TWOJE pismo o nauce

BOJE DO ZADAŃ **SPECJALNYCH**



ŻYWE BIODOMY



GDY TWARZ SIĘ ROZPŁYWA



Wiedza i Życie

WRZESIEŃ 2025 nr 9 (1089)
CENA 15,99 ZŁ (w tym 8% VAT)
projektpulsar.pl
ukazuje się od 1926 roku

Choroby biurowego **ZNIEWOLENIA**

KUPUJEMY śmigłowce szturmowe

SEKSMISJA w gnieździe karetty

CO MIGOCZE NA TYTANIE?

Cyfrowy asystent **WETERYNARZA**

INDEKS 38142X
ISSN 0137-8929
9 770137 892502 09>
Wydanie w sprzedaży do 23.09.2025

PRZYDATNE W **SZKOLE**

RYŚ – SKOCZNY UCIEKINIER

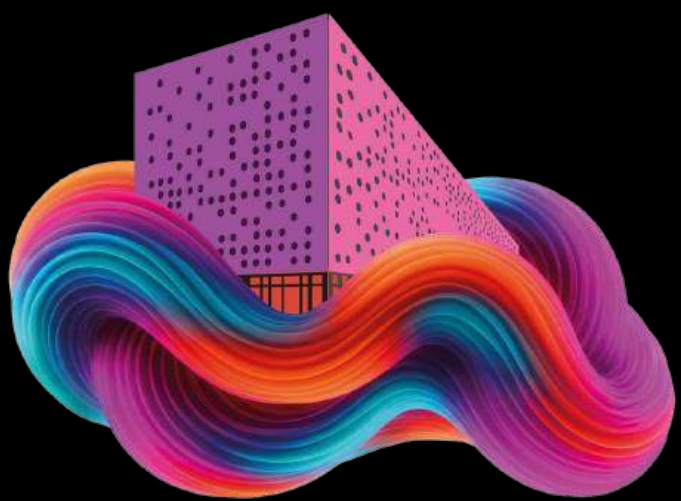
eprasa.pl cc11d96d8a

Politechnika Wrocławska

80 lecie
POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
1945 - 2025

AI

TEŻ U NAS STUDIUJE



Więcej na:

REKRUTACJA.PWR.EDU.PL

Znajdziesz nas też na:



WRZESIEŃ 2025

w numerze

56

WOJSKOWOŚĆ

KONTROWERSYJNY ZAKUP AH-64E

Robert Czulda

Te amerykańskie śmigłowce szturmowe Polska nabywa na potrzeby wojsk lądowych. Wątpliwości budzą m.in. skala zamówienia oraz koszty zakupu i utrzymania.



14

KOSMOS

MIGOTANIE NA TYTANIE

Przemek Berg

Na tym największym księżycu Saturna lśnią w Słońcu wypełnione płynnym metanem falujące morza i jeziora. W Układzie Słonecznym poza Ziemią i Tytanem takich zjawisk nie znajdziemy. Co powoduje to migotanie?



24

ZDROWIE

CHOROBY ZNIEWOLENIA

Paweł Walewski

Z urlopu prosto do biur i w ramiona kłopotów zdrowotnych. Siedzący tryb życia coraz bardziej daje się we znaki: kręgosłup protestuje, oczy wysychają, a nadgarstki krzyczą o pomoc.

Fot. Zuma/Forum, NASA/JPL/University of Arizona/University of Idaho, Shutterstock
Okładka: Fot. SPL/Indigo, CorPower, Terreform, World History Archive/Forum

Obalamy mity
CZY ZA POMOCĄ BIOREZONANSU MOŻNA POZBYĆ SIĘ ALERGII, PASOŻYTÓW I TOKSYN?
Paweł Walewski 2

Sygnały 3

Inne spojrzenie
CZYM DŁUBAĆ W USZACH
Olga Orzyłowska-Śliwińska 10

temat miesiąca

Kosmos
MIGOTANIE NA TYTANIE
Przemek Berg 14

Zoologia
KOT Z PIĘKNYMI OCZAMI
Radosław Kożuszek 20

Zdrowie
CHOROBY ZNIEWOLENIA
Paweł Walewski 24

Biotechnologia
BIODOMY
Andrzej Hołdys 30

Informatyka
CYFROWY ASYSTENT LEKARZA WETERYNARII
Katarzyna Kornicka-Garbowska 36

Technika
BOJE
Mirosław Dworniczak 42

Ekologia
KARETTA W TARAPATACH
Ewa Nieckuła 50

Wojskowość
KONTROWERSYJNY ZAKUP AH-64E
Robert Czulda 56

Nauka obywatelska
RÓB NAUKĘ
Romuald Mikusek, Monika Klimowicz-Kominowska 60

Historia
TWARZ, KTÓREJ BALI SIĘ WSZYSCY
Kamil Nadolski 66

Nowinki techniczne 72

Laboratorium
CO ROBIĄ KATALIZATORY?
Paweł Jedynak 74

Głowa do góry
KSIĘŻYC W CZERWIENI
Weronika Śliwa 76

Na końcu języka
BIURO
Jerzy Bralczyk 78

Trening umysłu
PUZELAND
Marek Penszko 79

Listy czytelników 80

eprasa.pl cc11d96d8a



Drodzy Czytelnicy!

Z urlopu trafiamy z powrotem przed monitory komputerów. Taka praca przez 8 godz. dziennie jest jak bomba zdrowotna z opóźnionym zapłonem. Od bólu pleców po żylaki i hemoroidy, od zespołu cieśni nadgarstka po wdowi garb. Pamiętajmy, że warto wziąć to pod uwagę, bo profilaktyka zmniejsza koszty leczenia (s. 24). A jeśli chodzi o medycynę, to do jej rozwoju przyczynił się przypadek Josepha Merricka. Ze względu na deformację ciała prezentowano go w objazdowym cyrku dziwolągów jako człowieka słonia. Współczesne analizy jego szczątków oraz porównania kliniczne sugerują, że mógł cierpieć na połączenie dwóch niezwykle rzadkich schorzeń: neurofibromatozy typu 1 oraz zespołu Proteusza (s. 66).

Jak wiadomo, chorują nie tylko ludzie, ale i zwierzęta. Okazuje się, że opiekę nad nimi i ich leczenie odmienia ostatnio sztuczna inteligencja. Z dobrodziejstw AI korzystają i domowe zwierzęta, i gospodarskie (s. 36). W biologii szukają inspiracji współcześni architekci. Miasta przyszłości nie będą już utrapieniem dla środowiska, ale wtopią się w nie niczym żywe istoty (s. 30). W numerze podejmujemy temat kontrowersyjnego zakupu AH-64E przez Polskę. Te amerykańskie śmigłowce szturmowe mają wesprzeć wojska lądowe, ale wątpliwości budzą m.in. skala zamówienia oraz koszty zakupu i utrzymania maszyn (s. 56). Kierujemy też wzrok na Tytana, największy księżyc Saturna, gdzie lśnią w Słońcu wypełnione płynnym metanem falujące morza i jeziora. Co powoduje ich migotanie (s. 14)? A jeśli ktoś chciałby wnieść własny wkład w rozwój nauki, może sięgnąć po odpowiednie aplikacje i aktywnie zbierać dane w ramach nurtu *citizen science* (s. 60).

Przypominamy jeszcze, że „Wiedza i Życie" jest już dostępna w ciągłej sprzedaży w każdym sklepie sieci handlowej Lidl w Polsce. W prawie 1000 sklepach tej sieci znajdą Państwo bez trudu nasze pismo na ekspozytorach z prasą. Można też zdecydować się na prenumeratę, np. dostarczaną przez InPost Paczkomat. Zapraszamy do lektury!

Redaktor naczelna dr n. biol. Olga Orzyłowska-Śliwińska

Obalamy **mity**

Czy za pomocą biorezonansu można pozbyć się alergii, pasożytów i toksyn?

JEŚLI wczytać się w reklamy licznych gabinetów proponujących tę metodę rozpoznawania rozmaitych chorób, w oczy rzuca się przede wszystkim nazywanie jej „nowoczesną, nieinwazyjną formą medycyny alternatywnej". I jest to pierwsza półprawda, bo biorezonans wymyślili już w latach 70. XX w. niemiecki lekarz Franz Morell i inżynier Erich Rasche. Ich urządzenie nazywało się MORA (od pierwszych liter ich nazwisk). Inny aparat, BICOM, skonstruował fizyk Hans Brügemann z Monachium. Do Polski metoda przywędrowała przez Poznań w 1993 r. za sprawą inżyniera Jerzego Przybylskiego, który przed rozkwitem swoich medycznych zainteresowań zajmował się automatyzacją statków.

Biorezonans ma rzekomo wykorzystywać fale elektromagnetyczne emitowane przez ciało pacjenta do diagnostyki i leczenia różnych schorzeń. Mówiąc w skrócie, chodzi o wykorzystanie oddziaływań pól elektromagnetycznych – aparat modyfikuje patologiczne drgania emitowane przez chory organizm na pozytywne, które do niego wracają. Obieg przepływu energii jest zamknięty – pacjent trzyma w rękach elektrody połączone z aparatem. Zwolennicy metody twierdzą, że zaburzenia zdrowia są wynikiem nieharmonijnych wibracji, które można zidentyfikować i skorygować przy użyciu MORA lub BICOM, a urządzenia te wzmacniają prawidłowe częstotliwości i osłabiają patologiczne, wywoływane np. przez pasożyty, toksyny i alergeny.

Na liście schorzeń, które według reklam są niwelowane przez biorezonans, znajdziemy kilkadziesiąt pozycji: od biegunek i zaburzeń słuchu poprzez nerwice, niepłodność, robaczyce, alergie aż do boreliozy, leczenia nałogu nikotynowego, a nawet terapii bólu. Przedstawiana pacjentom podbudowa teoretyczna, tłumacząca zasady działania, nie ma jednak nic wspólnego z prawdą naukową. A wartość lecznicza tej „metody" utrzymuje się na poziomie efektów placebo. Towarzystwa naukowe niezwykle ostro wypowiadają się na temat biorezonansu (koncepcja „częstotliwości komórek" i ich korekcji nie ma podstaw w naukach przyrodniczych, podobnie jak nie istnieje coś takiego jak „patologiczne wibracje narządów wewnętrznych, wywołane obciążeniem toksycznym, infekcjami, niedoleczonymi chorobami"). Nie uznają więc tej metody jako wiarygodnej ani rekomendowanej. Konsekwencją jej stosowania może być rezygnacja przez pacjentów z konwencjonalnej diagnostyki i leczenia, co w przypadku poważnych chorób najczęściej ma groźne skutki.

Pomysł, by organizm odczulać lub odrobaczać w ten sposób, jest więc z gruntu niewłaściwy. Zakażenia pasożytnicze (owsiki, glisty lub tasiemce) oczywiście się zdarzają, ale ich rozpoznanie powinno opierać się na objawach oraz rzetelnych badaniach diagnostycznych, a nie na podejściu „na wszelki wypadek" i w gabinecie, w którym podłączają pacjenta do tajemniczego aparatu i każą w rękach trzymać kolorowe kule.

Paweł Walewski

Fot. Adrianna Śliwińska

eprasa.pl cc11d96d8a

OD WYDAWCY

Od bieżącego numeru (9/2025) cena „Wiedzy i Życia” rośnie o 2 zł. Ostatnia podwyżka nastąpiła w 2022 r. Od tego czasu wzrosły koszty towarów i usług, zwłaszcza wydawnicze i dystrybucyjne. Z tego powodu jesteśmy zmuszeni podnieść również cenę prenumeraty. Od 1 września roczna będzie kosztować 149 zł, a półroczna – 90 zł. Ofertę prenumeraty papierowej znajdą Państwo pod adresem **sklep.polityka.pl**. Jednocześnie gorąco zachęcamy do subskrypcji wydania cyfrowego „Wiedzy i Życia”. Wykupując dostęp do portalu popularnonaukowego Pulsar **www.projektpulsar.pl** (19,99 zł miesięcznie przy płatności cyklicznej lub 229,99 zł za rok z góry), otrzymujecie Państwo bieżące i archiwalne numery naszego pisma w plikach .pdf i w wersji tekstowej. Oprócz tego możecie przeczytać wszystkie artykuły z miesięcznika „Scientific American/Świat Nauki” oraz codziennie aktualizowane treści przygotowywane przez redakcję Pulsara. Dziękujemy za zrozumienie. Będziemy dokładać wszelkich starań, żeby „Wiedza i Życie” spełniała Państwa oczekiwania.



EWOLUCJA

ŻYCIE POLUBIŁO ZIEMIĘ

Od pół miliarda lat w ziemskich oceanach przybywa gatunków i biomasy. Nawet krótkotrwałe masowe wymierania nie zastopowały tego trendu.

Naukowcy ze Stanford University ponownie przeanalizowali wyniki badań geologicznych i paleobiologicznych prowadzonych od połowy XIX w., w których łącznie zostało wykorzystanych blisko 8 tys. próbek skał zawierających skamieniałe szczątki pancerzyków, muszli i szkieletów rozmaitych organizmów morskich – od jednokomórkowców po kręgowce. Sprawdzali, jak od kambru zmieniała się różnorodność biologiczna oraz biomasa tej morskiej menażerii. Najbardziej interesowała ich biomasa, bo to ona jest głównym wskaźnikiem zdrowia i produktywności ekosystemów, czyli ich zdolności do wytwarzania pokarmu, a tym samym do wspierania ekspansji życia.

Z analiz wyłonił się obraz życia ziemskiego systematycznie zyskującego na obfitości i różnorodności. W skałach pochodzenia morskiego sprzed 520 mln lat szkieleciki i pancerzyki stanowią mniej niż 10% objętości. W próbkach o połowę młodszych, z końcówki paleozoiku, ich udział wzrasta do ok. 20%, by nagle spaść do zaledwie 3% podczas wymierania permskiego sprzed 252 mln lat. Ale ten i inne dołki nie zatrzymały ekspansji życia w oceanach. W naszej erze kenozoicznej skamieniałości szkieletów stanowią już ponad 40% objętości skał morskich. Trend jest zatem oczywisty. Życie odnalazło na Ziemi fantastyczny azyl. **(HOLD)**

Fot. Shutterstock

REKLAMA



Drodzy Czytelnicy!

Nasz miesięcznik dostępny jest również we wszystkich sklepach sieci Lidl.

To prawie 1 000 lokalizacji w całej Polsce.

Zapraszamy po WIEDZĘ i ŻYCIE do Lidla!

eprasa.pl cc11d96d8a

GEOLOGIA

Pocztówka z początku świata

Powstały na dnie morza 4,16 mld lat temu. Są najstarszymi znanymi skałami na Ziemi.

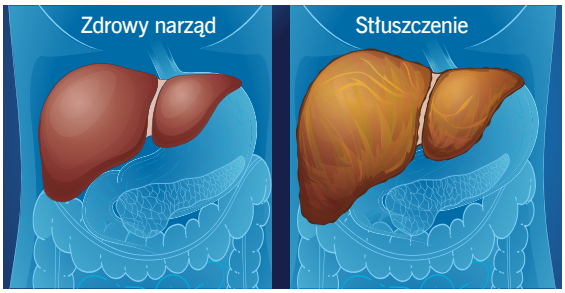
Niełatwo dokładnie ustalić wiek najstarszych zachowanych fragmentów skorupy ziemskiej, Tam, gdzie wychodzą na powierzchnię, nazywa się je tarczami kontynentalnymi. Jedna z takich tarcz, kanadyjska, znajduje się w północno-wschodniej części Ameryki Północnej. W połowie lat 60. ub.w. grupa geologów badała wychodnie skalne nad Zatoką Hudsona. W rejonie, który rdzenna ludność zwie Nuvvuagittuq, natknęli się na warstwy zieleńców – przeobrażonych skał pochodzenia wulkanicznego o charakterystycznej zielonkawej barwie. Ich wiek oszacowano wstępnie na ponad 3 mld lat, ale dopiero trzy dekady później wykonano pierwsze dokładne datowanie metodą uranowo-ołowiową. Minimalny wiek skał wynosił 3,75 mld lat.

Wyzwaniem okazało się określenie wieku maksymalnego. Potrzebna była do tego nowa metoda oparta na pomiarze proporcji dwóch pierwiastków: samaru i neodymu. Po raz pierwszy sięgnięto po nią dekadę temu i otrzymano sensacyjny wynik 4,32 mld lat. Zieleńce z Nuvvuagittuq byłyby zatem starsze o jakieś 300 mln lat od najstarszych dotychczas skał – gnejsów Acasta, także budujących tarczę kanadyjską, ale 2 tys. km dalej na zachód. Ten sensacyjny pomiar był jednak powszechnie kwestionowany ze względu na duży margines błędu. Niektórzy autorzy tamtego badania powtórzyli więc testy, sięgając po nowe próbki i dokładniejsze metody analityczne. Wynik opublikowali w czerwcu br. w „Science". Wynosi 4,16 mld lat. To mniej niż w poprzednim badaniu, ale i tak jest to światowy rekord.

Ustalenie jest tym bardziej znaczące, że odnosi się do skał wulkanicznych, które formowały się na dnie oceanów z magmy wylewającej się z wnętrza globu. Jedna z popularnych hipotez dotyczących powstania życia na Ziemi mówi, że mogło się ono narodzić w takich właśnie miejscach, gdzie było pod dostatkiem wody oraz składników mineralnych mogących dostarczyć pierwszym organizmom energii i surowców budowlanych. Badacze liczą na to, że kiedyś odnajdą w zieleńcach z Nuvvuagittuq ślady aktywności takich pionierów. To dopiero byłaby sensacja. **(HOLD)**



Zieleńce Nuvvuagittuq znad Zatoki Hudsona w Kanadzie – najstarsze znane skały na Ziemi, liczące 4,16 mld lat



Zdrowa wątroba zawiera niewielkie ilości tłuszczu. Stłuszczenie występuje, gdy jego zawartość przekracza 5% masy narządu.

MEDYCYNA

Ratunek dla chorej wątroby

Na rynek trafia przełomowy lek.

Wszystko dzięki pozytywnej opinii Europejskiej Agencji Leków (EMA) z 19 czerwca br. Farmaceutyk sprzedawany pod handlową nazwą Rezdiffra to pierwsza zarejestrowana terapia stłuszczeniowego zapalenia wątroby, związanego z zaburzeniami metabolicznymi (MASH). Substancja czynna – resmetirom – wiąże się z receptorem THR-β w wątrobie, co w konsekwencji prowadzi do obniżenia poziomu cholesterolu i tłuszczu, łagodzi stan zapalny i ogranicza włóknienie.

MASH to zaawansowana forma metabolicznie uwarunkowanej stłuszczeniowej choroby wątroby (MASLD), na którą cierpi ok. 30% ludzi na świecie (w Polsce 7–9 mln). Przyczynami MASH są głównie niezdrowa wysokokaloryczna dieta i brak aktywności fizycznej. Towarzyszą jej stan zapalny, uszkodzenie hepatocytów i bliznowacenie wątroby. Zwiększona akumulacja tłuszczu w tym narządzie zaburza jego prawidłowe funkcjonowanie i prowadzi do rozwoju innych zaburzeń metabolicznych, takich jak cukrzyca czy otyłość. Szacuje się, że MASH wystąpi u 20–60% pacjentów z MASLD. Co ważne, gros z nich żyje w nieświadomości, gdyż choroba rozwija się powoli i bezobjawowo (bez dolegliwości).

Na razie nowy lek uzyskał tzw. warunkowe dopuszczenie do obrotu. Wydaje się je w sytuacji, kiedy korzyści płynące z terapii przewyższają ryzyko, ale producent nadal zobligowany jest do monitorowania jego bezpieczeństwa i skuteczności. Nie wiadomo, czy specyfik będzie refundowany (obecnie jego stosowanie kosztuje kilka tysięcy dolarów miesięcznie). Uzupełnieniem terapii mają być przede wszystkim odpowiednia dieta i aktywność fizyczna. Diagnozę MASH umożliwiają elastografia, ocena wątrobowych parametrów biochemicznych (ASPAT, ALAT) i lipidogram. Nieleczona prowadzi do marskości wątroby lub nowotworu. **(KKG)**

eprasa.pl cc11d96d8a

MEDYCYNA

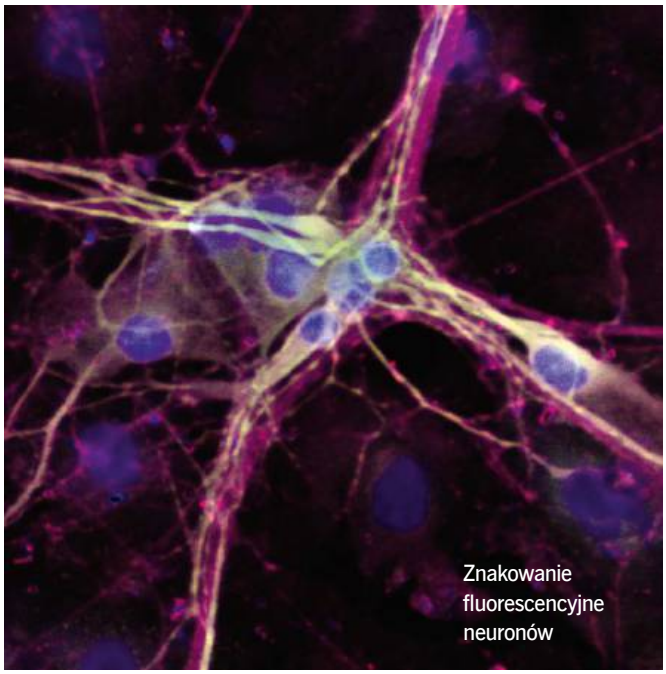
Nowotwór okrada neurony

Dzięki nietypowej grabieży łatwiej dochodzi do przerzutów.

Układ nerwowy może być zaangażowany we wzrost zmian rakowych. Jak wykazały badania, dzieje się to poprzez produkcję specjalnych białek lub zmianę potencjału elektrycznego. Teraz okazało się, że w proces zaangażowane są także mitochondria – struktury generujące energię (w formie ATP), które odgrywają kluczową rolę w metabolizmie komórkowym.

Badacze z University of South Alabama (USA) zmodyfikowali genetycznie mysie komórki raka piersi tak, by emitowały czerwone światło wskutek fluorescencji. Następnie hodowali je razem z mysimi neuronami, których mitochondria wyznakowano podobną metodą, ale tak, by świeciły na zielono. O szczegółach czytamy na łamach „Nature". W ciągu kilku godzin komórki nerwowe utworzyły długie cienkie nanowypustki cytoplazmatyczne i za ich pośrednictwem przekazywały mitochondria do komórek nowotworu. Zjawisko potwierdzono w eksperymentach z myszami z rakiem gruczołu piersiowego. Mitochondria komórek nerwowych otaczających zmienioną chorobowo tkankę znów wybarwiono na zielono. Po upływie 2 mies. ok. 2% komórek rakowych przechwyciło te struktury do swego wnętrza. U tych, które trafiły do mózgu w trakcie przerzutowania, odsetek wynosił aż 14%.

Potwierdzono też, że komórki ze skradzionymi mitochondriami produkują więcej energii, dzięki czemu łatwiej im rozprzestrzeniać się po organizmie i pokonać ściany naczyń krwionośnych podczas przerzutów. Dzięki nowym organellom lepiej adaptują się do trudnych warunków i zyskują większe szanse na przeżycie.



Znakowanie fluorescencyjne neuronów

Prawdopodobnie analogiczny proces występuje też u ludzi. Okazało się bowiem, że komórki przerzutów raka piersi posiadają o 17% więcej mitochondriów niż komórki macierzystego guza. Liczba tych struktur jest też większa w komórkach raka prostaty zlokalizowanych blisko neuronów, co sugeruje potencjalny ich transfer. Badacze podejrzewają, że zjawisko może dotyczyć wielu innych rodzajów nowotworów. Zablokowanie tej nietypowej kradzieży byłoby nową metodą terapeutyczną, bo to właśnie przerzuty są główną przyczyną zgonów związanych z chorobą nowotworową. **(KKG)**



Fot. Jonathan O'Neil, Shutterstock (2), SPL/Indigo

EKOLOGIA

Nagroda za butelkę

Zaoferowanie ludziom szansy na dużą nagrodę zwiększyło liczbę zwracanych butelek.

W dwóch prowincjach Kanady – Kolumbii Brytyjskiej i Albercie – od dawna działa system zbierania opakowań szklanych. Za każdą oddaną butelkę dostaje się 10 centów kanadyjskich. Mimo to wiele z nich wciąż ląduje w koszach i śmietnikach. Naukowcy z University of British Columbia w Vancouver przeprowadzili więc eksperymenty, w których ludzie mogli wybrać pomiędzy gwarantowaną wypłatą 10 centów a szansą wygrania większej kwoty: 10, 100 lub nawet 1000 dol. (uczestników podzielono na grupy). Chociaż prawdopodobieństwo wygranej nie było duże, opcję loteryjną wybrało sporo ludzi. Oznacza to, że wizja wylosowania wartościowej nagrody jest dla wielu osób znacznie bardziej pociągająca niż skromne gratyfikacje otrzymywane regularnie. Może to być dobry sposób na zwiększenie udziału ludzi w recyklingu szklanych opakowań.

Osoby, które dostały szansę wygrania dużej nagrody, były bardziej zadowolone, nawet jeśli nie dopisało im szczęście. Tę emocję określa się czasami radością współuczestnictwa. Jedynym na świecie krajem, gdzie recykling oparto na systemie loteryjnym, jest Norwegia. Do punktów odbioru trafia tam niemal 100% butelek. **(HOLD)**

eprasa.pl cc11d96d8a

ZOOLOGIA

Gąbka z wodorostów

Pomaga orkom dbać o higienę.

Naukowcy od kilku lat bacznie obserwują nieliczną (80 osobników) zagrożoną populację orek zamieszkujących wody Oceanu Spokojnego między Kolumbią Brytyjską (prowincja Kanady) a amerykańskim stanem Waszyngton. Tym razem zespół z Center for Whale Research (USA) do monitoringu zwierząt wykorzystał drony, które z powietrza rejestrowały ich przemieszczanie się i zachowanie. W trakcie analizy zeszłorocznych nagrań uwagę badaczy przykuło nietypowe zjawisko. O szczegółach dowiadujemy się z „Current Biology". Okazało się, że orki odłamywały zębami z kamienistego podłoża fragmenty brunatnic *Nereocystis luetkeana* i ten nietypowy bukiet umieszczały między sobą a ciałem innego osobnika i pocierały kompana w trakcie synchronicznych ruchów. Taki pielęgnacyjny zabieg trwał ok. 12 min. Jego celem było usunięcie glonów i innych zanieczyszczeń z naskórka oraz jego złuszczenie.

Podobne zachowanie, polegające na ocieraniu ciała o brunatnice, obserwowano u orek już wcześniej. Tym razem zwierzęta pielęgnowały jednak nie siebie, lecz pobratymców. Według badaczy może to umacniać więzi społeczne. Odkrycie jest niezwykłe, bo użycie narzędzi w celach pielęgnacyjnych przypisywano do tej pory jedynie naczelnym, ale jak się okazuje, nie tylko posiadanie kciuka umożliwia ich obsługę. Takie zachowanie występowało u obu płci, a jego częstotliwość była większa u osobników spokrewnionych i w podobnym wieku. Tym samym orki dołączyły do elitarnej grupy morskich ssaków, które wytwarzają narzędzia i z nich korzystają. Podobnymi umiejętnościami pochwalić się mogą m.in. delfiny z rodzaju *Tursiops* (zrywają gąbki z dna morskiego i nakładają na pyski, chroniąc je przed urazami) i humbaki (wydmuchują pęcherzyki powietrza, by stworzyć bąbelkową sieć wokół ławic kryla, co ułatwia jego połykanie).

Nie ustalono, czy podobne sytuacje występują też w innych populacjach orek. Zwierzęta te słyną z nietypowych zachowań, a ostatnio głośno zrobiło się o składanych przez nie ludziom dziwacznych podarkach. W ciągu minionych 20 lat opisano 34 przypadki przekazywania przez nie ludziom jedzenia, np. martwych fok czy ptaków, ale wciąż nie wiadomo, jaki był tego cel. **(KKG)**





Większość kikutnic jest niewielka (1–10 mm). Posiadają półprzezroczyste ciało i żyją w głębinach Morza Śródziemnego oraz oceanów Arktycznego i Antarktycznego.

BIOLOGIA

Kikutnice zasilane metanem

Te morskie stawonogi żyją w nietypowej symbiozie.

Źródłem metanu w oceanicznych głębinach są rozkładająca się martwa materia organiczna (szczątki roślin i zwierząt) bądź naturalne wycieki. Przy odpowiednich warunkach – niskiej temperaturze i wysokim ciśnieniu – metan tworzy z wodą tzw. klatraty. Szacuje się, że w tych strukturach zmagazynowane jest 300 razy więcej tego gazu, niż występuje w ziemskiej atmosferze.

Ostatnio badacze z Occidental College z USA wzięli pod lupę wycieki metanu zlokalizowane wzdłuż wybrzeża Ameryki Północnej. Odkryli tam trzy nieznane wcześniej nauce gatunki kikutnic z rodzaju *Sericosura*, które nazywane są potocznie pająkami morskimi (przypominają pająki wyglądem). O szczegółach dowiadujemy się z „PNAS". Okazało się, że kikutnice poza drapieżnictwem korzystają z niezwykle ciekawej alternatywnej strategii przetrwania. Na powierzchni ich egzoszkieletów odnaleziono bowiem skupiska bakterii metanotroficznych, które żywią się metanem, przekształcając go w cukry i tłuszcze. Kikutnice hodują je na swoich pancerzach, a w trakcie głodu traktują jako dodatkowy posiłek.

Jaką korzyść z tej nietypowej zależności mają mikroorganizmy? Zyskują stabilne środowisko do życia i lepszy dostęp do pokarmu, bo razem z kikutnicami przemieszczają się w miejsca o dużych zasobach metanu. Co ciekawe, u kikutnic to samce opiekują się potomstwem, a po wykluciu ciało młodych kolonizowane jest przez ojcowskie mikroby. Najpewniej są one dla nich pierwszym źródłem pożywienia. Mikrobiom jest zatem przekazywany z pokolenia na pokolenie, co przypomina nieco występujący w czasie porodu transfer bakterii matki na dziecko. Podobna symbioza występuje u rurkoczułkowców – morskich pierścienic, które odżywiają się dzięki pomocy bakterii utleniających siarkowodór. **(KKG)**

eprasa.pl cc11d96d8a



Orki korzystają z takich brunatnic.



