CENA 12,99 ZŁ, W TYM 8% VAT, INDEX 277010, ISSN 2083-5825, LIPIEC 2026

ŚWIĘTUJ Z NAMI: **ZNIŻKI** O ŁĄCZNEJ WARTOŚCI **PONAD 200 ZŁ** U NASZYCH PARTNERÓW

7/2026 12,99 zł

ODKRYWASZ–POZNAJESZ–ROZUMIESZ

Świat Wiedzy

15 LAT Z WAMI

13 SKARBÓW PRZESZŁOŚCI...

...KTÓRE WŁAŚCIWIE NIE POWINNY ISTNIEĆ

Która broń faraona pochodzi nie z tego świata?

Czy starożytni Rzymianie wykorzystywali nanotechnologię?

Czy elektryczności używano już 2000 lat temu?



ŚWIAT ZA 15 LAT

Co nas czeka?

RAPORT SPECJALNY

ŚMIERĆ NA TIKTOKU

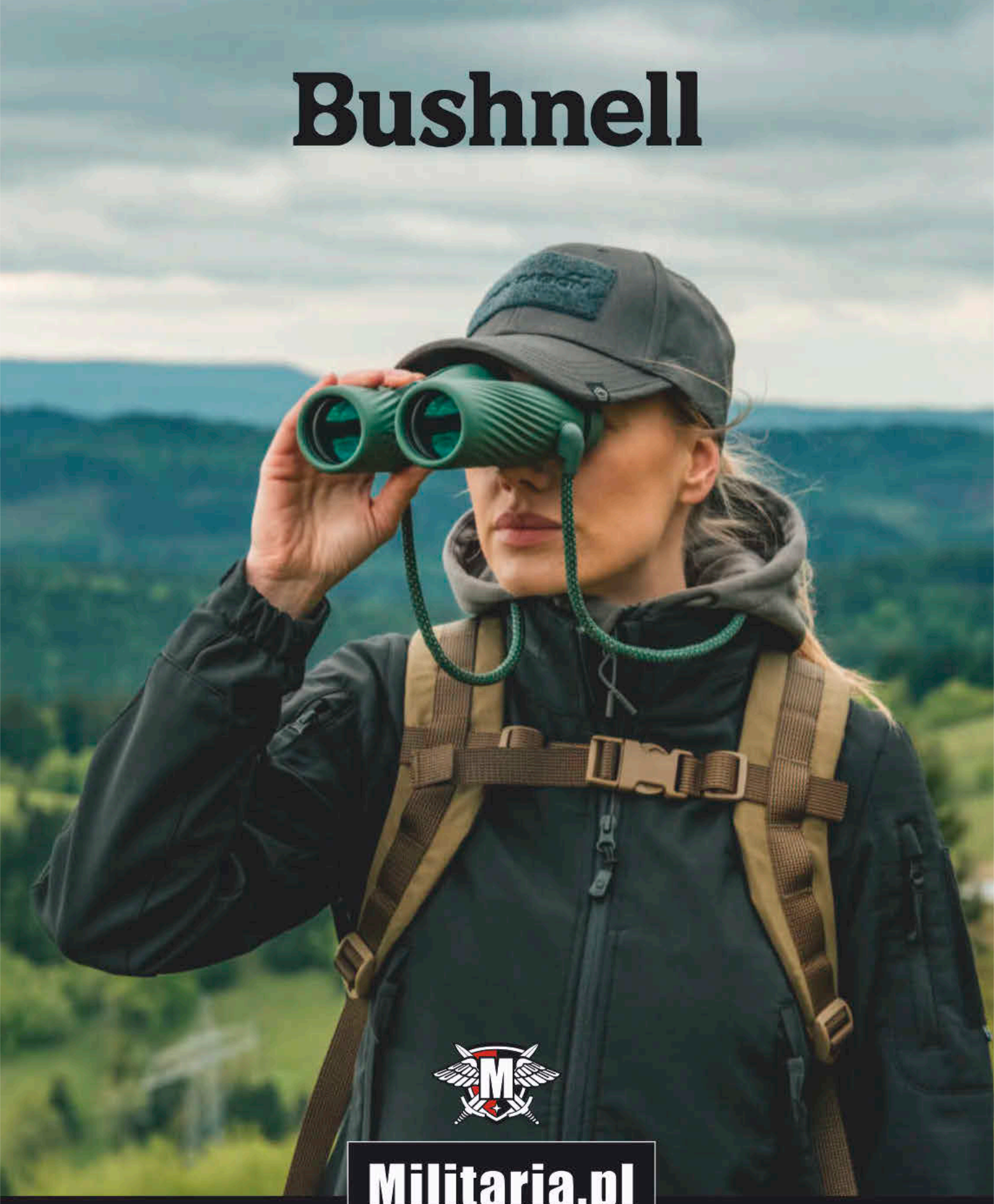
Ciemna strona mediów społecznościowych



JAK ROZSZYFROWAĆ JĘZYK ZWIERZĄT?

ISSN 2083-5825

Numer w sprzedaży do 19.07.2026



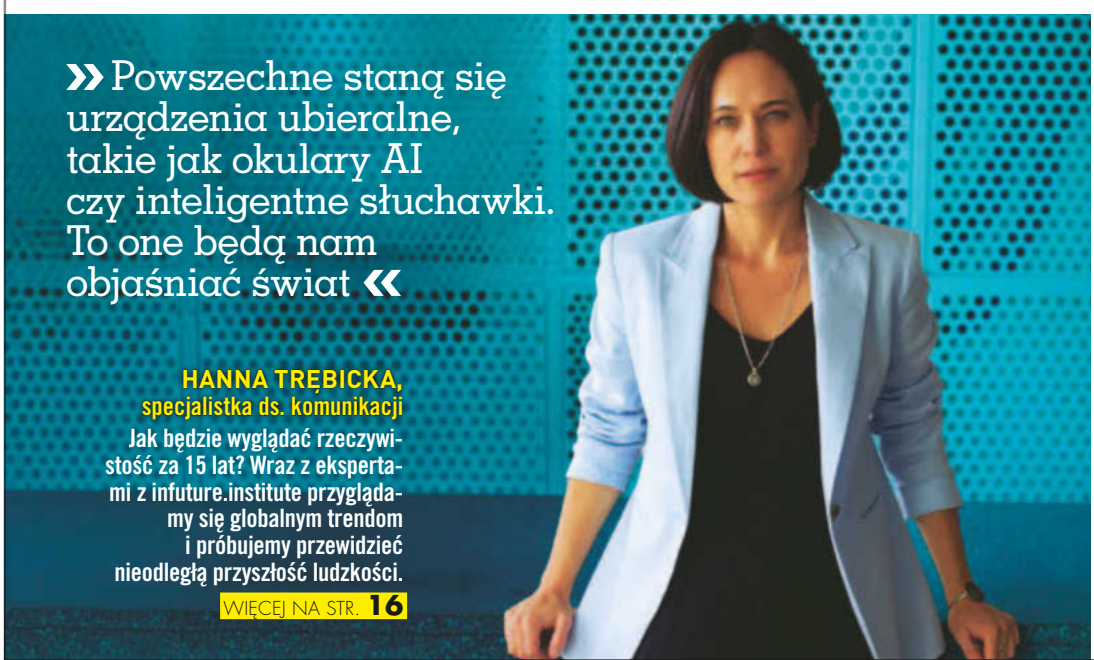
BYDGOSZCZ DWORCOWA 43 • **GDYNIA** ŚWIĘTOJAŃSKA 84 • **KATOWICE** GALERIA KATOWICKA • **KRAKÓW** DIETLA 51 • **ŁODŹ** MANUFAKTURA
POZNAŃ POSNANIA • **SZCZECIN** AL. PIASTÓW 53 • **WROCŁAW** ALEJA BIELANY • **WARSZAWA** BLUE CITY • **WARSZAWA** TAMKA 49

[NASI EKSPERCI]



» Gdyby nie dysk z brązu, nigdy nie natrafilibyśmy na ślady tej zaginionej kultury «

prof. HARALD MELLER, archeolog
Badacz starożytności opowiedział nam o znalezisku, które zrewolucjonizowało spojrzenie historyków na dawne dzieje naszej części Europy.
WIĘCEJ NA STR. 36



» Powszechne staną się urządzenia ubieralne, takie jak okulary AI czy inteligentne słuchawki. To one będą nam objaśniać świat «

HANNA TRĘBICKA, specjalistka ds. komunikacji
Jak będzie wyglądać rzeczywistość za 15 lat? Wraz z ekspertami z infuture.institute przyglądamy się globalnym trendom i próbujemy przewidzieć nieodległą przyszłość ludzkości.
WIĘCEJ NA STR. 16



prof. FEDERICO ROSSANO, psycholog behawioralny
Badania tego naukowca z Uniwersytetu Kalifornijskiego pokazują, że psy potrafią się z nami komunikować oraz rozumieć konsekwencje swoich wyborów. Co jeszcze wiemy o językach zwierząt?
WIĘCEJ NA STR. 26



ERIKA GUEVARA ROSAS, prawniczka
Działaczka z Amnesty International zwraca uwagę na to, że media społecznościowe zostały zaprojektowane tak, by manipulować użytkownikami. Konsekwencje bywają tragiczne, zwłaszcza w przypadku młodych internautów.
WIĘCEJ NA STR. 50



PETER AURNHAMMER, przedsiębiorca
Właściciel firmy budującej bunkry opowiada nam o boomie na prywatne schrony – oraz o tym, ile pieniędzy potrzeba, aby kupić sobie poczucie spokoju.
WIĘCEJ NA STR. 76

ZDJĘCIA: Angelika Warmuth/Reuters/Forum; Alessandro Currarino/Imago (2); mat. pras. (2)

KOŚCI FILARY ŻYCIA



[58] Czy możemy stać się niezniszczalni?



TRATWA KANIBALI

[64] Ostatni rejs Meduzy



[70] Międzygalaktyczna astrozagadka

CZY WSZECHŚWIAT JEST DZIURAWY?



ILE KOSZTUJE BUNKIER?

[76] Jak kupić spokój?

CYWILIZACJA

16 **Zdarzyło się jutro**
Jak będzie wyglądał świat za 15 lat?

56 **7 pytań o... piłkę nożną**
Z okazji mundialu bierzemy pod lupę futbolówkę

NATURA

26 **Jak rozszyfrować język zwierząt?**
Czy dzięki AI będziemy mogli rozmawiać z kotami i psami?

HISTORIA

36 **13 skarbów przeszłości**
Archeologiczne znaleziska, które... nie powinny istnieć

64 **Tratwa kanibali**
Kulisy makabrycznej katastrofy morskiej

ZBRODNIE

50 **Śmierć na TikToku**
Dlaczego media społecznościowe są tak niebezpieczne?

CZŁOWIEK

58 **Kości. Filary życia**
Szkielet to fascynujący fundament naszej egzystencji

NAUKA

70 **Czy wszechświat jest dziurawy?**
Naukowcy na tropie materii zaginionej od czasu Wielkiego Wybuchu

TECHNOLOGIE

76 **Betonowe cztery kąty, czyli ile kosztuje bunkier?**
Prywatne schrony: iluzja bezpieczeństwa czy polisa na życie?

DZIAŁY STAŁE

03 **Nasi eksperci**

06 **Zdjęcie i jego historia**
Zbyt piękne, aby było prawdziwe

08 **Pytania i odpowiedzi**
Ciekawostki z dziedziny nauki, techniki i życia codziennego

48 **Jubileusz Świata Wiedzy**
Świętuj z nami: zniżki o łącznej wartości 200 zł u naszych partnerów

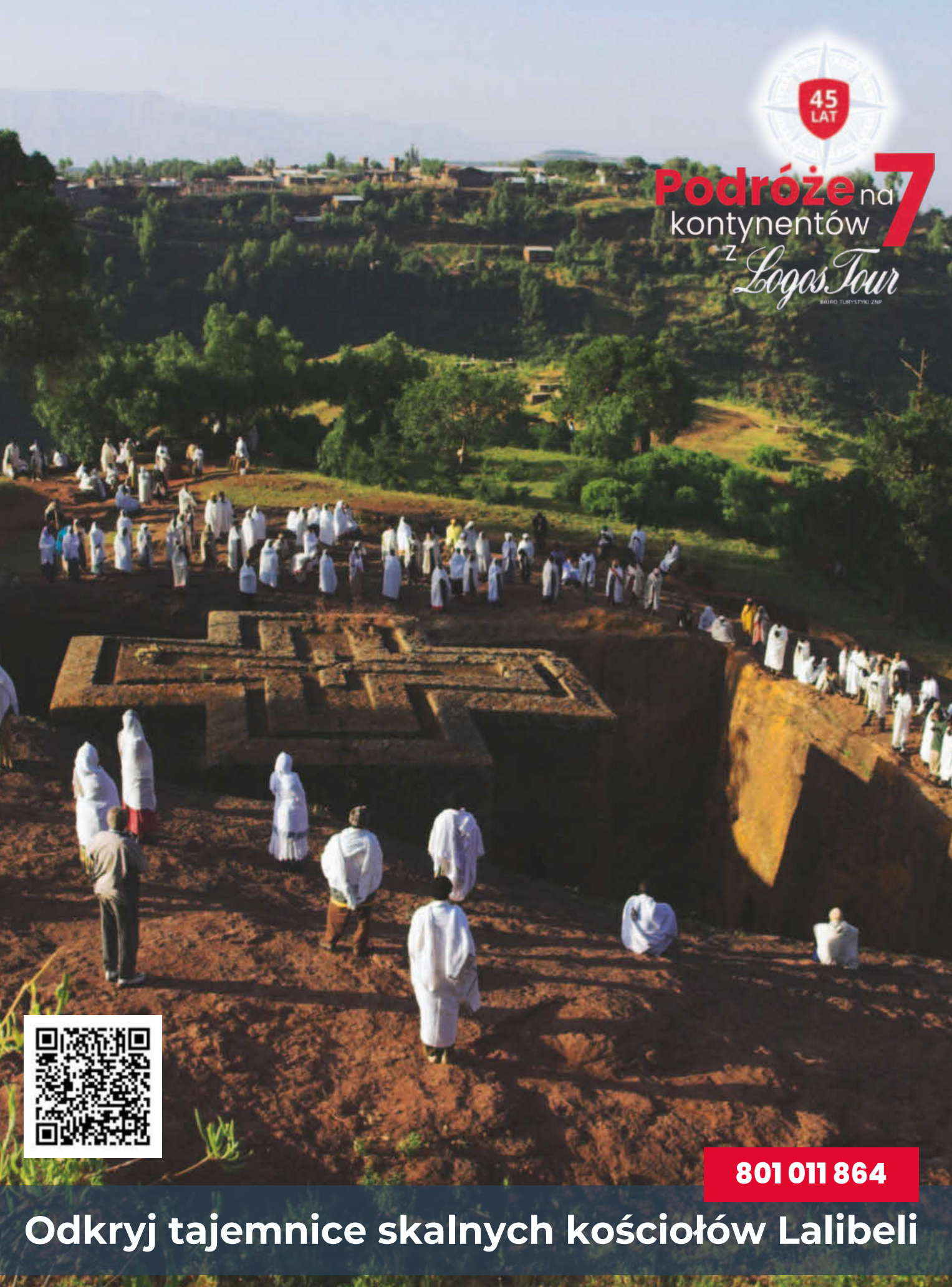
82 **Trenuj umysł**
Łamigłówki, które rozwijają inteligencję

84 **Końcowe odliczanie**
Jego wysokość gepard

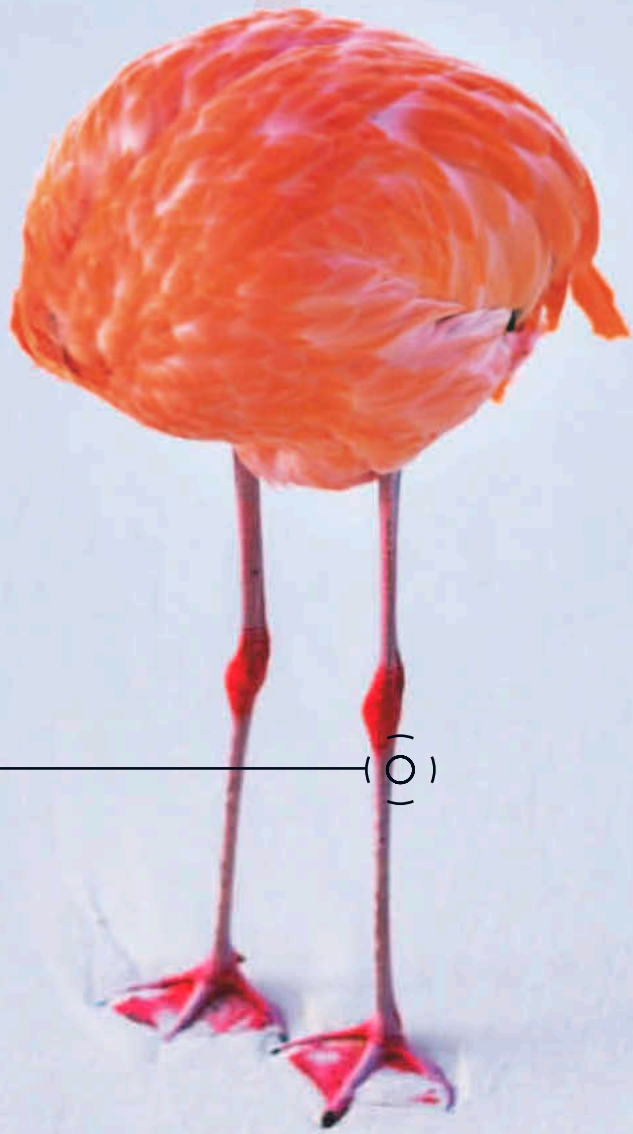
86 **Za miesiąc**

* Na czerwono zaznaczone zostały tematy z okładki

ZDJĘCIA I ILUSTRACJE NA OKŁADCE: Juraj Lipták/Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt; Adobe Stock (6); NurPhoto/Imago; mat. redakcyjne/AI


45 LAT
Podróże na 7 kontynentów z LogosTour
BIURO TURYSTYKI ZNP
801 011 864
Odkryj tajemnice skalnych kościołów Lalibeli

ZBYT PIĘK ABY



2 smukłe nogi

zapewniają flamingom stabilność (a często do spokojnego stania wystarczy im tylko jedna kończyna). Czerwone zgrubienia w połowie nóg to... stawy skokowe, natomiast stawy kolanowe są ukryte pod piórami.



NIE, BYŁO PRAWDZIWE

W międzynarodowym konkursie fotograficznym to zdjęcie zostało uznane za najlepszą grafikę wygenerowaną przez sztuczną inteligencję. Flaming bez głowy wydawał się godnym zwycięzcą – dopóki nie zgłosił się fotograf Miles Astray...

Idealnie biała, piaszczysta plaża, długie, jaskraworóżowe nogi, kulisty tułów bez szyi i głowy – wymagające jury konkursu 1839 Colour Photography Contest nie miało wątpliwości: zgłoszone do plebiscytu zdjęcie zatytułowane *Flamingone* (*Flaming, który zniknął*) zdobyło trzecie miejsce w kategorii grafiki wygenerowanej przez sztuczną inteligencję, a na dodatek nagrodę publiczności. Wkrótce organizatorzy otrzymali mail z Boliwii od fotografa Milesa Astraya, który przyznał się do... oszustwa.

Wyjaśnił on członkom jury, że jego zdjęcie nie zostało stworzone w elektronicznych trzewiach komputera przez AI, lecz osobiście wykonał je na Karaibach. A przysłał je z irytacji, że fotografie „autorstwa" sztucznej inteligencji wygrywają w tradycyjnych konkursach. Zgłaszając widoczne obok zdjęcie, chciał udowodnić, że możliwa jest też sytuacja odwrotna. A jaka naprawdę jest historia tego kadru?

Czterdziestoletni fotograf przebywał na karaibskiej wyspie Aruba, na plaży, po której przechadzają się flamingi. I pstrykał zdjęcia. Prócz tego, przedstawiającego flaminga „bez głowy", a w rzeczywistości drapiącego się dziobem po brzuchu, jeszcze jedno zdobyło kilka nagród – ono też nie zostało poddane obróbce przez sztuczną inteligencję.

W odpowiedzi na „przyznanie się" Astraya jury konkursu zachowało się pojednawczo: co prawda było zmuszone do dyskwalifikacji jego pracy, lecz ogłosiło, że swoją akcją poruszył ważny temat. Nic nie jest przecież bardziej realne od prawdziwego piękna przyrody... ■

ZDJĘCIE: Miles Astray/Comedy Wildlife Award 2025



Czy na KSIĘŻYCU można obserwować zachód Ziemi?

Szóstego kwietnia 2026 roku załoga misji Artemis II sfotografowała „zachód Ziemi". Na powyższym zdjęciu, zatytułowanym *Earthset*, nasza planeta wydaje się znikać za swoim naturalnym satelitą – niczym połyskujący niebiesko sierp, który powoli tonie w otchłani kosmosu.

Warto przyjrzeć się temu zjawisku nieco bliżej. Otóż dla obserwatora znajdującego się po stronie Księżyca widocznej z Ziemi nasza planeta niemal nie zmienia położenia na niebie. Powodem tego jest tak zwana rotacja synchroniczna: Srebrny Glob obraca się dokładnie jeden raz wokół własnej osi w czasie, w którym okrąża macierzyste ciało niebieskie. Dzięki temu zawsze pokazuje nam tę samą stronę – a z jego perspektywy także Ziemia pozostaje w stałym regionie na nieboskłonie.



POWRÓT NA KSIĘŻYC

Misja kosmiczna Artemis II w kwietniu 2026 roku oznaczała powrót człowieka w pobliże Księżyca po ponad 50 latach. Położyła tym samym podwaliny pod kolonizację Srebrnego Globu.

ŻYCU

wać zachód Ziemi?

Modyfikacjom ulega za to jej wygląd – a to za sprawą Słońca. Podczas gdy Księżyc krąży wokół naszej planety, zmienia się wzajemne położenie tych trzech obiektów. Dlatego też ze Srebrnego Globu widać, jak nasza planeta przechodzi w ciągu miesiąca różne fazy: od wąskiego sierpa aż do w pełni oświetlonej kuli. Fazy te przebiegają dokładnie odwrotnie do tych, które znamy w przypadku Księżyca. W czasie jego pełni Ziemia obserwowana z jego perspektywy znajduje się w nowiu – i na odwrót. Natomiast po tzw. ciemnej, czyli odwróconej stronie naszego satelity Błękitna Planeta nigdy nie jest widoczna. Astronauci misji Artemis II mogli zatem obserwować zachód Ziemi za Księżycem wyłącznie dlatego, że sami poruszali się względem niego.



632

metry mierzy Shanghai Tower, co czyni ten drapacz chmur najwyższym budynkiem w Chinach. Jego całkowita powierzchnia wynosi 380 000 m^2.

GDZIE ZNAJDUJE SIĘ **NAJWYŻEJ POŁOŻONY HOTEL ŚWIATA?**

Marzenie o spaniu ponad chmurami można spełnić w Szanghaju. Tam, w Shanghai Tower (po prawej na zdj.), trzecim co do wysokości budynku świata, znajduje się J Hotel. Na wysokości ponad 300 metrów, na piętrach od 86. do 98. goście mają do dyspozycji 131 pokoi oraz 34 apartamenty. Hotelowa restauracja na 120. piętrze oferuje panoramiczny widok na futurystyczną dzielnicę Pudong, bijąc kolejny rekord: lokal położony na wysokości około 556 metrów jest restauracją usytuowaną najwyżej nad poziomem gruntu. Te zapierające dech w piersiach widoki nie są przy tym ekstremalnie drogie: nocleg w najtańszej kategorii pokoju tego hotelu rekordzisty kosztuje około 1700 złotych. W Burdżu Chalifa, najwyższym budynku świata, również znajduje się hotel, jest jednak położony na znacznie niższej wysokości.

TOP 10 NAJDŁUŻEJ ŻYJĄCYCH ZWIERZĄT



1. *Turritopsis dohrnii*
Ta meduza może w dowolnym momencie powrócić do stadium larwalnego, dzięki czemu uważa się ją za nieśmiertelną.



2. Gigantyczna gąbka antarktyczna *Anoxycalyx joubini*
Dzięki dużym zdolnościom regeneracji może żyć ponad 10 tysięcy lat.



3. Cyprina islandzka
Najstarszy znany osobnik dożył 507 lat. Powolny metabolizm tych małży sprawia, że są ultraodporne na czynniki środowiskowe.



4. Rekin grenlandzki
Dożywając nawet 400 lat, jest najdłużej żyjącym kręgowcem. Dojrzałość płciową osiąga dopiero po przekroczeniu setki!



5. Wal grenlandzki
Może żyć ponad 200 lat. Jego geny są szczególnie odporne na uszkodzenia DNA i skutecznie zwalczają zmiany nowotworowe.



6. Żółw olbrzymi
Niektórym osobnikom tego gatunku udało się dożyć wieku około 150 lat, co wynika m.in. z ich bardzo powolnego metabolizmu.



7. Homary olbrzymie
Prawie nie widać u nich oznak starzenia się i mogą żyć nawet 140 lat. Ich sekret: potrafią doskonale odnawiać komórki ciała.



8. Człowiek
Ludzki rekord długowieczności wynosi 122 lata. Postęp medyczny i styl życia mają ogromny wpływ na jego długość.



9. Słoń azjatycki
Dożywa nawet 86 lat. Jego długowieczności sprzyjają silne więzi rodzinne i niewielka liczba naturalnych wrogów.



10. Ara żółtoskrzydła
Ta wyjątkowo inteligentna papuga może dożyć nawet 80 lat – zazwyczaj jednak tylko pod opieką człowieka.

REKLAMA

MAKSYMALNA DAWKA[1]



PRECYZYJNY LEK

Jedna tabletka przynosi ulgę aż do 24h[2] w bólach:

- kostno-stawowych
- mięśniowych
- reumatycznych

[1]Jedna tabletka leku Opokan max zawiera 15 mg meloksykamu, czyli maksymalną dawkę substancji czynnej w jednej tabletce dostępnej bez recepty.
[2]Zgodnie z pkt. 4.2 CHPL: Zalecana dawka w razie konieczności to 1 tabletka 1 raz na dobę.

Opokan max, 15 mg, tabletki. **Skład:** Każda tabletka zawiera 15 mg meloksykamu (Meloxicamum). **Wskazania do stosowania:** Lek stosuje się u osób dorosłych, w przypadku gdy zastosowana dawka 7,5 mg meloksykamu była niewystarczająco skuteczna, w krótkotrwałym leczeniu zaostrzeń objawów chorób reumatoidalnych takich jak reumatoidalne zapalenie stawów, młodzieńcze reumatoidalne zapalenie stawów oraz zesztywniające zapalenie stawów kręgosłupa, jako lek przeciwzapalny i przeciwbólowy w bólach kostno-stawowych i mięśniowych (np. bóle kręgosłupa, pleców, kolana) w przebiegu chorób reumatoidalnych i zwyrodnieniowych stawów. **Podmiot odpowiedzialny:** Aflofarm Farmacja Polska sp. z o.o. Lek OTC

To jest lek. Dla bezpieczeństwa stosuj go zgodnie z ulotką dołączoną do opakowania. Zwróć uwagę na przeciwwskazania. W przypadku wątpliwości skonsultuj się lekarzem lub farmaceutą.



CZY ISTNIEJE PRALKA DLA LUDZI?



Mirai Ningen Sentakuki to szklana kapsuła, w której jedna osoba może poddać się 15-minutowemu zabiegowi oczyszczania ciała i… ducha. Urządzenie obmywa użytkownika mikropęcherzykami wody, które usuwają zanieczyszczenia z porów, a potem go suszy. Program, wyświetlane na ekranie wizualizacje oraz emitowana muzyka relaksacyjna są na bieżąco dostosowywane do parametrów życiowych kąpiącego się, monitorowanych przez zintegrowane czujniki. Pralka dla ludzi została już zakupiona przez kilka hoteli spa, a producent zastrzega, że stworzy tylko 50 jej egzemplarzy. Koszt jednego to 1,4 miliona złotych.

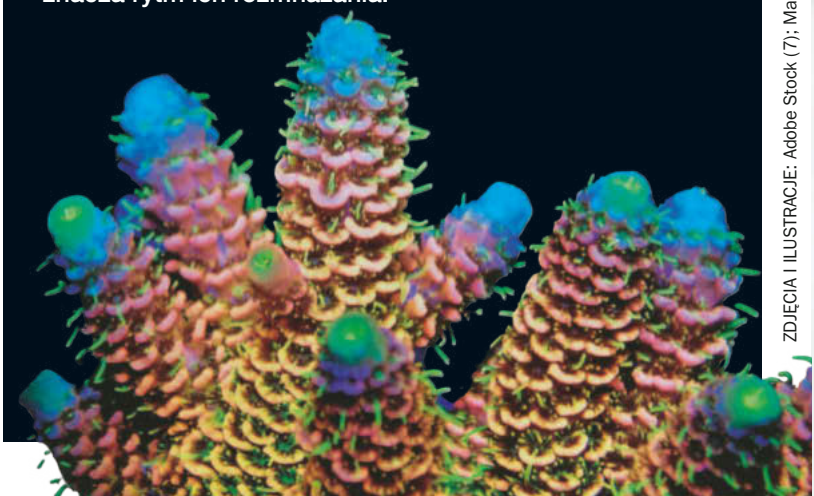


CZY PLASTIK ROZPUSZCZA SIĘ W SŁONEJ WODZIE?

Tak, jednak proces ten trwa aż kilkaset lat, a jego pozostałością są cząstki mikroplastiku. Tymczasem naukowcy z RIKEN Center for Emergent Matter Science i Uniwersytetu Tokijskiego opracowali wytrzymałe tworzywo sztuczne, które może się całkowicie rozpuścić w morzu w ciągu… paru godzin. Inaczej niż w przypadku zwykłego plastiku proces ten opiera się na rozkładzie wywołanym chemicznie, uruchamianym w wyniku reakcji ze słoną wodą. Ten przyjazny dla środowiska materiał nie jest jeszcze dostępny w sprzedaży.

KIEDY ROZMNAŻAJĄ SIĘ KORALOWCE?

Każdego roku w listopadzie na Wielkiej Rafie Koralowej można obserwować fascynujące zjawisko: okres godowy koralowców. Tysiące z nich jednocześnie uwalniają do wody komórki jajowe i plemniki. Za tę precyzyjną synchronizację odpowiada pełnia księżyca. Zwierzęta za pomocą specjalnych białek fotoreceptorowych zwanych kryptochromami rejestrują niebieskie światło, które wyznacza rytm ich rozmnażania.



ZDJĘCIA I ILUSTRACJE: Adobe Stock (7); Makoto Kondo/East News (2); NASA; NOAA; Shutterstock; Unsplash; Wikimedia Commons (5)



Co jest wystarczająco twarde, **by szlifować diamenty?**

Do obróbki diamentu można użyć wyłącznie innego diamentu – ale konieczne jest spełnienie pewnych warunków. W trakcie szlifowania ustawioną pod odpowiednim kątem tarczą pokrytą pyłem diamentowym powierzchnia kamienia szlachetnego na krótko staje się mniej stabilna. Wysokie ciśnienie i temperatura zmieniają strukturę kryształu w taki sposób, że drobne fragmenty materiału łatwiej się od niego odrywają. Atomy węgla reagują przy tym z tlenem z powietrza, tworząc CO_2, przez co są stopniowo usuwane z powierzchni powstającego brylantu.



CZY NIEMOWLĘTA **POTRAFIĄ OSZUKIWAĆ?**

Już w wieku dziesięciu miesięcy co czwarte niemowlę jest w stanie oszukiwać innych. Badanie przeprowadzone przez Uniwersytet w Bristolu wykazało, że dzieci rozwijają tę umiejętność bardzo wcześnie. Ukrywają na przykład swoje zabawki, aby nie musieć się nimi dzielić, lub potajemnie robią rzeczy, których im zabroniono. Przeczy to dawniejszemu przekonaniu, zgodnie z którym zdolność do świadomego wprowadzania innych w błąd wymaga rozwiniętych umiejętności językowych oraz rozumienia sposobu, w jaki inni postrzegają świat.

REKLAMA

KONIEC z nawracaniem hemoroidów!





Tabletki doustne
Procto-Hemolan control*:

- **wzmacniają żyły** od wewnątrz i działają na nie **ochronnie**
- **7 dni kuracji wystarczy**, by hemoroidy nie nawracały*

*Na podst. pkt. 5.1 ChPL Diosmina zwiększa napięcie żylne i działa ochronnie na naczynia. W naczyniach żylnych zmniejsza rozszerzalność żył oraz zastój żylny. W mikrokrążeniu zmniejsza przepuszczalność włośniczek i zwiększa ich opór. Dawkowanie: 3 tabl. na dobę przez 4 dni, a następnie 2 tabl. na dobę przez kolejne 3 dni, podczas posiłków.

Procto-Hemolan control, 1000 mg, tabletki. **Skład:** jedna tabletka zawiera 1000 mg diosminy (*Diosminum*). **Wskazania do stosowania:** Leczenie objawowe w przypadku nasilenia dolegliwości związanych z żylakami odbytu (hemoroidy).
Podmiot odpowiedzialny: Aflofarm Farmacja Polska Sp. z o.o. **Lek OTC**

To jest lek. Dla bezpieczeństwa stosuj go zgodnie z ulotką dołączoną do opakowania i tylko wtedy, gdy jest to konieczne. W przypadku wątpliwości skonsultuj się z lekarzem lub farmaceutą.

oderwij i zapytaj w aptece o
Procto-Hemolan control



PRZYJAZNA ELEKTRYFIKACJA

Elektromobilność nie musi oznaczać rewolucji. Škoda pokazuje, że elektryfikacja może rozwijać się w sposób naturalny i przyjazny użytkownikom – poprzez praktyczne samochody, przemyślane technologie oraz odpowiedzialne podejście do produkcji.

Elektryfikacja jest etapem ewolucji, którą motoryzacja przechodzi od dekad: ograniczania emisyjności i zużycia zasobów. Dawniej istotne postępy na tych polach przyniosło m.in. wprowadzenie katalizatorów czy wtrysku paliwa. Dziś kluczowymi dźwigniami przybliżającymi nas do realizacji koncepcji gospodarki cyrkularnej są napędy elektryczne oraz odnawialne źródła energii.



U góry i obok – nowa Škoda Epiq. Tapicerka foteli powstała w 100% z tworzyw z odzysku. Auto wykorzystuje łącznie 34 kilogramy materiałów z recyklingu.

Samochody na prąd przestają kojarzyć się z niszowością i systematycznie zyskują na popularności. Obecnie stanowią 1/5 sprzedaży nowych aut w Europie, a coraz bardziej rozwinięta infrastruktura ładowania sprawia, że uzupełnianie energii w trakcie dalszych podróży nie nastręcza trudności – również w Polsce. Do ścisłej czołówki najpopularniejszych aut elektrycznych, zarówno w naszym kraju, jak i w skali całego kontynentu, należą SUV-y Škody: Elroq i Enyaq. Producent od dekad buduje swoją pozycję, bazując na funkcjonalnych samochodach dopasowanych do codziennych potrzeb. Tę samą koncepcję reprezentują jego pojazdy zasilane prądem, które łączą typowe dla Škody walory: przestronność, ergonomię i przystępne,

nowoczesne technologie z wydajnym napędem elektrycznym.

