy.

Współcześni poszukiwacze korzystają z całego arsenału technologii. Drony z kamerami termowizyjnymi pozwalają szybko skanować rozległe obszary, a helikoptery ułatwiają dostęp do trudnych miejsc. Ale te narzędzia mają ograniczenia: kamery termiczne zawodzą w gęstej roślinności, gdzie liście maskują źródła ciepła, GPS-y wymagają stabilnego sygnału, którego brakuje w kanionach i pod koronami drzew, drony mają ograniczony czas lotu i nie radzą sobie w silnym wietrze, helikoptery mogą działać tylko przy odpowiedniej widoczności i często nie mogą lądować na nierównym terenie. Ale nawet najlepszy sprzęt nie zastępuje klasycznej pracy trackerów – osób wyspecjalizowanych w tropieniu po śladach. To oni analizują układ odcisków butów, kierunek złamanych gałązek czy sposób ułożenia trawy. Ich wiedza, choć oparta na nauce i doświadczeniu, wciąż pozostaje jednym z najbardziej skutecznych narzędzi poszukiwawczych.

Czasami mimo wykorzystania wszystkich dostępnych środków – od dronów i psów po helikoptery i setki wolontariuszy – poszukiwania kończą się fiaskiem. Powody są dobrze znane ratownikom: ciało zakrywa roślinność, śnieg lub woda, zwierzęta rozwłóczą ekwipunek, urwisko, szczelina, gęsty wąwóz uniemożliwiają dokładną penetrację albo teren jest po prostu zbyt rozległy, by przeszukać go w całości.

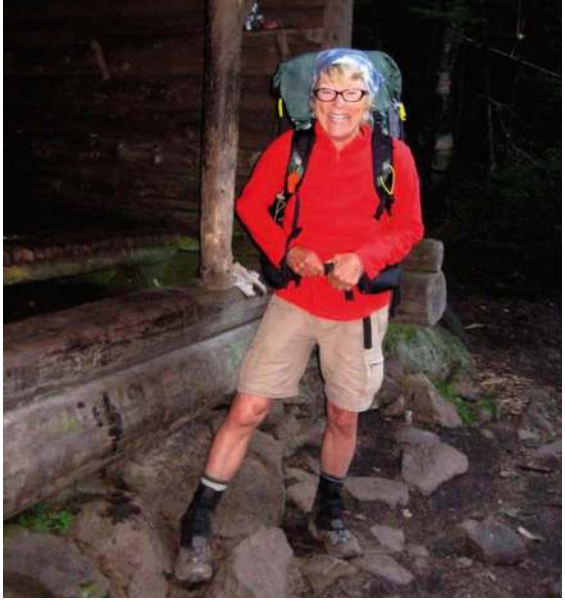
Park Narodowy Glacier Bay. Strzeliste ośnieżone szczyty odbijają się w nieskazitelnych lodowych wodach dzikiej Alaski.

hrabstwa. W tym momencie dane znikają z rejestrów federalnych, a trafiają do lokalnych archiwów, które często są niezdigitalizowane lub niezintegrowane z ogólnokrajowymi systemami. Jon Billman, dziennikarz śledczy i autor publikacji „The Cold Vanish: Seeking the Missing in North America's Wilderness", diagnozuje ten stan jako efekt rozproszonej jurysdykcji, w której brakuje jednego spójnego rejestru zaginionych. W konsekwencji oficjalna dokumentacja, taka jak Annual SAR Reports (Coroczne Raporty Poszukiwawczo-Ratownicze) wydawane przez NPS, skupia się niemal wyłącznie na kosztach i przebiegu interwencji ratunkowych, a nie na losach ofiar. Potwierdza to śledztwo Erica Spitznagela, którego wyniki opublikował „The New York Post". Spitznagel wskazuje, że pojawiająca się w przestrzeni publicznej liczba 4213 zgonów (w latach 2007–2024) jest w rzeczywistości próbą agregacji danych z zewnętrznego systemu NamUs (National Missing and Unidentified Persons System) oraz policyjnych archiwów, a nie oficjalną statystyką rządową.

Parki różnią się pod tym względem znacząco. Yosemite – ze swoją stromą topografią, licznymi urwiskami i siecią długich szlaków – należy do miejsc o największej liczbie interwencji. Podobnie Wielki Kanion, gdzie wysokie temperatury, nagłe zmiany pogody i trudne zejścia zwiększają liczbę zgłoszeń. W parkach Alaski, takich jak Denali czy Glacier Bay, dodatkowymi wyzwaniami są niemal totalny brak infrastruktury, ogromne odległości oraz obecność dużych drapieżników.

Brak centralnego rejestru to jedno, ale równie istotnym czynnikiem utrudniającym odnalezienie zaginionych jest sama natura terenu, który potrafi ukryć człowieka skuteczniej niż jakakolwiek siła nadprzyrodzona. Dowodzi tego głośna sprawa Geraldine Largay, znanej pod pseudonimem Inchworm. Kobieta zaginęła w lipcu 2013 r. na Szlaku Appalachów w stanie Maine. Przez ponad 2 lata jej los pozostawał nieznany, co zrodziło spekulacje o porwaniu czy ataku drapieżnika. Prawda, ujawniona w raporcie Maine Warden Service z 2015 r. (opublikowanym po odnalezieniu szczątków), okazała się znacznie bardziej prozaiczna i tragiczna. Largay zeszła ze szlaku z potrzeby fizjologicznej

eprasa.pl a8ec91e2da



Geraldine Largay była amerykańską turystką, która zaginęła w 2013 r. podczas samotnej wędrówki Szlakiem Appalachów.

i zgubiła drogę powrotną. Raport koronera oraz odnaleziony przy niej dziennik wykazały, że kobieta żyła jeszcze przez co najmniej 26 dni. Budowała szałas, próbowała wzywać pomocy, a w swoim notesie zapisywała prośby do znalazcy o powiadomienie męża. Najbardziej wstrząsający jest fakt, że – jak wykazała analiza GPS przeprowadzona przez śledczych – w szczytowym momencie poszukiwań grupy ratunkowe z psami znajdowały się zaledwie kilkaset metrów od jej obozowiska. Gęstość lasu i ukształtowanie terenu sprawiły, że „Inchworm" pozostała niewidoczna dla setek ludzi i nowoczesnego sprzętu. Umierała powoli z głodu i wycieńczenia, a nie w wyniku zjawisk paranormalnych.

KIEDY INSTYNKT ZAWODZI

Przyczyny dramatów rzadko są spektakularne. Wbrew medialnym nagłówkom to nie ataki drapieżników czy seryjni mordercy stanowią główne zagrożenie. Prof. Travis W. Heggie z Bowling Green State University, jeden z czołowych badaczy zajmujących się bezpieczeństwem w turystyce, wskazuje na prozaiczność śmierci w dziczy. Heggie, analizując tysiące raportów SAR, dowodzi, że najczęstszymi czynnikami inicjującymi sytuację kryzysową są błąd w ocenie własnych możliwości fizycznych oraz brak przygotowania. Turyści wyruszają na szlaki w klapkach, bez zapasu wody, często polegając na mapach w smartfonach, które to urządzenia w głębokich kanionach czy gęstych lasach tracą zasięg. Badania Heggiego demaskują współczesnego turystę: to osoba traktująca nieujarzmioną przestrzeń z taką samą beztroską, z jaką odwiedza miejski park. Ta dysproporcja między percepcją zagrożenia a rzeczywistością jest kluczem do zrozumienia fenomenu zaginięć. Nie mamy do czynienia z Trójkątem Bermudzkim na lądzie, lecz z efektem statystycznym, wynikającym z masowej turystyki w skrajnie trudnym terenie. Kiedy miliony nieprzygotowanych osób stykają się z naturą, która nie wybacza błędów, tragedia staje się nieuchronną częścią statystyki, a nie anomalią.

O ile turyści w klapkach padają ofiarą własnej ignorancji, o tyle pewną grupę ludzi gubi nie brak wiedzy, lecz jej nadinterpretacja oraz psychologiczny mechanizm wypierania zagrożenia, który można by nazwać syndromem Grizzly Mana. Najbardziej jaskrawym i tragicznym przykładem zatarcia granicy między człowiekiem a dzikim drapieżnikiem pozostaje historia Timothy'ego Treadwella. W październiku 2003 r. w Parku Narodowym Katmai na Alasce Treadwell

Wielki Kanion Kolorado w Arizonie mimo niezwykłej urody jest miejscem pełnym zagrożeń, takich jak ekstremalne upały, nagłe załamania pogody, strome urwiska i trudne warunki terenowe.

Fot. Shutterstock (2) Maine Warden Service

eprasa.pl a8ec91e2da

oraz jego partnerka Amie Huguenard zostali zabici i częściowo pożarci przez grizli. To wydarzenie nie było jednak nieszczęśliwym wypadkiem w ścisłym tego słowa znaczeniu. Jak wynika z raportu śledczego National Park Service z 2003 r., para rozbiła obóz w miejscu znanym jako Kaflia Bay, w gęstych zaroślach olchy, bezpośrednio na przecięciu szlaków migracyjnych niedźwiedzi. Śledczy NPS jednoznacznie wskazali, że Treadwell złamał fundamentalne zasady bezpieczeństwa obowiązujące w parkach: nie zachował dystansu, nie zabezpieczył obozu ogrodzeniem elektrycznym i zignorował fakt, że w październiku niedźwiedzie wchodzą w fazę hiperfagii (intensywnego żerowania przed snem zimowym), przez co stają się znacznie agresywniejsze.

Przypadek Treadwella stał się przedmiotem wnikliwej analizy nie tylko biologów, ale i kulturoznawców. Kluczowym dokumentem w tej sprawie jest film Wernera Herzoga „Grizzly Man". Herzog, mając dostęp do ponad 100 godz. materiałów wideo nakręconych przez samego Treadwella (w tym zapisu audio z momentu ataku), zdiagnozował u niego skrajną formę antropomorfizacji. Treadwell nadawał niedźwiedziom imiona (np. Mr. Chocolate, Rowdy), przypisywał im ludzkie emocje i wierzył w istnienie między nim a zwierzętami duchowej więzi, która miała go chronić. Herzog w swojej narracji brutalnie punktuje ten błąd poznawczy, zauważając, że w oczach drapieżnika, w których Treadwell widział przyjaźń, w rzeczywistości odbijała się jedynie „przytłaczająca obojętność natury". Niedźwiedź, który dokonał ataku, był starym niedożywionym samcem, dla którego człowiek nie był opiekunem, lecz po prostu łatwo dostępnym źródłem białka w krytycznym okresie roku. Tragedia w Katmai służy dziś jako drastyczne memento w edukacji strażników parkowych, dowód na to, że miłość do natury, jeśli nie idzie w parze z respektowaniem jej praw, prowadzi do zguby.

Inną kategorią wydarzeń są zaginięcia, w których mimo szeroko zakrojonych akcji poszukiwawczych nie odnaleziono ani ciała, ani jednoznacznych śladów. Nie są one tak liczne, jak sugerują internetowe teorie, ale kilka z nich trwale zapisało się w historii NPS. Jednym z najbardziej znanych przypadków jest zaginięcie Dennisa Martina w 1969 r. W czasie rodzinnego biwaku w Great Smoky Mountains National Park chłopiec oddalił się zaledwie na chwilę, bawiąc się w chowanego z innymi dziećmi. W ciągu kilku minut zniknął z pola widzenia. Rozpoczęto jedną z największych akcji poszukiwawczych w historii parku. Wzięły w niej udział setki żołnierzy, strażników i wolontariuszy. Przeszukano ponad 100 km^2, mimo to nie znaleziono żadnych jednoznacznych śladów. Do dziś historia ta pozostaje niewyjaśniona, choć specjaliści zgodnie podkreślają: trudny teren, gęsta roślinność i duże prawdopodobieństwo nieszczęśliwego upadku mogły sprawić, że ciało trafiło w miejsce praktycznie uniemożliwiające wykrycie.

Podobnie skomplikowane były poszukiwania Randy'ego Morgensona, strażnika z Sequoia-Kings Canyon National Parks, który zaginął w 1996 r. Morgenson znał teren jak mało kto, od lat patrolował wysokogórskie obszary Sierra Nevada. Kiedy nie wrócił z jednego ze swoich rutynowych wyjść, rozpoczęto poszukiwania z udziałem helikopterów i licznych zespołów terenowych. Dopiero 5 lat później odnaleziono jego szczątki w rejonie, który w trakcie pierwszej akcji był przykryty śniegiem. Analiza wskazywała na nieszczęśliwy upadek w trudnym skalistym terenie.

Statystyki i raporty pokazują jednoznacznie, że najtrudniejsze przypadki to te, w których turyści schodzą ze szlaku, oddalają się na krótko bez poinformowania innych lub bagatelizują zmianę pogody. Właśnie dlatego NPS coraz mocniej stawia na edukację, od prostych komunikatów na tablicach wejściowych po aplikacje mobilne i kampanie przypominające, że w dzikiej naturze margines błędu jest wyjątkowo wąski.

Kadr z filmu „Grizzly Man". Dokument opowiada tragiczną historię Timothy'ego Treadwella i Amie Huguenard – miłośników niedźwiedzi – którzy zginęli w 2003 r. na Alasce.

PSYCHOLOGIA ZAGUBIENIA

Zgubienie się podczas wypadu wielu osobom wydaje się mało prawdopodobne. W epoce GPS-ów, zegarków satelitarnych i telefonów komórkowych można odnieść wrażenie, że orientacja w terenie stała się umiejętnością niemal zbędną. Tymczasem badania psychologiczne, fizjologiczne i terenowe pokazują coś przeciwnego. W środowisku naturalnym człowiek szybko traci przewagę, którą daje cywilizacja. Zaginięcia nie są wynikiem jednej spektakularnej pomyłki, lecz serii drobnych błędów, kumulujących się w warunkach, które szybko wymykają się kontroli. Niestety, reakcja mózgu sprawia, że w sytuacji zagrożenia inteligentny, racjonalny człowiek zaczyna zachowywać się w sposób skrajnie autodestrukcyjny. Laurence Gonzales, badacz wypadków i autor przełomowej książki „Deep Survival: Who Lives, Who Dies, and Why", opisuje ten proces jako fizjologiczny zamach stanu. W momencie, gdy uświadamiamy sobie, że nie wiemy, gdzie jesteśmy, w organizmie następuje wyrzut hormonów stresu – kortyzolu i adrenaliny. Substancje te aktywują ciało migdałowate, pierwotną część mózgu odpowiedzialną za reakcje emocjonalne i przetrwanie (mechanizm walki lub ucieczki). Problem polega na tym, że silna aktywacja ciała migdałowatego

eprasa.pl a8ec91e2da

chemicznie upośledza działanie kory nowej, obszaru odpowiedzialnego za logiczne myślenie, planowanie i orientację przestrzenną. Gonzales nazywa to emocjonalnym porwaniem. Turysta, zamiast usiąść i przeanalizować sytuację, wpada w kompulsywną potrzebę ruchu. Biegnie szybciej, by „nadrobić" czas, podejmuje ryzykowne decyzje, których normalnie by unikał, i w efekcie brnie głębiej w nieznane.

Jeszcze bardziej niepokojące zjawisko opisał dr Robert J. Koester. Jego fundamentalna praca „Lost Person Behavior" stała się biblią służb ratowniczych na całym świecie. Koester, analizując tysiące raportów z akcji poszukiwawczych, zidentyfikował mechanizm, który nazwał naginaniem mapy. Każdy człowiek wchodzący do lasu tworzy w głowie tzw. mapę mentalną, wyobrażenie o terenie i swoim położeniu. Kiedy rzeczywistość przestaje pasować do tego wyobrażenia (np. rzeka płynie w innym kierunku, niż zakładaliśmy, albo szczyt góry jest po lewej, a nie po prawej stronie), mózg odmawia przyjęcia do wiadomości błędu. Zamiast zaktualizować mapę mentalną na podstawie obserwacji, turysta zaczyna ignorować fizyczne dowody. Koester udokumentował przypadki, w których zaginieni, patrząc na kompas wskazujący północ, uznawali, że urządzenie jest zepsute, ponieważ ich „wewnętrzny kompas" mówił co innego. To dysonans poznawczy, który może kosztować życie.

W stanie głębokiej dezorientacji dochodzi do zjawiska, które Koester nazwał lasem mentalnym. Zaginiony traci zdolność rozpoznawania charakterystycznych punktów terenu. Wszystkie drzewa i skały zaczynają wyglądać tak samo, a umysł w desperackiej próbie odzyskania kontroli zaczyna projektować fałszywe rozpoznanie. Ludzie widzą ścieżki tam, gdzie przebiegają tylko zwierzęce tropy, lub słyszą szum autostrady w szumie potoku. To właśnie ta psychiczna pułapka sprawia, że poszukiwacze odnajdują ciała zaginionych zaledwie kilkaset metrów od szlaku, w miejscach, z których wyjście wydawałoby się oczywiste dla każdego, kto nie znajduje się pod wpływem chemicznego koktajlu stresu.

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

Główne przyczyny śmierci w parkach narodowych

Analiza danych 4213 zgonów z lat 2007–2024:

UTONIĘCIE – 826 zgonów. To najczęstsza przyczyna śmierci, zwłaszcza w wyniku wypadku podczas pływania łodzią. Dotyczy głównie mężczyzn w wieku 45–54 lat. Według US Coast Guard alkohol to czynnik w 1/3 wszystkich wypadków żeglarskich.

WYPADEK SAMOCHODOWY – 725 zgonów. Wiejska lokalizacja może zachęcać kierowców do niezapinania pasów bezpieczeństwa i przekraczania prędkości. Niekiedy siada się za kółko pod wpływem alkoholu. Drogi w parkach są węższe, krętsze, często bez barier. Widoki rozpraszają. Dzika zwierzyna wbiega na jezdnię.

PROBLEM MEDYCZNY – 643 zgony. Zawały serca, udary, nagłe incydenty zdrowotne. Turyści często zapominają, że trudna wędrówka może zaostrzyć podstawowe problemy zdrowotne, takie jak choroby serca i przewlekła obturacyjna choroba płuc. Wysokość, wysiłek fizyczny, upał, odwodnienie – wszystko to obciąża serce, które w domu pracowało normalnie.

SAMOBÓJSTWO – 563 zgony. Parki narodowe ze względu na swoją odległość i piękno są niestety wybierane jako miejsce ostateczne przez osoby w kryzysie psychicznym.

UPADEK – 478 zgonów. Powód? Najczęściej robienie zdjęć w niebezpiecznych miejscach, przekraczanie barier, zbliżanie się do krawędzi dla lepszego ujęcia.

ATAK DZIKIEGO ZWIERZĘCIA – 10 zgonów. To najmniej prawdopodobny sposób śmierci w parku – mniej prawdopodobny niż śmierć od pioruna.

PRZYCZYNA NIEUSTALONA – 544 zgony. NPS kategoryzuje tak 14,4% zgonów, co oznacza, że władze nie miały wystarczających informacji o zmarłym, aby móc określić przyczynę śmierci. To ludzie, których ciała znaleziono po tygodniach lub latach w stanie uniemożliwiającym ustalenie przyczyny.

POZOSTAŁE – 424 zgony. Należą tu m.in. zabójstwa, hipotermia, uderzenia pioruna, zatrucia, urazy termiczne (udary cieplne/wychłodzenia) oraz wypadki lotnicze.

Park Narodowy Great Smoky Mountains zajmuje ponad 2100 km², co czyni go jednym z największych obszarów chronionych we wschodnich Stanach Zjednoczonych.

Fot. Alamy/Indigo, Shutterstock

eprasa.pl a8ec91e2da

WESOŁO, SŁODKO I TŁUSTO

Tłusty czwartek rozpoczyna ostatnie dni karnawału. Dawniej w tym okresie należało się wybawić i najeść do syta przed rozpoczynającym się Wielkim Postem.

RADOSŁAW KOŻUSZEK

Smażone na tłusty czwartek pączki mają różne kształty. W Polsce najpopularniejsze są okrągłe z nadzieniem lub oponki przypominające amerykańskie donuty.

Zapustny obrzęd wodzenia kozy (symbolu płodności, odrodzenia życia) przed polskim szlachcicem. Ilustracja z XIX-wiecznego czasopisma

CZWARTEK poprzedzający Wielki Post w tradycji polskiej nazywany jest tłustym. Dzień ten rozpoczyna ostatnie dni karnawału, po których następuje ponadczterdziestodniowy okres wstrzemięźliwości zarówno od hucznych zabaw, jak i wytwornego jedzenia. Data tłustego czwartku co roku jest inna i zależy bezpośrednio od Wielkanocy, będącej świętem ruchomym. Geneza samego tłustego czwartku oraz szczególnego świętowania ostatnich dni karnawału w naszym kraju prawdopodobnie sięga czasów przedchrześcijańskich. W związku z wydłużającym się dniem mniej więcej w tym okresie świętowano początek odejścia zimy. Ubijano zatem tuczone od jesieni zwierzęta domowe, ciesząc się dobrym jadłem i widocznymi oznakami zbliżającego się nowego okresu wegetacyjnego.

OSTATKI, ZAPUSTY, MIĘSOPUST

Po przyjęciu chrześcijaństwa przez Polskę zaczęto opracowywać nowy kalendarz liturgiczny, który z jednej strony musiał respektować wyznaczone przez papieża święta, a z drugiej jakoś wpasować się w odwieczne tradycje ludowe. Przebudzenie się świata przyrody po zimowym śnie utożsamiono ze zmartwychwstaniem Jezusa, a długi okres oczekiwania na właściwą wiosnę określono jako wielki post. Zatem ostatnie dni karnawału łączyły w sobie radość z końca zimy i rozpoczęcie czasu oczekiwania (Wielki Post) na wiosnę (Wielkanoc).

W tych dniach – w zależności od regionu zwanych ostatkami, mięsopustem czy zapustami – należało się wybawić i najeść do syta. W okresie staropolskim na ostatkowych stołach bogatej szlachty oprócz tłustych mięs pojawiały się także miody pitne i wina. Czasami zabawy i ucztowanie trwały kilka dni z przerwami na sen. Do dworów i pałaców przybywali przyjaciele i rodzina, którzy nierzadko zamiast ostatkowego tygodnia zjawiali się dużo wcześniej, a i wyjeżdżali później.

Nie mniej hucznie ostatki celebrowane były u chłopstwa. Jeszcze na przełomie XIX i XX w. w ostatnie dni karnawału po niektórych wsiach Podlasia i Mazowsza chodzili przebierańcy. Mówiono, że wtedy po świecie chodzi również diabeł. Tym samym wierzono, iż przebrania uchronią przed nim i jego psotami. Domy były zatem nawiedzane przez osoby przebrane za zwierzęta i przedstawicieli różnych egzotycznych zawodów. Na kujawskich wsiach do dziś kultywuje się zwyczaj chodzenia z kozą. Na kozi pochód składa się nie tylko kukła w postaci samej kozy, ale także jej towarzysze, którymi mogą być bocian, niedźwiedź,

Fot. Shutterstock, Biblioteka Narodowa

eprasa.pl a8ec91e2da

Ilustracja z XIX w. pokazująca zapustnych przebierańców

Krakowski comber

koń, para młoda, Cygan, Żyd, dziad i baba, kominiarz, a także postacie wyobrażające śmierć, diabła czy dwoistość ludzkiej natury. Jest to stary zwyczaj wywodzący się prawdopodobnie jeszcze z czasów przedchrześcijańskich. Każda z postaci ma określone znaczenie. Koza symbolizuje życiodajne siły, które budzą przyrodę z zimowego letargu. Zwiastunami wiosny, a więc powrotu życia, są bocian oraz niedźwiedź (walczy z zimą i złem). Koń związany jest z kultem słońca, które w tym czasie coraz dłużej króluje na niebie.

Ważną rolę w orszaku zapustnym odgrywają wyobrażenia osób, które należały do mniejszości narodowych i traktowane były przez ówczesnych mieszkańców ziem polskich z dystansem. Ceniono je jednak za wyjątkowe umiejętności (leczenie, wróżenie, rzucanie i odwracanie uroków). Koziej grupie towarzyszą także postacie dwoiste, z których szczególne znaczenie ma żywy na umarłym oraz dziad na babie. Postacie te są swego rodzaju symbolicznym odwzorowaniem żywiołów będących wobec siebie w opozycji, lecz w rzeczywistości stanowiących nierozerwalną całość. Elementem orszaku są także muzykanci oraz osoba go nadzorująca (stróż, strażak, jeździec), nierzadko uzbrojona w bat lub kij. Kozi przebierańcy odwiedzają zazwyczaj instytucje publiczne, sklepy, bazary oraz zorganizowane imprezy ostatkowe, gdzie otrzymują datki, przekąski i wódkę. Dość często się zdarza, że jedyną osobą trzeźwą w wesołym korowodzie jest stróż.

Jeśli chodzi o sam tłusty czwartek, to w specyficzny sposób obchodzi się go w Krakowie. Święto nazywane jest combrowym czwartkiem, co wywodzi się prawdopodobnie od fikcyjnego nazwiska żyjącego w XVII w. krakowskiego burmistrza Combra. Według podań włodarz miał być bardzo surowy dla kobiet handlujących na krakowskim rynku. Legenda mówi, że zmarł właśnie w czwartek poprzedzający Środę Popielcową, co wywołało niemałe zadowolenie przekupek. Zatem w każdą rocznicę jego śmierci właścicielki straganów urządzają huczną zabawę i tańce.

Ścięcie śmierci (kusaki jedlińskie) to ostatkowy obrzęd kultywowany we wsi Jedlińsk koło Radomia

ZABAWA TYLKO DO PÓŁNOCY

Wtorek poprzedzający Wielki Post zwie się w regionach środkowej Polski śledzikiem. Mieszkańcy miast i wsi kojarzą ten dzień z huczną zabawą w restauracji, a na stołach poza śledziem królują inni jego bracia z morskich głębin – wszystko to okraszone sporą ilością alkoholu, oprawione dobrą muzyką i wytwornym strojem. Zasada śledzika jest jedna. Świętowanie można zacząć o dowolnej godzinie, ale równo o północy zabawę należy zakończyć.

W Wielkopolsce i na Kujawach zachodnich zamiast śledzika króluje podkoziołek. Symbolem tego dnia dawniej był pieczony na rożnie baran lub kozioł, wokół którego toczyła się zabawa. Dziś kultywujący zwyczaj stawiają na stole wyrzeźbioną z drewna (częściej z brukwi) głowę kozła i przy takim oto koziołku powinno odbywać się pożegnanie karnawału. Figurka taka była symbolem rozrodczości. Podkoziołek to także nazwa zabawy związanej z wyśmianiem stanu wolnego: kawalerskiego, a szczególnie panieńskiego. Dziewczyny, które nie znalazły kawalera, musiały się

eprasa.pl a8ec91e2da

Portugalskie pączki nadziewane są zazwyczaj słodką masą na bazie żółtek jaj.

wykupić. W różnych regionach Wielkopolski inaczej to wyglądało. Często po prostu ponosiły koszty zabawy.

Kiedyś ostatki były okresem, gdy zabawom i obżarstwu nie było końca. Dziś już tylko z przekazów wiemy, jak hucznie i z fantazją świętowano przed laty ostatnie dni karnawału. Bawił się cały lud – możnowładcy, szlachta, służba, mieszczanie i chłopi. W tym okresie najważniejsze były suto zastawiony stół i pełne kielichy. Dziś ze staropolskich tradycji pozostały nam przede wszystkim zabawy oraz pączki.

ŚWIATOWY PRZYSMAK

Pączki to najbardziej charakterystyczny element tłustego czwartku i końcówki karnawału. Zawarty w nich cukier w połączeniu z tłuszczem sprawia, że usmażone ciasto jest kwintesencją pożądanego przez człowieka doznania smakowego. Mimo znacznej ich kaloryczności panuje przekonanie, że jeśli ktoś w okresie ostatków w ogóle nie zje pączka, nie będzie się mu wiodło. Pączków (nie tylko w tłusty czwartek) jada się w Polsce sporo i w zasadzie dość trudno znaleźć cukiernię, która by ich nie smażyła. W związku z dużą popularnością można by przypuszczać, że to wysokokaloryczne ciasto pochodzi z naszego kraju. Nic bardziej mylnego! Pączki znane są od wieków, i to na całym świecie.

Prawdopodobnie pierwsze smażone ciasta jedzono już w starożytnym Egipcie. Później zwyczaj ten praktykowano w innych regionach Bliskiego Wschodu. Czymś, co mogło przypominać współczesne pączki, zajadali się także starożytni Rzymianie. Ówczesny wypiek przygotowywano z ciasta chlebowego na zakwasie. Miał kształt kuli, a jego środek wypełniała słonina lub boczek. Mieszkańcy Rzymu jadali te tłuste kule w czasie przesilenia zimowo-wiosennego, traktując je nierzadko jako przekąskę między posiłkami. Ostatnie dni przed rozpoczęciem wiosny w rzymskiej tradycji były czasem zabaw, obfitego jedzenia i picia. Z biegiem czasu zwyczaj jedzenia smażonych kulek chleba zawędrował ze stołecznego Rzymu do innych prowincji imperium.