Nietypowe zabiegi u orek służą pielęgnacji skóry i umacnianiu więzi w grupie.

GENETYKA

Precyzyjny atak

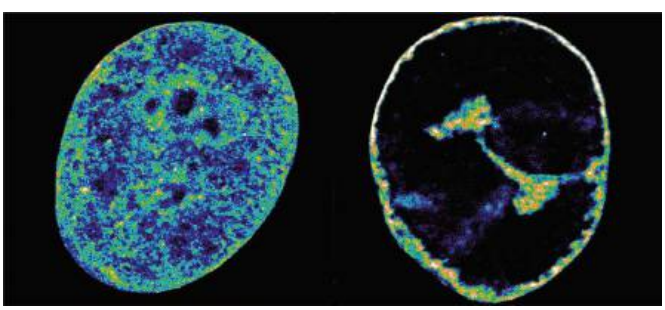
Wirus opryszczki zmienia ludzkie DNA i to już po godzinie od zakażenia.

Na trop zjawiska wpadli niedawno uczeni z Centre de Regulació Genòmica (Hiszpania) w trakcie badań nad wirusem opryszczki zwykłej (*Herpes simplex virus*). Typ HSV-1 odpowiada za opryszczkę wargową, czyli tzw. zimno na ustach, a HSV-2 wywołuje opryszczkę narządów płciowych. Tym razem uwagę skupiono na pierwszym typie z uwagi na częstość jego występowania w populacji – dotyka ok. 90% z nas. Wirus przenosi się m.in. poprzez kontakt z wydzieliną pęcherzykową i śliną w trakcie pocałunku bądź korzystania z tych samych naczyń. Po wniknięciu do komórki trafia do najważniejszej jej części, czyli jądra komórkowego, gdzie magazynowany jest materiał genetyczny.

Obecne w jądrze DNA różni się stopniem upakowania. Enzymy mają swobodny dostęp do rejonów luźno zwiniętych (euchromatyna) i to właśnie tam dochodzi do ekspresji genów (na podstawie zawartej w nich informacji będzie powstawać RNA – biorą w tym udział czynniki transkrypcyjne – a potem białka). Jak pokazywały wcześniejsze badania, pod wpływem infekcji HSV-1 liczba rejonów luźno zwiniętych maleje. Pojawia się za to więcej silnie skondensowanych regionów DNA, czyli heterochromatyny. Do tej pory badacze nie mieli pojęcia, co jest przyczyną tego fenomenu. Teraz dzięki mikroskopii superrozdzielczej (obrazuje struktury 3,5 tys. razy mniejsze niż ludzki włos) i zaawansowanym technikom analizy DNA udało się rozwikłać zagadkę. O szczegółach czytamy na łamach „Nature Communications”.

Badacze prześledzili przebieg infekcji na hodowli komórkowej i odkryli, że wirus przejmuje kontrolę nad obecnym w jądrze czynnikiem transkrypcyjnym (polimerazą RNA II), by produkować własne białka. Wskutek tej kradzieży struktura DNA zaczyna się zmieniać. Widać to już po godzinie od infekcji. Po trzech godzinach większość enzymów odpowiedzialnych za powielanie DNA trafia pod kontrolę wirusa. W efekcie po 8 godz. objętość genomu maleje o 30% (zwiększa się ilość heterochromatyny).

Wcześniej uważano, że wirus oddziałuje z genomem w losowych miejscach. Teraz okazało się, że czyni to z niezwykłą precyzją, celowo wybierając sekwencje pomagające mu w infekcji. Do przebudowy DNA komórek gospodarza i przejęcia kontroli nad nimi potrzebuje enzymu o nazwie topoizomeraza I. Po zablokowaniu jego aktywności za pośrednictwem β-lapachonu – związku o właściwościach przeciwnowotworowych (występuje w korze drzewa *Tabebuia impetiginosa*) – namnażanie HSV-1 zostało zatrzymane. Według badaczy substancja ta może okazać się skuteczna w leczeniu ciężkich przypadków nawracającej opryszki, a nawet w walce z wirusami wywołującymi przeziębienie czy ospę wietrzną. **(KKG)**



Ludzkie DNA w jądrze komórkowym przed infekcją HSV-1 (lewe) i 8 godz. po niej. Genom kurczy się i powstaje miejsce dla namnażających się cząstek wirusa.

Fot. Shana K. Goffredi, Shutterstock (2), Esther Gonzalez Almela and Álvaro Castells García

eprasa.pl cc11d96d8a

FIZYKA

Najdłuższy megabłysk

Uderzenie pioruna trwało ponad 7 s i przebyło ok. 830 km. Uznano je za rekordowe.

Piorun pojawił się nad regionem Wielkich Równin w USA w październiku 2017 r. Błysk objął pięć stanów, od wschodniego Teksasu po Missouri. Takie megabłyski – niezwykle długotrwałe lub dalekosiężne wyładowania atmosferyczne – występują w ogromnych skupiskach burz, które regularnie tworzą się m.in. właśnie nad Wielkimi Równinami. Nie wiadomo, dlaczego niektóre z tych burz generują megabłyski, a inne nie.

Czas istnienia megapioruna był zbyt długi, aby w pełni zmapować zjawisko za pomocą naziemnych czujników wyładowań atmosferycznych. Aby więc zobaczyć jego pełny zasięg, naukowcy z Georgia Institute of Technology ponownie przeanalizowali dane z satelity geostacjonarnego wyposażonego w kamery stale monitorujące wyładowania atmosferyczne. Wykorzystali nowo opracowane oprogramowanie do analizy milionów oddzielnych wyładowań atmosferycznych. Stwierdzono, że najdalsze punkty błysku rozciągały się na taką odległość, jaka dzieli Londyn i Zurych. Światowa Organizacja Meteorologiczna, która prowadzi rejestr ekstremalnych zjawisk pogodowych, uznała błysk za najdłuższy w historii. Pokonał poprzedniego rekordzistę z 2020 r. o jakieś 61 km. **(ooś)**



Wyładowania atmosferyczne nad USA

KSIĄŻKI

Historia informacji

Wyruszmy w niezwykle barwną podróż przez dzieje ludzkiej komunikacji i dzielenia się wiedzą.



Chris Haughton, bestsellerowy autor i ilustrator, odkrywa, jak przełomowe narzędzia służące do utrwalania i przekazywania informacji pojawiały się w dziejach ludzkości, kształtowały nasze społeczeństwa i przekształcały świat. Od pierwszych znaków naskalnych, przez rewolucyjne wynalezienie pisma i druku, aż po erę radia, telewizji i w końcu – wszechobecnego internetu.

„Historia informacji" to pięknie ilustrowana książka, pełna ciekawych faktów podanych w przystępny sposób, prawdziwa gratka dla czytelników w każdym wieku. Ta fascynująca opowieść o języku, rewolucji naukowej, narodzinach sieci komputerowych i sztucznej inteligencji, potędze propagandy i nieuniknionych zmianach społecznych pozwala zrozumieć, jak rodziły się idee, jak były przekazywane i jak ewoluowały, by doprowadzić nas do momentu, w którym jesteśmy. To obowiązkowa pozycja dla każdego, kto pragnie zgłębić tajniki komunikacji i potęgę informacji, w szczególności dla ciekawych świata dzieci, młodzieży, studentów i dorosłych zafascynowanych historią, nauką, technologią oraz wpływem informacji na nasze życie.

Chris Haughton, *Historia informacji*, PWN 2025

MEDYCYNA

Lecznicza stymulacja nerwu błędnego

Opracowano urządzenie wielkości tabletki, które wspomaga leczenie reumatoidalnego zapalenia stawów.

Reumatoidalne zapalenie stawów, podobnie jak inne choroby autoimmunologiczne, polega na tym, że organizm atakuje własne tkanki, wywołując nadmierny stan zapalny, który prowadzi do bólu, obrzęku, a nawet uszkodzenia narządów. Zazwyczaj leczy się je silnymi lekami przeciwzapalnymi, które hamują aktywność układu odpornościowego, ale to zwiększa ryzyko infekcji i nowotworów.

Prawie ¾ osób z reumatoidalnym zapaleniem stawów jest niezadowolonych z obecnych metod leczenia i wiele z nich rezygnuje z terapii z powodu skutków ubocznych. Dlatego tak cenna jest informacja, że Amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków (FDA) zatwierdziła do użytku urządzenie wielkości pigułki, chirurgicznie wszczepiane wzdłuż nerwu błędnego w rejonie szyi. Wysyłane przez nie impulsy elektryczne stymulują nerw i zmniejszają stan zapalny. W badaniu klinicznym wzięły udział 242 osoby z reumatoidalnym zapaleniem stawów o nasileniu od umiarkowanego po ciężkie. Ok. 35% z tych, które przeszły stymulację nerwu błędnego przez 12 tyg., odnotowało co najmniej 20-procentową redukcję objawów. U mniej niż 2% wystąpiły poważne skutki uboczne, a u żadnej z nich nie rozwinęła się poważna infekcja. **(ooś)**



Fot. Edward Mitchell/WMO, Shutterstock (2)

eprasa.pl cc11d96d8a

ZDROWIE

Zdradliwy słodzik

Sukraloza może zakłócać leczenie nowotworów.

Immunoterapię stosuje się w leczeniu wielu chorób onkologicznych, a pomaga układowi odpornościowemu wykrywać i niszczyć zmienione komórki. Nie jest jasne, dlaczego nie działa u wszystkich osób, choć liczne badania wskazują tutaj na rolę mikrobiomu jelitowego, który pomaga regulować reakcje immunologiczne. Ponieważ wcześniejsze badania wykazały również, że sztuczne słodziki mogą zmieniać skład mikroflory jelitowej u ludzi, naukowcy ocenili ich wpływ na trwającą co najmniej 3 mies. immunoterapię 157 osób. Spośród uczestników badania 91 osób miało zaawansowanego czerniaka, 41 – zaawansowanego niedrobnokomórkowego raka płuca, a 25 było po usunięciu chirurgicznym czerniaka, ale istniało duże ryzyko wznowy.



Okazało się, że spożywanie ponad 0,16 mg sukralozy na kilogram masy ciała dziennie wiązało się z gorszymi wynikami leczenia. Uczestnicy badania z zaawansowanym czerniakiem, którzy spożywali mniej sukralozy, żyli średnio o 5 mies. dłużej bez progresji nowotworu w porównaniu z osobami spożywającymi większe ilości sukralozy. U chorych z niedrobnokomórkowym rakiem płuca różnica wyniosła 11 mies. U osób z wysokim ryzykiem nawrotu czerniaka było to średnio 6 mies. dłużej. Podobne różnice zaobserwowano wśród uczestników, którzy spożywali więcej niż 0,1 mg na kilogram masy ciała dziennie innego sztucznego słodzika, acesulfamu K.

Dalsze eksperymenty na myszach z gruczolakorakiem lub czerniakiem wykazały, że dodanie sukralozy do wody podczas immunoterapii zwiększało wzrost guza i zmniejszało przeżywalność zwierzęcia. Limfocyty T – komórki układu odpornościowego wykorzystywane w immunoterapii do zwalczania nowotworów – gorzej funkcjonowały u myszy otrzymujących sukralozę. Na podstawie badań kału stwierdzono istotne zmiany w mikrobiomie jelitowym gryzoni, dotyczące m.in. szlaków zaangażowanych w rozkład argininy, aminokwasu niezbędnego do funkcjonowania limfocytów T. Suplementacja argininą poprawiała przeżywalność u myszy otrzymujących sukralozę, aż ich szanse na przeżycie były mniej więcej takie same jak u osobników, które nie spożywały tego słodzika. Nie jest jednak jasne, czy sukraloza ma taki sam wpływ na mikrobiom jelitowy i funkcjonowanie limfocytów T u ludzi. **(OOŚ)**

REKLAMA



eprasa.pl cc11d96d8a



Czyściciel uszu, Chiny 1923 r.

CZYM DŁUBAĆ W USZACH

Zalegająca w uszach woskowina upośledza słuch. Dlatego od tysięcy lat człowiek stosuje rozmaite metody jej usuwania.



Tę wykonaną z brązu łyżeczkę do uszu znaleziono na terenie Francji.

eprasa.pl cc11d96d8a

WOSKOWINA pomaga pozbyć się zanieczyszczeń, bakterii i grzybów. Występuje też u innych ssaków. Składa się m.in. z kwasów tłuszczowych, cholesterolu i skwalenu, będących produktami gruczołów łojowych i apokrynowych. Ucho powinno oczyścić się z nadmiaru woskowiny samoistnie, a proces ten jest wspomagany przez ruchy żuchwą, np. podczas żucia. Niestety, czasami proces ten jest utrudniony, np. gdy kanał słuchowy jest wąski, a woskowina zbyt sucha (problem nasila się u osób starszych). Ponieważ jej zaleganie upośledza słuch, coś z tym próbujemy zrobić – od kiedy mamy sprawne palce, czymś dłubiemy w uszach. Zapewne czyściki wykonywano z rozmaitych materiałów, lecz do naszych czasów zachowały się głównie te metalowe, niekiedy będące połączeniem z dłubaczką do zębów. Pochodzą z całego świata, z rozmaitych kultur.

Obecnie dysponujemy nie tylko patyczkami do uszu, ale i irygatorami (można też uszy płukać wodą ze strzykawki) czy inteligentnymi czyścikami z kamerą, która bezprzewodowo przesyła widok przewodu słuchowego (oświetlonego diodą LED) i błony bębenkowej do telefonu podczas usuwania woskowiny za pomocą podgrzewanej końcówki. Instrumenty do higieny uszu szczególnie popularne są w Azji. Jej mieszkańcy najczęściej mają suchy typ woskowiny (szara i łuszcząca się). U Europejczyków występuje przede wszystkim typ mokry o brązowawym lub żółtawym kolorze. Różnica jest skutkiem zmiany tylko jednego nukleotydu w pewnym genie.

Laryngolodzy uważają, że używanie patyczków ubija woskowinę i prowadzi do zatykania się uszu, a najlepiej sprawdza się wkraplanie preparatów zmiękczających. Ludzie jednak dalej dłubią w uszach, a rynek zalewają produkty to ułatwiające.

dr Olga Orzyłowska-Śliwińska



Srebrny czyścik do uszu i zębów z XVIII w. Indie



Pochodzące z Nigerii narzędzia: stalowo-skórzany haczyk do czyszczenia gardła noworodka (góra), stalowe kleszcze dentystyczne (środek), mosiężny czyścik do uszu (dół). Mała para żelaznych kleszczy ze skręconymi metalowymi uchwytami zakończonymi pętlami była używana przez plemię Garo do usuwania cierni.



Ten srebrny czyścik do uszu i zębów stosowali amerykańscy koloniści na początku XVII w. Wykopaliska w Jamestown.

Fot. AFP/East News, Alamy/Indigo (2), Imagebroker/Forum, SSPL/Forum

eprasa.pl cc11d96d8a



Ozdobiona kamieniami szlachetnymi zawieszka do paska z XVII–XIX w. W Tybecie narzędzia do pielęgnacji osobistej były integralną częścią bogatego zestawu biżuterii, noszonej przez kobiety podczas ważnych okazji. Widzimy tu m.in. przyrząd do czyszczenia uszu i paznokci.



Wisiorek w kształcie ryby z końcówką do dłubania w uszach. Chiny, XIII–XI w. p.n.e.



Wykonana z brązu rzymska wykałaczka do uszu (III–IV w.)



Peruwiański naszyjnik z końcówką do dłubania w uszach i zębach



Rzymskie przyrządy do higieny osobistej: czyścik do paznokci i uszu oraz pęseta (I–IV w.)



Etiopska łyżeczka do uszu może służyć również jako ozdobny naszyjnik. Tradycyjnie są one wykonane z bambusa, stali lub plastiku.

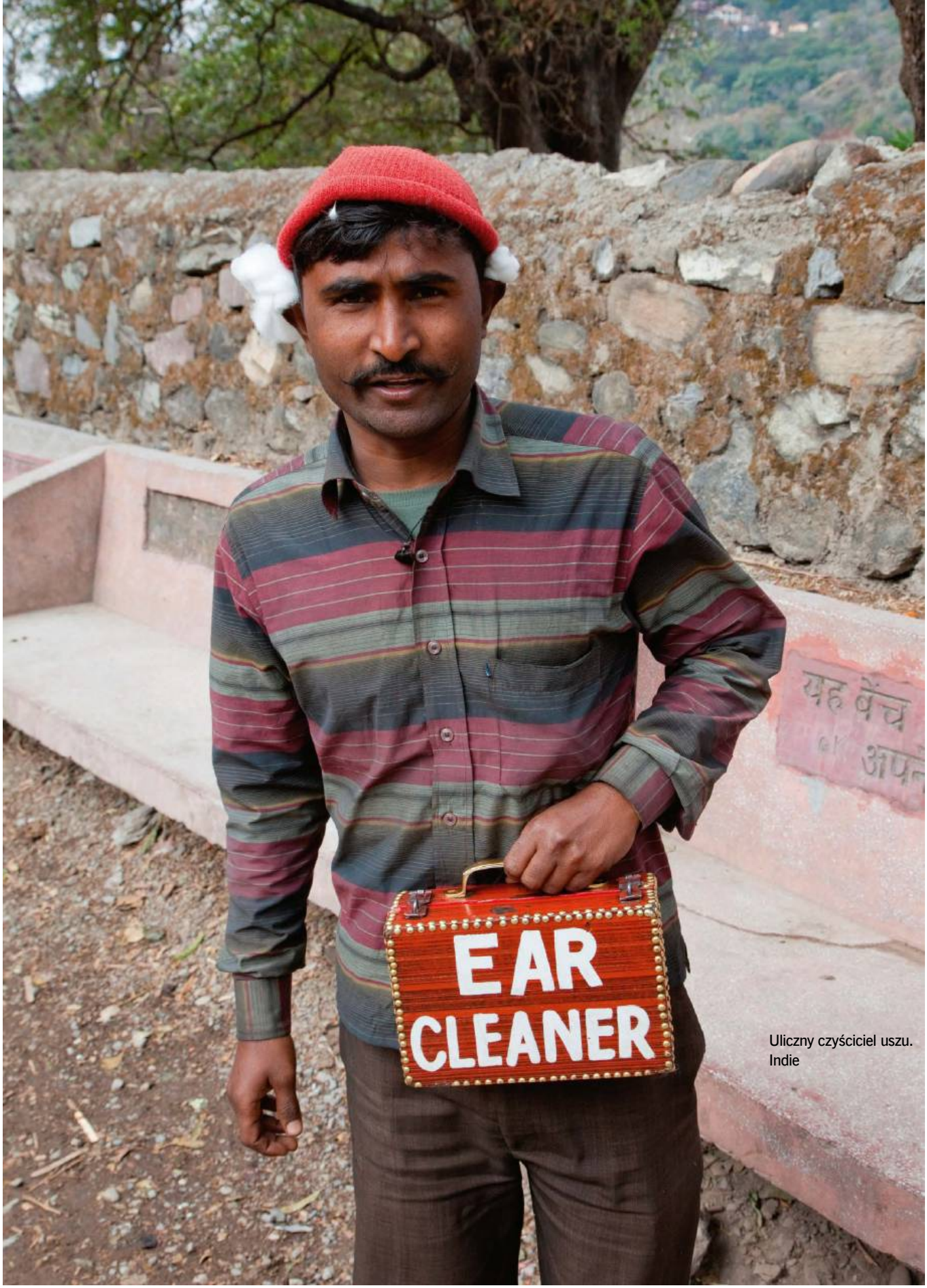


To prawdopodobnie łyżeczka do uszu. Wykonana z brązu i znaleziona na terenie obecnych Niderlandów



Domowa irygacja uszu

eprasa.pl cc11d96d8a



Uliczny czyściciel uszu. Indie

Fot. Alamy/Indigo (5), Heritage Images/Forum, Interfoto/Forum, World History Archive/Forum, Shutterstock

eprasa.pl cc11d96d8a



Kompozytowy obraz powierzchni Tytana. Zdjęcia zrobione w 2015 r. przez sondę Cassini przy różnych długościach fal w podczerwieni.

MIGOTANIE NA TYTANIE

Na tym największym księżycu Saturna lśnią w Słońcu wypełnione płynnym metanem falujące morza i jeziora. W Układzie Słonecznym poza Ziemią i Tytanem takich zjawisk nie znajdziemy. Co powoduje to migotanie?

PRZEMEK BERG

UWAŻA się, że po misjach sond Voyager – które już opuściły Układ Słoneczny (Voyager 1 – 13 lat temu, Voyager 2 – 7 lat temu) i lecą w głąb naszej galaktyki – najbardziej udaną wyprawą w historii badań kosmosu była misja Cassini-Huygens: wspólne ogromne przedsięwzięcie dwóch największych agencji kosmicznych, czyli amerykańskiej NASA i europejskiej ESA. Ta misja była też najbardziej zaawansowana technicznie. Dech w piersiach zapiera ogrom odkryć, których Cassini dokonał podczas 13 lat swojej wyprawy do Saturna i jego księżyców, zwłaszcza do największego z nich – Tytana, a także nawigacyjny majstersztyk eksploracji całego układu, składającego się z ogromnego Saturna, jego 274 udokumentowanych księżyców i 9–10 pierścieni. Lawirowanie między księżycami, przenikanie między pierścieniami, a w końcu – przed samym finałem – przelot między najbliższym pierścieniem i atmosferyczną powierzchnią Saturna... To naprawdę był prawdziwy kosmiczny wyczyn. Nie ma i pewnie długo nie będzie żadnego filmu SF, który zbliżyłby się do ukazania tego, co sonda Cassini-Huygens zrobiła i czego doświadczała podczas swojej misji. I co zobaczyła.

BOGACTWO INFORMACJI

Sonda rozpoczęła pracę w układzie Saturna w 2004 r., a zakończyła w 2017, samobójczo nurkując w przepastne gazowe warstwy planety. Ta wyprawa zasłynęła też tym, że zrzuciła w styczniu 2005 r. na Tytana (największy księżyc Saturna, rozmiarami przewyższający Merkurego) próbnik Huygens, który bezpiecznie osiadł na jego powierzchni i rozpoczął badania – np. zrobił zdjęcia powierzchni i wykonał wstępne pomiary atmosferyczne. Potem niestety dość szybko zamarzł, ale przy ponad –200°C to nie dziwi... Był to jednak absolutny rekord w dostarczeniu na odległe ciało kosmiczne urządzenia stworzonego przez człowieka. Tytan znajduje się 1,5 mld km od Ziemi! Tylko kilka naszych misji w ogóle w historii doleciało na taką odległość, ale przede wszystkim nikt nigdy nie wysłał tak daleko lądującego z powodzeniem próbnika na ciało niebieskie Układu Słonecznego. I raczej szybko nikt nie wyśle. To była pod wieloma względami misja absolutnie przełomowa.

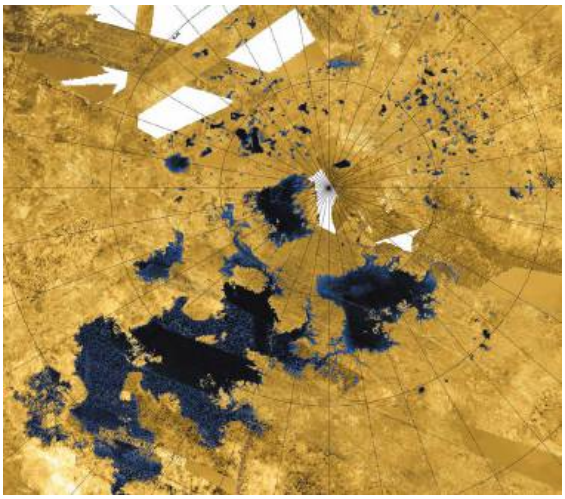
Sonda Cassini-Huygens przesłała na Ziemię największą w historii podboju kosmosu ilość danych z Układu Słonecznego: zdjęć, filmów, mapowań radarowych, pomiarów grawitacyjnych, spektroskopowych, temperaturowych, atmosferycznych i wielu innych. Nie tylko samego Saturna czy jego wielkiego Tytana, lecz również innych księżyców (Enceladusa czy Rei), a także pierścieni. Zapracowała na swoją sławę, i to z nawiązką. To w pewnym momencie zdumiało nawet ludzi odpowiedzialnych za przebieg misji: pozyskano podczas niej tyle danych, że są bez przerwy analizowane do dzisiaj i jeszcze bardzo dużo pozostało do sprawdzenia. Co rok lub nawet co pół roku dowiadujemy się, że Cassini-Huygens dokonał niezwykle

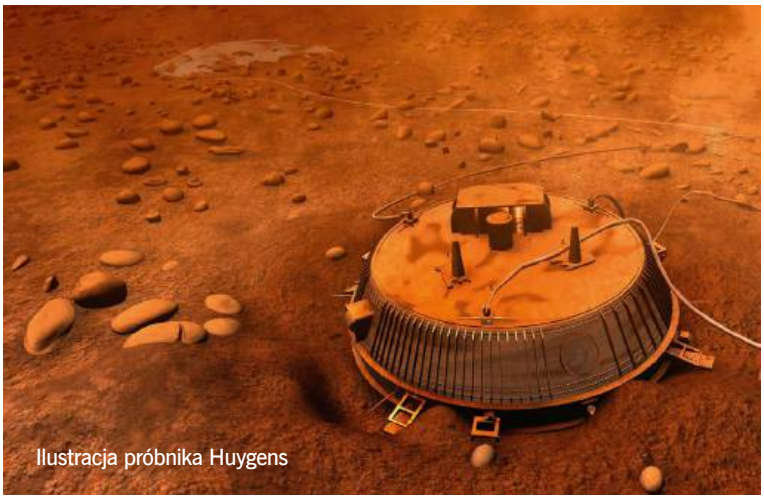


Ilustracja sondy Cassini-Huygens na tle Tytana. Saturn znajduje się na drugim planie.

Fot. NASA/JPL/University of Arizona/University of Idaho, SPL/Indigo

eprasa.pl cc11d96d8a





Ilustracja próbnika Huygens

ważnego odkrycia albo zaobserwował zjawisko, o którego istnieniu nie mieliśmy wcześniej bladego pojęcia.

METANOWE RZEKI, JEZIORA I MORZA

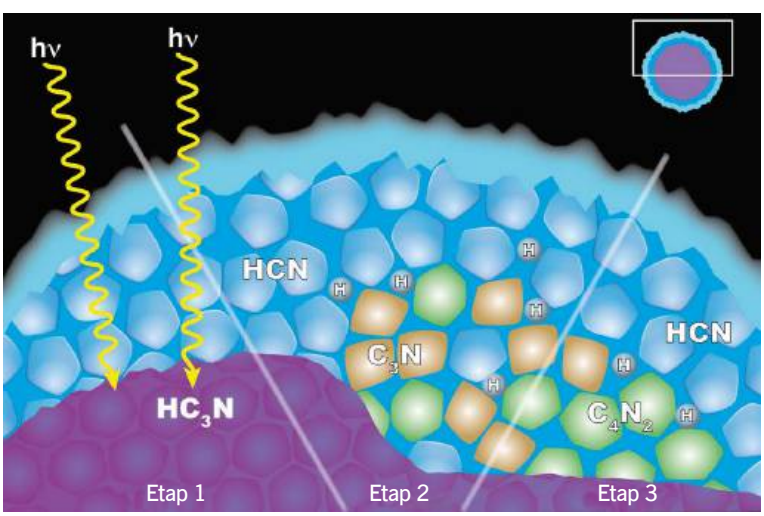
Tytan jest jedynym poza Ziemią w Układzie Słonecznym ciałem, na którego powierzchni występują substancje w stanie płynnym; to oczywiście nie woda jak na naszej planecie, lecz węglowodory: metan (głównie) i etan. Przypuszcza się, że tak jak woda ziemska podlega ciągłemu obiegowi w cyklu hydrologicznym, tak i metan przechodzi podobne przemiany. Zależą one od pór roku i ilości ciepła przyjmowanego przez Tytana ze Słońca. Na Tytanie następują po sobie pory roku oraz dzień i noc, chociaż mocno różniące się od ziemskich. Tamtejsza doba trwa 16 dni ziemskich, a rok – podzielony na dwie główne pory: letnią i zimową – tyle, co rok na Saturnie, czyli prawie 30 ziemskich lat. Z tym sprzężone są zjawiska atmosferyczne księżyca jak parowanie metanu, burze czy opady atmosferyczne (z tym że atmosfera jest wiele razy gęstsza od ziemskiej). Płynny metan wypełnia rzeki, jeziora i morza.

Metanowe zbiorniki Tytana odkrył w latach 2009–2010 przyrząd Cassiniego o nazwie Visual and Infrared Mapping Spectrometer. Licznie występują one w okolicach biegunowych (gromadzą ponad 90% zasobów powierzchniowych płynnego metanu), ale najwięcej ich stwierdzono przy biegunie północnym (np. Kraken Mare wielkości Morza Kaspijskiego czy nieco mniejsze Ligea Mare i Punga Mare). Kilka mniejszych zbiorników widać też przy biegunie południowym (np. Ontario Lacus o powierzchni 15 tys. km^2, czyli większe niż jezioro Śniardwy). W 2010 r. Cassini po raz pierwszy zarejestrował ulewę metanową w pobliżu równika Tytana. Dwa lata później udało się namierzyć długą na 400 km rzekę metanu, która wpada do Kraken Mare na północnym biegunie. Rzeka jest dłuższa niż Tamiza i prawie tak długa jak nasza Narew. Nazwano ją tytanowym Nilem. Przy ujściu tworzy wyraźną deltę.