Owszem, użytkowanie takiego samochodu wymaga zmiany przyzwyczajeń: zamiast tankowania na stacji ładujemy akumulator, podłączając go do źródła energii w domu lub w miejscu pracy. Podczas dalszych podróży korzystamy z publicznych stacji. W przypadku modeli Škody wysokie moce ładowania i korzystny, spłaszczony przebieg krzywej ładowania sprawiają, że uzupełnianie energii na odpowiedniej stacji w typowym zakresie 10–80% trwa ok. 24–28 minut. Efektywny zespół napędowy w połączeniu z wyjątkowo dopracowaną aerodynamiką zapewniają Elroqowi i Enyaqowi niskie zużycie prądu i nawet blisko 600 km w realistycznym cyklu pomiarowym WLTP. To wszystko przy cichej, płynnej pracy oraz niespotykanej zrywności.

Škoda ma w swoim portfolio również hybrydy plug-in, które w trybie elektrycznym oferują nawet do 120 km zasięgu WLTP, dostępne dla modeli Superb i Kodiaq. Łącznie auta zelektryfikowane – w pełni elektryczne oraz hybrydy plug-in – stanowią już ponad 1/4 sprzedaży producenta w Europie. Marka nie ustaje jednak w rozwijaniu swojej strategii elektryfikacji. Właśnie przedstawiła przebojowego miejskiego SUV-a Epiq (na zdjęciu głównym), który ma uczynić elektromobilność jeszcze bardziej dostępną. Model łączy charakterystyczne dla Škody funkcjonalność i intuicyjną obsługę, nowy język designu Modern Solid oraz korzystny stosunek jakości do ceny. Wkrótce pojawi się także duży elektryczny SUV Peaq.



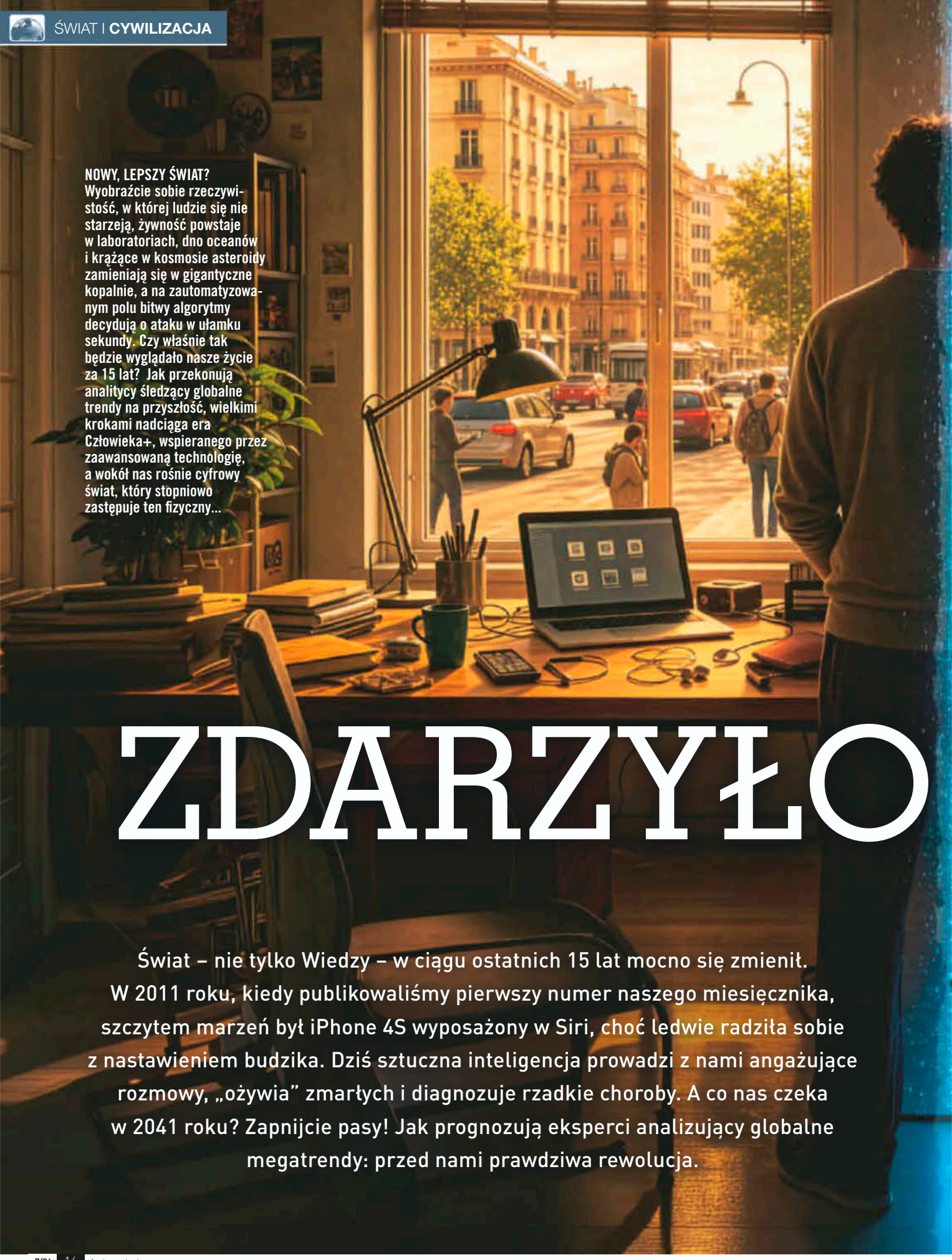
Nowa Škoda Epiq zaoferuje funkcję V2L – ładowania zewnętrznych urządzeń energią z akumulatora.

Jednak elektromobilność to nie tylko samochody, lecz ekosystem obejmujący cały cykl życia produktu. Decydujące znaczenie mają ograniczanie emisyjności i rozwój technologii produkcji. Škoda odgrywa w tym obszarze kluczową rolę w całej Grupie Volkswagen jako jej największy producent systemów akumulatorowych do modeli różnych marek koncernu. Szeroko wykorzystuje energię ze źródeł odnawialnych, a swoje samochody projektuje z coraz większym udziałem materiałów z recyklingu, jak elementy wykonane z przetworzonych tworzyw sztucznych, np. butelek PET. To część szerokiej strategii ograniczania śladu środowiskowego.

Škoda podkreśla, że transformacja w kierunku elektromobilności to proces, który musi być dopasowany do rynkowych warunków i preferencji klientów. Producent równolegle rozwija także napędy hybrydowe i udoskonalone silniki spalinowe. Już wkrótce bestsellerowa Octavia pojawi się w nowej, zelektryfikowanej wersji: jako klasyczna pełna hybryda. To kolejny krok w kierunku zrównoważonego rozwoju Škody – realizowanego jako ewolucja dopasowana do różnych potrzeb użytkowników.



Elroq, jeden z najchętniej wybieranych „elektryków" w Europie i w Polsce, powstaje na wspólnej taśmie z modelami spalinowymi i hybrydowymi.



NOWY, LEPSZY ŚWIAT? Wyobraźcie sobie rzeczywistość, w której ludzie się nie starzeją, żywność powstaje w laboratoriach, dno oceanów i krążące w kosmosie asteroidy zamieniają się w gigantyczne kopalnie, a na zautomatyzowanym polu bitwy algorytmy decydują o ataku w ułamku sekundy. Czy właśnie tak będzie wyglądało nasze życie za 15 lat? Jak przekonują analitycy śledzący globalne trendy na przyszłość, wielkimi krokami nadciąga era Człowieka+, wspieranego przez zaawansowaną technologię, a wokół nas rośnie cyfrowy świat, który stopniowo zastępuje ten fizyczny...

ZDARZYŁO

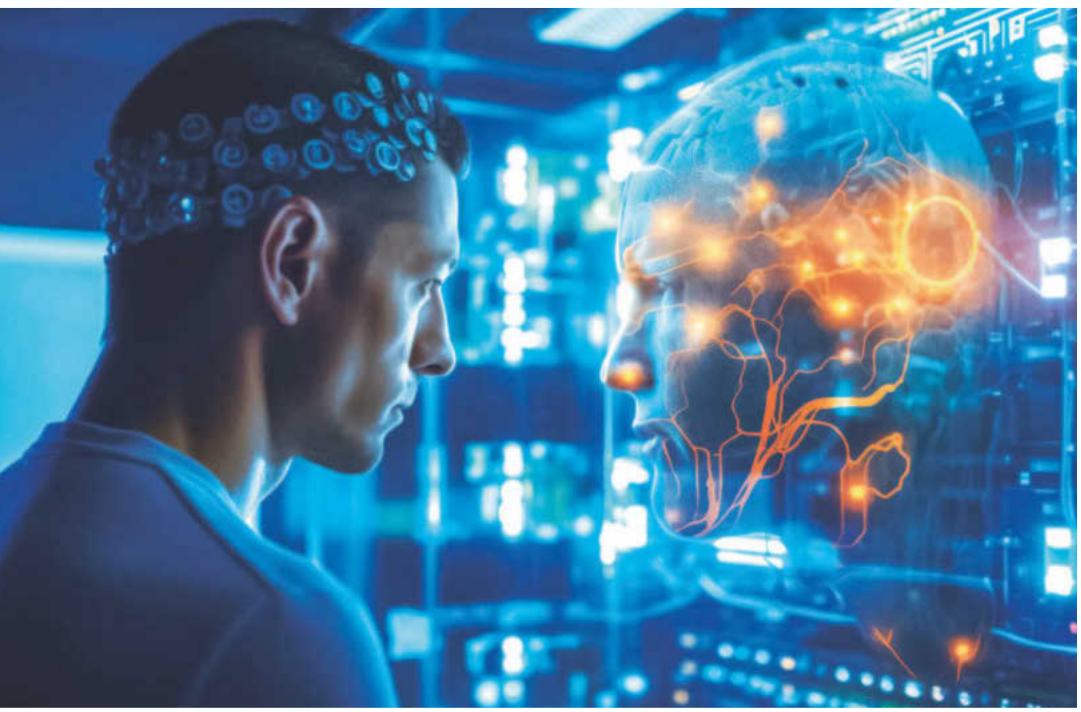
Świat – nie tylko Wiedzy – w ciągu ostatnich 15 lat mocno się zmienił. W 2011 roku, kiedy publikowaliśmy pierwszy numer naszego miesięcznika, szczytem marzeń był iPhone 4S wyposażony w Siri, choć ledwie radziła sobie z nastawieniem budzika. Dziś sztuczna inteligencja prowadzi z nami angażujące rozmowy, „ożywia" zmarłych i diagnozuje rzadkie choroby. A co nas czeka w 2041 roku? Zapnijcie pasy! Jak prognozują eksperci analizujący globalne megatrendy: przed nami prawdziwa rewolucja.



SIĘ JUTRO

Jak będzie wyglądał świat za 15 lat?

Mózg w maszynie



Już teraz nowoczesne interfejsy mózg–komputer (BCI) umożliwiają osobom z niepełnosprawnościami sterowanie protezami za pomocą śledzenia aktywności neuronów. Naukowcy liczą, że w niedalekiej przyszłości zaawansowane technologie będą służyły także do poszerzania funkcji poznawczych. Człowiek+ wyposażony w napędzane sztuczną inteligencją systemy będzie mógł sterować urządzeniami za pomocą myśli.

W 2011 roku prace nad technologią CRISPR/Cas9 raczkowały – medycyna była dopiero u progu odkrycia „nożyczek molekularnych" pozwalających na wprowadzanie zmian w DNA. Za to badanie HPTN 052 dowiodło, że dzięki lekom antyretrowirusowym da się okiełznać HIV, a międzynarodowy zespół lekarzy w Szwecji przeszczepił 36-latkowi pierwszą na świecie sztuczną tchawicę wyhodowaną z jego własnych komórek macierzystych. Wydawało się, że organy „uszyte na miarę" są na wyciągnięcie ręki.

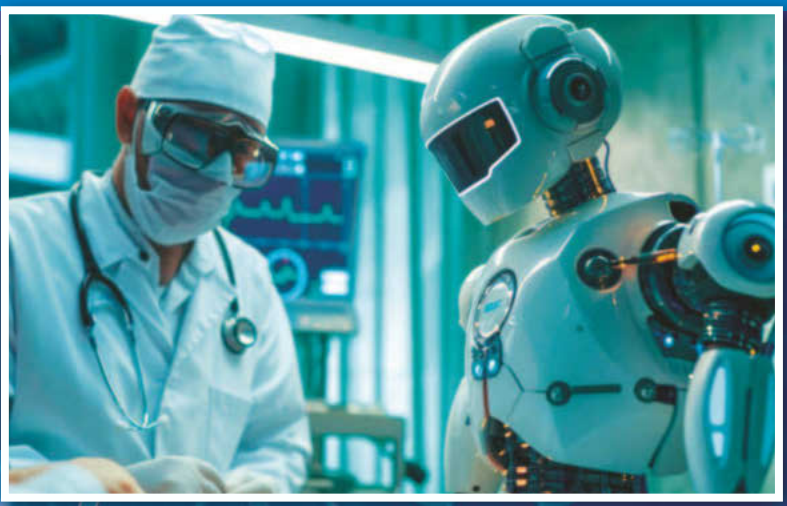
Dziś terapie genowe, w których wykorzystuje się m.in. „rozbrojony" HIV jako tzw. wektor wirusowy przenoszący prawidłową informację genetyczną – choć horrendalnie drogie – dają nadzieję ciężko chorym na uleczenie lub przynajmniej zahamowanie postępów ich choroby. Naukowcy próbują też powstrzymać... starzenie się. Rozwija się medycyna regeneratywna, bazująca m.in. na komórkach macierzystych oraz inżynierii tkanek, wykorzystująca zdolność ludzkiego organizmu do samonaprawy. Po sukcesie szczepionek przeciw COVID-19 przyspieszyły prace nad personalizowanymi szczepionkami mRNA na raka, a dzięki narzędziom takim jak AlphaFold od Google DeepMind (które przewidziało strukturę niemal wszystkich białek znanych nauce) projektowanie nowych lekarstw skróciło się z dekad do miesięcy.

W cieniu postępu trwa jednak prawdopodobnie najpotężniejszy w dziejach kryzys zdrowia psychicznego. Zmagamy się z uzależnieniami, nie tylko od różnych substancji psychoaktywnych (alkoholu, narkotyków, leków), ale i technologii (internetu, gier, mediów społecznościowych) czy zachowań kompulsywnych (zakupów, seksu). Medycyna coraz lepiej radzi sobie z uzdrawianiem ciała, jednak nasze umysły nie nadążają za szalonym tempem zmian.

Badacze alarmują, że w ciągu najbliższych lat może nas czekać epidemia chorób neurodegeneracyjnych (m.in. alzheimera czy parkinsona), dodatkowo napędzana stresem i degradacją środowiska. Dużą nadzieję pokładają w prognozowanej rewolucji neurotechnologicznej pod postacią zaawansowanych interfejsów mózg–komputer (BCI), neuroimplantów, technik głę-

Doktor AI

Radiologia, patomorfologia, badania laboratoryjne – we wszystkich tych dziedzinach sztuczna inteligencja już teraz odnosi ogromne sukcesy. W ciągu kolejnych 15 lat „doktor AI", choć na początku 2023 roku zdał egzaminy wstępne na medycynę (udało się to ChatowiGPT), raczej nie zastąpi lekarzy, ale może stanowić nieocenione narzędzie diagnostyczne – oraz zrewolucjonizować dostęp do ochrony zdrowia dla 4 mld ludzi na całym świecie, którzy dziś praktycznie go nie posiadają.



bokiej stymulacji mózgu i mapowania aktywności sieci neuronalnych. „Konsekwencje tego trendu są wielowymiarowe i dotyczą poprawy jakości życia osób z niepełnosprawnościami poprzez przywracanie funkcji sensorycznych lub motorycznych, leczenie chorób neurodegeneracyjnych i psychiatrycznych, a także otwierają możliwości w zakresie augmentacji ludzkich zdolności poznawczych" – przekonują eksperci z infuture.institute.

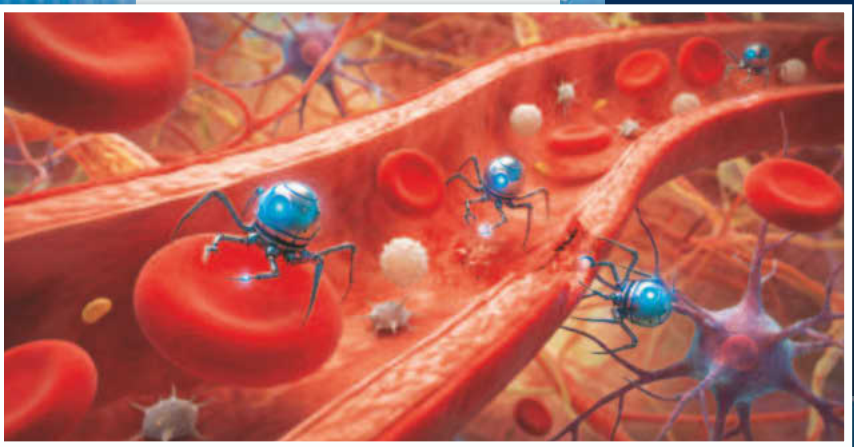
Innym obiecującym obszarem jest biocomputing, czyli wykorzystanie cząsteczek i systemów biologicznych do przetwarzania informacji; równolegle rozwijają się nanomedycyna, biosensory i mikrorobotyka medyczna. Do 2041 roku rzeczywistością może stać się Człowiek+, funkcjonujący ramię w ramię z zaawansowanymi technologiami, takimi jak AI, robotyka czy biotechnologia. Biohacking będzie zdecydowanie bardziej science niż fiction!

Jak ochronić neurony?

Lekarze alarmują, że na całym świecie lawinowo rośnie liczba zachorowań na alzheimera, parkinsona i stwardnienie zanikowe boczne – a będzie tylko gorzej. Według ekspertów w najbliższych latach czeka nas prawdziwa epidemia chorób mózgu, napędzana przez przewlekły stres, toksyny ze środowiska i kanapowy tryb życia. Te czynniki działają niczym biologiczny zapalnik, drastycznie przyspieszając starzenie się sieci neuronalnych. Czy taki rachunek wystawi nam cywilizacja?



Programowanie ewolucji



Co by było, gdybyśmy mogli zaprogramować żywą komórkę równie precyzyjnie, co aplikację w smartfonie? Naukowcy zajmujący się biologią syntetyczną próbują od podstaw projektować naturę, traktując nasze geny jako kod źródłowy. Jeśli przewidywania ekspertów się sprawdzą, już wkrótce nastąpi nowa era zaawansowanej technomedycyny. Programowane cząsteczki, tzw. origami DNA, po wstrzyknięciu do krwiobiegu będą składały się w trójwymiarowe konstrukcje. Bionanoroboty przemieszczające się w ciele będą np. organizować się w struktury, by leczyć uszkodzone tkanki. Mikroskopijne maszyny mają też znaleźć zastosowanie w produkcji biopaliw, leków czy materiałów biologicznych (w tym narządów do transplantacji).

CYFROWA REWOLUCJA 2.0

W 2011 roku cyfrowe technologie wciąż jeszcze pachniały świeżością oraz stanowiły zaledwie dodatek do życia, które w przeważającej mierze toczyło się offline. Media społecznościowe miały ambitny plan, by łączyć ludzi. Zaczynała się arabska wiosna, a świat wierzył, że Facebook i Twitter pozwolą na demokratyzację informacji. W październiku na salony zawitała Siri – osobista głosowa asystentka, która z dzisiejszej perspektywy bardziej przypomina gadatliwy kalkulator. Sztuczna inteligencja z prawdziwego zdarzenia i interfejsy człowiek–maszyna wydawały się pieśnią dalekiej przyszłości.

Dziś na dobre rozgościliśmy się w świecie online. Dostęp do internetu, często całodobowy, ma niemal 75% globalnej populacji, czyli ponad 6 miliardów ludzi. Nastały rządy algokracji. Nasze funkcjonowanie – od zarządzania informacjami, przez sektor finansowy i infrastrukturę, po pracę i ochronę zdrowia – w coraz większym stopniu podlega oddziaływaniu algorytmów, co, i owszem, poprawia efektywność oraz ułatwia podejmowanie decyzji, ale zarazem budzi obawy o ochronę praw jednostek oraz pogłębiającą się polaryzację. Media społecznościowe bardziej skłócają niż jednoczą, a generatywna AI wyposażyła nas w kompetencje, które wcześniej posiadali tylko wysoko wyspecjalizowani profesjonaliści.

Ma to jednak swoją cenę: już teraz żyjemy w erze nadmiaru danych, również tych niekoniecznie prawdziwych, wygenerowanych przez modele językowe. Coraz trudniej więc znaleźć wiadomości rzetelne i sprawdzone – bo i nie każdy sięga do Świata Wiedzy. Dużymi problemami w przypadku konsumentów łatwo dostępnych, cyfrowych mediów staje się też pogłębienie funkcjonalnego analfabetyzmu (utrata zdolności czytania ze zrozumieniem) oraz zniekształcanie rzeczywistości (np. przez fake newsy oraz deepfakes).

W niedalekiej przyszłości może być pod tym

Syntetyczna rzeczywistość





To krok dalej niż rzeczywistość wirtualna (VR) czy rozszerzona (AR). W niedalekiej przyszłości sztuczna inteligencja, holografia oraz algorytmy będą w stanie generować trójwymiarowe obiekty i postacie tak doskonale, że niemal nie będzie się dało ich odróżnić od fizycznej materii. „Przechodzimy w kierunku sztucznych odpowiedników naturalnych zasobów, organizmów i procesów, redefiniując sposób tworzenia otaczającej nas rzeczywistości" – piszą eksperci z infuture.institute.

względem tylko gorzej. Jeśli sprawdzą się prognozy ekspertów z infuture.institute, czeka nas tak zwana datafikacja. „Proces ten polega na rejestrowaniu ludzkich działań, emocji i interakcji, analizowaniu ich i wykorzystywaniu przez algorytmy, często w celu generowania wartości ekonomicznej. Prowadzi to do nasilenia zjawisk inwigilacji danych czy algorytmów traumy – napędzających lęki użytkowników".

Nic dziwnego, że u coraz większej liczby osób rozwijać się będzie AI-fobia (lęk przed sztuczną inteligencją). Tym bardziej że w dalszej perspektywie ma pojawić się Human-like AI, niemal niemożliwa do odróżnienia od prawdziwych ludzi, a w 2041 roku dzięki komputerom kwantowym być może nawet ogólna sztuczna inteligencja (AGI), posiadająca zdolność samodzielnego uczenia się i adaptacji do nowych sytuacji (w przeciwieństwie do obecnych systemów skoncentrowanych na rozwiązywaniu konkretnych zadań) lub wręcz sztuczna superinteligencja (ASI), przewyższająca inteligencję i możliwości poznawcze ludzi we wszystkich dziedzinach.

Symbioza doskonała?

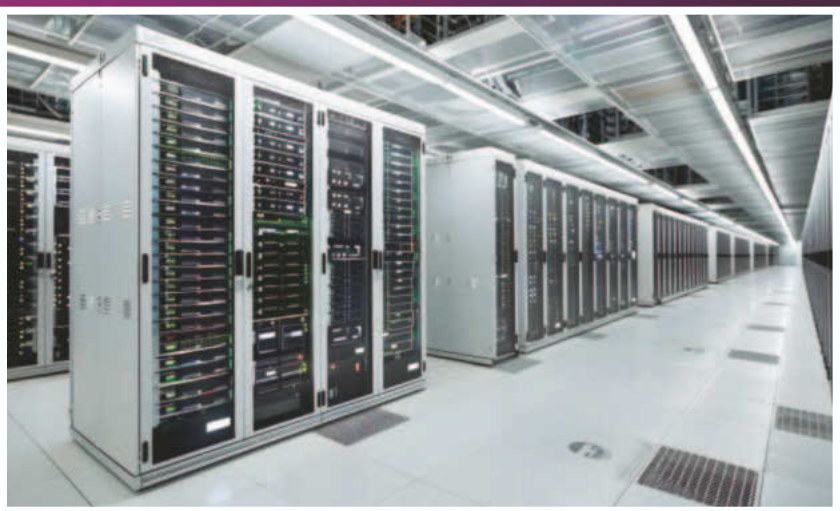


Zgodnie z przewidywaniami Mapy Trendów 2025 wizji AI, która wygryzie nas z pracy, nie należy traktować poważnie. Prawdziwa rewolucja będzie polegać na powstaniu tzw. kolektywnej inteligencji, łączącej potencjał ludzkiego mózgu z siłą algorytmów. Zamiast ze sobą konkurować, człowiek i maszyna będą się idealnie uzupełniać. Efekt? Naukowe przełomy, innowacje medyczne oraz optymalizacja biznesu na poziomie, który dla każdego z tych umysłów z osobna – biologicznego i cyfrowego – byłby nieosiągalny.

Kwantowa przyszłość

Wyglądają jak futurystyczne maszyny rodem z Hollywood, a zamiast tradycyjnych bitów używają bitów kwantowych – tzw. qubitów – które mogą przyjąć wartość 0 i 1 równocześnie. Dzięki tej tzw. superpozycji komputery kwantowe dokonują złożonych obliczeń w skali mikrosekund. Póki co wciąż nie znalazły praktycznego zastosowania, ale jak pokazał układ Majorana 2 zaprezentowany na początku czerwca przez Microsoft, wkrótce może się to zmienić. Firma zapowiada, że pierwszy skalowalny sprzęt kwantowy wypuści już w 2029 roku.





Myślące maszyny

Wizja sztucznej inteligencji „spuszczonej ze smyczy" wydaje się wyciągnięta wprost z filmu katastroficznego. Jednak, jak przewiduje Mapa Trendów 2025, w najbliższej przyszłości wkroczymy w etap autonomii 2.0, kiedy to AI przejmie stery i będzie działać całkowicie bez naszego nadzoru. Dzięki zaawansowanym sieciom neuronowym niezależne systemy będą w ułamku sekundy analizować gigantyczne zbiory danych, samodzielnie podejmować decyzje, trafnie przewidywać ich skutki i dostosowywać swoją strategię do zmieniających się warunków.

ZIEMIA NA KRAWĘDZI



Budować jak matka natura

W trzeciej i czwartej dekadzie XXI wieku martwe bryły z betonu, szkła i stali nie będą już synonimem nowoczesności. Eksperci prognozują, że przyszłość urbanistyki to żywa architektura, w której zaciera się granica między inżynierią a przyrodą. Zresztą już teraz zaczynają powstawać konstrukcje funkcjonujące jak samowystarczalne ekosystemy, takie jak superdrzewa (Supertree Grove) w Singapurze (na zdj.) – drzewopodobne struktury, wyposażone w ogniwa fotowoltaiczne, systemy zbierania wody deszczowej oraz wentylacyjne. Nowe metropolie zamiast ingerować w naturę, będą się z nią zrastać: pochłaniać smog, regulować temperaturę, a nawet „leczyć" pęknięcia w fasadach dzięki zagnieżdżonym w elewacji bakteriom.

Piętnaście lat temu zegar populacji świata wskazał szokującą liczbę 7 miliardów ludzi. Naukowcy bili na alarm, że wkrótce nie wystarczy nam wody i chleba, choć o kryzysie klimatycznym mówiło się bardziej jako o problemie przyszłych pokoleń: jako punkt krytyczny określano odległy (z ówczesnej perspektywy) rok 2050.

Obecnie nikt nie pyta już, kiedy nastąpi katastrofa, ale czy uda nam się złagodzić jej skutki. Liczba ludzi na świecie cztery lata temu przekroczyła 8 miliardów (szacuje się, że próg 9 miliardów osiągniemy do 2037 roku), a era węgla dobiega końca. W walce z degradacją ekosystemów aktualnie priorytetem stały się dekarbonizacja i decentralizacja źródeł energii. Wiele firm z różnych branż (takich jak energetyka, transport czy produkcja) publicznie zadeklarowało osiągnięcie neutralności węglowej do 2050 roku. Neutralne wobec środowiska mają być także miasta, dotąd stanowiące część problemu. Teraz mają być jego rozwiązaniem, dlatego ze zrównoważonych stają się „regeneratywne", czyli aktywnie wspierające odnowę środowiska naturalnego i społecznego.

Eksperci nie mają wątpliwości: nasze podejście do ochrony przyrody musi się zmienić, i to diametralnie. Choć proponowana przez niektórych naukowców „recepta" na uzdrowienie Ziemi jest dość kontrowersyjna i zaskakująca. Pojawiają się bowiem głosy, że powinniśmy porzucić antropocentryzm na rzecz biocentryzmu – a więc postawienia w centrum nie człowieka, lecz życia samego w sobie. Jeśli prognozy ekspertów z infuture.institute się sprawdzą, może się to przejawić np. we wprowadzaniu kolejnych regulacji nadających status prawny nie tylko zwierzętom, ale i roślinom, rzekom, górom itp.

Czego jeszcze możemy spodziewać się w następnych latach? Zdaniem naukowców ratunkiem dla planety będzie samowystarczalność 2.0 – to nie tylko jedzenie powstające w bioreaktorach, ale także tzw. rezyliencja energetyczna oparta na odnawialnych, lokalnych i mobilnych źródłach zasilania oraz nowoczesnych systemach magazynujących, pozwa-

lających na gromadzenie oraz długoterminowe przechowywanie nadwyżek energii.

Konieczne będzie też znalezienie nowych zasobów metali i innych surowców niezbędnych dla rozwoju nowoczesnych technologii (takich jak baterie czy urządzenia elektroniczne). Te obecnie nam dostępne drastycznie się kurczą, dlatego oczy ekspertów zwróciły się na... morza i oceany. Czy za kilkanaście lat zmienią się one w gigantyczne kopalnie? Niewykluczone, bo już teraz górnictwo głębinowe (podobnie zresztą jak kosmiczne) jest przedmiotem intensywnej debaty międzynarodowej, a dno oceaniczne wydaje się obiecującym miejscem do pozyskania surowców – i wygenerowania bajecznych zysków.

Przepis na wielki głód



Wojny, degradacja środowiska naturalnego i nagłe przerwy w globalnych dostawach (np. wywołane pandemią) sprawiają, że widmo głodu i drastycznych skoków cen staje się realnym zagrożeniem. Odpowiedzią na te turbulencje ma być rezyliencja żywnościowa: zamiast polegać na transporcie produktów z drugiego końca globu, nauka i gospodarka będą stawiać na lokalną samowystarczalność oraz inteligentne, zaawansowane metody upraw odpornych na ekstremalne warunki klimatyczne.

Kopalnie na orbicie



Zużycie zasobów naturalnych, w tym tzw. metali ziem rzadkich, niezbędnych dla rozwoju nowoczesnych technologii, dramatycznie rośnie. Dlatego szuka się ich pod oceanicznym dnem, ale nie tylko... Szacuje się, że niektóre metaliczne asteroidy zawierają przeszło tysiąc razy więcej niklu niż skorupa ziemska, a także ogromne złoża kobaltu, żelaza, platyny i innych cennych surowców. Z kolei na Księżycu spoczywają potężne pokłady helu-3, izotopu uznawanego za przyszłościowe, niemal bezemisyjne paliwo do reaktorów fuzji termojądrowej. I choć brzmi to jak science fiction, to w najbliższych dekadach może stać się całkowicie realne – dzięki rakietom wielokrotnego użytku, rozwijanym np. przez SpaceX, koszty transportu ładunku na orbitę spadły, a space drilling stał się już... specjalnością akademicką. Na naszych oczach rozpędza się swoisty wyścig kosmiczny 2.0! Jego stawką nie jest już tylko polityczny prestiż, jak w czasach zimnej wojny, ale dostęp do niewyobrażalnego bogactwa.

WOJNY ROBOTÓW

Bitwa o niebo



Przestrzeń kosmiczna zamienia się w arenę międzynarodowej rywalizacji – wraz z rozwojem technologii rakietowych oraz rosnącą liczbą satelitów nad naszymi głowami powstaje nowy front polityczno-gospodarczy. „Kluczowe wyzwania to m.in. regulacje dotyczące broni antysatelitarnej, cyberzagrożeń czy komunikacji kwantowej" – wyliczają eksperci z infuture.institute. „Globalna współpraca – jak inicjatywy ONZ czy porozumienie Artemis Accords – ma kluczowe znaczenie dla pokojowego i zrównoważonego rozwoju działalności w kosmosie". W przeciwnym razie może się okazać, że gwiezdne wojny przestaną być popkulturowym fenomenem, a zmienią się w naszą (ponurą) codzienność.

Rok 2011 był czasem arabskiej wiosny, interwencji sił NATO w Libii i wycofania wojsk USA z Iraku, po tym jak 2 maja Amerykanie odtrąbili najbardziej spektakularny sukces w wojnie z terroryzmem: wytropili i wyeliminowali przywódcę Al-Kaidy Osamę bin Ladena. Świat wciąż wydawał się jednobiegunowy. Stany Zjednoczone rościły sobie tytuł hegemona, szczytem nowoczesności były – sterowane ręcznie przez operatorów siedzących w kontenerach tysiące kilometrów dalej – drony Predator, a zagrożenie cybernetyczne majaczyło jako pieśń przyszłości (zaledwie rok wcześniej wykryto robaka komputerowego Stuxnet, uznawanego za pierwszą w historii cyfrową broń ofensywną). Wprawdzie chyba nikt nie miał wątpliwości, że wizja globalnego pokoju pozostanie idealistyczną mrzonką, ale wojna nadal była kinetyczna (tradycyjna, wykorzystująca siłę fizyczną, czyli broń palną, lotnictwo, artylerię itp.), krwawa i bardzo „ludzka".

Piętnaście lat później sytuacja wygląda zupełnie inaczej. Konflikty zbrojne stają się coraz mniej „analogowe". Mapa Trendów 2025 przygotowana przez infuture.institute nie pozostawia złudzeń: dzisiejsza wojna ma charakter hybrydowy i uczestniczą w niej w równej mierze państwa, co technologiczni giganci kontrolujący cyfrową infrastrukturę, a do 2041 roku pole bitwy najprawdopodobniej przeniesie się tam, gdzie nie sięga ludzki wzrok: do kodów źródłowych sztucznej inteligencji i na orbitę.

Już teraz Ukraina zmieniła się w poligon walki na technologiczne wyczerpanie – większą rolę niż czołgi zdają się odgrywać drony, w tym takie, które częściowo samodzielnie przeprowadzają ataki. Donald Trump straszy Iran, z którym Stany Zjednoczone i Izrael toczą wojnę od początku tego roku, wygenerowanymi przez AI wideo i zdjęciami oraz zapowiada, że algorytmy mogą przejąć podejmowanie decyzji militarnych w Pentagonie, a sztuczna inteligencja ma wskazywać cele nalotów w gęstej zabudowie miejskiej. Ale zaawansowana technologia przestała być domeną jedynie bogatych państw. Jak pokazują konflikty w Afryce Subsaharyjskiej, drony, AI i podłączone do sieci urządzenia do prowadzenia nadzoru „zeszły do podziemia", stając się częścią „cyfrowej partyzantki".