Również w dawnej Polsce jadano ciasto podobne do rzymskiego pierwowzoru. Kule przygotowywano z ciasta chlebowego, nadziewanego tłustym mięsem lub słoniną, które następnie smażono. Pączki staropolskie nie były tak delikatne i pulchne jak dziś, lecz ciężkie i twarde. Dopiero za panowania Augusta III wraz z wpływami francuskimi ciasto na nie udoskonalono do perfekcji. Wówczas stało się tak pulchne i lekkie, że ściśnięte w ręku po chwili powracało do pierwotnego kształtu. Osoby z niższych i tym samym uboższych warstw społeczeństwa nie smażyły pączków w głębokim tłuszczu jak szlachta, gdyż było to zbyt kosztowne. Wysmarowane smalcem lub natarte słoniną pączki pieczono w piekarniku lub smażono na patelni na niewielkiej ilości tłuszczu.

Ostatkowy korowód przebierańców na terenie Podlasia

Fot. Grzegorz Kozakiewicz/Forum, Piotr Mecik/Forum, Joanna Borowska/Forum, Shutterstock, Anatol Chomicz/Forum

eprasa.pl a8ec91e2da

Góra lewe:
Oliebollen
z Niderlandów

Góra prawe:
Papanași
z Rumunii
i Mołdawii

Dół lewe:
Buñuelo
z Hiszpanii
i Ameryki
Łacińskiej

Dół prawe:
Churros
z Hiszpanii

Dawniej niektóre pączki nadziewano migdałem lub orzechem, wierząc, że tego, kto na taki trafi, szczęście w życiu nie opuści. Współczesny polski pączek to pulchne ciasto drożdżowe wykonane z mąki pszennej w kształcie nieco spłaszczonej kuli. Zazwyczaj nadziewany jest dżemem, powidłami, konfiturą różaną lub owocami, ale też likierem, bitą śmietaną, budyniem, a nawet serem. Ciasto smaży się na kolor złoty lub brązowy na głębokim tłuszczu (smalec, olej, masło). Wystudzony, jest zwykle lukrowany lub obsypany cukrem pudrem, kandyzowaną skórką pomarańczową lub polany czekoladą. Dziś w wielu polskich miejscowościach organizuje się konkursy na najlepszy pączek, a coraz większą popularnością cieszą się mistrzostwa w ich jedzeniu na czas. Należy jednak pamiętać, że ciasto to jest bardzo tłuste i kaloryczne, a w związku z tym – ciężkostrawne. Wartość energetyczna jednego pączka (60 g) wynosi ok. 226 kcal. Na pączkowe przejedzenie pomaga picie dużej ilości niesłodzonych napojów, herbaty i ziół poprawiających trawienie. W czas ostatków w Polsce sprzedaje się ponad 200 mln ich sztuk, z czego w tłusty czwartek przeciętny Polak zjada 2,5 pączka.

PĄCZEK PĄCZKOWI NIERÓWNY

Pączki przyrządza się w wielu krajach, używając do ich wyrobu trochę innych składników i smażąc je na różnych tłuszczach. Słynne berlińskie smaży się tylko kilkadziesiąt sekund, aby nie wchłonęły za dużo tłuszczu. Są blade, a przez Polaków nierzadko traktowane jako niedosmażone. W Niderlandach w karnawale królują *oliebollen*, czyli niekształtne pączki dość często nadziane rodzynkami. Przed podaniem są oprószone cukrem pudrem. Z kolei smażone ciasto drożdżowe w Serbii i Bułgarii jest tłustsze od polskich pączków i nie ma nadzienia. To z kolei podaje się obok na talerzu.

Dość specyficzne są *papanași*, serwowane w Rumunii i Mołdawii. Przed smażeniem z kawałka kuli z ciasta drożdżowo-twarogowego wyrywa się kawałek, z którego toczy się małą kulkę. Obydwa elementy smaży się w tym samym tłuszczu. Jeszcze gorący większy element kładzie się na talerzu i obficie polewa dżemem jagodowym lub wiśniowym oraz gęstą śmietaną. Na jego szczycie w miejscu dziurki umieszcza się małą kulkę. *Papanași* należy jeść sztućcami, krojąc i maczając kawałki w sosie dżemowo-śmietanowym.

Amerykanie w miejscu, gdzie w polskich pączkach znajduje się dżem, robią dziurkę. Brytyjczycy jedzą mało pączków, a najbardziej popularne na Wyspach są nasze, które goszczą w lokalnych cukierniach. Z kolei pączki izraelskie (*sufganija*) to spuścizna polskości miejscowych Żydów. Ciasto to nie różni się niczym od tego sprzedawanego w naszych cukierniach. Oczywiście nigdy nie smaży się go na trefnym smalcu, tylko na olejach roślinnych. Również w Etiopii jada się pączki. Nie mają kształtu idealnej kuli i nie mają nadzienia. Podaje się je z grubo mielonym cukrem trzcinowym. W krajach Ameryki Łacińskiej oraz w Hiszpanii i Portugalii również spożywa się ciasta smażone, które szczególnie popularne są w karnawale.

Znane na całym świecie *churros* mają kształt długich pałeczek o przekroju w kształcie gwiazdy. W Hiszpanii konsumuje się je, maczając w gęstej gorącej czekoladzie. *Buñuelo* natomiast mogą przybierać różny kształt i być z nadzieniem lub bez. Podaje się je z grubo mielonym cukrem lub polane syropem zrobionym z cukru trzcinowego. Portugalskie *bolo de Berlim*, jak sama nazwa wskazuje, są bardzo podobne do pączków niemieckich. W przeciwieństwie jednak do berlińskich odpowiedników po usmażeniu rozkrawa się je i przekłada np. kremem śmietanowym lub słodką masą z żółtek, do której Portugalczycy mają wyjątkową słabość.

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

Fot. Shutterstock (4)

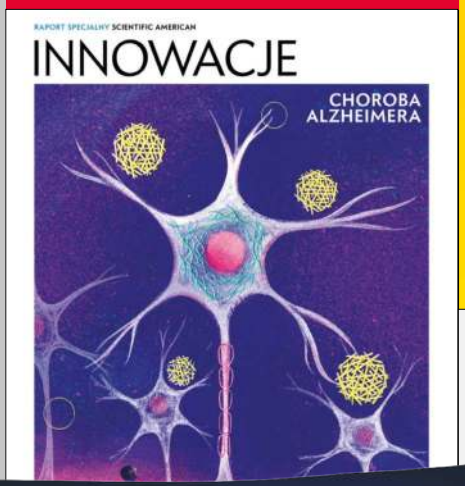
eprasa.pl a8ec91e2da

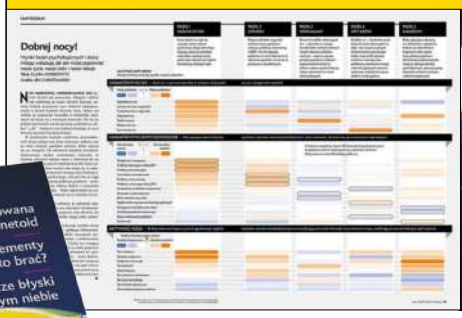
ŚWIAT NAUKI

SCIENTIFIC AMERICAN

KUP TERAZ

Inni piszą o nauce, nasi autorzy ją tworzą





Lutowy numer już w punktach sprzedaży prasy

Prenumerata cyfrowa:
projektpulsar.pl

Prenumerata druk:
sklep.polityka.pl/sn

Prenumerata także z bezpłatną dostawą do wybranego przez Ciebie

InPost Paczkomat 24/7

eprasa.pl a8ec91e2da

Kukułka wypełnia całe gniazdo trzcinniczka, który zwykle wychowuje od 4 do 5 piskląt.

eprasa.pl a8ec91e2da

KUKUŁCZE JAJO

Pasożytnictwo lęgowe praktykuje nie tylko nasza kukułka. W jaki sposób ptaki przechytrzają swoje ofiary?

ROMUALD MIKUSEK

SŁOWO „pasożyt" weszło do współczesnego języka dopiero w początkach XVI w. Zapożyczono je z greki, gdzie *parasitos* oznaczało osobę, która w zamian za towarzystwo i zabawianie rozmową przy stole otrzymywała posiłek. Wbrew pozorom w starożytnej Grecji nie miało ono negatywnych konotacji. W biologii zaś oznacza organizm, który odnosi korzyści, żyjąc na lub w ciele gospodarza, jak choćby tasiemiec czy wesz. Dla organizmu zaatakowanego pasożyt może być obojętny, ale z reguły jego obecność przynosi nosicielowi szkody. Tak rozumiane pasożytnictwo występuje też u owadów, ale brak go w ogóle u ssaków.

PRZYŁAPAĆ PODRZUTKA

Lęgową strategię pasożytniczą przyjął 1% gatunków ptaków, które praktykują swój proceder na 10% wszystkich gatunków ptaków. W rzędzie kukułek, liczącym 156 gatunków, gdzie obok naszej kukułki spotkamy też kukiele i kleszczojady, pasożytnictwo lęgowe pojawiło się niezależnie co najmniej trzykrotnie i dodatkowo jeszcze w czterech innych grupach ptaków. W rodzinie kukułek są też takie żyjące w przykładnych monogamicznych parach albo w grupach, gdzie parze rodzicielskiej towarzyszą pomocnicy. Tylko na kontynencie afrykańskim obecnych jest na stałe aż 25 gatunków z rodziny kukułek Cuculidae. Kukułka czubata, którą spotkać możemy także na krańcach Europy Zachodniej, specjalizuje się w większych gatunkach gospodarzy, takich jak sroki czy wrony. W przeciwieństwie do naszej kukułki zwykle tworzy monogamiczne pary. Sposób kojarzenia się naszej kukułki nie jest do końca poznany. Prawdopodobnie jest to rodzaj promiskuityzmu, gdzie nie ma więzi partnerskich, a samce i samice kopulują zamiennie z kilkoma partnerami w jednym sezonie. Miodojad, utrzymujący bogate w pokarm terytoria, może parzyć się nawet z 18 samicami. Samice każdego dnia odwiedzają kilku samców, z którymi kopulują. Udowodniono, że jeden terytorialny samiec wdówki atłasowej może zwabić śpiewem do 13 samic w ciągu jednego dnia.

Już ok. 340 r. p.n.e. w „Historii zwierząt" Arystoteles trafnie opisał zwyczaje kukułki. Jednak szczegóły aktu podrzucania jaja do obcego gniazda wciąż okryte były tajemnicą. Ponieważ długość procesu liczona jest w sekundach, sądzono, że samica znosi jajo na ziemi, chwyta w dziób i transportuje do upatrzonego gniazda. Problem ten dręczył angielskiego biznesmena i kolekcjonera jaj Edgara P. Chance'a. W 1922 r. namówił on fotografa i filmowca Olivera G. Pike'a, by podjęli próbę sfilmowania sceny podkładania jaja. Zadanie do prostych nie należało, bo trzeba było wycelować ukrytą kamerę w lęg z niepełnym zniesieniem, kukułka musiała sama wykryć gniazdo, a jaja w nim powinny były pasować do kukułczego wzorca. Mimo to finalnie taką scenę udało się panom nakręcić, co możemy zobaczyć w filmie „The Cuckoo's Secret". Kukułka składa jajo w gnieździe ofiary (do obejrzenia pod linkiem: **www.youtube.com/watch?v=FwXpI7nSuqA**). Obce gniazda często bywają głębokie, więc gdy kukułka nie sięga kloaką dna, musi spuścić jajo z wysokości. Ponieważ jej jajo ma grubszą skorupę niż zniesienie gospodarzy, w przypadku uderzenia o inne jest niemal pewne, że w tym starciu wygra. To jak w tej wielkanocnej zabawie, gdy dwie osoby stukają się jajkami trzymanymi w dłoniach, a przegrywa ta, której skorupka

Film „Sekret kukułki" z 1922 r. po raz pierwszy ukazał taktykę działania kukułek. Ich „ofiarami" są tutaj świergotki łąkowe.

Młoda kukułka czubata zjada 10 razy więcej pokarmu niż jej przybrane rodzeństwo.

Fot. Shutterstock, Alamy/Indigo

eprasa.pl a8ec91e2da

ulega uszkodzeniu. Z takiego jaja na pewno się już nic nie wykluje, a to dodatkowy bonus dla podrzutka.

OD OBLIGATORYJNOŚCI DO FAKULTATYWNOŚCI

Bycie pasożytem lęgowym nie jest proste i wymaga szeregu dostosowań. Daje też oczywiste korzyści, skoro w Polsce kukułka jest ptakiem średnio licznym i chyba każdy z nas jej kukanie słyszał. Według monitoringu ptaków na lęgi w Polsce przylatuje 150–200 tys. samców. Nasza kukułka to jeden z ponad 100 gatunków obligatoryjnych pasożytów lęgowych, które należą do 6 rodzin: kukułek, miodowodów, wdówek, wikłaczy, kacyków i... kaczek. „Obligatoryjnych" oznacza, że to ich jedyna strategia rozrodcza. Rodzice tych ptaków nigdy nie oglądają swoich maluchów, a one nigdy nie poznają genetycznych rodziców. W związku z tym w dalszym życiu potomstwo musi polegać wyłącznie na swoim instynkcie. To z tego powodu kukułka wędruje samotnie i wydaje nieskomplikowane odgłosy. Zapis w genach musi być tu jak najprostszy.

Jeszcze większą grupę wśród ptaków stanowią pasożyty fakultatywne, czyli mające różne strategie rozrodcze, a podrzucanie jaj odbywa się w ich przypadku niejako przy okazji. Ich „ofiarami" padają gatunki obce, ale też osobniki spokrewnione, co dotyczy zwykle ptaków gniazdujących w koloniach albo w dużych zagęszczeniach, takich jak kaczki, gawrony, kwiczoły, mewy. Te ostatnie szczególnie często podrzucają sobie jaja nawzajem, ale są też w głównym polu zainteresowania wielu innych gatunków. Ten rodzaj pasożytnictwa stwierdzono aż u ponad 80% gatunków zagniazdowników. Decyzje o podrzuceniu jaj (często tych, które zalegają w jajowodzie) ptaki podejmują nierzadko po stracie własnego lęgu. Nie decydują się na kolejny odchów piskląt. Ale i u kolonijnej jaskółki rdzawoszyjej z Ameryki Północnej, która jest gniazdownikiem, obce jaja stwierdzono w co czwartym gnieździe.

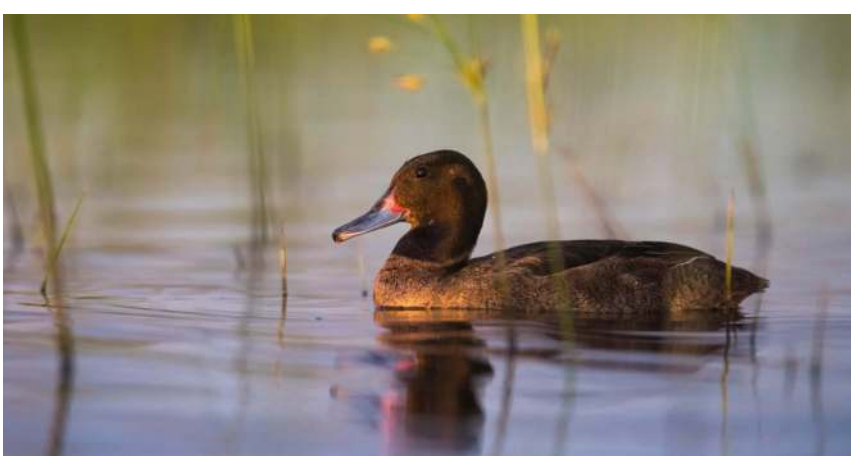
Samica kukiela wielkiego w typowym krogulczym przebraniu. Jej pisklęta bardzo przypominają te, obok których dorastają.

Jeszcze niedawno sporadycznie znajdowane w gniazdach bielika pisklęta myszołowa identyfikowano także jako element pasożytnictwa fakultatywnego. Obecnie okazało się, że myszołowy przynoszone są do gniazd jako żywa zdobycz, a z czasem zaczynają być przez dorosłe bieliki traktowane jak własne. Wśród zagniazdowników spotkamy też jednego pasożyta obligatoryjnego, jakim jest kaczka pasożytka. Nie ogranicza się ona do składania jajek wyłącznie innym kaczkom, ale na celownik bierze też m.in. perkozy, łyski, ibisy i oczywiście mewy. W tym przypadku rola gospodarzy sprowadza się do ogrzania jej jaja, a już 2–3 dni po wykluciu kaczuszki zaczynają życie na własną łapę.

KROGULCZE PRZEBRANIE

To nie przypadek, że kukułka przypomina wzorcem upierzenie krogulca. Niegdyś sądzono nawet, że gdy robi się cieplej, krogulec przemienia się w kukułkę. Arystoteles w wymienionym wcześniej dziele i ten osąd podważył. Tego rodzaju mimikrę morfologiczną spotkamy u ponad 20 przedstawicieli rzędu kukułek,

Jaskółki rdzawoszyje podrzucają jaja sąsiadom, składając je w gnieździe lub przynosząc w dziobie.



Pasożytka to jedyna kaczka pasożytująca obligatoryjnie na innych kaczkach. Kaczuszki szybko porzucają przybraną rodzinę.

eprasa.pl a8ec91e2da

jeśli tylko obok występują podobne do naszego krogulca ptaki szponiaste. Podobne do nich są też samice kukieli. Odpowiednikiem naszego krogulca na kontynencie afrykańskim i azjatyckim jest szeroko rozpowszechniony krogulec mały, zwany po angielsku *Shikra*, co w języku hindi i urudu oznacza łowcę. W efekcie tego podobieństwa kukułka jest nękana jak każdy inny drapieżnik, który pojawia się w sąsiedztwie gniazda. Właśnie o taką reakcję jej chodzi, bo zwracając na siebie uwagę, odciąga gospodarzy od gniazda, by nagle powrócić i podrzucić jajo. Jeszcze lepiej fortel ten sprawdza się w tandemie, gdy strojniejszy samiec skupia na sobie całą uwagę, a tymczasem samica odwiedza upatrzone gniazdo.

Amerykański starzyk brunatnogłowy, należący do kacykowatych, wykrywa lęgi ptaków, przelatując szybko i głośno tuż nad krzewami. Składanie jaj przez miodowoda szarogłowego i dużego do gniazd brodaczy trwa zaledwie 10–15 s. Brodacze ze swoimi pokaźnymi dziobami są niebezpiecznym przeciwnikiem – jeśli przyłapią na gorącym uczynku miodowoda, potrafią go brutalnie nękać, a finalnie nawet zabić.

Starzyk brunatnogłowy słynie z towarzyszenia stadom bizonów na otwartych terenach trawiastych.

MANIPULACJA ZNIESIENIAMI

Kolejny fenomen dotyczy podobieństwa jaj kukułki do jaj gospodarzy. U tego pasożyta można wyróżnić ok. 20 typów polimorficznych jaj upstrzonych różnymi wzorami, których tło przybiera barwy od białego przez pomarańczowe do zielonego. Różniące się jaja są znoszone przez samice należące do odrębnych genetycznie linii rodowych. Kukułki zapamiętują cechy swoich przybranych rodziców i gdy uzyskają dojrzałość płciową, podrzucają jaja do takich samych lub podobnych ptaków. W przypadku naszej kukułki doliczono się ich więcej niż sto gatunków. Ponieważ jaja każdego z nich mniej lub bardziej się różnią, z tej przyczyny kukułce nie jest łatwo trafić ze wzorcem. Niektórym pasożytniczym gatunkom ptaków mimikra tego rodzaju wychodzi dość kiepsko, gdyż np. jaja kukułki czarno-białej i złotokosa ogrodowego nie posiadają plamek w przeciwieństwie do wysiadujących ich jaja tymali.

Na dodatek jaja kukułki są zawsze większe. Podejrzewam, że ewolucyjnie mniejsze byłyby możliwe do wyprodukowania przez kukułkę, ale większe zasoby odżywcze w jaju pomagają pisklakowi na starcie. Zwierzęta muszą to jakoś wypośrodkować. Zarodek zaczyna rozwijać się już w jaju znajdującym się w jajowodzie, a w chwili złożenia ma już za sobą pierwsze 18 godz. życia embrionalnego! Takie oczekujące jajo może też być złożone wcześniej, jeśli tylko nadarzy się okazja. Kukułka musi znaleźć gniazdo do podłożenia z grupy gatunków pasujących do wzorca. Domownicy mogą zdawać sobie sprawę z podstępu, ale często nie potrafią odróżnić obcego jaja od swoich. Zwykle zaraz po złożeniu własnego jaja samica kukułki wyrzuca bądź zjada jedno jajo gospodarza. Ptaki mogą bowiem

Terytorium samca kukułki ma 1–2 km^2 i w jego obrębie odwiedza on po kilka samic w sezonie.

Fot. Shutterstock (3)

eprasa.pl a8ec91e2da

wytropić oszustwo na podstawie obrazu całego zniesienia, a może nawet wyczuwają plamą lęgową zastany schemat i w chwili wykrycia niezgodności reagują.

Z punktu widzenia pasożyta bardzo ważne jest, by nie dać się nakryć na podrzucaniu jaja. Jednym z wyjątków niedających się oszukać jest australijska chwostka szafirowa, która w 40% przypadków rozpoznaje jajo kukułeczki brązowej w swoim gnieździe. W dociekaniach ptak idzie jeszcze dalej. Samica uczy rozwijające się w jaju pisklęta pewnego fragmentu pieśni, stającego się hasłem rozpoznawczym, na który odpowiadają specyficznym odzewem zaraz po opuszczeniu jaja. Brak reakcji oznacza dla chwostki, że w gnieździe jest intruz, w wyniku czego lęg może być porzucony i powtórzony. Inwestycja w nie swoje geny nigdy nie jest opłacalna. Gatunki ptaków z niechcianym prezentem mogą także całe zniesienie zabudować nowym materiałem i złożyć jaja na nim. Ten trik pozwala ominąć trud wicia kolejnego gniazda od zera i zaoszczędza czas. Pasożytnicze ptaki składają nawet po 20–30 jaj. Tak duża ich liczba wynika z konieczności powetowania strat wynikłych z wykrycia podstępu i wysokiej śmiertelności młodych. Ich produkcja jest oczywiście kosztowna, ale trzeba pamiętać, że tych najważniejszych kosztów rozrodu nie ma, skoro ptak nie musi budować, wysiadywać, karmić, bronić. Hulaj, dusza, piekła nie ma.

Kukułka składa jedno jajo w jednym gnieździe na wymianę, co oznacza, że zwykle zabiera lub zjada jedno z jaj gospodarza. Afrykańskie wdówki składają nawet 2–3 jaja do jednego gniazda. Samica tamtejszego kukulnika, wyglądająca jak nasz kulczyk z przerośniętym dziobem, usuwa wszystkie jaja gospodarza. Podstęp udaje się ukryć dzięki temu, że jaja trafiają do zamkniętego gniazda, w którym niewiele widać. Samica znosi do 30 jaj w sezonie i – co jeszcze bardziej fascynujące – w pakietach po maksymalnie 4 jaja na dzień! Przypomnijmy, że ptaki wróblowe składają zazwyczaj jedno jajo w ciągu doby. Pod względem liczby jaj rekord dzierży starzyk brunatnogłowy, jedyny pasożyt lęgowy Ameryki Północnej, znoszący w sezonie do 40 jaj, który na liście ma 220 gatunków „ofiar". To z grubsza tyle, ile gniazduje w Polsce!

Kukułce wychowanej w gnieździe chwostki szafirowej (na zdj.) powodzi się nieźle, gdyż karmiona jest przez przybranych rodziców oraz towarzyszących im licznych pomocników.

URODZENI MORDERCY

Kolejny trudny do spełnienia warunek wymaga, by w chwili dorzucenia jaja zniesienie gospodarzy było niepełne albo na początku okresu ogrzewania. Ptaki wróblowe zaczynają wysiadywanie zwykle od ostatniego jaja, a w dniach, gdy dokładają kolejne, przy gnieździe są jak duchy. Dlatego tak trudno je znaleźć. Jaja wszystkich gatunków pasożytów obligatoryjnych wymagają krótszego ogrzewania niż jaja gospodarzy, więc kukułki wykluwają się przed lub równocześnie z przybranym rodzeństwem. Wkrótce potem zaczyna się żmudny proces wyrzucania jaj lub piskląt. Ślepa kukułka, zapierając się nogami i dziobem, wynosi na grzbiecie poza krawędź konstrukcji wszystko, co tylko wyczuje w gnieździe swoją wrażliwą nagą skórą. Tak uśmierca całe zniesienie. Godne podziwu i okrutne zarazem!

Jajo kukułki w gnieździe pokrzywnicy

eprasa.pl a8ec91e2da

Od lewej: Kukulnik pasożytuje na 15 gatunkach ptaków afrykańskich należących do prinii i chwastówek.

W Europie najczęstszym gospodarzem kukułki jest rudzik. W Polsce wydaje się nim trzcinniczek.

Wyobraźnia starożytnych Greków szła jeszcze dalej, gdyż sądzono, iż przybrani rodzice aż tak są zauroczeni podrzutkiem, że zabijają swoje potomstwo i karmią nim intruza. Niektóre pisklęta pasożytów lęgowych wychowują się wspólnie z przybranym rodzeństwem, jak choćby kukułka czubata albo pospolity w Azji pasożyt lęgowy, jakim jest kukiel wielki. W tym przypadku zawsze istnieje niebezpieczeństwo, że inna samica wpadnie na ten sam pomysł. Gatunki pasożytów, których pisklę nie pozbywa się konkurencji, jak żałobnica, tak skutecznie monopolizują pokarm, że doprowadzają do śmierci głodowej albo stratowania niedożywionych piskląt.

Strategia lęgowa 16 gatunków miodowodów, z których większość zamieszkuje południe Afryki, jest z naszego punktu widzenia dość bezlitosna. Wyklute z podłożonych jaj pisklęta na końcu górnej i dolnej części dzioba mają hakowate zakończenia, które jeszcze przed opuszczeniem gniazda zanikają. To skuteczne i okrutne narzędzie służy do zabicia przybranego rodzeństwa. Na liście miodowoda dużego znajdują się głównie gatunki gniazdujące w dziuplach i norach, w tym wyjątkowo barwne żołny, dudki, zimorodki, szpaki, dzięcioły.

MONOPOLIZACJA POŻYWIENIA

Po tym akcie dorastający pasożyt monopolizuje zasoby. Samica kukułki przy masie ok. 110 g jest 4–5 razy cięższa od świergotka drzewnego czy łozówki, które bardzo często padają ofiarą jej pasożytnictwa. Pokarm przeznaczony dla 4–6 piskląt ląduje teraz w dziobie rosnącego jak na drożdżach nieproszonego gościa. Instynkt karmienia u przybranych rodziców potęgowany jest dodatkowo przez głośne żebranie, które przypomina dźwięk wydobywający się z kilku gardziołek jednocześnie, a nie jednego brzdąca. Żebranie kukułki czubatej wraz z jej wzrostem coraz bardziej upodabnia się do głosu karmiących ją ptaków. To kolejny przykład mimikry obok wyglądu jaj i wzoru upierzenia.

Pasożytnicze wdówki idą pod tym względem jeszcze dalej, gdyż każdy z ich 19 gatunków nastawiony jest na inny gatunek gospodarza. Kolor i rozkład wzorów na podniebieniu, języku i krawędzi dzioba pisklaka przypominają do złudzenia te same elementy, które pozwalają na identyfikację swoich dzieci przez gospodarzy. Tego rodzaju mimikrę zobaczymy u południowoamerykańskich starzyków oraz kukułeczek z rodzaju *Chrysococcyx*, zamieszkujących Azję i Afrykę. Mimikra pasożyta w głosie i wyglądzie może być chwilami tak silna, że XIX-wieczni systematycy w jeden rodzaj grupowali niespokrewnione z sobą pasożytnicze starzyki i ich ofiary – szarokacyki.

W ostatnim przypadku mimikra dotyczy też wizualnego żebrania o pokarm, gdy pisklę charakterystycznie przewraca głowę. Sygnały są tak oszukańcze, że przybrani rodzice karmią obce pisklę częściej niż swoje. Kij ten ma jednak dwa końce, bo choć głośne dopominanie się o pokarm skuteczniej bodźcuje rodziców do pracy, to może również wskazać drapieżnikowi miejsce pobytu pisklęcia.

Pisklę kukułki już mniej więcej po 18 dniach osiąga masę dorosłego ptaka. Pociesznie wyglądają sceny, gdy dorosły świergotek czy pierwiosnek siadają na grzbiecie lub głowie olbrzymiego pisklęcia, by sięgnąć porcją pokarmu trzymaną w dziobie do wielkiej czerwonej paszczy. Ta mordęga trwa jeszcze jakieś 3 tyg. po opuszczeniu gniazda przez kukułki.

dr n. biol. Romuald Mikusek
Ornitolog. Fotografuje, filmuje oraz nagrywa głosy ptaków. Specjalizuje się w badaniu krajowych gatunków sów (www.rmikusek.pl).

Film o tym, jak młode kukułki pozbywają się konkurencji o pokarm.

Plama lęgowa

To naga skóra na brzuchu i piersi ptaka z gęstą siecią naczyń krwionośnych, powstała w wyniku wypadnięcia piór. W chwilach ogrzewania styka się ona bezpośrednio ze skorupą jaj, a po wykluciu – z ciałem piskląt niezdolnych do termoregulacji.