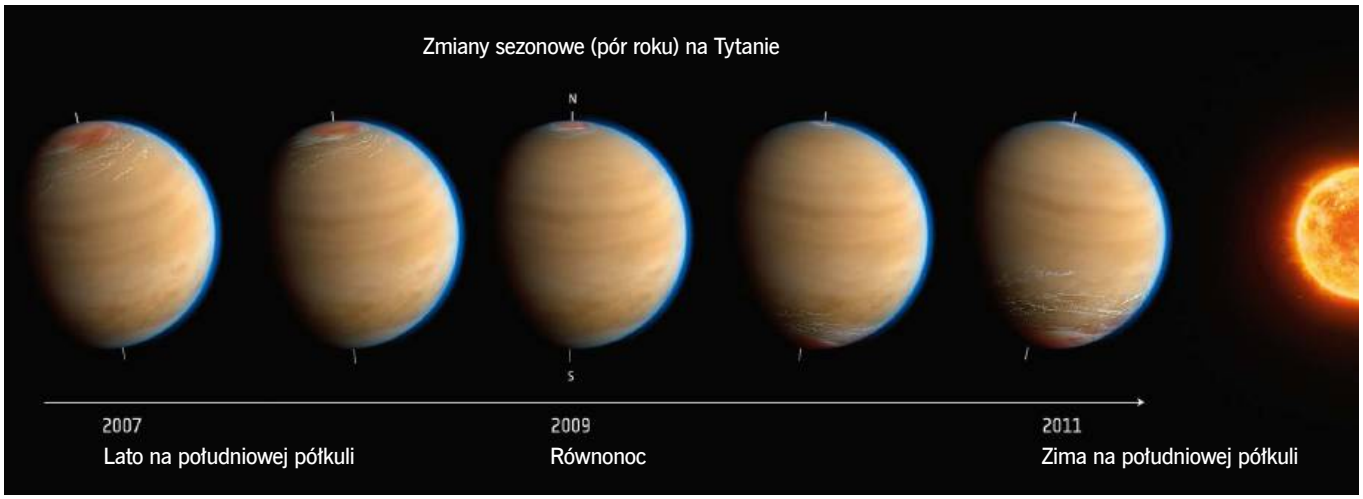
Dodatkowo Cassini odkrył pod grubą na jakieś 100 km lodowo-skalistą skorupą Tytana wodę pod postacią globalnego oceanu o głębokości 100–200 km. Zauważyły to w latach 2006–2011 niezależnie dwa zespoły naukowców z USA i z Włoch, badając dokładnie wykrywane przez Cassiniego różnice w natężeniu wartości pola grawitacyjnego Tytana i – co za tym idzie – zmiany jego prędkości orbitalnej. Pomocna była w tym też obserwacja wybrzuszeń powierzchni Tytana powstających pod wpływem ruchów pływowych bliskiego Saturna. Wybrzuszenia te dochodzą do 10 m wysokości. Nie byłyby tak duże, gdyby Tytan pod swoją skorupą miał materię stałą, a nie płynną. Wydaje się zatem, że i Saturn, i jego otoczenie są absolutnie wyjątkowe w całym Układzie Słonecznym: to gigantyczna karuzela kosmiczna z olbrzymią planetą gazową w środku, z setkami księżyców i wieloma pierścieniami. Żaden układ planetarno-księżycowy w naszym układzie nie jest tak bogaty, zróżnicowany i dynamiczny. Pomimo że średnia temperatura

Po lewej: Obraz radarowy okolic północnego bieguna Tytana, gdzie odkryto ogromną liczbę tytanowych mórz i jezior. Obszar ten był wnikliwie badany przez sondę Cassini w latach 2004–2013.

W stratosferze Tytana wskutek reakcji chemicznych występuje C_4N_2.



eprasa.pl cc11d96d8a



Światło słoneczne dociera do poszczególnych obszarów Tytana z różną intensywnością, co skutkuje zaistnieniem pór roku.

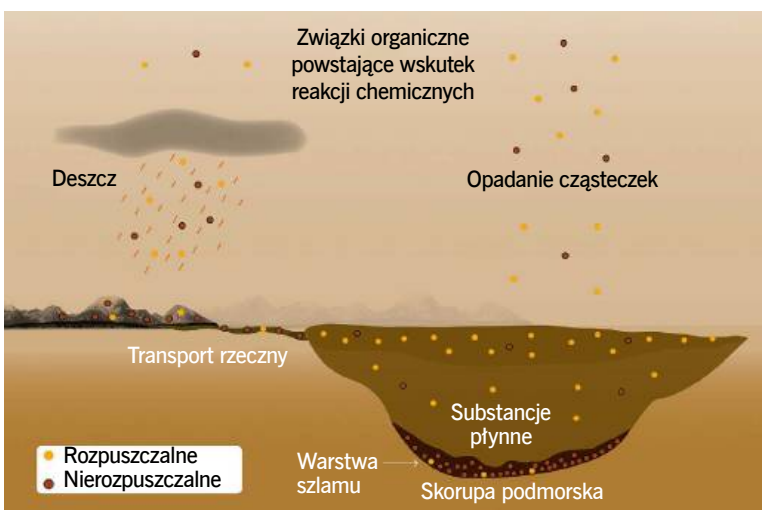
Różne związki organiczne przedostają się do mórz i jezior na Tytanie. W atmosferze Tytana azot i metan reagują ze sobą, tworząc bogactwo cząsteczek organicznych.

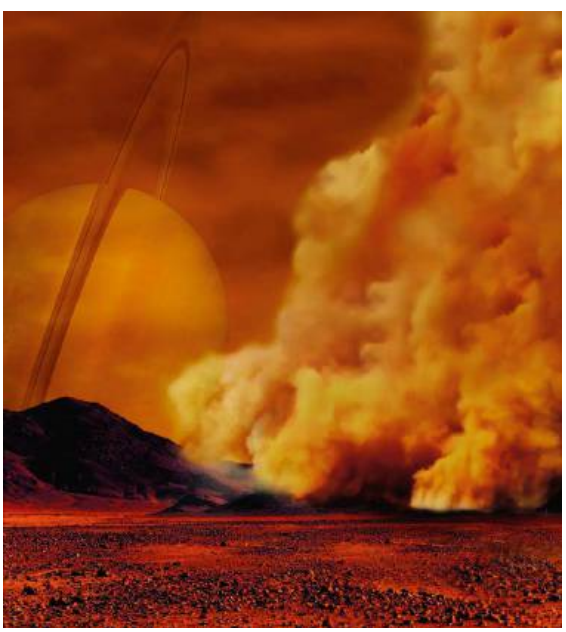
na Saturnie czy na Tytanie – przypomnijmy – to prawie –200°C.

CO TAM ŚWIECI?

W 2009 r., obserwując Tytana z dość bliska, Cassini wykonał jedno z najbardziej niezwykłych w historii zdjęć w kosmosie. Ukazuje ono ciemną powierzchnię księżyca z cienką otoczką światła zachodzącego już Słońca oraz bardzo jasny punkt na samej górze jego północnego bieguna. Dość długo analitycy danych nie potrafili dociec, co to jest. W końcu okazało się, że to promienie Słońca odbijają się od powierzchni płynnego jeziora Jingpo Lacus, które sąsiaduje z ogromnym Kraken Mare. Ten obraz zdumiał badaczy i był często prezentowany zarówno podczas sesji naukowych dotyczących wyprawy Cassiniego, jak i w mediach publicznych. Jezioro wypełnione jest oczywiście płynnym metanem. Przypomnijmy: metan skrapla się dopiero w temperaturze –182°C.

Ale to nie koniec rewelacji od Cassiniego. Przyrządy zarejestrowały blisko linii brzegowej leżącego na południowym biegunie Ontario Lacus ślady fal oraz nowe obszary zalewowe, prawdopodobnie będące skutkiem obfitych ulew metanu. Późniejsze badania wykazały, że fale te mogą być nawet siedem razy wyższe i dłuższe niż na podobnym rozmiarowo, ale wodnym zbiorniku na Ziemi – to ze względu na wysoką lepkość skroplonego metanu i etanu. Tak naprawdę więc na jeziorze tym właściwie można by nawet surfować, gdybyśmy oczywiście mieli sprzęt i ubranie wytrzymujące ekstremalnie niskie temperatury i właściwości metanowo-etanowej płynnej mieszaniny. Ale generalnie: wieje tam i faluje, co zdumiało badaczy misji. Ontario Lacus także wyraźnie się zmniejsza i powiększa sezonowo, co świadczy o parowaniu metanu latem i braku tego procesu zimą.

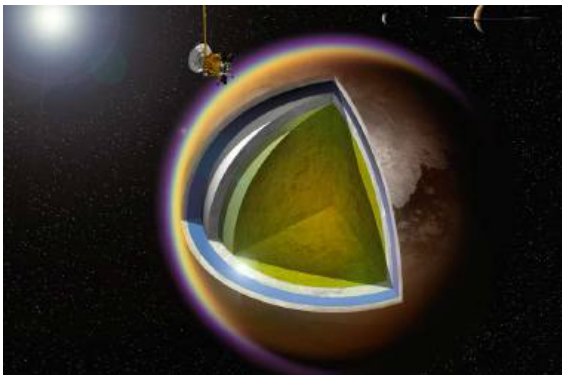


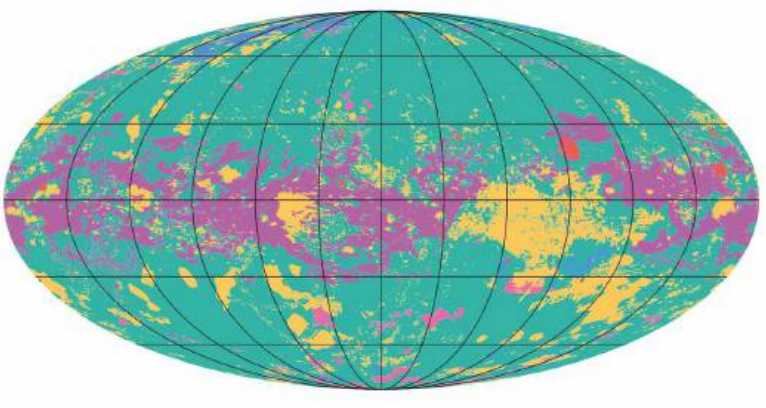


Burze metanowe niosą ogromne masy pyłu, osadzającego się ostatecznie pod postacią wydm. Wiele ich występuje w okolicach równikowych Tytana.

Fot. NASA/JPL-Caltech/Agenzia Spaziale Italiana/USGS, ESA (3), NASA/JPL-Caltech/GSFC, NASA/ESA/IPGP/Labex UnivEarthS/University Paris Diderot

eprasa.pl cc11d96d8a





KOLEJNE NOWOŚCI Z TYTANA

Ostatecznych – i już raczej pewnych – dowodów na to, że morza i jeziora na Tytanie mogą falować (w rzeczy samej nawet się burzą), dostarczyli badacze planet i księżyców z University of Utah w USA. Wykonali badania optyczne lśnienia płynnych zbiorników saturnowego księżyca. Artykuł planetologów Michaela Heslara i Jasona Barnesa (University of Idaho), opublikowany w marcu br. w czasopiśmie „The Planetary Science Journal", prezentuje nowe informacje na temat właściwości mórz i regionów przybrzeżnych Tytana, a w szczególności Punga Mare. Morze to, położone niemal na biegunie północnym Tytana, jest najmniejszym z nazwanych mórz tego księżyca – po Kraken Mare i Ligeia Mare – i wyróżnia się tym, że jest pierwszym miejscem poza Ziemią, gdzie ostatecznie potwierdzono istnienie fal morskich.

Badania dotyczyły obserwacji z 2015 r., z okresu, gdy na Tytanie trwało lato i średnia temperatura powierzchni wynosiła tylko ok. –183°C. Sonda Cassini obserwowała i fotografowała wówczas ten rejon księżyca przez kilka godzin z wysokości tylko 6 tys. km. Kamery zarejestrowały kilka anomalnie jasnych struktur, zbiorczo nazywanych strukturami zwierciadlanymi, które pojawiały się na Punga Mare, w tym w okolicach jego brzegów. Te obserwacje są zdaniem badaczy z Idaho przykładami tzw. blasku słonecznego i brokatu słonecznego.

Blask słoneczny występuje, gdy światło naszej gwiazdy odbija się od zupełnie gładkiej powierzchni jak od lustra, przy czym kąt jego padania jest równy kątowi widzenia obserwatora. Z kolei brokat słoneczny to inne zjawisko, pojawiające się w przypadku nierówności powierzchni – na zbiornikach Tytana jest skutkiem np. fal lub wpływów sejsmicznych – które inaczej odbijają światło w kierunku obserwatora. Wtedy widzimy zmienny blask. Migotanie to może być częste i drobne albo rzadsze i dłuższe. Innymi słowy, powierzchnia Punga Mare czasami mocno migocze, więc raczej faluje, zmienia się. To widać na uzyskanych przez sondę Cassini obrazach. Ale skąd biorą się te powierzchniowe morskie ruchy czy fale? Z wiatru pojawiającego się nad tytanowym morzem, a może nawet z wichur, które poruszają płynnym metanem w zbiorniku.

KOLEJNE WYPRAWY

Znawcy planet i księżyców w Układzie Słonecznym dość szybko uznali, że ten księżyc Saturna jest na tyle fascynujący, że warto za wszelką cenę forsować i wspomagać nową misję, której celem będzie wyłącznie on, czyli Tytan (jego rzeki, jeziora i morza oraz wiele innych niezwykłych miejsc na jego powierzchni). Ta misja nazywa się Dragonfly, czyli Ważka. Jest realizowana przez NASA przy współpracy innych agencji kosmicznych i ma wyruszyć w końcu 2028 lub na początku 2029 r. Do Tytana dotrze w 2033 lub 2034 r.

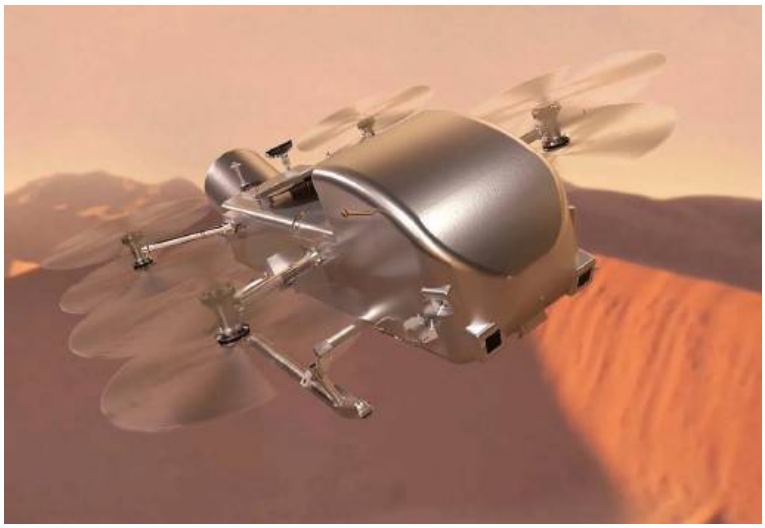
Od lewej: Model struktury wewnętrznej Tytana powstały na podstawie badań sondy Cassini. Przypuszcza się, że gęste jądro księżyca jest szczelnie izolowane od jego zewnętrznych warstw.

Pierwsza globalna geologiczna mapa Tytana wykonana dzięki danym radarowym Cassiniego oraz obserwacjom księżyca w świetle widzialnym oraz w podczerwieni.



Komputerowy obraz powierzchni Tytana. Księżyc posiada wiele mórz i jezior metanowych, zwłaszcza w okolicach biegunów. Wpadają do nich rzeki, tworząc delty.

eprasa.pl cc11d96d8a



Artystyczna wizja dualquadcoptera Dragonfly (Ważka), który na początku lat 30. ma wylądować na Tytanie.

I co będzie badać? Wszystko. Jej koszt to ponad 3 mld dolarów. Sporo, ale raczej warto.

Wehikuł Dragonfly będzie zaawansowanym półtonowym tzw. dualquadcopterem, czyli podwójnym quadcopterem. Zwykły quadcopter to czterowirnikowiec, z kolei w podwójnym wirników jest aż osiem i w każdej parze poruszają się one przeciwbieżnie. To niezwykle zaawansowany dron. Zostanie wyposażony w potężne radioizotopowe ogniwo termoelektryczne nowego typu, tzw. MMRTG (*multi-mission radioisotope thermoelectric generator*), które może służyć za źródło energii dla urządzeń poruszających się zarówno w próżni kosmicznej, jak i w atmosferach planet lub księżyców. MMRTG jest niewielki, piekielnie wydajny i przede wszystkim długo pracuje – może dostarczać dużo energii potrzebnej do prowadzenia badań oraz komunikacji z Ziemią przez wiele lat. Źródłem energii jest w nim rozpad plutonu-238, który generuje ciepło zamieniane następnie w energię elektryczną. To technologia już od lat stosowana w misjach kosmicznych, a także w niektórych miejscach na Ziemi, ale dzisiaj znacznie udoskonalona.

Ważka wyląduje na polach wydmowych Shangri-La w okolicy równika Tytana, niedaleko miejsca, gdzie zrzucono z orbitera Cassini próbnik Huygens 20 lat temu. Ten szybko zamarzł, ale i tak był to spektakularny sukces ESA, która zbudowała Huygensa. Trzeba też powiedzieć, że plan misji Ważka nabrał rumieńców po ostatnim wielkim sukcesie NASA, a mianowicie wysłaniu na Marsa łazika Perseverance z towarzyszącym mu helikopterkiem Ingenuity, który wspaniale wykonuje wszystkie zadania i lata nad Marsem bez większych problemów. To z pewnością bardzo zachęciło badaczy i inżynierów z Johns Hopkins University, którzy przygotowują misję Dragonfly i będą ją w przyszłości kontrolować. Skoro Ingenuity może bez kłopotu latać nad powierzchnią Marsa – a ten ma atmosferę o gęstości zaledwie 1% ziemskiej – to z pewnością Dragonfly też poleci, zwłaszcza że ciśnienie atmosferyczne Tytana jest 1,5 raza wyższe niż ziemskie. A do tego grawitacja Tytana jest mała (0,138 ziemskiej), więc wszystko sprzyja planom wysłania na ten księżyc nawet dużego urządzenia latającego.

Ma operować przez co najmniej 2,5 roku ziemskiego, oczywiście z możliwością przedłużenia misji. Pokona na księżycu co najmniej 200 km, co – jeśli nastąpi – będzie absolutnym rekordem. Żaden inny obiekt na obcej planecie czy na księżycu, także na naszym, nigdy nie odbył takiej podróży. Najnowocześniejsze łaziki marsjańskie mogą przez cały czas trwania misji przebyć najwyżej 30–40 km. Ważka przeprowadzi wiele samodzielnych ośmio-, dziesięciokilometrowych przelotów. Ale tylko, gdy na Tytanie będzie trwał dzień. Po osiągnięciu wyznaczonego miejsca zajmie się badaniem terenu, pobieraniem próbek, wykonywaniem analiz, dokumentacją w wielu zakresach fal, słowem – robotą naukową. Gdy na Tytanie nastanie noc, przerwie aktywność na czas doładowania wszystkich systemów i instrumentów badawczych. A potem kolejnego dnia podejmie przeloty i pracę. I tak przez co najmniej 2,5 roku ziemskiego. Słowem, zapowiada się niezła kosmiczna jazda w odległości 1,5 mld km od Ziemi. Czego dokona Dragonfly i co odkryje? – to dopiero jest zagadka. Niech tylko poleci.

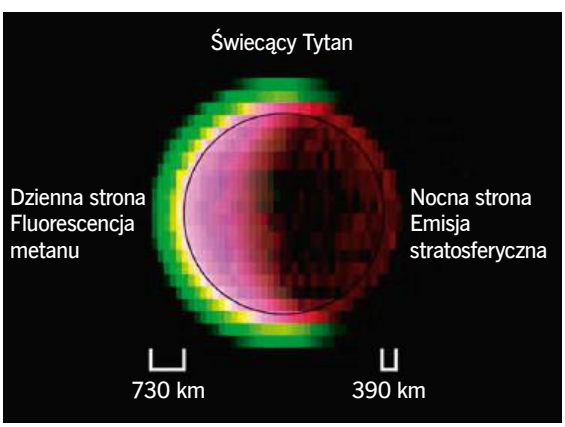
Przemek Berg

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

Po prawej: Blask rozległej i bardzo gęstej atmosfery Tytana. Zdjęcie jest kombinacją kolorów w bliskiej podczerwieni, z których każdy służy badaniu różnych zjawisk.



Zdjęcie sondy Cassini z 2009 r. Promienie Słońca odbijają się od tafli jeziora Jingpo Lacus.



Fot. A. D. Fortes/UCL/STFC, NASA/JPL-Caltech/ASU, SPL/Indigo, NASA/Johns Hopkins APL/Steve Gribben, NASA/JPL/University of Arizona/DLR, NASA/JPL/University of Arizona

eprasa.pl cc11d96d8a



W siatkówce występuje sporo pręcików umożliwiających dobre widzenie po zmroku.

KOT Z PIĘKNYMI OCZAMI

Jego hipnotyczny wzrok zawsze fascynował ludzi. Dziś ryś walczy o przetrwanie.

RADOSŁAW KOŻUSZEK

Powyżej: Ze względu na ponadprzeciętny wzrok rysia w dawnej Polsce nazywano ostrowidzem.

CHOCIAŻ ryś euroazjatycki jest trzecim największym po niedźwiedziu i wilku polskim drapieżnikiem i najpotężniejszym z europejskich kotów, to jeszcze do niedawna wiedza na jego temat była powierzchowna. Ryś inspirował ludzi z epoki kamienia, którzy oddawali mu cześć, rysowali jego podobizny w jaskiniach, a na szyi nosili amulety wykonane z jego zębów i pazurów. Rysie pojawiały się na igrzyskach cezarów, a ówcześni Rzymianie wierzyli, że zwierzę to widzi nawet przez drewno i kamienny mur. W późniejszych czasach skórę rysia dzięki puszystemu i jedwabistemu włosiu uważano za najwspanialszą do wyrobu futer i obszyć płaszczów. Drapieżnik ten szybko stał się obiektem pożądania wielu myśliwych, a królewscy łowczy postrzegali go jako najlepsze ze zwierząt łownych.

Ponieważ ludzkich domostw przybywało, nocne spotkania z rysiem stawały się częstsze. Chodziły pogłoski, że ten prowadzący skryty tryb życia kot jest krwawą bestią, która morduje wszystko, co napotka na drodze, a polując, uśmierca więcej ofiar, niż może zjeść. Twierdzono, że napada na wszystkie zwierzęta gospodarskie, a nawet może zabić dziecko, które oddali się od domu. Zaczęto coraz śmielej polować na te drapieżniki, tłumacząc to wielokrotnie względami bezpieczeństwa. Rysiowi, a przede wszystkim jego oczom, przypisywano niezwykłe zdolności – uważano, że zwierzę może wypatrzyć ofiarę z ogromnej

eprasa.pl cc11d96d8a

odległości. Niektórzy uważali, że rysie oczy działają na człowieka hipnotycznie. Niestety, taki przekazywany z pokolenia na pokolenie obraz rysia doprowadził do tego, że stał się on jednym z najrzadszych ssaków Europy, a w samej Polsce można doliczyć się obecnie zaledwie 200 jego sztuk.

Jeszcze 300 lat temu tego pięknego kota można było spotkać w całej Europie. Dziś naturalne ostoje rysia zachowały się tylko w północno-wschodniej części naszego kontynentu. W Polsce kot ten zamieszkuje kilka rozległych kompleksów leśnych w województwach wschodnich oraz Karpaty. Największym problemem w zwiększeniu populacji rysia oprócz kłusownictwa jest zanikający areał gęstych lasów liściastych i mieszanych, w których kot ten najlepiej się czuje. A wiedzieć trzeba, że jeden osobnik potrzebuje do przeżycia minimum 1000 ha. To niezmiernie skryte zwierzę jest przystosowane do funkcjonowania w puszczy. Nie może przemierzać znacznych odległości na obszarze bezdrzewnym. Wytyczenie ogrodzonej drogi szybkiego ruchu przez las lub wycięcie drzew będących łącznikiem między jednym a drugim kompleksem leśnym uniemożliwia mu migrację, a tym samym ogranicza reprodukcję.

Ryś w Polsce nie ma łatwo, a niektórzy naukowcy uważają, że gdyby nie ciągłe sztuczne i naturalne zasilanie polskiej populacji osobnikami z Białorusi, Litwy czy Słowacji, to w naszym kraju by wymarł. To samotnik i nie toleruje na własnym terytorium innych przedstawicieli swojego gatunku, z wyjątkiem okresu rui. Dlatego też średniej wielkości polski park narodowy może pomieścić zaledwie kilka osobników.



Zimowe futro rysia jest jaśniejsze i gęstsze.

PĘDZLE NA USZACH I KRÓTKI OGON

Żyjący na terenie Polski gatunek jest największy z całego rodzaju, a jego masa waha się od 12 do 35 kg. Występują u nas dwa podgatunki: karpacki i skandynawski, zwany nizinnym (zasiedlający północ i wschód Polski). Różnią się ubarwieniem, które u karpackiego jest ciemniejsze, wręcz kasztanowobrunatne, z dobrze widocznym nakrapianiem.



Wydatne kły przydają się do uśmiercania większych zwierząt (sarny, jelenie).

Charakterystyczną cechą rysia jest krótki ogon, przystosowany do polowania z ukrycia. Żyjący w gęstwinie puszczy kot nie musi uganiać się za zdobyczą jak lwy czy gepardy, dlatego nie potrzebuje długiego balansującego ogona. Podobnie sprawa ma się z łapami, które są silne, puszyste i grube – idealnie nadają się do napadania na zdobycz z zasadzki, ale niestety nie sprawdzają się w sprincie. Poza tym tylne łapy są aż o 20% dłuższe niż przednie, co potwierdza fakt, że ryś nie jest zwierzęciem otwartych przestrzeni. Natomiast dzięki ich sile dobrze pływa i znakomicie wspina się na drzewa. Potrafi błyskawicznie skoczyć, wybijając się z miejsca na wysokość 2 m.

Ryś jak na kota charakteryzuje się dość słabym węchem. Ale zwierzęciu żyjącemu w gęstwinie lasu, gdzie podmuchy wiatru nie docierają, powonienie zanadto nie pomagałoby w tropieniu zdobyczy. Zupełnie inaczej przedstawia się sprawa słuchu i wzroku. Rysie uszy są duże i sterczące, a na ich końcach znajdują się pędzelki, pomagające zlokalizować dźwięki. Dodatkowo ewolucja wyposażyła głowę rysia w obfite bokobrody, działające jak antena satelitarna zbierająca bodźce dźwiękowe.

Ze względu na doskonały wzrok rysia w dawnej Polsce często nazywano ostrowidzem. Z kolei jego łacińska nazwa *lynx* pochodzi od greckiego słowa *lyngx* lub *lenkos*, oznaczającego „świecący", a odnosi się właśnie do bystrego wzroku tego zwierzęcia. Oczy – jak u większości kotów – zapewniają rysiowi zdolność wystarczającego widzenia w warunkach, które ludzie uznają za zupełną ciemność. Źrenica drapieżnika jest kilkukrotnie większa od ludzkiej, a siatkówka posiada większą liczbę światłoczułych pręcików. Dlatego podczas słonecznego dnia rysie mrużą oczy, gdyż jest dla nich zbyt jasno. Drugą cechą oka kotowatych jest obecność za siatkówką warstwy odblaskowej. Odbija ona światło, które nie zostało pochłonięte przez siatkówkę, dzięki czemu docierają do niej dodatkowe bodźce świetlne. Wszystko to sprawia, że żaden inny polski drapieżnik, w tym wilk i żbik, nie ma tak wyczulonego słuchu i wzroku jak ryś.

SPECJALISTA OD ZWIERZYNY PŁOWEJ

Podstawowym pokarmem rysi żyjących w Polsce są sarny i w mniejszym stopniu jelenie, daniele, zające, gryzonie, ptaki i padlina. Jeden ryś musi zjeść średnio ponad 5 saren miesięcznie (ok. 66 sztuk rocznie).

Fot. Shutterstock (4)

eprasa.pl cc11d96d8a



Z tego względu gatunek ten może przetrwać tylko na takim terenie, gdzie pospolicie występują jego ofiary. Sarny z kolei szybko uczą się unikać rysia i stają się bardzo czujne, dlatego drapieżnik co kilka tygodni musi zmieniać rewir łowiecki. Oczywiście pojedyncze rewiry pokrywają się z terytorium zajmowanym przez jednego osobnika i nie mogą zachodzić na teren zaanektowany przez innego. I w tym momencie może pojawić się problem – mimo dostateczności zwierzyny, ale nie mogąc się przemieścić, rysie umierają z głodu.

Najbardziej newralgicznym etapem w życiu rysia jest odchów młodych. Wówczas samica wykorzystuje jedynie 10% swojego terytorium i przy jakimkolwiek spadku zasobności ofiar nie wykarmi kociąt. Miot dopiero po roku staje się samodzielny i do tego czasu skazany jest na pobyt przy matce. W tym okresie odnotowuje się największą śmiertelność wśród maluchów, która wynosi ponad 50%. Padają one ofiarą ptaków drapieżnych, wilków i bezdomnych psów. Największym jednak postrachem dla nich są rozmnażające się w zawrotnym tempie lisy, które można spotkać praktycznie w każdym środowisku (podawanie im szczepionek przeciw wściekliźnie powoduje wzrost populacji). Lisy nie tylko podejmują ataki na młode, ale i są po części konkurentami żywieniowymi tego drapieżnika – polują na zające, niewielkie ssaki i ptaki, które przy braku saren mogą być jedynym pokarmem dla rysiów.

Główną zdobyczą rysiów żyjących w Polsce są sarny.

Rysie żyją samotnie. W parach lub w grupie można spotkać je tylko podczas godów lub odchowu młodych.

SKOCZNY UCIEKINIER

Dawniej rysie utrzymywane były prawie we wszystkich polskich ogrodach zoologicznych. W większości przypadków klasyfikowano je jako tzw. małe lub średnie drapieżniki i eksponowano w niewielkich klatkach. Nigdy nie dzieliły budynków z lwami, tygrysami czy nawet mniejszymi pumami. Dopiero przepisy unijne wymogły na administratorach ogrodów zoologicznych dostosowanie pomieszczeń do konkretnych gatunków zwierząt. Wiele placówek musiało zatem zrezygnować z pokazywania pewnych zwierząt ze względu na brak odpowiednich warunków. Tak też stało się z rysiami – przestały „wypełniać" przyciasne klatki. Tylko nieliczne ogrody wybudowały dla nich obszerne leśne wybiegi. Problem jednak jest taki, że ryś jako ssak bardzo skryty niechętnie prezentuje się publiczności, która wielokrotnie uważa, że wybieg jest pusty.