A jak będzie wyglądała wojna za półtorej dekady? Wizje zbuntowanych robotów rodem z *Terminatora* możemy włożyć między bajki. Zmilitaryzowana sztuczna inteligencja będzie oznaczać raczej przyspieszenie tzw. łańcucha śmierci (procesu identyfikacji, namierzania i eliminacji celów). „AI umożliwia

TEKST: Maria Rojewska
ZDJĘCIA I ILUSTRACJE: Adobe Stock (14); Tek Image/East News; mat. redakcyjne/AI; Shutterstock (2); Sasha Kirch; Mack Kowalski

również tworzenie nowych rodzajów broni (...), takich jak roje autonomicznych dronów czy autonomiczne systemy broni chemicznej, biologicznej, radiologicznej i nuklearnej (CBRN). Systemy te mogą działać samodzielnie, podejmując decyzje o ataku bez bezpośredniego nadzoru człowieka" – czytamy w raporcie infuture.institute.

Równolegle będzie trwać rywalizacja o przestrzeń pozaziemską, swoisty wyścig kosmiczny 2.0 między USA, Rosją i Chinami, a na Ziemi – brutalna walka globalnej Północy z globalnym Południem o zasoby. Nie tylko metale ziem rzadkich ukryte pod dnem oceanów czy złoża ropy i gaz „uwięziony" w lodach Arktyki, ale też o dostęp do wody pitnej oraz tereny w ogóle nadające się do życia! Kryzysy migracyjne, jakie znamy z ostatnich lat, to zaledwie przedsmak tego, co nas czeka, jeśli zapowiedzi ekspertów się ziszczą.

Wojna przyszłości przestanie przypominać cokolwiek, co znamy z historii i popkultury. W świecie, w którym to AI będzie podejmować decyzje o ataku w ciągu nanosekund, raczej nie będzie już miejsca na moralność. Może więc zamiast szukać ratunku w prawie wojennym i negocjacjach na najwyższych szczeblach władzy, powinniśmy raczej szukać... schronu? ■

Autonomiczne roje śmierci



Drony bojowe to już nie tylko drogie, potężne maszyny sterowane przez pilotów z bezpiecznych kontenerów, lecz tania, masowa broń, siejąca postrach na współczesnych polach bitew (m.in. irańskie Szahedy w Ukrainie, na il. obok). Eksperci oceniają, że kolejnym krokiem w ewolucji tej technologii będą zsynchronizowane grupy dronów zintegrowane ze zmilitaryzowaną AI, które będą zdolne do samodzielnego działania, planowania misji oraz podejmowania decyzji o ataku bez nadzoru człowieka. Alarmują przy tym, że autonomiczne roje staną się nowym rodzajem broni masowego rażenia.

Skansen dawnej potęgi



Europa nieodwracalnie traci swoją dotychczasową pozycję na globalnej arenie, na której USA i Chiny spierają się o dominację, podczas gdy nowe potęgi – takie jak Indie czy Indonezja – próbują wejść do pierwszej ligi. Ta geopolityczna marginalizacja to efekt dwóch potężnych kryzysów: postępującego wyludnienia oraz gospodarczego paraliżu. Populacja wielu krajów wysoko rozwiniętych dramatycznie się kurczy. Trend ten napędzają zmiany kulturowe, odkładanie rodzicielstwa, lęki klimatyczne oraz plaga bezpłodności, a próby łatania dziur demograficznych masową imigracją wywołują napięcia społeczne. Na domiar złego europejska gospodarka jest mało produktywna, a wysokie ceny energii wywołane kosztowną dekarbonizacją podcinają skrzydła rodzimemu przemysłowi. Sytuację pogarsza fakt, że nasz rozwój technologiczny w kwestii surowców krytycznych pozostaje na łasce i niełasce Chińczyków.

Lustereczko, powiedz przecie...

Droga od 2011 do 2026 roku, w której Świat Wiedzy starał się być Waszym towarzyszem i przewodnikiem, była niewątpliwie fascynująca, aczkolwiek wyboista. Ale jeśli prognozy ekspertów się sprawdzą, czeka nas życie w jeszcze ciekawszych czasach. Opisane w naszej podróży do przyszłości zjawiska – od technologicznej rewolucji w medycynie, przez nowe definicje zrównoważonego rozwoju, po autonomiczne pola bitwy – zbiegają się w jednym potężnym megatrendzie, nazwanym przez infuture.institute lustrzanym światem. To rozwijający się równolegle świat cyfrowy, który odbija, rozszerza, a w niektórych aspektach wręcz zastępuje fizyczną rzeczywistość, zmieniając to, jak żyjemy, pracujemy i wchodzimy w interakcje. Czy za 15 lat będziemy wciąż w stanie rozpoznać w nim własne odbicie? Już dziś zapraszamy do numeru 7/2041, w którym zweryfikujemy powyższe prognozy!



BEZ SŁÓW
Zwierzęta precyzyjnie się komunikują – między sobą i z nami, ludźmi. Często wyrażają się w osobliwy sposób: śpiewają, wydają infradźwięki lub zmieniają kolor.

JAK ROZSZYFROWAĆ JĘZYK ZWIE



Kiedy zwierzęta zwracają się do ludzi, dociera do nas zaledwie część ich komunikacji. Porozumiewanie się w świecie fauny odbywa się bowiem na płaszczyznach, które pozostają w znacznym stopniu niedostępne dla postrzegania człowieka. Chcąc rozszyfrować ich język, naukowcy sięgnęli po pomoc sztucznej inteligencji. Ale o czym tak właściwie rozmawiają ośmiornice, delfiny, psy i koty? I czy pewnego dnia będziemy mogli uciąć sobie z nimi pogawędkę?

RZĄT?

Krewetki czy może kraby? Heidi przyglądała się dwóm kartkom menu z podobiznami tych skorupiaków. Musiała wybrać posiłek. Po kilku sekundach jedno z ośmiu ramion wystrzeliło do przodu i dotknęło obrazka z krewetką. Heidi jest ośmiornicą piżmową, mieszkającą w laboratorium morskim Wolfganga Slany'ego. Naukowiec ustawił akwarium w swoim domu, dzięki czemu może praktycznie bez przerwy obserwować Heidi oraz trzy jej kuzynki.

Slany jest profesorem na Wydziale Technologii Oprogramowania Politechniki w Grazu, ale mięczaki zafascynowały go bez reszty. – *Sztuczną inteligencją zajmuję się od ponad 30 lat jako informatyk, a od około pięciu badam zdolności poznawcze ośmiornic* – mówi. – *Zastosowałem menu obrazkowe, ponieważ chciałem sprawdzić, czy są w stanie zakomunikować mi swoje preferencje żywieniowe. I to się udało!*

JAK AI WSPIERA NAUKOWCÓW?

Profesor Slany powtarzał eksperymenty z tablicami obrazkowymi wielokrotnie. Dziesięć kamer przez całą dobę rejestrowało każdy ruch w szklanym zbiorniku. Powstały tysiące godzin materiału wideo, który trzeba przeanalizować. Do interpretacji wzorców zachowań badacz skorzystał ze wsparcia sztucznej inteligencji, wiedząc, że rozpoznaje ona powiązania niewidoczne dla ludzkiego oka. Wiele zwierząt porozumiewa się na innych, częściowo jeszcze nieznanych nam płaszczyznach: niewerbalnie, posługując się wibracjami czy infradźwiękami. Zmiana koloru skóry np. u kałamarnic też jest ich narzędziem komunikacji.

Chatboty oparte na AI potrafią już rozpoznawać wzorce w ludzkich językach. Doktor Felix Effenberger uważa, że można nauczyć sztuczną inteligencję rozumieć śpiew ptaków, odgłosy delfinów czy szczekanie psów. Ten matematyk jest członkiem Earth Species Project, międzynarodowego zespołu badawczego, który chce rozszyfrować języki zwierząt.

Naukowcy pracują obecnie nad chatbotem naśladującym ptaki zeberki, choć może to wiązać się z nieprzewidzianymi problemami. – *Nie wiemy, czy zwierzęta będą w ogóle zainteresowane wejściem w kontakt z takimi modelami* – mówi dr Effenberger. Gdyby zeberka jednak nawiązała dialog z AI, to i tak treść ich rozmowy pozostałaby prawdopodobnie tajemnicą. Wyszkolenie sztucznej inteligencji do komunikacji w obrębie jednego gatunku jest realne, ale przekład na język ludzki to wciąż melodia przyszłości. Tym bardziej że sposób komunikowania się zwierząt jest oparty na innych regułach niż język *Homo sapiens* i częściej jest sposobem przekazania emocji, a nie zakodowanej informacji słownej.

CZY PEWNEGO DNIA BĘDZIEMY **ROZMAWIAĆ ZE ZWIERZĘTAMI?**

Kto pierwszy rozszyfruje język zwierząt? Badacze rozpoczęli wyścig. Na zachętę Fundacja Jeremy'ego Collera wyznaczyła nagrodę w wysokości 10 milionów dolarów dla zespołu, który za pomocą modelu naukowego pozwoli na komunikację między dwoma różnymi gatunkami. Do wyzwania przystąpił też gigant technologiczny Google: model językowy DolphinGemma ma umożliwić zrozumienie „mowy" delfinów. Został on wytrenowany na zebranych w ciągu 40 lat badań odgłosach tych ssaków. Czy to wystarczy, by przetłumaczyć ich język? Na obecnym etapie rozwoju DolphinGemma potrafi rozpoznawać wzorce. Jest on również w stanie generować sekwencje dźwiękowe, które brzmią jak komunikacja tych wodnych zwierząt. Jednak droga do roli tłumacza jest wciąż odległa, choćby dlatego, że klikania i gwizdów delfinów nie da się bezpośrednio przełożyć na ludzkie słowa lub zdania.

Modele językowe nie zastąpią naukowców, lecz wspierają ich pracę. Dopóki AI nie będzie w stanie samodzielnie obsługiwać mikrofonów i czujników oraz gromadzić danych, badania terenowe z użyciem lokalizatorów, rejestratorów dźwięku i kamer pozostaną niezastąpione.



O CZYM KRACZĄ KRUKI? Kruki przez całe życie uczą się nowych dźwięków. Ponadto te inteligentne ptaki potrafią wykonywać gesty wskazujące, np. stukając dziobem w przedmioty.



Z DELFINEM NA „TY”
Stado delfinów składa się z co najmniej pięciu osobników. Mogą one zwracać się do siebie „po imieniu”, wydając tak zwane gwizdy tożsamościowe.

BUTLONOSY MÓWIĄ SOBIE PO IMIENIU

Delfiny chętnie płyną obok statków i zachwycają ich załogi długimi skokami. Akrobacje służą najwyraźniej nie tylko zabawie, ale też... rozmowie: te inteligentne morskie ssaki opanowały 30 różnych figur, które funkcjonują jako rodzaj mowy ciała. Wykonując serię określonych skoków, przekazują wiadomość osobnikom oddalonym o kilkadziesiąt metrów. Równie złożone są dźwięki wydawane przez te zwierzęta, czego dowodzą w szczególności butlonosy zwyczajne (na zdj.). Naukowcy rozmieścili w wodzie hydrofony, zarejestrowali szereg odgłosów, takich jak kliknięcia, gwizdy i piski, a następnie przeanalizowali je, posiłkując się komputerami. Eksperymenty wykazały, że delfiny butlonose nazywają obiekty, używając specyficznych dźwięków, i zwracają się do siebie po imieniu – do niedawna było to zachowanie przypisywane wyłącznie ludziom. Jeszcze przed narodzinami młodego matka wielokrotnie powtarza określoną sekwencję gwizdów, tak zwany gwizd tożsamościowy, który staje się imieniem młodego osobnika.

CZY SŁOŃ NADEPNĄŁ SOBIE NA UCHO?

Słonie potrafią znacznie więcej niż tylko trąbić: te szare olbrzymy są nawet w stanie naśladować zupełnie obce dźwięki – na przykład odgłosy ciężarówki, czego dowiedli naukowcy obserwujący osobnika z kenijskiego rezerwatu.

Z krtani tych gigantów dobywają się dźwięki o natężeniu ponad 100 decybeli, co odpowiada głośności młota pneumatycznego. Do nas dociera jednak bardzo niewiele, ponieważ ludzie nie słyszą infradźwięków, a właśnie w tej częstotliwości odbywa się znaczna część komunikacji słoni. Specjaliści nazywają ten sposób wydawania odgłosów dudnieniem. Zwierzęta przyciskają wtedy trąby do ziemi, aby wzmocnić ich natężenie. Inne osobniki rejestrują je nawet z odległości dziesięciu kilometrów, lecz nie wielkimi uszami. Wyczuwają wibracje stopami oraz bardzo wrażliwymi receptorami ciśnienia w trąbie.

O czym słonie rozmawiają na tak duże odległości? Najczęściej ostrzegają się wzajemnie przed niebezpieczeństwami lub pomagają w poszukiwaniu pożywienia. Ten rodzaj komunikacji pasuje do społecznego charakteru zwierząt stadnych. Grupa funkcjonuje tylko wtedy, gdy jej członkowie pozostają w stałym kontakcie. Ssaki te, tak jak delfiny, używają specyficznych imion i aby zasygnalizować tożsamość konkretnego osobnika, tworzą oryginalny dźwięk.



ROZMOWY NA ODLEGŁOŚĆ
Zwierzęta stadne są bardzo towarzyskie. Słonie komunikują się nie tylko z własną grupą, ale także z osobnikami znajdującymi się daleko – na przykład po to, by je ostrzec lub wskazać źródła pożywienia.



CZUJNI MIESZKAŃCY PUSTYNI

Surykatki uwijają się w gorących piaskach pustyni Kalahari w grupach po 20 osobników. Część z tych mierzących 30 centymetrów zwierząt przekopuje glebę w poszukiwaniu owadów, inne pełnią wartę. Stoją wyprostowane na tylnych łapkach, przednie trzymając lekko ugięte na brzuchu. Gwałtownymi ruchami obracają się we wszystkich kierunkach i wydają krótkie okrzyki. – *Komunikacja ma kluczowe znaczenie dla przetrwania. Zwierzęta zaharowują się, aby pozostać razem* – mówi dr Vlad Demartsev. Ten pracujący w Instytucie Biologii Behawioralnej im. Maxa Plancka ekolog behawioralny bada wraz z zespołem z Uniwersytetu w Konstancji język surykatek w ośrodku Kalahari Research Centre w RPA. Naukowcy wyposażyli dziko żyjące osobniki w obroże z chipami, które rejestrują dźwięki i jednocześnie śledzą pozycję GPS. Wyniki pokazują, że surykatki doskonale rozróżniają, czy wiadomość kierowana jest do całej grupy, czy do konkretnego zwierzęcia. Bardzo krótkie dźwięki to informacje jednostronne, po których nie następuje bezpośrednia reakcja. Na tak zwane odgłosy społeczne odpowiedź pada zaś po kilku sekundach.

NIEPRZERWANA KOMUNIKACJA
Surykatki są przez cały dzień narażone na ataki drapieżników. Współpraca ma kluczowe znaczenie dla ich przetrwania, dlatego regularnie donoszą swoim pobratymcom, czy nic im nie grozi.



MRUCZĄCE SUPERMOCE
Zmysły dotyku i słuchu są u kotów niezwykle wyostrzone – wyczuwają grzmoty czy trzęsienie ziemi szybciej niż ludzie.

KTO TU KOGO UDOMOWIŁ?

Podczas wizyty u weterynarza właściciele kotów powinni nadstawić uszu: wysokie, przeciągłe miauczenie, które gwałtownie się urywa, oznacza strach, stres, a nawet ból. Kiedy z kolei mruczek prosi o jedzenie, pod koniec podnosi głos. Brzmi to jak „miii-AAAU". – *Koty są inteligentne i wiedzą, jak nami manipulować* – mówi dr Daphne Ketter z Uniwersytetu Ludwika i Maksymiliana w Monachium. To nie przypadek, że miauczą mniej więcej na częstotliwości płaczu dziecka. Te futrzaki obserwują ludzi od 10 tysięcy lat. Przez cały ten czas tak dostosowały swoją komunikację, że możemy się domyślać, jakie mają potrzeby.

Koty wykorzystują miauczenie głównie do porozumiewania się z ludźmi. Naukowcy uważają, że zawiera ono szczególnie dużo informacji o ich tożsamości. Dorosłe dzikie osobniki miauczą rzadko, prawdopodobnie dlatego, by nie zdradzić się przed wrogiem. W komunikacji z przedstawicielami tego samego gatunku zdecydowanie większe znaczenie mają mowa ciała oraz wymiana zapachów. Na powitanie koty chętnie ocierają się o siebie nosami lub splatają końcówki ogonów. W trakcie tych kontaktów fizycznych chodzi o coś więcej niż tylko okazywanie sympatii: zwierzęta pozostawiają feromony, zaznaczając w ten sposób swoją przynależność do grupy.

ŚPIEWACY Z DŻUNGLI

Gibony są utalentowanymi śpiewakami. A kiedy te małpy człekokształtne występują w duecie, łączą dźwięki w różnorodne i niepowtarzalne motywy. Natura wyposażyła je w worek krtaniowy, który pełni funkcję rezonatora. Do gibonowatych należy 20 gatunków, spośród których najwytrwalsze w śpiewaniu są pary siamangów (na zdj.): ich występy trwają średnio 17 minut i są uznawane za najbardziej złożony śpiew wśród zwierząt lądowych. Sekwencje dźwiękowe są wykonywane w szybkim tempie, a partner lub partnerka muszą na nie odpowiedzieć własnymi okrzykami – zgodnie ze ściśle określonymi zasadami. Im lepiej śpiewy współgrają, tym bliższa jest relacja między partnerami; swoimi zdolnościami wokalnymi samiczki odstraszają ewentualną konkurencję. – *Jeśli potraktujemy śpiew jako podstawę muzyki, to gibony są niezwykle muzykalne* – mówi prymatolog dr Thomas Geissmann. A ze względu na nasze ewolucyjne pokrewieństwo doskonale pomagają zrozumieć podobne procesy u człowieka.

DUETY WŚRÓD DRZEW
Gibony są bardzo wytrwałe: nawet ciągnące się przez 17 minut śpiewy nie są w stanie pozbawić ich oddechu. Dzięki koncertowaniu w duecie pary tych małp człekokształtnych umacniają swoje więzi.



WIELORYBY DBAJĄ O ROZGŁOS

Kaszaloty klikają w zmiennym rytmie, niekiedy przeplatając te dźwięki pohukiwaniem lub zawodzeniem. Zapewnia to komunikację na dystansie do kilku kilometrów. Głosy wydawane przez walenie fiszbinowe są tymczasem słyszalne na odległość tysięcy kilometrów! Takie duże dystanse pokonują pod wodą niskie tony z zakresu infradźwięków, niesłyszalne dla ludzi. Naukowcy odkryli także, że kaszaloty posługują się różnymi dialektami. Na przykład te z Karaibów „śpiewają" inaczej niż ich pobratymcy zamieszkujący północny Atlantyk. Wieloryby te opanowały wyjątkowo bogaty repertuar dźwięków przypominających przede wszystkim klikanie. Badacze zidentyfikowali dotychczas 150 różnych sekwencji dźwiękowych. Kliknięcia są oddzielone od siebie stałymi pauzami, dzięki czemu można je porównać do poszczególnych słów w ludzkim języku. Dodatkowo powtarzalne typy niewielkich modyfikacji zwiększają ogromnie liczbę dostępnych znaczeń. Kaszaloty wspólnie podejmują decyzje, uzgadniają działania w trakcie poszukiwania pożywienia oraz pomagają sobie w wychowywaniu młodych.

GŁOSY OCEANÓW
Kaszaloty komunikują się na wiele sposobów. Dotychczas zidentyfikowano aż 150 sekwencji dźwięków, które mogą dodatkowo ulegać subtelnym modyfikacjom.

KONSULTACJA NAUKOWA: dr Łukasz Paśko, Uniwersytet Wrocławski
ZDJĘCIA: Adobe Stock (7); Ann & Steve Toon, Franco Banfi/Nature pl/BEW (2); East News; Tuns/ImageBroker/Forum; Javier Jimeno/Gallo Images; Shutterstock

PRZYJACIELE
ROZUMIEJĄ SIĘ BEZ SŁÓW

Philly doskonale wie, jak obsługuje się klawiaturę: w serii eksperymentów ten pies rasy maltipoo wyraża swoje potrzeby, kładąc łapę na odpowiednim przycisku. Największą popularnością cieszą się oczywiście „spacer” i „jedzenie”. Jak pokazują wyniki badań psychologa behawioralnego prof. Federico Rossano, szczególnie inteligentne osobniki są w stanie dzięki treningowi rozróżnić ponad 100 przycisków. Jego wniosek: potrafią one dokładnie ocenić konsekwencje swych działań. Ludzie i psy żyją razem już od co najmniej 30 tysięcy lat. Przez ten czas czworonogi stały się nie tylko naszymi wiernymi przyjaciółmi, ale również nieocenionymi pomocnikami. Pies pokazuje ogonem, czy akceptuje obcego: machnięcie w lewo oznacza, że jest nieufny wobec nieznajomego. Jeśli zaś czubek ogona wędruje na prawo, to zwierzę nie ma nic przeciwko, by się do niego zbliżyć. Chęć na zabawę? Pies wyciąga przed siebie przednie łapy i merda radośnie ogonem. Takie zachowania okazują wobec swoich pobratymców, ludzi, a także... koni, mimo że tym dwóm gatunkom ewolucyjnie zupełnie nie jest po drodze.



PRZYJACIEL CZY WRÓG? Psy są inteligentne i wiedzą, kto ma względem nich dobre zamiary. Wobec ludzi przyjaznych czworonogi wykazują większą chęć współpracy niż z tymi nastawionymi wrogo.

13 SKARBÓW PRZESZŁOŚCI

...które właściwie nie powinny istnieć

Nie wszystko, co archeolodzy wydobywają na światło dzienne, można wyjaśnić naukowo lub dopasować do przyjętego obrazu historii ludzkości. Niektóre z artefaktów stają się trudną do zinterpretowania sensacją i zmieniają naszą dotychczasową wizję przeszłości...



Która broń faraona pochodzi nie z tego świata?

Jak starożytni Rzymianie wykorzystywali nanotechnologię?

Czy elektryczności używano już 2000 lat temu?



Ludzie lubią poczucie pewności, jakie daje prawda, dlatego również historię tak chętnie postrzegamy jako swego rodzaju solidny fundament wiedzy, wręcz odlany z betonu. Traktujemy go jak stabilny układ nazwisk, faktów i dat, który nam wyjaśnia, kim jesteśmy i skąd pochodzimy.

SZARA STREFA HISTORII

Niechętnie wspomina się jednak o tym, że nasza przeszłość wcale nie jest twardym betonem – lecz raczej czymś w rodzaju lawy, która nieustannie zmienia swój kształt. W odróżnieniu od wielu innych dyscyplin naukowych historia nie tworzy pewników, a jedynie interpretacje minionych wydarzeń, podlegające ciągłemu procesowi korekty. Coś, co dziś figuruje w podręcznikach jako niepodważalny dogmat, jutro za sprawą jednego znaleziska archeologicznego może zostać obalone.

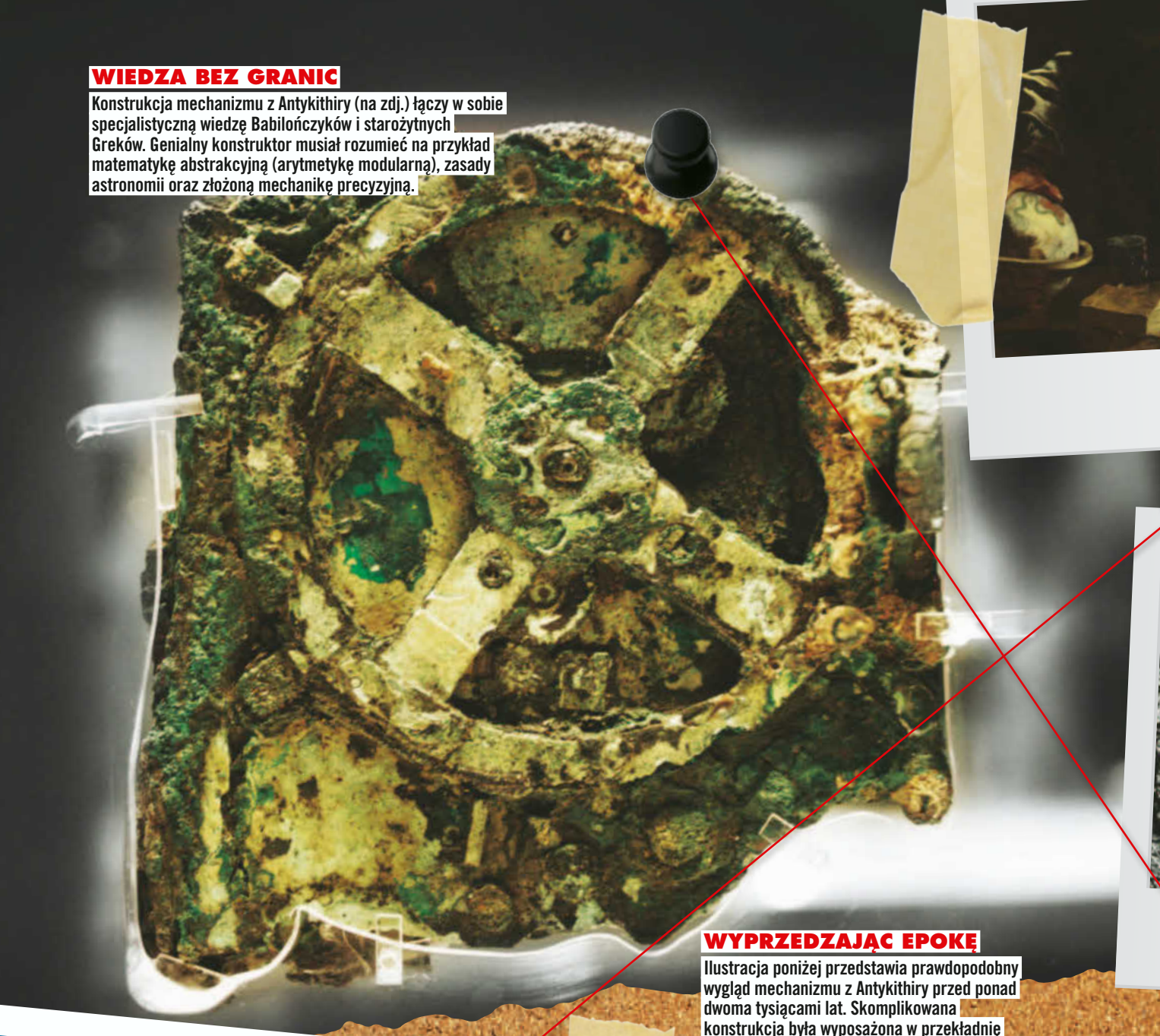
Wielu badaczy, w tym egiptolożka prof. Sarah Parcak z Uniwersytetu Alabamy w Birmingham, szacuje, że jak dotąd odkryto niecały jeden procent światowego dziedzictwa archeologicznego. Jesteśmy dopiero na początku procesu rozliczania się z przeszłością, a wiele nowych znalezisk pokazuje, jak bardzo niekompletny jest nasz obraz dziejów.

Z historycznego punktu widzenia większość obiektów nie budzi wątpliwości – i można je łatwo włączyć do aktualnego stanu wiedzy. Trafiają się jednak i takie, które każą naukowcom stawiać sobie trudne pytania. Tak zwane niepasujące artefakty (out-of-place artifacts, OOPArt) – czyli przedmioty, które zostały znalezione w nietypowym dla siebie kontekście historycznym i które, według naukowców, właściwie nie powinny istnieć – mogą nas zmusić nie tylko do zmiany pojedynczych sformułowań w podręcznikach historii, ale wręcz do ponownego przemyślenia całych ich rozdziałów.

Istnieje wiele przykładów niepasujących artefaktów, które uparcie strzegą swoich tajemnic. We współpracy ze światowej sławy ekspertami przyjrzeliśmy się tym najbardziej intrygującym – i natrafiliśmy na cały szereg zagadek. Trzynaście reliktów zaprezentowanych na kolejnych stronach to coś więcej niż ciekawostki. Są niczym ostatnie ślady, często już mocno zatarte, dawno minionych epok. Może właśnie dlatego odkrycia OOPArt są ważniejsze od tradycyjnych znalezisk archeologicznych. Przypominają nam bowiem, że jak dotąd ledwie zdrapaliśmy wierzchnią warstwę przeszłości – a szczegółowa wiedza o dziejach ludzkości wciąż spoczywa głęboko pogrzebana w piaskach czasu...

WIEDZA BEZ GRANIC

Konstrukcja mechanizmu z Antykithiry (na zdj.) łączy w sobie specjalistyczną wiedzę Babilończyków i starożytnych Greków. Genialny konstruktor musiał rozumieć na przykład matematykę abstrakcyjną (arytmetykę modularną), zasady astronomii oraz złożoną mechanikę precyzyjną.



WYPRZEDZAJĄC EPOKĘ

Ilustracja poniżej przedstawia prawdopodobny wygląd mechanizmu z Antykithiry przed ponad dwoma tysiącami lat. Skomplikowana konstrukcja była wyposażona w przekładnię kątową oraz ręczną korbę, która napędzała wszystkie koła zębate jednocześnie.



SENSACYJNY SKARB

Dziwny mechanizm z brązu został znaleziony na głębokości 50 metrów we wnętrzu rzymskiego statku handlowego, który zatonął ponad 2000 lat temu. Nurkowie wydobyli pierwszy fragment urządzenia już w 1901 roku. W 1976 roku Jacques Cousteau powrócił do wraku, by zbadać go przy pomocy robota podwodnego.





GENIUSZ
Jako pomysłodawca rewolucyjnego mechanizmu rozważany jest genialny grecki uczony Archimedes (na il.). Wciąż jednak nie wiadomo, kto tak naprawdę go skonstruował...



ANTYCZNY PODRĘCZNIK
Mechanizm został zaopatrzony w dokładną instrukcję obsługi, na którą składało się około 15 tysięcy wygrawerowanych znaków.



MECHANIZM Z ANTYKITHIRY

Czy w starożytności istniały analogowe komputery?

Rok 1900, wody u wybrzeży Antykithiry, 33 kilometry na północ od Krety. Elias Stadiatos zanurkował w błękicie Morza Egejskiego. Na głębokości ponad 40 metrów było ciemnawo, a zdradliwe resztki światła płatały zmysłom figle. Kiedy jednak doświadczony nurek, który zapuścił się tu w poszukiwaniu gąbek, dotarł do dna, przeraził się: dostrzegł wystającą z piasku czarną dłoń, wyglądającą, jakby chciała go chwycić. Wypłynął na powierzchnię i drżąc na całym ciele relacjonował kolegom, że natrafił na pogrzebane na dnie zwłoki. Dopiero podczas kolejnego nurkowania zrozumiał, co ma przed sobą: nie zwłoki, lecz posągi z marmuru i brązu. I najwyraźniej znajdowały się one na pokładzie wraku sprzed ponad 2000 lat.

CO TAK NAPRAWDĘ POTRAFI TO ZAGADKOWE URZĄDZENIE?

Wydobycie znaleziska z takiej głębokości stanowiło na początku XX wieku nie lada wyzwanie. Podwodne prace ciągnęły się miesiącami, ale ostatecznie pozwoliły odsłonić 300 ton historii: ceramikę, biżuterię oraz słynną brązową rzeźbę, którą nazwano *Młodzieńcem z Antykithiry.* Skarb był tak bogaty i stał się tak wielką sensacją, że oblepiony skorupiakami kawał brązu wielkości pudełka na buty, zamontowany na dziwnej drewnianej konstrukcji, nie wzbudził zainteresowania – choć to on, a nie pozostałe znaleziska, miał wywołać jedną z najgorętszych dyskusji na temat historii starożytności.

Dwa lata później dyrektor Narodowego Muzeum Archeologicznego w Atenach, Valerios Stais, nie wierzył własnym oczom. Leżała przed nim skorodowana, obrośnięta organizmami morskimi bryła metalu, w której wnętrzu tkwiły brązowe koła zębate wielkości monet. Całość wyglądała na pokryte grubą warstwą osadu urządzenie mechaniczne. Kiedy przyjrzał mu się dokładniej, zidentyfikował kilkadziesiąt kół zębatych, siedem tarcz z wzorami i sześć wskazówek. Wszystkie zostały wykonane z brązu z ogromną precyzją i przypominały raczej produkty z czasów nowożytnych. A przecież liczyły sobie ponad 2000 lat! I nie powinny istnieć, biorąc pod uwagę to, co wiemy o możliwościach technologicznych ludzi antyku.

Przez całe dziesięciolecia mechanizm pozostawał zagadką. Dopiero w erze nowoczesnych tomografów komputerowych i modeli 3D naukowcy zdołali odkryć coś, co wydaje się przeczyć zdrowemu rozsądkowi: w jego wnętrzu znajdowała się przekładnia kątowa, która wprawiona w ruch za pomocą korby ręcznej synchronicznie napędzała wszystkie koła. Oraz dyferencjał, czyli przekładnia różnicowa, którą zaczęto stosować dopiero w XIX wieku w pojazdach mechanicznych.

Ten zagadkowy artefakt sprzed ponad 2000 lat działał jak precyzyjny komputer analogowy i pozwalał synchronizować kalendarz słoneczny z księżycowym oraz przewidywać ruchy planet. Dzisiaj też przy jego użyciu udałoby się określić położenie ciał niebieskich z odchyleniem wynoszącym zaledwie kilka minut. Ale mechanizm z Antykithyry nadal skrywa tajemnice. Bo wciąż nie mamy pojęcia, jak Grekom udało się stworzyć tak precyzyjną konstrukcję ani kiedy oraz w jaki sposób posiedli niezbędną do tego wiedzę.



MIEJSCE ODKRYCIA

Dysk został znaleziony 4 lipca 1999 roku około czterech kilometrów na zachód od miasta Nebra, na mierzącym 250 m wysokości wzniesieniu Mittelberg przez dwóch poszukiwaczy skarbów wyposażonych w wykrywacze metali. Obecnie znajduje się tam centrum dla zwiedzających oraz 30-metrowa wieża widokowa (na zdj.).

GWIAZDOZBIÓR

Na brązowej tarczy widnieją łącznie 32 złote gwiazdy. Siedem z nich umieszczono w bardzo bliskiej odległości od siebie – to prawdopodobnie konstelacja Plejad, która wielu kulturom służyła do określania terminu siewu i zbiorów.

SIERP I ZŁOTE KOŁO

Liczący 3600 lat artefakt przedstawia półksiężyc i złoty okrąg, który symbolizuje pełnię księżyca jako początek roku słonecznego – ale także słońce, które tego dnia rozpoczyna swój coroczny bieg.

ŚWIATOWE DZIEDZICTWO

Na dysku widnieją liczne rysy i inne uszkodzenia. Niektóre z nich powstały w trakcie nieprofesjonalnego wydobycia. Niedawno obiekt ten został wpisany na listę UNESCO Pamięć Świata, a ubezpieczyciel wycenił jego wartość na prawie pół miliarda złotych.

Kto stworzył pierwszą mapę gwiazd?

Ma 4,5 milimetra grubości, średnicę 32 centymetrów i waży 2,2 kilograma – zaś jego wartość jest bezcenna. Tajemniczy brązowy dysk z Nebry uchodzi za jedno z najważniejszych znalezisk archeologicznych z dwóch powodów. Po pierwsze, świadczy o zadziwiająco wczesnym przełomie w dziedzinie astronomii, a po drugie, stanowi klucz do zaginionej kultury w sercu Europy. Nowe badania pokazują, że w związku z tym artefaktem konieczna będzie korekta naszej wiedzy o epoce brązu...