Fot. Shutterstock (3), FLPA/BE&W

eprasa.pl a8ec91e2da

Głowa legendarnego króla Artura, władcy celtyckich Brytów. Rzeźba z piaskowca wykonana w Norymberdze ok. 1385–1392 r., pochodząca z fontanny na rynku głównym miasta

KRÓL ARTUR

Historia o nim to jeden z najtrwalszych mitów europejskiej kultury. Współczesna nauka rysuje zupełnie inny obraz.

KAMIL NADOLSKI

MIECZ Excalibur wyciągnięty z kamienia, okrągły stół, przy którym zasiadają najszlachetniejsi rycerze chrześcijaństwa, zamek Camelot błyszczący w słońcu, piękna Ginewra i jej zakazana miłość do Lancelota, poszukiwanie Świętego Graala, magiczny doradca Merlin i wreszcie sam król Artur, wzór rycerskości, mądry władca, który zjednoczył Brytanię i zaprowadził pokój w kraju – taki obraz znamy wszyscy. Z książek, filmów, seriali czy gier komputerowych. Historia króla Artura to opowieść powtarzana przez ponad tysiąc lat. Dla wielu Brytyjczyków pozostaje symbolem narodowej tożsamości. Legendą o czasach, gdy ich wyspa była centrum cywilizowanego świata, a rycerskość miała jeszcze znaczenie. Problem polega na tym, że niemal wszystko, co wiemy o królu Arturze, jest późniejszym wymysłem.

Rycerz wjeżdża do zamku Camelot, by rzucić królowi Arturowi i rycerzom okrągłego stołu wyzwanie. Rękawicę podejmuje sir Gawain.

Fot. AKG/Forum, MEPL/Forum

MROCZNE KORZENIE MITU

Przenieśmy się do Brytanii przełomu V i VI w., świata zupełnie innego niż ten, który znamy z legend o Camelocie. Nie było w nim lśniących zbroi, turniejów rycerskich ani jednolitego królestwa, w którym obowiązywał kodeks honorowy. Brytania tego czasu była krainą pogrążoną w chaosie. W 407 r. legiony rzymskie opuściły wyspę, a 3 lata później decyzją Honoriusza Brytania przestała być prowincją cesarstwa. Po niemal czterech stuleciach rzymskiej dominacji miejscowa ludność została pozostawiona sama sobie. Zniknęła scentralizowana biurokracja, a władza przeszła w ręce lokalnych wodzów plemiennych i bogatych właścicieli ziemskich. Miasta rzymskie podupadły, a ludzie wrócili do życia na ufortyfikowanych wzgórzach i w małych osadach. W tej epoce nie wznosiło się kamiennych zamków. Ten typ budowli przynieśli na wyspę dopiero Normanowie w XI w. Arystokracja mieszkała w drewnianych halach lub na starych rzymskich wzgórzach obronnych, otoczonych drewnianymi palisadami i rowami.

Od połowy V w. na wybrzeża wyspy napierały plemiona germańskie: Anglowie, Sasowie i Jutowie. Nie były to zorganizowane armie inwazyjne, lecz migrujące wojownicze plemiona szukające nowych ziem. Stopniowo zajmowały wschodnie i południowe wybrzeża, wypierając miejscową ludność celtycką w głąb lądu, w góry Walii i na północ. Brytowie, by przetrwać, potrzebowali kogoś, kto potrafiłby zjednoczyć rozdrobnione siły lokalne. Być może historyczny Artur był właśnie takim naczelnym dowódcą wojskowym,

eprasa.pl a8ec91e2da

niewykluczone, że posługującym się rzymską taktyką kawalerii, co dawałoby przewagę nad pieszymi Anglosasami. Nie miał stolicy w Camelocie, bo Camelot nigdy nie istniał. Prawdopodobnie objeżdżał różne ośrodki władzy, organizując obronę, zbierając wojowników i prowadząc kampanie. Życie w siodle, nie na tronie. Rycerskość? Miłość dworska? To wymysły XII-wiecznych francuskich poetów. Prawdziwe potyczki w VI w. były krwawe i bezlitosne. Walczono toporem, mieczem i włócznią – oko w oko. Jeńców zabijano lub sprzedawano w niewolę, wiosek nie oszczędzano. To był świat przetrwania, nie romantycznych gestów. Nie było wreszcie rycerzy w błyszczących zbrojach. W V–VI w. wojownik mógł mieć co najwyżej kolczugę (jeśli był bogaty), skórzany kirys, hełm i okrągłą tarczę. Większość prostych żołnierzy walczyła w zwykłych ubraniach z drewnianymi tarczami.

Historyk badający arturiańskie mity musi zmierzyć się z brakiem jakichkolwiek źródeł z odpowiednich czasów, potwierdzających istnienie Artura. Ani jednego dokumentu, listu, żadnej inskrypcji czy kroniki. Gdyby Artur naprawdę zjednoczył Brytanię w V lub VI w., cisza źródeł z tej epoki byłaby co najmniej zagadkowa. Najstarszy zachowany tekst dotyczący tego okresu to „De Excidio et Conquestu Britanniae" (O zburzeniu i podboju Brytanii) z ok. 540 r. autorstwa Gildasa. Mnich opisuje w nim walki Brytów z Sasami, wspomina też o bitwie pod górą Badon, ale o samym Arturze, któremu później przypisano to zwycięstwo, nie napomyka ani słowem.

Najwcześniejszym tekstem, w którym pojawia się imię Artura, jest „Historia Brittonum" z ok. 830 r., przypisywana walijskiemu mnichowi Nenniuszowi. Artur nie jest jednak królem, lecz wodzem wojennego *dux bellorum*. Przedstawiony jest jako przywódca walczący ramię w ramię z różnymi brytyjskimi władcami przeciwko Sasom. Nenniusz wymienia dwanaście bitew, w których miał odnieść zwycięstwo, z kulminacją pod Badon, gdzie Artur miał rzekomo w pojedynkę zabić 960 wrogów. Problem polega na tym, że autor kompilował różnorodne tradycje, legendy i lokalne opowieści, a w dziele tym historia przeplata się z fantazją. Relacja Nenniusza jest ważna, bo najstarsza, ale z punktu widzenia krytyki historycznej ma ograniczoną wartość.

Druga ważna wzmianka o Arturze pochodzi z „Annales Cambriae", kroniki walijskiej powstałej ok. X w. Zapisano w niej dwa wydarzenia: rok 516 i zwycięstwo Artura w bitwie pod Badon oraz rok 537, w którym ten zginął pod Camlann. To jednozdaniowe adnotacje bez szczegółów czy kontekstu. Co więcej, roczniki powstały co najmniej cztery stulecia po czasach, do których się odnoszą. Historycy spierają

Król Artur otrzymuje miecz Excalibur z rąk Pani Jeziora. Ilustracja Louisa Rheada z 1923 r. z książki „The Story of King Arthur & His Knights".

Objawienie Świętego Graala na miniaturze z XV-wiecznego rękopisu „La queste del Saint Graal" ze zbiorów Bibliothèque nationale de France

eprasa.pl a8ec91e2da

się o każdy zawarty w nich szczegół. Daty w „Annales Cambriae" są niepewne, bo tekst powstawał stopniowo, a system datowania w średniowieczu bywał chaotyczny. Co więcej, nie wiemy, czy autorzy tych tekstów przedstawiali prawdziwe wydarzenia, czy już wtedy przepisywali legendy i pieśni bardów. Ile fantazji przedostało się do kronik w wyniku wielowiekowej tradycji przekazów ustnych? Tego prawdopodobnie nie dowiemy się nigdy.

LITERACKA SWOBODA

Przez pierwsze 300 lat po domniemanej śmierci Artura jego imię żyło w walijskich pieśniach i opowieściach wykonywanych przez bardów. W tej tradycji Artur stopniowo zyskiwał coraz bardziej fantastyczne cechy, a XII w. przyniósł w tej kwestii prawdziwą rewolucję. To właśnie wtedy wizerunek przywódcy plemiennego zyskał cechy wymarzonego króla, władcy potężnego, mądrego, przestrzegającego rycerskich ideałów i otoczonego magią.

Autorem tej przemiany był człowiek, którego znaczenie dla legend arturiańskich trudno przecenić – walijski duchowny Geoffrey z Monmouth. W 1136 r. opublikował on po łacinie dzieło zatytułowane „Historia regum Britanniae" (Historia królów Brytanii), w którym stworzył pierwszą pełną biografię Artura. Inaczej niż we wcześniejszych źródłach jego opowieść była bogata, rozbudowana i wyraźnie literacka. To on po raz pierwszy opisał Artura jako prawowitego króla, syna niejakiego Uthera Pendragona, wychowywanego w tajemnicy i wyniesionego na tron dzięki czarom i przewrotom. Geoffrey wprowadził też motywy, które później stały się nieodłącznymi elementami legendy: zdradę Mordreda, tragiczny finał pod Camlann, a nawet pierwsze zarysy Camelotu.

Król Artur spotyka olbrzyma piekącego wieprza. Iluminowany rękopis „Roman de Brut" Wace'a.

Historycy od dawna podkreślają, że dzieło Geoffreya było kreacją literacką, pisaną z myślą o wzmocnieniu prestiżu Brytanii i jej historycznych korzeni. Autor korzystał z ustnych tradycji, lokalnych podań i własnej wyobraźni, tworząc opowieść, która bardziej odpowiadała potrzebom politycznym jego epoki niż realiom V w. A publiczność była zachwycona. „Historia" Geoffreya stała się średniowiecznym bestsellerem – zachowało się jej ponad 200 rękopisów, co jak na tamte czasy oznacza fenomen wydawniczy.

Na gruncie tej fascynacji narodziła się kolejna fala twórczości, tym razem francuska. W II poł. XII w. poeta Chrétien de Troyes nadał arturiańskim historiom

Percewal i jego kuzyn na francuskiej miniaturze z XIV w. (zbiory Bibliothèque nationale de France)

Fot. Granger/Forum, Heritage/Forum, AKG/Forum (2)

eprasa.pl a8ec91e2da

kształt, który dziś znamy. W jego romansach pojawiły się wątki czysto dworskie: rycerze okrągłego stołu, Lancelot, Ginewra, konflikt miłosny, a przede wszystkim Święty Graal – motyw bez historycznego pierwowzoru, za to idealnie wpisujący się w duchowość epoki.

W literaturze francuskiej i później niemieckiej Artur przestał być wodzem na trudnych obrzeżach dawnego imperium, a stał się królem idealnym, patronem całej kultury rycerskiej. Okrągły stół symbolizował równość i lojalność, a tacy rycerze jak Gawain, Galahad czy Parsifal byli wcieleniem dworskich ideałów: cechowały ich wierność, honor i duchowe dążenie do doskonałości. To nie były fakty, lecz legendarne konstrukcje, nakładane warstwa po warstwie na coraz odleglejszy fundament historyczny. Z czasem mit urósł do tego stopnia, że w późnym średniowieczu Artur stał się niemal postacią sakralną, obrońcą wiary, moralności i porządku, który miał powrócić w czasach kryzysu.

Pani Jeziora spotyka królową Ginewrę. Francuska miniatura z XIV w. Cykl „Lancelot du Lac, la Quête du saint Graal, la Mort du roi Artus" ze zbiorów Bibliothèque nationale de France.

PLASTYCZNE SACRUM

Kluczową kwestią w badaniach nad legendami arturiańskimi pozostaje historyczna tożsamość Artura. Pomimo powszechnego sceptycyzmu wobec rozmachu jego czynów niektórzy historycy dopuszczają możliwość, że postać ta mogła mieć rzeczywisty pierwowzór. Do tej roli przymierzano znaczące postacie historyczne: Owaina Ddantgwyna, średniowiecznego władcę walijskiego królestwa Powys, znanego z udanych kampanii militarnych przeciwko Anglom, Saksonom i Piktom, czy Riothamusa, przywódcę rzymsko-brytyjskiego, który zapisał się w historii dzięki swoim walkom z Gotami. Jedyną postacią z tego okresu, którą wspomina Gildas, jest Ambrosius Aurelianus – rzymsko-brytyjski wódz, który skutecznie opierał się Sasom. Niektórzy historycy sugerują, że pamięć o Ambrosiusie mogła być podstawą późniejszych legend o Arturze, choć bezpośredni związek między tymi postaciami pozostaje kwestią spekulacji.

Inni wskazują, że „Arthur" mogło być pierwotnie przydomkiem, tytułem lub określeniem wojownika, a nie imieniem własnym. W tradycji celtyckiej funkcjonowały zbliżone formuły, które mogły z czasem zostać spersonalizowane. To tłumaczyłoby, dlaczego nie znamy żadnych szczegółów związanych z jego pochodzeniem czy dziedzictwem (elementy te pojawiły się dopiero w literaturze średniowiecznej). Wielu badaczy uważa wreszcie, że postać Artura mogła być syntezą kilku rzeczywistych liderów brytyjskich, którzy w V i VI w. walczyli z napierającymi Sasami. Ich czyny, pamiętane lokalnie, mogły stopniowo zlepić się w jedną figurę idealnego obrońcy Brytanii. Stąd w najstarszych źródłach Artur jest *dux bellorum*, wodzem bitewnym, a nie królem na szczycie rozwiniętej struktury władzy.

Archeologia również nie przynosi jednoznacznych odpowiedzi. Choć wykopaliska ujawniają liczne forty, grody i osady z czasów wojny Brytów z Sasami, nie istnieje znalezisko, które można byłoby bez wątpliwości powiązać z Arturem. Nie ma śladów Camelotu, zbroi rycerskiej czy znaków królewskiej władzy z epoki, która była w rzeczywistości czasem prostych struktur plemiennych, a nie feudalnych królestw.

Podróże Merlina na ilustracji z XIV-wiecznego francuskiego rękopisu

eprasa.pl a8ec91e2da

Literaturoznawcy podkreślają, że legenda Artura rozwinęła się tak bujnie właśnie dlatego, że wczesne źródła były słabe i nieprecyzyjne. Brak twardych faktów pozwolił kolejnym autorom – od Geoffreya z Monmouth po poetów francuskich – swobodnie uzupełniać historię elementami odpowiadającymi duchowi ich epoki: magią, rycerskością, miłością dworską, chrześcijańską symboliką. To sprawiło, że z czasem bardziej zaczął liczyć się mit niż jakakolwiek historyczna postać.

Dlaczego Artur przetrwał ponad tysiąc lat, podczas gdy pamięć o wielu realnych władcach zaginęła w cieniu historii? Odpowiedź tkwi w wyjątkowej elastyczności tego mitu i jego zdolności do dopasowywania się do potrzeb epok. Po pierwsze Artur uosabia ideał władcy, którego ludzie pragną, a nie takiego, którego dostali. W okresie wojen, chaosu i brutalności opowieść o mądrym królu, który jednoczy skłócone plemiona, była niezwykle atrakcyjna. Władcy – od normańskich królów Anglii po późniejszych Tudorów – często odwoływali się do arturiańskich symboli, by budować własną legitymizację. Artur stał się figurą, poprzez którą wyrażano tęsknotę za silną, sprawiedliwą władzą.

Kolejna sprawa to fakt, że legenda dostarczała wzorca rycerskości i moralności. Dzięki twórczości Chrétiena de Troyes i kolejnych poetów cykl arturiański stał się podręcznikiem cnót dworskich. Rycerze okrągłego stołu byli nie tylko wojownikami, ale wzorami etycznymi: wiernymi, szlachetnymi, gotowymi do poświęcenia w imię ideałów. W czasach, gdy rycerskość była fundamentem kultury elit, Artur i jego drużyna pełnili funkcję moralnego drogowskazu. W każdej epoce Artur przyjmował nowe znaczenia. Dla średniowiecznych był królem rycerzy. W renesansie – bohaterem narodowym. Dla romantyków – tragicznym monarchą, który wprowadzał idealny ład, lecz został zdradzony przez własnych ludzi. W XX w. popkultura odkryła w nim materiał na filmowe widowiska i symboliczne opowieści o władzy, honorze i przeznaczeniu. Ta wieloznaczność pozwoliła mitowi przetrwać ponad milenium.

Kamil Nadolski

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

Symbole, kolaże literackie, metafory

Excalibur. Ten magiczny miecz – jeden z najbardziej rozpoznawalnych symboli – miał dawać Arturowi niepokonaną moc. W najwcześniejszych źródłach nie ma o nim ani słowa. Motyw pojawił się dopiero w literaturze XII–XIII w. jako metafora boskiego namaszczenia lub królewskiego autorytetu. W zależności od wersji miecz pochodził od Pani Jeziora lub został wyciągnięty z kamienia – oba warianty są czysto legendarnymi opowieściami.

Merlin. Jego postać to kolejny przykład literackiego kolażu. Korzenie motywu sięgają walijskich legend o proroku Myrdinie, który miał żyć w górskich ostępach i popaść w szaleństwo po wielkiej bitwie. Chrześcijańscy autorzy dodali mu cechy maga i doradcy władców. Geoffrey z Monmouth połączył te tradycje w jedną postać i uczynił ją architektem sukcesów Artura. W efekcie Merlin jest postacią symboliczną, nie historyczną.

Camelot – stolica idealnego królestwa. Jasne mury Camelotu, sala tronowa pełna rycerzy, dwór tętniący kulturą – to obraz powstały wyłącznie w literaturze. Żadne kroniki wczesnośredniowieczne nie wspominają o takim miejscu, a archeologowie ciągle nie odkryli twierdzy, którą można byłoby jednoznacznie z nim utożsamić. Camelot to metafora porządku i harmonii, a nie miejsce na mapie Brytanii.

Rycerze okrągłego stołu. Postacie takie jak Lancelot, Gawain, Galahad, Tristan czy Parsifal, czyli drużyna idealnych bohaterów, pojawiają się dopiero w późnych romansach rycerskich. Nie mają historycznych pierwowzorów. Są konstrukcjami literackimi uosabiającymi cnoty cenione w kulturze dworskiej. Okrągły stół – symbol równości i wspólnoty – jest również wynalazkiem literatury, nie historiografii.

Lancelot i Ginewra. Nie istnieje ani jedno źródło sprzed XII w., które wspominałoby o królowej Ginewrze. Wątek jej romansu z Lancelotem stworzył Chrétien de Troyes, wpisując go w modny wówczas model miłości dworskiej. To opowieść całkowicie literacka, podkreślająca dramatyczny charakter arturiańskiego świata, nie zaś fakt historyczny.

Mordred i zdrada. Również motyw zdrady syna/bratanka (w zależności od wersji) oraz tragicznej bitwy pod Camlann, w której Artur miał zginąć, nie ma potwierdzenia w najstarszych źródłach. „Annales Cambriae" wspominają jedynie o starciu, w którym Artur i Mordred polegli, ale brak szczegółów. Scenariusz mrocznej zdrady to późniejsza interpretacja, wykorzystana przez autorów do nadania legendzie dramatycznej głębi.

Święty Graal. Współcześnie trudno wyobrazić sobie legendy arturiańskie bez Graala, ale to jeden z najpóźniejszych dodatków. Motyw pojawił się w XII w. i od początku miał charakter metaforyczny: symbolizował dążenie do czystości, łaski i duchowego spełnienia. Nie ma żadnego związku z historią Brytanii V w. – to czysty konstrukt literacki, który rozwinął się w osobny bogaty cykl legend.

Fot. AKG/Forum, Granger/Forum

eprasa.pl a8ec91e2da

eprasa.pl a8ec91e2da

NIEMRAWE JELITA

W kulturze, która celebruje zdrowie i otwartość, milczymy o jednej z najpowszechniejszych przypadłości – zaparciach. Ale to milczenie ma wysoką cenę: wiąże się z ryzykiem poważnych chorób, od udarów po depresję.

PAWEŁ WALEWSKI

WYOBRAŹ sobie elegancką kolację w gronie przyjaciół. Rozmowy o polityce, sztuce, podróżach. Nagle ktoś rzuca: „A wiecie, że od tygodnia nie mogę się wypróżnić?". Cisza jak makiem zasiał. Bo zaparcia – ta prozaiczna, codzienna udręka jelit – pozostają jednym z największych tabu współczesnego świata. Kto gotów jest publicznie się do nich przyznać?

Według raportu „Stan jelit Polaków", przygotowanego przez jedną z firm produkujących suplementy, co trzeci Polak uważa problemy jelitowe – wzdęcia, biegunki, gazy – za powód do wstydu. A zaparcia? Te lądują na samym szczycie listy hańbiących sekretów. Tymczasem dotykają co szóstego z nas w formie przewlekłej, a w Polsce – głównie kobiety po sześćdziesiątce. Tylko 1% cierpiących zgłasza się po pomoc. Reszta woli uruchamiać swoje jelita wyłącznie domowymi sposobami, popijając herbatki przeczyszczające. Sarkastycznie mówiąc: lepiej udawać, że jelita działają jak szwajcarski zegarek, niż przyznać, że czasem... stoją w korku dłużej niż zakopianka w długi weekend.

Smółka powstaje w przewodzie pokarmowym w życiu płodowym. Noworodek oddaje ją najpóźniej w ciągu 24–36 godz. po urodzeniu.

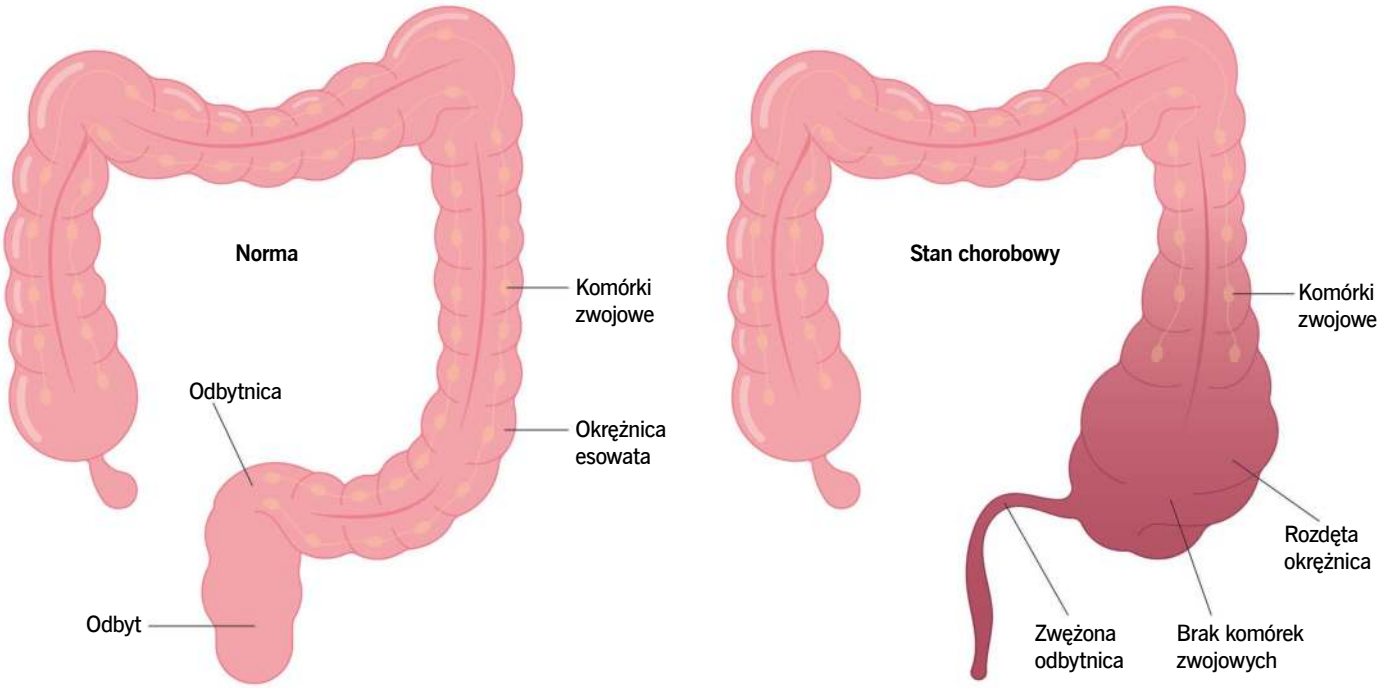
Fot. Shutterstock, Alamy/Indigo

Ale dość żartów z klozetowej pruderii. Zaparcia to nie drobna niedogodność, którą załatwi się suszonymi śliwkami i nadzieją. Definiuje się je medycznie jako mniej niż trzy wypróżnienia tygodniowo, z twardym, grudkowatym stolcem, przy wysiłku godnym Herkulesa i z poczuciem, że coś tam jeszcze zostało w środku. W „The New Scientist" prof. Brian E. Lacy, gastroenterolog z Mayo Clinic w Jacksonville na Florydzie, szacuje, że przewlekłe zaparcia dotykają 16% ludzkości – czyli jednego na siedmiu pacjentów globu. W Polsce dane ze wspomnianego raportu sugerują podobną skalę: problemy jelitowe, w tym zaparcia, zgłasza co czwarty dorosły, choć wstyd tłumi statystyki jak korek w rurze.

OD SMÓŁKI DO SZKOLNEJ TOALETY

Zacznijmy od najmłodszych, bo jak mówi dr Anna Liber, kierująca Zakładem Żywienia w Instytucie Matki i Dziecka w Warszawie i lecząca dzieci w poradni gastroenterologicznej tej placówki, zaparcia bywają bardzo częstym powodem wizyt w gabinetach pediatrów. „Najczęściej pojawiają się w okresie treningu czystości, czyli między pierwszym a trzecim rokiem życia" – precyzuje, choć mogą wystąpić również zaraz po urodzeniu. „To akurat rzadka sytuacja, ale bardzo groźna" – ostrzega ekspertka. Chodzi o zaburzenia wydalania smółki, czyli stolca, który formuje się w jelitach już w życiu płodowym. Smółka, którą dziecko oddaje w ciągu 24–36 godz. po urodzeniu, jest jeszcze czarnozielona, gęsta, a jej brak może świadczyć o niedrożności jelit (tzw. niedrożność smółkowa) w przebiegu mukowiscydozy lub choroby Hirschsprunga (rzadkie wrodzone schorzenie unerwienia jelit). „Zaparcie u noworodka jest więc poważnym sygnałem alarmowym, który zmusza do szybkiego wyjaśnienia przyczyny" – podkreśla dr Liber. Natomiast problemy z wypróżnianiem, które pojawiają się już u starszych dzieci podczas nauki siadania na nocniku, nie wiążą się z organiczną

eprasa.pl a8ec91e2da



Przyczyną choroby Hirschsprunga jest brak tzw. komórek zwojowych w jelicie grubym. Objawami tego są niedrożność i uporczywe zaparcia.

chorobą przewodu pokarmowego, choć również nie należy ich lekceważyć. Tak jak wstrzymywanie stolca jest częstą przyczyną zaparć w dzieciństwie, tak ich nieleczenie grozi utrzymaniem problemu na długie lata, nawet do dorosłości.

Co ciekawe, u niemowląt karmionych wyłącznie piersią norma wypróżnień jest wyjątkowo szeroka i elastyczna. Takie maluchy mogą oddawać stolec kilka lub nawet kilkanaście razy na dobę (często po każdym karmieniu), ale zdarza się, że wypróżnienie następuje dopiero raz na 2 tyg., i to również nie budzi niepokoju, jeśli nie obserwujemy niepokojących objawów, dziecko prawidłowo przybiera na masie i nawet po tak długiej przerwie stolec pozostaje miękki, o typowej niemowlęcej papkowatej konsystencji. Wynika to z wyjątkowych właściwości mleka kobiecego – substancji tak doskonale strawnej, że organizm dziecka wchłania niemal całą, pozostawiając minimalne resztki pokarmowe.

Sytuacja zmienia się u dzieci karmionych mieszankami oraz u starszych maluchów, gdzie wzorzec wypróżnień zbliża się do typowego dla dorosłych. Tu pożądane jest oddawanie stolca codziennie lub co dwa dni, przy czym trzeba zwracać uwagę na to, czy dziecko się przy tym nie męczy – nieraz stolec nie musi być bardzo twardy, ale już może być wyzwaniem dla kilkulatka i wtedy zacznie go wstrzymywać. Dr Liber tłumaczy: „To tzw. zaparcia czynnościowe – dziecko wstrzymuje wypróżnienia, bo boi się siadania na nocnik. A nieraz wszystko zaczyna się od twardego stolca, który sprawił ból. Dziecko zapamiętuje to doświadczenie i zaczyna unikać kolejnego wypróżnienia. Spirala się nakręca – im dłużej wstrzymuje, tym twardszy stolec i większe dolegliwości". W efekcie w rodzinie zaczyna się dramat. Mama prosi, babcia namawia, a dziecko milczy i… wstrzymuje. „Nadmierna atencja daje efekt odwrotny" – przestrzega pediatra. I dodaje: „Należy dziecko zachęcać do regularnego oddawania stolca, ale bez presji. Cieszyć się z tego, że w ogóle usiadło na nocnik, ale nie robić z tego spektaklu rodzinnego. Ważne, aby w tym momencie rozpocząć leczenie, bo jeśli stolec jest zbyt twardy, trzeba go zmiękczyć, by ułatwić jego oddawanie".