Największy natomiast kłopot z utrzymaniem rysiów w nowych warunkach wynikał z ich wyjątkowej sprawności fizycznej. To bardzo zwinny kot, oddający bardzo długie i stabilne skoki. Jak się okazało, obfitujące w drzewa wybiegi mimo wysokich ogrodzeń nie mogły zagwarantować tego, że zwierzę z nich nie ucieknie. Jedną z bardziej widowiskowych rejterad była ta z opolskiego zoo. Ryś wskoczył na drzewo, odbił się od niego i przeskoczył ogrodzenie. Pracownicy wytropili zwierzę na pobliskiej łące i sprowadzili je do ogrodu. Podobny scenariusz ucieczki odnotowano w czeskim ogrodzie w Igławie. Młoda samica wspięła się na drzewo, po czym wykonała długi skok i znalazła się poza wybiegiem. Z kolei ryś w holenderskim zoo w Eindhoven zrobił dziurę w ogrodzeniu. Po tygodniu przebywania na wolności został złapany przez pracowników zoo do klatki-pułapki.

CATWOMAN Z USA

Rysie być może nie mają tak spektakularnej prezencji jak lwy czy tygrysy, ale charakteryzują się bardzo wyrazistymi oczami. Właśnie one zafascynowały jedną ze światowych celebrytek – nieżyjącą już Jocelyn Wildenstein. Twierdziła, że przebywając w górach, spotkała rysia. Kot podobno stał nieruchomo i bardzo długo się w nią wpatrywał. Celebrytka wyznała, że nigdy wcześniej nie widziała tak pięknych i przenikliwych oczu jak rysie. A ponieważ posiadała nieograniczone fundusze, zapragnęła, aby jej oczy wyglądały podobnie, i poddała się licznym operacjom plastycznym. Ochrzczono ją nawet przydomkiem Catwoman. Jocelyn tak fascynowała się dzikimi kotami, że w swojej menażerii posiadała nie tylko rysia, ale także czarną panterę i tygrysy.

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



Fot. BE&W, Shutterstock

eprasa.pl cc11d96d8a

Odkodowywanie historii

Jakie informacje skrywały kilkusetletnie manuskrypty w martwym języku, rozszyfrowane na Uniwersytecie Warszawskim?

Róg Afryki – obszar obejmujący terytorium m.in. dzisiejszej Etiopii – to teren, gdzie przed wiekami dochodziło do pierwszych kontaktów chrześcijaństwa i islamu. Istniało tam starożytne królestwo Aksum, w którym przyjęto chrzest już w IV wieku n.e. Po okresie rozkwitu królestwo musiało zmierzyć się z ekspansją islamu – zarówno w samej Etiopii, jak i po drugiej stronie Morza Czerwonego. Znalazło to odzwierciedlenie w zachowanych do dziś tekstach liturgicznych zapisanych w starożytnym języku gəʿəz (gyyz). Z ówczesnych kazań możemy dowiedzieć się, jak chrześcijanie postrzegali pierwszych wyznawców Mahometa. Teksty te stanowią wyjątkowe świadectwo nieodkrytych dotąd kart historii.

Badania związane z wykorzystywaniem źródeł chrześcijańskich do rekonstrukcji m.in. dziejów islamu są obecnie szeroko rozwijane przez współczesną orientalistykę. Chrześcijańska literatura etiopska w języku gyyz była jednak dotąd pomijana. Tłumaczenia i analizy etiopskich kazań podjął się dr Marcin Krawczuk z Wydziału Orientalistycznego UW.



Fot. Diana Spencer

Początek kazania na Wielkanoc, na iluminacji scena noli me tangere – widoczna jest chmura, na której Adam i inne dusze, wyzwolone przez Chrystusa z otchłani, udają się do Raju. Rękopis pochodzi z XIV albo XV w.

Język gyyz

Gyyz w królestwie Aksum był używany powszechnie. Do XIX w. stanowił główny język literacki w Cesarstwie Etiopii. I chociaż dziś jest już martwy, to teksty w nim spisane zaliczane są do największych literatur chrześcijańskiego Wschodu. – *Mimo to gyyz nie przyciągał do tej pory tak wielkiej uwagi jak jego „językowi krewniacy", czyli np. hebrajski i arabski, powstało więc stosunkowo mało narzędzi do pracy nad tłumaczeniami.*

Wyzwania językowe to nie wszystko – średniowieczne piśmiennictwo etiopskie zachowało się i zostało utrwalone wyłącznie w rękopisach. W związku z tym przekazy zawarte w poszczególnych manuskryptach potrafią się znacznie od siebie różnić. – I*nna trudność to sama treść kazań. Dotyczy niekiedy wyrafinowanych kwestii teologicznych, jak np. relacja między boskością a człowieczeństwem Chrystusa. Te zaś opisywane są z użyciem języka, stosownie do materii, wysoce abstrakcyjnego, zarazem jednak pełnego precyzyjnych technicznie terminów, których zrozumienie i oddanie po angielsku nastręcza wielu trudności* – dodaje badacz.

Jak na etiopskim kazaniu

Tym, co wyróżnia kazania etiopskie od europejskich, pochodzących z tego samego okresu, jest anonimowość autorów. Dobry przykład to kazanie *O poście.* Jego etiopski autor znany jest tylko jako Rətuʿa Haymanot. To jednak pseudonim (dosłowne tłumaczenie greckiego orthodoxos – prawowierny), którym posługiwało się co najmniej kilku anonimowych etiopskich autorów z pierwszej połowy XIV w. Potrzebę ukrycia swoich tożsamości przez autorów kazań można interpretować jako przejaw cnoty skromności.

Jest jednak równie prawdopodobne, że etiopscy autorzy woleli pozostawać anonimowi, gdy nie chcieli narazić się na szykany ze strony władz duchowych i świeckich. – Wiąże się z tym też inne zjawisko, a mianowicie fakt, że kazania etiopskie niesłychanie rzadko nawiązują do konkretnych realiów historycznych z czasów ich powstawania, a raczej odnoszą się do nich w sposób aluzyjny bądź wcale. Rozszyfrowanie tego rodzaju aluzji jest zadaniem niełatwym, wymagającym zrozumienia specyficznego kontekstu i środowiska, w jakim kazania powstawały – mówi dr Krawczuk.

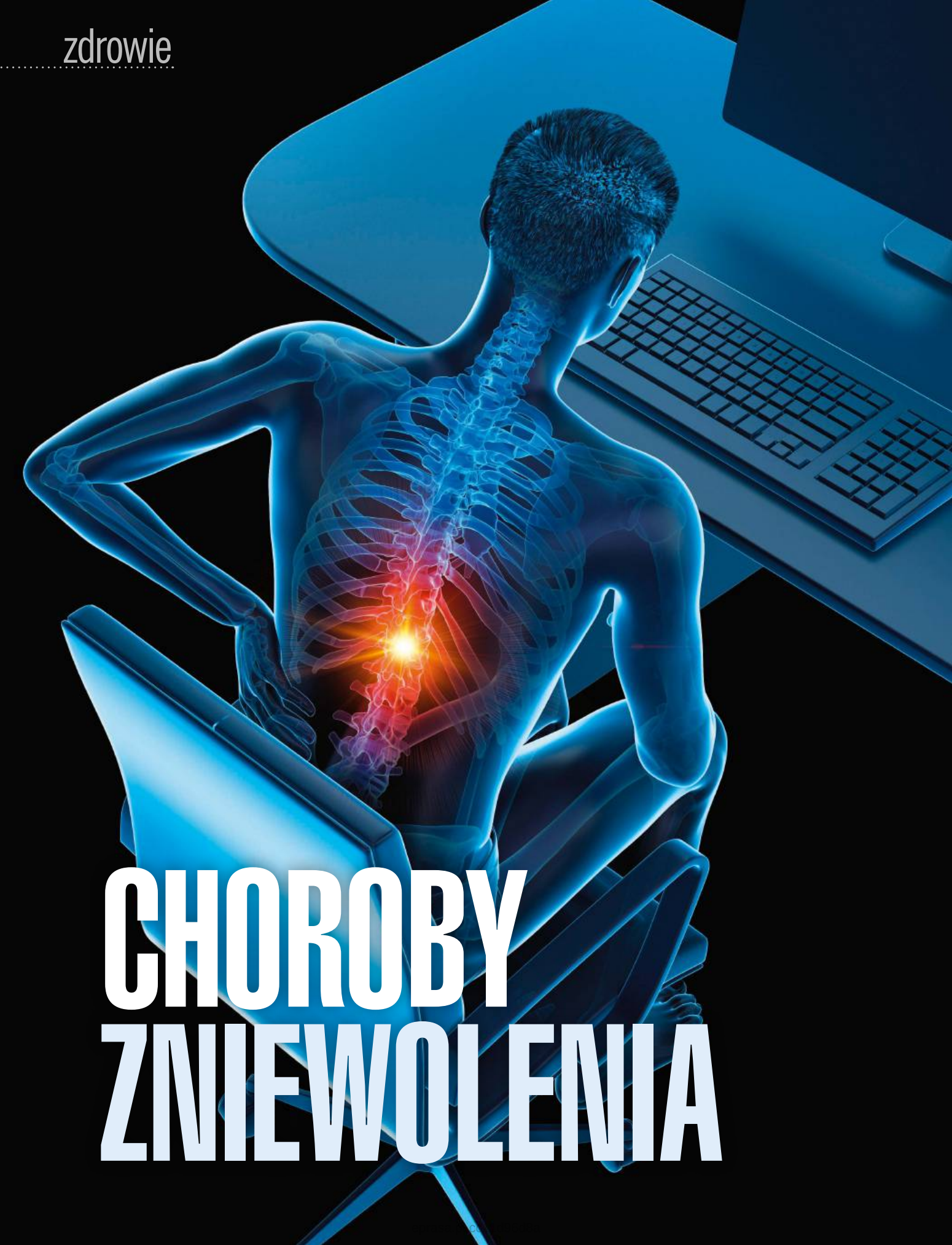
Beta Maṣāḥəft

Jak – w świetle kazań – chrześcijanie postrzegali islam w średniowiecznej Afryce? Dobrym przykład stanowi tekst *O chrzcie Chrystusa,* w którym anonimowy autor, przedstawiając muzułmanów negatywnie, z właściwą dla poetyki kazania przesadą zdradza jednocześnie znajomość niektórych faktów dotyczących ich religii: „Oto bowiem po Leonie urodził się prorok muzułmanów, a po nich i za ich sprawą rozpleniły się niegodziwości, on [bowiem] mówi, iż po zmartwychwstaniu umarłych każdy mężczyzna poślubi dziesięć tysięcy kobiet oraz inne niezliczone ohydy, tak jak włożył [mu] jego ojciec diabeł przeklęty, w usta".

Badania dr. Marcina Krawczuka prowadzone są w ramach projektu Beta Maṣāḥəft. To międzynarodowe przedsięwzięcie prowadzone na Uniwersytecie w Hamburgu. Jego celem jest stworzenie ogromnej bazy rękopisów, danych na temat piśmiennictwa powstałego w języku gəʿəz w kręgu ortodoksyjnego chrześcijaństwa Etiopii i Erytrei, a także platformy badawczej zaprojektowanej jako cyfrowe środowisko do tworzenia krytycznych edycji etiopskich tekstów przez naukowców.

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

eprasa.pl cc11d96d8a



CHOROBY ZNIEWOLENIA

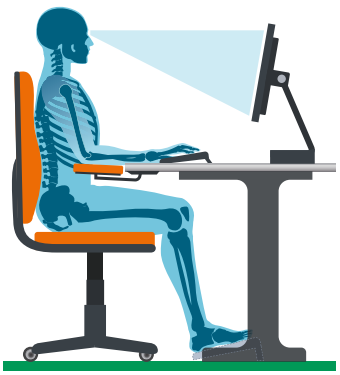
Z urlopu prosto do biur i w ramiona kłopotów zdrowotnych. Siedzący tryb życia coraz bardziej daje się we znaki: kręgosłup protestuje, oczy wysychają, a nadgarstki krzyczą o pomoc.

PAWEŁ WALEWSKI

SIEDZENIE przed monitorem przez 8 godz. dziennie (plus nadgodziny, bo kto ich nie ma?) to jak zdrowotna mina z opóźnionym zapłonem. Od bólu pleców po żylaki i hemoroidy, od zespołu cieśni nadgarstka po coś, co brzmi jak pseudonim średniowiecznej wiedźmy – wdowi garb. Witajcie w pourlopowej rzeczywistości, gdzie każdy klik myszką to cichy sygnał, że czas zadbać o swoje zdrowie.



✖ Niewłaściwa pozycja



✔ Prawidłowa pozycja

Ergonomia w miejscu pracy, czyli jak zdrowo pracować przy komputerze

BÓLE KRĘGOSŁUPA

Praca przy biurku uchodzi za niewinną – żadnych ciężarów, toksycznych chemikaliów, tylko kawa, monitor i klawiatura. A jednak jest to środowisko, do którego nie jesteśmy jeszcze ewolucyjnie przystosowani. Zacznijmy od klasyki: bólu pleców. Według wielu badań co druga pracująca kobieta zmaga się z okresowymi bólami krzyża, a co piąta bywa przez nie niezdolna do pracy. Mężczyźni wcale nie mają lepiej. Siedząc godzinami w pozycji wyglądającej jak połączenie znudzonego garbusa z manekinem sklepowym, fundujemy sobie same problemy. Jak zauważa prof. Beata Tarnacka, specjalistka neurologii i rehabilitacji medycznej, która kieruje Kliniką Rehabilitacji Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego, kręgosłup nie lubi stałych pozycji. A my uparcie tkwimy w jednej przez cały dzień, pochyleni nad klawiaturą i wpatrzeni w monitor.

Najczęściej cierpi odcinek lędźwiowy – ten, który powinien być podparty ergonomicznym fotelem, ale zwykle opiera się o nadzieję, że „jakoś to będzie". Zwyrodnienia krążków międzykręgowych, kręgozmyk, a w najgorszym razie wypadnięcie dysku – to wszystko może prowadzić do rwy kulszowej, czyli bólu promieniującego od pośladków aż po stopy. Korzonki – jak pieszczotliwie nazywają je Polacy – to nie żarty. U 2% pacjentów bóle krzyża przeradzają się w uciążliwy stan, który może wymagać nawet operacji. A wszystko dlatego, że nasze mięśnie brzucha i lędźwi są słabsze niż kawa z biurowego ekspresu. „Kręgosłup, stanowiąc sprężystą oś tułowia, utrzymuje ciężar ciała, łagodzi wstrząsy, zapewnia szeroki zakres ruchów, no i niczym pancerz ochrania przebiegające wewnątrz rdzeń kręgowy oraz korzenie nerwowe" – wymienia prof. Tarnacka jego funkcje, które na dobrą sprawę pogodzić trudno. Taka struktura początkowo przeznaczona była do innej roli niż obecna – zwierzęta morskie przyjmowały pozycję horyzontalną – i dopiero później musiała się przystosować do poruszania po ziemi. Najpierw do pełzania, potem do chodzenia na czterech, wreszcie na dwóch nogach.





Po lewej: kręgosłup z objawami kręgozmyku; jeden z kręgów przesuwa się do przodu w stosunku do kręgu znajdującego się poniżej.
Po prawej: przepuklina dysku kręgosłupa wskutek wielogodzinnego siedzenia w złej pozycji

Fot. Shutterstock (4)

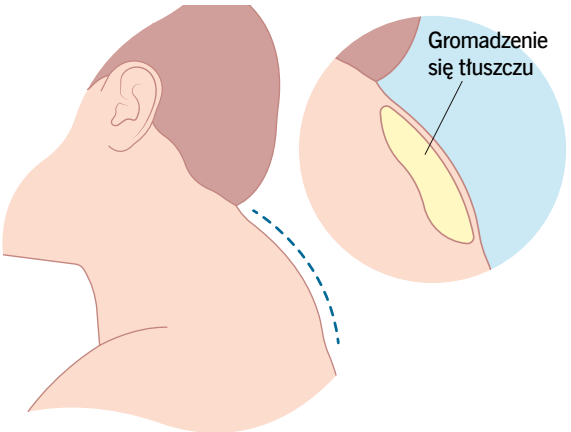
eprasa.pl cc11d96d8a

Zmiany zwyrodnieniowe kręgosłupa nastąpiły po raz pierwszy w okresie kredowym u wielkich jaszczurek, co było ceną za wyjście z wody na ląd. U człowiekowatych stwierdzono je u osobników sprzed 4 mln lat, kiedy pojawiła się dwunożność.

Natura najwyraźniej nie przewidziała, co *Homo sapiens* będzie wyprawiać ze swoim ciałem. Odziedziczyliśmy po przodkach budowę, by znosić różnorodne obciążenia, ale nie było wśród nich wielogodzinnego przesiadywania przy komputerze lub za kierownicą (a brak ruchu w tym samym stopniu niszczy kręgosłup co nadmierny wysiłek). Grawitacja ciągnie do ziemi, więc po kilkudziesięciu latach życia krążki międzykręgowe w okolicach krzyża poddawane są naciskowi odpowiadającemu kilku tonom na centymetr kwadratowy. I choć ewolucyjną odpowiedzią na to zagrożenie miało być poszerzenie niżej położonych kręgów oraz lekkie wygięcie naszej kostnej osi ciała, to w oczywisty sposób problemy z krzyżem wiążą się z rozwiązaniami naszej anatomii.

W najnowszych podręcznikach neurologii listę przyczyn bólów krzyża otwiera natomiast stres. Już wiele lat temu porównywano częstość tych dolegliwości wśród pracowników fizycznych i urzędniczek w bankach – okazało się, że proporcje są identyczne! Spośród 200 pracowników umysłowych skarżących się na nie 75% uznało za czynnik nasilający tę dolegliwość wielogodzinne nieruchome siedzenie przy biurku w pozycji pochylonej do przodu. Wydawałoby się, że wyprofilowane oparcia i ergonomiczne klawiatury komputerów rozwiążą zdrowotne problemy – ale ból krzyża pojawia się, gdy pracownik nie może się odezwać do sąsiada, nie ma przerwy na posiłek, a szef cały czas patrzy mu na ręce. Prof. Astrid Lampe z Medizinischen Universität Innsbruck stworzyła nawet psychologiczny portret osoby podatnej na te dolegliwości: nadpobudliwa, nieumiejąca się relaksować, zamknięta w klatce biurowych obowiązków. Stres napina mięśnie, a napięte mięśnie napędzają ból – błędne koło, które kręci się szybciej niż biurowy wentylator.

„Kręgosłup nie lubi stałych pozycji. Trzeba się co godzinę ruszać, przeciągać, rozciągać" – radzi prof. Tarnacka, która na co dzień pracuje w Narodowym Instytucie Geriatrii, Reumatologii i Rehabilitacji w Warszawie. Zaleca napinanie mięśni w różnych pozycjach i trening prawidłowej postawy ciała. „Nie ma też nic gorszego dla krzyża jak jednoczesne wypinanie brzucha do przodu i pośladków do tyłu, czego wymagają buty na wysokich obcasach". Bóle krzyża pojawią się najwcześniej u tych, którzy mają słaby pas mięśni wokół kręgosłupa na wysokości bioder i tuż nad nimi" – mówi ekspertka. „Silne mięśnie brzucha to też niezły kapitał. Im dalej odstaje zwiotczały brzuch, tym większa wytwarza się dźwignia, która działa na oś kręgosłupa i którą muszą równoważyć lędźwie". Fizjoterapeuci radzą, by w domu wzmacniać mięśnie brzucha i lędźwi – klasyczne nożyce czy rowerek to twoi sprzymierzeńcy. A jeśli masz czas, zdecyduj się na nordic walking lub pływanie.



Wdowi (lub bawoli) garb jest wynikiem złej postawy – charakteryzuje się nadmiarem tkanki w górnej części pleców, zakrzywieniem kręgosłupa i osłabieniem mięśni.

WDOWI GARB

To zgrubienie w okolicy karku, powstające wskutek chronicznego wysuwania głowy w stronę ekranu. To nie tylko problem estetyczny – towarzyszą mu bóle karku i ramion. Monitor za nisko, krzesło za twarde, klawiatura w złym miejscu – i *voilà*, mamy przepis na postawę, która wygląda, jakbyśmy ćwiczyli do roli Quasimodo. Utrzymywanie pochylonej pozycji z głową wysuniętą do przodu podczas pracy przy komputerze nadmiernie obciąża kręgosłup szyjny i piersiowy. Z czasem prowadzi to do zaburzeń równowagi mięśniowej oraz odkładania się tkanki tłuszczowej w okolicy karku. Osoby z tą deformacją – zwaną właśnie wdowim lub bawolim garbem – często skarżą się na bóle tej okolicy, wynikające z przeciążenia mięśni i stawów. Może także dojść do ograniczenia ruchomości szyi oraz uczucia sztywności. W zaawansowanych przypadkach garb może uciskać na okoliczne tkanki, powodując mrowienie lub drętwienie w ramionach.

Rozciągnij się w pracy!

Zestaw ćwiczeń do wykonania przy biurku co 2 godz.:

1. Siedząc na krześle, wyprostuj kręgosłup, spójrz jak najdalej. Wyciągnij wyprostowane ręce przed siebie. Spleć palce i odwróć dłonie na zewnątrz. Staraj się wypchnąć dłonie jak najdalej od siebie.
2. Spleć dłonie tak jak w pierwszym ćwiczeniu, ale unieś je nad głowę. Trzymając prosto plecy i głowę, odchylaj wyprostowane ręce do tyłu.
3. Unieś wyprostowane ręce nad głowę. Zaciśnij dłonie w pięści i opuszczaj ręce wzdłuż tułowia, zginając łokcie. Staraj się mocno naprężać górną część ciała. Gdy ręce opuścisz na wysokość ramion – wypuść głęboko powietrze.
4. Wykonuj powolne ruchy skrętne i przechylenia głowy na boki, w przód i do tyłu w granicach bezbolesnych, z utrzymaniem prostego kręgosłupa piersiowego i lędźwiowego. Ruchy po 20 powtórzeń w każdym kierunku.
5. W pozycji stojącej spleć ręce za sobą i nie rozłączając ich, skieruj je do góry, wykonując skłon tułowia do przodu.

Uwaga: Każde ćwiczenie wykonuj 3–5 razy z kilkusekundową przerwą pomiędzy powtórzeniami.

eprasa.pl cc11d96d8a

Wdowi garb nie tylko wpływa na zdrowie fizyczne, ale może też obniżać samoocenę ze względu na zmiany w wyglądzie, co jest szczególnie istotne w kontekście pracy biurowej, gdzie estetyka często odgrywa rolę. Zapobieganie mu wymaga przede wszystkim regularnych przerw na ruch i dbałości o ergonomię stanowiska pracy. Ćwiczenia wzmacniające mięśnie pleców i rozciągające klatkę piersiową takie jak joga czy pilates pomagają w korekcji postawy i zmniejszeniu ryzyka garbu. Kluczowe jest utrzymanie prawidłowej postawy – plecy powinny być proste, szyja nienapięta, a ekran komputera na wysokości oczu.

EPIDEMIA KRÓTKOWZROCZNOŚCI

W Polsce już co trzeci licealista cierpi na tę wadę, w Singapurze i na Tajwanie – 80% nastolatków (w porównaniu z 25% kilkadziesiąt lat temu). I ma to silny związek z wielogodzinnym siedzeniem przed monitorami, wpatrywaniem się w smartfony i tablety – szkodzi wszystko, co wymaga długiego skupienia wzroku na literach z małej odległości. Soczewka musi być wtedy bardziej wypukła, a utrzymujące ją w tym stanie mięśnie – w ciągłym skurczu.

Krótkowidze mają oko wydłużone albo siła układu optycznego jest zbyt duża w stosunku do długości gałki. Nie widzą dobrze przedmiotów odległych, docierające od nich promienie skupiają się przed siatkówką, więc do mózgu przekazywany jest rozmazany obraz. Prof. Edward Wylęgała, kierownik Katedry i Oddziału Klinicznego Okulistyki Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Szpitalu Kolejowym w Katowicach, ostrzega, że wysoka krótkowzroczność oznacza wzrost ryzyka zaćmy, jaskry i odwarstwienia siatkówki, ponieważ w dłuższej gałce ocznej staje się ona cieńsza, po prostu musi być bardziej naciągnięta: „Łatwiej powstają więc w niej naprężenia i zwyrodnienia".

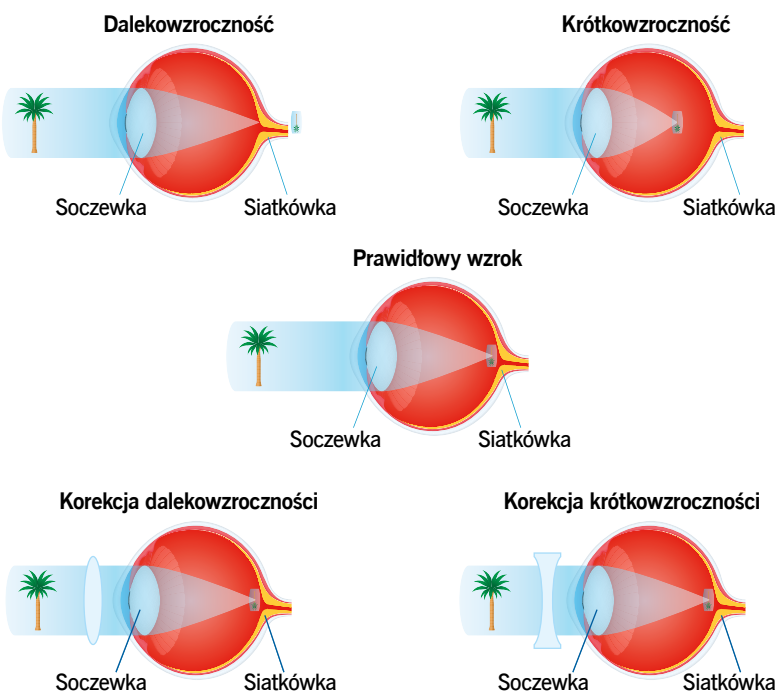
Profesor dodaje, że praca przed komputerami nie upośledza bezpośrednio wzroku, ale trzeba wyznawać zasadę 3:1, czyli po maksymalnie trzech kwadransach wpatrywania się w ekran potrzebny jest 15-minutowy odpoczynek: „Trzeba wstać od komputera, podejść do okna, wielokrotnie pomrugać i aby rozluźnić mięśnie soczewki, spojrzeć koniecznie w dal, najlepiej na coś zielonego". Okazuje się, że właśnie zieleń najlepiej regeneruje oczy. Czas spędzony na świeżym powietrzu może korzystnie wpływać na wzrok, bo tylko wtedy, gdy patrzymy na duże otwarte przestrzenie, wszystkie obiekty są wystarczająco daleko, aby oko mogło skupić wyraźny obraz na całej siatkówce.

FILM ŁZOWY

Gałkę oczną niemal bez przerwy obmywa płyn, dzięki któremu staje się wilgotna. Sprzyja temu mruganie, na które zwykle nie zwracamy uwagi. Tymczasem w prawidłowych warunkach mrugamy 12 razy na minutę i jest to konieczna ochrona przezroczystej rogówki przed podrażnieniami. Dzięki mruganiu łzy rozchodzą się równomiernie na powierzchni oka, wytwarzając cienką warstwę ochronną. Lekarze nazywają ją filmem łzowym, co nie ma nic wspólnego z ckliwymi romansami, lecz jest świadectwem prawidłowej pracy narządu wzroku i gruczołów łzowych. Suche powietrze i wpatrywanie się w komputer zdecydowanie zakłócają jej działanie. Osoba pracująca przy komputerze nie mruga! A w każdym razie robi to znacznie rzadziej i do tego bezwiednie szerzej otwiera oczy, w związku z czym wspomniany film szybciej odparowuje. Zawiera on śluz, trochę nawilżającego tłuszczu, ale w największej proporcji wodę z rozpuszczonym tlenem, który odżywia nieunaczynioną rogówkę.

Kiedy wpatrujemy się w ekran monitora, nie zdajemy sobie sprawy, że on bez przerwy miga, wysyłając w kierunku naszego wzroku niewidoczne impulsy świetlne. Ponieważ dzieli nas od niego najwyżej 20–30 cm (choć powinno ok. 50 cm), tzw. mięśnie rzęskowe regulujące patrzenie z bliska i daleka są w ciągłym napięciu – co męczy oczy. Z nadmiernym wysuszeniem borykają się również amatorzy soczewek kontaktowych, które poprawiają ostrość widzenia lub mogą zmienić barwę tęczówki, ale ich ulokowanie na gałce ocznej nie jest przecież dla niej obojętne. Gdy powieki są zamknięte, soczewki osłabiają dopływ tlenu do wrażliwej rogówki, co utrudnia jej normalne funkcjonowanie.

Wysuszenie oka to główna dolegliwość ich użytkowników, dlatego w pomieszczeniach klimatyzowanych, o niewielkim stopniu wilgotności ich noszenie bywa niewygodne. Zdaniem okulistów dobrym rozwiązaniem tych problemów są żele i krople nawilżające, nazywane umownie sztucznymi łzami. Stosując je, należy koniecznie przestrzegać terminu ważności, by zawartość opakowania nie została zakażona



Dalekowzroczność i krótkowzroczność to wady wzroku. Przy dalekowzroczności obraz skupia się za siatkówką, przy krótkowzroczności – przed nią.

Fot. Shutterstock (2)

eprasa.pl cc11d96d8a

żadnymi zarazkami (dlatego bezpieczniejsze są opakowania jednorazowe). Wszystko to jednak okazuje się niewystarczające, jeśli nie weźmiemy pod uwagę kilku zasad dotyczących higieny wzroku. Jeśli więc spędzasz dużo czasu przy ekranie komputera, staraj się często mrugać. Do tego, jeśli możesz, wietrz pomieszczenie.

BIUROWA APOKALIPSA

Ręce też nie mają lekko. Zespół cieśni nadgarstka i łokieć tenisisty to dwa schorzenia, które brzmią jak następstwa sportowego przetrenowania, ale w rzeczywistości są pamiątką po zbyt intensywnym romansie z myszką i klawiaturą. Powtarzalne ruchy, takie jak klikanie czy pisanie, przeciążają ścięgna mięśni prostujących nadgarstek. Efekt? Ból, obrzęk, czasem uczucie, jakby ktoś wbijał szpilki w łokieć. Zespół cieśni nadgarstka jest równie powszechny – ucisk na nerw pośrodkowy w nadgarstku powoduje drętwienie, mrowienie i osłabienie chwytu. Wystarczy kilka lat trzymania myszki w złej pozycji, a twoja ręka zacznie ci przypominać, że nie została stworzona do życia w niewoli *open space'u*. Najważniejsza jest tu prewencja: prawidłowa pozycja rąk podczas pisania, z nadgarstkami opartymi na podkładce. Warto przestawić się na pionową myszkę.