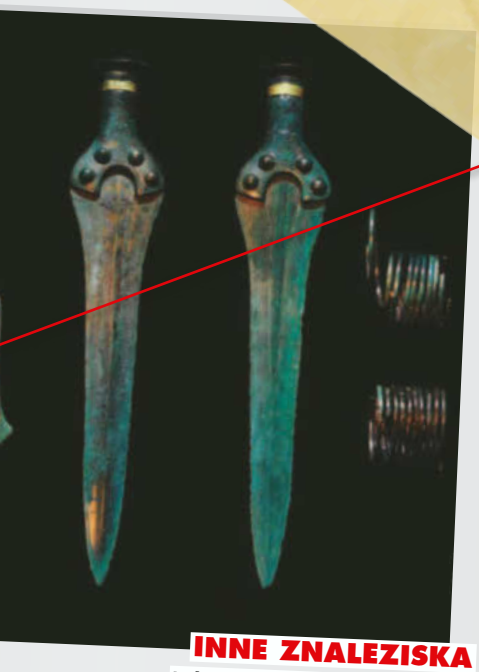
GDZIE WŁADALI PIERWSI KRÓLOWIE EUROPY ŚRODKOWEJ?

To, jak sensacyjnym odkryciem jest dysk znaleziony w 1999 roku koło niemieckiej Nebry, stało się jasne dopiero dzięki badaniom archeologa prof. Haralda Mellera: to najwcześniejsza znana nam ilustracja nieba, na której złote symbole Słońca, Księżyca i gwiazd nie zostały przedstawione jako boskie istoty, lecz realistyczne odwzorowania. Wiadomo też, że dysk funkcjonował jak kalendarz pozwalający precyzyjnie przewidzieć miejsce wschodu i zachodu słońca, pory roku, a tym samym odpowiedni moment na siew i żniwa.

Tym bardziej fascynujący jest fakt, że materiały, z których wykonano dysk, sprowadzono z różnych stron świata. Pochodzenie złota wciąż jest przedmiotem badań (pierwotnie typowano Kornwalię, ale nowsze analizy sugerują złoże w Karpatach lub rejonie Tarnobrzega), miedź wydobyto w Alpach, a obraz nieba opiera się na dorobku Orientu. Zdaniem prof. Mellera wszystko wskazuje więc na to, że artefakt jest świadectwem istnienia wysoko rozwiniętej, zapomnianej cywilizacji, która posiadała dużą wiedzę na temat obróbki metali i ruchu ciał niebieskich oraz utrzymywała rozległe stosunki handlowe. Byłaby więc w pewnym sensie pierwszym superpaństwem epoki brązu na północ od Alp.

Naukowcy przypuszczają, że najwcześniejsze prawdziwe królestwo na terenie dzisiejszej Saksonii musiało istnieć już tysiąc lat przed pojawieniem się plemion germańskich, w czasach tak zwanej kultury unietyckiej. – *Przez 400 lat między Harzem, Łabą i Sławą rządzili pierwsi królowie Europy Środkowej* – twierdzi prof. Meller. Byli podzieleni na księstwa, dysponowali własnymi oddziałami wojowników i mówili starą odmianą języka praindoeuropejskiego.

Dominujący przez długie lata pogląd historyczny, że około 2000 roku p.n.e. na terenie Europy Środkowej żyli wyłącznie prości barbarzyńcy, jest zatem nieaktualny. – *Gdyby nie dysk z brązu, nigdy nie natrafilibyśmy na ślady tej zaginionej kultury* – tłumaczy prof. Meller. Archeolog jest przekonany, że udało mu się również zidentyfikować właścicieli najstarszej mapy nieba. Zostali pochowani w Bornhöck we wschodnich Niemczech, największym w Europie kurhanie z epoki brązu, który należał do wpływowej dynastii z kręgu kultury unietyckiej. Po wykopaliskach i badaniach eksperci są dziś pewni, że pogrzebano tam co najmniej dwóch książąt, zaś dysk z podobizną nieba odgrywał decydującą rolę w legitymizacji ich władzy.



INNE ZNALEZISKA

Wśród skarbów odnalezionych na wzgórzu Mittelberg w Nebrze był nie tylko słynny dysk, lecz także dwa miecze, dwa topory, dwa spiralne naramienniki oraz dłuto (na zdj.).



ŁUK POZIOMY

Z biegiem czasu dysk był wielokrotnie modyfikowany. Dodano między innymi boczne łuki poziome, które wskazują punkty wschodu i zachodu słońca w ciągu roku.

ZŁOTY STATEK

Barka solarna u dołu jest jedynym elementem mitologicznym na dysku. Przewozi ona Słońce po niebie, symbolizując w ten sposób przejście od tego, co ziemskie, do tego, co boskie.



TAJEMNICZA KSIĘGA
Dzieło zawiera znaki, których nie da się przypisać do żadnego znanego alfabetu ani systemu językowego, a także zagadkowe szkice dotyczące roślin, astrologii i anatomii.

ODKRYWCA
W 1912 roku antykwariusz Michał Wojnicz (na zdj.) odkrył ten manuskrypt w klasztorze jezuitów pod Rzymem. Od tamtej pory eksperci próbują rozszyfrować jego treść.

MANUSKRYPT WOJNICZA

Co skrywa książka, której nikt nie potrafi przeczytać?

Najbardziej tajemnicza książka na świecie jest przechowywana na Uniwersytecie Yale – w klimatyzowanym sejfie. Na 230 jej stronach przedstawiono nieznane rośliny, planety, dziwaczne mechanizmy oraz notatki sporządzone pismem, którego nikt nie rozumie. *Manuskrypt Wojnicza* stanowi zagadkę już od 600 lat...

KTO STWORZYŁ MANUSKRYPT – I DLACZEGO?

W 1912 roku do jezuickiego kolegium we włoskim Frascati przybył z Londynu antykwariusz polskiego pochodzenia, Michał Wojnicz, i natrafił na zbiór intrygujących rękopisów. Szczególnie jedno z dzieł od razu wzbudziło jego ciekawość, ponieważ zostało napisane w tajemniczym języku, ponadto zawierało zagadkowe rysunki ludzi, roślin i symboli astronomicznych. Bardziej od samego dzieła poruszył Wojnicza dołączony do niego list. Głosił, że manuskrypt wyszedł spod pióra Rogera Bacona, uczonego z XIII wieku, którego wiedza znacznie wyprzedzała ówczesną epokę. Miał on przewidzieć między innymi wynalazki takie jak mikroskop czy samolot. Antykwariusz nie miał wątpliwości, że książka musi zawierać tajemną wiedzę.

Od tamtej pory rzesze ekspertów, z amerykańskimi służbami specjalnymi włącznie, próbowały ją rozszyfrować – bezskutecznie. Dzięki analizie radiowęglowej wiadomo jedynie, że powstała między 1404 a 1438 rokiem. Treść nadal pozostaje zagadką. Niektórzy przypuszczają, że manuskrypt jest tekstem religijnym heretyka, który ma pozostać nieczytelny dla ludzi Kościoła, inni z kolei uważają go za żart jakiegoś artysty. Niedawno podjęto próbę rozszyfrowania tekstu przy pomocy sztucznej inteligencji. Według jednej z kontrowersyjnych hipotez manuskrypt mógłby być zaszyfrowanym tekstem w języku hebrajskim. Zaprezentowano nawet domniemane tłumaczenie pierwszego zdania: „Poleciła kapłanowi, panu domu, mnie i ludziom". Jaki sens miałyby jednak te tajemnicze słowa?

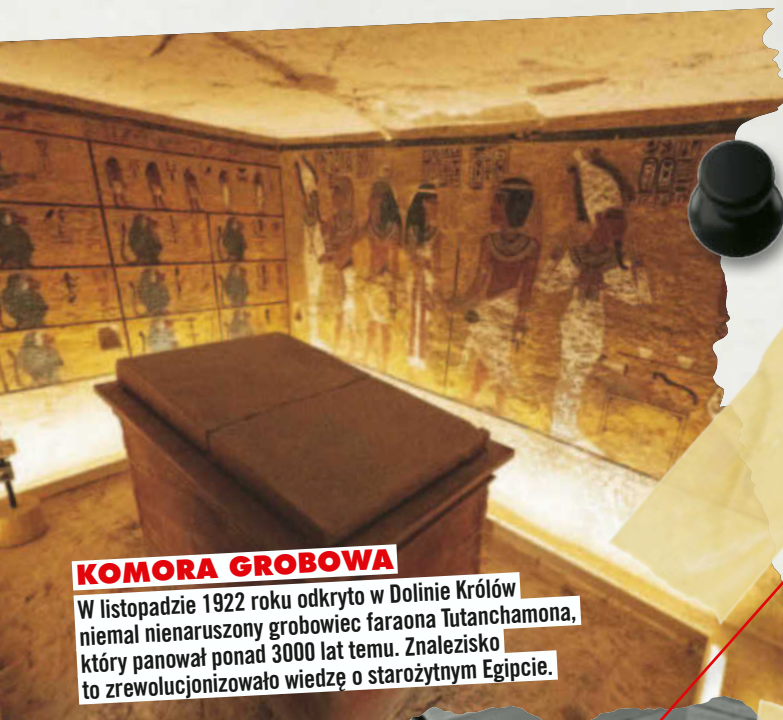
SZTYLET TUTANCHAMONA

Jaka broń faraona pochodzi nie z tego świata?

Kiedy w 1922 roku Brytyjczyk Howard Carter znalazł miejsce spoczynku władcy starożytnego Egiptu, faraona Tutanchamona, odkrył też niezliczone skarby – oraz niedającą się wówczas wyjaśnić tajemnicę: obosieczne ostrze z rękojeścią zdobioną złotem i kamieniami szlachetnymi, o łącznej długości około 30 centymetrów. Było to arcydzieło sztuki kowalskiej, a zarazem broń, która wtedy właściwie nie powinna istnieć. Dlaczego? Sztylet został wykuty z żelaza, materiału, który wszedł do powszechnego użycia 100–150 lat po śmierci Tutanchamona. Jak to możliwe?

KTO WYKUŁ SZTYLET Z METEORYTU?

Dzięki spektroskopii fluorescencji rentgenowskiej naukowcy ustalili, że surowiec, z którego wykonano ostrze sztyletu, nie pochodzi z naszej planety, lecz z kosmosu: to meteoryt żelazny. Poza tym według jednej z hipotez nie wykuto go w Egipcie, tylko w Mitanni, państwie zajmującym tereny dzisiejszej Syrii. Dowodzić tego wydają się listy amarneńskie, czyli gliniane tabliczki sprzed 3400 lat, dokumentujące korespondencję dyplomatyczną faraonów z innymi władcami. W jednej z wiadomości wspomina się o żelaznym sztylecie ze złotą rękojeścią, który Amenhotep III, przodek Tutanchamona, miał otrzymać niegdyś od zaprzyjaźnionego króla Mitanni. Prawdziwość tej teorii potwierdza sposób mocowania kamieni szlachetnych w rękojeści za pomocą tynku wapiennego, który był wówczas powszechnie stosowany w Mitanni. W Egipcie tego typu rodzaj spoiwa wszedł do użytku znacznie później. Sztylet z żelaznego meteorytu był więc najprawdopodobniej prezentem, który jako pamiątka rodzinna trafił w ręce Tutanchamona. Ta „cudowna broń" miała ostatecznie zapewnić faraonowi bezpieczną podróż w zaświaty.



KOMORA GROBOWA
W listopadzie 1922 roku odkryto w Dolinie Królów niemal nienaruszony grobowiec faraona Tutanchamona, który panował ponad 3000 lat temu. Znalezisko to zrewolucjonizowało wiedzę o starożytnym Egipcie.





SKARB FARAONÓW
W grobowcu Howard Carter (na zdj.) znalazł nie tylko mumię faraona, ale także około 5400 przedmiotów – w tym słynną złotą maskę oraz żelazny sztylet (z prawej), który przez długi czas stanowił prawdziwą zagadkę dla naukowców.

MAPA PIRI REISA

Która mapa powstała o 300 lat za wcześnie?

Adolf Deißmann kręcił głową z niedowierzaniem. W 1929 roku niemiecki teolog katalogował zbiory archiwalne pałacu Topkapı w Stambule, gdy nagle wpadł mu w ręce dokument, który właściwie nie powinien istnieć: kawałek wyprawionej skóry o wymiarach 85 na 60 centymetrów, przedstawiający Afrykę Północną, Atlantyk i wschodnie wybrzeże Ameryki. Eksperci datują mapę na rok 1513, a jej autorem ma być osmański admirał Piri Reis. Problem polega na tym, że ukazuje ona części świata, które w tamtym czasie były jeszcze nieznane: precyzyjnie oddane wschodnie wybrzeże Ameryki Południowej, a także Antarktydę – ponad 300 lat przed jej odkryciem. Jak to możliwe?

SKĄD REIS CZERPAŁ WIEDZĘ?

Piri Reis pochodził z rodziny żeglarzy. Jego wuj był budzącym postrach piratem, który łupił hiszpańskie statki. I to właśnie on natknął się ponoć w Walencji na dwadzieścia map, z których kilka miało należeć do Kolumba. Na podstawie zdobytych przez wuja materiałów sporządził mapę świata. Nie rozwiązuje to jednak pewnych zagadek. Na przykład Antarktyda wydaje się wolna od lodu, który skuwa ją przecież od milionów lat!

Niektórzy eksperci twierdzą, że na długo przed Kolumbem do Ameryki dotarli muzułmańscy żeglarze i pozostawili świadectwa swoich wypraw – co tłumaczyłoby część wątpliwości. Inni z kolei uważają, że Reis musiał korzystać ze znacznie starszych źródeł, na przykład ze zbioru starożytnych map z Biblioteki Aleksandryjskiej. Ponieważ jednak żadnej z tych tez nie poparto bezdyskusyjnymi dowodami, mapa Piri Reisa pozostaje jedną z największych zagadek kartografii...



BARWNA POSTAĆ

Turecki admirał Piri Reis jest uważany za autora słynnej mapy świata (nazwanej od jego imienia). Był nie tylko cenionym kartografem, ale także doświadczonym żeglarzem, a od 1547 roku głównodowodzącym floty osmańskiej.





KOŚĆ Z ISHANGO

Czy matematykę wymyślono w epoce kamienia?

Ishango w Kongu, rok 1950. Prowadzący wykopaliska w afrykańskim buszu paleontolog Jean de Heinzelin odkrył kość, która nosiła wyraźne ślady obróbki przez człowieka. Naukowiec początkowo nie zwrócił większej uwagi na to znalezisko, jednak później, w laboratorium, dostrzegł trzy rzędy drobnych nacięć, tworzących konkretne wzory. I wtedy uświadomił sobie, że trzyma w dłoni obiekt, który może na nowo napisać historię ludzkości.

Późniejsze badania potwierdziły, że liczący 20 tysięcy lat artefakt jest kością strzałkową pawiana z umocowanym na jednym z jej końców ostrym odłamkiem kwarcu, który prawdopodobnie służył jako rylec. Prawdziwą sensacją okazał się jednak układ nacięć, odpowiadający złożonej logice matematycznej: trzy odróżniające się od siebie rzędy są zapisem – według niektórych naukowców – liczb pierwszych, mnożenia przez dwa oraz systemu dziesiętnego. Tysiące lat wcześniej, nim starożytne cywilizacje rozpoczęły udokumentowane działania na liczbach! Do dziś nie wiadomo, skąd ludzie z epoki kamienia łupanego mieliby czerpać tę właściwie „nieosiągalną" dla nich wiedzę.



KIELICH LIKURGA

Czy Rzymianie znali nanotechnologię?



Na pierwszy rzut oka wygląda jak typowy szklany kielich z czasów rzymskich. Jego czasza została ozdobiona sceną ze starożytnego mitu i przedstawia króla Tracji Likurga uwięzionego przez Dionizosa w pędach winorośli. Wystarczy jednak przyjrzeć się bliżej temu liczącemu ponad 1500 lat eksponatowi, który dziś można podziwiać w zbiorach British Museum w Londynie, aby dostrzec coś niezwykłego: gdy jest oświetlony pod różnymi kątami, zmienia kolor jak za dotknięciem czarodziejskiej różdżki. W zależności od tego, czy światło pada z zewnątrz, czy od wewnątrz, raz wydaje się oliwkowozielony, a innym razem – rubinowoczerwony. Badacze ustalili, że ten efekt został uzyskany wskutek procesu osadzania w szkle cząsteczek złota i srebra, tak mikroskopijnych, że modyfikują właściwości optyczne szkła. Naczynie jest zatem dowodem na to, że już Rzymianie korzystali z nanotechnologii – a tym samym z wiedzy wyprzedzającej swoje czasy, która znalazła naukowe wyjaśnienie dopiero półtora tysiąclecia później.



MIEDZIANY ZWÓJ Z QUMRAN

Czy ten artefakt podważa historię judaizmu?

Stanowisko archeologiczne Qumran na Zachodnim Brzegu. To właśnie tam, w grotach nad Morzem Martwym, naukowcy odkryli w latach 1947–1956 zbiór około 900 dokumentów o treści religijnej, spisanych na pergaminie i papirusie. Wśród nich znalazł się również relikt, który – zdaniem wielu ekspertów – może wstrząsnąć historią judaizmu. Mowa o zwoju z niemal czystej miedzi, na którym wytłoczono „mapę skarbów" sprzed 2000 lat. Dokument zawiera wykaz zawartości 64 skrytek wypełnionych łącznie 26 tonami złota i 65 tonami srebra. Poszukiwania jak dotąd nie przyniosły rezultatu, gdyż umieszczone w opisach punkty orientacyjne już nie istnieją.

Naukowcy przypuszczają, że wspomniany w Miedzianym Zwoju skarb pochodzi z Drugiej Świątyni Jerozolimskiej i został ukryty przed Rzymianami przez sektę essenczyków. Tyle że gdyby ta ogromna fortuna rzeczywiście istniała, należałoby zrewidować dzieje tej wspólnoty. Trudno bowiem byłoby obronić opowieść o ludziach żyjących w surowej ascezie (ściśle przestrzegających czystości rytualnej, szabatu oraz praktyk modlitewnych) i gorączkowym oczekiwaniu na koniec czasów. Jej miejsce zajęłaby hipoteza o wojowniczej organizacji żydowskiego ruchu oporu, która doskonale znała wartość dóbr doczesnych i... dobrze wiedziała, jak je skutecznie zabezpieczyć.



BATERIA Z BAGDADU

Czy z elektryczności korzystano już w antyku?

Podczas wykopalisk w pobliżu Bagdadu w latach 30. XX wieku archeolodzy natrafili na dziwny przedmiot. Wewnątrz glinianego naczynia w kształcie wazonu odkryto mocno skorodowany miedziany walec. Archeolog z tamtejszego muzeum Wilhelm König doszedł wkrótce do wniosku, że znalezisko przypomina element elektryczny, coś w rodzaju praformy kondensatora lub baterii. Problem polegał jednak na tym, że artefakt datowano na przełom I wieku p.n.e. i I wieku n.e., okres panowania w Mezopotamii irańskiego ludu Partów.

Czy to możliwe, aby już 2000 lat temu wytwarzali prąd? A może naczynie służyło do pozłacania przedmiotów techniką galwanizacji, którą wynaleziono dopiero w XVIII wieku? Eksperymenty wykonywane w replikach baterii bagdadzkiej wykazały, że urządzenie rzeczywiście może generować niewielkie ilości prądu. Samego artefaktu niestety nie można już poddać badaniom, ponieważ od czasu wojny w Iraku w 2003 roku ślad po nim zaginął...





IDOLE **CHLEBKOWATE**

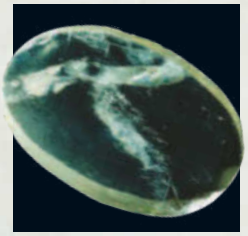
Co oznacza zagadkowy kod z epoki brązu?



Rozwój pisma w Mezopotamii przed około 5000 lat był kamieniem milowym w historii ludzkości. Pierwszy alfabet w Europie rozpowszechnił się około roku 800 p.n.e. za sprawą Fenicjan i Greków – a przynajmniej tak do niedawna powszechnie sądzono. Istnieją jednak znaleziska archeologiczne, które nie pasują do tego obrazu. Odkryto ich setki, głównie wzdłuż rzek w całej Europie. Mają maksymalnie dziesięć centymetrów wysokości i pochodzą sprzed około 4000 lat, a więc z epoki brązu. Artefakty te są nazywane we Włoszech „zagadkowymi tabliczkami", w Polsce, ze względu na podobieństwo do bochenka chleba, noszą nazwę „idoli chlebkowatych". Najprawdopodobniej nie pełniły funkcji kultowej – wyryte na nich linie wskazują raczej na system znaków, wczesną formę pisma. Niektórzy naukowcy przypuszczają, że kamienie stanowiły część ponadregionalnego systemu komunikacyjnego. Jednak do dziś nie udało się rozszyfrować znaczenia tych symboli.

SOCZEWKA Z NIMRUD

Który obiekt wyprzedził swą epokę o 2300 lat?



Nimrud w dzisiejszym północnym Iraku, rok 1850. Brytyjski archeolog Austen Henry Layard od pięciu lat przekopywał ruiny asyryjskiego pałacu królewskiego. I nagle natrafił na przedmiot, który wyprzedzał swą epokę o 2300 lat: kawałek oszlifowanego kwarcu, znany dziś jako soczewka z Nimrud. Liczy sobie 2750 lat, ma owalny, płasko-wypukły kształt przypominający właśnie soczewkę oraz ogniskową wynoszącą około 12 centymetrów od płaskiej powierzchni. Ponadto powiększa obiekty trzykrotnie i został wykonany z dużą precyzją.
Jest jednak pewien problem: według historyków jakość optyczną tej klasy uzyskano dopiero w XVIII wieku. Nie wiadomo, jak Asyryjczykom udało się osiągnąć taki kunszt techniczny. Gdybyśmy to ustalili, może przy okazji wyszłoby też na jaw, dlaczego przedstawiali oni planetę Saturn jako boga otoczonego żmijami. Czyżby byli w stanie stworzyć teleskop tak dobry, aby dostrzec jej pierścienie?

DWUNASTOŚCIAN RZYMSKI

Do czego służyły te tajemnicze obiekty?



Chyba żadna inna dawna cywilizacja nie została tak dobrze zbadana jak starożytny Rzym. A jednak to imperium wciąż skrywa tajemnice, jak choćby widoczne obok dwunastościany: puste wewnątrz przedmioty wielkości pięści, wykonane ze stopu miedzi i liczące około 2000 lat. Znaleziono ich jak dotąd około 130, zazwyczaj w rzymskich osadach w północno-zachodniej Europie, co mogłoby wskazywać na wpływy celtyckie. Jaką miały funkcję? Nie wiadomo. Niektórzy eksperci sądzą, że są związane z kultem religijnym – wiele dwunastościanów odkryto w obozach wojskowych. Inni uważają, że mogły stanowić rodzaj broni, przyrząd do mierzenia odległości, przenośny zegar słoneczny – lub były częścią innej techniki, która znacznie wyprzedzała swoje czasy. Prawdziwe ich zastosowanie poznamy jednak wtedy, gdy zostanie znaleziony jakiś zapis na ich temat.

SIERP I KŁÓDKA ZE WSI PIEŃ



Czy miały chronić przed nieumarłymi?

W 2022 roku naukowcy z Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu odkryli koło Bydgoszczy grób młodej kobiety z XVII wieku (na zdj. powyżej). Pochowano ją z przedmiotami, których obecność jest co najmniej zaskakująca: na szyi umieszczono sierp, a na dużym palcu lewej stopy zapięto trójkątną kłódkę. Przedmioty te uznaje się za środki zabezpieczające, mające zapobiec powrotowi zmarłej pomiędzy żywych: sierp na szyi miał odciąć głowę przy próbie wyjścia z mogiły. Historycy sugerują, że kobieta była osobą „niezwykłą". Cierpiała na wiele chorób, m.in. nowotwór mózgu. – *Miała okropne bóle głowy, mogła mdleć. Prawdopodobnie zmagała się z problemami psychicznymi* – mówi szwedzki archeolog Oscar Nilsson. I to strach przed jej innością sprawił, że postanowiono powstrzymać ją przed „zmartwychwstaniem"... ■

KONSULTACJA NAUKOWA: dr Igor Wypijewski
ZDJĘCIA I ILUSTRACJE: Adobe Stock (10); R. Harding, Alp Kaya, Schellhorn/Alamy/BEW (3); T. Stavrakis, akg-images, AP, M. Roth/East News (6); Fortean/TopPhoto/Forum; Wikimedia Commons (7); J. Hill/Imago (2); X-Tek Systems/PAP; Juraj Lipták/Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt; Trustees of the British Museum; Royal Belgian Institute of Natural Sciences; Łukasz Czyżewski/Uniwersytet Mikołaja Kopernika; mat. pras. (4)

15. URODZINY

To szczególna okazja. Do rąk Czytelników oddajemy 180. wydanie naszego magazynu po 15 latach spędzonych na wspólnym poznawaniu świata. Dziękujemy, że byliście z nami, i mamy nadzieję, że jeszcze długo pozostaniemy razem! Z tej okazji nasi partnerzy przygotowali dla Was atrakcyjne zniżki i rabaty o łącznej wartości ponad 200 złotych.
Miłej nauki i zabawy!



INSIGNIS MEDIA:
LITERATURA FANTASY, SF, PORADNIKI, BIOGRAFIE, BELETRYSTYKA

Sklep internetowy Wydawnictwa Insignis to wyjątkowe miejsce w sieci z fantastycznymi książkami w bardzo atrakcyjnych cenach. Zajrzyj do internetowej księgarni – na jej półkach znajdziesz upragnione tytuły, końcówki nakładów oraz unikatowe wydania.

Adres internetowy: **sklep.insignis.pl**

RABAT –50%

Oferta urodzinowa dla Czytelników Świata Wiedzy: od 15.06.2026 do 19.07.2026 wszystkie książki w **sklep.insignis.pl** z rabatem wynoszącym aż 50%!

insignis

Realizacja rabatu: użyj kodu: **urodziny**

RODZINNA PRZYGODA W JURAPARKACH:
BAŁTÓW, KRASIEJÓW, SOLEC KUJAWSKI!

ZNIŻKA –20%

Odwiedźcie jeden z nich i przeżyjcie wspólnie wyjątkowy dzień pełen zabawy, nauki i niezapomnianych emocji!

Oferta urodzinowa dla Czytelników Świata Wiedzy: 20% zniżki na Pakiety Kompleksowe od 15 czerwca aż do 26 września 2026 roku!

Realizacja rabatu: kod **SWIATWIEDZY20**

1. Wejdź do sklepu partnerskiego, korzystając z poniższego kodu QR.
2. Wybierz JuraPark, który chcesz odwiedzić.
3. Dodaj wybrane produkty do koszyka.
4. Przejdź do koszyka i finalizacji zamówienia.
5. W polu oznaczonym jako „Kod rabatowy” wpisz: **SWIATWIEDZY20**
6. Kliknij przycisk „Zastosuj”, „Aktywuj” lub podobny.
7. Sprawdź, czy rabat został naliczony w podsumowaniu zamówienia.
8. Dokończ zakup, wybierając metodę dostawy i płatności.



PORTAL GAMES



Nie tworzy po prostu gier – tworzy historie, które zostają na stole długo po zakończeniu partii. Od ponad ćwierć wieku Portal Games jest polskim ambasadorem nowoczesnych planszówek na świecie!

Oferta urodzinowa dla Czytelników Świata Wiedzy: od 15.06.2026 do 19.07.2026 gry *Rezerwat* ze zniżką 80 złotych i *Ark Nova* ze zniżką aż 120 złotych.

ZNIŻKA DO 120ZŁ

Realizacja rabatu: kody (**ZOOBOOST** lub **WILDLIFEPL**) do zrealizowania w: **sklep.portalgames.pl**

PORTAL GAMES.

ŚWIATA WIEDZY

ZNIŻKA –20%

TAM, GDZIE WIEDZA
ŁĄCZY SIĘ Z ROZRYWKĄ!

To prawdziwa gratka dla wszystkich miłośników rozrywek umysłowych. „WIEM! Chwila na 300 Panoram", „WIEM! 500 Wykreślanek", „WIEM! Sudoku dla Ekspertów" teraz w atrakcyjnej prenumeracie!

Oferta urodzinowa dla Czytelników Świata Wiedzy: roczna (12 numerów) lub półroczna (6 numerów) prenumerata wydań drukowanych z rabatem 20%! Dotyczy powyższych tytułów przy zamówieniach składanych od 15.06.2026 do 19.07.2026 na **czytelnia.pl.**

Realizacja rabatu: wejdź na **czytelnia.pl**, złóż zamówienie, wpisz, a potem zaakceptuj kod rabatowy **UR15** w koszyku zakupowym. Rabat jest liczony w odniesieniu do aktualnej ceny oferty w sklepie **czytelnia.pl**.



czytelnia.pl

PROJEKT ARADO:
ODKRYJ OSTATNIĄ TAJEMNICĘ III RZESZY!

PROJEKT Arado ZAGINIONE LABORATORIUM HITLERA

Zapraszamy do zwiedzenia podziemnego kompleksu z czasów II wojny światowej.
Adres: ul. Lubawska 1A, 58-400, Kamienna Góra, e-mail: projekt@projektarado.pl, nr tel.: 512 561 292.



Oferta urodzinowa dla Czytelników Świata Wiedzy: wszystkie bilety normalne od 15.06.2026 do 19.07.2026 w cenie biletu ulgowego (20% zniżki).

Realizacja rabatu: wycięty kupon do okazania przy kasie.

ZNIŻKA –20%

ZNIŻKA –20%

ENERGETYCZNE CENTRUM NAUKI:
POPULARYZACJA WIEDZY PRZEZ NAUKĘ, ZABAWĘ I EKSPERYMENTOWANIE

Adres: Kielecki Park Technologiczny, Inkubator SKYE INC, ul. Olszewskiego 6, 25-663 Kielce.



Oferta urodzinowa dla Czytelników Świata Wiedzy: od 15.06.2026 do 19.07.2026 20% zniżki na wstęp i warsztaty.

Realizacja rabatu: wycięty kupon do okazania przy kasie.

ENERGETYCZNE CENTRUM NAUKI

PGE Fundacja

ZAPEWNIJ SOBIE NASZE WYDANIA
Z DOSTAWĄ DO DOMU!

Lektura z odrobiną komfortu? Dlaczego nie! „Świat Wiedzy" i „Świat Wiedzy Historia" teraz w atrakcyjnej prenumeracie.



Oferta urodzinowa dla Czytelników „Świata Wiedzy": roczna (12 numerów „Świata Wiedzy" lub 6 numerów „ŚW Historia") prenumerata wydań drukowanych z rabatem 20%! Dotyczy powyższych tytułów przy zamówieniach składanych od 15.06.2026 do 19.07.2026 na **czytelnia.pl**. „Świat Wiedzy" dostępny także jako e-wydanie w prenumeracie cyfrowej!

Realizacja rabatu: wejdź na **czytelnia.pl,** złóż zamówienie, wpisz, a potem zaakceptuj kod rabatowy **UR15** w koszyku zakupowym. Rabat jest liczony w odniesieniu do aktualnej ceny danej oferty w sklepie **czytelnia.pl**.

RABAT –20%

czytelnia.pl

ZDJĘCIA I ILUSTRACJE: Adobe Stock; mat. pras.



ŚMIERĆ NA TIKTOKU

Dręczenie, szantaże, wzmacnianie tendencji samobójczych – media społecznościowe stają się dla młodych ludzi coraz niebezpieczniejsze.



NAGROBKI ZE SMARTFONÓW

W lutym tego roku w parku Gloria Molina Grand Park w Los Angeles postawiono 50 sporych rozmiarów wyświetlaczy w kształcie smartfonów ze zdjęciami nastolatków. Śmierć tych młodych ludzi jest łączona z korzystaniem z platform takich jak TikTok, Snapchat, Instagram czy Facebook. Instalacja znana jako Lost Screen Memorial upamiętnia ofiary mediów społecznościowych i była wcześniej prezentowana w Nowym Jorku. Na stronie internetowej lostscreenmemorial.org można dowiedzieć się więcej na temat indywidualnych losów ofiar cyfrowego mobbingu i szantażu.

Dziesiątki ekranów wyglądających jak wielkie smartfony ze zdjęciami dzieci i nastolatków wyrastają z trawnika w Gloria Molina Grand Park w Los Angeles niczym nagrobki. To Lost Screen Memorial, instalacja upamiętniająca młode osoby, które straciły życie – lub raczej zostały doprowadzone do śmierci – przez korzystanie z portali społecznościowych. Według szacunków takich ofiar są tysiące. Kto ponosi za to winę? Jaki wpływ mają Tiktok, Instagram i inne platformy na zdrowie młodych ludzi? Niedawno odpowiedzi na te pytania udzielił sąd w Los Angeles w przełomowym wyroku, demaskującym kryminalne zagrywki social mediów. Może on także oznaczać początek końca eksperymentu społecznego, który wymknął się spod kontroli...

Walk of shame, czyli marsz wstydu, trwa tylko kilka sekund: Mark Zuckerberg, dyrektor generalny Mety, zmierzając 18 lutego 2026 roku do sądu, musi przejść obok grupy rodziców trzymających zdjęcia swoich zmarłych dzieci. W ich oczach widać łzy i wściekłość. Co zarzucają serwisom takim jak Facebook czy Instagram?

> **„NISZCZYCIE ŻYCIE. MACIE KREW NA RĘKACH”**
> *senator Lindsey Graham*

Według nich platformy zostały celowo zaprojektowane tak, by uzależniać, co może mieć poważne skutki dla zdrowia (depresja, myśli samobójcze), a ich dzieci doprowadziło do śmierci.

Już dwa lata temu szefowie sześciu wielkich serwisów (Facebook, Instagram, X, TikTok, Snapchat i Discord) tłumaczyli się przed komisją amerykańskiego Senatu z niewystarczającej ochrony nieletnich. Republikański senator Lindsey Graham powiedział wtedy do obecnych na sali prezesów firm technologicznych: *– Niszczycie życie i zagrażacie demokracji.* (…) *Macie krew na rękach.* Choć wtedy wyglądało to jedynie na zarzut natury moralnej bez realnych konsekwencji, niedawne wydarzenia mogą stać się punktem zwrotnym w historii platform społecznościowych. Otóż 26 marca 2026 roku sąd w Los Angeles nakazał koncernom Meta (WhatsApp, Facebook, Instagram) i Alphabet (YouTube) wypłacić 6 milionów dolarów odszkodowania 20-latce znanej jako Kaley, której dzieciństwo zniszczyło uzależnienie od social mediów. >

Zdarzyło się to ledwie kilka dni po tym, jak inny sąd ukarał firmę Zuckerberga grzywną w wysokości 375 milionów dolarów za istotne braki w zakresie ochrony dzieci. – *Ten miażdżący wyrok to kamień milowy, jeśli chodzi o uznanie szkodliwego działania platform społecznościowych i ich zaprojektowania w taki sposób, by manipulowały użytkownikami* – powiedziała Erika Guevara Rosas z Amnesty International.