Problem najczęściej jest czysto funkcjonalny, związany z dietą, lękiem i brakiem właściwego nawodnienia. „Mała ilość błonnika, za mało płynów i zbyt dużo słodyczy" – wymienia dr Liber. Dzieci uwielbiają żelki, czekoladę, krakersy, ale one nie pomagają wypróżnieniom. Do tego dochodzi psychologia. Dzieci nie chcą korzystać z obcych toalet w przedszkolu ani w szkole. Wstrzymują się, gdyż ubikacje w takich miejscach bywają brudne, niekomfortowe, nie zapewniają intymności – i to również jest powodem nakręcającej się spirali zaparć. Nie mówiąc już o tym, że w wielu placówkach oświatowych nadal zabrania się uczniom wychodzenia do toalety podczas lekcji, a dzieci z przewlekłymi zaparciami nieraz właśnie tego potrzebują. A nawet na przerwach się tego wstydzą, bo usprawiedliwienie, że ktoś musi udać się w ustronne miejsce „na dwójkę", to powód do żartów i śmiechu, choć przecież dla jelit jest to codzienna fizjologia.

STARA WSTYDLIWOŚĆ, NOWE ZAGROŻENIA

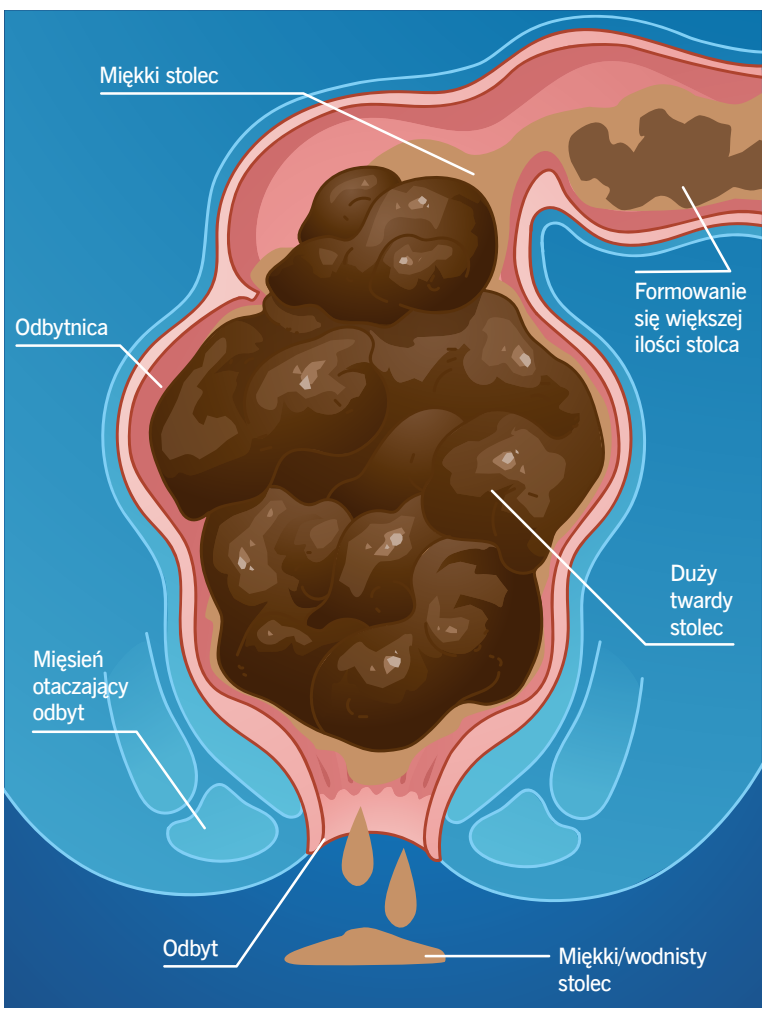
Jeśli w młodości nie wypracujemy zdrowych nawyków, problem zaparć może stać się utrapieniem przez resztę życia. Zresztą wraz z wiekiem sytuacja się pogarsza, bo układ nerwowy odbytnicy traci wrażliwość i starsze osoby mogą przestać odczuwać potrzebę regularnego wypróżniania (co niekiedy prowadzi do gromadzenia się i twardnienia kału w dolnej części jelita).

eprasa.pl a8ec91e2da

Niektóre leki – przeciwdepresyjne, opiaty zawierające kodeinę, blokery kanałów wapniowych i preparaty żelaza – również hamują perystaltykę. Inne choroby, jak parkinson, cukrzyca, niedoczynność tarczycy lub nawet depresja, łączą się z zaparciami w dwie strony: jedno może być skutkiem drugiego. Badania z UK Biobank z Wielkiej Brytanii pokazały, że osoby z przewlekłymi zaparciami są o 41% bardziej narażone na udar mózgu. I, co gorsza, o 50% bardziej na depresję.

Ale jeśli chodzi o przyczyny, na pierwsze miejsce wysuwają się aspekty cywilizacyjne, które dotykają już nastolatki: brak regularnej aktywności fizycznej oraz niezdrowa dieta oparta na produktach wysoko przetworzonych, pozbawiona warzyw i naturalnego błonnika. Mniej niż 1,5 l płynów dziennie również jest czynnikiem utrudniającym wypróżnianie, do tego u kobiet hormony płciowe hamują perystaltykę, a częste porody mogą uszkadzać mięśnie dna miednicy (akurat te, które kontrolują skurcze odbytnicy). W rzeczywistości dysfunkcje te odpowiadają za mniej więcej 30% przypadków przewlekłych zaparć. Wspomniane wcześniej odwodnienie, błędy dietetyczne i siedzący tryb życia to winowajcy przyczyniający się również do co najmniej ⅓ przypadków.

Co dziesiąta osoba z przewlekłymi zaparciami nie wypróżnia się przez 6–8 tyg.



Fot. Shutterstock (2)

Pewnie trudno w to niektórym uwierzyć, ale ok. 10% osób z przewlekłymi zaparciami nie wypróżnia się aż przez 6–8 tyg. W lutym 2025 r. w międzynarodowym periodyku „Kryminalistyka, Medycyna i Patologia" („Forensic Science, Medicine and Pathology") ukazał się artykuł trójki badaczy z Adelajdy w Australii na temat śmiertelnych przypadków zaparć. Wśród udokumentowanych przyczyn wymieniają oni: perforację jelita, posocznicę, uszkodzenie narządów jamy brzusznej, a nawet niewydolność oddechową spowodowaną zagęszczonym kałem miażdżącym płuca. Takie zgony są oczywiście bardzo rzadkie. Natomiast powszechniejsze są powiązania między uporczywymi zaparciami a tworzeniem uchyłków jelita, hemoroidów, szczelin odbytu.

Ale to nie wszystko, bo przybywa dowodów, że stałe problemy z wypróżnieniami mogą prowadzić do chorób układu krążenia, nerek, a nawet zaburzeń poznawczych. W badaniach zespołu prof. Keiichiego Sumidy z University of Tennessee z 2019 r. wynika, że wśród prawie 240 tys. amerykańskich weteranów (to jedna z najlepiej przebadanych grup społecznych w Stanach Zjednoczonych, uważana za populację reprezentatywną dla całego kraju) zaparcia były związane z wyższą śmiertelnością z jakiejkolwiek przyczyny – żołnierze z przewlekłymi zaparciami byli o 12% bardziej narażeni na śmierć ze wszystkich przyczyn niż osoby bez zaparć i dotyczyło ich podwyższone ryzyko udaru mózgu oraz choroby niedokrwiennej serca. A im dłuższe zaparcia, tym większe zagrożenie.

Inni naukowcy potwierdzili te obserwacje: w 2024 r. autorzy metaanalizy opublikowanej w „Journal of Clinical Gastroenterology" wykazali, że u osób z przewlekłymi zaparciami niebezpieczeństwo wystąpienia udaru mózgu zwiększało się o 41% w porównaniu z ludźmi bez tych problemów. To ryzyko rozciąga się również na zagrożenie jakimkolwiek incydentem sercowym. „Pacjenci cierpiący na nadciśnienie i zaparcia byli o 34% bardziej narażeni na zawał serca lub udar mózgu niż ci, którzy mieli tylko nadciśnienie, nawet po uwzględnieniu wszystkich tradycyjnych czynników ryzyka, takich jak cukrzyca lub palenie tytoniu" – można przeczytać we wspomnianej pracy.

Chociaż badania te nie sprawdzały, w jaki sposób przewlekłe zaparcia zwiększają ryzyko śmierci i chorób sercowo-naczyniowych, istnieje kilka prawdopodobnych wyjaśnień. Jednym z nich jest to, że wysiłek związany z wypróżnianiem może wywierać nacisk na nerw błędny, powodując nagły spadek częstości akcji serca i ciśnienia krwi. Może to prowadzić do omdleń – zwanych omdleniem defekacyjnym – a także tymczasowo odcinać dopływ krwi do serca i mózgu, powodując ich uszkodzenia. Zjawisko to nasila się w przypadku odwodnienia, które jest zarówno przyczyną zaparć, jak i skutkiem ubocznym działania niektórych środków przeczyszczających. Możliwe jest również, że samo utrzymywanie stolca w organizmie przez długi czas będzie szkodliwe, ponieważ przewlekłe zaparcia prowadzą do nierównowagi w składzie mikrobiomu jelitowego (dysbiozy). Naruszałoby to ciągłość ściany

eprasa.pl a8ec91e2da

jelita i umożliwiało bakteriom oraz ich toksycznym metabolitom przedostanie się do krwiobiegu i wywołanie stanu zapalnego, który jest czynnikiem ryzyka chorób sercowo-naczyniowych.

Ostatnio zaczęły się pojawiać dowody na to, że przewlekłe zaparcia zwiększają ryzyko rozwoju tych schorzeń, których nigdy nie powiązalibyśmy z przewodem pokarmowym. Wskazuje na nie wspomniany artykuł w „The New Scientist", opublikowany na początku sierpnia 2025 r. – naukowcy z Inha University College of Medicine w Incheon w Korei Południowej zasugerowali, że przewlekłe zaparcia mogą być wczesnym objawem dysfunkcji nerek. Ich zdaniem przedłużone zatrzymywanie stolca w okrężnicy daje bakteriom jelitowym czas na fermentację obecnych tam białek, wytwarzających toksyny, takie jak siarczan krezolu, siarczan indoksylu i N-tlenek trimetyloaminy. W modelach zwierzęcych dostawały się one do krwiobiegu i uszkadzały nerki.

Inny zaskakujący efekt zaparć odkryto w przypadku depresji. Badanie przeprowadzone na prawie 450 tys. osób wykazało, że często pojawiają się one, zanim ludzie zaczną przyjmować leki przeciwdepresyjne (które swoją drogą mają efekt zapierający). Co więcej, uczeni twierdzą, że osoby z zaparciami są prawie o 50% bardziej narażone na pogorszenie nastroju w ciągu najbliższych 12 lat niż osoby bez problemów gastroenterologicznych. Istnieje też możliwy związek między przewlekłymi zaparciami a pogorszeniem funkcji poznawczych – mózg może zwalniać, bo jelita stanęły (w rzeczywistości powodem tej korelacji jest również dysbioza mikrobiologiczna).

Osoby z przewlekłymi zaparciami lub nagłą zmianą rytmu wypróżnień powinny zostać zbadane również pod kątem raka jelita grubego. Choć najnowsze badania nie wskazują na ścisłe powiązanie, tego rodzaju zaburzenia pracy jelit wymagają diagnostyki.

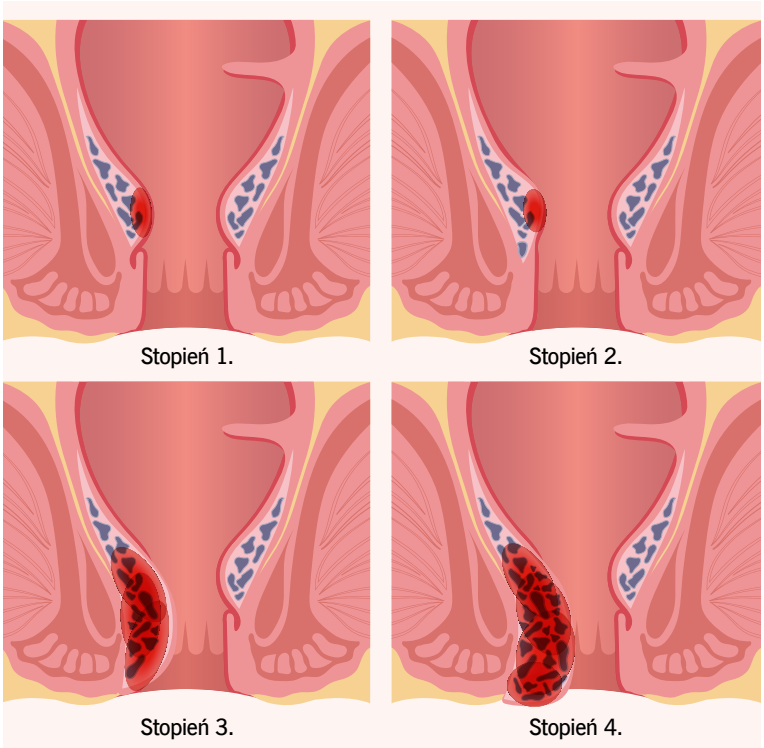
WPRAWIANIE RZECZY W RUCH

Standardową poradą przy zaparciach jest picie większej ilości płynów, zwłaszcza z magnezem i siarczanami, zwiększenie spożycia błonnika (ale i on wymaga sporego nawadniania) oraz… suszonych śliwek; najlepszych po całonocnym namoczeniu (występuje w nich naturalny sorbitol, który wyciąga wodę z krwiobiegu do jelit, aby zmiękczyć i nasmarować stolec). Niektórym ludziom pomaga kawa, ponieważ kofeina stymuluje pracę mięśni jelit i pobudza perystaltykę (z języka greckiego *peristalsis* oznacza „skurcz dookoła", co oddaje mechanizm falowych, okrężnych skurczów mięśni jelit, które przesuwają treść pokarmową w jednym kierunku). Coraz lepsze opinie jako owoc przeciw zaparciom zbiera kiwi – dzięki wysokiej zawartości błonnika i aktynidynie, enzymowi wspomagającemu trawienie białek. Trzeba jednak zjeść 2–3 sztuki dziennie.

Ćwiczenia również mogą być skuteczne – pomagają nawet delikatny ruch i wysiłek, jak spacery. Albo codzienny masaż brzucha. Przyjęcie postawy kucznej w toalecie – w stylu rzeźby Rodina „Myśliciel" – ułatwia parcie na stolec, więc by zmniejszyć wysiłek na sedesie, warto stopy położyć na podnóżku, żeby kolana były wyżej (ta pozycja wyrównuje położenie odbytnicy względem odbytu, zapewniając stolcowi łatwiejszą drogę na zewnątrz).

W aptekach można napotkać całą gamę środków przeczyszczających, również ziołowych, ale lepiej nie stosować ich bezrefleksyjnie. Jak ostrzegają gastrolodzy, samo ich przewlekłe przyjmowanie bez diagnozy może zrobić więcej krzywdy, niż przynieść pożytku, ponieważ długotrwałe pobudzanie jelita prowadzi do utraty wrażliwości i organizm po prostu się do nich przyzwyczaja.

U dzieci podstawą leczenia są obecnie tzw. makrogole – grupa bezpiecznych leków, które działają miejscowo, nie wchłaniają się z przewodu pokarmowego, ale zmiękczają stolec i pozwalają odzyskać komfort wypróżnienia. „To leczenie trwa zazwyczaj długo, nieraz miesiące" – mówi dr Liber. „Obowiązuje też zasada, że im dłużej trwa zaparcie, tym dłużej trzeba je leczyć". Makrogole mają tę pozytywną cechę, że przerywają błędne koło, w którym twardy stolec utrudnia wypróżnianie, a powstały ból zniechęca do podejmowania kolejnych prób. Można na początek pomóc sobie lewatywą/wlewką doodbytniczą lub czopkiem, ale równocześnie należy przyjąć lek – zmiana konsystencji stolca ułatwi jego wydalanie w kolejnych dniach. To metoda stosowana również u dorosłych, choć zawsze trzeba brać pod uwagę, że zanim wypróżnianie się nie unormuje, niekiedy powoduje przejściowo efekt odwrotny, a więc biegunki. Podobnie działają preparaty



Fot. Shutterstock (3)

Hemoroidy to obrzęknięte żyły w dolnej części odbytnicy i odbytu, które mogą powstawać wskutek przewlekłych zaparć. Wyróżnia się cztery stopnie ich zaawansowania. W czwartym guzki krwawnicze znajdują się stale poza odbytnicą.

eprasa.pl a8ec91e2da

zawierające laktulozę – też zmieniają konsystencję stolca (i w nadmiarze prowadzą do biegunek) – ale w przeciwieństwie do makrogoli są fermentowane przez bakterie jelitowe w przewodzie pokarmowym, co może wywoływać wzdęcia oraz gazy.

Jeśli chodzi o czopki glicerynowe i tzw. wlewki doodbytnicze (lewatywy), to nie są to metody polecane do przewlekłego leczenia. „To jedynie doraźna pomoc" – zaznacza dr Anna Liber. „Gdy maluch nie wypróżniał się przez kilka dni, makrogole nie zadziałają natychmiast, a w przypadku bólu brzucha musimy szybko ewakuować zalegającą masę kałową". Nie usuniemy jednak w ten sposób przyczyny problemu – jeśli stolec pozostanie twardy, wypróżnienia nadal będą bolesne. Poza tym nikt nie przepada za tego rodzaju manipulacjami w okolicy odbytu.

Najnowszym dodatkiem do arsenału leków przeciwko zaparciom są tzw. inhibitory transportera kwasów żółciowych, które działają poprzez blokowanie ich wchłaniania w jelicie cienkim, umożliwiając im przejście do jelita grubego. Tu stymulują mięśnie, pobudzają wydzielanie płynów i uwrażliwiają odbytnicę na obecność stolca (co sprzyja skurczom okrężnicy i ułatwia pasaż). Reprezentantem tej grupy jest elobixibat – substancja zarejestrowana na razie tylko w kilku krajach azjatyckich, np. w Japonii i Indiach, we wskazaniu leczenia zaparć przy jelicie nadwrażliwym.

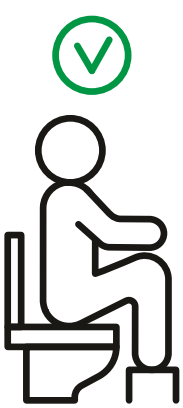
Jak zawsze przed rozpoczęciem jakiejkolwiek terapii należy skonsultować się z lekarzem, a przy kuracji przewlekłych zaparć jest to stanowczo wymagane. Badania pokazują, że niektórzy ludzie nie reagują na dostępne bez recepty środki przeczyszczające. A wielu z nich korzystających nie odczuwa całkowitej ulgi. Wynika to częściowo z żołądkowo-jelitowych skutków ubocznych: bólu, nudności, wzdęć, biegunki i, paradoksalnie, nasilających się właśnie zaparć, ponieważ długotrwałe stosowanie pobudzających perystaltykę środków może prowadzić do tolerancji, która ostatecznie pogarsza problem.

A wszystko przemawia za tym, że będzie on się coraz bardziej upowszechniał, ponieważ stał się niezamierzonym skutkiem naszej nowoczesności. Jemy szybciej, pijemy mniej, ruszamy się rzadko, stresujemy się często. I kiedy organizm mówi „stop", odpowiadamy kolejną tabletką, nie zmianą stylu życia. Być może najtrafniej na ten temat wypowiedział się nie lekarz, lecz francuski filozof Michel de Montaigne, który pisał, że człowiek jest stworzeniem wstydzącym się własnego ciała. Dziś nie rumienimy się tak bardzo z powodu grzechu, ale z powodu gazów wydobywających się z jelit już tak. Czy jednak tabu może zastąpić lekarstwo? Zaparcia to choroba ciała i stylu życia. Nie ma w niej nic śmiesznego, choć czasem śmiech to jedyna obrona przed zakłopotaniem.

Paweł Walewski

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

Prawidłowa pozycja na toalecie ułatwiająca wypróżnianie

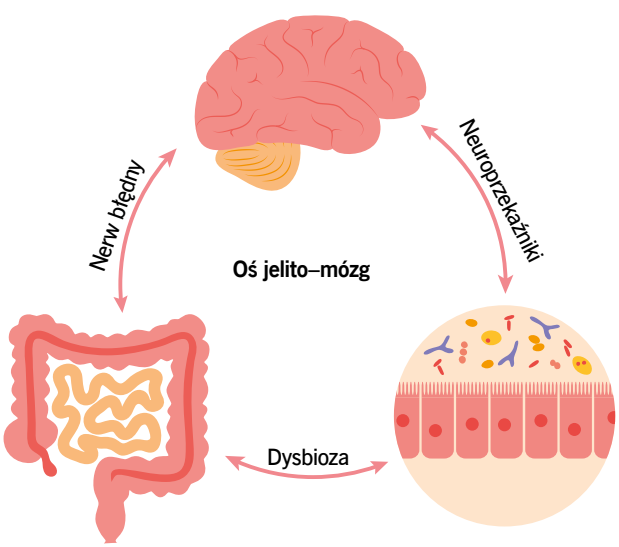


Jelita to nie zwykła rura

Oś jelito–mózg to złożony system komunikacji między przewodem pokarmowym a ośrodkowym układem nerwowym, wpływającym na funkcjonowanie całego organizmu. Jelita posiadają własny układ nerwowy, zwany potocznie mózgiem jelitowym, złożony m.in. ze śródściennych zwojów nerwowych i komórek Cajala, generujących impulsy kontrolujące skurcze mięśni jelit. Te sygnały są przekazywane do mózgu oraz otrzymywane z mózgu przez nerw błędny i inne nerwy autonomiczne, co pozwala na regulację procesów trawienia, nastroju i reakcji immunologicznych.

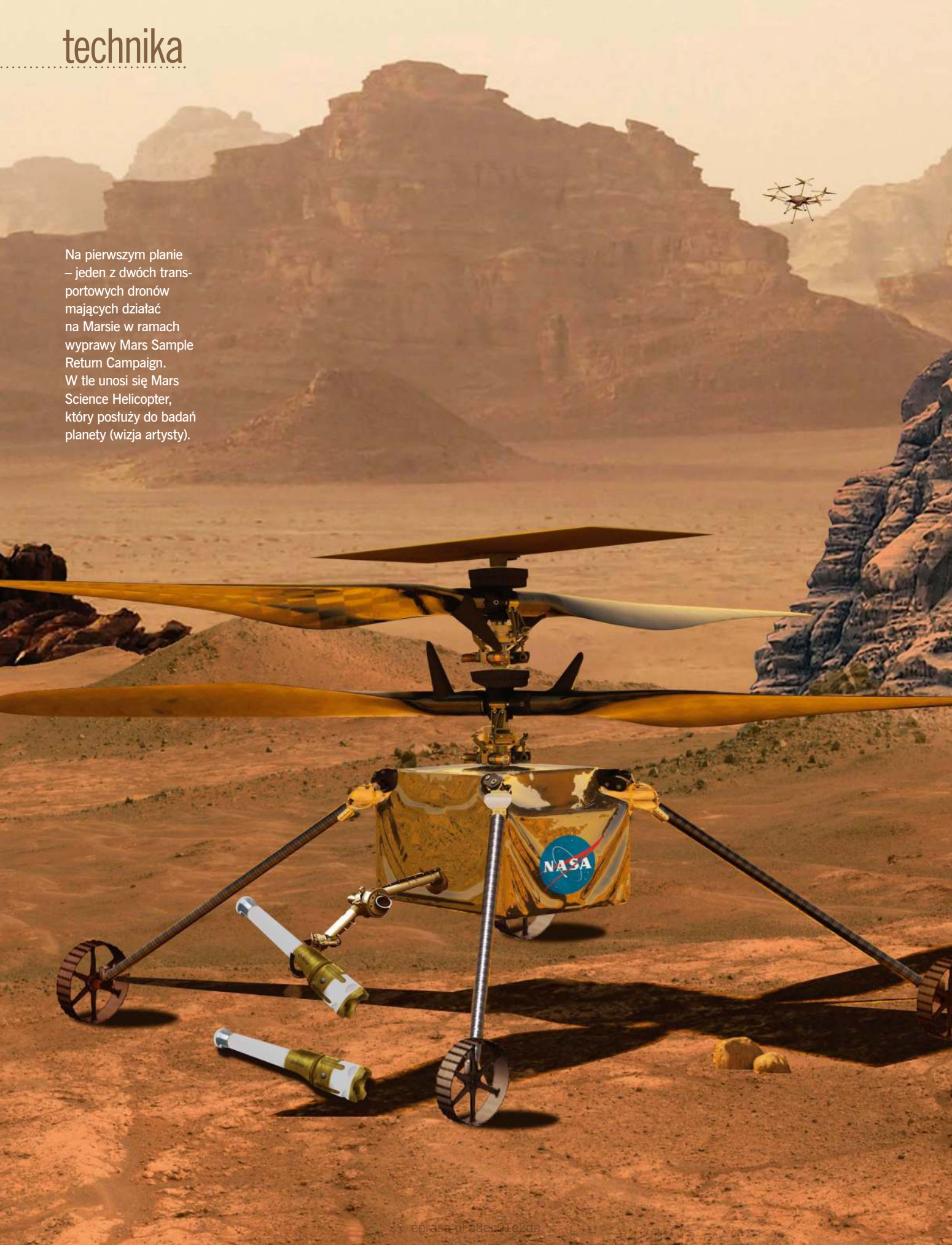
Mechanizm oddawania stolca, czyli defekacja, zaczyna się od przesunięcia mas kałowych do odbytnicy, co powoduje rozciągnięcie jej ścian i pobudzenie mechanoreceptorów. Te receptory wysyłają sygnały do rdzenia kręgowego i mózgu. Mamy wtedy poczucie parcia. W odpowiedzi dochodzi do skurczu mięśni odbytnicy oraz rozluźnienia zwieracza odbytu wewnętrznego, działającego mimowolnie, oraz zwieracza zewnętrznego, który można świadomie kontrolować. Dzięki temu mechanizmowi możliwe jest świadome oddanie stolca w dogodnym momencie. Reguluje to skoordynowana współpraca układu mięśniowego, nerwowego i hormonalnego (ważne funkcje pełnią tu układ autonomiczny oraz impulsy nerwowe przekazywane w obrębie rdzenia kręgowego).

Podsumowując, oś jelito–mózg koordynuje funkcje przewodu pokarmowego i wpływa na mechanizm defekacji poprzez złożoną sieć nerwową i hormonalną, zapewniając prawidłowe trawienie oraz kontrolę nad oddawaniem stolca.



Sygnalizacja między mózgiem a jelitami wpływa na naszą mikrobiotę w jelitach.

eprasa.pl a8ec91e2da



Na pierwszym planie – jeden z dwóch transportowych dronów mających działać na Marsie w ramach wyprawy Mars Sample Return Campaign. W tle unosi się Mars Science Helicopter, który posłuży do badań planety (wizja artysty).

eprasa.pl a8ec91e2da

Fot. NASA/JPL-Caltech (2)

WSZĘDOBYLSKIE DRONY

Wkraczają tam, gdzie człowiek nie może – w miejsca zbyt niebezpieczne, zbyt kosztowne do eksploracji i zbyt rozległe do badań. Zbierają dane, jakich żadna wcześniejsza technologia nie mogła pozyskać w takiej skali czasu i przestrzeni.

ANDRZEJ HOŁDYS

LATEM o poranku w kalifornijskiej Dolinie Śmierci powietrze drga nad wypalonymi wydmami. Na szerokiej żwirowej równinie zwanej Mars Hill, gdzie wcześniej pierwsze testy przechodziło wiele marsjańskich łazików, naukowcy z ośrodka NASA Jet Propulsion Laboratory testują jeden po drugim prototypy dronów. Maszyny unoszą się, opadają, wznoszą się ponownie, a następnie osiadają w pyle. Próby są powtarzane dziesiątki razy, aż czujniki i systemy nawigacji nauczą się rozpoznawać niebezpieczne kamienie, cienie i fałszywe tekstury. Algorytmy pilnie śledzą powierzchnię terenu nawet wtedy, gdy wydaje się jednolita, uczą się lądowania na pochyłościach, by zachować orientację, nawet gdy kamera straci punkty odniesienia.

Od wyników tych testów zależy sukces projektu Extended Robust Aerial Autonomy, realizowanego przez NASA w ramach inicjatywy Mars Exploration Program. Jednym z jego celów jest wysłanie na Marsa drona, który nie pogubiłby się w nieznanym otoczeniu. Każdy dzień spędzony na testach w Dolinie Śmierci ma redukować ryzyko katastrofy podobnej do tej, która 2 lata temu zakończyła żywot pierwszego marsjańskiego latającego pojazdu. Był nim Ingenuity. Gdy w kwietniu 2021 r. wzbił się z dna marsjańskiego krateru Jezero, dokonał rzeczy niezwykłej: żadna maszyna nie latała nigdy wcześniej na innej planecie, i to obdarzonej bardzo rzadką atmosferą. Wirniki drona obracały się ponad 2400 razy na minutę, a nawigacja opierała się na algorytmach pierwotnie opracowanych z myślą o kamerach smartfonowych. Ale podczas lądowania w styczniu 2024 r. system nawigacyjny Ingenuity stracił orientację nad gładkim terenem pozbawionym jakichkolwiek punktów odniesienia – pojazd uderzył w stok i połamał wszystkie wirniki. W trakcie poprzednich 71 lotów udowodnił jednak, że tacy powietrzni zwiadowcy mogą być wspaniałymi pomocnikami w eksploracji innych planet.

Mars Chopper – koncepcja sześciosilnikowego drona rozmiarów SUV-a zdolnego do przenoszenia do 5 kg ładunków na odległość do 3 km. Naukowcy testują go w kalifornijskiej Dolinie Śmierci.