Nie zapominajmy też o żylakach i hemoroidach – biurowych prezentach dla tych, którzy zbyt długo stoją lub siedzą. Długotrwały bezruch spowalnia krążenie, co prowadzi do zastoju krwi w żyłach nóg (żylaki) lub w okolicach odbytu (hemoroidy). To nie tylko wstydliwy problem, ale i bolesny – zwłaszcza gdy siedzi się na krześle, które wygląda, jakby zaprojektowano je w średniowieczu. Dlatego najlepszym lekarstwem jest ruch – nawet krótki spacer w przerwie obiadowej. Wygodne buty na niskim obcasie i poduszka pod lędźwie też pomagają.

Na deser mamy jeszcze bruksizm, czyli zgrzytanie zębami w odpowiedzi na stres. Chroniczne zaciskanie żuchwy może prowadzić do bólów głowy, karku, a nawet rąk, bo staw skroniowo-żuchwowy łączy się z nerwami kręgosłupa szyjnego. Przemieszczenie krążków w tym stawie może wywoływać objawy, które zmyliłyby nawet Sherlocka Holmesa – od drętwienia policzków po bezsenność.

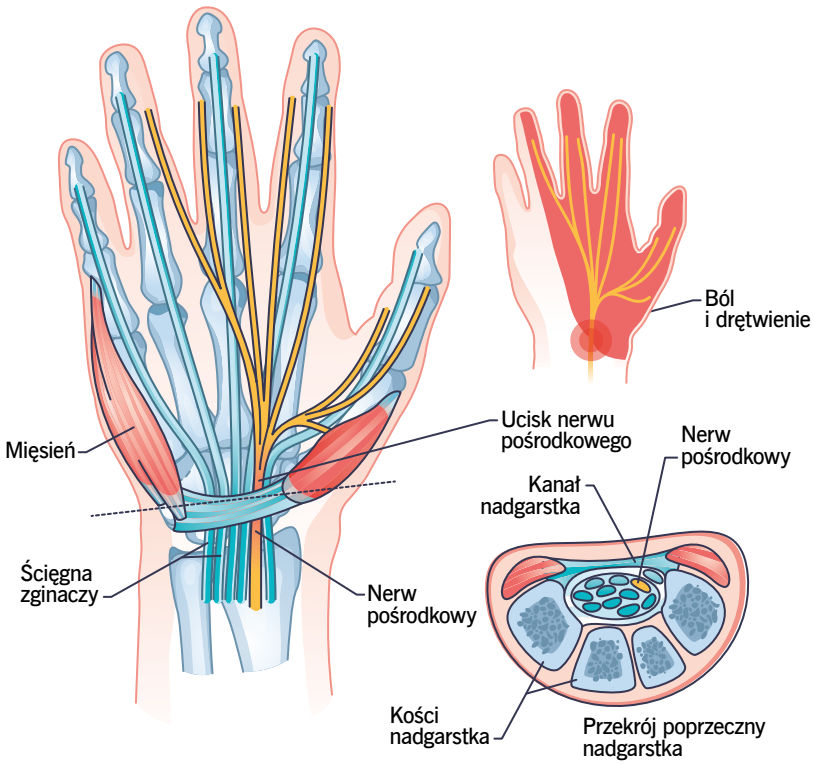
Te wszystkie dolegliwości to nie tylko problem dla pracowników, ale i dla pracodawców. Raporty pokazują, że co czwarta osoba pracująca odczuwa zmęczenie, co szósta – wypalenie, a ponad połowa narzeka na bóle kręgosłupa i oczu. Co siódmy pracownik przez 2 godz. dziennie działa na zwolnionych obrotach, co dla firmy zatrudniającej 100 osób oznacza już spore straty finansowe. Absencja z powodu chorób to tylko wierzchołek góry lodowej – większość zatrudnionych przychodzi do pracy mimo bólu, ale ich efektywność przypomina tempo żółwia na emeryturze.

TAJEMNICE ERGONOMII

Twoje stanowisko pracy to nie tylko biurko i krzesło – to linia frontu w walce o zdrowie. Wysokość blatu powinna pozwalać na zachowanie kąta co najmniej 90° między ramieniem a przedramieniem przy pisaniu na klawiaturze. Przestrzeń na nogi musi być taka, by ustawić stopy płasko na podłodze lub na niewielkim podnóżku, głębokość blatu – dać szansę na oparcie nadgarstków. Jeśli piszesz na klawiaturze, to koniecznie powinny one leżeć na przednim wsporniku, a najlepiej na żelowej podkładce. Zapobiega to bardzo niebezpiecznym długotrwałym obciążeniom stawów, które po latach pracy przemieniają się w dokuczliwe schorzenia.

Krzesło powinno być obrotowe, z regulacją wysokości siedziska i podłokietników, wyłożonych miękkim materiałem (gąbką lub pianką), z co najmniej 5 miejscami podparcia. Swobodne podparcie łokci rozluźnia mięśnie ramion, co zapobiega problemom z szyjnym odcinkiem kręgosłupa. Ważne jest także podparcie na potylicy, co umożliwia rozluźnienie mięśni karku. Stały kąt oparcia powinien wynosić ok. 10° odchylenia w tył od pionu.

Monitor wymień na ciekłokrystaliczny (nie emituje szkodliwego promieniowania). Ustaw go tak, aby górna część ekranu była na wysokości oczu w odległości 40–70 cm. Ważne, aby mieć go na wprost tułowia (co pozwala unikać rotacji/skręceń) i aby płaszczyzna ekranu była prostopadła do twarzy. Nie należy, patrząc w ekran, wysuwać głowy do przodu, gdyż przeciąża to kręgi szyjne. Pamiętajmy, że profilaktyka zmniejsza koszty leczenia i absencji. Motywacja to droga do sukcesu.



Zespół cieśni nadgarstka wynika z ucisku nerwu pośrodkowego w tzw. kanale nadgarstka.

Paweł Walewski

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

Fot. Shutterstock

eprasa.pl cc11d96d8a

Serwis popularnonaukowy Pulsar

POPULARYZATOR NAUKI 2024

projektpulsar.pl

Wszystko, co warto wiedzieć o nauce:

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

...i jeszcze więcej:

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



MAŁGORZATA OWCZARSKA:
Wolność, równość, hydrowspólność – opowieść o błękitnej humanistyce



ZUZANNA ŚWIRAD:
Na brzegach niepewności, czyli co mówią klify

ANDRZEJ DZIEMBOWSKI:
Pac-Many rozkładamy na części pierwsze



Zaprenumeruj nas:
projektpulsar.pl

eprasa.pl cc11d96d8a



BIODOMY

Architekci szukają w biologii inspiracji dla budownictwa XXI w. Miasta przyszłości nie będą już utrapieniem dla środowiska, ale wtopią się w nie niczym żywe istoty.

ANDRZEJ HOŁDYS

Na stronie obok: Fab Tree Hab (widok z góry) wyrasta na leśnej polanie.

NA leśnej polanie wyrasta dom. Dosłownie. Na razie jeszcze jest delikatny i elastyczny, ale z czasem elementy konstrukcyjne zgrubieją, zesztywnieją, a konary i mniejsze gałęzie utworzą sklepienie nad głowami mieszkańców. Budowla zajmuje ok. 100 m^2, a jej dominującym elementem jest obecnie tymczasowe rusztowanie z drewnianych paneli. Składa się ono z 13 ostrołukowych żeber o wysokości ok. 10 m, pomiędzy którymi umieszczono płyty usztywniające całą konstrukcję. Całość przypomina z daleka szkielet zauropoda czy innego przedpotopowego gada. Ale to przejściowy etap. Z czasem zauropod porośnie drzewami poprowadzonymi wzdłuż jego żeber, a wtedy we wnętrzu powstanie przytulna przestrzeń nadająca się do zamieszkania od wiosny do jesieni. Mniej więcej po 10 latach drzewa okrzepną na tyle, że panele zostaną zdemontowane.

Fab Tree Hab tworzy 26 drzew poprowadzonych wzdłuż tymczasowych przęseł.

Budowla o nazwie Fab Tree Hab powoli wyrasta pośród drzew i lasów nieopodal miasteczka New Windsor, położonego niedaleko Nowego Jorku. Jej twórcą jest Mitchell Joachim, profesor architektury z New York University i jeden z pionierów nurtu łączącego biologię z inżynierią budowlaną i materiałową. Jego Fab Tree Hab jest eksperymentem po części naukowym, a po części społecznym, bo pawilon posłuży miejscowej społeczności, która sfinansowała w połowie jego „posadzenie", bo chyba tak należałoby określić jego zapoczątkowanie. Ma też przydać się ptakom, owadom i wielu innym małym zwierzętom. W tym celu na jego zewnętrznych ścianach ulokowano specjalne pojemniki i siatki.

To niejedyny projekt Joachima, a dokładnie rzecz biorąc – jego grupy badawczej nazywającej się Terreform One. W niej narodził się też pomysł stworzenia sanktuarium monarchów. Monarchy to wędrowne motyle północnoamerykańskie znane z sezonowych migracji, podczas których pokonują tysiące kilometrów. Jesienią odlatują na zimowiska w Meksyku, a wiosną powracają na północ. Ich liczebność jednak szybko spada z powodu intensyfikacji rolnictwa oraz wycinki lasów, w których motyle zimują. Joachim z zespołem zaprojektowali na fasadzie ośmiopiętrowego budynku specjalną konstrukcję, gdzie monarchy mogłyby przebywać przez cały rok dzięki stworzeniu im cieplarnianych warunków, czyli odpowiedniej temperatury, naświetlenia, wilgotności powietrza oraz roślin, których sokami i nektarami się żywią.





Za dekadę rusztowania nie będzie – zostaną tylko drzewa.

Fot. Terreform (3)

eprasa.pl cc11d96d8a

KRZESŁO SAMO UROŚNIE

Joachim zaprosił do Terreform One artystów, biologów, chemików, informatyków i oczywiście architektów. Razem testują rozmaite pomysły na hodowanie domów bądź zamienianie ich ścian i dachów w matecznik dla różnych gatunków roślin i zwierząt. Mimikra tych dzieł „architektury biologicznej" powinna osiągnąć taki stan zaawansowania, żeby trudno je było odróżnić od żywych organizmów. Same wyrosną i same zmienią wygląd, kolor i gabaryty. Brzmi to jak fantazja, ale Joachim nie buja w obłokach, lecz szuka konkretnych rozwiązań dla swoich szalonych idei. Jego słuchacze otwierają szeroko usta ze zdziwienia, słysząc opowieści o drzewach zamieniających się w domy czy wielkich maszynach, z których po wrzuceniu zbędnego żelastwa otrzymujemy gotowy produkt zaprojektowany wcześniej w komputerze. Tymi słuchaczami bywają też agenci FBI i przedstawiciele Departamentu Bezpieczeństwa Krajowego, sprawdzający regularnie, czy pomysły Joachima, wdrażane w życie w jego uczelnianym biolaboratorium, nie idą za daleko. „Myślą, że zamiast domu wyhodujemy nowy karabin maszynowy" – naśmiewa się naukowiec.

Jednak nie tylko detektywi kręcą ze zdziwienia głową, gdy słyszą o zamiarach stworzenia domu z żywych tkanek lub przedmiotów z biodegradowalnego plastiku, składającego się ze związków produkowanych przez grzyby, wzmocnionej celulozy (wskutek genetycznych modyfikacji) oraz keratyny. Ten plastik to najnowszy pomysł na krzesło. Mebel ma być mocny i wygodny, dopóki jest potrzebny. Potem powinien rozłożyć się i zniknąć, stając się częścią obiegu materii, która z żywej zmienia się w martwą, by znów dać życie. Domy Joachima mają także w podobny sposób umierać, gdy nadejdzie ich pora.

Każdego lata naukowiec organizuje warsztaty pod nazwą TerreFarm. Właśnie podczas takich spotkań rodzą się i nabierają kształtów takie zadziwiające pomysły jak Fab Tree Hab. Jednym z uczestników warsztatów był Oliver Medvedik, biolog z doktoratem uzyskanym na Harvard Medical School w Bostonie. Wspólnie z Joachimem założył potem Bioworks Institute – małe laboratorium zajmujące się wykorzystaniem osiągnięć biotechnologii do produkcji nowych materiałów na potrzeby architektury biologicznej. Na początek Medvedik przedstawił makietę nowego obiektu muzealnego dla Nowego Jorku, którą wyhodował z grzybów.

GRZYBOWE DOMY NA MARSIE

Coraz więcej badaczy eksperymentuje z wykorzystaniem grzybni do różnych celów, np. do wyrobu kompozytów. Składa się ona głównie z włókien zwanych strzępkami, które działają jak naturalne spoiwo, rozrastając się i tworząc ogromne sieci. Rosną, konsumując składniki odżywcze pochodzące m.in. z odpadów rolniczych i jednocześnie wiążąc się z tymi odpadami. Działają więc jak naturalny samoorganizujący się klej. Cały proces opiera się na wzroście biologicznym, a nie na tradycyjnych energochłonnych technologiach produkcyjnych. Potencjał grzybni jako materiału budowlanego po raz pierwszy zaprezentowano w 2014 r. na dziedzińcu Museum of Modern Art w centrum Manhattanu. Stanęła tam wieża Hy-Fi z cegieł grzybowych, zbudowana przez grupę biologów i architektów z The Living. Zainspirowali się oni pomysłem holendersko-amerykańskiej firmy innowacyjnej Ecovative, która zajęła się opracowaniem z grzybni opakowań do butelek wina. Wieża składała się z 10 tys. cegieł i miała 12 m wysokości.

Biocegła nie ma takiej wytrzymałości jak tradycyjna, jest za to znacznie lżejsza. Średnio nadaje się do budowy domów, za to można ją wykorzystać tam, gdzie nie występują duże obciążenia, np. do izolacji czy postawienia ścianki działowej. Grzybowe kompozyty są też trwałe i naturalnie ognioodporne. Dają się łatwo uformować w różne kształty. Przede wszystkim jednak okazują się przyjazne dla środowiska – biodegradowalne oraz ujemne pod względem emisji dwutlenku węgla, co oznacza, że podczas ich produkcji większe ilości węgla są pochłaniane z atmosfery niż do niej emitowane. Wspomniana już firma Ecovative otrzymała ostatnio zamówienie na wykonanie (wyhodowanie?) elewacji kilku budynków mieszkalnych w miejscowości West Oakland w Kalifornii.

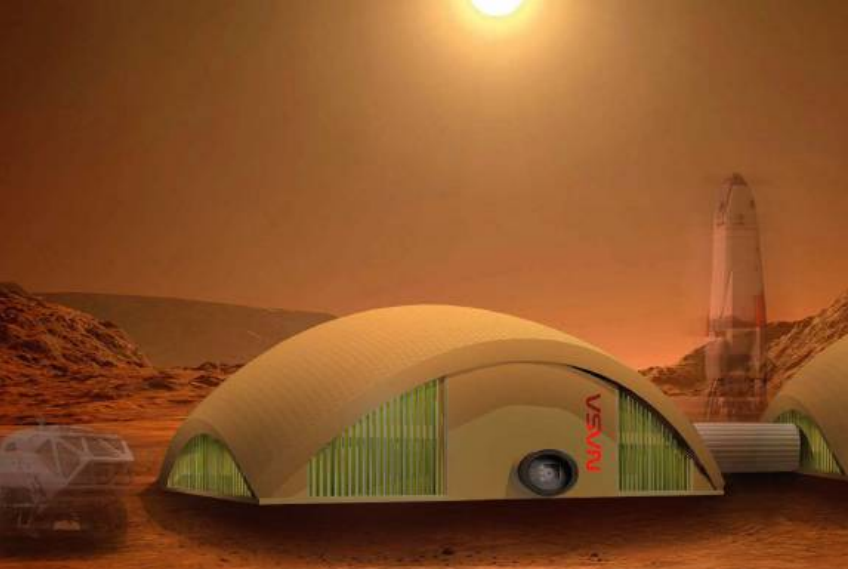
Co tam Kalifornia. Przed specjalistami od grzybni rysuje się większe wyzwanie. Biolożka Lynn Rothschild, ekspertka od biologii syntetycznej ze Stanford University, od dwóch dekad ma drugi etat w należącym do NASA ośrodku Ames Research Center.

Sanktuarium monarchów



Fasada służąca za ostoję monarchom – projekt architekta Mitchella Joachima

eprasa.pl cc11d96d8a



Marsjańska baza wyhodowana na miejscu z grzybni zabranej z Ziemi – projekt biolożki Lynn Rothschild z NASA

Kilka lat temu stanęła na czele projektu „Mycotecture Off Planet", którego celem jest opracowanie metody hodowli domów z grzybni na potrzeby pierwszych kolonii księżycowych i marsjańskich. Fantastyka naukowa często przedstawia naszą przyszłość na Marsie i innych planetach jako rządzoną przez maszyny, ale rzeczywistość może okazać się bardziej „zielona". Projekt zakłada, że wraz z ludźmi poleci na inny glob uśpiona grzybnia, która przetrwa długą podróż. Na miejscu po dodaniu wody rozrośnie się wokół konstrukcji, tworząc w pełni funkcjonalną załogową bazę pozaziemską. Nie chodzi tu tylko o dach nad głową, ale o miejsce zaspokajające wszystkie podstawowe potrzeby astronautów. Rothschild zaprosiła więc do współpracy architektów, biologów różnych specjalności, chemików, biochemików i inżynierów materiałoznawców. W jej laboratorium trwa nieskrępowane eksperymentowanie z materiałami, kształtami i strukturami.

Efektem tych prób i poszukiwań jest wstępny projekt trójwarstwowej kopuły skrywającej bazę. Zewnętrzna warstwa to zamrożona woda, być może pozyskana z lokalnych zasobów Księżyca lub Marsa. Lód chroni przed promieniowaniem kosmicznym, a po roztopieniu spływa do drugiej warstwy utworzonej przez sinice, które fotosyntetyzują, wykorzystując światło słoneczne przenikające przez lodową skorupę, i produkują tlen dla astronautów oraz pożywkę dla ostatniej warstwy – grzybni. „Ta rozrasta się w dom, a po zakończeniu rozwoju zostaje, można powiedzieć, upieczona. Wysoka temperatura ją zabija. Chodzi o to, aby przywiezione z Ziemi organizmy nie zanieczyściły innego globu. Pozostaje natomiast sztywna skorupa mieszkalna – trwała i wytrzymała" – tłumaczy badaczka. Choć ta wizja wydaje się dość odlotowa, pod koniec ub.r. Rothschild dostała 2 mln dol. na kontynuowanie swoich badań. Mają się zakończyć w 2027 r. przedstawieniem gotowego biokompozytu z grzybni, który miałby też zapewnić astronautom osłonę przed promieniowaniem kosmicznym.

FOTOSYNTETYZUJĄCE ŚCIANY Z SINICAMI

Zwróćmy uwagę, że poza grzybami ważną rolę do odegrania w tej kosmicznej koncepcji ma jeszcze jedna grupa organizmów, czyli sinice. Być może w tym



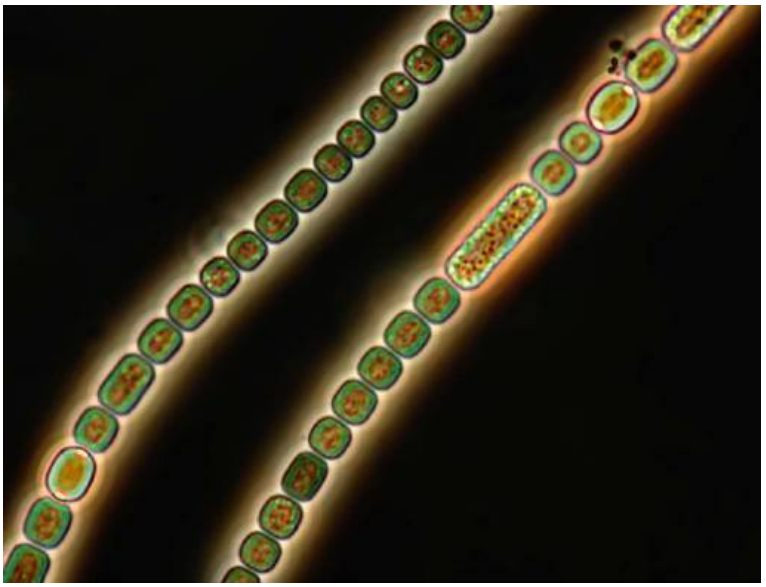
Fragment instalacji artystycznej Hy-Fi wykonanej z 10 tys. cegieł otrzymanych z grzybni

Fot. Terreform, Redhouse Studio/NASA, Trevor Patt

eprasa.pl cc11d96d8a

celu Rothschild powinna się skontaktować z autorami niedawnej publikacji w czasopiśmie „Nature Communications". Oni także szukają w biologii inspiracji dla budownictwa przyjaznego dla środowiska. „Domy i miasta przyszłości, zamiast być utrapieniem dla przyrody, wtopią się w nią prawie jak żywe istoty" – mówi główny autor pracy Mark Tibbitt z ETH Zürich. Jego marzeniem jest zaprojektowanie budynków z fasadą, która oczyszcza powietrze i usuwa z niego dwutlenek węgla. Publikacja opisuje materiał budowlany zawierający... sinice umieszczone w hydrożelu wytworzonym przy pomocy drukarki 3D. Substancja ta ma wspomagać ich wzrost.

Jednokomórkowce do szczęścia potrzebują światła słonecznego oraz słonej wody. Ponieważ taki „żywy" materiał wychwytuje z powietrza znacznie więcej węgla, niż sam potrzebuje do wzrostu, nadwyżki są wbudowywane w minerały węglanowe. W rezultacie sinice stają się twórcami budowli, początkowo delikatnej i miękkiej, ale wraz z odkładaniem się minerałów formujących wapienną skałę nabierającej twardości i sztywności. Takimi właśnie umiejętnościami budowlanymi wykazały się mikroorganizmy podczas trwającego 400 dni eksperymentu. Wcześniej Tibbitt z zespołem spędził wiele lat na poszukiwaniu odpowiedniej formuły hydrożelu, w którym mogłyby żyć sinice. Hydrożele to „galaretki" składające się z polimerów i zawierające duże ilości wody. W tym przypadku szukano materiału przenikliwego dla światła, dwutlenku węgla, słonej wody oraz substancji pokarmowych. Wielodniowy test potwierdził, że jest to możliwe. Naukowcy oczywiście planują dalsze badania, a na razie ich żywą budowlę z sinicami można oglądać do listopada na Międzynarodowym Biennale Architektury w Wenecji.



Nitkowate sinice z rodzaju *Anabaena*

Na tym samym Biennale, tylko kilka lat wcześniej, architekt Philip Beesley, który także lubi eksperymentować z naukowcami, przekształcił kanadyjski pawilon w sztuczny las utkany z przezroczystej nici akrylowej. W tej nici umieścił dziesiątki tysięcy maleńkich czujników ruchu i dotyku. Reagowały one na zbliżających się ludzi, poruszały fragmentami instalacji, na którą składały się struktury o nieoczywistych kształtach: kandelabry zwisające z łukowatych zwieńczeń, gałęzie



Instalacja „Picoplanktonics" wykonana z sinic umieszczonych w hydrożelu – można ją oglądać na tegorocznym Międzynarodowym Biennale Architektury w Wenecji.

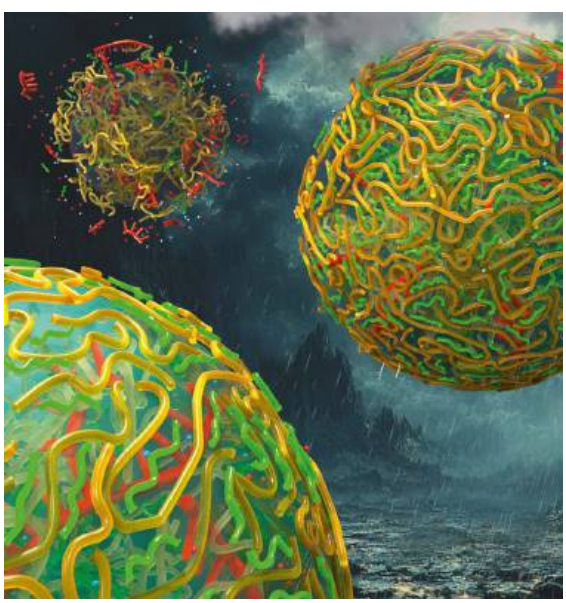
eprasa.pl cc11d96d8a



Instalacja „Gleba hylozoiczna" reagowała na obecność ludzi i pochłaniała wydychany przez nich dwutlenek węgla.

drzew, stalagmity, rafy koralowe. Wszystko to ożywało na powitanie człowieka, posłuszne instrukcjom płynącym z komputera. Beesley, który jest także profesorem na University of Waterloo, nazwał swoje dzieło „glebą hylozoiczną". Nawiązał w ten sposób do poglądu popularnego wśród starożytnych filozofów greckich, że cała ziemska materia jest ożywiona. Pierwiastek życia – dowodzili oni – tkwi nie tylko w zwierzęciu czy roślinie, ale także w kawałku skały, rzece bądź podmuchu wiatru. „Gleba hylozoiczna" oddychała niczym roślina, pochłaniając dwutlenek węgla emitowany przez ludzi znajdujących się we wnętrzu misternej konstrukcji.

Dokładnie rzecz biorąc, oddychały pęcherzyki kwasu tłuszczowego zwane protokomórkami. Tak zaprogramowali je naukowcy z Syddansk Universitet w Odense w Danii. Przyspieszona kariera protokomórek zaczęła się dwie dekady temu od słynnych badań noblisty Jacka Szostaka. W serii publikacji wskazał drogę do uzyskania w laboratorium najprostszej formy życia, czyli właśnie protokomórki. Szostak założył, że da się ją zbudować tylko z dwóch rodzajów substancji chemicznych. Pierwszą byłyby kwasy tłuszczowe tworzące błonę, która izoluje wnętrze prymitywnego organizmu od otoczenia, drugą – ukryty w środku kwas nukleinowy, będący nośnikiem informacji genetycznej. Wkrótce ruszyła seria eksperymentów mających potwierdzić hipotezę protokomórki. Szostak pokazał, że kwasy tłuszczowe formują w wodzie pęcherzyki, które rosną i dzielą się niczym żywe organizmy. W probówkach obserwowano także, jak do pustego początkowo bąbla przenikają w sprzyjających warunkach maleńkie nukleotydy, które następnie łączą się w łańcuchy kwasu nukleinowego.



Wizja artystyczna protokomórek sprzed 3,8 mld lat

Szostak próbował tchnąć życie w pęcherzyki tłuszczu, a inni badacze sprawdzali, do czego mogłyby się one przydać, i w końcu tak je zmodyfikowali, że zaczęły pobierać z otoczenia dwutlenek węgla, a jako produkt uboczny wydzielały węglan wapnia – skałotwórczy minerał. Tymi właśnie doświadczeniami zainteresowali się architekci, kreując wizje budownictwa protokomórkowego: domów wyłapujących dwutlenek węgla, oczyszczających powietrze z toksyn czy też wykorzystujących światło słoneczne do produkcji biopaliw. Na razie kończy się na eksperymentach artystycznych takich jak „gleba hylozoiczna", w których zacierają się granice między chemikami i artystami, ale jedni i drudzy wierzą, że na końcu pogodzą naturę z człowiekiem – na Ziemi, a może i na Marsie.

Andrzej Hołdys

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

Fot. Shutterstock, Valentina Mori/Biennale di Venezia, AFP/East News, UChicago Pritzker School of Molecular Engineering/Peter Allen/Second Bay Studios

eprasa.pl cc11d96d8a

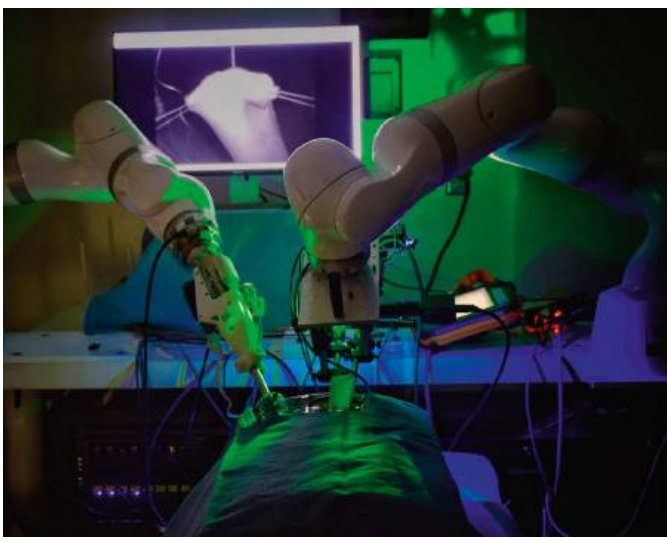


eprasa.pl cc11d96d8a

CYFROWY ASYSTENT LEKARZA WETERYNARII

Sztuczna inteligencja odmienia opiekę nad zwierzętami i ich leczenie. Z dobrodziejstw AI korzystają i te domowe, i te gospodarskie.

KATARZYNA KORNICKA-GARBOWSKA



Robot chirurgiczny STAR skonstruowany przez badaczy z Johns Hopkins University

Fot. Shutterstock, Johns Hopkins University

CZŁOWIEK od lat marzył o stworzeniu maszyn na swoje podobieństwo, a owe dążenia stały się podstawą fabuł niezliczonych filmów SF. Teraz fikcja okazuje się rzeczywistością, bo sztuczna inteligencja (AI) to najszybciej rozwijająca się dziedzina technologii w historii – w 2023 r. zainwestowano w nią ponad 90 mld dol., a moce obliczeniowe czołowych z nich podwajają się co 3–4 mies. Podwalinami jej rozwoju stały się teoretyczne prace prowadzone w II poł. XX w. przez Alana Turinga. W artykule „Computing Machinery and Intelligence" z 1950 r. przedstawił eksperyment oceniający inteligencję maszyn, znany dziś jako test Turinga. Za początek dziedziny uważa się jednak rok 1956, kiedy to na konferencji naukowej w Dartmouth po raz pierwszy użyto terminu AI. Przełomem w historii technologii okazały się lata 80. i 90. ub.w., na które przypada rozwój internetu i uczenia maszynowego. Współcześnie AI coraz śmielej wkracza niemal we wszystkie dziedziny życia. Na naszych oczach dochodzi do cyfrowej rewolucji, która wydaje się nie do zatrzymania. Ludzkimi pomocnikami stali się głosowi asystenci od czołowych gigantów technologicznych, a algorytmy AI wykorzystywane są m.in. przez media społecznościowe, platformy zakupowe, banki i niezliczone aplikacje mobilne pomagające w nauce i codziennym życiu.