I choć takie sumy to pestka dla Zuckerberga, skoro Meta w ubiegłym roku zarobiła na czysto 60 miliardów dolarów, według ekspertów wspomniane wyroki mogą pociągnąć za sobą jedną z większych fal pozwów w historii USA. Mediom społecznościowym grozi ponad 3000 takich procesów. Komentatorzy przyrównują to do przełomu dotyczącego koncernów tytoniowych. Dla wyjaśnienia: amerykański przemysł tytoniowy przez cztery dekady skutecznie odpierał wszelkie próby pociągnięcia go do finansowej odpowiedzialności za zdrowotne skutki palenia papierosów i zaprzeczał stosowaniu w nich substancji uzależniających. Do czasu – w latach 90. ubiegłego wieku doszło do szeregu głośnych procesów przeciwko siedmiu wielkim amerykańskim firmom tytoniowym, które musiały ostatecznie zapłacić karę w wysokości 206 miliardów dolarów. Ale jak przedsiębiorstwa stojące za TikTokiem czy Instagramem sprawiły, że platformy te mają podobny potencjał uzależniający jak tytoń?

Wspomniana wyżej 20-letnia Kaley spędzała po 16 godzin dziennie na Instagramie i YouTubie. Zaczęła jako sześciolatka. Od dekady cierpi na depresję i stany lękowe. Zdiagnozowano u niej też zaburzenia dotyczące oceny własnego wyglądu. Jest jedną z milionów nastolatków, których mózgami manipulują platformy społecznościowe. Co dziewiąty nieletni użytkownik social mediów wykazuje objawy nadmiernego, problematycznego ich używania. I nie jest to nieprzewidziany efekt uboczny, lecz prognozowany, a wręcz zaprogramowany przez koncerny technologiczne skutek.

SOCIAL MEDIA W LICZBACH

96 PROCENT

osób w wieku 13–15 lat jest aktywnych w social mediach według ankiet panelu MNFORCE w Polsce. Raport WHO z 2024 roku wskazuje, że 11% dzieci i nastolatków korzysta z platform społecznościowych w ryzykownym albo nawet chorobliwym wymiarze.

13 LAT

to oficjalny wiek minimalny użytkowników TikToka. Jednak według badań panelu MNFORCE w Polsce z platformy korzysta 31,5% dzieci w wieku 7–9 lat, 53% w wieku 10–12 i aż 72% nastolatków mających 13–15 lat.

2,8

raza wyższe jest ryzyko wystąpienia depresji wśród ludzi, którzy intensywnie korzystają z mediów społecznościowych, w porównaniu do osób rzadko zaglądających na TikToka, Facebooka itp.

„ZROBILI Z NAS KRÓLIKI DOŚWIADCZALNE, ŻEBY SPRAWDZIĆ, ZA POMOCĄ JAKICH IMPULSÓW MOŻNA WYZWOLIĆ OKREŚLONE ZACHOWANIA”

prof. Martin Andree, medioznawca z Uniwersytetu w Kolonii

Klucz do umysłów użytkowników Zuckerberg i spółka znaleźli w dociekaniach Stanford Behavior Design Lab („laboratorium kształtowania zachowań”). Pracujący w nim naukowcy od blisko 30 lat prowadzą badania nad świętym Graalem mediów społecznościowych, czyli tzw. dark patterns. Można je porównać do substancji uzależniających w papierosach. Chodzi tu m.in. o celowe projektowanie aplikacji w taki spo-



PRZEŁOMOWY WYROK

Szef firmy Meta, Mark Zuckerberg, opuszcza sąd w Los Angeles 19 lutego 2026 roku. Wydany kilka tygodni później wyrok nakazuje koncernom Meta (Facebook, Instagram) i Alphabet (YouTube) wypłatę 6 milionów dolarów odszkodowania ofierze, która w wieku kilku lat uzależniła się od wspomnianych serwisów i dziś cierpi w związku z tym na liczne problemy psychiczne. Komentatorzy spodziewają się lawiny tysięcy podobnych spraw w związku z wpędzającymi w nałóg mechanizmami platform takich jak YouTube, TikTok i Snapchat.







MARSZ WSTYDU

Już na początku procesu przeciwko firmie Meta i platformie YouTube w lutym 2026 roku rodzice, których dzieci straciły życie wskutek korzystania z serwisów społecznościowych, zebrali się przed sądem w Los Angeles w ramach protestu. Komentatorzy nazwali to marszem wstydu (walk of shame) przedstawicieli wielkich koncernów technologicznych, którzy w drodze na rozprawę musieli ich minąć. Eksperci szacują, że każdego roku setki tysięcy dzieci i młodzieży pada ofiarą cyberprzemocy, mobbingu lub szantażu (tzw. sextortion) w sieci. Część z nich nie radzi sobie z presją. Skutek to rosnąca liczba samobójstw w tej grupie wiekowej.



WOJOWNICZKI

Julianna Arnold (w środku na zdj.) straciła córkę, ponieważ dealer narkotykowy nawiązał z nią kontakt na Instagramie. Dwa dni później 17-latka zmarła wskutek przedawkowania fentanylu. W trakcie procesu sądowego przeciwko firmie Meta kobieta wraz z innymi rodzicami głośno opowiadała się za zwiększeniem ochrony dzieci w mediach społecznościowych. Arnold założyła także organizację Parents RISE! dla ojców i matek, którzy stracili dzieci przez social media.

sób, by manipulować użytkownikami i za sprawą zwiększonego wyrzutu dopaminy w mózgu skłonić ich do postępowania wbrew własnym interesom. – *Zrobili z nas króliki doświadczalne, żeby sprawdzić, za pomocą jakich impulsów można wyzwolić określone zachowania* – tak medioznawca prof. Martin Andree wyjaśnia globalny eksperyment prowadzony w czasie rzeczywistym przez platformy (anty)społecznościowe.

Dzisiaj dark patterns są wykorzystywane przez wszystkie internetowe sieci społecznościowe. YouTube zaczyna wyświetlać kolejny filmik, gdy tylko skończy się poprzedni (autoodtwarzanie). Instagram i TikTok pozwalają scrollować bez końca, a nowe angażujące klipy odpalają się jeden po drugim, co prowadzi na przykład do tego, że 14-latek w ciągu godziny używania smartfona konsumuje 240 tiktokowych filmików.

Takie działania są szczególnie szkodliwe dla zdrowia dziecięcego mózgu. Od około 10. do 12. roku życia wyraźnie zwiększa się w nim liczba receptorów dopaminowych, przez co intensywniej przeżywane są nagrody. Równocześnie kora przedczołowa, odpowiedzialna za kontrolę impulsów, rozwiązywanie problemów i ocenę moralną, nie jest jeszcze w pełni dojrzała. To dlatego młodym ludziom tak łatwo jest się uzależnić od social mediów. Częstymi skutkami są choroby psychiczne, deficyty uwagi, depresja, ataki paniki i myśli samobójcze. Już w maju 2023 roku naczelny lekarz USA dr Vivek H. Murthy wydał ostrzeżenie, podkreślając, że media społecznościowe stanowią duże ryzyko dla zdrowia psychicznego dzieci i młodzieży. Wskazywał, że powinni być oni za każdym razem informowani, że mogą one wywołać poważne szkody psychiczne. >

GDZIE SOCIAL MEDIA DLA DZIECI SĄ LUB ZOSTANĄ ZAKAZANE?

Następujące kraje uchwaliły albo zapowiedziały ustawy mające zakazać bądź ograniczyć korzystanie z mediów społecznościowych przez osoby niepełnoletnie.



USTAWA WESZŁA W ŻYCIE
- Australia (poniżej 16 lat)

USTAWA UCHWALONA PRZEZ PARLAMENT
- Francja (poniżej 15 lat)
- Turcja (poniżej 15 lat)

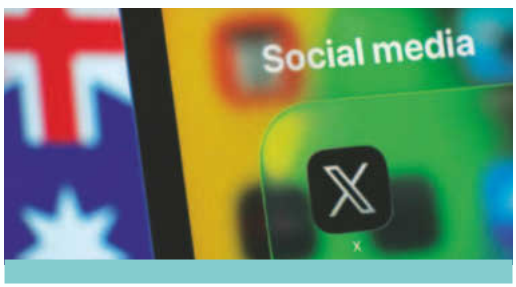
PROJEKT USTAWY ZAPOWIEDZIANY PRZEZ RZĄD
- Austria (poniżej 14 lat)
- Grecja (poniżej 15 lat)
- Polska (poniżej 15 lat)
- Malezja (poniżej 16 lat)
- Hiszpania (poniżej 16 lat)
- Indonezja (poniżej 16 lat)
- Nowa Zelandia (poniżej 16 lat)
- Wielka Brytania (poniżej 16 lat)

WYMAGANA ZGODA RODZICÓW
- Włochy (planowane, poniżej 15 lat)
- Brazylia (poniżej 16 lat)
- Wirginia, Nebraska / USA (poniżej 16/18 lat)
- Dania (planowane, poniżej 15 lat)
- Norwegia (planowane, poniżej 15 lat)
- Portugalia (planowane, poniżej 16 lat)

Na podobnej zasadzie w 1966 roku jego poprzednik doprowadził w USA do pojawienia się ostrzeżeń na paczkach papierosów o groźnych skutkach palenia tytoniu. Poza tym z wewnętrznych dokumentów i maili koncernów stojących za social mediami wynika, że nie tylko od lat doskonale one wiedzą o tych efektach, ale wręcz używają swoich algorytmów do ich wzmocnienia. Tego właśnie dotyczą aktualne zarzuty.

Pierwsze kraje już zareagowały: 10 grudnia 2025 roku Australia wprowadziła zakaz korzystania z mediów społecznościowych przez dzieci poniżej 16. roku życia, Francja i Polska planują wprowadzić podobne przepisy jesienią, a w lutym Komisja Europejska uznała TikTok za uzależniający. Jednak nie tylko dark patterns stanowią ogromne zagrożenie dla nieletnich użytkowników. Platformy już od dawna przyciągają także przestępców i terrorystów. A ich pierwszymi ofiarami są zwykle dzieci i młodzież...

Riley Basford to szczęśliwy nastolatek. Lubi grać w piłkę nożną i łowić ryby. Rankiem 30 marca wraz z siostrą uśmiecha się do zdjęcia robionego przez matkę. Pięć godzin później nie żyje, ponieważ padł ofiarą tzw. sextortion. To szczególnie perfidna forma szantażu na platformach społecznościowych, która może popchnąć dzieci i nastolatków nawet do samobój-



JAK DZIAŁA ZAKAZ MEDIÓW SPOŁECZNOŚCIOWYCH?

Ze względu na rosnące ryzyko dla zdrowia nieletnich Australia jako pierwszy kraj na świecie wprowadziła zakaz korzystania z social mediów przez osoby poniżej 16. roku życia, który obowiązuje od grudnia 2025 roku. TikTok, Instagram, Snapchat i inne platformy tego typu muszą zablokować dostęp dla tej grupy wiekowej pod groźbą kar o równowartości do 130 milionów złotych.

– Nie zakazujemy dzieciom dostępu do mediów społecznościowych – próbujemy zakazać mediom społecznościowym dostępu do naszych dzieci. To subtelna, ale ważna różnica **– wyjaśnia Julie Inman Grant, pełnomocniczka rządu Australii do spraw bezpieczeństwa w sieci.**

stwa. Sprawcy, podający się za niejaką Megan Millar, zaczęli flirtować z chłopcem przez Facebooka. Już po godzinie sfałszowany profil wysłał Rileyowi zdjęcie nagiej kobiety i namówił go, żeby odwdzięczył się swoimi intymnymi fotkami. Potem wszystko toczyło się błyskawicznie. Kilka sekund po otrzymaniu zdjęcia chłopca przestępcy z Afryki zagrozili, że wyślą je do jego znajomych, jeśli nie zapłaci im 3500 dolarów. Zrozpaczony Riley wstydził się powiedzieć o tym matce i próbował zdobyć pieniądze. Gdy mu się nie udało, napisał, że się zabije, jeśli sprawcy nie przestaną go szantażować. Odpowiedzieli: „Zrób to, twoje życie i tak już się skończyło". W południe Riley popełnił samobójstwo. – *Daliśmy synowi smartfon w nadziei, że w razie potrzeby uratuje mu życie. I właśnie to urządzenie go zabiło* – opowiada zalana łzami matka chłopca. Ona też stała przed sądem w Los Angeles, trzymając zdjęcie zmarłego syna.

„RUCHY EKSTREMISTYCZNE SKUTECZNIE INFILTRUJĄ SIECI SPOŁECZNOŚCIOWE"

Imran Ahmed, dyrektor Center for Countering Digital Hate w Londynie

Liczba znanych organom przypadków sextortion w mediach społecznościowych wobec nieletnich jest liczona już w setkach tysięcy w skali globu. Dziesiątki nastolatków szantażowanych na Facebooku, Instagramie lub TikToku odebrały sobie życie. Władze zarzucają social mediom zbyt małe zaangażowanie w ochronę nieletnich korzystających z ich platform.

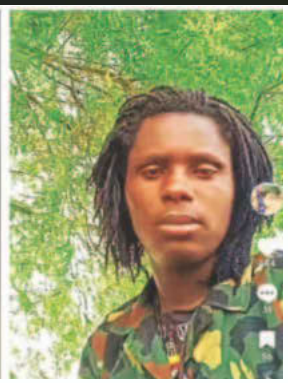
Jednak nie tylko szantażyści, złodzieje tożsamości i pedofile odkryli media społecznościowe jako „terytorium łowieckie". Śledztwa pokazują pewien niepokojący wzorzec. Za pośrednictwem sterowanych algorytmami treści młodzi ludzie trafiają na ekstremistyczne ideologie. Kiedy podatni użytkownicy znajdą się w bańce informacyjnej, która najpierw zasieje w nich radykalne przekonania, a potem będzie je systematycznie potwierdzać i wzmacniać, efekt może być tragiczny.

Badania pokazują, że nowe profile mogą zostać skonfrontowane z problematycznymi treściami już w ciągu kilku pierwszych minut. Grupy ekstremistyczne znają te mechanizmy od dawna, a radykalizacja odbywa się często niepostrzeżenie – bez bezpośredniego kontaktu.

W czerwcu ubiegłego roku w województwie podkarpackim aresztowano 17-latka podejrzewanego o przygotowywanie masowego zamachu terrorystycznego w jednej ze szkół. Chłopak był zafascynowany dżihadem. Rok wcześniej w Czechach pod podobnym zarzutem zatrzymano pięciu młodych ludzi. Jak zaznaczył szef tamtejszego kontrwywiadu Michal Koudelka, podejrzani nie mieli żadnych związków z lokalną społecznością muzułmańską, a ich radykalizacja odbywała się wyłącznie w sieci. – *To odkrycie pasuje do wzorca, który obserwujemy od kilku lat: ruchy ekstremistyczne skutecznie wykorzystują owe media, by dotrzeć do szerokiej publiczności* – mówi Imran Ahmed, dyrektor Center for Countering Digital Hate. I ostrzega: tańczących nastolatków od tiktokowych terrorystów dzieli często zaledwie parę kliknięć. Dlatego należy się spodziewać, że w przyszłości liczba nagrobków w Lost Screen Memorial będzie nadal rosnąć... ■









TIKTOK SZKOLI TERRORYSTÓW?

Radykalne ugrupowania neonazistowskie, islamistyczne czy anarchistyczne już dawno odkryły siłę TikToka i podobnych platform. W sterowanych przez algorytmy sieciach wystarczy kilka krótkich filmików, by dotrzeć do milionów dzieci i nastolatków. Agencja Bezpieczeństwa Wewnętrznego ostrzega: ekstremiści intensywnie wykorzystują portale społecznościowe do radykalizacji, rekrutacji, szerzenia propagandy i planowania zamachów.

ZDJĘCIA I ILUSTRACJE: Adobe Stock (3); Jordan Strauss, William Liang/East News (2); Mike Blake/Reuters/Forum; Jon Putman/Imago; domena publ. (3)

[7 PYTAŃ O...]

...PIŁKĘ NOŻNĄ

Jedenastego czerwca rozpoczął się mundial. Miliardy widzów będą oklaskiwać Messiego, Ronaldo, Yamala i innych, ale prawdziwa gwiazda mistrzostw świata dostanie tylko... kopniaki. Tymczasem to ona zdecyduje, kto przejdzie do historii – warto więc poświęcić jej chwilę uwagi.



Kto ją **WYMYŚLIŁ?**

Jest poniekąd projektem zbiorowym ludzkości. Jej przodków kopano w starożytnych Chinach, Ameryce Środkowej i antycznym Rzymie. Swoją współczesną formę zawdzięcza Anglikom – w XIX wieku to oni określili jej rozmiar, zasady gry i wyznaczyli miejsce na murawie. Przy okazji ciekawostka: Urugwaj i Argentyna nie mogły dojść do porozumienia co do modelu piłki w pierwszym finale mistrzostw świata w 1930 roku. W jednej połowie meczu używano więc piłki argentyńskiej, a w drugiej – urugwajskiej.

Z czego się **SKŁADA?**

Kiedyś była ze skóry i cechowała się pewną ociężałością – szczególnie podczas deszczu. Dziś jest małym cudem inżynierii: powstaje z materiałów syntetycznych, ma wielowarstwową konstrukcję i jest zgrzewana termicznie, a nie szyta ręcznie. W jej wnętrzu znajduje się lateksowy lub butylowy pęcherz. Wszystko to sprawia, że jest lżejsza, dokładniejsza i bardziej odporna na warunki atmosferyczne. Futbolówki Adidasa, który dostarczył piłki na tegoroczny mundial, kosztują od 100 do 650 zł.

Jakich ma **KONKURENTÓW?**

Bez wątpienia nieustannie musi rywalizować o uwagę widzów. Koszykówka jest szybka i widowiskowa, futbol amerykański – brutalny, piłka ręczna – dynamiczna i kontaktowa. A piłka nożna? Jest globalna. Wystarczą dwie bramki i trochę przestrzeni, by kopać ją wszędzie: na ulicach, plażach i stadionach mieszczących nawet 100 tysięcy kibiców.



Ile **KOPNIAKÓW** jest w stanie znieść?

Więcej, niż się wszystkim wydaje! W ciągu życia przyjmuje tysiące strzałów, podań i wybić. Znosi potężną siłę uderzeń – kopnięta przez zawodnika Sportingu, Ronny'ego, pofrunęła w okienko bramki z zawrotną prędkością 211 km/h. Jednak z czasem się zużywa: spada w niej ciśnienie, a powłoka ulega zniszczeniu. W świecie zawodowców często ustępuje miejsca nowemu egzemplarzowi już po kilku meczach. Precyzja podania i strzału nie pozwala na kompromisy.

Jaką ma **MOC?**

Łagodziła spory i jednoczyła całe narody. Z drugiej strony obwiniano ją o spowodowanie wojny między Salwadorem a Hondurasem w 1969 roku! Jest przyczyną radości i łez, a czasem rozpaczy. Rządy nie boją się jej bezpośrednio – ale już emocji, które wywołuje, owszem.

Ile **PIENIĘDZY** można na niej zarobić?

Wokół futbolówki powstał wielomiliardowy biznes: z transferami, ogromnym rynkiem sponsorskim i kosztownymi prawami telewizyjnymi. Prognozuje się, że tegoroczny mundial wygeneruje ponad 40 mld dolarów dodatkowego przychodu do globalnego PKB. Przyniesie on zresztą same rekordy: więcej drużyn, więcej meczów, więcej kibiców, większe zyski. Piłka nożna nie toczy się tylko po murawie, ale pędzi też przez świat wielkich finansów.

Kto traktował ją **NAJLEPIEJ?**

Towarzyszyło jej wielu wirtuozów. Niektórzy potrafią wyczyniać z nią cuda. Najlepsi sprawiają, że piłka zaczyna tańczyć. Niezależnie od tego, czy to Pelé, Maradona, Messi czy zawodnik na osiedlowym boisku – futbolówka wzbija się na wyżyny wtedy, gdy nie tylko się jej używa, lecz także darzy miłością. ■

ZDJĘCIA I ILUSTRACJE: Peter Pesti/Gallo Images; Adobe Stock (7)

KOŚCI FILARY ŻYCIA

Dlaczego kręgosłup jest tak dobrym amortyzatorem? W jaki sposób da się wzmocnić swój szkielet? Czy możemy stać się niezniszczalni? Choć czasem myślimy o kościach jak o martwych, niemal kamiennych podporach, są one żywym, stale zmieniającym się fundamentem naszej egzystencji...



SIEĆ KOŚCI

Widziane z bliska cienkie włókna kostne w środku kości wyglądają na bardzo mocne. To one amortyzują wstrząsy. W niektórych miejscach włókna są lekko wgniecione – w tych zagłębieniach znajdują się komórki kostne, które napełniają się minerałami i powoli zostają „obmurowane”.

CZY CZASZKA ZDRADZA NASZ CHARAKTER?

Czaszka otacza mózg niczym pancerz. Jest otwarta tylko przy samej podstawie – tędy wchodzi rdzeń kręgowy, aby połączyć się z mózgiem. Ta „puszka" składa się z wielu pojedynczych kości połączonych szwami i ciemiączkami. U niemowląt szwy są zbudowane z elastycznej tkanki łącznej, a poszczególne części czaszki są ruchome względem siebie. Podczas porodu główka często ulega deformacji, aby się zmieścić w wąskim kanale rodnym. W niektórych kulturach (np. koczowniczych Hunów) podłużny kształt głowy odpowiadał ideałowi piękna. Dlatego główki niemowląt formowano, owijając je ciasno bandażami. Później ciemiączka się zamykają, szwy kostnieją i kształt głowy się utrwala. Dziewiętnastowieczni lekarze byli przekonani, że czaszka człowieka mówi o jego charakterze. Uważali, że np. mózg przestępcy ma inny kształt i stosownie do niego formuje czaszkę. To mniemanie okazało się czystą bzdurą.



CZASZKA JAK SANDWICZ

Ludzka czaszka jest niezwykle wytrzymała. Zapewnia jej to warstwowa budowa z istoty zbitej i istoty gąbczastej. Podobnie projektuje się dzisiaj ściany samolotów. Inżynierowie nazywają to konstrukcją sandwiczową.

JAK NIEBEZPIECZNE JEST ZŁAMANIE?

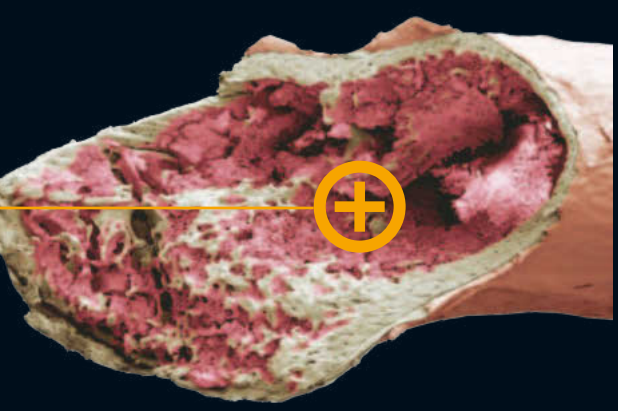
Widoczna na zdjęciu kość jest całkowicie złamana, szpik (ciemnoróżowy) jest odsłonięty. Ale jej komórki są w stanie zreperować takie uszkodzenie – po około trzech miesiącach będzie ponownie cała i zdrowa. Czasami jednak kość łamie się tak niekorzystnie, że występują komplikacje. Kiedy jej odłamki wbiją się w mięśnie, a nawet przebiją skórę, może dojść np. do zakażenia gronkowcowego.

Dam radę! – pomyślał jadący motocyklem Toby Smith*, widząc przed sobą ciężarówkę. Przyspieszył, chcąc wyprzedzić „zawalidrogę" jeszcze na zakręcie. I nagle wszystko potoczyło się bardzo szybko: motor wpadł w poślizg, Toby stracił równowagę i poczuł silne uderzenie. Po przebudzeniu na oddziale intensywnej terapii zobaczył nad sobą zdumione twarze lekarzy. – *Po takim wypadku powinien być cały pogruchotany. Ale o dziwo nie miał nic złamanego* – wspomina internista Joseph Belsky. Lekarze stwierdzili u pacjenta niezwykle wysoką gęstość kości. – *Jest taki film,* Niezniszczalny, *w którym Bruce Willis gra człowieka wychodzącego cało z każdego wypadku. Toby Smith naprawdę jest niezniszczalny – „unbreakable"* – mówi genetyk prof. Richard Lifton z Uniwersytetu Rockefellera. Badał geny całej familii Smithów. Siedmiu jej członków jest wyjątkowych. – *Wysoka gęstość kości tej rodziny została wywołana przez mutację pewnego genu* – twierdzi prof. Lifton. – *Żadna z tych siedmiu osób nigdy nic sobie nie złamała. Skutków ubocznych praktycznie nie ma, może poza szeroką szczęką. Smithowie mają jedynie problemy z pływaniem – ich gęste kości są po prostu za ciężkie*.

CO SPRAWIA, ŻE KOŚCI SĄ IDEALNYM RUSZTOWANIEM?

Mimo że przez mutację genetyczną mogą stać się jeszcze lepsze, kości i tak są cudem natury. Szkielet dorosłego człowieka zbudowany jest z 206 elementów łączących się ze sobą niczym ogromne puzzle. Niemowlęta mają około 270 kości, ale w procesie rozwoju niektóre się zrastają. Stanowią one około 14 procent ciężaru naszego ciała i są jednym z najważniejszych narządów. Każda

* *Imię i nazwisko zmienione przez redakcję*



BEZBOLESNE KOŚCI

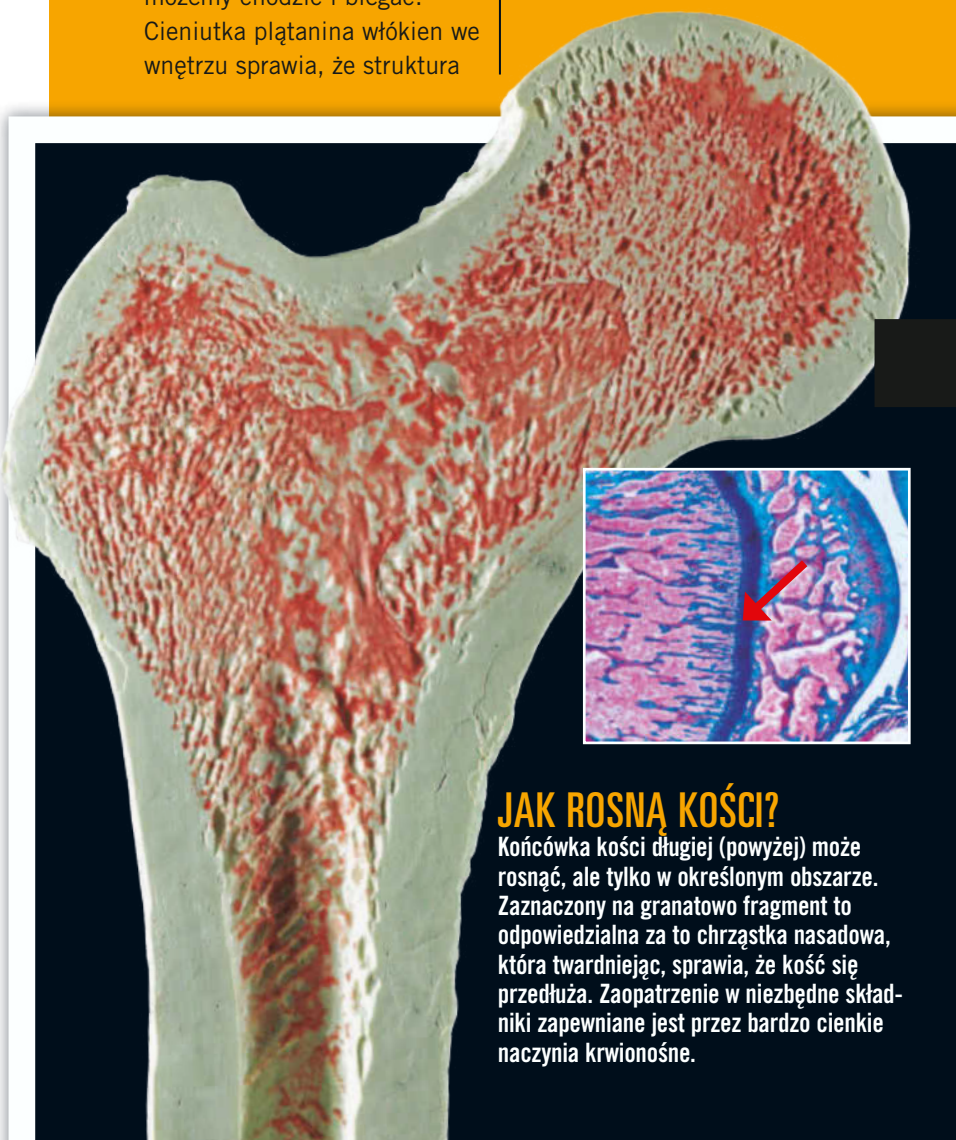
Po zewnętrznej stronie naszych kości znajduje się włóknista błona – to okostna (jasnoróżowa). Jest ona mocno unerwiona. To jej nerwy przekazują do mózgu informacje o nadmiernym obciążeniu, na przykład złamaniu. Sama kość nie jest unerwiona – pozostaje więc niewrażliwa na ból.

CZY KOŚCI MOGĄ ODCHUDZAĆ?

kość to fragment większej całości. W szkielet łączą się dzięki stawom, więzadłom i chrząstkom, a wszystkie razem tworzą całość harmonijną niczym orkiestra symfoniczna. Jej dyrygentem jest kręgosłup: scala części szkieletu oraz nadaje ciału elastyczność. Dwadzieścia cztery kręgi w naszych plecach i szyi są niczym sprężyny naciągowe, trzymane przez sześć mocnych więzadeł, krążki międzykręgowe i mnóstwo mięśni. Kręgosłup sprawia, że możemy chodzić wyprostowani, tłumi też wstrząsy niczym amortyzator.

Podstawowy plan budowy naszego szkieletu ma 530 milionów lat. To wtedy pojawiły się pierwsze kręgowce. Do tej grupy należą ryby, płazy, gady, ptaki i ssaki. Wszystkie mają kręgosłup oraz otwór gębowy na jednym i odbyt na drugim końcu ciała. Obecnie na ziemi żyje ponad 50 tys. gatunków kręgowców: od maleńkiego kolibra po gigantycznego płetwala błękitnego. Jednak to ten pierwszy ma stosunkowo silniejszy szkielet. U kolibra rzuca się w oczy zwłaszcza mostek – kość, która jest prawie tak duża jak całe zwierzę i wystaje z piersi niczym kil statku. Stanowi ona przyczep mięśni skrzydeł, dzięki którym ptaszek może nimi machać do 80 razy na sekundę. Maleńkie „rusztowanie" bez trudu wytrzymuje to niesamowite obciążenie. >

Przekrój podłużny przez kość udową (na zdj. poniżej) pokazuje, jak złożona jest jej budowa. Kuliste zakończenie jest umiejscowione w panewce stawu biodrowego, dzięki czemu nogi są ruchome, a my możemy chodzić i biegać. Cieniutka plątanina włókien we wnętrzu sprawia, że struktura jest wytrzymała na złamania, a mimo to pozostaje lekka. Sieć jest wprawdzie twarda, ale komórki stale ją przebudowują. Dzięki temu szkielet może się nastawić na szczególne obciążenia, na przykład jeśli zaczynamy uprawiać nową dyscyplinę sportową. Fale wstrząsowe są w takim przypadku amortyzowane przez specjalną strukturę. W centrum kości gęstość sieci jest mniejsza. Kość rurowatą wypełnia tam szpik kostny – to fabryka czerwonych i białych krwinek. Naukowcy odkryli niedawno, że szkielet produkuje również hormony. Wydziela do organizmu hormon osteokalcynę i wpływa na przemianę cukrową. Myszy bez osteokalcyny mają nadwagę i cukrzycę.



JAK ROSNĄ KOŚCI?

Końcówka kości długiej (powyżej) może rosnąć, ale tylko w określonym obszarze. Zaznaczony na granatowo fragment to odpowiedzialna za to chrząstka nasadowa, która twardniejąc, sprawia, że kość się przedłuża. Zaopatrzenie w niezbędne składniki zapewniane jest przez bardzo cienkie naczynia krwionośne.

CO SIEDZI W NASZYM KRĘGOSŁUPIE?

Kręgosłup jest osią, która łączy ze sobą kości. Przechodzi przez nasze plecy niczym sprężyna naciągowa. To za jego sprawą się ruszamy, to on amortyzuje nasze ruchy. Bez niego nie bylibyśmy w stanie chodzić w pozycji wyprostowanej. Ale 24 kręgi (oraz kości krzyżowa i ogonowa) mają też inne zadanie. W środku każdego z nich znajduje się pusta przestrzeń, tzw. kanał kręgowy (strzałka na zdj. niżej). Wszystkie ułożone są w długą rurę, w której wnętrzu przebiega rdzeń kręgowy. To najważniejsza trasa impulsów nerwowych w naszym ciele. Prowadzi ona bezpośrednio do mózgu, a razem z nim tworzy ośrodkowy układ nerwowy. Kanał kręgowy jest idealną ochroną dla tej głównej „infostrady". Mimo to kręgosłup, np. na skutek poważnego wypadku, może ulec takiemu uszkodzeniu, że pasmo nerwowe zostanie zgniecione lub wręcz przerwane. Następstwem jest porażenie poprzeczne, w wyniku którego poszkodowany zostaje zwykle przykuty do wózka.



DIAGNOZA: WYPADNIĘCIE DYSKU

Między dwoma kręgami znajduje się krążek nazywany dyskiem – chrząstka, która niczym poduszka amortyzuje wstrząsy. Dysk może się jednak przesunąć i wtedy uciska na nerw w kanale kręgowym. Następstwo to ciągły ból.

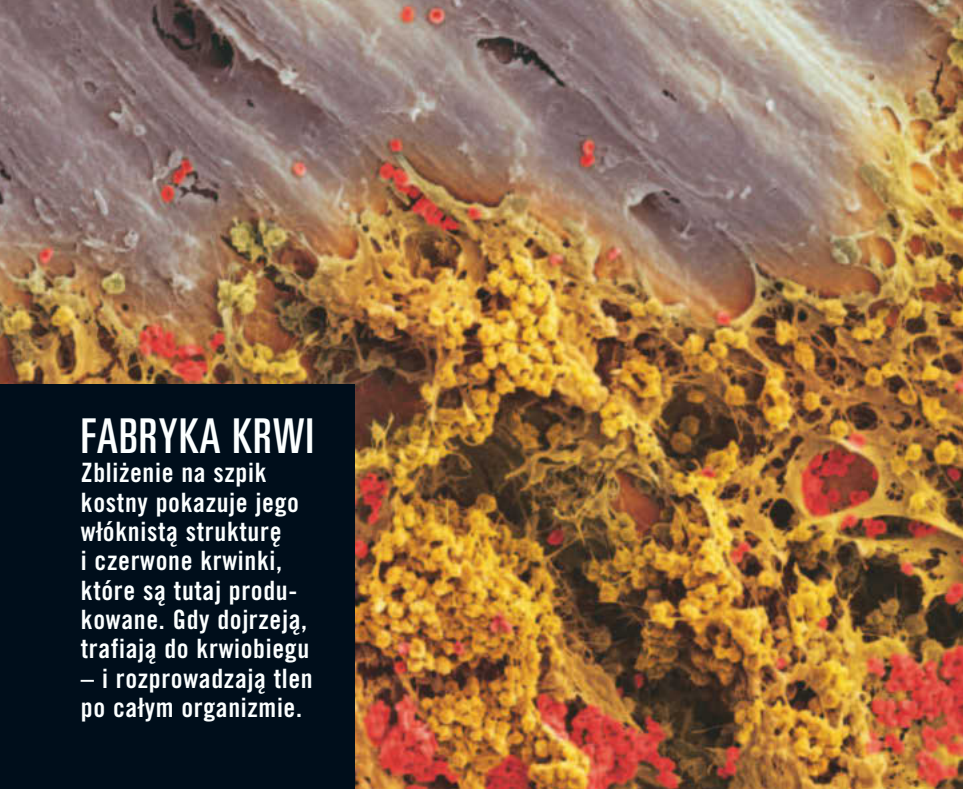
W porównaniu z nim szkielet płetwala błękitnego jest delikatną konstrukcją. Ponieważ ciężar ciała waleni jest niwelowany przez wodę, ich kości są miękkie, porowate i wypełnione olejem. Jeżeli któreś z tych zwierząt osiądzie na mieliźnie, jego kości najczęściej się łamią – szkielet nie jest w stanie udźwignąć prawie 200 ton żywej wagi. W wodzie jednak znakomicie spełnia swoje zadanie.