Po awarii Ingenuity koncepcje NASA stały się jeszcze odważniejsze. Jedna z nich nazywa się Mars Electric Reusable Flyer (MERF). Jest to lekkie wydłużone skrzydło zaprojektowane do pionowego startu, a następnie przechodzenia w lot szybowcowy. W teorii może pokonywać spore odległości, docierając tam, gdzie sześciokołowe łaziki nie mają dostępu, a na koniec lądować bardzo miękko i powoli, by nie uszkodzić umocowanej od spodu aparatury. Dziełem innego zespołu inżynierów jest Mars Chopper – sześciowirnikowy twardziel rozmiarów małego SUV-a, mogący unieść 5 kg instrumentów i dzień po dniu wykonywać loty o długości do 3 km. To mobilne laboratorium skonstruowano na podstawie lekcji wyniesionych z Ingenuity – ma nawigację doskonale radzącą sobie w terenie o dowolnej teksturze i ukształtowaniu, mocniejsze wirniki oraz szybsze procesory.

Najbardziej jednak przełomowy z marsjańskich dronów może powstać poza USA i wyruszyć z Ziemi już niedługo. Chińska misja Tianwen-3, planowana na 2028 r., ma przywieźć co najmniej 0,5 kg gruntu i skał. Część z nich będzie pochodzić spod powierzchni Marsa – wydobędzie je specjalne wiertło, które wwierci się w planetę na głębokość 2 m. Drugą część próbek zbierze mały helikopterowy dron wyposażony w szczypce do chwytania grudek w promieniu 100 m od lądownika i dostarczy do kapsuły, która powróci na Ziemię.

eprasa.pl a8ec91e2da

BIAŁE POLA ANTARKTYDY

Z kosmosu przenosimy się teraz na Antarktydę, choć nie do końca. Bezkresne białe równiny Siódmego Kontynentu tradycyjnie utrudniają poszukiwania meteorytów. Takie wyprawy są żmudne i obarczone sporym ryzykiem. Meteoryty spadają na Ziemię równomiernie, ale antarktyczny lód działa niczym taśma transportowa dostarczająca rozproszone kosmiczne kamienie do miejsc, w których następuje ich nagromadzenie, a następnie zostają odsłonięte przez wiatr. Takie miejsca są prawdziwymi skarbcami dla naukowców. Szuka się ich zazwyczaj pieszo lub na skuterach.

Ostatnio to się jednak zmieniło. Badacze zaczęli bowiem używać dronów wyposażonych w sensory optyczne wysokiej rozdzielczości oraz algorytmy uczenia maszynowego trenowane do odróżniania meteorytów od skał, cieni i fragmentów lodu. Kamery skanują wyznaczony obszar, a algorytmy wskazują ciemne piksele do późniejszej weryfikacji w terenie. Zespół naukowców z uczelni belgijskich i holenderskich, który pierwszy testował taki dron, już na początku próbnych lotów, trwających nie więcej niż kwadrans, natrafił na kilka meteorytów, w tym rzadkie okazy. Normalnie takie poszukiwania zajęłyby wiele dni dużej grupie ludzi. Tymczasem drony znajdowały niedostępne pola lodowe i wstępnie identyfikowały meteoryty. Ludzie, zamiast zapuszczać się w nieznane i często niebezpieczne miejsca, szli na gotowe.

Na tym samym kontynencie British Antarctic Survey rozwija loty dużych dronów autonomicznych. Jeden z nich, Windracers Ultra UAV, to dziesięciometrowy pojazd z dwoma silnikami zdolny do pokonywania dystansów rzędu 1000 km. Może zabierać 100 kg sprzętu badawczego i przez wiele godzin prowadzić obserwacje oraz pomiary glacjologiczne, geofizyczne i oceanograficzne. Jest tańszy, bezpieczniejszy i bardziej elastyczny niż maszyny załogowe, może latać przez dłuższy czas nawet wtedy, gdy jeden z silników ulegnie awarii. Poza tym zużywa mniej paliwa.

Meteoryty znalezione na Antarktydzie

Z kolei w Arktyce od 2 lat swój pojazd testuje Brooke Medley, badaczka z NASA's Goddard Space Flight Center. Skonstruowany przez jej zespół dron Vanilla unosi się w powietrzu nawet przez kilka dni, choć raczej w cieplejszym klimacie. W warunkach polarnych jego misje trwają zwykle kilka godzin. Pokonuje wtedy średnio 150–200 km. Lecąc na małej wysokości, mierzy przy pomocy radaru grubość warstwy świeżego śniegu leżącego na lodzie morskim. Robi to znacznie dokładniej niż satelity i samoloty badawcze. Po dalszych usprawnieniach mógłby według Medley wyruszać w kilkudniowe loty ponad lądolód Grenlandii i Antarktydy, zbierając szczegółowe dane o zachowaniach lądolodów.

BURZE I WULKANY

Przenieśmy się teraz w inne ekstremalne okoliczności przyrody. Badacze tornad od dekad marzyli o zajrzeniu

Model „skrzydlatego" drona Mars Electric Reusable Flyer. To kolejna z propozycji przedstawionych przez naukowców z myślą o misjach marsjańskich

eprasa.pl a8ec91e2da

Windracers przelatuje nad zatoką Ryder Bay, wrzynającą się w antarktyczną wyspę Adelaide.

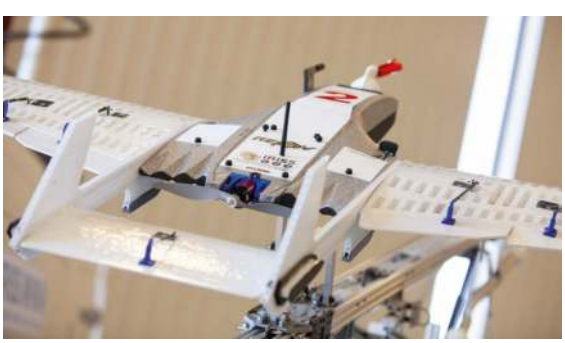
Windracers na tle bezchmurnego antarktycznego nieba

do ich wnętrza. Nie osobiście rzecz jasna, lecz przy pomocy odpowiedniego sprzętu. Stacjonarne pomiary rzadko to umożliwiały, radary nie przenikają do wiru, a łowcy burz, choć czasami ryzykują życie, wracają zwykle z zapierającymi dech nagraniami, ale nie z danymi pomiarowymi. Ten stan rzeczy postanowili zmienić badacze i entuzjaści z projektu OTUS (ang. Observations of Tornadoes by UAV Systems), budując drony wystarczająco wytrzymałe, aby mogły przebić się przez wir. Wzmocnione ramy i udoskonalenia wirników oraz czujniki wiatru pozwalają przetrwać maszynom podmuchy przekraczające 160 km/h. W 2024 r. operatorzy drona po raz pierwszy wlecieli do tornada składającego się z kilku wirów. Utrzymując kontrolę nad pojazdem, zebrali dane o wilgotności, temperaturze i kierunkach wiatrów. Są one wykorzystywane w modelowaniu zachowań trąb powietrznych. Takie modele mają usprawnić wydawanie ostrzeżeń przed zabójczo groźnym zjawiskiem.

Podobny cel postawili sobie naukowcy z University of Colorado w Boulder. Chcą go jednak zrealizować w inny sposób. Budowane przez nich drony mają podlatywać jak najbliżej superkomórek – najgroźniejszych chmur burzowych utrzymujących się przez wiele godzin i mogących generować tornada – a następnie wypuszczać wypełnione helem baloniki z czujnikami, które zostaną zassane do wnętrza chmury. Założenie jest takie, że drony będą w pełni autonomiczne – same zdecydują, kiedy i gdzie wypuścić sondy. Wesprze je w tym AI.

Równie ekstremalne wyzwania stawiają nauce wulkany: wysokie temperatury, niebezpieczne gazy, zmienne warunki terenowe, utrudniony dostęp. Aby przewidzieć erupcję, trzeba regularnie monitorować m.in. skład gazów wulkanicznych. Tradycyjne podejście polega na ustawianiu stałej aparatury, która dość szybko ulega zniszczeniu. Jeszcze groźniejsze jest prowadzenie pomiarów przez ludzi w bezpośrednim sąsiedztwie kraterów. Od niedawna badacze wulkanów testują więc nowe narzędzie: drony.

Lądujący Vanilla Aircraft VA001, do którego przez dłuższy czas należał rekord długości przebywania w powietrzu.



Dron zaprojektowany wspólnie przez inżynierów i meteorologów do obserwacji tornad – ma zastąpić ludzi w najbardziej niebezpiecznych dla nich momentach.

Fot. Ultimo/International Polar Foundation, NASA (2), Windracers/British Antarctic Survey (2), NOAA

eprasa.pl a8ec91e2da

Manam, odległy stratowulkan u wybrzeży Papui-Nowej Gwinei, jest jednym z największych na Ziemi naturalnych emitentów dwutlenku siarki. Do niedawna jednak nikt nie uzyskał wiarygodnych pomiarów emisji dwutlenku węgla. W ramach projektu o nazwie ABOVE naukowcy z University College London wyposażali drony w miniaturowe spektrometry i czujniki chemiczne identyfikujące w czasie rzeczywistym stężenia gazów. Następnie wysyłali je w stronę wulkanu podczas erupcji. Dzięki powtarzanym wielokrotnie lotom rejestrowali zmiany emisji. Odkryli, że emisje CO_2 są znacznie wyższe, niż szacowano na podstawie rozmaitych teoretycznych obliczeń. Zdaniem autorów badań może to oznaczać, że ziemskie wulkany oddają do atmosfery o wiele więcej głównego gazu cieplarnianego, niż dotąd zakładano. Po drugiej stronie świata, na Islandii, naukowcy poszli jeszcze dalej. Przekształcili drony w latające wiertnice, które unosiły się nad świeżo zastygłymi polami lawowymi, a następnie wysuwały wiertło, by pobrać do analiz sproszkowane próbki tych bardzo młodych skał wulkanicznych.

Dron jako strażnik przyrody w Narodowym Rezerwacie Samburu w środkowej Kenii

ZWIERZĘTA Z POWIETRZA

Drony odgrywają coraz ważniejszą rolę w badaniach zwierząt. W Szkocji biologowie morscy pracujący w rejonie zatoki Moray Firth potrafili identyfikować delfiny butlonose na podstawie zdjęć płetw grzbietowych, ale nie wiedzieli, które z nich są ciężarnymi samicami. Drony to zmieniły. Latając nad zwierzętami, mierzyły ich proporcje szerokości do długości ciała. Podczas sześciu lotów drony rozpoznały 64 delfiny, a wśród nich 14 ciężarnych samic. Było to pierwsze skuteczne wykrycie ciąży z powietrza u tego gatunku, otwierające nową erę badań populacyjnych.

Przenieśmy się teraz do Afryki. Naukowcy prowadzący badania w Kenii stwierdzili, że słonie po pewnym czasie przyzwyczajają się do obecności dronów krążących nad ich głowami, jeśli te nie latają zbyt nisko i nie zmieniają zbyt często położenia. Stosując się do tych zasad, przy pomocy urządzeń z kamerami termowizyjnymi monitorowali nocne zachowania zwierząt – ich wędrówki, pory wypoczynku, spotkania towarzyskie. Dzięki dronom obserwowano również reakcje zwierząt na przedłużającą się suszę. Słonie gromadziły się wówczas w rejonach, gdzie były stosunkowo bezpieczne przed kłusownikami. Są to miejsca trudno dostępne, które najłatwiej można obserwować z góry.

Interesujące wsparcie otrzymali od dronów badacze wielorybów. Przez lata biolodzy znakujący kaszaloty musieli pochylać się nad dziobami łodzi z długimi kijami, licząc na przymocowanie sensora przyssawkowego, zanim zwierzę ponownie zanurkuje. Takie znakowanie było powolne, niebezpieczne i stresujące dla zwierząt. Latem 2025 r. naukowcy z Harvard University skorzystali więc z dronów. Eksperyment terenowy został przeprowadzony w pobliżu Dominiki – wyspy (i państwa) w archipelagu Małych Antyli. Drony z aplikatorami do znaczników posyłano nad lustro wody. Tam czekały na wypłynięcie wieloryba, a gdy ten się pojawił, zniżały się szybko i, lekko dotknąwszy jego grzbietu, pozostawiały na nim znacznik. Wszystko trwało kilka sekund. Skuteczność testu przekroczyła 50%, a operacja trwała łącznie 7 min. Dzięki znacznikom badacze będą mogli zbierać dane o komunikacji akustycznej zwierząt, wzorcach nurkowania oraz interakcjach społecznych.

Drony pomagają też odbudowywać to, co natura utraciła. W północnym Quebecu i w całej Kanadzie na terenach spalonych w 2023 r. autonomiczne drony

Zalesienia prowadzone przy pomocy dronów w niemieckiej Brandenburgii

Dron rozrzuca pakunki z nasionami drzew.

eprasa.pl a8ec91e2da

firm takich jak Flash Forest rozrzucają do 50 tys. kapsułek nasiennych dziennie. Każda kapsułka zawiera wodę, składniki odżywcze i grzyby wspomagające wczesny wzrost roślin. Mapowanie przy użyciu AI pozwala wyznaczać idealne mikromiejsca do regeneracji, umożliwiając rozpoczęcie ponownego zalesiania w ciągu kilku tygodni, a nie lat.

ARCHEOLOGIA Z LOTU PTAKA

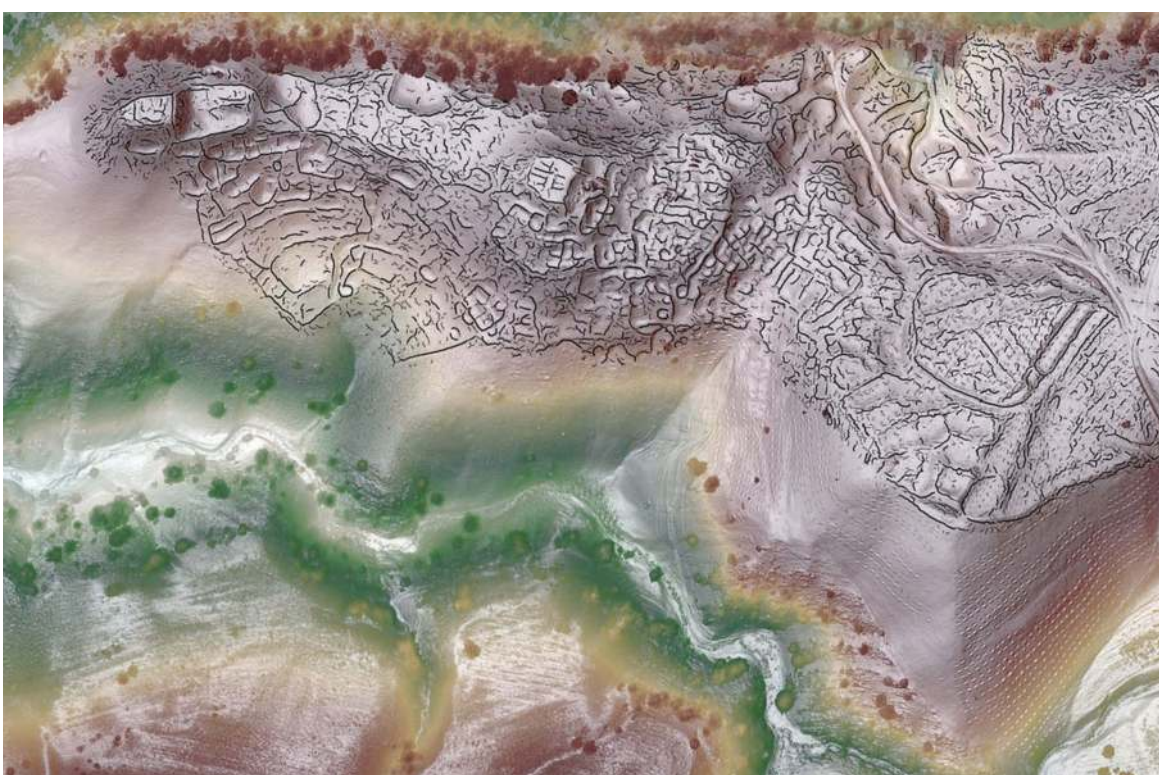
Na koniec udajmy się z dronami pod ziemię – do krainy archeologii. Dzięki montowanym na nich lidarom ujawniają ukrytą architekturę. Na jaw wychodzą starożytne drogi, fundamenty świątyń i zarysy pradawnych osad. Jeden z najbardziej spektakularnych przykładów z ostatniego roku pochodzi z południowego Kaukazu, gdzie dron wykonał szczegółową mapę wielkiego grodziska, które funkcjonowało od 1500 do 500 r. p.n.e. Po połączeniu w całość 11 tys. obrazów okazało się, że zabudowania zajmowały 40 razy większą powierzchnię, niż wcześniej przypuszczano. Mapy i cyfrowe modele wysokości ujawniły rozległą osadę chronioną kilometrowym murem, z wałami, grobami, tarasami rolniczymi i kamiennymi zabudowaniami na okolicznych wzniesieniach. Ogromne rozmiary grodziska wskazują na zaawansowaną cywilizacyjnie społeczność, która zdominowała południowy Kaukaz na przełomie epoki brązu i żelaza.

Dalej na wschodzie, w surowych górach Uzbekistanu, lidar zainstalowany na dronie odnalazł dwa średniowieczne miasta – Tugunbulak i Tashbulak – ukryte w wysokogórskich dolinach jedwabnego szlaku. Pod roślinnością ukryte były fragmenty jednego z największych górskich miast w Azji Środkowej, z umocnieniami, wieżami strażniczymi, siatką ulic i placami publicznymi. Góry, nawet wysokie, nie były – jak widać – tak szczelną barierą dla handlu na jedwabnym szlaku.

Drony odmieniły archeologię w innych częściach świata. W Gwatemali i Meksyku odkryły miasta pod lasem deszczowym. Na płaskowyżach Nazca i Palpa w Peru ujawniły geoglify, które były zbyt małe lub zbyt zniszczone, aby można je było zauważyć z samolotu czy satelity. W Petrze w Jordanii, wnikając do wąskich wąwozów i nisz skalnych, wykryły komory, mury i całą gęstą sieć dawnych osad, dziś zasypanych warstwą osadów. W Wielkiej Brytanii odsłoniły pozostałości dróg zbudowanych 2 tys. lat temu przez Rzymian. We Włoszech drony monitorują szybko niszczejące nekropolie i dokumentują detale architektoniczne. W odległych rejonach Pacyfiku pomagają w ochronie stanowisk archeologicznych zagrożonych zatopieniem przez podnoszące się wody oceaniczne. Urządzenia te to już nie dodatek do nauki, ale jej niezbędne narzędzie. Są przenośne, wszechstronne i mogą działać w roju, integrują się bezproblemowo z AI, chmurami obliczeniowymi i miniaturowymi sensorami. Dokąd odważymy się je wysłać, gdy otrzymają jeszcze doskonalsze systemy nawigacji?

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".



Kompozytowy obraz pozostałości miasta Tugunbulak w Uzbekistanie, stworzony dzięki lidarowi umieszczonemu na dronie.

Fot. Jane Wynyard/Save the Elephants, AFP/East News, Reuters/Forum, SAIElab/J.Berner/M.Fracchetti

eprasa.pl a8ec91e2da

MIŁOŚĆ W CZASACH WIRTUALNYCH

Aplikacje służące do poszukiwań drugiej połówki trafiły na miliony smartfonów i działają pełną parą. Jakie są losy takich związków?

EWA NIECKUŁA

W POLSCE prawie co druga para nawiązuje relację w sieci. Wydaje się więc, że jesteśmy narodem najbardziej otwartym na tego rodzaju kontakty, bo w żadnym innym państwie z 50, które pod tym kątem badano, nie było równie wysokiego procentu związków rozpoczętych za pośrednictwem internetu, np. na platformie lub w aplikacji randkowej (dane od 2010 r.). „To zjawisko się nasila. Badania prowadzone w ciągu ostatnich lat, nie tylko u nas, ale też w Stanach Zjednoczonych, Azji, Szwajcarii, wskazują, że popularność portali randkowych zdaje się stale rosnąć" – mówi dr Marta Kowal z Instytutu Psychologii Uniwersytetu Wrocławskiego, która kierowała pracą międzynarodowego zespołu naukowców. Czy to dobrze, czy źle? Według wyników uzyskanych przez dr Kowal znajomość rozpoczęta za pośrednictwem internetu zwykle przeradza się w trochę mniej szczęśliwy związek niż ten powstały offline.

SERWISY RANDKOWE

Może skoro świat tak dynamicznie się zmienia, to naturalne, że zmieniają się też okoliczności, w jakich spotykamy partnera? Schemat wszędzie wygląda podobnie. Weźmy Stany Zjednoczone: jeszcze w latach 50. XX w. pary najczęściej poznawały się poprzez znajomych (30%), rodzinę (27%), w szkole (24%),

eprasa.pl a8ec91e2da

w barach lub restauracjach (13%), przez sąsiadów (12%), w kościele (9%), w pracy (8%) lub na studiach (6%). Wystarczyło, że upłynęło nieco ponad pół wieku i aż 39% amerykańskich par po raz pierwszy spotyka się online. Tradycyjne miejsca nawiązywania relacji schodzą wyraźnie na drugi plan. Np. poprzez rodzinę czterokrotnie, a w szkole pięciokrotnie rzadziej Amerykanom udaje się trafić na drugą połówkę. Wśród Holendrów i Niemców ok. 37% osób poznało partnera online, w Kanadzie – 17,5%, w Szwecji – 15%, w Wielkiej Brytanii – blisko 7%. Na Filipinach zaś 71% pytanych osób potwierdzało, że zna parę, która nawiązała znajomość przez internet.

Technologie komputerowego dobierania partnerów pojawiły się po raz pierwszy w latach 60. XX w., a jeden z pionierskich serwisów randkowych – Kiss.com – został założony w 1994 r. Amerykańska firma technologiczna Match Group wkrótce stała się głównym globalnym dostawcą serwisów randkowych, takich jak Tinder, Match, OkCupid, Hinge, Pairs i PlentyOfFish. Wkrótce poza platformami komputerowymi pojawiły się też aplikacje randkowe – kolejny krok upraszczający kontakty między nieznajomymi. Mamy 2026 r. i randki online to już dziś norma. Korzystają z nich ponad 384 mln ludzi na całym świecie (dane według platformy Statista z 2023 r.). Tinder pozostaje najpopularniejszą aplikacją randkową (ma ponad 50 mln użytkowników), ale wiele innych aplikacji zaspokaja potrzeby społeczności zróżnicowanych ze względu na orientację religijną, polityczną, kulturową, seksualną, miejsce zamieszkania i inne wymagania. Randkowanie online przestało być domeną bardzo młodych dorosłych. Coraz częściej próbują go osoby w wieku powyżej 40 lat. Niektóre z aplikacji skierowane są specjalnie do ludzi starszych, którzy szukają poważnych związków lub niezobowiązujących znajomości. Znaczna część społeczeństwa w świecie zachodnim nie ma już pojęcia, jak poznać kogoś bez wsparcia apek.

Jak pisze socjolog prof. Tomasz Szlendak z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu w swojej najnowszej książce „Miłość nie istnieje", „ludzie w wieku 20–35 lat tinderują w autobusach, w metrze, w kawiarni. Pojawił się w związku z tym specyficzny savoir-vivre, np. nie tinderuje się z kimś, z kim chodzi się na wykłady, by uniknąć sytuacji wprawiających w zakłopotanie (...). Powszechność korzystania z aplikacji randkowych maleje wraz z wiekiem, nie spada jednak do zera. W Europie jest już na Tinderze »przekrój społeczeństwa«, także sześćdziesięcioletni mężczyźni deklarujący, że poszukują miłości. (...) Oczekuje się, że z jednej strony algorytm dokona racjonalizacji wyboru partnera na podstawie najważniejszych parametrów (tak jak niegdyś swatka), a jednocześnie z drugiej strony sprawi, że połączeni użytkownicy poczują chemię, która odwróci ich uwagę od ewentualnej niekompatybilności".

RANDKA W CIEMNO

Socjolodzy zaczęli się przyglądać badawczo nowemu zjawisku. Nie przypadkiem w końcu dotyka ono kwestii o kluczowym znaczeniu w czasach, w których przybywa osób samotnych lub bezdzietnych, często wbrew ich zamiarom czy planom na życie. Np. w Polsce w 2022 r. co trzeci dorosły w wieku 25–34 lata był gniazdownikiem, tj. mieszkał z rodzicami i nie założył własnej rodziny (dane GUS), czyli mowa o 1,7 mln młodych ludzi. Naukowcy początkowo byli wręcz entuzjastycznie nastawieni do randkowania online. Ze wstępnych ustaleń wynikało, że inicjowanie związków przez internet to ze wszech miar pozytywna zmiana. Okazało się m.in., że z ponad 19 tys. Amerykanów, którzy wzięli ślub w latach 2005–2012, rzadziej rozwodzili się ci, którzy poznali się na portalu randkowym. Poza tym oceniali swój związek jako bardziej satysfakcjonujący niż osoby, które poznały się w realu. Tłumaczono to tym, że większa pula potencjalnych partnerów zwiększa szanse na spotkanie kogoś odpowiedniego, spełniającego wymagania. Poza tym tak inicjowany związek budzi silniejszą skłonność do intymności, gdyż podczas rozmów online ludzie ujawniają więcej informacji o sobie niż w czasie spotkań twarzą w twarz. Taka otwartość mocno buduje bliskość. Niestety, optymizm trwał krótko, kolejne badania ukazywały już mniej idylliczny obraz i przeczyły temu, co do tej pory ustalono. Mianowicie szczęśliwsze związki to te, do których ludzie dochodzą tradycyjną drogą!

„Pamiętajmy, że w ciągu ostatnich kilkunastu lat cała kultura poznawania partnerów w sieci drastycznie się zmieniła. Np. optymizmem napawały wyniki analizy par małżeńskich z okresu od 2005 do 2012 r. W tym czasie nie Tinder był najpopularniejszy, ale bardziej stateczne portale, jak eHarmony, Match, a w Polsce Sympatia czy Nasza Klasa. Obecne aplikacje pozwalają szybko scrollować, zalajkować, odlajkować, przejrzeć codziennie setki profili. Cała formuła poznawania partnerów ogromnie się zmieniła" – wyjaśnia dr Kowal. Projekt, w którym brała udział, obejmował nieco ponad 10 tys. osób (z całego świata, z Europy, Azji, Afryki, Australii, obu Ameryk), z których ponad 6,6 tys. miało partnera w momencie badania. Wiek uczestników wahał się od 18 do 73 lat, pozostawali w związkach o różnym stażu, od jednego miesiąca po kilkadziesiąt lat. Większość (84%) poznała swoich partnerów poza siecią. Wyniki analiz okazały się dość zaskakujące, gdyż osoby randkujące online zgłaszały

Fot. Shutterstock (2)

eprasa.pl a8ec91e2da

niższy poziom satysfakcji i były mniej zaangażowane uczuciowo. Intymność, namiętność, zaangażowanie (czyli to, co psychologia uznaje za fundamenty miłości) odczuwały słabiej w porównaniu z osobami, które nawiązały romantyczną relację w realu.

PROBLEM Z JAKOŚCIĄ ONLINE

Prof. Bogusław Pawłowski, antropolog z Uniwersytetu Wrocławskiego, ekspert w dziedzinie doboru płciowego wśród ludzi, uważa, że przy poznawaniu partnera online do głosu dochodzi tzw. przeciążenie informacyjne: „To pewien paradoks, polegający na tym, że kiedyś było stosunkowo niewielu partnerów do wyboru, w dodatku względnie dobrze ich się znało albo znali ich bliscy – mówi. – Natomiast dzisiaj osoba randkująca online może mieć dziesiątki, jeśli nie setki potencjalnych kandydatów. Pewne badania wyraźnie pokazują, że inaczej wybieramy z małej grupy, np. czterech osób (tak jak to się działo w przeszłości), a inaczej z grupy 25 lub 30 osób. Przy wyborze z małej grupy brane są pod uwagę najróżniejsze cechy, te powierzchowne mniej się liczą. Gdy w jednym z eksperymentów stworzono sytuację, w której działało przeciążenie informacyjne, kobiety skupiały się na 1–2 cechach, najczęściej były to cechy fizyczne, np. wzrost. W innym badaniu u mężczyzn obserwowano podobną zależność. Byli skłonni czatować tylko z najatrakcyjniejszymi fizycznie kobietami. To jest kompletnie absurdalne z punktu widzenia długotrwałości relacji, tworzenia głębokiej, trwałej więzi. Nic dziwnego, że związki się rozpadają, jeśli były zawierane na podstawie tak powierzchownej decyzji”.