Algorytmy wychodzą naprzeciw oczekiwaniom współczesnej medycyny, również weterynaryjnej. AI ułatwia szybką i precyzyjną detekcję patologicznych zmian w obrębie tkanek oraz narządów, stając się cyfrowym pomocnikiem klinicystów o skuteczności przekraczającej 90%. Jej możliwości ogranicza jedynie ludzka wyobraźnia. Swoją niezwykłą efektywność zawdzięcza „nauce" na podstawie olbrzymich zbiorów danych. Nawet najtęższa głowa nie przyswoiłaby i przeanalizowała ich wszystkich. Na tym polu zdecydowanie przegrywamy z maszynami – nauka zajmuje im nie lata, lecz minuty. Ludzkie ograniczenia stały się bezpośrednią przyczyną gwałtownego rozwoju AI, która działa szybciej i dokładniej, pozostając przy tym zupełnie bezstronną, niestraszne jej bowiem zmęczenie czy stres.

ROBOT ZAMIAST CHIRURGA

Na salę operacyjną robot po raz pierwszy wkroczył w 1985 r., pomagając w wykonaniu biopsji neurochirurgicznej. W kolejnych latach maszyny doskonalono pod kątem zastosowania w zabiegach laparoskopowych, a punkt zwrotny nastąpił na początku XXI w. To właśnie wtedy FDA wydało zgodę na wprowadzenie na rynek robota chirurgicznego Da Vinci, zaprojektowanego przez amerykańską firmę Intuitive Surgical. Wykonuje on skomplikowane operacje z minimalną inwazyjnością i wybitną precyzją dzięki ramionom pracującym z dokładnością większą niż ludzka dłoń.

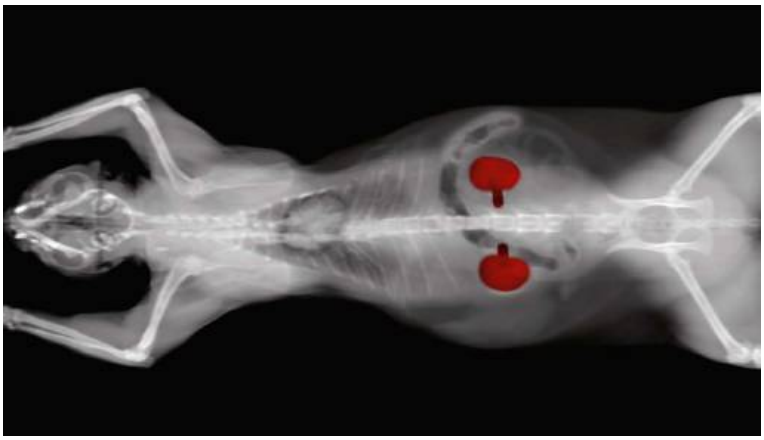
eprasa.pl cc11d96d8a

Nie jest jednak autonomiczny, a do jego obsługi potrzebny jest operator. Na razie do leczenia zwierząt robota wykorzystują nieliczne uniwersyteckie placówki weterynaryjne (m.in. Cornell University) z uwagi na jego wysokie koszty (w przeliczeniu ok. 18 mln zł). A szkoda, bo precyzja robota przy pacjentach niewielkich rozmiarów mogłaby okazać się zbawienna.

Obecnie trwają intensywne prace nad usamodzielnieniem się maszyn, co zagwarantować mają AI i uczenie maszynowe. W 2022 r. na łamach „Science Robotics" badacze z Johns Hopkins University (USA) opisali pierwszy zabieg chirurgiczny wykonany samodzielnie przez robota. Skonstruowaną maszynę nazwali STAR (ang. Smart Tissue Autonomous Robot), a pionierska operacja polegała na zespoleniu dwóch fragmentów jelita świni. System sam planuje zabieg i na bieżąco dostosowuje jego procedurę. Zaawansowane układy umożliwiają nawet wykonanie operacji w formie zdalnej. W tym wypadku kluczowe jest szybkie i niezawodne łącze internetowe. Zakłócenia sieci mogą ją bowiem w drastyczny sposób przerwać bądź zakończyć. Problem ten chcą zniwelować m.in. polscy naukowcy z Fundacji Rozwoju Kardiochirurgii im. prof. Zbigniewa Religi w Zabrzu. Pracują oni nad oprogramowaniem Robin Heart AI, które umożliwi robotowi samodzielne dokończenie zabiegu w razie przerwania łączności z operatorem.

KOCIE NERKI

Algorytm widzi więcej i pamięta. Uczy się na podstawie analizy tysięcy zdjęć rentgenowskich (RTG), tomografii komputerowych (TK) czy rezonansu magnetycznego (MRI), dzięki czemu szybko wykrywa wzorce nieuchwytne dla ludzkiego oka, pomagając m.in. w detekcji chorób nowotworowych i identyfikując proces chorobowy już na bardzo wczesnym etapie. Co jest niezwykle istotne, bo szybkie wdrożenie leczenia znacznie zwiększa jego skuteczność.



Kocie nerki (czerwone) zobrazowane z wykorzystaniem tomografii komputerowej

Jedną z najpowszechniejszych chorób u kotów, szczególnie tych starszych, jest przewlekła choroba nerek (PChN, ang. CKD, *chronic kidney disease*). Polega na ich stopniowym i nieodwracalnym uszkodzeniu prowadzącym do śmierci zwierzęcia. Szacuje się, że u osobników powyżej 10. roku życia zachorowalność sięga 30–40%, czyli cierpi na nią co trzecie zwierzę. Choroba rozwija się powoli, a objawy – m.in. zwiększone pragnienie i oddawanie moczu – pozostają trudne do uchwycenia. PChN jest nieuleczalna, a do łagodzenia jej skutków służą głównie odpowiednia dieta, farmaceutyki i suplementy. Kluczowa jest szybka diagnoza, która opiera się na pomiarze SDMA (symetryczna dimetyloarginina) i kreatyniny. Ich poziom rośnie



W trakcie chemioterapii pies dostaje lek dożylnie, podskórnie lub doustnie.

Fot. Shutterstock (2), SPL/Indigo (2), UC Veterinary Medical Center – San Diego

eprasa.pl cc11d96d8a

Z dobrodziejstw AI mogą korzystać zwierzęta domowe, hodowlane i dzikie.

odpowiednio przy czterdziesto- i siedemdziesięciopięcioprocentowej utracie funkcji nerek. Często badania te wykonywane są za późno, kiedy choroba jest już w zaawansowanym stadium. I tu z pomocą przychodzi AI. Opracowana przez firmę Antech Diagnostics (Mars Petcare) technologia RenalTech wykorzystuje dane medyczne (analizy moczu i krwi) setek tysięcy kotów przed i po diagnozie PChN. Na ich podstawie algorytm ocenia prawdopodobieństwo zachorowania danego zwierzęcia w ciągu dwóch kolejnych lat. Skuteczność sięga 95% i to na etapie, kiedy zarówno SDMA, jak i kreatynina są jeszcze w normie, a nerki nadal pozostają w dobrej kondycji. Szybkie wdrożenie leczenia łagodzi przebieg choroby, wydłużając życie zwierzęcia.

NOWOTWORY U PSÓW

Jednym z najczęstszych (20%) jest chłoniak, który atakuje m.in. węzły chłonne, śledzionę i szpik kostny. Chorują głównie osobniki starsze i ras predysponowanych (m.in. golden i labrador retriever). Diagnostyka opiera się na biopsji, późniejszej histopatologii oraz badaniach obrazowych (USG, RTG). Najskuteczniejszą formą walki z chłoniakiem jest chemioterapia (bazuje na czterech lekach), która wydłuża życie o 9–12 mies., a u 85–90% psów uzyskuje się remisję choroby. Koszty leczenia sięgają kilku tysięcy złotych, a kiedy nie wchodzi w grę z uwagi na ogólny stan pacjenta, stosuje się terapię paliatywną z wykorzystaniem leków steroidowych.

Badacze podkreślają, że za niskie rokowania po chemioterapii odpowiada głównie jej niedopasowanie do pacjenta. Leczenie chłoniaka powinno opierać się na medycynie spersonalizowanej, która zagwarantuje dobranie najskuteczniejszej kompilacji cytostatyków.



Od lewej: Gdy nerki psa przestają poprawnie funkcjonować, konieczne stają się dializy.

W leczeniu dzikich zwierząt zaangażowane są wyspecjalizowane ośrodki rehabilitacji.

Naprzeciw tym oczekiwaniom wychodzi kalifornijski start-up ImpriMed. Procedura rozpoczyna się od pobrania komórek guza i wysłania ich do siedziby firmy. Tam testuje się ich wrażliwość na 13 leków, m.in. doksorubicynę, cyklofosfamid czy winkrystynę. Wyniki analizowane są przez algorytm AI, który ocenia skuteczność farmaceutyków i sugeruje najefektywniejszą formę terapii. Podążanie za jego wskazówkami wydłuża życie psa o ponad 150 dni. Na razie firma działa na terenie Stanów Zjednoczonych, ale planuje otwarcie kolejnych filii także w Europie.





eprasa.pl cc11d96d8a

ALGORYTMY NA FARMIE

AI wspiera również hodowlę zwierząt gospodarskich. Polepsza ich dobrostan, zwiększa efektywność produkcji i umożliwia szybką diagnostykę. Co ciekawe, rozwiązania technologiczne w tym zakresie zaproponowało wiele polskich firm. Jedną z nich jest Farm Innovations, produkująca transpondery wszczepiane podskórnie (mikrochipy), które mierzą parametry zdrowia zwierząt, m.in. temperaturę ciała i ruch. Dane przesyłane są następnie do aplikacji mobilnej i analizowane przez algorytm AI. Ten skutecznie wykrywa wszelkie anomalie wskazujące na ryzyko wystąpienia choroby, przewiduje ruje i wskazuje moment krycia.

Technologia CalfCam do detekcji i analizy zachowań bydła wykorzystuje specjalistyczne kamery. Alerty o zbliżającym się wycieleniu (z wyprzedzeniem dwudziesto-, czterdziestominutowym) lub o wystąpieniu porażenia poporodowego są wysyłane hodowcy na telefon. Austriacki SmaXtec dane pozyskuje z umieszczonego w żołądku (czepcu) krowy czujnika, który na bieżąco zbiera informacje o temperaturze ciała, aktywności przeżuwania i poborze wody. Na ich podstawie algorytm ostrzega hodowcę o ewentualnej chorobie. Naukowcy z Virginia Tech w USA opracowują innowacyjny system, który uczy się języka krów za pośrednictwem obroży wyposażonych w mikrofony. Algorytm analizuje wydawane w trakcie przeżuwania pokarmu dźwięki i pomaga wykryć problemy zdrowotne, ocenić poziom stresu, a w konsekwencji ułatwia szybkie podjęcie interwencji weterynaryjnej.

System SoundTalks wykorzystuje rozmieszczone w chlewni mikrofony zbierające informacje o wydawanych przez świnie odgłosach, a algorytm analizuje je w czasie rzeczywistym, szybko wykrywając choroby układu oddechowego. iChick pomaga w opiece nad pisklętami, rozpoznając stres, duszności czy niedobór paszy w karmidle. Algorytmy pozwalają też dobrać najodpowiedniejszą karmę i jej dawkę, wspierają hodowców w uboju i ocenie kluczowych w kontekście hodowlanym cech zwierząt (mięsność, mleczność) na podstawie genotypu. Naukowcy z University of California w Davis wykorzystują algorytmy, uczenie maszynowe i analizę dużych zbiorów danych do monitorowania chorób zakaźnych takich jak pryszczyca czy amerykański pomór świń. Ich szybkie wykrycie ma pomóc w ograniczeniu strat produkcyjnych i rozprzestrzenianiu się epidemii.

CYFROWY POMOCNIK

Zastosowanie AI w weterynarii wykracza poza diagnostykę i leczenie. Dziś wiele firm oferuje innowacyjne technologie do zarządzania i prowadzenia praktyki – nie tylko w gabinecie, ale też on-line, co poprawia jakość opieki nad zwierzętami. Szczególne zasługi na tym polu ma m.in. holenderska VetIntelligence. Stworzone przez nią oprogramowanie Summ przysłuchuje się rozmowom w trakcie wizyty i analizuje ich przebieg, zamieniając mowę na tekst. Co więcej, precyzyjnie identyfikuje osobę mówiącą – klienta, lekarza bądź technika weterynarii – tworząc notatkę w formie dialogu. Na podstawie uzyskanych danych wypełnia kartę pacjenta, pomagając w prowadzeniu dokumentacji. Firma stworzyła też tzw. wirtualną pielęgniarkę, czyli dostępnego całą dobę chatbota Sophie, za której pośrednictwem można umówić wizytę, zadać pytanie, zamówić leki czy karmę. Wszystko dzieje się bez ingerencji pracowników. Sophie działa samodzielnie, analizując dane właściciela i jego zwierzęcia. Co więcej, na podstawie przesłanych zdjęć i danych decyduje, czy konieczna jest specjalistyczna pomoc, i w razie potrzeby od razu wysyła odpowiednie powiadomienie do lekarza prowadzącego. Takie rozwiązanie odciąża recepcję – ogranicza liczbę telefonów i ułatwia rejestrację wizyt.



Trzmielojad zwyczajny w trakcie podawania leków uspokajających

INTELIGENTNE GADŻETY

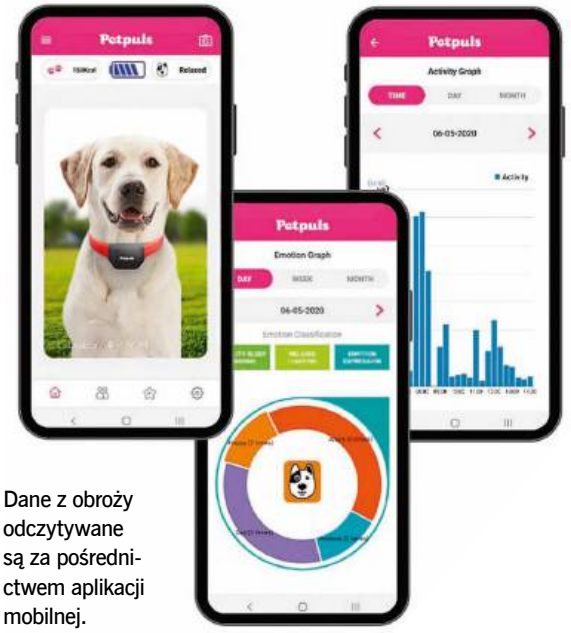
Smartzegarki, pierścienie czy opaski przestały być zarezerwowane wyłącznie dla ludzi. Z technologicznych gadżetów pomagających dbać o zdrowie korzystają też zwierzęta. Inteligentne obroże dla psów pozwalają m.in. monitorować poziom aktywności – ile nasz pupil biegał, spał czy spacerował. Dzięki nadajnikom GPS umożliwiają jego precyzyjną lokalizację, a niektóre wyłapują nawet objawy chorobowe, takie jak kaszel czy świąd. Obroże śledzą też tętno, częstość oddechów, a nawet pracę serca. Algorytm na bieżąco analizuje te dane i w razie potrzeby wysyła alerty o nieprawidłowościach bezpośrednio do aplikacji mobilnej. Twórcy obroży Petplus poszli o krok dalej, bo monitoruje ona nie tylko stan fizjologiczny, ale i emocjonalny zwierzęcia. Algorytmy AI pomagają też przetłumaczyć psie szczekanie. Wszystko oparte jest na olbrzymiej bazie danych (ponad 100 tys. dźwięków wydawanych przez psy 50 ras w różnym wieku). W efekcie dowiadujemy się, czy nasz zwierzak jest szczęśliwy, smutny bądź zły, z pewnością sięgającą 80%.

To nie wszystko. Inteligentne podajniki dozują karmę zgodnie z ustalonym przez właściciela planem

eprasa.pl cc11d96d8a



Inteligentna obroża PetPuls pomaga rozpoznać stan emocjonalny psa i mierzy poziom jego aktywności.



Dane z obroży odczytywane są za pośrednictwem aplikacji mobilnej.

żywieniowym i monitorują, ile zwierzę faktycznie zjadło. Dzięki czujnikom wbudowanym w obroże rozpoznają konkretnego osobnika, co jest szczególnie użyteczne, kiedy w domu jest kilku pupili, a każdy ma przydzielone inne racje żywieniowe. Inteligentne legowiska troszczą się z kolei o komfort odpoczynku naszych podopiecznych – dzięki termoregulacji można dostosować ich temperaturę do warunków otoczenia, np. schłodzić w czasie upału. Niektóre z nich wyposażone są także w funkcje masażu. Inteligentne kamery pozwalają połączyć się z pupilem, którego zostawiliśmy w domu, przemawiać do niego, a nawet zdalnie podać smakołyk. Koty mogą cieszyć się dobrodziejstwami smartkuwet, które monitorują częstotliwość wypróżnień, neutralizują nieprzyjemne zapachy i automatycznie usuwają nieczystości (są pakowane i uszczelniane w woreczkach przechowywanych w pojemniku na odpady). Właściciel dostaje też powiadomienia o nieprawidłowościach związanych z kolorem lub formą stolca, co pomaga w wykryciu problemów zdrowotnych, m.in. infekcji dróg moczowych czy zaparć. AI identyfikuje też poszczególne koty korzystające z kuwety, prowadząc rejestr osobno dla każdego z nich.



Samoczyszcząca się kuweta dla kota

CO DALEJ?

Futurystyczne niegdyś wizje dziś stają się rzeczywistością. Jesteśmy świadkami cyfrowej rewolucji w niemal wszystkich aspektach naszego życia. Choć wkradła się do nich ukradkiem, AI kształtuje teraźniejszość i pisze scenariusze na przyszłość. Rozpoznaje choroby tam, gdzie ludzki umysł i oko zawodzą, ratując życie nie tylko ludzi, ale i zwierząt. Nie śpi, nie czuje zmęczenia, ciągle czuwa, stając się głosem tych, którzy mówić nie mogą. Słucha rytmu serca, analizuje dane medyczne, przewiduje, diagnozuje. Wie, że pies cierpi na chorobę stawów, zanim zacznie kuleć, i wykryje problem z nerkami u kota, nim wyniki badań krwi staną się alarmujące. Analizuje setki tysięcy przypadków, by uratować jedno konkretne życie. To potężne narzędzie wymaga jednak mądrości od użytkowników – i to od nas zależy, czy stanie się gwarantem postępu, czy zamętu. Wybitna inteligencja przestała być już domeną wyłącznie ludzką. Nasz gatunek posiada jednak coś, czego algorytmom brakuje. Sumienie – wewnętrzny kompas moralny powstrzymujący przed czynieniem zła. To jedno, czego AI nie ma i mieć nie będzie. Nie wie, co to wina i łaska. Co zatem ją powstrzyma, gdy wyrwie się spod ludzkiej kontroli? To pytanie wciąż pozostaje otwarte.

dr n. biol., tech. wet. Katarzyna Kornicka-Garbowska
Pracownik Katedry Biologii Eksperymentalnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Prowadzi badania z zakresu medycyny regeneracyjnej, komórek macierzystych, zaburzeń endokrynologicznych oraz nutrigenomiki.

Fot. SPL/Indigo, Petpuls (2), Shutterstock

eprasa.pl cc11d96d8a

BOJE

Gdy żeglujemy czy płyniemy statkiem, ich rola jest nie do przecenienia. Te często niepozorne urządzenia na okrągło czuwają nad bezpieczeństwem ludzi przemieszczających się drogami wodnymi na całym świecie.

MIROSŁAW DWORNICZAK

Boja zakotwiczona w porcie

eprasa.pl cc11d96d8a





Od lewej: Model XIX-wiecznej boi wykonanej z miedzi

Stożkowa XIX-wieczna boja z widocznym okiem do kotwiczenia

NIE ma jednoznacznych dowodów na to, kto wpadł na pomysł skonstruowania boi. Pierwsze pewne doniesienia na ten temat pochodzą z locji (księgi opisującej bezpieczną żeglugę) wydanej w 1295 r. dla hiszpańskiej rzeki Gwadalkiwir. Już długo przed instalacją pierwszych boi rzeka ta służyła do transportu wielu cennych towarów, takich jak zboże, sól, minerały czy ryby, które docierały do wielu krajów basenu Morza Śródziemnego. Boje, zwykle wyglądające jak zakotwiczone tratwy, wykonywano wówczas zazwyczaj z drewna i wskazywały one bezpieczną drogę wodną oraz sygnalizowały przeszkody. Dość szybko pomysł ten podchwycili marynarze śródlądowi z innych części Europy. W XIV w. były one znacznikami szlaków żeglownych na Mozie – rzece płynącej z Francji i mającej ujście w Morzu Północnym w Holandii. Właśnie tam zaczęto konstruować boje zbliżone kształtem do współczesnych – najpierw miały postać drewnianych beczek kotwiczonych do dna, następnie (aby ułatwić ich mocowanie i utrzymanie w odpowiednim miejscu) stały się stożkowe.

Tu mała uwaga językowa: „boja" jest nazwą stosowaną w języku polskim zamiennie z nazwą „pława". W nawigacji wykorzystuje się też określenie „stawa" – oznacza znak nawigacyjny umieszczony na stałym lądzie albo też trwale umocowany do dna (bez używania kotwicy). Pięknym przykładem takiego znaku jest Stawa Młyny, umieszczona na końcu Falochronu Zachodniego w Świnoujściu.

KONSTRUKCJA BOI

Ich forma przechodziła ewolucję. Najpierw powstawały z rozmaitych materiałów drewnianych, a ich kształt bywał przypadkowy – często przypominały po prostu zwykłe tratwy. Potem uznano, że odpowiedniejszy będzie kształt beczek, ponieważ zapewniał znacznie lepszą wyporność, jak też widzialność z większej odległości. Dziś boje mają najrozmaitsze formy, dostosowane do funkcji. Używa się różnorodnych materiałów. Drewno już dawno zostało zapomniane. Po nim nastała epoka boi metalowych, które wydawały się solidne, ale niestety woda morska powoduje ich nieuchronną, choć – jeśli są właściwie konserwowane – powolną korozję. Wymagają pokrywania specjalnymi farbami, podobnymi do stosowanych na kadłubach statków. Nadeszła jednak era tworzyw sztucznych – lekkich i znacznie odporniejszych na działanie soli. Obecnie wiele boi powstaje właśnie z plastiku. Spieniony plastik służy też często jako ich wypełnienie (także pław metalowych). Dzięki temu zachowują pływalność nawet po uszkodzeniu warstwy zewnętrznej.

Istotnym elementem wielu boi jest także umieszczony na samej górze reflektor radarowy. Zadaniem tego urządzenia jest po prostu odbijanie promienia radarowego wysyłanego przez jednostkę pływającą. Dawniejsze boje bardzo często miały prosty,



Model XIX-wiecznej dużej boi, będącej też latarnią morską i schronieniem dla rozbitków

Fot. Shutterstock, Rijksmuseum (3)

eprasa.pl cc11d96d8a







Od lewej: Boja z oświetleniem acetylenowym (muzeum w Pensacola, USA)

Boja z czasów wiktoriańskich – oświetlenie acetylenowe

Montaż oświetlenia naftowego na boi przybrzeżnej (Anglia, 1923)

uruchamiany przez wiatr gwizdek. To również do pewnego stopnia poprawiało bezpieczeństwo.

OŚWIETLENIE I ZASILANIE

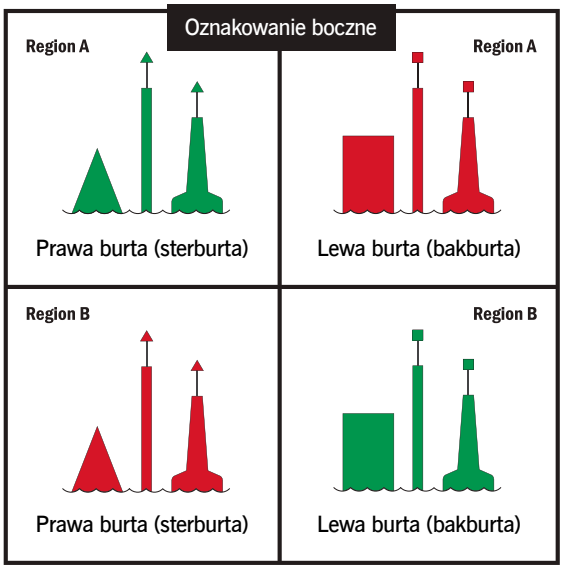
Pierwsze boje przydawały się wyłącznie w dzień. Nocą były trudne do zauważenia. Dlatego od dawna poszukiwano sposobów na ich oświetlenie. Pierwsze były nieefektywne i polegały na umieszczeniu na boi lamp oliwnych, a z czasem naftowych. Dawały one bardzo słabe światło, często gasły i oczywiście wymagały częstego dolewania paliwa oraz konserwacji. Na przełomie XIX i XX w. wprowadzono lampy gazowe, głównie acetylenowe. Acetylen tworzył się na miejscu (reakcja karbidu z wodą), światło było znacznie silniejsze niż poprzednio, a obsługa lamp stała się prostsza i wymagała mniejszego zaangażowania. Potem powstała konstrukcja oświetlenia gazowego z wykorzystaniem gazu sprężonego. Była na tyle istotną innowacją, że w 1879 r. Julius Pintsch uzyskał na ten wynalazek patent. Kolejnym krokiem stało się zbudowanie w 1912 r. systemu zasilanego acetylenem, który dodatkowo emitował błyski – to pozwalało na odróżnienie oświetlenia boi od świateł jednostek pływających.

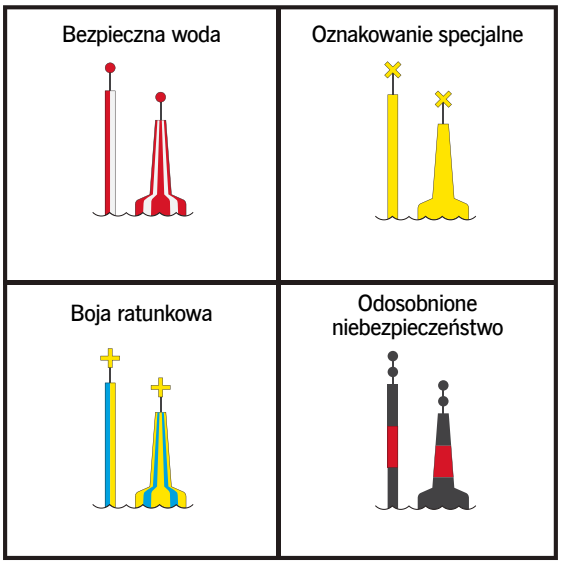
Ale tak naprawdę przełom nastąpił wraz z rozpowszechnieniem się prądu elektrycznego i zbudowaniem akumulatorów na początku XX w. Oświetlenie boi stało się zdecydowanie bezpieczniejsze. W XXI w. jest jeszcze łatwiej. Dziś mamy do tego celu sprawne jasne LED-y w różnych kolorach, a prąd pochodzi z paneli fotowoltaicznych, co oznacza, że boje są tak naprawdę niemal bezobsługowe. Na dodatek można je wykorzystać do generowania „zielonej" energii. W 2024 r. w Portugalii zakończono półroczne testy olbrzymich



Farma boi produkujących elektryczność z energii fal

eprasa.pl cc11d96d8a





Oznakowanie boczne i inne znaki nawigacyjne

Znaki zielone. Mogą być wyposażone w zielone światło błyskowe o dowolnej charakterystyce, z wyjątkiem 2+1 (dwa błyski jeden po drugim, przerwa, a następnie jeden błysk).

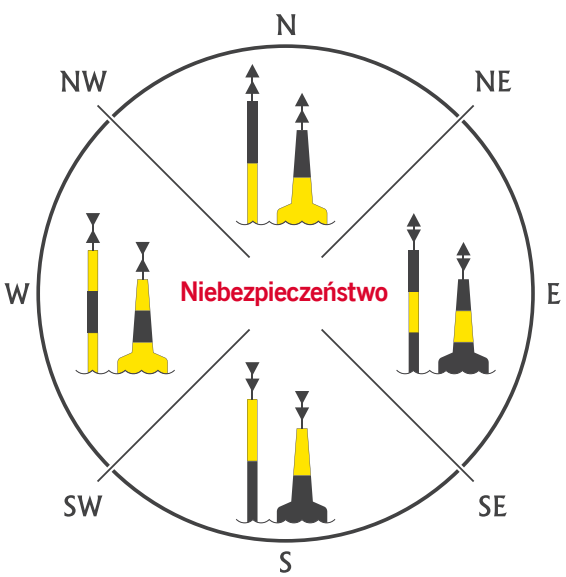
Znaki czerwone. Mogą być wyposażone w czerwone światło błyskowe o dowolnej charakterystyce, z wyjątkiem 2+1.

(18 m wysokości) pław czerpiących energię z fal morskich. W przeciwieństwie do słońca oraz wiatru fale generują ją właściwie przez całą dobę. Szwedzka firma CorPower zaprojektowała boje wyposażone w system przetwarzania ruchu góra–dół w ruch obrotowy, który następnie napędza generatory prądu elektrycznego. Pojedyncza pława o masie ok. 70 t może mieć moc 600 kW, ale twórcy uważają, że da się ją zwiększyć nawet do 850 kW. Proponowane przez firmę „farmy boi" generują moc 10–30 MW i są w zasadzie bezobsługowe. Całe sterowanie systemem odbywa się zdalnie – z lądu. W porównaniu z klasycznymi farmami wiatrowymi mogą one wytwarzać 3–5 razy więcej energii.