CZY NASZE KOŚCI ŻYJĄ?

Oczywiście – choć widok kościotrupa mógłby wskazywać, że ze swej natury są martwe. Kości rosną, zawierają szpik produkujący krwinki i elastycznie dostosowują się do obciążeń. Fakt, że są ukrwione dzięki cienkim żyłkom, dowodzi jednego: to prawdziwa, żywa tkanka, a nie martwa skamielina.

Główne składniki naszego szkieletu to sole mineralne, w tym fosforan wapnia. Zbudowane są z niego także zęby. Sprawia on, że kości są twarde, ale łamliwe. Innym ważnym budulcem kości jest kolagen. To białko o splocie przypominającym stalową linę. Włókna kolagenowe nie zrywają się nawet wtedy, gdy działa na nie ciężar dziesięć tysięcy razy większy od ich wagi! Kościom zapewniają właściwą porcję wytrzymałości. Kryształy mineralne są otoczone włóknami kolagenowymi – tak powstaje stabilna sieć.

Między tymi dwoma głównymi składnikami znajdują się komórki kostne. Stanowią one bardzo małą część masy tworzącej szkielet, ale napełniają go życiem. Stale przebudowują oraz odnawiają kości, sprawiając, że są mocne i rosną. Komórki te dokładnie rejestrują, gdzie i w jakim stopniu kość jest obciążona. To dzięki temu możliwe jest na przykład leczenie ortodontyczne. Aparat działa siłą na zamek przyklejony do zęba, a przez niego pośrednio na kość – która zostaje tak przebudowana, by ząb mógł się przesunąć na właściwe miejsce. Inny przykład: jeśli osoba prowadzą-



FABRYKA KRWI

Zbliżenie na szpik kostny pokazuje jego włóknistą strukturę i czerwone krwinki, które są tutaj produkowane. Gdy dojrzeją, trafiają do krwiobiegu – i rozprowadzają tlen po całym organizmie.

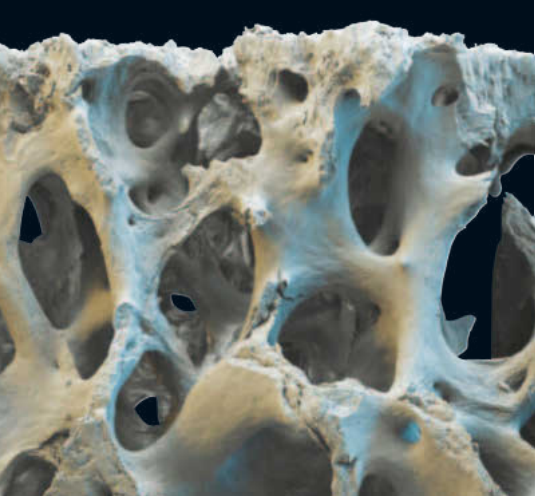
ca siedzący tryb życia po latach nieuprawiania sportu zacznie nagle biegać, będzie to miało bezpośrednie przełożenie na jej kości. Z każdym przebiegniętym krokiem po szkielecie rozchodzą się fale ciśnienia – a odpowiednie komórki reagują na nie, umacniając obciążone miejsca połączeniami krzyżowymi.

W berlińskiej Klinice Uniwersyteckiej Charité sprawdzono, ile jest w stanie wytrzymać nasz szkielet: w eksperymencie obciążano kość, stalową rurkę i kawałek drewna dotąd, dopóki nie pękły. Drewno poddało się przy 224, rurka pękła przy 255, a kość wytrzymała nacisk 642 kilogramów!

Wyniki takich testów jednak nie do końca się sprawdzają w sytuacji kryzysowej. Energia, jaka jest rzeczywiście potrzebna do złamania, zależy od rodzaju kości: – *Różnią się one kształtem i budową. Tak zwana istota zbita opiera się przede wszystkim siłom skrętnym. Istota gąbczasta uodparnia kości na działanie sił przesuwnych i ściskanie* – tłumaczy ortopeda Philippe Gillet z Kliniki Uniwersyteckiej w Liège w Belgii.

SŁABE KOŚCI

W kościach chorej na osteoporozę pacjentki delikatna sieć ma dużo większe prześwity, a okostna jest cienka. Złamanie jest niemal pewne. Szacuje się, że na osteoporozę choruje 30 procent kobiet po menopauzie. Ich kości zostają osłabione przez zmianę gospodarki hormonalnej.



CZY KIEDYŚ WSZYSCY BĘDZIEMY MIELI SUPERKOŚCI?

U przeciętnego człowieka gęstość kości jest najwyższa między 20. a 30. rokiem życia. Później szkielet słabnie, ponieważ organizm odkłada mniej fosforanu wapnia. Oczywiście byłoby jeszcze lepiej, gdyby wszyscy mieli takie kości jak Toby Smith – niełamliwe. Dlaczego przyroda ich tak nie udoskonaliła? A może rodzina Smithów jest swego rodzaju prototypem? Pierwszy krok – mutacja genu – już się u nich dokonał. Ale gen rozpowszechnia się w populacji wyłącznie wtedy, kiedy zapewnia przewagę swojemu nosicielowi. – *Dla selekcji naturalnej liczy się tylko, aby coś działało, a nie żeby działało perfekcyjnie. Nie trzeba być idealnie dopasowanym, wystarczy być dopasowanym równie dobrze jak rywale* – tłumaczy dziennikarz naukowy Michael Le Page. Dlatego szanse na superkości są niewielkie – tym bardziej że przy obecnym, głównie siedzącym trybie życia ich nie potrzebujemy. A co gorsza, brak ruchu wpływa na wytrzymałość elementów naszego szkieletu destrukcyjnie.

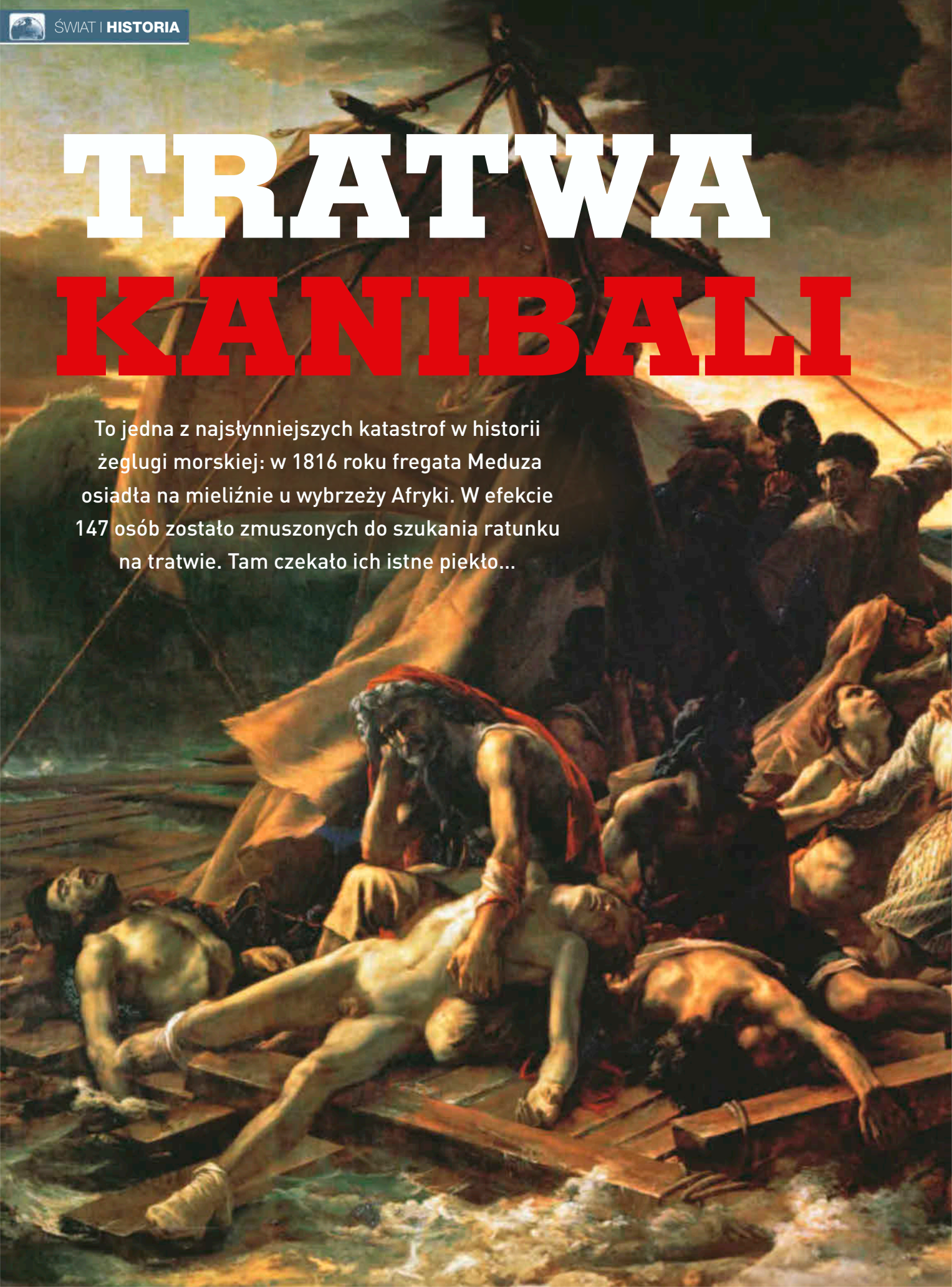
Jakie są największe wyzwania dla kości? Najpoważniejsze problemy dotyczą kobiet po menopauzie. Na skutek naturalnych zmian w gospodarce hormonalnej gęstość ich kości gwałtownie spada. Co trzecia kobieta doznaje po 50. roku życia złamania spowodowanego osteoporozą.

Odkrycie przez prof. Liftona genu superkości u rodziny Smithów mogłoby być błogosławieństwem dla pacjentów dotkniętych tym schorzeniem. – *Coraz lepiej rozumiemy genetyczną regulację struktury szkieletu. Kluczowe miejsce zajmuje tu gen LRP5. Mutacja u Smithów polega na zwiększeniu jego aktywności, a to prowadzi do powstawania bardzo gęstych kości* – mówi badacz. Wraz ze swoim zespołem odkrył jednak coś jeszcze: z biegiem lat gen LRP5 pod wpływem pewnego białka stopniowo wyhamowuje swoją aktywność. Profesor Lifton widzi w tym szansę na nową terapię osteoporozy: – *Lekami moglibyśmy wyłączyć spowalniające białko, LRP5 mógłby nadal pracować normalnie, a kości pozostałyby mocniejsze.* Nie byłyby to wprawdzie superkości, ale dla milionów starszych osób byłyby już wystarczająco mocne. Niezniszczalni – „unbreakable" – pozostaną tylko filmowi superbohaterowie. Oraz siedem osób z rodziny Smithów. ■

KONSULTACJA NAUKOWA: dr n. med. Piotr Miśkiewicz
ZDJĘCIA I ILUSTRACJE: VideoSurgery, Rasi Bhadramani/Alamy/BEW (2); Eye of Science, Innerspace Imaging, Steve Gschmeissner, Susumu Nishinaga, Alfred Pasieka, Ralph T. Hutchings/SPL/East News (7)

TRATWA KANIBALI

To jedna z najsłynniejszych katastrof w historii żeglugi morskiej: w 1816 roku fregata Meduza osiadła na mieliźnie u wybrzeży Afryki. W efekcie 147 osób zostało zmuszonych do szukania ratunku na tratwie. Tam czekało ich istne piekło...





GROZA
Malarz Théodore Géricault stworzył artystyczną wersję wydarzeń na tratwie Meduzy. Chcąc realistycznie oddać ich makabryczne szczegóły, analizował zwłoki z pobliskiego szpitala, rysował szkice umierających, a nawet sprowadził do pracowni kilka kończyn, by przyglądać się postępowi procesu rozkładu. Obraz ten znajduje się obecnie w paryskim Luwrze.

Prowizorycznie skleconą z desek tratwę o szerokości siedmiu metrów i długości dwudziestu zajmuje 146 mężczyzn i jedna kobieta, ciasno stłoczeni na chwiejnym pokładzie. Prowiantu jest niewiele, wody pitnej jeszcze mniej. Ponieważ ta pływająca platforma jest skrajnie przeładowana, pasażerowie stoją po pas w wodzie. Gdyby chcieć wyobrazić sobie piekło na pełnym morzu, to wyglądałoby ono właśnie tak. Coraz wyższe fale budzą przerażenie uczepionych tratwy ludzi. Wśród nich są lekarz pokładowy Jean-Baptiste Henri Savigny i inżynier Alexandre Corréard. Obaj postanawiają: jeśli przeżyją, opowiedzą światu o okrutnym losie, jaki spotkał rozbitków po katastrofie francuskiej fregaty Meduza...

ŁAŃCUCH FATALNYCH DECYZJI

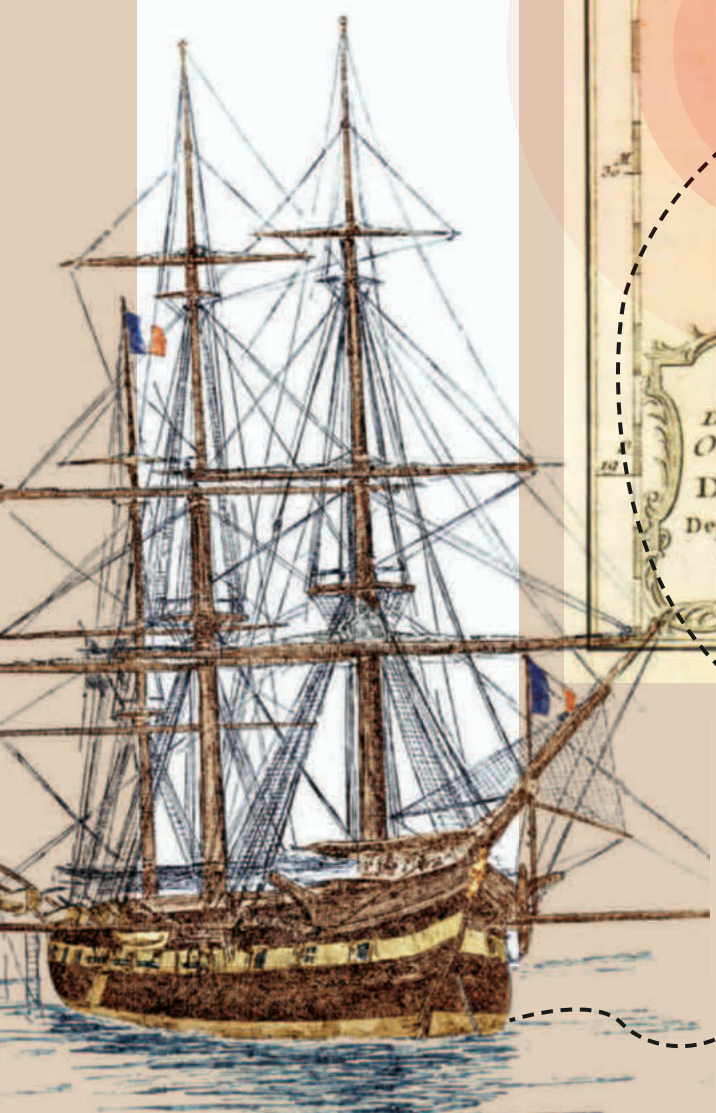
W 1816 roku we Francji czasy są niespokojne. Po zawirowaniach rewolucji i panowaniu Napoleona kraj znów ma króla. Jednak Ludwik XVIII popełnia błąd typowy dla autorytarnych władców: usuwa z administracji i wojska najzdolniejszych urzędników, by zastąpić ich ludźmi, których jedyną zaletą jest lojalność. Jednym z takich nominatów jest Hugues Duroy de Chaumareys. Nie ma odpowiedniego doświadczenia ani kompetencji, by służyć jako kapitan w marynarce wojennej. Mimo to, dzięki koneksjom, otrzymuje dowództwo nad fregatą Meduza. Jego misja: wraz z trzema mniejszymi okrętami towarzyszącymi – Écho, Argus i Loire – popłynąć z Rochefort do zachodniej Afryki. >

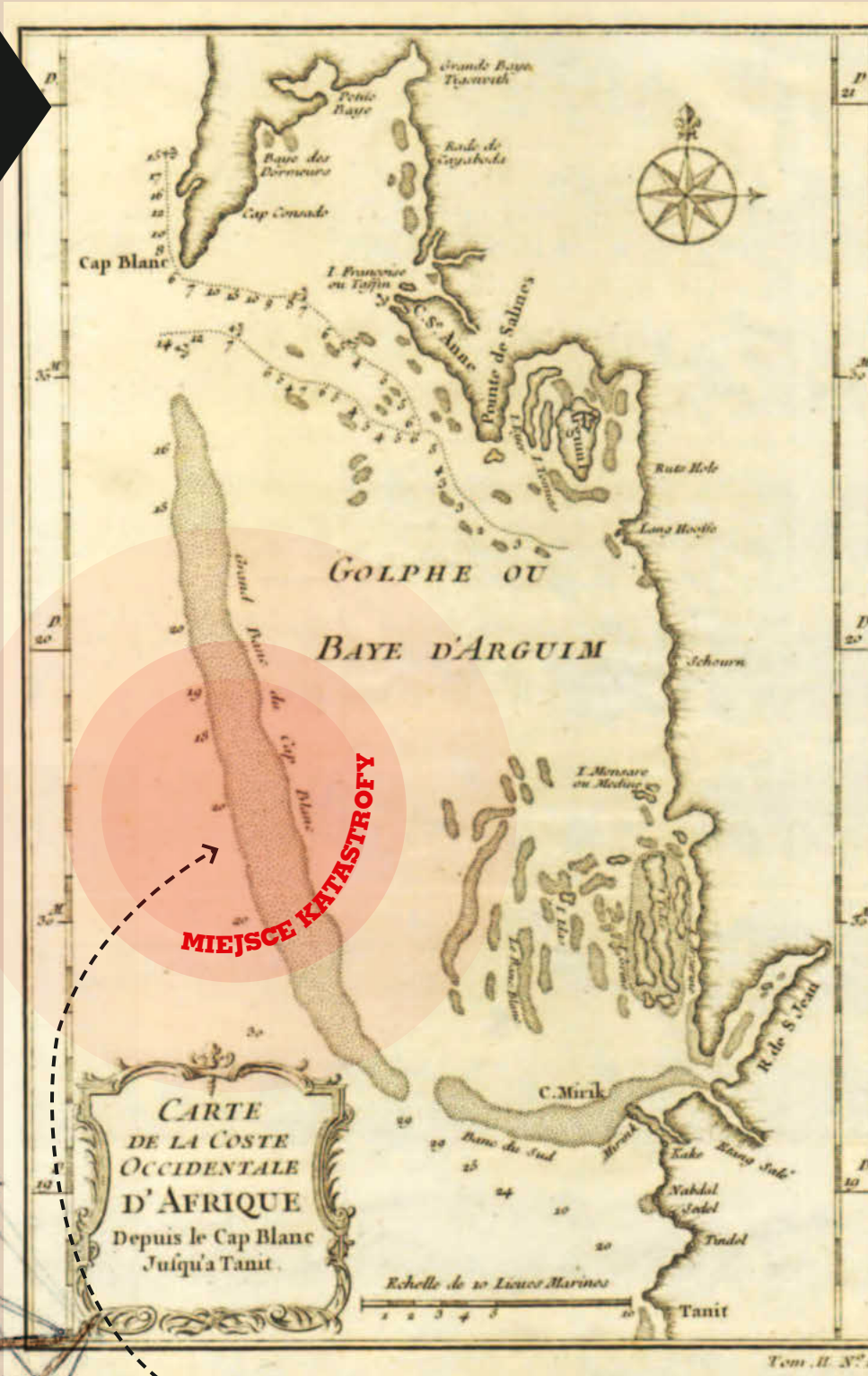
CMENTARZYSKO STATKÓW

Ławice Banc d'Arguin do dziś stanowią duże zagrożenie dla statków ze względu na nieprzewidywalne płycizny. To właśnie tutaj w 1816 roku okręt Meduza osiadł na mieliźnie i został zniszczony podczas sztormu.

FREGATA

Meduza była francuską fregatą typu Pallas, podobnie jak ta przedstawiona na ilustracji poniżej. Została zaprojektowana jako okręt wojenny długości 47, szerokości 12 i zanurzeniu prawie sześciu metrów. W pobliżu Banc d'Arguin osiadła na mieliźnie przy głębokości wody wynoszącej ok. pięć metrów.





CZARNA LEGENDA

Jak to często bywa, okręt nosił nazwę związaną z morzem. Tragiczne wydarzenia z 1816 roku wydobyły jednak jej inne znaczenie – Meduza, z włosami złożonymi z żywych węży, jest jednym z najbardziej przerażających potworów z greckich wierzeń. Jej wzrok zamieniał w kamień wszystko, co żywe.



W konwoju znajduje się ok. 530 osób, w tym Julien Schmaltz, świeżo mianowany na stanowisko gubernatora we francuskiej kolonii w Saint-Louis (w dzisiejszym Senegalu).

Gdyby ta misja była eksperymentem psychologicznym, stanowiłaby dowód na to, jak zawodowa niekompetencja jednego człowieka może doprowadzić do katastrofalnej reakcji łańcuchowej. Sporą rolę odgrywa tu również słaby charakter de Chaumareysa. Swoim aroganckim zachowaniem już na początku podróży zraża do siebie doświadczonych oficerów. Co gorsza, lekceważy ich ostrzeżenia i ślepo ufa radom pasażera Richeforta, który twierdzi, że zna okoliczne wody.

Gdy Meduza dociera do budzących grozę mielizn Banc d'Arguin u wybrzeży Mauretanii, kapitan i oficerowie wdają się w spór dotyczący tego, jak blisko brzegu można wytyczyć kurs. Banc d'Arguin to rozległy obszar płytkich wód oraz piaszczystych ławic. Doświadczeni żeglarze nalegają na bezpieczną trasę, lecz de Chaumareys i jego samozwańczy pilot chcą szybko dotrzeć do celu, kierują zatem fregatę coraz bliżej wybrzeża. Drugiego lipca, przy doskonałej pogodzie i dobrej widoczności, dochodzi do katastrofy: Meduza z gwałtownym szarpnięciem osiada na piaszczystej łasze.

UWIĘZIENI WŚRÓD FAL

Mimo to wciąż jest szansa na uniknięcie najgorszego: uszkodzony został bowiem jedynie ster. Ale ponieważ kapitan nie ma kontroli nad sytuacją, wybucha chaos. Przedmioty są na oślep wyrzucane za burtę. Na pokładzie znajduje się ponad 40 dział oraz stanowiące do nich amunicję żelazne kule. Łącznie ważą one kilkadziesiąt ton i ich wyrzucenie do morza prawdopodobnie zapewniłoby okrętowi wystarczającą wyporność, aby go uwolnić. Tego jednak kapitan odmawia. Załoga próbuje więc wyciągnąć kadłub z piasku za pomocą kotwicy i lin prowadzonych przez kabestany, lecz Meduza jest po prostu zbyt obciążona. Morale spada, siły słabną.

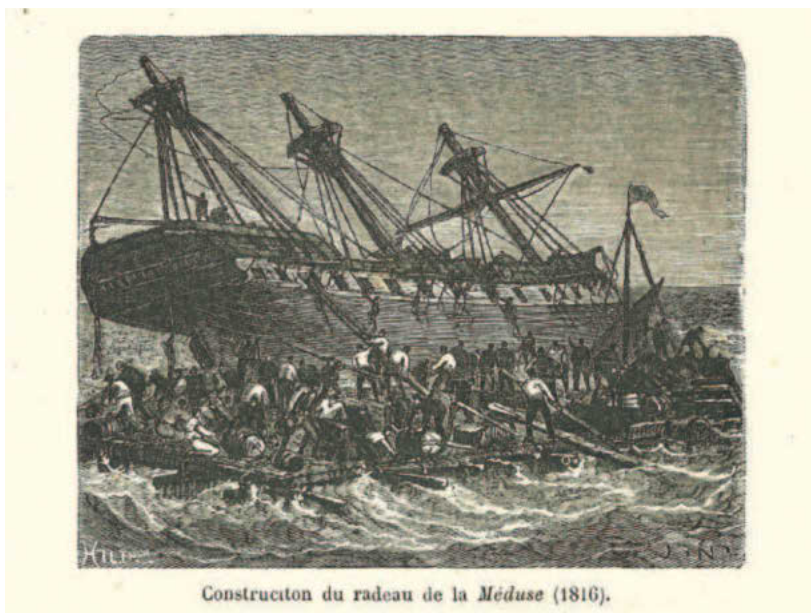
A potem nadchodzi sztorm. Huczące fale rzucają uwięzioną na mieliźnie fregatą raz w jedną, raz w drugą stronę. Na pokładzie wybucha panika. W końcu rozlega się ogłuszający trzask: kadłub nie wytrzymuje naprężeń i pęka. Teraz Meduza jest ostatecznie zgubiona. Ponieważ jednostki towarzyszące zniknęły z pola widzenia już kilka dni wcześniej, nie można oczekiwać od nich pomocy. A szalupy mogą pomieścić tylko część pasażerów.

W samym środku chaosu podróżujący okrętem gubernator Schmaltz przejmuje inicjatywę i w pośpiechu sporządza szkic tratwy. Budowana jest ona pod kierunkiem okrętowego cieśli z masztów, rej, desek i olinowania Meduzy. Kiedy przychodzi do ustalenia, kto może wsiąść do szalup, a kto musi przejść na tratwę, wybucha pierwszy bunt.

Pod wpływem alkoholu niektórzy marynarze próbują zmienić swój los. Jest to zapowiedź tragicznych wydarzeń nadchodzących dni. Kapitan i gubernator w końcu przysięgają, że nie zostawią tratwy oraz znajdujących się na niej ludzi. Ich plan jest prosty: połączyć tratwę linami z szalupami, a następnie, wspólnie wiosłując, pokonać 40 mil morskich do brzegu.

SKAZANI NA ZAGŁADĘ

Wtedy rozpoczyna się załadunek tratwy. Gdy na jej pokładzie jest pierwszych 50 osób, zanurzenie wynosi już pół metra. Nie pozostaje nic innego jak wyrzucić balast. Beczki z mąką i wodą pitną lądują w morzu. W końcu na pokładzie tłoczy się 146 mężczyzn i jedna kobieta. Każde z nich ma do dyspozycji mniej niż metr kwadratowy, a woda morska sięga pasa. Jednak wciąż jest nadzieja. Załogi szalup chwytają za wiosła, a liny się napinają. Konwój rusza z trudem. Niestety, kilka godzin później liny nagle wiotczeją. Rozbitków ogarnia rozpacz. >



Construciton du radeau de la *Méduse* (1816).

WIOSŁOWANIE PRZECIW FALOM

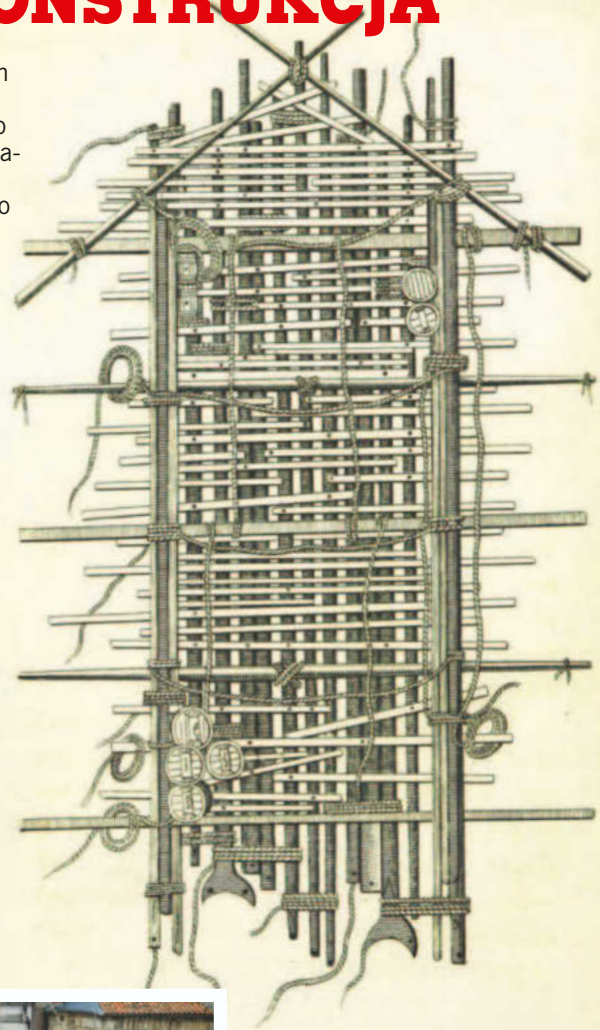
Po katastrofie okrętu tratwa została połączona linami z szalupami. Chodziło o to, aby doholować tę konstrukcję ze 147 osobami na pokładzie przez 40 mil morskich aż do wybrzeża Mauretanii. Zadanie to okazało się niewykonalne, ponieważ zanurzenie przeładowanej i ważącej kilkanaście ton tratwy wynosiło niemal metr. Ciężar i ogromny opór wody były niemal niemożliwe do pokonania siłą mięśni.

W kwestii tego, co dokładnie się wydarzyło, pojawiły się później rozmaite wersje. Gubernator twierdził, że liny pękły. Bardziej prawdopodobne jest jednak to, że zostały przecięte. Nikczemny rozkaz? Akt desperacji? Faktem jest, że do dziś nie udało się ostatecznie wyjaśnić, czy załogi łodzi byłyby w ogóle w stanie doholować ten ciężki obiekt siłą mięśni w pobliże brzegu.

Tymczasem zapada pierwsza noc, a na pokładzie panuje przerażenie. Morze staje się coraz bardziej wzburzone. W ciemności rozbrzmiewają krzyki, płacz, przekleństwa i modlitwy. Gdy nadchodzi świt, okazuje się, że nie żyje 12 rozbitków. Nieszczęśnicy wpadli między belki tratwy i zostali zmiażdżeni. Ciszę poranka wypełnia poczucie beznadziei oraz nieuchronnego końca. Do picia jest tylko wino, a alkohol jedynie pogarsza sytuację. To, co następuje potem, przerasta najgorsze wyobrażenia. Na ciasnej przestrzeni wybucha walka na śmierć i życie – buntownicy przeciw reszcie załogi. Savigny opisuje scenę, w której jego wyczerpany towarzysz Alexandre Corréard zostaje wyrwany z apatii: „Na hasło »Do broni, wstańcie, kamraci!«, zmieszane z krzykami oraz jękami rannych i umierających, pan Corréard się opamiętał. Chwycił za szablę. Mężczyźni z nożami, szablami i bagnetami nieustannie atakowali obrońców. Niektórzy mieli karabiny, którymi uderzali jak maczugami. Musieliśmy zmobilizować całą siłę broni i odpierać gniew gniewem”.

REKONSTRUKCJA

Dwóch ocalałych z katastrofy Meduzy sporządziło ten rysunek pokazujący tratwę, którą zbudowano po ugrzęźnięciu okrętu na mieliźnie.





REPLIKA

W 1816 roku Meduza wypłynęła z Rochefort na francuskim wybrzeżu Atlantyku. Dziś w tym niewielkim miasteczku znajduje się muzeum marynarki wojennej. Na dziedzińcu zwiedzający mogą obejrzeć replikę tratwy, na której 147 rozbitków zostało porzuconych na pastwę losu na Oceanie Atlantyckim.

WALKA NA ŚMIERĆ I ŻYCIE

Pod koniec dnia na tratwie leży 60 martwych. Każdy z ocalałych zajrzał w głąb otchłani ludzkiej duszy i zobaczył, do czego zdolny jest człowiek w skrajnej sytuacji. Również Savigny staje się w tych godzinach obcy samemu sobie. Bo i obrońców tratwy ogarnęła krwawa furia. W rękopisie opublikowanym dopiero pośmiertnie ocenia on wydarzenia inaczej niż w swojej książce (w której obrońcy wykazali się bohaterstwem i łaską): „Wy, nieszczęsne ofiary, wielu z was na próżno nas błagało, nasze barbarzyńskie uszy pozostały głuche, a wy zostaliście ofiarowani w nieludzki sposób”.

Na tratwie nadal panuje śmierć i głód. W akcie desperacji niektórzy przekraczają ostatnią granicę i zaczynają zjadać zwłoki. Ósmego dnia 15 najsilniejszych wyrzuca do morza resztę ocalałych. W końcu, po 13 dniach męki, wydarza się cud, na który wszyscy czekali. Na horyzoncie wyłaniają się maszty żaglowca. Kto ma jeszcze choć odrobinę siły, macha rękami i krzyczy. I rzeczywiście: statek się zbliża. To bryg Argus,

KONSULTACJA NAUKOWA: dr Klaudia Kościelska

„WY, NIESZCZĘSNE OFIARY, WIELU Z WAS **NA PRÓŻNO NAS BŁAGAŁO"**

Jean-Baptiste Henri Savigny





WYBRZEŻE ŚMIERCI

Od czasu katastrofy Meduzy ponad 200 lat temu u wybrzeży Mauretanii niewiele się zmieniło. Rozległe ławice Banc d'Arguin nadal stanowią jeden z najzdradliwszych akwenów przybrzeżnych Atlantyku.

którego załoga przypadkowo zauważyła tratwę. W tym momencie żyje 15 rozbitków. Pięciu z nich umiera z wyczerpania niedługo po wejściu na pokład.

Wśród ocalałych są Savigny i Corréard. Lekarz pokładowy wraca do Francji i składa oficjalny raport w ministerstwie. Marynarka wojenna pragnie utrzymać całą sprawę w tajemnicy, aby uniknąć skandalu. Jednak raport wycieka do prasy. Tragiczne losy Meduzy przez dłuższy czas nie schodzą z pierwszych stron gazet. Katastrofa fregaty przeradza się w aferę polityczną. Przed sądem wojskowym rozpoczyna się proces przeciwko de Chaumareysowi. Zostaje skazany na trzy lata więzienia i dożywotnie pozbawienie praw obywatelskich. Nie może już nigdy piastować żadnego urzędu ani prowadzić działalności gospodarczej. Jego nazwisko zostaje wymazane z annałów marynarki wojennej. Ostatnie lata życia spędzi samotnie w swojej posiadłości.