Jak to wygląda w praktyce, pokazuje m.in. badanie zachowań użytkowników aplikacji Hinge. Analizowano w sumie 422 mln potencjalnych par, wykorzystując dane ponad miliona użytkowników, z równym udziałem mężczyzn i kobiet. Zanim użytkownicy będą czatować i wymieniać się informacjami kontaktowymi, muszą przejrzeć swoje profile. Przeanalizowano średni czas spędzony na skanowaniu kandydata na partnera. Mężczyźni przyglądali się profilowi przez nieco ponad 6 s, kobiety dłużej dokonywały wyborów, bo przez niemal 12 s. Użytkownicy skupiają się jedynie na informacjach dostępnych na pierwszy rzut oka: takich jak wygląd i zawód, ewentualnie wspólni znajomi. Tymczasem mocno wiążą i wpływają na jakość relacji podobieństwa na wielu poziomach: wieku, rasy, światopoglądu, zamożności, religii czy statusu społecznego. Para powinna być dopasowana pod względem cech psychicznych (ekstrawersja, neurotyzm), fizycznych (wzrost), preferencji osobistych (pragnienie tego samego typu relacji) oraz wspólnych doświadczeń. Ale zazwyczaj podczas randkowania online albo nie bierze się ich pod uwagę, albo są niedostatecznie poważnie traktowane.

Ponadto informacje pozyskiwane online są wielkim polem do drobnych oszustw. Ostrożnie należy podchodzić do danych na temat wieku, wzrostu, wagi oraz pracy i dochodów. Tworząc profil randkowy, z prawdą rozmija się co druga osoba. To nie jest możliwe podczas spotkań twarzą w twarz. Z pozoru mało szkodliwe zafałszowywanie rzeczywistości podważa zaufanie i obniża ogólną jakość relacji w realu. „Wiedza na temat działania algorytmów na platformach i w aplikacjach randkowych ułatwia modyfikowanie sposobu prezentacji własnej osoby w taki sposób, by klikał się jak najlepiej. Retuszowanie zdjęć jest na porządku dziennym. Gdy prowadziłam wywiady w społecznościach z Pakistanu, Gwatemali, Wysp Cooka oraz z Polski, wiele osób przyznawało, że zdjęcia dawane do mediów społecznościowych były czasami do tego stopnia przerobione, że ich najbliżsi mieli kłopot z rozpoznaniem sportretowanego. Często uprawianą sztuczką jest wstawienie zdjęcia z psem lub kotem, takie profile są częściej lajkowane i ich właściciele mogą wybierać w kandydatach jak w sklepie na półce z towarami” – mówi dr Kowal.

GÓRĄ KOBIETY?

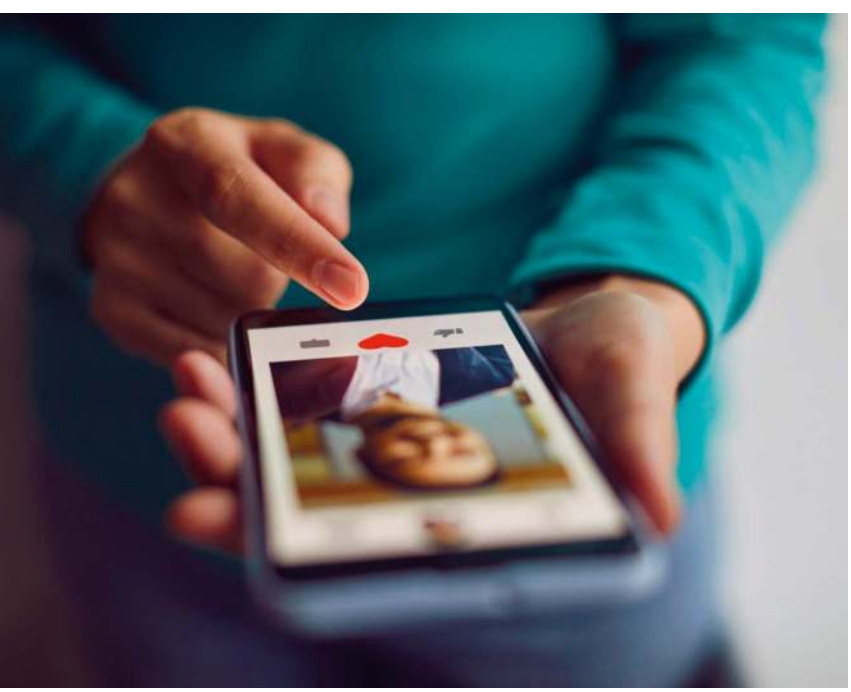
„Po wnikliwszym przyjrzeniu się działaniu Tindera zaskoczyć nas może jednak, że zarówno ta, jak i inne podobne do niej aplikacje służą głównie realizacji kobiecych potrzeb. (...) Po pierwsze użyteczną funkcją aplikacji randkowych jest to, że można ocenić ludzi, zanim się ich spotka, zobaczy i usłyszy offline. Ta funkcjonalność jest dalece istotniejsza dla kobiet niż dla mężczyzn. Po drugie wskazuje na to zestaw informacji o mężczyznach, którego od aplikacji randkowych oczekują kobiety. Użytkowniczkom dużo bardziej zależy na możliwości pełniejszego, precyzyjniejszego prześwietlenia potencjalnych partnerów. Dzięki smartfonom czują, że mają większą kontrolę nad związkami, a zwłaszcza nad ich aranżacją” – pisze prof. Szlendak w swojej książce „Miłość nie istnieje”. Co się pokrywa z wynikami eksperymentu przeprowadzonego na Queen Mary University of London. Stworzono fikcyjne profile Tindera, by zmierzyć, ile z nich zostało wybranych. Okazało się, że ok. 0,6% mężczyzn, którzy wybiorą kobietę, także zostanie przez nią wybranych (czyli 1 na 167), w odwrotnej sytuacji dotyczy to 10,5% kobiet (tyle zostanie

eprasa.pl a8ec91e2da

wybranych przez zaakceptowanych przez nie mężczyzn), czyli ok. 1 na 95. Ujmując te wyniki prościej: „tak” ze strony mężczyzny pada średnio 17,5 razy częściej niż ze strony kobiety.

Zatem na rynku matrymonialnym i seksualnym nadal głównie wybierają kobiety (są wybredniejsze) zgodnie z zasadami ustalonymi jeszcze na sawannie. Ciąża, poród, wychowywanie dzieci czynią kobiety wysoce bezbronnymi, a zatem potrzebującymi męskiej ochrony i zdolności do gromadzenia zasobów. Mężczyzna z wysoką pozycją społeczną (albo mający potencjał, by tę pozycję osiągnąć) jest optymalnym partnerem jako lepiej przygotowany do zdobycia tego, czego kobiety pragną. „Choć kulturowo funkcjonuje wzorzec, według którego to mężczyzna wyciąga rękę po kobietę, to w gruncie rzeczy o tym, czy związek wchodzi na poziom intymny, decyduje kobieta. Generalnie znając tło ewolucyjne, rozumiejąc, jak to działało w przeszłości, nietrudno dostrzec, że obecnie bardzo wiele czynników zaburza procesy doboru partnerskiego. Kiedyś dziewczyna po przejściu okresu dojrzewania bardzo szybko zostawała matką, najczęściej między 18. a 21. rokiem życia, potem rodziła kolejne dzieci. Dzieci to element bardzo silnie cementujący związek, który ma doprowadzić do sukcesu reprodukcyjnego obu stron, ale też całej rodziny – dziadków, kuzynów, cioć itd. Dawniej wybór partnera polegał na wielu kompromisowych rozważaniach jego cech. Gdy już te związki powstały i urodziły się dzieci, to małżeństwa były względnie trwałe. Obecna autonomia spowodowała, że ludzie przede wszystkim zaczynają zabiegać o swój komfort i życie wolne od odpowiedzialności i trosk. Tyle że z biologicznego punktu widzenia to nie przyjemność i zabawa są celem naszego istnienia” – mówi prof. Pawłowski.

Fot. Shutterstock (2)



WARUNEK DŁUGOTRWAŁEGO ZWIĄZKU

Miłość we wszystkich wymiarach intymności, bliskości czy pasji i namiętności zmienia się z upływem czasu. Gdy w porę nie pojawią się dzieci, te współczesne „zakłócacze” dochodzą do głosu. „W Niemczech przeprowadzono ciekawe badanie na tysiącach młodych dorosłych. Okazało się, że im dłużej te osoby były w relacji, a związki pozostawały bezdzietne, tym szybciej satysfakcja seksualna kobiet w nich zaczynała stopniowo maleć. U mężczyzn taki efekt się nie pojawiał. Poniekąd wiadomo, że już po roku trwania relacji częstotliwość stosunków płciowych spada o jakieś 50%. Możliwe zatem, że gdy po jakimś czasie nie pojawia się dziecko sprzyjające trwałości związku, to rośnie ryzyko rozluźnienia relacji między partnerami. Innym czynnikiem, który w ośrodkach zurbanizowanych stał się zagrożeniem dla trwałości związków, jest tzw. efekt kontrastu. W miejskich warunkach spotykamy wielu ludzi, a wśród nich bywają osoby, których cechy przewyższają cechy naszego obecnego partnera czy partnerki. W takich okolicznościach może niestety dochodzić do spadku zadowolenia z trwającego związku i wątpliwości co do dokonanego wyboru” – wskazuje prof. Pawłowski. Efekt kontrastu działa trochę inaczej na kobiety i mężczyzn. W przypadku mężczyzn wiąże się częściej z atrakcyjnością fizyczną. Partnerka przestaje się już tak bardzo podobać, gdy w zasięgu są atrakcyjniejsze kobiety. „W przypadku kobiet efekt ten może się wiązać z innymi cechami. Ich satysfakcja ze związku może maleć, gdy np. w ich otoczeniu pojawia się mężczyzna inteligentniejszy czy o wyższym statusie społeczno-ekonomicznym” – dodaje antropolog.

Niektórzy badacze stawiają tezę, że jednym z wyznaczników naszych czasów jest zjawisko tzw. zimnej intymności. To nie zaślepienie uczuciem wpływa na decyzję o wejściu w związek, ale racjonalna, przemyślana ocena, bazująca na pragmatycznie postrzeganych korzyściach i potencjale kandydata na stałego partnera. Co jest już bliskie transakcyjnemu sposobowi myślenia niczym w przypadku małżeństw aranżowanych. Dr Marta Kowal nadal prowadzi badania, próbując odpowiedzieć na pytanie, czy we współczesnym świecie wielka miłość, która kiedyś przekraczała granice śmierci i cierpienia, prowadziła do konfliktów, niszczyła i odbierała życie, to już tylko wymysły literatów. Czy może jednak nadaje cel i sens istnieniu zwykłych ludzi? Wyniki jej ostatnich analiz, prowadzonych w 93 krajach (dane dla ponad 93 tys. osób), wskazują, że miłość jest uniwersalnym ludzkim doświadczeniem, powszechnie uważanym za warunek konieczny w długotrwałym związku. To napawa nadzieją.

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

eprasa.pl a8ec91e2da

Lampa polimeryzacyjna utwardzająca plombę

ZĘBY NA WYMIAR

Czyli jak przeszliśmy od plomb do protetycznego druku 3D.

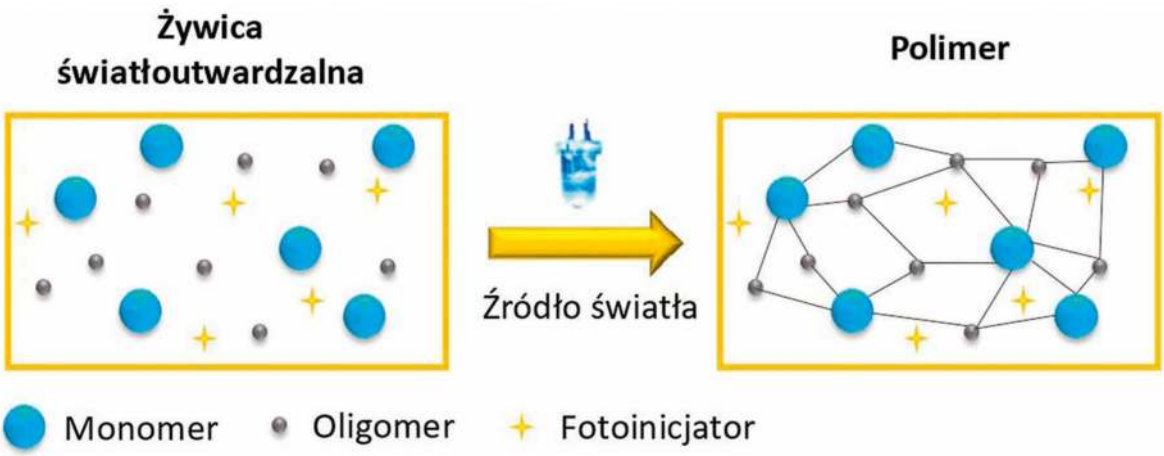
MONIKA TOPA-SKWARCZYŃSKA

JESZCZE 30–40 lat temu dentysta pracował jak rzemieślnik: z wiertłem, amalgamatem i ręcznym wyciskiem masy protetycznej. Pacjent siedział na fotelu, w ustach miał metalową plombę, a w laboratorium protetycznym technik odlewał koronę niczym garncarz tworzący naczynie z gliny. Dziś stomatologia przypomina raczej laboratorium inżynierii materiałowej. Wypełnienia powstają z kompozytów światłoutwardzalnych, a korony i mosty są projektowane komputerowo i drukowane w 3D. Dziś plomba to już nie tylko łatka w zębie. To materiał, który wnika w jego strukturę, wzmacnia ją i współdziała z tkanką.

OD AMALGAMATU DO KOMPOZYTU

Przez większą część XX w. standardem w stomatologii były amalgamaty, materiały twarde, trwałe, ale o wyraźnie metalicznym wyglądzie. Każdy, kto miał kiedyś plombę z amalgamatu, wie, że nie dało się jej pomylić z prawdziwym zębem. To jednak nie była wada technologii, lecz odzwierciedlenie ówczesnych możliwości nauki i przemysłu. Amalgamat był odporny na ścieranie, łatwy w użyciu i sprawdzał się w praktyce codziennej stomatologii.

eprasa.pl a8ec91e2da



Dzięki naświetlaniu i obecności fotoinicjatora cząsteczki monomerów i oligomerów łączą się, tworząc trwały polimer, stanowiący odbudowę zęba.

W latach 60. XX w. nastąpił przełom, który zmienił obraz wypełnień. Chemik Rafael „Ray" Bowen opracował monomer Bis-GMA o odpowiednich właściwościach chemicznych, dużej lepkości i zdolności do polimeryzacji światłem. Na jego bazie w laboratoriach zaczęto tworzyć światłoutwardzalne kompozyty dentystyczne, łącząc monomer z wypełniaczami nieorganicznymi, które wzmacniały materiał i nadawały mu trwałość. Światłoutwardzalne kompozyty łączą w sobie dwie cechy, które wcześniej wydawały się sprzeczne: plastyczność przed utwardzeniem i twardość po polimeryzacji. Lekarz nakłada materiał do ubytku w kontrolowanych warstwach, a każda z nich twardnieje pod wpływem lampy LED, tworząc strukturę imitującą zębinę. To już nie jest wciśnięta masa, lecz precyzyjna mikroinżynieria wykonywana bezpośrednio w zębie, która współpracuje z jego naturalną tkanką.

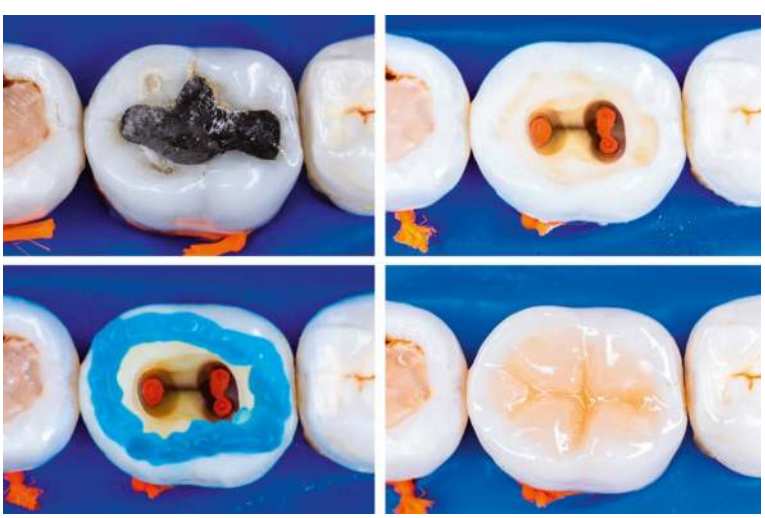
Choć wielu pacjentów myśli, że kompozyt przyczepia się do zęba jak zwykły klej, w rzeczywistości działa to inaczej. Szkliwo i zębina są delikatnie wytrawiane kwasem, co tworzy mikroskopijne zagłębienia, w które wnikają żywice wiążące. Dzięki temu materiał nie tylko przylega, lecz wręcz zakotwicza się w strukturze zęba. Do kompozycji dodaje się fotoinicjator – związek chemiczny, który reaguje na światło lampy LED i uruchamia polimeryzację monomerów. W ciągu kilkunastu sekund materiał twardnieje, zyskując niemal taką odporność jak naturalna zębina. W nowoczesnych kompozytach sztywność i elastyczność zostały tak dobrane, aby wypełnienie współpracowało z tkanką zębową. Dzięki temu podczas żucia siły są równomiernie rozkładane, a ząb i wypełnienie pracują razem, co minimalizuje ryzyko mikropęknięć i zwiększa trwałość zarówno kompozytu, jak i samego zęba.

Czy kompozyt może się przebarwiać? Tak, jeśli ktoś pije dużo kawy, czerwonego wina albo często pali papierosy. Wypełnienie po jakimś czasie można wypolerować lub wymienić, ale materiał sam w sobie jest stabilny. Przy dobrej higienie i prawidłowym wykonaniu takie wypełnienie może przetrwać kilka lat.

KORONY I MOSTY

Gdy ubytek jest zbyt duży, by dało się go odbudować kompozytem, stomatologia sięga po rozwiązania większego kalibru – korony i mosty. Korony i mosty, zarówno tymczasowe, jak i stałe, wykonywane są w podobny sposób, choć różnią się materiałami i trwałością. W pierwszym etapie ząb jest szlifowany, aby zyskał odpowiedni kształt filara, który zapewni stabilne osadzenie odbudowy przy zachowaniu zdrowej miazgi i struktury zęba. Następnie wykonywany jest precyzyjny wycisk – tradycyjny, przy użyciu masy, lub cyfrowy, przy pomocy skanera wewnątrzustnego. Model wycisku lub cyfrowy skan pozwalają odwzorować położenie zębów sąsiednich i przeciwstawnych, co jest niezbędne do prawidłowego dopasowania korony lub mostu.

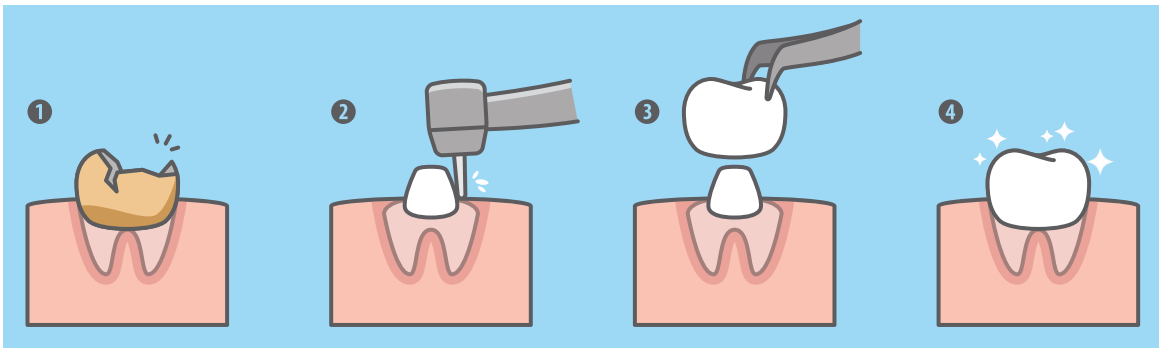
Tymczasowe korony i mosty powstają z materiałów mniej wytrzymałych i mniej estetycznych niż odbudowy stałe. Są osadzane na cement tymczasowy, aby można je było łatwo zdjąć, gdy gotowa jest odbudowa stała. Stałe korony i mosty wykonuje się z materiałów trwałych, pełnoceramicznych czy cyrkonu.



Ząb po leczeniu kanałowym, w którym wcześniejsze wypełnienie amalgamowe (zawierające rtęć) zastąpiono wypełnieniem kompozytowym utwardzanym lampą polimeryzacyjną.

Fot. Shutterstock (2); infografika Monika Topa-Skwarczyńska

eprasa.pl a8ec91e2da



Etapy odbudowy zęba koroną protetyczną: 1 – uszkodzony ząb, 2 – szlifowanie zęba w celu uzyskania odpowiedniego kształtu filara, 3 – założenie korony protetycznej, 4 – efekt końcowy

Dzięki temu są one odporne na pękanie, stabilne pod względem koloru i mogą wytrzymać wieloletnie obciążenia podczas żucia. Po wykonaniu odbudowy stomatolog dopasowuje ją w jamie ustnej pacjenta, a następnie osadza na trwały cement, dbając o szczelność brzeżną i harmonijną współpracę z sąsiednimi zębami oraz przeciwstawnym łukiem zębowym.

Konwencjonalne metody mają jednak swoje ograniczenia. Proces zakładania koron i mostów bywa długotrwały – od szlifowania zęba przez wykonanie wycisku po produkcję odbudowy w laboratorium. Pacjenci często odczuwają dyskomfort związany z zakładaniem wycisków masą, które niekiedy wywołuje odruch wymiotny lub uczucie zachłyśnięcia. Ponadto tymczasowe odbudowy nie są dopasowane idealnie, co może powodować chwilowe niedogodności, a finalne korony wymagają precyzyjnego dopasowania i kilkukrotnej wizyty w gabinecie.

Naprzeciw tym problemom wychodzi technologia druku 3D. Pozwala ona na szybkie i precyzyjne wykonanie koron i mostów oraz prototypów. Proces rozpoczyna się od cyfrowego skanowania jamy ustnej pacjenta ręcznym skanerem wewnątrzustnym albo od wykonania tradycyjnego modelu gipsowego. Obrazy cyfrowe przesyłane są do oprogramowania CAD, za pomocą którego projektuje się odbudowę. Pliki w formacie STL trafiają następnie do oprogramowania typu Slicer, generującego instrukcje dla drukarki 3D. Druk odbywa się z certyfikowanych żywic biokompatybilnych, które zwykle zawierają monomery akrylanowe i fotoinicjatory fosfinowe. Po wydruku odbudowę oczyszcza się z pozostałości materiału i podpór, dotwardza światłem (*postcuring*) oraz poleruje i dopasowuje.

Choć druk 3D pozwala na bardzo precyzyjne dopasowanie odbudowy i znacznie skraca czas jej wykonania, materiały stosowane w tym procesie wciąż nie są idealne. Używane żywice są podobne do tych stosowanych w kompozytach do wypełnień i mają swoje ograniczenia – wykazują skurcz polimeryzacyjny, mogą zawierać potencjalnie alergizujące monomery i występują w ograniczonej liczbie odcieni. Dodatkowo muszą być w pełni kompatybilne z technologią druku 3D, co zwiększa wymagania względem nich i sprzętu, a tym samym koszt leczenia. Z tych powodów druk 3D w stomatologii stosuje się głównie do tymczasowych koron i mostów, które zabezpieczają ząb i umożliwiają szybkie leczenie, zanim zostaną wykonane odbudowy

Korony ceramiczne – estetyczne, trwałe i odporne na pękanie odbudowy zębów, zapewniające naturalny wygląd oraz stabilność koloru

Skaner wewnątrzustny umożliwia cyfrowe odwzorowanie 3D zębów i tkanek w celu precyzyjnego zaprojektowania koron, mostów i innych odbudów protetycznych.

eprasa.pl a8ec91e2da

stałe z ceramiki lub cyrkonu. Niemniej trwają prace badawcze nad wykorzystaniem materiałów cyrkonowych w druku 3D.

NIEWIDOCZNY WRÓG ODBUDÓW

Jednym z głównych wyzwań materiałów metakrylanowych, stosowanych zarówno w wypełnieniach kompozytowych, jak i w żywicach do druku 3D, jest skurcz polimeryzacyjny. Podczas utwardzania materiał zmniejsza objętość, a choć wydaje się to zjawiskiem minimalnym, w mikroskopowej skali może prowadzić do powstawania naprężeń wewnątrz wypełnienia oraz na granicy materiał–zębina. Te naprężenia mają realne konsekwencje kliniczne. Mogą powodować powstawanie mikroszczelin sprzyjających osadzaniu się bakterii, co zwiększa ryzyko próchnicy wtórnej. W skrajnych przypadkach prowadzą do mikropęknięć materiału lub samego zęba, skracając trwałość odbudowy.

Skurcz polimeryzacyjny jest jednym z powodów, dla których w stomatologii stosuje się techniki nakładania materiału warstwa po warstwie, a naukowcy nieustannie pracują nad nowymi monomerami i żywicami, które minimalizowałyby to zjawisko.

ALERGIZUJĄCE METAKRYLANY

Materiały metakrylanowe, stosowane w stomatologii zarówno w wypełnieniach kompozytowych, jak i w żywicach do druku 3D, w niektórych przypadkach wywołują reakcje alergiczne. Zawierają monomery akrylanowe, w tym Bis-GMA, które same w sobie wykazują potencjalną toksyczność. Chociaż w pełni utwardzone wypełnienia są zazwyczaj bezpieczne, nieprzereagowany monomer może w minimalnych ilościach uwalniać się do otoczenia, kontaktując się z tkanką zęba lub śluzówką jamy ustnej. U wrażliwych pacjentów powoduje to podrażnienia, reakcje alergiczne lub stany zapalne. Dlatego w projektowaniu

Ceramiczne zęby osadzone na akrylowym modelu w artykulatorze – sprawdzanie kształtu, zgryzu i dopasowania przed finalną odbudową protetyczną

Wydrukowany model 3D protezy zębowej

Fot. Shutterstock (5)

eprasa.pl a8ec91e2da

materiałów stomatologicznych ważne jest nie tylko zapewnienie wytrzymałości i estetyki, lecz także minimalizacja ryzyka alergii. Producenci opracowują nowe składy żywic, które ograniczają działanie alergizujące, a jednocześnie zachowują właściwości mechaniczne niezbędne do trwałego i bezpiecznego wypełnienia lub odbudowy.

CO Z TYMI FOTOINICJATORAMI?

Gdy dentysta włącza lampę polimeryzacyjną, w wypełnieniu lub w żywicy do druku 3D zachodzi reakcja błyskawiczna z punktu widzenia chemii materiałów: monomery łączą się w usieciowany polimer. To właśnie ten moment zmienia plastyczną masę w twardy materiał. Za ten proces odpowiada niewielka, ale kluczowa grupa związków chemicznych – fotoinicjatory. Pochłaniają one energię światła i rozpadają się na reaktywne cząstki, które rozpoczynają polimeryzację. Można to porównać do zapalnika – sam fotoinicjator nie jest budulcem materiału, ale bez niego cała reakcja nie ruszy. W stomatologii stosuje się kilka typów fotoinicjatorów, a dwa najpopularniejsze to kamforochinon (CQ, działa w świetle niebieskim, ale ma żółtawe zabarwienie, które wpływa na ostateczny kolor wypełnienia) i tlenek difenylo-(2,4,6-trimetylobenzoilo)fosfiny (TPO, stał się standardem w żywicach do druku 3D, bo pozwala na ekstremalnie precyzyjne utwardzanie cienkich warstw).

Nie każdy fotoinicjator jest obojętny biologicznie. W 2024 r. Komisja Europejska zakwalifikowała TPO jako substancję kategorii CMR 1B (podejrzaną o działanie rakotwórcze, mutagenne lub toksyczne w kontekście rozrodczości) i zdecydowała o wycofaniu jej z produktów kosmetycznych, m.in. z lakierów hybrydowych do paznokci. Decyzja zaczęła obowiązywać od września 2025 r. Choć regulacja dotyczy na razie wyłącznie kosmetyków, odbiła się szerokim echem w stomatologii i materiałoznawstwie: jeśli coś staje się problemem w produktach mających kontakt ze skórą, wcześniej czy później pytania o bezpieczeństwo pojawią się także w stomatologii.

INŻYNIERIA MATERIAŁOWA

Stomatologia wydaje się dziedziną praktyczną, ale dziś bardziej przypomina inżynierię materiałową niż medycynę klasyczną. Choć współczesne wypełnienia, korony i mosty są bardziej estetyczne, trwałe i precyzyjne niż kiedykolwiek wcześniej, naukowcy wciąż nie powiedzieli ostatniego słowa. Stosowane obecnie materiały, od kompozytów po żywice do druku 3D, nadal opierają się głównie na polimeryzujących monomerach (met)akrylanowych. To oznacza, że mogą się kurczyć podczas utwardzania, co prowadzi do mikroszczelin i naprężeń. W skrajnych przypadkach takie mikroprzestrzenie stają się miejscem rozwoju próchnicy wtórnej. Dodatkowo niektóre monomery mogą działać alergizująco, a fotoinicjatory nie zawsze utwardzają materiał w 100%.
Dlatego laboratoria na całym świecie pracują obecnie nad:

- nowymi monomerami o minimalnym skurczu polimeryzacyjnym,
- materiałami biozgodnymi, które nie będą powodować reakcji alergicznych,
- fotoinicjatorami pozwalającymi na pełne i bezpieczne utwardzenie materiału,
- żywicami do druku 3D kompatybilnymi z szeroką gamą urządzeń, trwalszymi oraz dostępnymi w wielu odcieniach,
- materiałami bioaktywnymi, które będą nie tylko obojętne dla organizmu, ale zdolne do wspierania regeneracji tkanek.

dr inż. Monika Topa-Skwarczyńska
Biotechnolożka i specjalistka w zakresie technologii chemicznej oraz fotochemii, zajmująca się projektowaniem nowoczesnych fotoutwardzalnych materiałów polimerowych stosowanych głównie w stomatologii. Obecnie pracuje na Politechnice Krakowskiej.