SYSTEM IALA

Kiedyś oznaczenia boi oraz kolory znaków zależały od kraju i były opisane w odpowiednich materiałach (locje). Długo debatowano nad ich standaryzacją, czego dokonało w końcu Międzynarodowe Stowarzyszenie Służb Oznakowania Nawigacyjnego, znane powszechnie pod skrótem IALA. Zajmuje się ono uporządkowaniem przepisów dotyczących znaków nawigacyjnych takich jak boje, stawy czy latarnie morskie. W 1976 r. udało się wreszcie uzgodnić prawie jednolite przepisy. Formalnie dotyczą one oznakowania morskiego, ale coraz częściej są implementowane na śródlądziu. Dzięki wprowadzeniu tych zasad ponad 30 systemów oznaczeń zredukowano do dwóch. Świat podzielono na dwa regiony A i B, przy czym Europa należy do tego pierwszego, podczas gdy region B obejmuje m.in. Amerykę, Japonię, Filipiny i Koreę Płd. Może to się wydawać dziwne, że nadal istnieją dwa systemy, ale jeśli sobie przypomnimy, że ruch drogowy mamy prawo- lub lewostronny... Przepisy definiują wszelkie oznaczenia mające wpływ na bezpieczeństwo żeglugi, w tym tzw. oznakowanie boczne oraz kardynalne.

Boje pozwalają na bezpieczne żeglowanie wyznaczonymi torami wodnymi, zwanymi czasem z niderlandzkiego farwaterami. Umieszcza się je po obu stronach takiego toru. Oczywiście musimy wiedzieć, które oznaczają lewą, a które prawą stronę. Dodatkowo trzeba brać pod uwagę to, czy płyniemy z morza do portu, czy odwrotnie. Tu właśnie główną rolę odgrywają przepisy IALA. Warto zapamiętać kluczowe reguły: kierunki na morzu (prawo/lewo) oznacza się, poruszając się w stronę portu/rzeki (prosto zapamiętać – od większego zbiornika do mniejszego). Jeśli płyniemy rzeką – podstawą ustalenia kierunku jest jej nurt. W regionie A (czyli także w Europie) boje po prawej stronie muszą być zielone, a te po lewej – czerwone. W miejscu rozgałęzienia toru wodnego czerwono-zielona boja umieszczona jest centralnie.



Oznakowanie kardynalne wskazujące bezpieczny kierunek względem przeszkody, takiej jak wraki, mielizny czy skały. Napotykając na wodzie boje oznakowania kardynalnego, trzeba je bezwzględnie omijać w taki sposób, aby boja znajdowała się pomiędzy niebezpieczeństwem a naszym statkiem, zwracając szczególną uwagę na kierunki geograficzne (N, S itd.), kolory boi oraz charakterystyczne oznakowania trójkątne na górze.

Fot. Alamy/Indigo, Mary Evans/Forum, UIG/Forum, CorPower, Shutterstock (3)

eprasa.pl cc11d96d8a

Podkreślam, że to jest tylko podstawowa wiedza, absolutnie niewystarczająca do bezpiecznego pływania. W każdym przypadku należy zapoznać się ze szczegółowymi informacjami nawigacyjnymi zawartymi w lokalnych oficjalnych dokumentach.

BEZPIECZEŃSTWO

Latem możemy je zauważyć na jeziorach czy na morskiej plaży – niewielkie bojki wyznaczają granice kąpieliska. Zwykle łączy je linka. Te czerwone wskazują część płytszą, przeznaczoną dla osób bez umiejętności pływackich, natomiast białe określają granicę kąpieliska, poza którą nie wolno wypływać (kiedyś układ kolorów był odwrotny). Czasem jest też strefa dla małych dzieci, wydzielona linią boi białych. Jednocześnie są one oznaczeniem strefy bezpieczeństwa dla jednostek pływających – kajaków, rowerów wodnych czy skuterów.

A jeśli już o pływaniu mowa, warto wspomnieć o bezpieczeństwie osobistym. Na niektórych filmach, np. „Słonecznym patrolu", widać ratowników wyposażonych w śliczne pomarańczowe bojki z linką. Można sobie oczywiście bojkę kupić, ale zwykle wystarczy taki sprzęt zaimprowizować. Bierzemy pustą butelkę PET (1,5–2 l), dowiązujemy do niej jakąkolwiek linkę i mamy świetną bojkę ratunkową z wystarczającą wypornością, aby unieść w wodzie dorosłego człowieka. Warto posiadać przy sobie na plaży takie urządzenie, ponieważ może komuś uratować życie.



Lwy morskie wypoczywające na dużej boi na Pacyfiku



Klasyczne czerwone i zielone boje


Czerwone boje oznaczające granice kąpieliska strzeżonego

Istnieją jednak bardziej skomplikowane boje wspomagające bezpieczeństwo, np. przeznaczone dla nurków. W miejscu zejścia pod wodę nurek umieszcza boję o kształcie bardzo wydłużonego walca (tzw. boja sygnalizacyjna – SMB). Nie jest ona kotwiczona w dnie, ale przyczepiona do stroju nurka. Jeśli pływając, zauważymy ją, trzymajmy się z dala. To miejsce, w którym nurek będzie się wynurzał. Boja ta może mieć w zasadzie dowolny kolor, z wyjątkiem żółtego. Kolor żółty oznacza boję awaryjną (*emergency*). Jeśli go zauważymy, oddalmy się i pozwólmy fachowcom spokojnie prowadzić akcję ratunkową.

Znacznie bardziej skomplikowane są boje umieszczane na okrętach podwodnych. Nie da się spod wody wysłać typowego sygnału radiowego. Jeśli taka jednostka ma poważne problemy (przeciek, awaria napędu itd.) i znajduje się na dnie, zwalnia boję ratunkową

Fot. Shutterstock (6), Alamy/Indigo

eprasa.pl cc11d96d8a





umieszczoną zwykle na pokładzie. Urządzenie to jest wypełnione pianką PVC i wyposażone w system komunikacji radiowej. Sygnał z takiej boi trafia natychmiast do satelitów na orbicie, a potem do odpowiednich służb ratunkowych marynarki.

W marynarce wojennej stosuje się też tzw. boje sonarowe, zwane również radiohydroakustycznymi. Są one wypuszczane z okrętów albo samolotów i służą do wykrywania okrętów podwodnych. Mają sonar lub szumonamiernik (hydrofon) i transmitują uzyskane dane drogą radiową. Informacje pochodzące z kilku boi sonarowych pozwalają na dokładne określenie pozycji namierzanego okrętu podwodnego.

BOJE DO ZADAŃ SPECJALNYCH

Bardzo istotne są boje do badań meteorologicznych. Wyposaża się je w specjalistyczne czujniki – monitorujące m.in. temperaturę powietrza i wody, prędkość wiatru, nasłonecznienie czy opady – i rozmieszcza w kluczowych miejscach globu. Informacje zapisywane są w systemie i zwykle trafiają bezprzewodowo do ośrodka zbierania danych. Zasilanie takich systemów jest zwykle akumulatorowe, choć obecnie coraz częściej stosuje się panele fotowoltaiczne.

Od lewej: Boja oznaczająca położenie nurka

Inny model boi – markera nurka



Klasyczna bojka ratownicza



Oznakowanie miejsca położenia wraku

eprasa.pl cc11d96d8a

W ostatnich latach coraz częściej pojawiają się boje służące do monitorowania zanieczyszczeń wody i powietrza. Wyposażone są w skomplikowane czujniki, w sposób ciągły mierzące rozmaite parametry: temperaturę, szybkość i kierunek wiatru, zasolenie wody, prędkość prądu morskiego, zawartość tlenu i związków ropopochodnych. Jeśli chodzi o zanieczyszczenie powietrza, które ma szczególne znaczenie w portach morskich oraz w ich okolicy, wykrywa się najczęściej dwutlenek siarki, tlenki azotu (NO_x) oraz pył zawieszony (PM2,5).

SYSTEMY OSTRZEGAJĄCE PRZED TSUNAMI

Amerykańska NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration – Narodowa Służba Oceaniczna i Atmosferyczna) zajmuje się prognozowaniem pogody, w tym ostrzeganiem przed ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi. Oprócz bieżącego monitorowania atmosfery i wody prowadzi też liczne prace badawcze. Wśród zjawisk analizowanych przez agencję są występujące dość często w ostatnich dziesięcioleciach fale tsunami. Badania te są niezwykle istotne, szczególnie po tragicznym tsunami z 2004 r., wywołanym przez trzęsienie ziemi na Oceanie Indyjskim, które pochłonęło w sumie niemal 300 tys. ofiar. Już w latach 80. XX w. powstały pierwsze systemy wczesnego ostrzegania przed takim niebezpieczeństwem, które dziś pracują w ramach DART (Deep-ocean Assessment and Reporting of Tsunamis). Podstawowym elementem systemu są umieszczone bezpośrednio na dnie oceanu czujniki wykrywające zmiany ciśnienia i przekazujące je w czasie rzeczywistym do znajdujących się w dziesiątkach miejsc specjalnych boi badawczych, które natychmiast transmitują informacje do satelitów krążących na orbicie. Zbierane przez NOAA dane pozwalają na wydanie w odpowiednim czasie ostrzeżeń przed tsunami dla konkretnych obszarów narażonych na wielką falę.



Boja wykrywająca fale tsunami





Od lewej: Boja meteorologiczna

Badawcza boja oceanograficzna

dr Mirosław Dworniczak

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

Promieniotwórczość w służbie nawigacji

W latach 60. XX w. w kilku krajach opracowano urządzenia wykorzystujące naturalną promieniotwórczość do generowania energii elektrycznej. Zasada działania tego typu urządzeń jest następująca: izotop promieniotwórczy (najczęściej pluton-238, ameryk-241, stront-90), rozpadając się, wydziela spore ilości ciepła. W pojemniku, w którym jest umieszczony, znajduje się też jedno złącze termopary, podczas gdy drugie ulokowane jest na zewnątrz. Różnica temperatur powoduje generowanie prądu elektrycznego. Moc urządzenia zwanego RTG pozwala na zasilanie nawet dużej boi sygnalizacyjnej, a energii wystarcza jej aż na kilkadziesiąt lat. Nic dziwnego, że stosuje się je od dawna do zasilania sond kosmicznych.

Boje z RTG były często wykorzystywane przez służby morskie ZSRR, szczególnie na dalekiej północy, ponieważ w tamtych rejonach dostęp do nich jest bardzo utrudniony. Dziś te setki, a może nawet tysiące boi z generatorami RTG spędzają sen z powiek zarówno ludziom odpowiedzialnym za ochronę radiologiczną, jak i za środowisko naturalne. Znane są przypadki napromieniowania ludzi w Gruzji, którzy takie systemy zasilania próbowali wykorzystać do ogrzewania obozowiska w lesie. Na dodatek stanowią one łakomy kąsek dla wszelkiej maści terrorystów, będąc źródłem niebezpiecznych izotopów, które można wykorzystać do produkcji tzw. brudnej bomby.

Fot. Alamy/Indigo (2), Shutterstock

eprasa.pl cc11d96d8a

POSZERZAMY HORYZONTY



Wrześniowy numer już w punktach sprzedaży prasy

KUP TERAZ

Prenumerata cyfrowa:
projektpulsar.pl

Prenumerata druk:
sklep.polityka.pl/sn

Prenumerata także z bezpłatną dostawą do wybranego przez Ciebie

InPost Paczkomat 24/7

eprasa.pl cc11d96d8a



KARETTA W TARAPATACH

eprasa.pl cc11d96d8a

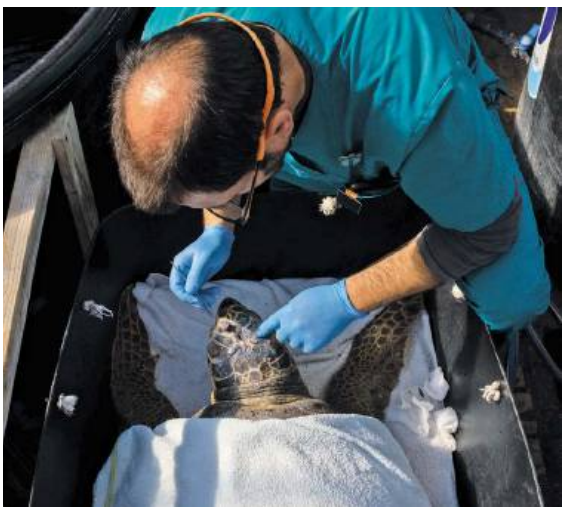
Gdzie na świecie znajdują się szpitale dla żółwi morskich? Czy wyleczone osobniki radzą sobie potem w środowisku? Dlaczego następuje feminizacja lęgów?

EWA NIECKUŁA

Na stronie obok: Żółw z gatunku karetta zaplątany w sieci rybackie. Teneryfa

PATROL stowarzyszenia Sea Turtle Protection Society of Greece (ARCHELON), poszukujący żółwich gniazd na plaży Sfakaki na Krecie, natknął się na bardzo nietypowe ślady. Wyglądały tak, jakby samica, która je zostawiła, miała skorupę obrośniętą grubą warstwą skorupiaków albo ciągnęła coś bardzo ciężkiego. Utorowana w piasku droga prowadziła do gniazda, ale jaj w nim nie było. Następnego dnia natrafiono na podobne ślady i dół także pozbawiony jaj. Żółwicę tę znaleziono podczas kolejnego nocnego patrolu. Właśnie próbowała przygotować kolejne gniazdo. Była zaplątana w wielki kłąb sieci rybackich. Masa żyłek i linek mocno owinięta wokół szyi i przednich odnóży przeszkadzała jej w prawidłowym wykopaniu komory lęgowej. Bez wielkiego trudu udało się uwolnić jej szyję i przednią lewą kończynę, ale wokół prawej linki zaciśnięte były tak mocno, że nikt nie chciał ryzykować usuwania ich po ciemku. Trzeba było też dokładnie zbadać obrażenia samicy.

Adrianna, bo tak nazwano żółwicę z gatunku karetta, została przetransportowana do stacji terenowej. Tu okazało się, że miała na sobie sprzęt do łowienia ośmiornic, cztery plastikowe przynęty na ryby, długi kawałek linki dennej i kawałek sieci wraz z linami utrzymującymi boje i ołowianymi ciężarkami. Całe te rybackie odpady ważyły blisko 12 kg. Na szczęście rany na szyi i odnóżach były tylko powierzchowne. Badanie ultrasonografem wskazywało, że samica może wyjść co najmniej jeszcze raz na plażę, by złożyć jaja. Po 2 tyg. wróciła do morza w pobliżu miejsca, gdzie ją znaleziono. Wcześniej została wyposażona w nadajnik, który pomaga zbierać informacje na temat zachowania gada poza okresem lęgowym.



Ranny żółw otrzymuje pomoc w badawczej stacji terenowej stowarzyszenia ARCHELON na przedmieściach Aten.

Samica miała dużo szczęścia. Dla takich jak ona żółwich pechowców na całym świecie zakładane są szpitale. Próbuje się w nich je leczyć, co często oznacza operacyjne usunięcie np. torby foliowej z żołądka, niekiedy amputację kończyny. Każdy rekonwalescent ma własny niewielki basen z morską wodą, w którym wraca do zdrowia. „ARCHELON od początku swojego działania, czyli od 1994 r., pomógł 1,5 tys. żółwi.

Gdzie można zobaczyć karettę

Żółw morski z gatunku *Caretta caretta* jest wszędobylski. Żyje w Oceanie Atlantyckim, Spokojnym i Indyjskim, głównie w regionach subtropikalnych i umiarkowanych. Jako wędrowiec z natury pokonuje duże odległości, płynąc z ciepłymi prądami morskimi, takimi jak Prąd Zatokowy czy Prąd Kalifornijski.

Szacuje się, że na całym świecie jest ok. 60 tys. gniazdujących samic. W Omanie na wyspie Masira jaja składa największa populacja tego gatunku. W latach 80. na tamtejszych plażach w tym celu pojawiało się co najmniej 30 tys. samic. Innymi ważnymi regionami są południowo-wschodnia część Stanów Zjednoczonych, gdzie co roku wykopuje gniazda 5–15 tys. samic (głównie na Florydzie), oraz Brazylia (do 5 tys. samic). Na wybrzeżach Morza Śródziemnego gniazduje blisko 15 tys. samic. Preferowane przez nie plaże znajdują się w Grecji, Turcji, Libii i na Cyprze, przy czym na greckie wybrzeże przypada blisko 46% całej śródziemnomorskiej populacji.

Karetta zaczyna się rozmnażać w wieku 25–35 lat. Na podstawie badań poziomu hormonów naukowcy zakładają, że samce mogą rozmnażać się co roku. Dzieje się tak, gdyż inwestują w potomstwo mniej. Samica natomiast przystępuje do lęgu raz na 2–3 lata, jej organizm wymaga czasu na regenerację po takim sezonie. Zwykle robi to konsekwentnie przez całe życie na tej samej plaży.

Fot. Nature/BE&W, Hans Lucas/Forum

eprasa.pl cc11d96d8a

Szpitale dla żółwi

Na całym świecie działa obecnie 89 szpitali dla żółwi morskich (informacje ze strony **habitat.earthclinic.com**). Najwięcej takich miejsc jest w Ameryce Północnej (Stany Zjednoczone – 26, Kanada – 5). W Ameryce Środkowej i Południowej jest ich 14, w Azji – 11, Australii i Nowej Zelandii są tylko 3, a w Afryce – 13. W Europie w sumie 13. Po jednym na Wyspach Kanaryjskich, we Francji, Turcji, Chorwacji, Bułgarii, Włoszech, Portugalii. Po dwa w Hiszpanii, na Cyprze i w Grecji. Warto któryś z tych szpitali odwiedzić. Często znajduje się przy akwarium dostępnym dla turystów. Można wtedy zobaczyć salę, w której odbywają się operacje żółwi.



Gniazdo żółwie na plaży zabezpieczone przed przypadkowym zniszczeniem

Najczęściej wymagają wyjęcia metalowych haczyków, wyleczenia ran głowy i uszkodzeń skorupy, niestety, także amputacji którejś z kończyn. Rehabilitacja trwa do pół roku, a czasami dłużej, później zwierzę wraca do dawnego życia" – mówi „Wiedzy i Życiu" Dimitris Fytilis z centrum ratunkowego dla żółwi.

ŻÓŁW Z WYPISEM ZE SZPITALA

Jak długo jeszcze żyją takie osobniki? Na to pytanie próbowano odpowiedzieć w naukowej stacji na Balearach (Hiszpania). Badano tam, jak zachowują się żółwie po „wyjściu ze szpitala". W sumie obserwowano 6 osobników. Były to zwierzęta ranne po zderzeniu z łodzią (ich leczenie i rehabilitacja trwały blisko 330 dni), z głęboko wbitymi w ciało haczykami wędkarskimi (nawet 150 dni w niewoli) i dwa z uszkodzonymi odnóżami po tym, jak zaplątały się w sieć (ponad 40 dni rehabilitacji). Wszystkie otrzymały nadajniki satelitarne i śledzono je przez niecałe pół roku, następnie porównywano ich dane z zachowaniami zdrowych żółwi, także zaopatrzonych w sprzęt telemetryczny (w tym celu zostały schwytane przez nurka, gdy wygrzewały się na brzegu).

Niestety, wyniki badania nie napawały optymizmem. Wyleczone żółwie pływały o wiele szybciej, częściej zmieniały kierunek, w nocy więcej czasu spędzały na powierzchni morza niż te całkiem dzikie. Jak podsumowuje te obserwacje dr Luis Cardona z University of Barcelona, można założyć, że większość wykurowanych osobników przeżywa na wolności co najmniej kilka miesięcy, nawet jeśli wymagały długiego i skomplikowanego leczenia. Ale anomalie w ich zachowaniu stawiają pod znakiem zapytania powodzenie powrotu do natury w dłuższej perspektywie. Zagrożeniem dla żółwi morskich są nie tylko łodzie i pływające w wodzie plastikowe śmieci wszelkiego rodzaju. Większe stanowią różnego typu sieci



Zdjęcie RTG uda żółwia. Przed wyborem metody leczenia gady są szczegółowo badane.



Żółwica składa jaja najczęściej dwu-, trzykrotnie w różnych miejscach w ciągu jednego sezonu lęgowego. Ta wraca już do morza.

Fot. Shutterstock (3), Hans Lucas/Forum, Nature/BE&W

eprasa.pl cc11d96d8a



Pysk karetty jest przystosowany do miażdżenia twardego pokarmu.

rybackie wykorzystywane do przemysłowych połowów. Popularne łowiska pokrywają się z ważnymi dla żółwi siedliskami i trasami migracji. Na podstawie danych o połowach z ponad 40 krajów oszacowano np., że tylko w jednym roku na sznury haczykowe zostało nieumyślnie złowionych ponad 200 tys. żółwi karetta.

POWRÓT DO MIEJSCA NARODZIN

Globalne ocieplenie sprawia, że zasięgi występowania wielu gatunków przesuwają się w kierunku biegunów. Co prawda przeprowadzka w bardziej sprzyjające regiony w przypadku żółwia karetta (dalekie wędrówki są wpisane w jego cykl życiowy) powinna być łatwiejsza niż dla gatunku bardziej osiadłego, ale barierą może być tendencja do rozmnażania się w miejscu urodzenia, czyli filopatria. Dorosłe samice karetta są świetnymi nawigatorami i zazwyczaj wracają na plażę w okolicy, w której wykluły się dziesiątki lat wcześniej.

Młode żółwie karetta spędzają pierwsze 7–15 lat swojego życia na otwartym oceanie. Następnie migrują do przybrzeżnych obszarów, gdzie żerują i rosną przez kolejną dekadę lub dłużej, zanim osiągną dojrzałość. Dorosłe osobniki potrafią migrować setki i tysiące kilometrów ze swoich żerowisk na plaże lęgowe. Tropienie satelitarne ujawniło, że karetty wyklute w Japonii i Australii płyną w rejony zasobne w pokarm u wybrzeży Kalifornii, Meksyku, Peru i Chile – ponad 12 tys. km! Tu przebywają nawet dwie dekady, po czym wracają tam, gdzie przyszły na świat, by się rozmnażać, założyć gniazda i spędzić resztę życia (dożywają nawet 100 lat).



Małe żółwie po wykluciu się z jaja starają się jak najszybciej dotrzeć do morza.

SEKSMISJA W GNIEŹDZIE

Zwierzęta te podobnie jak inne gady nie mają chromosomów warunkujących płeć. O tym, czy z jaja wykluwa się samiec, czy samica, decyduje temperatura

Co ma karetta na talerzu

Żółwie karetta są mięsożerne i tylko okazjonalnie jedzą rośliny. Gdy żyją na otwartym morzu, żywią się kałamarnicami i innymi głowonogami, meduzami i rybami. Niestety, śmieci i inne odpady wyrzucane przez ludzi są często przez nie mylone z pożywieniem i zjadane. Młode i dorosłe osobniki w wodach przybrzeżnych żywią się głównie bezkręgowcami, żyjącymi przy dnie jeżowcami, gąbkami, mięczakami, skorupiakami, w tym małżami i krabami. Ich potężne szczęki bez trudu miażdżą okrywające je twarde skorupy i pancerze.

eprasa.pl cc11d96d8a



Żółwie przemierzają wiele tysięcy kilometrów, by dotrzeć do miejsc lęgowych.



Charakterystyczne ślady na piasku zostawione przez żółwika. Przeżywa tylko 1 na 1000 maluchów.

inkubacji w krytycznym dla ich rozwoju okresie. Z badań wynika, że taką „neutralną" wartością jest 29°C. W tej temperaturze lęg będzie składał się z takiej samej liczby samców i samic. Powyżej tej krytycznej temperatury rozwija się więcej samic, a poniżej – więcej samców. Niestety, zaburzenie stosunku płci miewa poważne długoterminowe skutki dla całej populacji. Feminizacja lęgów zaczyna już być faktem w wielu miejscach nad Morzem Śródziemnym: w Turcji na plaży Dalyan wykluwa się 74,3% samic, w rejonie Fethiye – 65%, Patara (Gelemiş) – 70,5%, w Grecji na wyspie Zakintos – 68–75%, na Cyprze na plaży Alagadi – nawet 89–99% samic. Podobnie dzieje się na całym świecie. Niemal trzykrotna przewaga samic obserwowana jest w ponad połowie kolonii lęgowych w Brazylii, Australii, na Karaibach i Florydzie.

Gdy zwierzęta te osiągną wiek dojrzały, co nastąpi nawet po 35 latach, nie każda żółwica będzie miała szansę na zapłodnienie. Nie tylko będzie się wykluwać mniej żółwi, ale też zróżnicowanie genetyczne gatunku się zmniejszy i w dłuższej perspektywie może to doprowadzić do zagłady całej populacji. To najgorszy scenariusz, choć nie wszyscy naukowcy widzą przyszłość tak czarno. Trudno na obecnym etapie stwierdzić, czy zjawiska silnej feminizacji nie zrównoważy fakt, że jeden samiec kopuluje z wieloma samicami. W tym celu częściej niż samice przebywa w okolicy plaż lęgowych. Na przykład w rejonie Morza Śródziemnego, gdzie sezon składania jaj zwykle rozpoczyna się na początku maja i trwa do połowy września, średnio prawie trzy razy częściej. Jeszcze do niedawna uważano, że samice kopulują przed każdym lęgiem (w ciągu jednego sezonu składają jaja 3, 4, a niektóre nawet 7 i 8 razy). Ale nowsze badania pokazują, że w rzeczywistości mogą kopulować tylko raz i przechowują plemniki przez cały sezon rozrodczy. Bywają więc monogamiczne. Naukowcy wyliczyli, że nawet jeśli samce stanowią niewiele więcej niż jedną piątą populacji, ich niska liczebność nie ogranicza składania jaj przez żółwice.

Ludzka łapczywość

W wielu regionach świata jaja są wybierane z gniazd, a samice chwytane na plażach, gdyż ich mięso uchodzi za przysmak. W czasie sezonu lęgowego kłusownicy przeczesują plaże nocą w poszukiwaniu samic. Często czekają, aż ta złoży jaja, aby ją zabić. Po czym zabierają i jaja, i mięso. Jaja żółwi morskich uchodzą za afrodyzjak, a zwierzęta te je się podczas świąt religijnych. W wielu regionach jeszcze na początku lat 70. ub.w. robiono zupę żółwiową. Ponadto w różnego typu produktach wykorzystywane były skorupy czy skóra.

Fot. Shutterstock (3), Nature/BE&W (2)

eprasa.pl cc11d96d8a



Ochrona lęgów żółwi czasami wymaga ostrożnego wybrania jaj i przeniesienia ich w bezpieczniejsze miejsce.

TERMOWRAŻLIWE JAJA

Globalne ocieplenie nie tylko zaburza proporcje samców do samic. Jeśli temperatura piasku podczas inkubacji przekracza 32,5°C, większość zarodków w jajach ginie. Naukowcy przeprowadzają eksperymenty ze sztucznym zacienianiem plaż i schładzaniem gniazd. Do tego celu wykorzystują bawełnianą tkaninę, siatki cieniujące i liście palmowe (te sprawdzają się najlepiej). Bardziej czasochłonne metody to polewanie gniazd wodą lub przenoszenie jaj w miejsca bardziej wyeksponowane na wiatr albo zakopywanie jaj nieco głębiej – te metody są oczywiście bardziej ryzykowne. Teoretycznie karetta poradzi sobie z negatywnymi skutkami upałów, jeśli samice same zaczną wybierać ocienione miejsca na plaży, kopać głębsze gniazda, składać jaja wcześniej na wiosnę. Tyle że w przypadku żółwi zmiana zachowań może następować zbyt wolno, aby gatunek dostosował się do tempa globalnego ocieplenia. Istnieniu wielu populacji zagrozi już wzrost średniej globalnej temperatury do końca XXI w. o 2,6°C (a to jeden z optymistycznych scenariuszy IPCC).

Badacze z Pamukkale University oraz Sea Turtle Research, Rescue and Rehabilitation Center (DEKAMER) w Turcji próbowali ustalić, kiedy tamtejsze żółwie powinny zaczynać wiosną robić gniazda, by uniknąć szkodliwych skutków przegrzania jaj. Na najbardziej wśród samic popularnych plażach, rozciągających się wokół ujścia rzeki Dalyan, w ciągu dziesięciu lat (2012–2021) mierzyli temperaturę piasku w blisko 500 gniazdach już od pierwszego dnia po złożeniu do nich jaj. Na podstawie temperatury w najważniejszym okresie inkubacji (czyli w jednej trzeciej) oszacowano, że z jaj wylęga się tam 25,7% samców. Przyjmując pesymistyczny scenariusz zmian klimatycznych (w 2100 r. wzrost średniej globalnej temperatury o 3,6°C), wyliczono, że do 2040 r. udział samców w lęgach zmniejszy się do 17,2%, w okresie 2041–2060 do 14% i w latach 2081–2100 do 10,7%. Hipotetycznie, gdyby samice zaczynały składać jaja 10 dni wcześniej, w ciągu najbliższych lat ten niebezpieczny trend zostałby zatrzymany, ale bliżej 2100 r. początek sezonu lęgowego musiałby następować nawet 20 dni wcześniej. A to specjaliści od żółwi uważają za mało prawdopodobne. Zatem globalna seksmisja wydaje się w przypadku tych gadów nieunikniona. Niestety, podobny los czeka wszystkie morskie gatunki żółwi.

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



Składanie jaj. W jednym gnieździe bywa ich do 120.



Jajo karetty. Żółwiki wykluwają się po 55–60 dniach.

eprasa.pl cc11d96d8a



KONTROWERSYJNY ZAKUP AH-64E

Te amerykańskie śmigłowce szturmowe Polska nabywa na potrzeby wojsk lądowych. Wątpliwości budzą m.in. skala zamówienia oraz koszty zakupu i utrzymania.

ROBERT CZULDA

ŚMIGŁOWIEC szturmowy to jeden z symboli zimnej wojny. O ile Amerykanie opracowali wówczas AH-64 Apache, o tyle Związek Radziecki wprowadził do służby Mi-24, który nierozerwalnie wiąże się z wojną sowiecko-afgańską. Maszyny tego rodzaju wprowadzano do służby jako ruchomy odwód przeciwpancerny, zdolny wzmocnić wojska lądowe na określonym odcinku frontu. Dzięki swojej mobilności i manewrowości śmigłowce mogą szybko przemieszczać się i operować w różnych warunkach terenowych, atakując nieprzyjaciela z zaskoczenia. Żeby pozostawać niezauważone, latają na bardzo niskich pułapach i wykorzystują liczne przeszkody terenowe. Ostatnimi czasy śmigłowce są używane przez Ukraińców i Izraelczyków do strącania dronów.