Jedna zagadka pozostaje do dziś nierozwiązana: podobno na pokładzie Meduzy znajdowało się kilka beczek wypełnionych złotymi monetami. Prawdziwa fortuna. Kolejne wyprawy do wraku kończą się niepowodzeniem. Dlaczego nie można odnaleźć złota? Czyżby ktoś był szybszy? Pojawia się plotka, że de Chaumareys i Schmaltz wywieźli złoto z okrętowej ładowni przed wypłynięciem i celowo osadzili Meduzę na piaszczystej łasze, aby zatuszować kradzież. Pozostaje ona jednak tylko plotką.

W 1980 roku z piasku wydobyte zostają pozostałości Meduzy: kilka armat, miedziane gwoździe i metalowe okucia. Zwyczajne przedmioty, które są niemymi świadkami tragicznej historii załogi francuskiego okrętu. ■

MIELIZNA

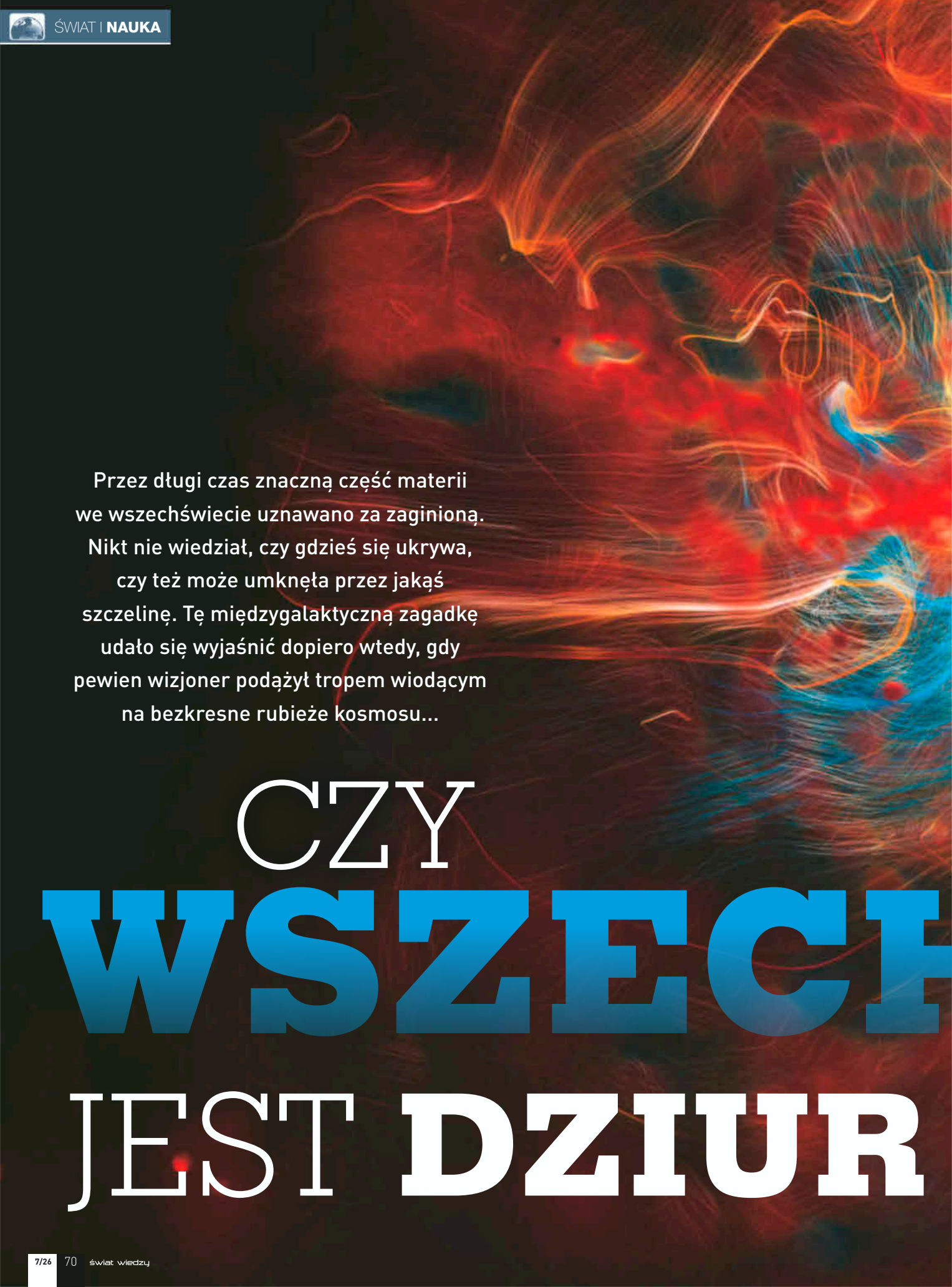
Jeśli statek osiądzie na mieliźnie, załoga może próbować go uwolnić za pomocą liny. Szalupą wywozi się kotwicę i zarzuca ją na głębszej wodzie, a potem usiłuje poruszyć kadłub, wyciągając cumę kotwiczną. Aby to się udało, trzeba wyrzucić balast do morza. Kapitan Meduzy nie wyraził jednak zgody na pozbycie się ciężkich dział. To był fatalny błąd.

EPILOG

Sprawa okrętu Meduza podsyciła debatę na temat tego, jak uregulować w prawie morskim kwestię ratowania rozbitków. Jednak minęło jeszcze niemal 100 lat, zanim to się stało. W następstwie katastrofy Titanica (na il.) w 1914 roku przyjęto międzynarodową konwencję, która m.in. nakłada obowiązek udzielania pomocy na morzu.



ZDJĘCIA I ILUSTRACJE: Adobe Stock; Tibbut Archive/Alamy/BEW (2); Tallandier/Bridgeman Images/PhotoPower; Shutterstock; Wikimedia Commons (5)



Przez długi czas znaczną część materii we wszechświecie uznawano za zaginioną. Nikt nie wiedział, czy gdzieś się ukrywa, czy też może umknęła przez jakąś szczelinę. Tę międzygalaktyczną zagadkę udało się wyjaśnić dopiero wtedy, gdy pewien wizjoner podążył tropem wiodącym na bezkresne rubieże kosmosu...

CZY WSZECH JEST DZIUR



NARODZINY **GALAKTYKI**

Za pomocą specjalnego oprogramowania do symulacji astronom prof. James E. Geach stworzył ten obraz narodzin galaktyki. Zimny, gęsty gaz jest zasysany (czerwone linie), a gorący gaz (niebieskie linie) ponownie uwalniany w przestrzeń międzygalaktyczną. Ostatecznie w galaktyce pozostaje tylko ułamek materiału budulcowego. Naukowcy próbują obecnie odpowiedzieć na pytanie, co dokładnie dzieje się z tą odrzuconą materią.

IŚWIAT

AWY?

W

szystko, co istnieje, wywodzi się z tego samego maleńkiego, niewyobrażalnie gorącego punktu, który 13,8 miliarda lat temu nagle zaczął się rozszerzać – i dał początek przestrzeni, czasowi i materii. Jednak nawet jeśli dziś potrafimy zadziwiająco dobrze wyjaśnić fizykę Wielkiego Wybuchu, jedna zagadka długo pozostawała nierozwiązana. Nasze obliczenia wykazują, że obecnie w gwiazdach, planetach i księżycach galaktyk można odnaleźć jedynie ułamek powstałej wtedy materii. Stąd też pytanie: gdzie podziała się pozostała część wszechświata? Aby odpowiedzieć na to pytanie, nauka musiała zacząć od początku – w dosłownym tego słowa znaczeniu...

NARODZINY KOSMOSU

Ta historia rozpoczyna się kilka sekund po Wielkim Wybuchu. Wszechświat wciąż jest jedynie gęstą, nieprzejrzystą zupą, ultragorącym chaosem złożonym z wirujących w nieładzie elektronów i protonów. Jednak już po paru minutach, gdy jego temperatura spada do około miliarda stopni Celsjusza, zaczyna się zmieniać: z protonów i neutronów powstają pierwsze jądra atomowe wodoru i helu. To swoiste narodziny wszystkiego, co istnieje – w tym wszystkich ludzi. Bo również około czterech kwadryliardów jąder wodoru znajdujących się w ciele każdego z nas powstało właśnie w tamtym momencie, 13,8 miliarda lat temu – co sprawia, że jesteśmy czymś w rodzaju żywych pozostałości Wielkiego Wybuchu.

Po tym, jak pierwotna zupa po około 380 tysiącach lat ostygła do 2800 stopni Celsjusza, nastąpił kolejny magiczny moment. W wyniku spadku temperatury elektrony poruszały się w niej wolniej – i nie miały już energii, by w tym chaosie uciec od nowo powstałych protonów. Zderzając się z nimi, utworzyły pierwsze stabilne atomy.

Gdy większość elektronów i protonów w pierwotnej zupie połączyła się, mgła opadła. Młody wszechświat stał się przezroczysty, ale wciąż nie było w nim światła gwiazd. Nastąpiła ciemna era, w której poszczególne obszary obłoku wodoru i helu zagęszczały się, przyciągając więcej gazu. Był to powolny proces, trwający 100, a może nawet 200 milionów lat.



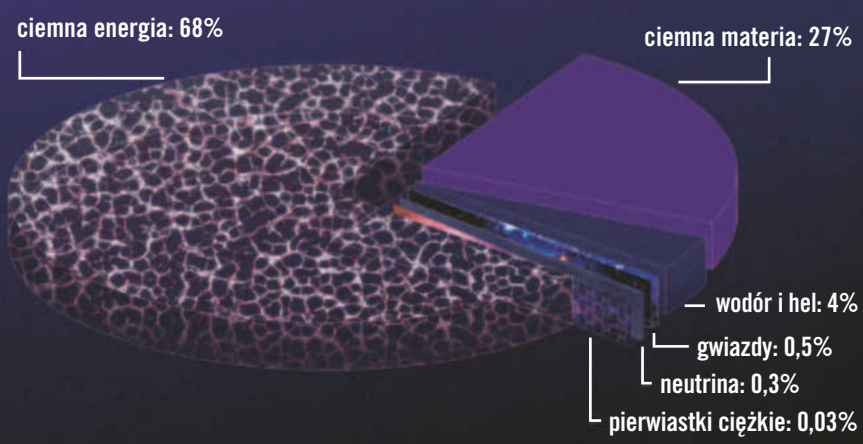
RALPH ALPHER
Ten amerykański fizyk jest autorem przełomowych prac na temat Wielkiego Wybuchu oraz składu wszechświata. Przewidział także istnienie kosmicznego promieniowania tła.



GEORGE GAMOW
Genialny teoretyk uważany jest za jednego z ojców teorii Wielkiego Wybuchu. Opisał wiele procesów zachodzących we wszechświecie, zanim zostały one w ogóle odkryte (np. efekt tunelowania kwantowego).

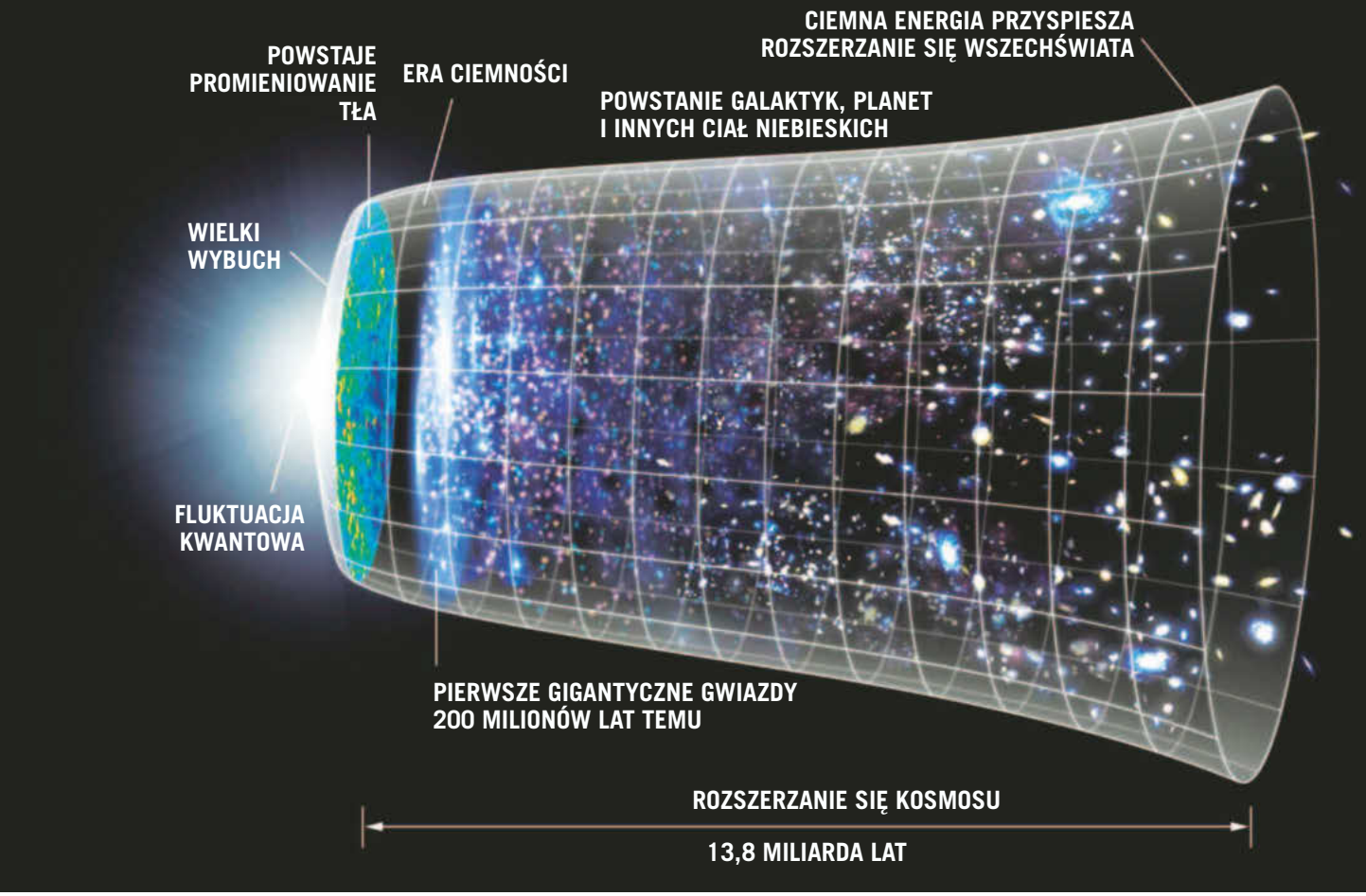
BUDŻET WSZECHŚWIATA

Wykres przedstawia skład kosmosu. Ta wielkość, określana przez naukowców jako całkowita gęstość masy–energii, składa się w dużej mierze z ciemnej energii. Jest ona siłą napędową rozszerzania się wszechświata. Z kolei ciemna materia działa jak swego rodzaju niewidzialny klej dla galaktyk – chociaż nikt nie wie, z czego się składa. Namacalna materia to zaledwie około 5% kosmosu. W 80% składa się z gorących gazów, przy czym na przykład gwiazdy stanowią jedynie znikomą jej część (około 10%).



NARODZINY **CZASU I PRZESTRZENI**

Wraz z Wielkim Wybuchem – świecącym początkiem na lewej krawędzi „kosmicznego lejka" – 13,8 miliarda lat temu rozpoczęła się podróż widzialnego wszechświata w czasie. Od tego momentu przestrzeń kosmiczna nieustannie się rozszerza. Ponieważ działanie antygrawitacyjne ciemnej energii staje się coraz silniejsze wraz z powiększaniem się wszechświata, proces jego rozszerzania wciąż przyspiesza.





ROBERT WILSON I ARNO PENZIAS
Opierając się na teoretycznych pracach innych naukowców, w 1964 roku odkryli promieniowanie tła wszechświata za pomocą anteny radiowej – i otrzymali za to Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki.

„Promieniowanie tła jest najstarszą pozostałością po powstaniu wszechświata. **To pierwsze światło z czasów, gdy kosmos miał zaledwie 380 tysięcy lat"**

ARNO PENZIAS, ASTRONOM

Wreszcie nadszedł ten moment: gdzieś we wszechświecie zapaliły się gigantyczne gwiazdy, wprowadzając do niego światło i ciepło. Kolejnych 200 milionów lat później powstały pierwsze protogalaktyki. Dziś galaktyki tworzą coś w rodzaju kosmicznych wspólnot mieszkaniowych, w których roi się od gwiazd, planet, księżyców, asteroid, planet karłowatych i komet. Można by sądzić, że są one niejako zbiornikami całej uchwytnej materii we wszechświecie – ale nic z tych rzeczy. W rzeczywistości bowiem bilans się nie zgadza: ponad 90% materii powstałej 13,8 miliarda lat temu nie ma w galaktykach – i przez długi czas kompletnie nie było wiadomo, gdzie się ona podziała.

>

KOSMICZNY WYCIEK

Właściwie wszechświat w ogóle nie powinien... istnieć. Standardowe prawa fizyki zakładają powstanie w Wielkim Wybuchu dokładnie takich samych ilości materii i antymaterii. Obie te formy istnienia musiałyby zaraz potem, zgodnie z logiką praw natury, całkowicie się wzajemnie unicestwić, tak że pozostałaby jedynie pusta przestrzeń wypełniona światłem. Tak się jednak nie stało. Z nieznanego nam powodu około jedną milionową sekundy po Wielkim Wybuchu wystąpił drobny „błąd obliczeniowy", który sprawił, że nie doszło do całkowitej anihilacji, a w przestrzeni kosmicznej pozostała niewielka resztka materii (jedna miliardowa). Naukowcy nazywają dziś te „resztkowe" cząstki materii, która uniknęła anihilacji, barionami. To nic innego jak protony i neutrony tworzące jądra atomowe. Bariony są więc budulcem namacalnego kosmosu. Jednak po tym, jak badacze bliżej im się przyjrzeli, stwierdzili, że od czasu Wielkiego Wybuchu stają się one coraz mniej liczne i najwyraźniej w jakiś sposób wyciekają ze wszechświata. Jak to możliwe? I skąd w ogóle wiadomo, ile materii barionowej powinno być w kosmosie?



JEAN-PIERRE MACQUART
Astronom, który rozwiązał jedną z największych zagadek fizyki i w 2020 roku odnalazł „zaginioną" materię wszechświata.

KRYJÓWKA BARIONÓW

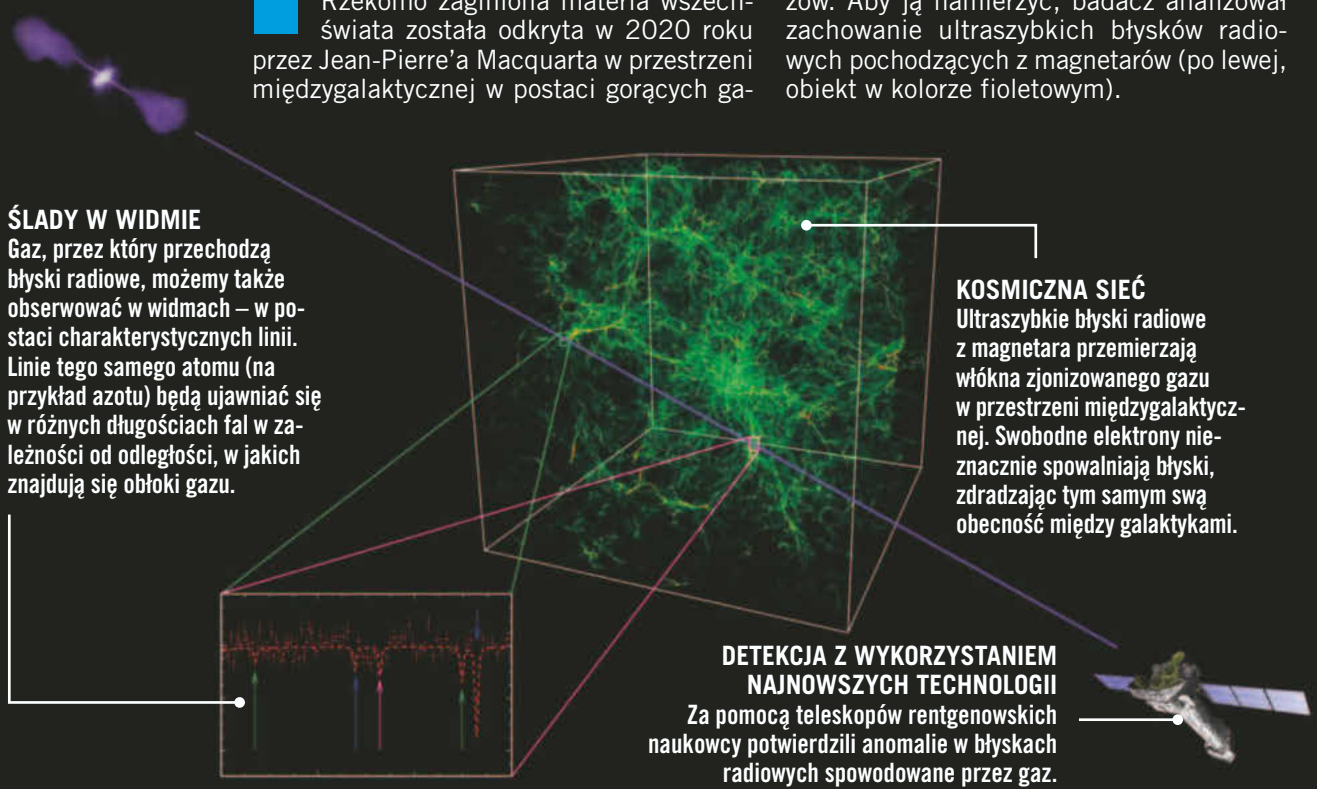
Gdy 1 kwietnia 1948 roku fizycy Ralph Alpher i George Gamow przedstawili oszacowanie określające, ile barionów musiało pozostać we wszechświecie po Wielkim Wybuchu, aby dzisiejszy stosunek wodoru do helu był pra-

„Ultraszybkie błyski radiowe działają jak kosmiczna waga – **ich sygnał ujawnia, przez jaką ilość materii przeszły w drodze do Ziemi"**

JEAN-PIERRE MACQUART, KOSMOLOG

NA TYŁACH **KOSMOSU**

Rzekomo zaginiona materia wszechświata została odkryta w 2020 roku przez Jean-Pierre'a Macquarta w przestrzeni międzygalaktycznej w postaci gorących gazów. Aby ją namierzyć, badacz analizował zachowanie ultraszybkich błysków radiowych pochodzących z magnetarów (po lewej, obiekt w kolorze fioletowym).



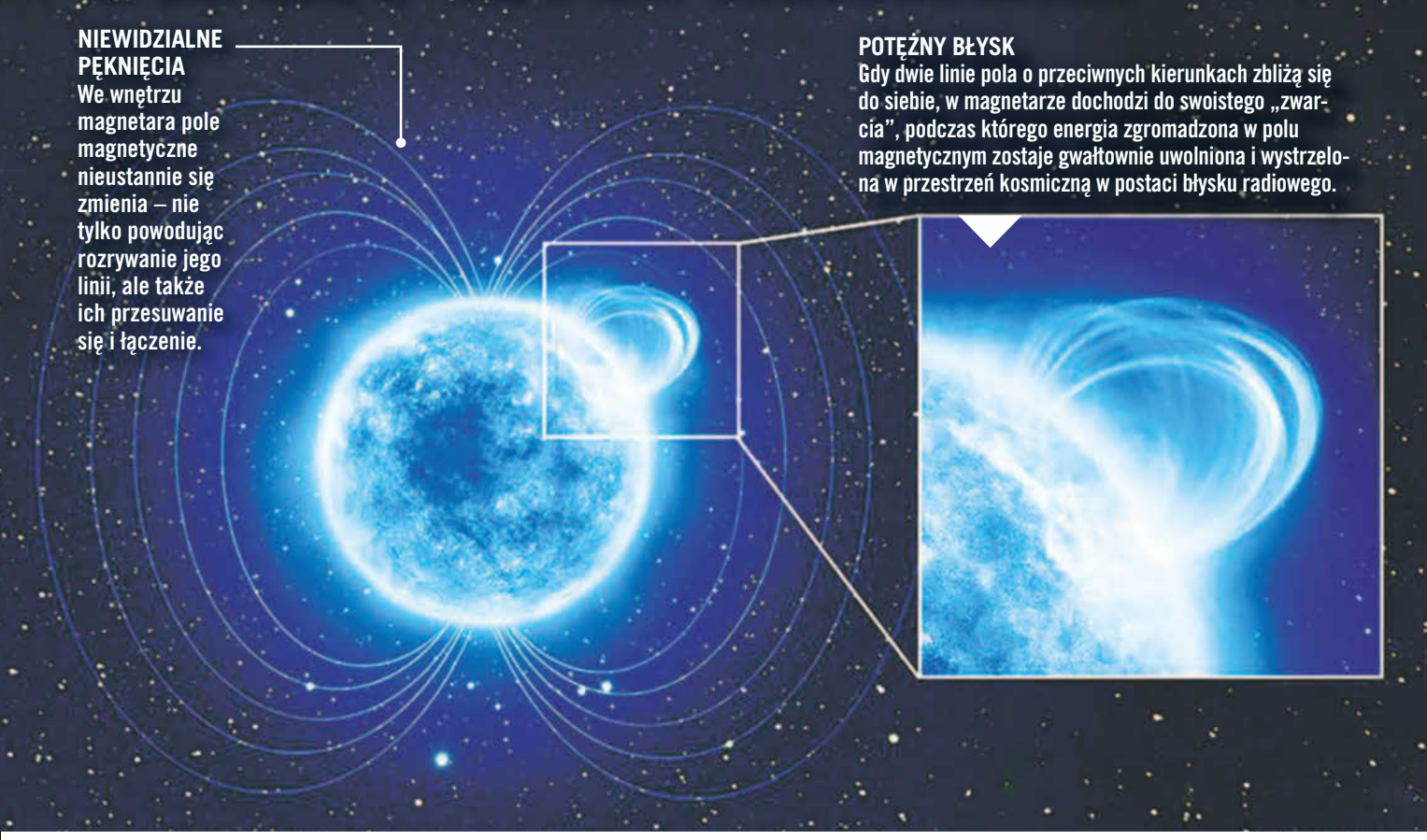
ŚLADY W WIDMIE
Gaz, przez który przechodzą błyski radiowe, możemy także obserwować w widmach – w postaci charakterystycznych linii. Linie tego samego atomu (na przykład azotu) będą ujawniać się w różnych długościach fal w zależności od odległości, w jakich znajdują się obłoki gazu.

KOSMICZNA SIEĆ
Ultraszybkie błyski radiowe z magnetara przemierzają włókna zjonizowanego gazu w przestrzeni międzygalaktycznej. Swobodne elektrony nieznacznie spowalniają błyski, zdradzając tym samym swą obecność między galaktykami.

DETEKCJA Z WYKORZYSTANIEM NAJNOWSZYCH TECHNOLOGII
Za pomocą teleskopów rentgenowskich naukowcy potwierdzili anomalie w błyskach radiowych spowodowane przez gaz.

W ŚWIETLE **MARTWYCH GWIAZD**

Naukowcy odnaleźli zaginioną materię wszechświata dzięki ultraszybkim błyskom radiowym. Te promienie światła o niskiej częstotliwości pochodzą z tzw. magnetarów, które powstają, gdy jądra masywnych gwiazd zapadają się i kurczą do średnicy ok. 20 kilometrów. Obiekty te, nazywane przez astronomów martwymi gwiazdami, obracają się z ogromną prędkością, ponieważ zgodnie z zasadą zachowania momentu pędu pierwotna prędkość obrotowa wzrasta, gdy masa zbliża się do osi obrotu (efekt piruetu).



widłowy, brzmiało to jak prima-aprilisowy żart. Półtorej dekady później fizycy Arno Penzias i Robert Wilson przypadkowo odkryli energetyczne echo Wielkiego Wybuchu – i dzięki temu tak zwanemu promieniowaniu tła można było bardzo dokładnie ustalić całkowitą ilość materii barionowej pozostałej we wszechświecie po Wielkim Wybuchu. Od czasu tych przełomowych dokonań znamy „docelową wartość” pierwotnego kosmicznego bilansu barionów.

W końcu w 1998 roku astronomowie Masataka Fukugita, James Peebles i Craig Hogan przeprowadzili swego rodzaju inwentaryzację we wszechświecie – i stwierdzili, że coś tu nie gra. Odnaleźć można było bowiem jedynie około 10% pierwotnie powstałej materii barionowej! Przynajmniej do roku 2020, kiedy to fizyk Jean-Pierre Macquart opublikował wyniki badań, które z pomocą ultraszybkich błysków radiowych potwierdziły wcześniejsze przypuszczenia.

Błyski radiowe to fale elektromagnetyczne, które mkną przez wszechświat z prędkością światła – około 300 tys. kilometrów na sekundę. W drodze na Ziemię błyski te przemierzają przestrzeń międzygalaktyczną, a ich sygnał ulega opóźnieniu w tzw. WHIM (Warm-Hot Intergalactic Medium), czyli gorącym, rozrzedzonym ośrodku międzygalaktycznym, którego temperatura sięga nawet dziesięciu milionów stopni. Macquart zdołał zmierzyć dokładny efekt tego „spowolnienia” za pomocą radioteleskopów – i w ten sposób określić masę barionów obecnych w WHIM. Stanowi ona około 70% cząstek, które pozornie zniknęły z przestrzeni kosmicznej. Macquart w końcu je odnalazł. Jeśli doliczyć do tego wspomnianych około 10% materii znajdującej się w galaktykach, astronomowie są dziś w stanie zlokalizować blisko 80% barionów we wszechświecie. I choć najnowsze badania grupy kierowanej przez Liama Connora wskazują, gdzie może znajdować się brakujących 20%, wciąż czekamy na ich bezdyskusyjne potwierdzenie. Do tematu na pewno powrócimy! ■

KONSULTACJA NAUKOWA: dr Tomasz Mrozek, Zakład Fizyki Słońca Centrum Badań Kosmicznych PAN
ZDJĘCIA I ILUSTRACJE: Jim Geach; AP Photo, Visual Capitalist/East News (3); ATG Medialab/ESA (2); Wikimedia Commons (2); domena publ.





BETONOWE CZTERY KĄTY, CZYLI...

ILE KOSZTUJE BUNKIER?

Przez długie lata wojna w Europie wydawała się nie do pomyślenia. Jednak rosyjska agresja na Ukrainę sprawiła, że wiele osób zwątpiło w spokojną przyszłość. Cichy renesans przeżywają dziś prywatne bunkry: wyposażane w nowoczesną technologię i zdecydowanie nie na każdą kieszeń. Czy dają jedynie iluzję bezpieczeństwa, czy też są polisą na życie w czasie apokalipsy?

GŁĘBOKO W SKALE

DOM NA WIEKI

Koniec świata w luksusowym stylu? W nowoczesnych bunkrach nie brakuje komfortu. Różne udogodnienia oraz możliwości spędzania wolnego czasu są dużą zaletą. Bo kto wie, czy po apokalipsie będzie można jeszcze kiedykolwiek wyjść ze schronu i zobaczyć rzeczywistość na zewnątrz. Do najbardziej znanych osób, które według doniesień posiadają bunkry, należą szef Mety Mark Zuckerberg, założyciel Microsoftu Bill Gates oraz raper Kanye West. Takie luksusowe budowle są jednak wyjątkiem wśród prywatnych schronów. Większość z nich jest wyposażona raczej skromnie. Gdy stawką jest przetrwanie, trzeba na niewielkiej przestrzeni zaspokoić podstawowe potrzeby: zapewnić wodę, żywność i świeże powietrze. Kino domowe czy studio masażu schodzą wtedy na dalszy plan.

a zewnątrz spadają bomby atomowe, ale rodzina państwa Klausów ze Stöttwang na południu Niemiec przeczekuje apokalipsę – osiem metrów pod ziemią, chroniona przez ściany z 45-centymetrowego żelbetu. Jeszcze długo przed wojną w Ukrainie przedsiębiorca wybudował na swojej posesji bunkier. W tamtym czasie część sąsiadów, słysząc o tym pomyśle, uśmiechała się z pobłażaniem. Teraz jednak Christian Klaus i jego bliscy mają wszystko, czego potrzebują do przetrwania: awaryjne zasilanie, system wentylacji z filtrem gazowym, toaletę oraz zapasy żywności na kilka tygodni.

CORAZ WIĘCEJ LUDZI ZACZYNA SIĘ BAĆ

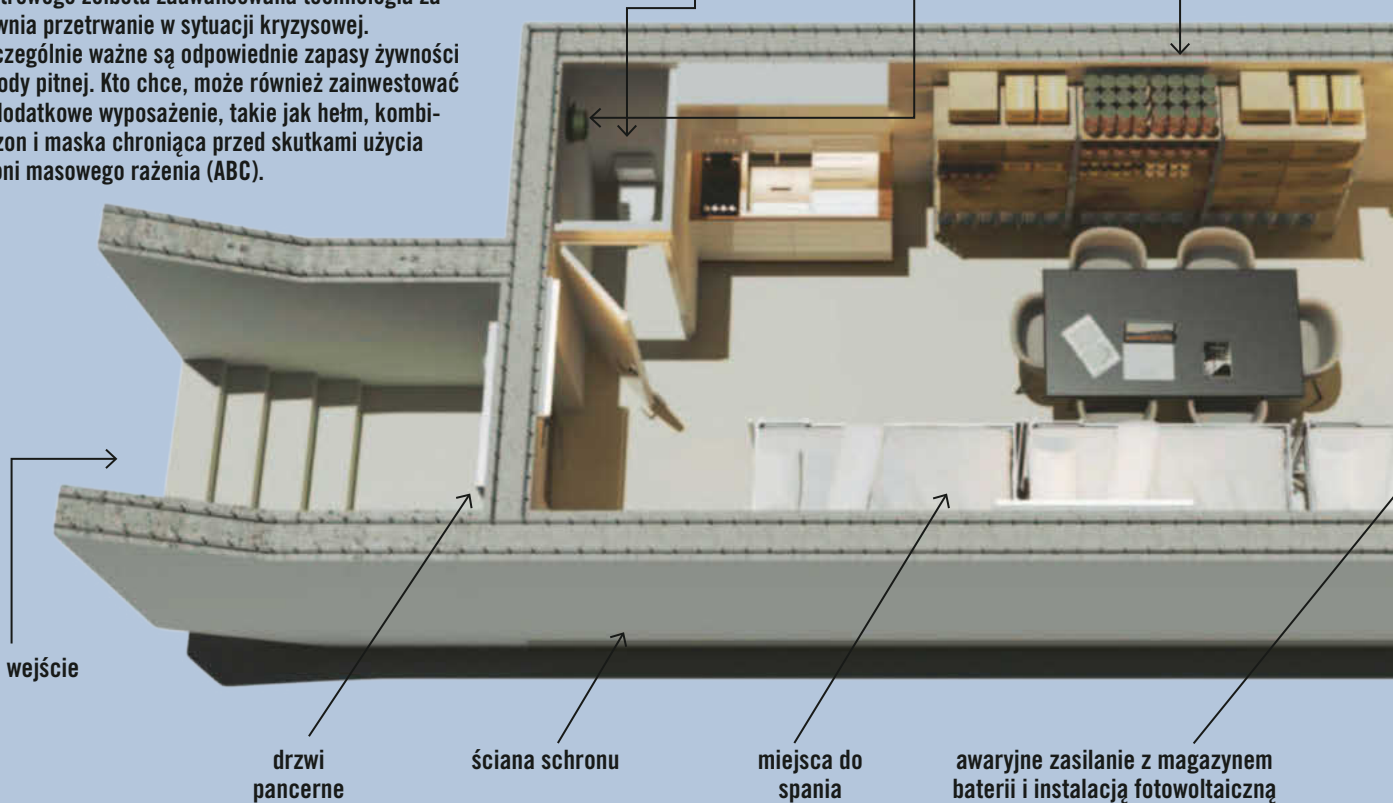
Podobnie jak oni, wiele gospodarstw domowych mogłoby przetrwać atomowy stan wyjątkowy, ponieważ bezpieczeństwo można kupić – w postaci prywatnego bunkra. Stabilność międzynarodowa chwieje się jak nigdy dotąd od epoki zimnej wojny i skłania ludzi do przygotowań na wypadek konfliktu zbrojnego. W całej Europie coraz więcej obywateli uważa atak bronią jądrową za możliwy, a nieliczni już odpowiednio się zabezpieczają. Wznoszenie bunkrów stało się dochodowym biznesem.