Od lewej: Zdjęcie rentgenowskie (panoramiczne) szczęki z widocznymi implantami dentystycznymi, które zastępują brakujące korzenie zębów i stanowią podstawę przyszłych protez lub koron. Na dole osadzone na implantach sztuczne zęby.

Model stomatologiczny przedstawiający zęby i implant z koroną, używany do wizualizacji różnych sposobów odbudowy zęba w gabinecie

Fot. Shutterstock (2)

eprasa.pl a8ec91e2da

Kosmos, astronomia i astronautyka

Książka ta uczy myśleć o wszechświecie. W erze niezwykłych misji kosmicznych i takich historycznych chwil jak lot drugiego Polaka w kosmos wiedza z zakresu astronomii i pokrewnych jej dziedzin jest ważniejsza niż kiedykolwiek. Autor wybrał i w ciekawy sposób wyjaśnił 31 kluczowych problemów z zakresu astronomii, kosmologii i astronautyki. Nie znajdziemy tu tylko suchej teorii, lecz informacje o praktycznych kwestiach (od astrofotografii po orientację na nieboskłonie) oraz najważniejszych momentach rozwoju tych fascynujących dziedzin. Jak zacząć przygodę z astrofotografią i obserwować sferę niebieską? Co wiemy o czarnych dziurach, egzoplanetach i supernowych? Dlaczego satelity nie spadają nam na głowę i czym jest nieważkość? Jakie są zagrożenia długotrwałych lotów kosmicznych i czy powinniśmy bać się kosmicznej katastrofy? Jak dokonać kolonizacji Księżyca i Marsa oraz co warto wiedzieć o polskim sektorze kosmicznym? Lektura ta przynosi odpowiedzi na te pytania i wiele innych oraz stanowi cenne źródło rzetelnej wiedzy dla wszystkich zainteresowanych obserwacją nieba, kosmosem, astronomią i astronautyką oraz poszerzaniem własnych horyzontów.

Przemysław Rudź, *Astronomia, kosmologia i astronautyka w popularnych pytaniach i odpowiedziach*, PWN, 2026

Orda

Mongołowie znani są głównie z podbojów. W pierwszej tak całościowej historii ordy, zachodniej części imperium mongolskiego, która powstała po śmierci Czyngis-chana, Marie Favereau pokazuje, że ich osiągnięcia nie ograniczały się wyłącznie do wojowania. Przez niemal 300 lat orda była siłą napędową globalnego rozwoju. Pozostawiła po sobie bogatą i widoczną do dzisiaj w Europie, Rosji, Azji Środkowej i na Bliskim Wschodzie spuściznę.

W XIII i XIV stuleciu orda odgrywała kluczową rolę w ekspansji gospodarczej Eurazji. Była ważnym ośrodkiem wymiany handlowej i ułatwiała transport towarów na przestrzeni tysięcy kilometrów. Jej wyjątkowy ustrój polityczny nagradzał zręcznych administratorów i dyplomatów oraz sprzyjał porządkowi, który odznaczał się mobilnością i innowacyjnością.

Złota Orda, ze stolicą w Saraju nad dolną Wołgą, wpłynęła na zwyczaje społeczne i organizację struktur państwowych w kulturach muzułmańskich, rozpowszechniła zaawansowane teorie dotyczące świata przyrody i wprowadziła nowatorskie idee tolerancji religijnej. Favereau odrzuca koncepcję koczowniczych ludów jako obrzeży historii i dowodzi, że świat, w którym żyjemy, jest w dużej części spuścizną Mongołów.

Marie Favereau, *Orda. Jak Mongołowie zmienili świat*, Rebis, 2025

Na granicy życia

To prezentacja zapisu wyjątkowych rozmów Michała Dobrołowicza z medykami, którzy na co dzień znajdują się w sytuacjach granicznych pomiędzy życiem a śmiercią. Autor oddaje głos tym, którzy w szpitalnych salach, gabinetach i w czasie interwencji medycznych obserwują chwile tuż przed i tuż po – momenty, które dla pacjentów i ich bliskich stają się przełomowe. To książka o śmierci, ale przede wszystkim o życiu – o tym, jak można je dobrze przeżyć, mając świadomość jego nieuchronnego końca. Nie znajdziemy tu recept na „dobre odejście" ani metafizycznych spekulacji o tym, co jest po drugiej stronie. Zamiast tego – konkretne doświadczenia lekarzy: onkologa, kardiologa, geriatry, specjalisty medycyny paliatywnej, patomorfologa, pielęgniarza czy młodych rezydentów.

To ich refleksje, obserwacje i pytania stają się punktem wyjścia do rozmowy o tym, co naprawdę ważne. „Na granicy życia" nie odbiera radości, ale uczy, by nie traktować jej jako czegoś oczywistego. Pokazuje, że do śmierci można się przygotować – chociaż nie wiemy, kiedy nadejdzie – i że można ją oswoić, traktując życie jako pełny proces: z początkiem i zakończeniem. To książka, która nie tyle mówi o śmierci, ile zachęca do uważniejszego życia.

Michał Dobrołowicz, *Na granicy życia*, PZWL, 2025

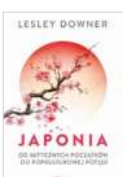
Piąte Słońce

W październiku 1519 r. na grobli wiodącej do stolicy Azteków Cortés stanął oko w oko z Moctezumą. O tym oraz tym, co działo się później, opowiadano wiele razy, lecz zawsze słowami Hiszpanów. Ale w ich cieniu zaintrygowani alfabetem łacińskim Aztekowie również zaczęli go używać do utrwalania swojej historii. Do niedawna źródła te, spisane w języku nahuatl i tylko częściowo przełożone na języki europejskie, były niemalże nieznane i rzadko wykorzystywane.

Camilla Townsend, obficie czerpiąc z tych tekstów, po raz pierwszy ukazuje dzieje Azteków z ich punktu widzenia. Przekonująco kreśli obraz ludzi, a nie egzotycznych, żądnych krwi postaci z europejskich stereotypów. Hiszpańskiego podboju zaś bynajmniej nie przedstawia jako apokalipsy, lecz traumę, z którą meksykańscy autochtoni potrafili się uporać, by znaleźć sobie miejsce w nowej rzeczywistości.

Camilla Townsend, *Piąte Słońce. Nowa historia Azteków*, Rebis, 2025

Japonia



Ceremonia parzenia herbaty, sztuka układania kwiatów, ogrody zen, malarstwo tuszem, słynne haiku oraz manga, anime, nowatorskie filmy i niezwykłe gry komputerowe. Japonia znalazła sposób, żeby harmonijnie połączyć przeszłość z przyszłością, nowatorstwo z tradycją. Dlatego, żeby lepiej zrozumieć jej fascynującą kulturę, warto przyjrzeć się także historii.

Lesley Downer zabiera nas w podróż przez wieki – od mitycznych początków Japonii aż do czasów współczesnych. Od bogini słońca Amaterasu, przodkini cesarzy, przez legendarną władczynię wojowniczkę Himiko, walecznych samurajów, przebiegłych mnichów, roninów, gejsze, poetów i drzeworytników aż do bezwzględnych szefów yakuzy i charyzmatycznych polityków. Nie brakuje też mściwych duchów zamordowanych cesarzy i szogunów, które sprowadzają na śmiertelników zarazy, trzęsienia ziemi i huragany. Kim był ostatni samuraj? Z czego zasłynął cesarz Saga? Kto i dlaczego otrzymywał wynagrodzenie w ryżu? Który cesarz przeniósł stolicę do Tokio? Jak działa słynna yakuza?

Lesley Downer, *Japonia. Od mitycznych początków do popkulturowej potęgi*, Copernicus Center Press, 2026

eprasa.pl a8ec91e2da

Odladzanie samolotu przed startem

Energia z deszczu

Jeśli myślimy o połączeniu elektryczności i dachu, zazwyczaj przychodzi nam na myśl fotowoltaika. Tymczasem okazuje się, że energię można czerpać także z deszczu padającego na dach. Koreańscy uczeni wpadli na bardzo ciekawy pomysł. Prof. Young-Bin Park wraz z zespołem stworzył generator prądu napędzany kroplami deszczu (DEG). W tym celu wykorzystał kompozyt składający się z polimeru wzmacnianego włóknami węglowymi (CFRP), który ma silne właściwości hydrofobowe. Mechanizm działania systemu polega na przetworzeniu energii spadających kropel wody w elektryczność. CFRP znajdował dotychczas zastosowanie w lotnictwie i konstrukcjach lądowych, ponieważ charakteryzuje się lekkością, wysoką odpornością mechaniczną, a do tego nie ulega korozji. Z kolei generator DEG wytwarza prąd elektryczny w podobny sposób, jak jest generowany ładunek statyczny. Dodatnio naładowane krople trafiają na ujemnie naładowany kompozyt, przekazując mu ładunek i staczając się po powierzchni (dachu). Dotychczas wykorzystywane generatory tego typu budowano z metalu, a więc ulegały one korozji pod wpływem wody i zanieczyszczeń. Te skonstruowane przez Koreańczyków działają nawet w najtrudniejszych warunkach atmosferycznych. W laboratorium wykazano, że pojedyncza kropla deszczu o objętości niecałych 100 μl generuje prąd o napięciu 50 V i natężeniu kilku μA. Obecnie trwają badania nad optymalizacją systemu oraz jego skalowalnością.

Demonstracja działania biochwytaka

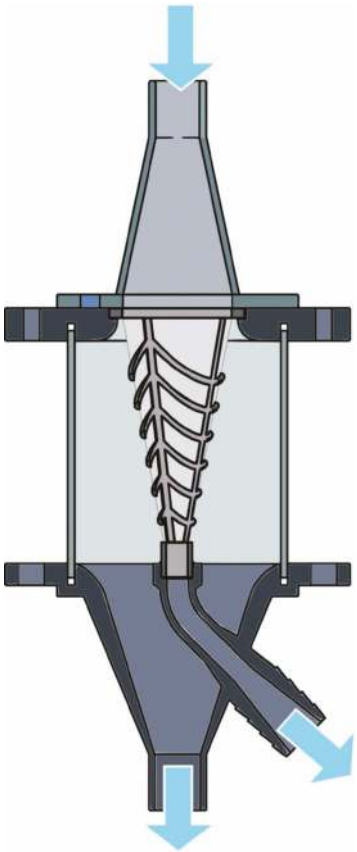
Biohybrydowy robot

Langustynki, zwane też homarcami, to nieco większe od krewetek skorupiaki występujące we wschodnim Atlantyku i Morzu Śródziemnym. Jak wszystkie skorupiaki mają zewnętrzny pancerz, twardy i niejadalny, a więc formalnie będący odpadem. I właśnie tym odpadem zainteresował się zespół naukowców z EPFL (Szwajcaria). Uczeni postanowili wykorzystać fragment egzoszkieletu homarca jako element biohybrydowego robota. Przeprowadzone eksperymenty wykazały, że w roli chwytaka najlepiej sprawdzi się środkowa część egzoszkieletu. Wewnątrz niego umieszczono elastomer umożliwiający niezależne poruszanie każdym segmentem chwytaka. Całość powleczono silikonem i zamontowano na odpowiedniej bazie wyposażonej w stosowną elektronikę. Tak przygotowany chwytak bez problemu unosił obiekt o masie 500 g i swobodnie nim manipulował. Gdy fragment bioniczny się zużyje, można go po prostu wymienić na nowy.

eprasa.pl a8ec91e2da

Odmrażanie elektrostatyczne

Jonathan Boreyko z Virginia Tech (USA) wymyślił nowy sposób odladzania bez użycia środków chemicznych czy ogrzewania. W swoich eksperymentach umieszczał nad oszronioną powierzchnią miedzianą naładowaną elektrodę. Pozwoliło to usunąć w ciągu kilku minut do 75% masy szronu z podłoża, gdyż powstające pole elektryczne odrywało drobne kryształki lodu. Skuteczność metody zależała od przyłożonego napięcia, wilgotności względnej powietrza, szerokości szczeliny między zmrożonym podłożem a płytą elektrody oraz rodzaju podłoża. Pomysł elektrostatycznego odmrażania może znaleźć zastosowanie w przypadku odladzania dużych powierzchni, np. samolotów.



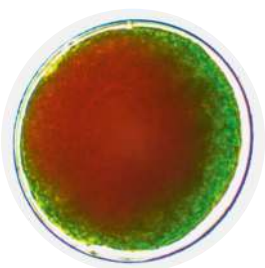
Schemat budowy filtra inspirowanego skrzelami

Filtr inspirowany skrzelami

Skrzela u zwierząt, szczególnie ryb, pełnią ważne funkcje oddechowe, a ponadto funkcjonują jako mechanizm filtrujący. I właśnie to zainspirowało uczonych z Bonn (Niemcy) do stworzenia zupełnie nowego typu filtra. Zespół wziął pod uwagę fakt, że np. zwykła pralka używana w czteroosobowej rodzinie odprowadza do ścieków ok. 500 g mikroplastiku rocznie, który w końcu dociera do oczyszczalni, a finalnie ląduje np. na polach, obciążając środowisko. Istniejące obecnie systemy filtrów albo przepuszczają zbyt dużo tych materiałów, albo szybko się zapychają. Właśnie dlatego Niemcy przyjrzeli się makrelom i sardynkom, które mają wyrostki filtracyjne osadzone na łuku skrzelowym. Na nich zatrzymują się cząstki stałe, a oczyszczona woda przepływa dalej. Proces przepływu krzyżowego zapobiega zatykaniu się takiego filtra. Model filtra skonstruowany właśnie na takiej zasadzie okazał się na tyle efektywny, że w próbach laboratoryjnych udało się oddzielić 99% mikroplastiku bez ryzyka zatkania. Konstrukcja jest wyjątkowo prosta i nie wymaga żadnych specjalnych części mechanicznych, a to oznacza łatwą produkcję. Odfiltrowany mikroplastik zostaje w prosty sposób usunięty na wylocie filtra. Obecnie trwa procedura opatentowania wynalazku w Niemczech oraz Unii Europejskiej.

Algi poprawią jakość nawierzchni w zimie

W warunkach zimowych asfalt (potocznie nazywamy tak mieszankę kruszywa i lepiszcza bitumicznego) często się degraduje, co doskonale widać wiosną. Pęknięcia, wyrwy, dziury co roku wymagają kosztownych napraw. Problemowi niszczenia dróg przyjrzał się zespół naukowców z Arizony, pracujący pod kierownictwem prof. Elham Fini. Badacze wpadli na dość zaskakujący pomysł, a mianowicie wykorzystania glonów z rodzaju *Haematococcus*. Te występujące na całej Ziemi słodkowodne jednokomórkowce są łatwe w hodowli i w prosty sposób daje się z nich ekstrahować olej o konsystencji bituminu. Jak się okazało, może on być źródłem lepiszcza zastępującego to uzyskiwane z ropy naftowej. Nowe lepiszcze zachowuje doskonałe właściwości w temperaturach ujemnych, co oznacza, że nie dochodzi do pękania nawierzchni. Już zastąpienie tym materiałem 1% lepiszcza z ropy powoduje zmniejszenie śladu węglowego o 5%, a jeśli będzie to 22%, cały proces stanie się nawet zeroemisyjny. Tak więc dopracowanie tej technologii spowoduje nie tylko poprawę nawierzchni dróg, ale też stanu środowiska.



Glon z rodzaju *Haematococcus*

Robotyczne ramię MT3 w trakcie gry w szachy

Szybka nauka robotycznego ramienia

Ramiona robotyczne, od kilku dziesięcioleci wykorzystywane m.in. w przemyśle, wykonują proste powtarzalne czynności. Problemy pojawiają się wtedy, gdy muszą przeprowadzić operacje, których ich wcześniej nie nauczono, zwłaszcza jeśli chodzi o manipulację nieznanymi im obiektami. Z kłopotem tym zmierzyli się uczeni z Imperial College London, którzy zaprojektowali system uczenia się poprzez imitowanie ruchów człowieka wykonującego konkretne czynności. Każde zadanie było rozkładane na pojedyncze ruchy i to właśnie na bazie tych jednostkowych trajektorii maszyna uczyła się je wykonywać, uogólniać i wkomponowywać w złożone czynności, korygowane następnie przez elektronikę ramienia. W ciągu jednego dnia nauki robot opanował tysiąc nowych czynności. Co ważne – każdą z nich zademonstrowano tylko raz. Zespół wykazał, że można uniknąć wyposażania urządzenia w skomplikowane bazy danych czy złożone sieci neuronowe.

Mirosław Dworniczak

Fot. Shutterstock (2), Christian Reuß/Leandra Hamann, 2025 CREATE Lab EPFL, Kamil Dreczkowski & Pietro Vitiello

eprasa.pl a8ec91e2da

LOSY ŚCIEKÓW

Jak usuwa się z nich zanieczyszczenia?

PAWEŁ JEDYNAK

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

ZESTAW PRZYRZĄDÓW I MATERIAŁÓW

napój typu cola 2 l, sok marchewkowy, nadmanganian potasu w tabletkach, siarczan żelaza(II), odrdzewiacz do stali (kwas fosforowy), 6 pojemników na mocz, strzykawka o poj. 10 ml, środek do udrożniania rur (NaOH, soda kaustyczna), tabletki witaminy C, żelatyna spożywcza

Niewliczone w cenę: lejek, łyżeczka, szklanka, nożyczki

Czas przygotowania: 3–24 godz.

Koszt: 107 zł

Uwaga!

NaOH i kwas fosforowy są żrące, a sole miedzi i żelaza – umiarkowanie toksyczne. Używaj rękawiczek, okularów i odzieży ochronnej. Dzieci powinny wykonywać doświadczenia pod nadzorem dorosłych.

Doświadczenie 1

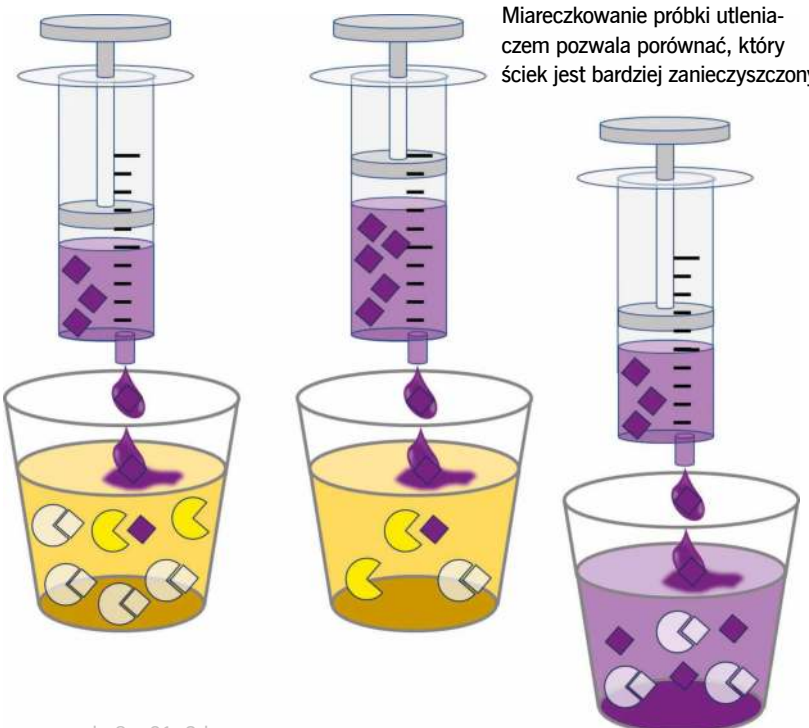
Do pojemnika na mocz wlej 30 ml napoju typu cola i 30 ml odrdzewiacza do stali (kwas fosforowy), po czym rozpuść w tym pół tabletki nadmanganianu potasu z apteki. Poczekaj 2–3 godz. Obserwuj zmianę koloru.

Wyjaśnienie: Za ciemne zabarwienie coli odpowiada karmel (E150), otrzymywany z cukrów, które w podwyższonej temperaturze lub przy wysokim pH zaczynają reagować ze sobą, a potem ze swoimi produktami. W efekcie kaskady reakcji powstaje nawet tysiąc różnych związków nadających karmelowi charakterystyczną barwę (np. karmelan, hydroksymetylofurfural), smak i zapach (np. acetoina, furaneol, maltol). Są one podatne na utlenianie. Dodatek utleniacza (nadmanganian potasu) niszczy je, szczególnie w kwaśnym środowisku. W efekcie początkowo brązowy płyn staje się z czasem bezbarwny lub lekko żółtawy. Produktem tej reakcji oprócz wody i dwutlenku węgla będą również fosforan manganu(II) lub jego tlenek (MnO_2) widoczny jako żółtawe lub brązowe kłaczki. W oczyszczaniu ścieków do utleniania związków stosuje się ozonowanie, chlorowanie, H_2O_2, nadchlorany oraz nadmanganian potasu.

Doświadczenie 2

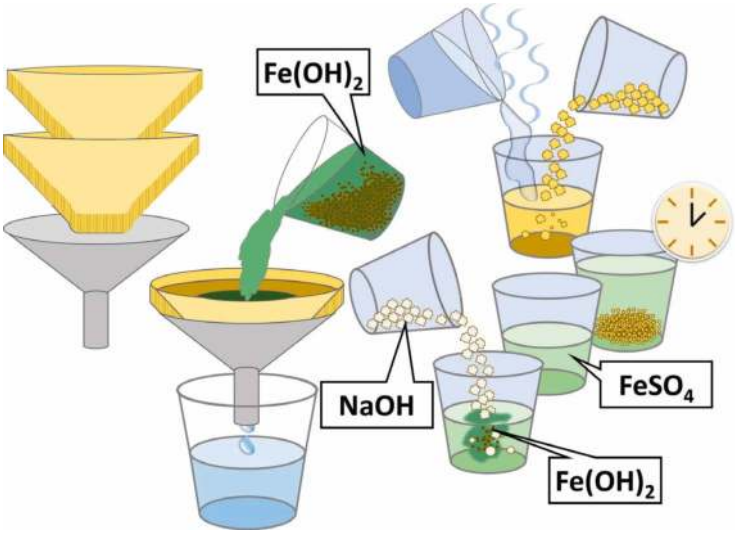
W szklance wody (200 ml) rozpuść ¼ tabletki witaminy C. Do jednego pojemnika (A) na mocz wlej 10 ml roztworu (i dodaj 10 ml wody), a do drugiego (B) – 20 ml. W osobnym pojemniku w 50 ml wody rozpuść ¼ tabletki nadmanganianu potasu. Nabierz różowy roztwór strzykawką i powoli wprowadzaj do pojemnika A, licząc krople. Przerwij w momencie pojawienia się różowego/brązowego zabarwienia. Powtórz procedurę z drugim roztworem (B), obserwując zmiany barwy.

Wyjaśnienie: Ścieki mogą różnić się obciążeniem materią organiczną i nieorganiczną – podatną na utlenianie. Jednym z parametrów pozwalających je porównywać jest chemiczne zapotrzebowanie na tlen (ChZT), oznaczające, ile tlenu potrzeba w danych warunkach do utlenienia wszystkich zawartych w próbce ścieku składników. W praktyce miareczkuje się (dodaje małymi porcjami) próbkę silnym utleniaczem (najlepiej dwuchromianem potasu, ale także nadmanganianem potasu). Witamina C tworzy kwaśne środowisko i jest reduktorem – reakcja z nadmanganianem jest szybka i prowadzi do odbarwienia się roztworu (tworzy się prawie bezbarwny jon Mn^{2+}). Po wyczerpaniu witaminy C roztwór zostaje przemiareczkowany – badany roztwór zabarwia się na różowo. Próbka zawierająca więcej witaminy C zużyje dwukrotnie więcej nadmanganianu potasu, pozwalając porównać dwa podobnie wyglądające roztwory.



Miareczkowanie próbki utleniaczem pozwala porównać, który ściek jest bardziej zanieczyszczony.

eprasa.pl a8ec91e2da



Rozpuszczony $FeSO_4$ usuniemy, dodając NaOH. Wytrącony $Fe(OH)_2$ można odfiltrować.

Doświadczenie 3

Dwie łyżeczki nawozu – siarczanu żelaza(II) – zalej 60 ml wrzątku, pomieszaj i odstaw na 30 min. Gdy ostygnie, a osad opadnie, strzykawką zbierz 20–30 ml zielonego klarownego płynu do nowego pojemnika na mocz. Dodawaj niewielkimi porcjami w sumie pół łyżeczki środka do udrożniania rur (NaOH, soda kaustyczna), uważając, by płyn nie podgrzał się za bardzo i nie zaczął wrzeć. Do lejka włóż jeden w drugi dwa filtry do kawy, a lejek umieść w trzecim pojemniku na mocz. Przelej przez lejek z filtrami uzyskaną mieszaninę.

Wyjaśnienie: Wytrącanie nierozpuszczalnych w wodzie osadów stanowi łatwą metodę oczyszczania wód z pozostałości nieorganicznych. Rozpuszczalne w wodzie sole żelaza(II) można usunąć, np. wytrącając sinozielony wodorotlenek żelaza(II) w środowisku alkalicznym. Powstałe kłaczki nie przenikają łatwo przez dwie warstwy filtra, pozwalając uzyskać klarowny przesącz, który przy nadmiarze NaOH jest oczyszczony z jonów żelaza.

Doświadczenie 4

Z dwulitrowej butelki po napoju typu cola odetnij górną część, tworząc z pozostałości wysokie naczynie. Zmieszaj w nim jak najwięcej mętnego soku marchewkowego połączonego pół na pół z wodą. Wsyp 6–7 łyżeczek żelatyny, rozmieszaj je i odstaw całość na dobę.

Wyjaśnienie: Cząsteczki poliakrylamidu lub żelatyny w różnych wartościach pH łatwo uzyskują ładunek dodatni lub ujemny, co powoduje przyczepianie się do nich innych przeciwnie naładowanych cząstek. W efekcie dochodzi do zlepiania się i szybszego opadania zanieczyszczeń na dno. Żelatynę stosowano w tym celu do klarowania wina i piwa. Po upływie 24 godz. sok rozdziela się na osad i na znacznie klarowniejszą warstwę soku.

Poliakrylamid lub żelatyna wiążą drobiny zanieczyszczeń stałych, a opadając na dno, klarują ciecz.

Ilustracje Paweł Jedynak (3)

WIEDZA W PIGUŁCE

Nasza wizyta w toalecie kończy się, gdy naciskamy spłuczkę, ale dla ścieków podróż dopiero się rozpoczyna. Jednym z ważnych jej elementów, nim trafią do środowiska w postaci czystej wody, jest oczyszczanie. Stosuje się tutaj zarówno metody chemiczne, jak i biologiczne. Ścieki kieruje się wpierw do osadników pierwotnych, w których cząstki stałe opadają na dno. Dodanie flokulantów (np. żelowy poliakrylamid) i koagulantów (np. sole żelaza i glinu) ułatwia sklejanie się nierozpuszczalnych zanieczyszczeń i ich opadanie. Ścieki komunalne będą bogate w materię organiczną, dlatego ich oczyszczalnie w Polsce mają etap biologiczny, który polega na pożeraniu składników przez mikroorganizmy. Napowietrzanie mieszaniny sprzyja szybkiemu namnażaniu się mikroorganizmów i degradacji odpadów. Tworzą się w tych warunkach drobne kłaczki, stanowiące osad czynny.
Po oczyszczeniu ścieki są odfiltrowywane w osadniku wtórnym. Ścieki przemysłowe bogate w materię organiczną najtaniej jest skierować do lagun – zbiorników przypominających stawy, gdzie również działalność mikroorganizmów (choć często beztlenowa) usuwa zanieczyszczenia organiczne. Duża część tych ścieków zawiera toksyczne dla mikroorganizmów substancje – sole metali ciężkich, kwasy i zasady (źródłem jest przemysł metalurgiczny), ale także fenol (zakłady chemiczne, farmaceutyczne) i detergenty (przemysł tekstylny). Takie ścieki mogą być magazynowane w osadnikach. Problemem bywa stężenie danych substancji (solanka) lub zbyt wysoka temperatura (ścieki z elektrowni). Ścieki bogate w związki metali ciężkich często oczyszcza się na drodze reakcji chemicznych prowadzących do wytrącania się nierozpuszczalnych soli (dodatek kwasu fosforowego), zasad (strącanie nierozpuszczalnych wodorotlenków) lub utleniaczy (np. sole żelaza(II) często są dobrze rozpuszczalne, ale żelaza(III) już nie), które dodatkowo niszczą także trujące związki organiczne.
Kiedyś spontaniczne wytrącanie się struwitu (kryształów uwodnionego $(NH_4)Mg[PO_4]$) w instalacjach uważano za niekorzystne i uciążliwe – dziś jest to kontrolowana metoda usuwania jonu amonowego z jednoczesnym powstaniem nawozu mineralnego.

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 a8ec91e2da

Zdolny do dostarczenia do 1500 kg ładunku statek będzie lądować z dokładnością 50–100 m i może przetrwać do 5 lat na powierzchni Księżyca.

W poszukiwaniu srebrnego runa

Trwają prace nad europejskim lądownikiem księżycowym Argonaut.