Peter Aurnhammer, założyciel firmy Niemieckie Centrum Schronów (Deutsches Schutzraum-Zentrum, DSZ), doskonale wie, jak można wyposażyć bunkier oraz jakie materiały budowlane są w stanie wytrzymać różne rodzaje eksplozji. Od początku wojny w Ukrainie zauważa on zwiększone zainteresowanie ofertą. Wśród jego klientów są – jak sam mówi – „zupełnie zwyczajni ludzie". Jednak wszyscy inwestorzy mają jedną cechę wspólną: posiadają bardzo zasobne konta bankowe. W zależności od wielkości i wyposażenia schronu ceny osiągają w przeliczeniu nawet milion złotych. Aurnhammer specjalizuje się w modułowych bunkrach prefabrykowanych. Gotowe żelbetowe schrony DSZ mogą zostać umieszczone pod

ODPORNY NA KRYZYS

BEZPIECZNY PODCZAS APOKALIPSY

Bunkier jest zaplanowany w najdrobniejszych detalach. Umieszczona pomiędzy ścianami z 45-centymetrowego żelbetu zaawansowana technologia zapewnia przetrwanie w sytuacji kryzysowej. Szczególnie ważne są odpowiednie zapasy żywności i wody pitnej. Kto chce, może również zainwestować w dodatkowe wyposażenie, takie jak hełm, kombinezon i maska chroniąca przed skutkami użycia broni masowego rażenia (ABC).



ŚCIŚLE TAJNE

TU POWSTAJE BUNKIER

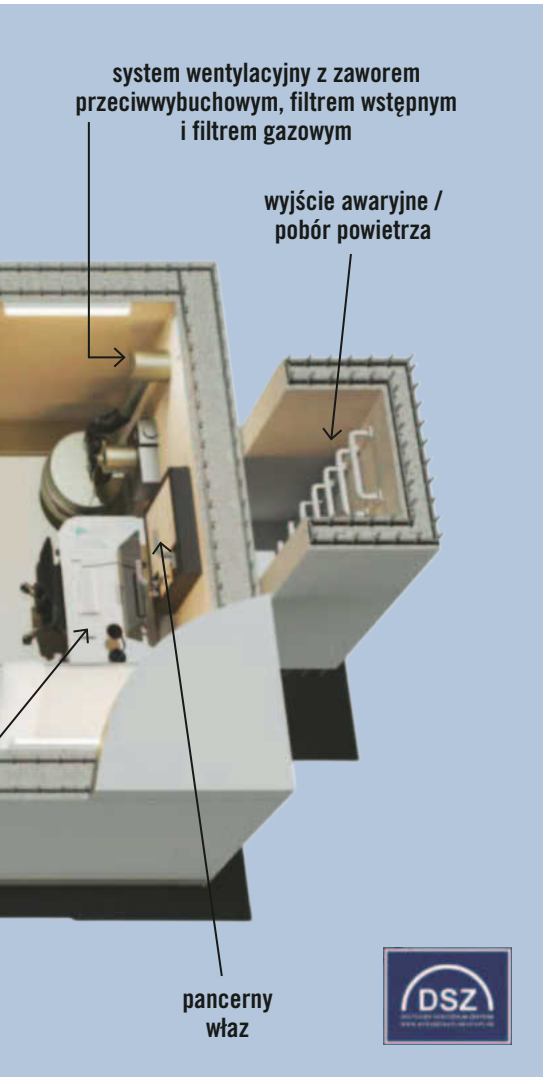
W 2023 roku przyjęto w Polsce nowe przepisy regulujące budowę przydomowych schronów. W ich świetle inwestycja tego typu do 35 metrów kwadratowych nie wymaga pozwolenia, co znacznie upraszcza procedury i obniża koszty. Na rynku mamy już dziesiątki firm oferujących bunkry „pod klucz".



CENA SPOKOJU
W Europie Zachodniej koszt budowy metra kwadratowego w pełni wykończonego przydomowego podziemnego bunkra wynosi w przeliczeniu ponad 40 tysięcy złotych. W Polsce da się go postawić nawet o połowę taniej.



DRZWI PANCERNE
Ważące 1,8 tony drzwi wejściowe składają się ze stalowej konstrukcji zbrojeniowej wypełnionej betonem. Mają wytrzymać silne detonacje oraz promieniowanie radioaktywne.



budowanym domem jak piwnica albo zakopane obok, w ogrodzie. Wejście prowadzi przez drzwi pancerne z grubego na 20-centymetrów żelbetu. Jeśli w sytuacji ekstremalnej byłyby zablokowane, pionowy szyb umożliwia wyjście ewakuacyjne.

Instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii ma zapewniać zasilanie w prąd, a niezbędna do życia świeża woda jest przechowywana w zbiorniku lub cysternie. Powietrze, zanim wentylator wtłoczy je do wnętrza schronu, przechodzi przez wielostopniowy system oczyszczający, składający się z filtra cząstek stałych i filtra gazowego.

„BUNKIER JEST JAK UBEZPIECZENIE — MA SIĘ NADZIEJĘ, ŻE NIGDY NIE BĘDZIE POTRZEBNY"

Peter Aurnhammer, właściciel DSZ

KUP PAN BUNKIER!

Jak skuteczny może być przydomowy bunkier? Klasa 1 zapewnia najwyższy poziom bezpieczeństwa (łącznie z ochroną przed bronią atomową i awariami nuklearnymi), lecz wymaga budowy od podstaw. Schron prowizoryczny klasy 3 można natomiast urządzić w istniejących piwnicach stosunkowo niewielkim nakładem pracy i kosztów. W takim przypadku okna wzmacnia się specjalnymi klapami ochronnymi, a zwykłe drzwi wymienia na stalowe: gazoszczelne i przeciwwybuchowe. Ochrona przed bronią konwencjonalną jest jednak w przebudowanych piwnicach mniejsza, choć działania wojenne nie są jedynym argumentem przemawiającym za bunkrem. >

1 MODEL PODSTAWOWY ZA 300 000 ZŁ



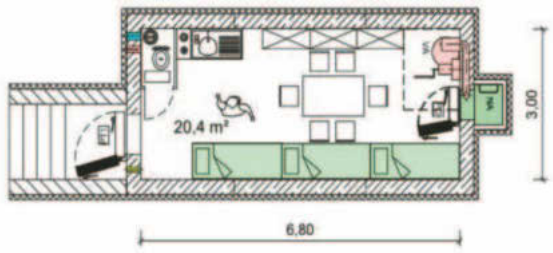
Bunkry Subkompakt oferowane przez DSZ zapewniają ochronę dla maksymalnie sześciu osób przed atakami dronów lub uderzeniami broni konwencjonalnej. Wyposażenie obejmuje: łóżka piętrowe, suchą toaletę i system wentylacji ABC z filtrem gazowym. Wejście można umieścić na przykład w ogrodowym domku na narzędzia, dzięki czemu schron będzie zamaskowany. W razie potrzeby prefabrykowany bunkier o wymiarach 3 × 1,8 m może zostać zbudowany również nad ziemią.



BUNKIER NA (PRAWIE) KAŻDĄ KIESZEŃ

Nowoczesnych bunkrów nie można już porównywać z publicznymi schronami z ery II wojny światowej. Poprawiła się nie tylko skuteczność ochrony – wyposażenie stało się także znacznie bardziej komfortowe, a czasem wręcz luksusowe. Możliwości aranżacji są niemal nieograniczone, jeśli tylko dysponuje się odpowiednim budżetem. Schrony o podwyższonym standardzie mogą pełnić też funkcję biura, składziku czy siłowni. Nie sprawdzą się jednak jako tajna kryjówka: zamiar ich budowy trzeba zgłosić do urzędu.

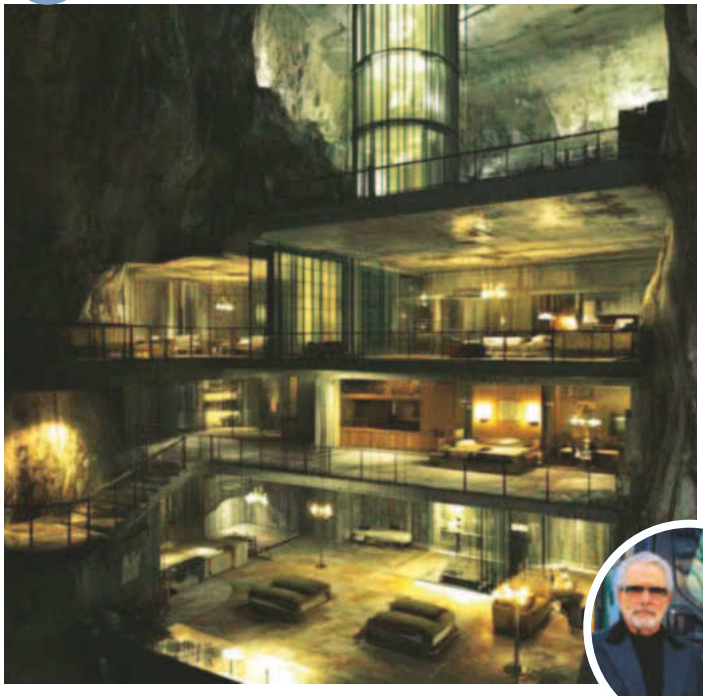
2 KLASA WYŻSZA OD 600 000 ZŁ

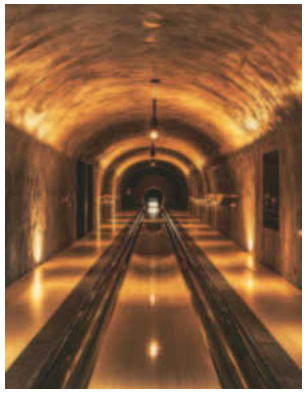




Większe prefabrykowane bunkry od DSZ mogą pomieścić nawet dwanaście osób i ważą od 80 do 120 ton. Największy obiekt oferowany przez firmę ma powierzchnię 28,8 m² – czyli mniej więcej taką jak duży salon. Ten stosunkowo przestronny schron wyróżnia się przede wszystkim kompleksowo wyposażoną łazienką. Znajdują się w niej: umywalka, toaleta i prysznic.

3 WERSJA LUKSUSOWA ZA KILKA MILIONÓW ZŁOTYCH









Wielopiętrowe kompleksy bunkrowe nie są już rozwiązaniem rodem z filmu science fiction. Jeszcze w tym roku ma zostać otwarty Aerie (il. obok i powyżej) – luksusowy schron, w którym 625 osób będzie mogło przetrwać koniec świata. W środku znajdą się nawet kręgielnia i strefa spa. Projekt stworzyło małżeństwo Al i Naomi Corbi (na zdj.), specjalizujące się w zapewnianiu bezpieczeństwa zamożnym klientom. Prototyp w stanie Wirginia ma kosztować w przeliczeniu miliard złotych. Dostęp otrzymają wyłącznie członkowie ekskluzywnego klubu. W przyszłości podobne kompleksy mają powstać we wszystkich stanach USA.

PLECAK
NA WYPADEK NAGŁEJ UCIECZKI

Do sytuacji kryzysowej nie potrzeba od razu wojny nuklearnej. Również kilkudniowa awaria prądu czy powódź mogą stać się zagrożeniem – które można przetrwać także bez bunkra. Decydujące znaczenie ma wówczas odpowiednie wyposażenie. Zalecenia dotyczące zapasów żywności i niezbędnego ekwipunku publikuje w Polsce Rządowe Centrum Bezpieczeństwa (https://tinyurl.com/rcb-poradnik).

■ Apteczka z materiałami opatrunkowymi
Zestaw pierwszej pomocy powinien oprócz plastrów i bandaży zawierać także najważniejsze leki przeciwbólowe, przeciwgorączkowe itp.

■ Zapasowa odzież na różne warunki pogodowe
Nie wiadomo, jak długo potrwa przebywanie poza domem, dlatego trzeba być przygotowanym na każdą pogodę.

■ Zapasy wody oraz żywności na kilka dni
Najlepiej konserwy lub żywność pakowana próżniowo. Ważna jest długa przydatność do spożycia i łatwe przygotowanie.



■ Ważne dokumenty
Od dowodu osobistego po historię medyczną – ważne dokumenty powinny znaleźć się w bagażu ewakuacyjnym.

■ Latarka, radio na baterie i baterie
W sytuacji kryzysowej najprostsza technologia jest często najbardziej niezawodna do odbierania komunikatów służb ratunkowych.

■ Śpiwór i mata izolacyjna
Jedno jest pewne: noce na zewnątrz będą zimne i niewygodne. Sen jest jednak niezbędny do prawidłowego funkcjonowania organizmu.

■ Smartfon/nawigacja
Powerbank pozwala dłużej korzystać ze smartfona. Jeśli jednak sieć komórkowa przestanie działać, przed utratą orientacji uchroni nas już tylko tradycyjna mapa papierowa i kompas.

Także katastrofy naturalne, takie jak tornada, mogą zmusić do poszukiwania tymczasowego schronienia. Ochrona ludności to konstytucyjny obowiązek państwa. Według spisu przeprowadzonego w 2023 roku przez straż pożarną w Polsce zlokalizowanych jest 224 113 miejsc doraźnego schronienia i 10 622 budowle ochronne. Pomieszczą one 49 milionów osób, czyli więcej, niż liczy sobie populacja naszego kraju. Problem w tym, że zdecydowana większość z nich to piwnice i parkingi, chroniące co najwyżej przed nawałnicą, a nie przed bombardowaniem czy nalotem dronów. To skłania wielu ludzi do zainwestowania we własny plan na wypadek „W”.

Prywatni budowniczowie bunkrów wzorują się m.in. na szwajcarskich przepisach. W tym kraju obowiązuje zasada, że każdy mieszkaniec ma mieć zapewnione miejsce w schronie. Istnieje tam około 370 tysięcy publicznych i prywatnych bunkrów.

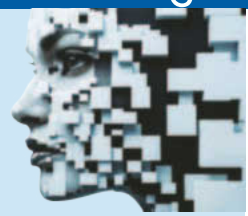
OBY ZAKUP BYŁ BEZUŻYTECZNY

Kto zagwarantuje, że bunkier spełni swoje zadanie? Testy w rzeczywistych warunkach są praktycznie niemożliwe. Dlatego inwestorzy muszą ufać obliczeniom i prawom fizyki. Krytycy wątpią jednak, czy schron byłby w stanie wytrzymać bezpośrednie trafienie. Lekarz i aktywista pokojowy Helmut Lohrer uważa, że w przypadku ataku nuklearnego znajdujący się w promieniu od kilkuset metrów do kilku kilometrów od wybuchu bunkier zostałby zniszczony. A nawet jeśli jego mieszkańcy przetrwaliby apokalipsę, na zewnątrz zastaliby środowisko nienadające się do życia. To rodzi również pytania innej natury – czy w takiej sytuacji w ogóle chcieliby dalej żyć?

Jedno pozostaje przy tym bezdyskusyjne: bunkier daje poczucie bezpieczeństwa. I nawet w czasach pokoju nie musi być martwą inwestycją, ponieważ można go wykorzystać także w inny sposób – na przykład jako pomieszczenie rekreacyjne czy magazyn... ■

ZDJĘCIA I ILUSTRACJE: Adobe Stock; Deutsches Schutzraum-Zentrum (6); East News; Jana Islinger/Laif/Forum (2); Jam Press/Imago (3); SAFE

Od A do Ż



Do pustych pól diagramu wpisz 32 litery polskiego alfabetu (każdą tylko raz) tak, aby powstała krzyżówka. W krzyżówce mogą wystąpić nazwy własne. Rozwiązanie utworzą litery z pól z kropką czytane rzędami z góry na dół.

			I	Ę	K	■	P	■	O	■
	■	I	■	■		•	Ł	U		A
U			I	S	K	■		■	N	■
D	■	I	■			O	T	N		K
O			R	•	A	■	N	■	W	■
■	U	■	■	A	■		•	N	O	R
•		O			A	■	■		■	
Ł	■	K	■	■		Z		D	■	N
O	G	O		E		■	■	Z	■	N
	■		■	■	•	Z		A	T	A

•	•	•	•	•

A Ą B C Ć D E Ę F G H I J K L Ł M N
Ń O Ó P R S Ś T U W Y Z Ź Ż

Prawda czy fałsz?

Sprawdź ekspresowo swoją wiedzę z najróżniejszych dziedzin. Czytelnicy tego numeru naszego magazynu poradzą sobie z tym zadaniem najlepiej!

	Tak	Nie
01 Butlonos to gatunek rekina zamieszkującego Ocean Atlantycki	☐	☐
02 W Szwajcarii używa się czterech języków urzędowych	☐	☐
03 Diamenty szlifuje się przy użyciu tarcz wykonanych z tytanu	☐	☐
04 Największym księżycem w Układzie Słonecznym jest Ganimedes	☐	☐
05 W 1969 roku między Salwadorem i Hondurasem wybuchła tzw. wojna futbolowa	☐	☐
06 Premierem Wielkiej Brytanii jest Boris Johnson	☐	☐
07 Wielki Wybuch, czyli narodziny wszechświata, miał miejsce 13,8 miliona lat temu	☐	☐
08 Dar Młodzieży jest trzymasztową fregatą szkolną	☐	☐
09 Siri to imię asystentki głosowej w produktach firmy Apple	☐	☐
10 Suflet to teatralny podpowiadacz kwestii zapomnianych przez aktorów	☐	☐
11 Najdłuższą kością człowieka jest kość udowa	☐	☐
12 Największą powierzchnię w Polsce posiada województwo wielkopolskie	☐	☐
13 Żółwie olbrzymie są w stanie żyć ponad 150 lat	☐	☐
14 Bundz jest serem z mleka owczego wyrabianym na Warmii i Mazurach	☐	☐
15 Szahed to nazwa irańskiego drona bojowego, wykorzystywanego przez Rosję w wojnie z Ukrainą	☐	☐

Rozwiązania:

Od A do Ż

stopa (Poziomo: dźwięk, usługa, uścisk, złotnik, oferta, honor, plomba, rząd, ogonek, Azjata. Pionowo: dzwon, płoć, tul, wicie, okoń, sztab, kukła, arka, płótno, nędza, ogniwo, rynna).

PRAWDA CZY FAŁSZ?

01 – N (Butlonos zwyczajny to ssak z rodziny delfinowatych występujący we wszystkich oceanach)

02 – T (To niemiecki, francuski, włoski oraz spokrewniony z tym ostatnim retoromański)

03 – N (Te kamienie szlachetne poddają się obróbce tylko przy użyciu tarcz z drobinami innych diamentów)

04 – T (Ten lodowy satelita Jowisza ma średnicę 5268 km i jest większy od Merkurego)

05 – T (Zapoczątkowały ją zamieszki po meczu piłki nożnej reprezentacji obu tych krajów)

06 – N (Od 2024 roku funkcję tę sprawuje Lider Partii Pracy Keir Starmer)

07 – N (Proces ekspansji wszechświata rozpoczął się 13,8 miliarda lat temu)

08 – T (Jego długość to prawie 110 m, a powierzchnia ożaglowania przekracza 3000 m²)

09 – T (Siri zadebiutowała w 2011 roku wraz z iPhonem 4S)

10 – N (To rodzaj lekkiego, gorącego wypieku na bazie jajek i cukru, w teatrze pracuje sufler)

11 – T (To też jedna z najmocniejszych kości: wytrzymuje nacisk osiowy ponad 5 ton)

12 – N (Zajmuje drugie miejsce, największe jest mazowieckie – 35 559 km²)

13 – T (Najstarszy znany przedstawiciel tego gatunku o imieniu Adwaita żył prawdopodobnie aż 255 lat)

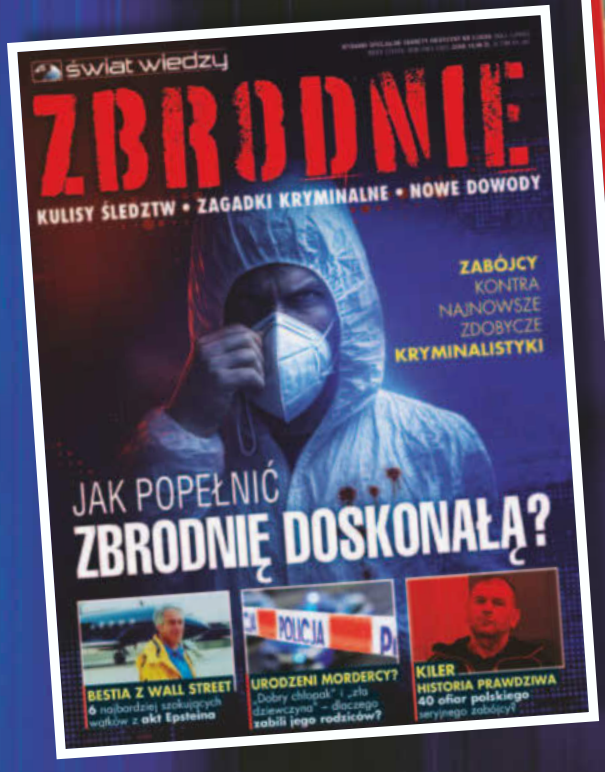
14 – N (Ten świeży owczy ser to specjał z Podhala, Gorców i Beskidów wpisany na listę produktów tradycyjnych)

15 – T (Jego nazwa w tłumaczeniu z perskiego oznacza „męczennik")

ILUSTRACJA: Adobe Stock

Niezwykłe czasopisma
dla ludzi ciekawych świata

Prawda bywa mroczniejsza od fikcji





Plotki i półprawdy, które zmieniły bieg dziejów



Jak reagujemy w sytuacjach ekstremalnych?

JUŻ W SPRZEDAŻY

Polecamy także czasopisma na czytelnia.pl

JEGO WYSOKOŚĆ GEPA

Rozczochrany książę sawanny dzielnie zerka w przyszłość. A nuż kryje się w niej coś smacznego...





RDS

Niecałe
3 sekundy

zajmuje gepardowi rozpędzenie się od 0 do 100 km/h. Robi to szybciej niż Porsche 911! Tyle że Porsche nie musi potem leżeć 20 minut plackiem na sawannie, aby nie ugotować się od środka...

Spójrzcie na tego rozczochrańca. Irokez to znak, że kociak ma mniej niż trzy miesiące. Potem go straci i zostanie zwykłym, nudnym, najszybszym na świecie lądowym dorosłym. Istnieją trzy główne hipotezy, po co gepardkowi czupryna.

Pierwsza: mimikra. Według niej włochy mają go upodobnić do ratela (miodożera), czyli afrykańskiego krewnego borsuka, znanego z tego, że lepiej go nie poznawać. Ratela boją się nawet hieny i lwy, które za młodymi gepardami wprost przepadają.

Druga hipoteza: kamuflaż. Fryzura na czeskiego piłkarza sprawia, że gepardek wygląda z daleka jak wiecheć suchej trawy, a trawa to nie jest coś, co szanujący się lew chciałby mieć podane na obiad.

Trzecia hipoteza: termoregulacja. Gepardzi młodziak spędza dużo czasu nieruchomo, wpatrując się w horyzont, jak na zdjęciu obok, i szuka czegoś, co pomoże mu zabić nudę bez zabijania jego samego. Żar złośliwie leje się wtedy z nieba, ale gepard ma włosy przeciwsłoneczne.

Podobny cel przyświecał naturze, kiedy malowała gepardom czarne zacieki pod patrzałkami. Pełnią one tę samą rolę, co czarne paski malowane pod oczami zawodników futbolu amerykańskiego – pochłaniają część promieni słonecznych i ułatwiają wypatrywanie obłych skórzanych obiektów na trawie.

Kiedy już gepard dostrzeże jakąś apetyczną obłość, rusza ile sił w łapach. Jest jedynym kotem, który nie chowa pazurów, bo służą mu one za kolce do biegania. Kręgosłup *Acinonyx jubatus* działa z kolei jak wielka sprężyna – wygina się i prostuje, dorzucając dodatkową długość do wykroku.

W trakcie sprintu gepard wykonuje cztery kroki na sekundę. Jeden krok to siedem metrów, a przez większość czasu kot i tak przebywa nad ziemią. Jak się tak zastanowić, to właściwie bardziej leci, niż biegnie – po prostu robi częste międzylądowania.

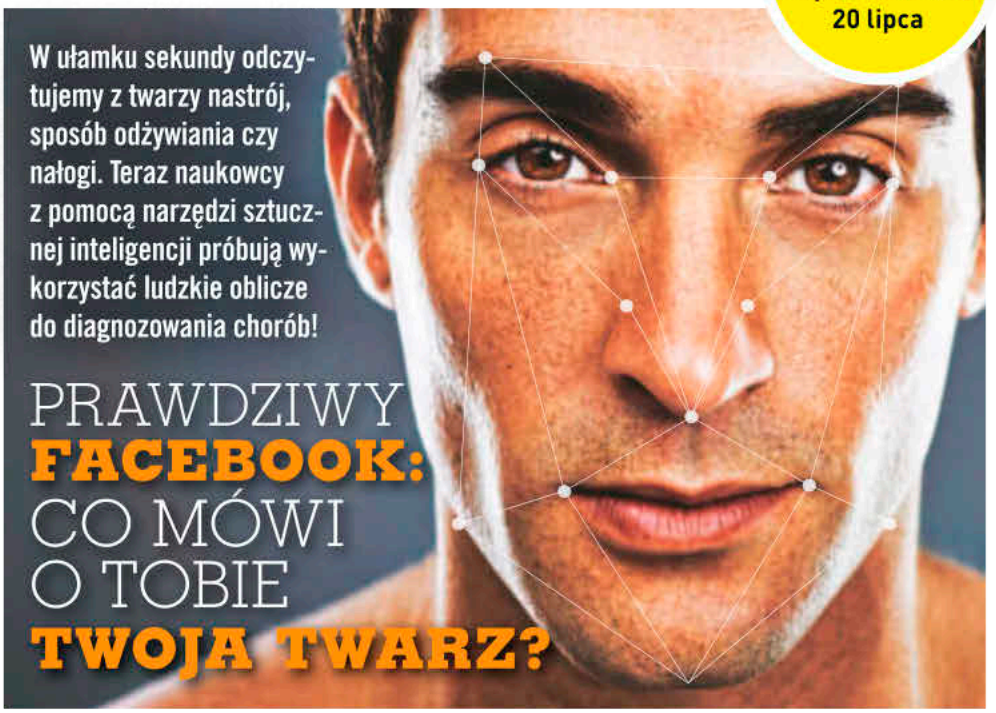
Pomimo prędkości Usaina Bolta z galopującą biegunką około 50% polowań geparda kończy się fiaskiem, bo szybko się męczy (choć trzeba przyznać, że i tak jest to rewelacyjny wynik w świecie kotowatych). W dodatku, kiedy już coś złapie, musi odsapnąć, a lwy oraz hieny tylko czekają, żeby przedyskutować z nim kwestię podziału jego krwawicy*. Cóż, życie geparda to nie same antylopy z kremem... ■

*Wszelkie podobieństwa do istniejących systemów podatkowych są całkowicie przypadkowe.

TEKST: Marek Maruszczak KONSULTACJA NAUKOWA: dr Łukasz Paśko, Uniwersytet Wrocławski ZDJĘCIE: Joren de Jager/Solent News/East News

[ZA MIESIĄC]

Następny numer trafi do sprzedaży **w poniedziałek 20 lipca**



W ułamku sekundy odczytujemy z twarzy nastrój, sposób odżywiania czy nałogi. Teraz naukowcy z pomocą narzędzi sztucznej inteligencji próbują wykorzystać ludzkie oblicze do diagnozowania chorób!

PRAWDZIWY FACEBOOK: CO MÓWI O TOBIE TWOJA TWARZ?



Jak wyjaśnić niezwykłe zdolności renesansowego geniusza? Zespół naukowców uważa, że odpowiedź jest ukryta w jego materiale genetycznym – dlatego w ramach przełomowego projektu poszukuje śladów DNA mistrza...

Kod DNA da Vinci



4 ZAGADKI MERKUREGO

Zgodnie z prawami fizyki najmniejsza planeta Układu Słonecznego w swej obecnej formie właściwie nie powinna istnieć. A jednak istnieje – i stawia badaczy przed nie lada zagadką.



Sto lat temu otwarto legendarną Route 66. Droga, która stała się symbolem wolności i przygody, ma także mroczną stronę: była miejscem do dziś niewyjaśnionych zagadkowych morderstw.

AUTOSTRADA DO PIEKŁA

świat wiedzy

REDAKTOR NACZELNY
Adam Szumilak

REDAKTOR PROWADZĄCY
Miłosz A. Gerlich

ZESPÓŁ REDAKCYJNY
Dominika Dziosa-Józefiak, Małgorzata Kubacka, Justyna Kubocz, Jacek Skawiński, Zuzanna Wacyra, Anna Wziątek, Anna Zięba

KONSULTACJA NAUKOWA
dr hab. Marek Błaś, dr Tomasz Greczyło, dr Tomasz Mrozek, dr Łukasz Paśko, dr Joanna Anna Walczak, dr Igor Wypijewski

DYREKTOR CENTRALNEJ REDAKCJI GRAFICZNEJ
Robert Latek

DZIAŁ GRAFICZNY
Piotr Oleszko, Beata Sędzimir

KONTAKT Z REDAKCJĄ
redakcja@swiatwiedzy.pl

ŚWIAT WIEDZY
Wydawnictwo Bauer
Concordia Design
Wyspa Słodowa 7, 50-266 Wrocław

www.swiatwiedzy.pl
www.facebook.com/SwiatWiedzy

PRENUMERATA KRAJOWA I ZAGRANICZNA
https://czytelnia.pl
prenumerata@bauer.pl
67 210 86 05, 67 354 16 05

WYDAWCA
Wydawnictwo Bauer Sp. z o.o. Sp. j.
ul. Motorowa 1, 04–035 Warszawa

Bauer Media Group

Prezes zarządu: Tomasz Namysł
Członkowie zarządu:
Andrzej Choynowski, Marek Lasota
Director, Publishing Management/Dyrektor Pionu Wydawniczego: Marek Lasota
Publisher/Wydawca: Małgorzata Grono
Dyrektor finansowy: Andrzej Choynowski
Dyrektor ds. produkcji: Piotr Orełko
Dyrektor ds. dystrybucji i obsługi klienta: Piotr Ludwicki, piotr.ludwicki@bauer.pl
Dyrektor biura reklamy: Izabela Sarnecka

Biuro reklamy:
Marcin Warych, marcin.warych@bauer.pl
Marta Potrzebska-Kalisz, marta.kalisz@bauer.pl
https://bauer.pl/reklama

Druk: Bauer Print Ciechanów Sp. z o.o. Sp. j.

Copyright: Wydawnictwo Bauer Sp. z o.o. Sp. j., ul. Motorowa 1,04–035 Warszawa. Wydawnictwo Bauer jest członkiem Izby Wydawców Prasy. Niezamówionych materiałów redakcja nie zwraca. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i redagowania tekstów. Za treść ogłoszeń redakcja ponosi odpowiedzialność w granicach wskazanych w ust. 2 art. 42 ustawy Prawo prasowe. Wszystkie nazwy handlowe i towarów występujące w piśmie są zastrzeżonymi znakami towarowymi lub nazwami zastrzeżonymi odpowiednich firm i zostały użyte wyłącznie w celach informacyjnych. Kopiowanie i rozpowszechnianie materiałów zawartych w piśmie w jakiejkolwiek formie zabronione.

ISSN 2083–5825

Wydawnictwo Bauer ostrzega P.T. Sprzedawców, że sprzedaż numerów aktualnych i archiwalnych pisma po innej cenie niż wydrukowana na okładce jest działaniem na szkodę wydawcy oraz skutkuje odpowiedzialnością karną i cywilną.

PBC POLSKIE BADANIA CZYTELNICTWA
Izba Wydawców Prasy

Zastrzegamy sobie możliwość zmiany tematów

ZDJĘCIA: Adobe Stock (3); SW Travel Imagery/ Alamy/BEW; NASA; Shutterstock; domena publ.



Zaprenumeruj Świat Wiedzy

z darmową dostawą do domu**

Złóż zamówienie:
http://czytelnia.pl, wpisując i akceptując kod rabatowy UR15 w koszyku zakupowym,
e-mail: prenumerata@bauer.pl i podaj kod rabatowy,
telefon: 67 210 86 05, 67 354 16 05 i przekaż informację o kodzie rabatowym.

Świat Wiedzy można zaprenumerować od aktualnego numeru.

Wysyłkę egzemplarzy w prenumeracie realizujemy za pośrednictwem Poczty Polskiej listami ekonomicznymi; koszt dostawy na terenie kraju ponosi Wydawnictwo. W przypadku prenumeraty wysyłanej poza granice kraju do jej ceny doliczamy opłatę pocztową za list ekonomiczny.
Termin dostawy jest zgodny z Regulaminem Poczty Polskiej.

Zapłata: wraz z pierwszym egzemplarzem z zamówionej prenumeraty wyślemy fakturę proforma, którą prosimy opłacić w ciągu 10 dni po jej otrzymaniu.
Faktury VAT wystawiamy na życzenie Zamawiającego.

Zamawiającemu przysługuje prawo odstąpienia od umowy prenumeraty bez podania przyczyny i ponoszenia kosztów, jeśli zgłoszenie odstąpienia nastąpi w terminie 14 dni od dnia dostarczenia pierwszego numeru czasopisma. W innych przypadkach obowiązują przepisy Kodeksu cywilnego oraz Ustawy o prawach konsumenta. Wzór pisma o odstąpieniu od umowy znajdą Państwo w regulaminie sklepu na stronie **https://czytelnia.pl**

W przypadku pytań lub reklamacji prosimy dzwonić pod numer **67 210 86 05** albo **67 354 16 05** w godzinach od 8 do 18.

* Liczba wydań gratisowych liczona w odniesieniu do cen okładkowych.

** Darmowa dostawa realizowana na terenie kraju za pośrednictwem Poczty Polskiej listami ekonomicznymi.


JBL
pl.jbl.com
GRIP
GRIP
CHWYĆ NAJLEPSZE
BRZMIENIE!