WERONIKA ŚLIWA

ROZPOCZĄŁ się już kolejny wyścig na Księżyc, znacznie jednak wolniejszy od rywalizacji sprzed ponad pół wieku. W tych zmaganiach bierze też udział większa liczba uczestników: oprócz Stanów Zjednoczonych i ich załogowej misji Artemis w grze są Chiny, deklarujące, że wyślą ludzi na Srebrny Glob do końca tej dekady, a także kilka agencji innych państw, kierujących na niego lądowniki. Teraz do wyścigu włączyła się Europa wraz z opracowywanym przez siebie lądownikiem Argonaut.

Jeśli wszystko pójdzie zgodnie z planem, pierwszy Argonaut wyląduje w rejonie południowego bieguna Księżyca w 2030 r., w tym samym czasie, w którym NASA planuje lądowanie w tym rejonie misji Artemis V. Każdy lądownik będzie zdolny dostarczyć na powierzchnię Srebrnego Globu do 1500 kg ładunku i osiądzie na nim autonomicznie z dokładnością do ok. 250 m podczas pierwszej misji (w kolejnych lotach poprawi ją do 50 m). Argonaut będzie dostosowany do transportu wody, żywności i powietrza dla przyszłych selenonautów, a także sprzętu – łazików, instrumentów naukowych oraz infrastruktury takiej jak systemy energetyczne i komunikacyjne.

Jak widać, choć Argonaut nie jest lądownikiem załogowym, jego rola ściśle wiąże się z obecnością ludzi na Księżycu. ESA od lat współpracuje z NASA w ramach programu Artemis. Dostarczyła m.in. moduł serwisowy statku Orion, uczestniczyła w budowie infrastruktury wokół Księżyca oraz zapewniła sobie udział europejskich astronautów w przyszłych misjach. Argonaut ma wspierać te działania, jednocześnie wzmacniając niezależność Europy. ESA podpisała też z Japońską Agencją Kosmiczną list intencyjny dotyczący możliwej współpracy Argonauta z hermetyzowanym łazikiem oraz udziału w japońskich eksperymentach naukowych.

Jak będzie wyglądała sama misja? Lądowanie w pobliżu południowego bieguna Księżyca jest znacznie trudniejsze niż w dawnych misjach Apollo. W pobliżu bieguna Słońce nigdy nie wschodzi wysoko. Oznacza to długie cienie, utrudniające dodatkowo i tak niełatwą z powodu bardzo nierównego terenu nawigację. Dodatkowym wyzwaniem jest ograniczona łączność z Ziemią, wymagająca wsparcia satelitów przekaźnikowych – samo lądowanie będzie musiało odbywać się w pełni autonomicznie. Jeśli wszystko się powiedzie, kolejne misje Argonautów będą realizowane co 2–3 lata.

Fot. ESA – ATG; Infografiki Wawrzyniec Święcicki

Luty

Luty to miesiąc, w którym najwięksi optymiści zaczynają już myśleć o wiośnie. Skłania do tego znacząco dłuższy niż na początku zimy dzień: gdy na początku miesiąca trwa on od 7:17 do 16:23, pod koniec wydłuża się o niemal dwie godziny – jasno jest od 6:25 do 17:14. Rośnie też maksymalna dzienna wysokość Słońca – z 20,7° do 29,9°. Pomimo tych postępów noce ciągle pozwalają na obserwacje nieba nawet przy okazji codziennych powrotów do domu. Na zachodzie coraz niżej unoszą się zimowe konstelacje Oriona i Byka, późnym wieczorem możemy za to powitać posłańców wiosny – wschodzące konstelacje Lwa i Warkocza Bereniki. Miłośnicy meteorów nie obejrzą w lutym obfitych rojów, mogą jednak spoglądać z nadzieją właśnie na Lwa – radiant aż dwóch słabszych lutowych rojów, z których delta Leonidy, pozostałości na torze planetoidy Pan, powinny osiągnąć maksimum 23–24 lutego. Księżyc w pierwszej kwadrze będzie wówczas zachodził niedługo po północy, a więc w drugiej połowie nocy, gdy Lew znajdzie się najwyżej i nie będzie nam już przeszkadzał w obserwacjach.

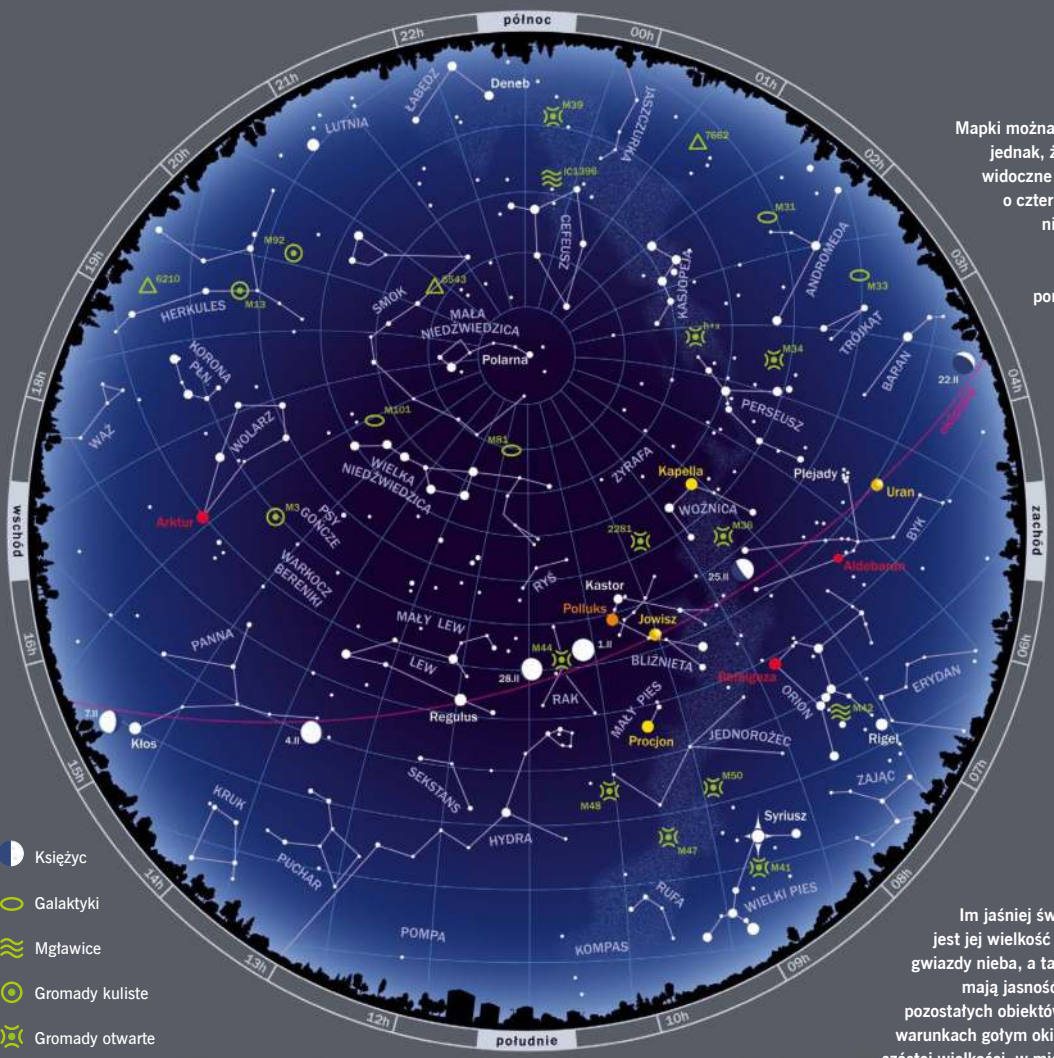
Wędrówki planet

Merkurego ($-0{,}6^m$) poszukajmy w drugiej połowie miesiąca wieczorem – planeta przechodzi w tym czasie z Wodnika do Ryb. Ok. 20 lutego Merkury jest widoczny najwyżej nad horyzontem, poniżej dostrzeżemy jasną Wenus ($-3{,}8^m$). Gwiazdę Wieczorną można obserwować w Wodniku. Mars znajduje się obecnie w pobliżu Słońca, jest więc niewidoczny. Jowisz ($-2{,}4^m$) świeci na tle Bliźniąt, z którymi można go podziwiać od wieczora do wczesnych godzin rannych. Saturna (1^m) zaobserwujemy wczesnym wieczorem na tle gwiazdozbioru Ryb, a Urana ($5{,}7^m$) – w gwiazdozbiorze Byka. Neptun ($7{,}9^m$) jest kolejną wieczorną planetą zachodzącą wraz z Rybami. Ceres ($9{,}1^m$) odnajdziemy wieczorem w Wielorybie, a pod koniec miesiąca w Rybach.

eprasa.pl a8ec91e2da

Spadające gwiazdy z Lwa

niebo nad Polską w nocy z 1 na 2 lutego 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 lutego o 24:00, 15 lutego o 23:00 i 28 lutego o 22:00. Jeżeli rozpoczniemy obserwacje przed porą, którą opisuje mapka, część obiektów zaznaczonych na jej wschodniej stronie nie będzie jeszcze widoczna na niebie, a nisko nad zachodnim horyzontem ujrzymy niewidoczne na ilustracji gwiazdy (można je znaleźć na mapce z poprzedniego miesiąca).

FAZY KSIĘŻYCA

- pełnia 1.02 o 23:09
- ostatnia kwadra 9.02 o 13:43
- nów 17.02 o 13:01
- pierwsza kwadra 24.02 o 13:28

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

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

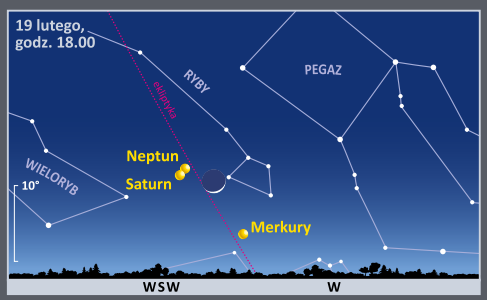
Przystępując do obserwacji, należy obrócić mapkę w taki sposób, by oznaczenie strony świata, ku której jesteśmy zwróceni, znalazło się na dole. Gwiazdy widoczne tuż nad horyzontem będą wówczas odpowiadały gwiazdom znajdującym się na dole mapki.

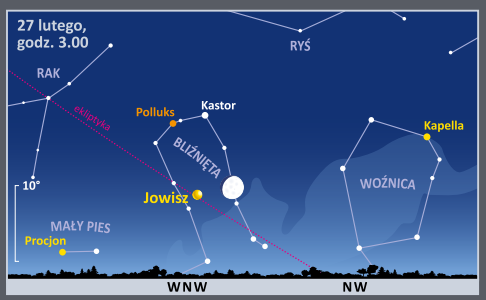
Oprócz gwiazd na mapce znajdują się widoczne gołym okiem planety. Zaznaczono także położenia Księżyca w kilkudniowych odstępach. Jasności obiektów oznaczono za pomocą różnych rozmiarów kółek – największe przedstawiają najjaśniejsze gwiazdy i planety. Prócz planet na mapce zaznaczono schematycznie obszar 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 19 lutego wieczorem zobaczymy Księżyc w pobliżu Saturna w Rybach. 27 lutego Srebrny Glob odwiedzi Jowisza w Bliźniętach.

dr Weronika Śliwa





eprasa.pl a8ec91e2da

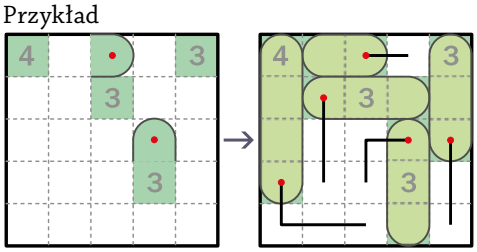
PUZELAND

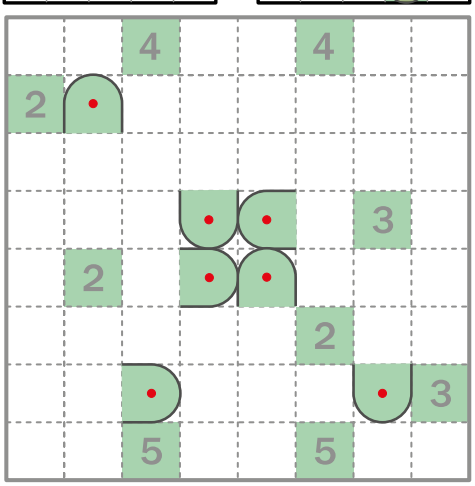
MAREK PENSZKO

WICIOWCE

Wiciowce zagadkowce składają się z komórki o szerokości jednej kratki i „ogonka", czyli wici. Wiciowcami należy wypełnić diagram tak, aby w każdej kratce był fragment komórki lub jednej wici. Kluczem do tego są ujawnione niektóre fragmenty komórek z liczbą lub kropką – przynajmniej jeden fragment każdej. Zielona kratka jest dowolną częścią komórki, a zaokrąglona z kropką stanowi część końcową – kropka to miejsce przyczepu wici, z którego wychodzi ona bezpośrednio na białe kratki. Kratka z liczbą nie może zawierać kropki (nieujawnionej), ale może być drugą, zaokrągloną końcówką komórki (zaokrąglenie nie jest ujawniane). Liczba oznacza, ile kratek obejmuje komórka. Wić łączy na wprost (nie na ukos) środki tylu kratek, ile ich ma komórka (kratka z kropką jest wspólna dla wici i komórki). Wić może się załamywać pod kątem prostym w środku kratki.

Przykład





SUMMA SUMMARUM

Rachmistrz A podzielił zbiór pięciu liczb – {2, 3, 4, 5, 6} – na dwa podzbiory, z których żaden nie był pusty, czyli każdy zawierał przynajmniej jedną liczbę. Następnie obliczył najmniejszą wspólną wielokrotność (NWW) liczb w każdym podzbiorze i obie NWW dodał do siebie, otrzymując sumę S_1 – największą możliwą. Zgodnie z taką samą procedurą operację na identycznym zbiorze przeprowadził rachmistrz B, kończąc na sumie S_2 – najmniejszej możliwej. Jaką liczbą była suma sum S_1+S_2?

PARADA PAR

Osiem par liter rozpoczynających słowa jest na swoich miejscach. Szesnaście pozostałych, podanych pod diagramem, należy wpisać we właściwe pola tak, by w rzędach powstało osiem 6-literowych słów (znane rzeczowniki pospolite w mianowniku liczby pojedynczej). **Uwaga:** zadanie jest „podstępne" ze względu na możliwość tworzenia dwóch lub więcej słów z każdą początkową parą.

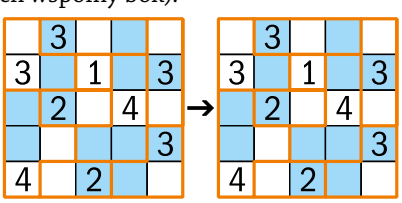
C Z		
K I		
K L		
K R		
P I		
R E		
S T		
S Z		

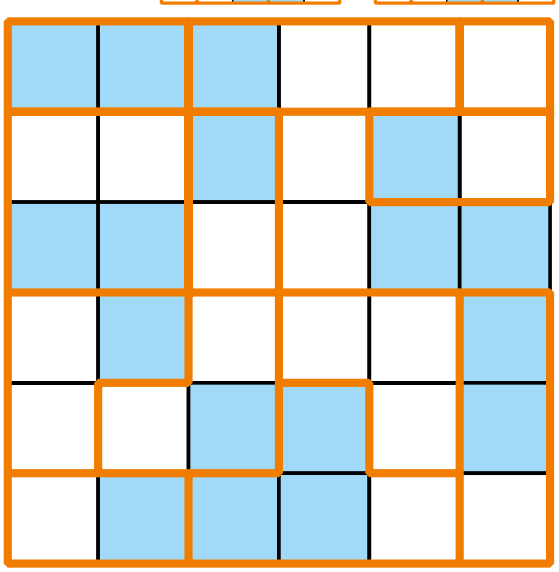
AŁ EK OP SA
AP ER PA SZ
AS KA PE TA
AT LA RZ YN

DWUPAK

W niektóre kratki diagramu należy wpisać liczby tak, aby:
- w każdym wielokącie ograniczonym pomarańczową linią znalazła się jedna liczba równa wielkości (liczbie kratek) tego wielokąta;
- w każdym niebieskim wielokącie znalazła się dowolna liczba liczb (może być także jedna), których suma powinna być równa wielkości tego wielokąta;
- żadne dwie liczby nie znalazły się w sąsiednich kratkach (mających wspólny bok).

Przykład





Rys. Marek Penszko

Rozwiązania w następnym numerze.

eprasa.pl a8ec91e2da

JERZY BRALCZYK

Jelita

MAMY wiele określeń – mniej więcej podobnych znaczeniowo – na nasze wewnętrzne organy: *wnętrzności*, *kiszki*, *wątpia*, *trzewia*, *bebechy*, *flaki*... Wszystkie mało przyjemne, a i to, co oznaczają, nie budzi w nas estetycznej satysfakcji. Pochodzenie, a zatem i brzmienie – różne. *Wnętrzności*, rzecz jasna, są *we wnętrzu*; *kiszki* pewnie wzięły się z prasłowiańskiego *kyszeti*, z którego i *kisnąć* mamy, a które mogło też oznaczać „być pełnym czegoś, co się porusza", zatem co łatwo kwaśnieje, czyli niejako *kisi się* – a tak właśnie mają zwierzęce *wnętrzności*; *wątpia* prawdopodobnie pochodzą od prasłowiańskiego *v-tpati*, co oznaczało „wpychać coś do środka"; *trzewia* (z licznymi wariantami: *trzewa*, *strzewa*, *czczewa*) – być może od dawnego *czervo*, które odnosiło się też do skóry na brzuchu; *flaki* mamy z niemieckiego *Flecke*, które oznaczało „kawałek czegoś" (choć mamy też łacińskie *flaccus*, czyli „wiotki, obwisły", z *flaccere*, czyli „zwisać", co do *flaków* skądinąd bardzo pasuje).

Pobudzało wyobraźnię, także językową, to, co mamy w środku i co w środku mają inne żywe organizmy, a co we wrażliwszych naturach budzić może wstręt. Najbardziej chyba neutralnym określeniem, także przez swoje medyczne odniesienia, są nieco konkretniejsze, ale także ogólniej się do wnętrzności odnoszące *jelita* – a już całkiem konkretne pojedyncze *jelito*. A gdy dodamy jakiś terminologizujący przymiotnik: *grube*, *cienkie* czy *czcze* (w znaczeniu puste) – to wiemy, że to określony organ, który sporo kłopotów nam przysporzyć może, jak wszystko zresztą, co potrzebne do naszego dobrego funkcjonowania.

Słowo *jelito* mamy w polszczyźnie zanotowane w XV w. W języku prasłowiańskim to było *elito*, z dzisiejszą *elitą* nie miało nic wspólnego, a początkowe *j* wzięło się z częstej tak zwanej prejotacji, jak w *Jadamie* czy *Jagnieszce*, *Jagną* też zwanej. W praindoeuropejskim było podobno *en-leik-t-o-m*, co w grece dało *el-leipein*, czyli „pozostawać wewnątrz", a potem w łacinie rzeczownik *ilia* („wnętrzności"). *Jelita* mamy więc wewnątrz jako część wnętrzności, a czasem ich ogół.

W języku *jelita* nie dały wielu frazeologizmów ani przysłów – poza dość dziwnym, spotykanym na Śląsku powiedzeniem *śmiać się jak Filip na jelito*, co zapewne wzięte jest z czeskiego – a ma podobne znaczenie jak *śmiać się jak głupi do sera*, gdzie *jelito* zastąpiło apetyczniejszą i może łatwiej wywołującą u głodnego uśmiech *kaszankę*.

Za to *jelita* mają jako nazwa herbu swoje szlachetne odniesienie w heraldyce. Rozpowszechniona legenda mówi o rycerzu Florianie Szarym, który po zwycięskiej dla Polaków bitwie pod Płowcami, ranny, wciskał w swój brzuch wyprute wnętrzności, a zagadnięty przez króla Łokietka, czy boli, odpowiedział mężnie, że bardziej boli zły sąsiad – w którym patriotycznie upatrywano wrogich wtedy Niemców. Dodajmy, że sam herb bynajmniej nie przedstawia wnętrzności, zwłaszcza wyprutych.

Mamy w sobie wiele organów, mniej lub bardziej szlachetnie kojarzonych i różnie, także dziś dla nas dziwnie, nazywanych. Poza oczywistymi sercem, wątrobą czy nerkami także trzustkę, śledzionę i jelita właśnie. Medycy i anatomowie znają ich o wiele więcej.

Fot. Agnieszka Łukaszewicz/aFoto

REKLAMA

eprasa.pl a8ec91e2da

WIEDZA I ŻYCIE
TWOJE PISMO O NAUCE

nr **1094** 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
P/mint House of Print Sp. z o.o. P/mint
Copyright © POLITYKA Sp. z o.o. SKA 2026
Wszelkie prawa zastrzeżone
Przedruki po uzyskaniu zgody Wydawcy.
Kontakt: Justyna Sadowska
tel. 22 451 61 50
e-mail: przedruki@polityka.pl

ZA TREŚĆ OGŁOSZEŃ REDAKCJA PONOSI ODPOWIEDZIALNOŚĆ W GRANICACH WSKAZANYCH W UST. 2 ART. 42 USTAWY PRAWO PRASOWE.

Informujemy, że przesłanie listu do redakcji jest równoznaczne z udzieleniem zgody na jego publikację w czasopiśmie wraz z podaniem imienia i nazwiska jego autora, chyba że autor zastrzegł wyraźnie anonimową publikację.

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

Nakład Kontrolowany NAKŁAD KONTROLOWANY

Listy czytelników

Szanowna Redakcjo!
W grudniowym numerze znalazłem notatkę pana Mirosława Dworniczaka „Szwajcarskie piece", a w niej m.in.: „Pozwala to na uzyskanie temperatury wystarczającej do stopienia każdego metalu, czyli ok. 2000°C". W układzie okresowym pierwiastków jest kilkanaście metali, które mają temperaturę topnienia wyższą – i to nieraz znacznie – od wspomnianych 2000°C: rekordzista wolfram – ponad 3400 stopni, ren – 3185, czy tantal – 3017. Jeśli autor miał na myśli tylko metale stosowane do produkcji zegarków, to w kopertach i bransoletach wykorzystywany jest molibden (składnik stali 316L), który topi się przy 2623°C (temperatury topnienia pierwiastków podałem za Wikipedią).

Z WYRAZAMI SYMPATII STAŁ(R)Y CZYTELNIK PAWEŁ ADAMUS

Szanowny Panie
Dziękuję za doprecyzowanie kwestii temperatur topnienia metali. Ma Pan pełną rację, że są metale topiące się w wyższych temperaturach niż wspomniane 2000°C. Moja notka była pewnego rodzaju uproszczeniem, może zbyt daleko idącym. Do produkcji kopert i bransolet faktycznie często używa się stali 316L z zawartością 2–3% molibdenu, który sam topi się w 2623°C. Stal 316L topi się jednak w temperaturze poniżej 1400°C. Wynika to oczywiście z faktu, że jest to tzw. stop eutektyczny, a więc temperatura jego topnienia jest niższa od temperatur topnienia składników. Można to bez problemu zobaczyć na tzw. wykresach fazowych. Np. dla metalu do lutowania, składającego się w 63% z cyny (tt 232) i 37% z ołowiu (tt 327), mamy eutektyk o tt 183. Dlatego temperatura szwajcarskiego pieca (ok. 2000°C) bez problemu poradzi sobie z molibdenem obecnym w stopie.

POZDRAWIAM SERDECZNIE, MIROSŁAW DWORNICZAK

Szanowna Redakcjo!
Piszę do Państwa w nawiązaniu do artykułu „Soczewki", który ukazał się w nr. 12/2025. Ze względu na zawodowe zainteresowania zastosowaniem rozwiązań optycznych do korekcji narządu wzroku przeczytałem ten interesujący artykuł autorstwa pana Mirosława Dworniczaka, w którym opisuje on różne zastosowania soczewek wraz z innowacjami w tym obszarze z ostatnich lat. Chciałbym zwrócić uwagę na drobną usterkę, która wymaga sprostowania. W artykule podano: „Soczewki wypukłe lub płasko-wypukłe są powszechnie stosowane w korekcji krótkowzroczności", dalej zaś czytamy: „Z kolei te mające co najmniej jedną powierzchnię wklęsłą stosuje się w okularach dla osób z dalekowzrocznością…". Jest to informacja błędna. W rzeczywistości jest dokładnie odwrotnie: soczewki skupiające wypukłe (soczewki okularowe to głównie meniskowe dodatnie) służą do korekcji nadwzroczności (lub dalekowzroczności), a soczewki z powierzchnią wklęsłą (w okularach to soczewki o konstrukcji meniskowej ujemnej) stosowane są do korekcji krótkowzroczności. Zaznaczam tutaj, że w optyce okularowej dominują soczewki o konstrukcji meniskowej (dodatnie i ujemne) ze względu na lepsze własności odwzorowujące w porównaniu z innymi konstrukcjami.

Z WYRAZAMI SZACUNKU I SERDECZNYMI POZDROWIENIAMI
SŁAWOMIR NOGAJ,
PRACOWNIA FIZYKI WIDZENIA I OPTOMETRII
WYDZIAŁ FIZYKI I ASTRONOMII
UNIWERSYTET IM. ADAMA MICKIEWICZA W POZNANIU

Szanowna Redakcjo
W numerze 11/2025 zamieściliście artykuł Pana Marka W. Kozłowskiego, w którym twierdzi on, że 10^{16} sztuk mszyc jest w stanie pokryć Ziemię wielometrową warstwą. Przyjmując powierzchnię lądów na Ziemi za 150 mln km^2, dostajemy 15 razy 10^{17} cm^2. Oznacza to, że jeden owad przypadałby na 150 cm^2 powierzchni. To mniej więcej pole połowy kartki zeszytu formatu A5, a gdzie tam jeszcze do wielometrowej warstwy! Pomyłka autora wynosi więc wiele rzędów wielkości.

Z WYRAZAMI SYMPATII STAŁ(R)Y CZYTELNIK PAWEŁ ADAMUS

Szanowny Panie
Napisałem „z jednej samicy". Faktycznie, przeszacowane! Jeżeliby mszycom dodać kilka pokoleń, powiedzmy 8 – co w pewnych wypadkach jest możliwe – to już by było ich pod koniec rozmnażania po 100 mln na kartkę papieru. Podobnie by było, gdyby wziąć pod uwagę wszystkie pojawiające się na świecie założycielki rodów w danym roku. Też lekko licząc 100 mln.

MAREK KOZŁOWSKI

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

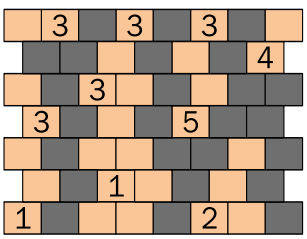
ROZWIĄZANIA ZADAŃ ZE STYCZNIOWEGO PUZELANDU

Pięć domów. Suma odległości AB, BD i DE (3+1+4) równa jest odległości AE (8), więc A, B, D i E leżą na tej samej prostej drodze. Kwadrat odległości AC (25) jest równy sumie kwadratów CD i AD (9+16), zatem z twierdzenia Pitagorasa wynika, że droga CD jest prostopadła do AD. Oznacza to, że CD i DE są przyprostokątnymi trójkąta prostokątnego, zatem przeciwprostokątna CE ma 5 km.

Zerówki. Są trzy liczby dwucyfrowe spełniające podany w zadaniu warunek: 15, 18 i 45.

Wiedzówka. Poziomo (rzędami od góry): dopamina, UNRRA, brzydota, amidy, uszak, arteria, akinezja, mim, strucie, Apis, ości, brankardier.
Pionowo (kolumnami od lewej): Dobrudża, kliper, przyzębie, nissan, medykament, zeriba, nuta, anamneza, miś, średniowiecze.

Murek



Rys. Marek Penszko

Numer marcowy „Wiedzy i Życia" trafi do kiosków 25 lutego 2026 r.

eprasa.pl a8ec91e2da

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
179 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 **PKO SA 74 1240 6003 1111 0000 4943 5678**
W tytule przelewu podaj numer, od którego zamawiasz prenumeratę, np. WIZ 2/2026, oraz Twoje dane adresowe.

sklep.polityka.pl

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

eprasa.pl a8ec91e2da

Paszporty Polityki 2025

Dziękujemy Partnerom Paszportów POLITYKI 2025

Sylwetki laureatów: polityka.pl/paszporty

Współorganizator Gali

TVP

Partnerzy Główni

TOTALIZATOR SPORTOWY

7 LAT

zaKS Stowarzyszenie Autorów ZAiKS

PZU FUNDACJA

ORLEN

Partnerzy Kategorii

Książka: Sopot

Sztuki wizualne: KRUK

Film: KUJAWY POMORZE; FUNDUSZ FILMOWY KUJAWY POMORZE

Scena: Białystok

Muzyka popularna: PZU FUNDACJA

Muzyka poważna: ART & SCIENCE

Partner Oficjalny

Warszawa

Partner Paszportów POLITYKI

Dr Irena Eris

Partner Medialny

tokfm

Partner Gali

POLONIA PALACE HOTEL

eprasa.pl a8ec91e2da