Historia polskiego wykorzystania śmigłowców szturmowych sięga 1978 r., kiedy odebrano pierwszą partię Mi-24D, który jako jedyny wśród maszyn tego typu posiada przedział transportowy dla ośmiu żołnierzy desantu. W 1986 r. dostaliśmy nowocześniejszy wariant W, a w 1994 r. – kilkanaście używanych Mi-24D z Niemiec (jako pozostałość po NRD). Polacy wykorzystywali te śmigłowce w Iraku i Afganistanie.

Powyżej: Śmigłowce Apache wykorzystywano w szeregu konfliktów zbrojnych, m.in. w Iraku, Libanie i Afganistanie.

eprasa.pl cc11d96d8a



Longbow to radar dla wersji D/E. Pozwala wykrywać i śledzić cele, podczas gdy sam śmigłowiec skrywa się za przeszkodą terenową, np. za drzewami.

Chociaż były one u nas stale modernizowane, to od dawna nie przystają do warunków współczesnego pola walki. Ciągle jednak są na naszym wyposażeniu, choć kilkanaście przekazano Ukrainie.

W celu zastąpienia Mi-24 Polska w 2013 r. uruchomiła program Kruk. Z kilku propozycji ostatecznie braliśmy pod uwagę dwie amerykańskie, to jest Boeinga AH-64E Guardiana (Apache D Block III) oraz jego konkurenta Bella AH-1Z Vipera (maszyna trafiła do służby w US Marines, Czechach i Bahrajnie). Zaskoczeniem jest przede wszystkim skala zamówienia z 2024 r., bo Polska podpisała umowę międzyrządową na aż 96 śmigłowców AH-64E, a jednocześnie za 300 mln dol. wyleasingowała 8 używanych śmigłowców AH-64D, które trafią do 1. Brygady Lotnictwa Wojsk Lądowych jako rozwiązanie tymczasowe. Kontrakt na AH-64E, które mają być dostarczane w latach 2028–2032, wraz z uzbrojeniem i szkoleniem opiewa na 10 mld dol. Do tego należy doliczyć miliardowe koszty utrzymania tego sprzętu w służbie. Cena godziny lotu w US Army szacowana jest na 5,5 tys. dol.

LEPSZE MOŻLIWOŚCI

Chociaż na pierwszy rzut oka AH-64 w wersji E nie różni się od poprzednich wariantów, to w rzeczywistości zmiany są istotne. Wariant E wszedł do służby w 2011 r., a model D – w 1997 r. Z kolei pierwszy model (A) trafił do US Army w 1986 r. i został zaprojektowany jako niszczyciel sowieckich czołgów oraz wozów bojowych. Model E ma wzmocniony układ napędowy, nowe kompozytowe łopaty wirnika, mocniejszy i mniej zawodny silnik (General Electric T-700-GE-701D), a także nowocześniejszy kokpit, lepszy system obserwacji i wskazywania celów z celownikiem dzienno-nocnym i laserowym wskaźnikiem. Lepiej działają też łączność oraz awionika (zespół systemów elektronicznych i komputerowych, które znajdują się na pokładzie statku powietrznego). AH-64E ma większą moc i może pozostać w zawisie na wyższym pułapie niż wariant D.

W posiadającym dwuosobową załogę AH-64 w wersji E można zainstalować najnowszą wersję milimetrowego radaru kierowania ogniem AN/APG-78 Longbow, który pojawił się na rynku w 1998 r. i jest wykorzystywany przez AH-64D. Najnowszy model (Block III) wykrywa i klasyfikuje do 256 ruchomych celów jednocześnie. Pozwala na zaatakowanie w krótkim czasie do 16 z nich. Radar wykrywa cele w odległości do 16 km niezależnie od warunków atmosferycznych. Dzięki jego położeniu nad wirnikiem AH-64 może pozostać ukryty za przeszkodą terenową, wysuwając nad nią jedynie radar. Polska zamówiła 37 takich urządzeń.

Śmigłowiec wyposażono w tzw. Link 16, a więc system łączności powszechnie używany w samolotach państw NATO. Następuje tu automatyczna wymiana danych w czasie rzeczywistym nie tylko pomiędzy śmigłowcami, ale również samolotami i jednostkami naziemnymi. Dzięki informacjom pozyskanym np. od bezzałogowców lub operatorów naziemnych AH-64E mogą pozostawać dalej od zgrupowania nieprzyjaciela i razić je z większej odległości.

Od lewej: Mi-24 powoli przechodzą w naszej armii do historii.

W lipcu br. w 56. Bazie Lotniczej w Inowrocławiu odbył lot pierwszy nasz AH-64D.

Fot. Shutterstock (3), Zuma/Forum





eprasa.pl cc11d96d8a



Śmigłowce AH-64 są na polu walki wspierane m.in. przez bezzałogowce RQ-7B Shadow (na zdjęciu) i MQ-1C Gray Eagle. System MUMT-X umożliwia sterowanie dronem przez załogę śmigłowca.

Obecnie wiele państw pracuje nad integracją systemów załogowych (samoloty, śmigłowce, pojazdy naziemne) z bezzałogowcami, które będą realizować dla nich szereg zadań, w tym rozpoznanie i – w przyszłości – uderzenie. AH-64E skonsolidowano z systemem MUM-T (Manned-Unmanned Teaming), który daje szansę na współpracę z bezzałogowcami RQ-7B V2 Shadow oraz MQ-1C Gray Eagle. To dlatego Amerykanie mogli w US Army zrezygnować z lekkich śmigłowców OH-58D Kiowa Warrior. Dzięki MUM-T śmigłowce mogą otrzymywać dane obrazowe z bezzałogowców. Za sprawą MUM-TX (Extended) różne dane będą przesyłane w obu kierunkach. Da się także sterować bezzałogowcami z dystansu wielu kilometrów. Śmigłowiec może zostać wyposażony albo w radar Longbow, albo w system MUM-T/MUM-TX (jest on bowiem montowany na osi wirnika).

Uzbrojony w działko M230 kal. 30 mm Apache przenosi amunicję kierowaną i niekierowaną, a także pociski przeciwlotnicze AIM-92 Stinger do samoobrony. Polska planuje nabyć dwa rodzaje rakiet przeciwpancernych: do 1844 sztuk AGM-114R2 Hellfire oraz do 460 nowocześniejszych pocisków rakietowych AGM-179A JAGM (Joint Air-to-Ground Missiles). Hellfire jest naprowadzany na cel półaktywnie laserowo (cel zostaje oświetlony promieniem lasera, emitowanym przez zewnętrzne źródło, np. śmigłowiec lub operatora lądowego). Z kolei JAGM mogą być nakierowywane tak jak Hellfire albo przez radar. Dzięki temu pocisk operuje również w trudniejszych warunkach atmosferycznych. Zasięg obu pocisków to ok. 8 km, chociaż Polska chce pozyskać również JAGM-MR o zasięgu 16 km. W przypadku zakupu izraelskich Spike'ów NLOS wzrośnie on do 50 km.

POWAŻNE WĄTPLIWOŚCI

Zakup AH-64E przez Polskę jest niezwykle kontrowersyjny. Wynika to nie tylko z astronomicznej sumy, którą należy wyłożyć w trakcie eksploatacji produktu. Utrzymanie maszyny w służbie, remonty, modernizacje, a także wynagrodzenie załogi i obsługi wygenerują bardzo poważne obciążenie finansowe. Wątpliwości budzi również skala zamówienia, bo Polska chce posiadać największą po Stanach Zjednoczonych flotę śmigłowców bojowych w NATO, a to wymaga pieniędzy, ludzi, a także odpowiednich struktur i rozwiniętej logistyki. Pytaniem bez odpowiedzi jest, czy damy sobie radę z tak wyraźnym przeskokiem technologicznym, jaki dzieli AH-64E od Mi-24.

Wojna w Ukrainie sprawiła, że wielu komentatorów podważa sens posiadania śmigłowców bojowych. Operowanie tego rodzaju maszynami wobec



MQ-1C Grey Eagle to istotne wsparcie dla Apache'a. Bezzałogowiec może pozostawać w powietrzu aż 27 godz., a jego uzbrojenie to cztery przeciwpancerne pociski rakietowe AGM-114 Hellfire.

eprasa.pl cc11d96d8a



Ćwiczebne wystrzelenie pocisku AGM-114 Hellfire. W kwietniu br. bezzałogowiec MQ-1C taką właśnie rakietą (AGM-114L Longbow Hellfire) zestrzelił małego drona.

bogactwa środków obrony przeciwlotniczej nieprzyjaciela, w tym ręcznych zestawów ziemia-powietrze (MANPADS), stało się mało skuteczne. Według dostępnych danych przez pierwsze 2 lata wojny Rosjanie stracili ponad setkę śmigłowców szturmowych, w tym Ka-52, Mi-28 i Mi-24/Mi-35. Zwolennicy jednak kontrują, że nie działają one same, lecz w ramach połączonego systemu, którego Rosjanie nie mają. Oznacza to, że np. samoloty F-35 mogą zniszczyć lub sparaliżować obronę przeciwlotniczą nieprzyjaciela i tym samym dać bezpieczną przestrzeń operacyjną śmigłowcom, które dane o celach będą otrzymywać z dronów. Jednocześnie zwraca się uwagę, że ani Ukraińcy, ani Rosjanie nie posiadają nowoczesnych śmigłowców i wyciąganie uniwersalnych wniosków z konfliktu pomiędzy nimi byłoby błędem. W odróżnieniu od rosyjskich śmigłowców AH-64E może razić cele z większej odległości amunicją precyzyjną, a jego pancerz wytrzymuje krótki ostrzał amunicją kal. 23 mm.

Czas pokaże, kto ma rację. Z jednej strony mamy przykład Japonii, która wycofuje ze służby śmigłowce szturmowe (AH-64D, AH-1S i OH-1), by zastąpić je dronami. Również Korea Południowa aż do lipca planowała zakupić 36 kolejnych AH-64E, ale ostatecznie wycofała się z tego pomysłu. Z drugiej strony widać, że szereg państw nadal rozwija tego rodzaju broń. Przykładem niech będzie włoski AW249, turecki T129 ATA czy chiński Z-21. Wydaje się więc, że chociaż współczesne pole walki oznacza w przypadku śmigłowców bojowych więcej zagrożeń niż w przeszłości, to nieprędko odejdą one do lamusa.

Robert Czulda

Adiunkt na Wydziale Studiów Międzynarodowych i Politologicznych Uniwersytetu Łódzkiego, ekspert ds. bezpieczeństwa i obronności, dziennikarz niezależny współpracujący z mediami w Polsce, Niemczech i Stanach Zjednoczonych.



W skład uzbrojenia śmigłowców Apache wchodzi automatyczne, szybkostrzelne działko M230 kal. 30 mm. Szybkostrzelność wynosi 300 strzałów/min, zasięg ok. 1,5 km. Zapas amunicji to 1200 nabojów.

Fot. U.S. Army (4)

eprasa.pl cc11d96d8a

RÓB NAUKĘ



Dzięki smartfonom możemy być nie tylko biernymi odbiorcami wiedzy, ale także aktywnie uczestniczyć w zbieraniu danych w ramach nurtu *citizen science*. Jakie aplikacje wybrać, by wnieść wkład w rozwój nauki?

ROMUALD MIKUSEK
MONIKA KLIMOWICZ-KOMINOWSKA

CZYM tak naprawdę jest nauka obywatelska, czyli *citizen science*? W największym skrócie – to forma współpracy między naukowcami a wolontariuszami. Ci drudzy rejestrują informacje według określonych wytycznych i przekazują je do wspólnych baz danych. Naukowcy weryfikują je, akceptują i wykorzystują w swoich programach badawczych. Takie indywidualne obserwacje, choć z pozoru niewielkie, w skali zbiorczej stają się cennym wkładem w rozwój nauki. Im więcej osób uczestniczy w projekcie, tym gęstsza i rozleglejsza staje się mapa wiedzy, w tej skali niemożliwa do stworzenia przez pojedynczych naukowców, a nawet ich duże zespoły. Amatorzy stają się oczami i uszami badaczy. Każdej obserwacji automatycznie zostaje przypisane miejsce i czas.



Wolontariuszka określa zawartość mikroplastiku w wodzie.

ISTOTNE CECHY APLIKACJI

Na rynku dostępnych jest dziś wiele aplikacji przyrodniczych, które pełnią funkcję swoistych mobilnych atlasów, wyposażających nas w wiedzę – umożliwiają rozpoznawanie motyli, drzew (na podstawie liści czy kory), a nawet głosów ptaków. Nas szczególnie interesują te, które nie tylko dają szansę na identyfikację obiektów, ale finalnie wykorzystują nasze obserwacje jako materiały składowe prac naukowych. Aby aplikacja mogła odgrywać taką rolę i zachęcała do długofalowej współpracy z naukowcami, powinna spełniać kilka istotnych warunków. Na potrzeby tego artykułu przyjęliśmy pięć kluczowych kryteriów:

1. Aplikacja musi być bezpłatna.
2. Wymaga założenia osobistego profilu użytkownika.
3. Jest zintegrowana z mapą, dzięki czemu każda obserwacja automatycznie otrzymuje współrzędne geograficzne i datę.
4. Umożliwia dostęp do zapisanych danych zarówno przez aplikację mobilną, jak i przez interfejs internetowy.
5. Zebrane dane są weryfikowane nie tylko przez coraz lepsze algorytmy sztucznej inteligencji, ale również ekspertów i naukowców, a następnie udostępniane bez ograniczeń w projektach badawczych i publikacjach naukowych.

Jako osoby zaangażowane w tego rodzaju projekty, w naszym przypadku przyrodnicze, dostajemy proste narzędzia do gromadzenia obserwacji. Łatwość obsługi i intuicyjny interfejs to kluczowe czynniki decydujące o sukcesie projektów nauki obywatelskiej. Zbyt skomplikowane narzędzia mogą szybko zabić entuzjazm użytkowników.

Tego rodzaju aktywność okazuje się szczególnie cenna w przypadku słabo poznanych grup organizmów, np. owadów i grzybów, oraz w rejonach rzadziej odwiedzanych przez naukowców, jak Afryka czy Ameryka Południowa. Dane pozyskiwane przez użytkowników pozwalają m.in. na prowadzenie analiz dotyczących rozmieszczenia organizmów, ich liczebności, inwazyjności, preferowanych siedlisk, zmienności gatunkowej, lokalnych dialektów i form, a także nietypowych zachowań czy fenologii (np. daty kwitnienia bądź przylotu ptaków). Co więcej, zdarzają się przypadki, w których to właśnie dzięki zaangażowaniu wolontariuszy udaje się po raz pierwszy zaobserwować – i opisać – zupełnie nowe dla nauki gatunki.

Jakie korzyści czerpią sami obserwatorzy z udziału w projektach nauki obywatelskiej? Jest ich co najmniej kilka i wszystkie mają wymiar zarówno osobisty, jak i poznawczy. Po pierwsze, zaspokajamy naturalną ciekawość świata i nieustannie pogłębiamy wiedzę. Po drugie, systematycznie archiwizujemy nasze obserwacje przyrodnicze. Dotyczy to także tych grup organizmów, którymi interesujemy się marginalnie i zauważamy ich obecność tylko „przy okazji", ale – sami wiemy, że tak się dzieje – z czasem zaczynamy zwracać na nie coraz większą uwagę. Po trzecie,

Fot. Shutterstock, Reuters/Forum

eprasa.pl cc11d96d8a

jeśli obserwacja zostanie udokumentowana zdjęciem wykonanym smartfonem, a taki warunek zwykle obowiązuje, aplikacja automatycznie odczyta i pobierze dane zawarte w pliku EXIF fotografii – w tym datę, godzinę oraz dokładne dane geolokalizacyjne. Dzięki temu powstaje osobista mapa naszej aktywności przyrodniczej, z możliwością śledzenia własnych obserwacji w czasie i przestrzeni.

Co istotne, większość aplikacji działa także w trybie offline. Możemy zatem prowadzić obserwacje w terenie, nawet jeśli nie mamy połączenia z internetem albo włączamy tryb samolotowy w ramach oszczędności baterii. Zgromadzone dane zostaną przesłane po ponownym połączeniu z siecią. Warto pamiętać, że moderatorzy czy administratorzy tych projektów działają najczęściej jako wolontariusze, a ich wątpliwości co do naszych obserwacji nie niosą osobistych niechęci. Po prostu muszą być wnikliwi i konsekwentni, żeby do powszechnej wiedzy nie przedostały się dane wątpliwe czy niewiarygodne, bo niestety spotykamy się też od czasu do czasu z oszustwami.

Przez ostre sito kryteriów, które powyżej przedstawiliśmy, przechodzą projekty skupione wokół Bazy Globalnej Informacji o Różnorodności Przyrodniczej (Global Biodiversity Information Facility – **www.gbif.org/pl**). Jej fundatorami są rządy wielu państw, w tym też Unii Europejskiej. W programie tym uczestniczy też niemal 2,5 tys. instytucji naukowych, a w jego zasobach znajdziemy także zbiory muzealne czy kolekcje badaczy. Baza zawiera obecnie ponad 3 mld ogólnodostępnych obserwacji, które przysłużyły się do powstania niemal 13 tys. recenzowanych publikacji. Z polskiej strony ośrodki naukowe i uczelniane skupia Krajowa Sieć Informacji o Bioróżnorodności (KSIB). Niestety, typowo polskie projekty nauki obywatelskiej działają niezależnie i na razie nie powstała żadna platforma integrująca rozproszone dane. Warto w związku z tym wziąć przykład z Australii, gdzie Zrzeszenie Australijskich Projektów Nauki Obywatelskiej (Australian Citizen Science Association) skupia w jednym miejscu 48 organizacji, w tym takie, które realizują nawet bardzo ograniczone przestrzennie i tematycznie projekty. Europejskie Stowarzyszenie Nauki Obywatelskiej sformułowało dziesięć podstawowych zasad nauki obywatelskiej (**www.ecsa.ngo/10-principles/**). Wskazano m.in., że dostępne dla każdego dane mogą służyć ochronie przyrody i polityce środowiskowej. Nie zapomniano tu też o satysfakcji uczestników, prawach autorskich czy etycznym gromadzeniu obserwacji.



Galapagos. Zbieranie próbek do badań genetycznych w ramach wsparcia kadrowego nauki

iNATURALIST

Jesteśmy gorącymi fanami tego projektu (**www.inaturalist.org**). Według nas ma on wszystko, co programy tego rodzaju powinny posiadać, w tym intuicyjną obsługę. Jak podkreślają pomysłodawcy, aplikacja zawiera miejsce do wpisywania i organizowania obserwacji, umożliwia kontakt z innymi entuzjastami oraz uczy o świecie przyrody. Do tej pory 3,5 mln osób wprowadziło do bazy 236 mln obserwacji, obejmujących 515 tys. gatunków, które dostały status obserwacji naukowej dzięki niemal 420 tys. weryfikatorów. Imponujące, prawda?

Całkiem niedawno udostępniono dodatkową aplikację o nazwie Seek by iNaturalist (albo iNaturalist, podczas gdy stara wersja istnieje pod nazwą iNat Classic), która w czasie rzeczywistym umożliwia oznaczanie organizmów znajdujących się w zasięgu kamery smartfona. Im obraz wyraźniejszy, tym oznaczenie pewniejsze i obejmuje coraz to niższy takson, do gatunku włącznie. Założeniem i jednocześnie ograniczeniem projektu jest to, że trzeba dostarczyć dowód obserwacji w postaci zdjęcia lub nagrania głosowego. Można oczywiście wpisać obserwację, gdy nie dysponujemy żadną dokumentacją dowodową, ale wtedy, w podsumowaniach i na mapach, widoczna jest tylko dla nas i nigdy nie otrzymuje ona statusu naukowej. Jedną z największych zalet tej aplikacji jest jej intuicyjna obsługa oraz szybkość działania. Dane z dołączonego zdjęcia automatycznie trafiają do odpowiednich pól – lokalizacja uzupełniana jest na podstawie metadanych, a w niektórych przypadkach organizm zostaje od razu wstępnie oznaczony do konkretnego taksonu.

Aplikacja oferuje bardzo skuteczne narzędzie rozpoznające gatunki. System ten analizuje zdjęcie, bazując nie tylko na podobieństwie do zdjęć z istniejącego zbioru, ale także na prawdopodobieństwie występowania danego organizmu w określonym miejscu. To znacznie więcej niż zwykłe wyszukiwanie obrazem jak w Google – algorytm działa z dużą precyzją. Użytkownik ma też możliwość samodzielnego oznaczenia. Jeśli będzie błędne, weryfikatorzy na pewno to wyłapią. Jeśli nie jesteśmy pewni rozpoznania, warto wprowadzić wyższy poziom taksonomiczny i poczekać na identyfikację przez innych użytkowników. Zazwyczaj nie trwa to długo – społeczność jest aktywna i liczna, a wśród niej działa wielu specjalistów.

eprasa.pl cc11d96d8a



Strażnicy parków narodowych uczą odwiedzających m.in. obsługi aplikacji iNaturalist.

Wyjątek mogą stanowić słabo poznane grupy organizmów, takie jak pająki czy porosty, gdzie liczba ekspertów pozostaje ograniczona. Każda obserwacja musi zostać potwierdzona przez minimum 3 osoby (lub mniej, gdy są to wybrani naukowcy – moderatorzy), co zwiększa wiarygodność danych.

Najlepszą rekomendacją dla iNaturalist jest fakt, że na podstawie danych z tej platformy powstało już ponad 4 tys. prac naukowych. Zgromadzone obserwacje są łatwo dostępne dzięki przyjaznym filtrom umożliwiającym przeszukiwanie bazy, a dane te są również wykorzystywane w szerszym międzynarodowym projekcie Global Biodiversity Information Facility (GBIF), obejmującym wszystkie znane gatunki organizmów na Ziemi – od kolekcji muzealnych przez dane z autopsji aż po sekwencje DNA. Do GBIF trafiają ustalenia z wielu źródeł, w tym z instytucji rządowych, programów badawczych oraz inicjatyw obywatelskich (to ponad 3 tys. współpracujących instytucji i licznych programów wolontariackich). Co istotne, informacje zebrane przez wolontariuszy stanowią niemal połowę całego zasobu – mimo rygorystycznych procedur weryfikacyjnych, które eliminują obserwacje niespełniające określonych standardów.

ORNITHO.PL I NATURALIST

Projekt dla nieco wprawniejszych obserwatorów, potrafiących samodzielnie oznaczyć gatunki. Oczywiście przy rozpoznawaniu można wspomóc się wybranymi aplikacjami. Twórcą narzędzi Ornitho oraz aplikacji na urządzenia mobilne NaturaList jest szwajcarska firma Biolovision Sàrl (**https://data.biolovision.net/**), obecna na rynku od 2006 r. W Polsce administratorem **Ornitho.pl** jest Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków.

Rodzina Ornitho to europejska sieć portali internetowych, dzięki którym użytkownicy i użytkowniczki mogą rejestrować i udostępniać swoje obserwacje, a jednocześnie wspierać badania naukowe oraz ochronę przyrody. Początkowo Ornitho służyło – jak sama nazwa wskazuje – do zbierania informacji o ptakach, ale stopniowo pojawiły się tam także inne grupy taksonomiczne, m.in. ssaki, płazy, gady, ważki, motyle czy prostoskrzydłe. Obecnie w projekcie uczestniczy 11 krajów europejskich, a każdy z nich ma własny portal, dostosowany do lokalnych potrzeb i uwarunkowań. Dane z krajowych portali trafiają do jednej globalnej bazy, z której przekazywane są do EuroBird Portal,



Żeby dokonać odkryć, wcale nie trzeba wyruszyć w daleką podróż. Tą roślinę, wiktorię, opisano jako nowy dla nauki gatunek dopiero w 2022 r., choć eksponowana jest w Królewskich Ogrodach Botanicznych w Londynie już przez 180 lat.

Fot. EFE/Forum, Alamy/Indigo, Cover/Forum

eprasa.pl cc11d96d8a

czyli repozytorium informacji z różnych systemów obserwacji ptaków z całego kontynentu.

Siłą Ornitho i połączonej z nim aplikacji NaturaList jest mnogość i szczegółowość danych gromadzonych przez użytkowników. W przypadku ptaków oznacza to m.in. kryteria lęgowości, których oznaczanie nie jest możliwe w portalu eBird, a także bardzo precyzyjne określenie ich lokalizacji. Użytkownicy mogą również dodawać zdjęcia oraz nagrania głosowe, co bywa pomocne przy weryfikacji nazwy. Ciekawą funkcją jest podgląd obserwacji gatunków znajdujących się w pobliżu, w tym także rzadkich. Część informacji zostaje automatycznie ukryta – ze względu na bezpieczeństwo gatunków wrażliwych. Wszystkie dane wprowadzane do Ornitho i NaturaList są starannie weryfikowane przez koordynatorów regionalnych, specjalizujących się w konkretnych grupach taksonomicznych.

W niektórych krajach należących do Rodziny Ornitho – takich jak Niemcy, Austria czy Francja – platforma ta stała się podstawowym narzędziem zbierania danych w ramach krajowych monitoringów środowiska. W Niemczech służy również do przesyłania zgłoszeń do krajowej komisji faunistycznej, weryfikującej obserwacje rzadkich gatunków. Z bazy portalu **Ornitho.pl** korzystają m.in. parki narodowe – Tatrzański i Biebrzański, parki krajobrazowe oraz regionalne dyrekcje ochrony środowiska. Dane są również udostępniane naukowcom na podstawie wniosków weryfikowanych przez Komitet Sterujący.

eBIRD

Ta globalna platforma (**https://ebird.org/home**) służy do dokumentowania obserwacji ptaków i jest prowadzona przez Cornell Lab of Ornithology (USA). Projekt działa na całym świecie, a dane wprowadzane przez użytkowników są udostępniane również w GBIF, co czyni eBird jednym z najważniejszych źródeł informacji o rozmieszczeniu i liczebności ptaków na Ziemi. W każdym kraju współpracującym z eBird działa lokalny zespół moderatorów, odpowiedzialnych za weryfikację zgłoszeń – w praktyce oznacza to szybką i rzetelną ocenę danych, o czym wielokrotnie się przekonaliśmy. Ta konkurencyjna wobec Ornitho aplikacja obejmuje oczywiście również teren Polski.

Aplikacja wyróżnia się prostym, intuicyjnym interfejsem i niewielką liczbą pól do wypełnienia przy dodawaniu obserwacji. Możemy w niej rejestrować nie tylko obecność danego gatunku, ale również liczbę osobników, sposób obserwacji, habitat czy czas trwania naszego spaceru. Do każdego zgłoszenia dodamy zdjęcia oraz nagrania audio i wideo, dzięki czemu dokumentacja jest bardziej kompletna. Całkiem niedawno umożliwiono również dołączanie zdjęć środowisk i zwierząt spotkanych w trakcie danego przejścia. Materiały te są automatycznie przesyłane do Macaulay Library – jednej z największych na świecie baz multimedialnych poświęconych ptakom, która obecnie zawiera ponad 33 mln zdjęć i setki tysięcy nagrań

Mały poradnik dla użytkowników aplikacji przyrodniczych wspierających naukę obywatelską:

1. Sprawdź, dokąd trafiają twoje dane
Upewnij się, że korzystasz z projektu o rzeczywistej wartości naukowej, a nie z aplikacji o charakterze czysto hobbystycznym, której dane nie są nigdzie gromadzone i wykorzystywane.

2. Postaw na uniwersalność
Jeśli często podróżujesz i prowadzisz obserwacje w różnych miejscach – w kraju i za granicą – unikaj aplikacji skupionych tylko na konkretnych grupach organizmów czy regionach. Wybieraj narzędzia umożliwiające gromadzenie wszystkich danych w jednej bazie.

3. Zwróć uwagę na dostępność
Warto, by aplikacja działała zarówno na smartfonie, jak i w wersji przeglądarkowej – to znacznie ułatwia zarządzanie danymi, przeglądanie i archiwizowanie obserwacji.

4. Dbaj o przejrzystość praw do danych
Upewnij się, że masz łatwy dostęp do swoich danych, możliwość ich importu oraz jasność co do zasad ich wykorzystywania, w tym uwzględnienia praw autorskich. Niestety, zdarzają się projekty, których administratorzy przyjmują automatycznie, że są dysponentami wprowadzonych obserwacji, ograniczają użytkownikowi dostęp do własnych zapisów i wykorzystują je wyłącznie na swoje potrzeby.

5. Obserwuj z głową
Nie dokumentuj wszystkiego, co widzisz. Nadmierne skupienie na telefonie może odciągnąć od tego, co najcenniejsze: obserwacji przyrody. Zastanów się, czy twoja obserwacja może być istotna w projekcie. Z czasem nauczysz się rozpoznawać, które z nich mają wartość naukową. Przykładowo: kolejna bogatka przy karmniku raczej niczego nie wnosi, ale już bogatka z materiałem na gniazdo – jak najbardziej. Podobnie: sarna na łące to częsty widok, ale sarna z młodym w maju może już stanowić ważną informację.

6. Dbaj o jakość dokumentacji
Przesyłaj tylko takie zdjęcia i nagrania, które są wyraźne i możliwe do zweryfikowania. Materiały nieostre czy zbyt ciemne są najczęściej bezużyteczne – zarówno dla ciebie, jak i naukowców.

eprasa.pl cc11d96d8a

dźwiękowych. Najlepsze ujęcia i nagrania są promowane, ale każdy materiał – zwłaszcza w przypadku rzadkich gatunków – jest cenny i warto go dodać niezależnie od jakości technicznej.

Dodatkowe funkcje eBird to m.in.:

- możliwość dodawania filmów i nagrań głosowych bezpośrednio do obserwacji,
- generowanie szczegółowych podsumowań gatunkowych i personalizowanych wykazów wraz z interaktywnymi mapami rozmieszczenia sezonowego,
- integracja z aplikacją NestWatch, pozwalającą na dokumentowanie historii gniazdowania ptaków,
- bardzo sprawna moderacja – błędne dane są szybko korygowane lub weryfikowane w dialogu z obserwatorem.

Warto podkreślić, że zgromadzone w eBird informacje nie tylko wspierają badania naukowe i monitoring ptaków, ale są również wykorzystywane do trenowania modeli rozpoznawania gatunków takich jak Merlin Bird ID. Aplikacja ta identyfikuje ptaki na podstawie wyglądu oraz głosów, a jej skuteczność stale rośnie dzięki milionom wprowadzanych obserwacji.

XENO-CANTO I GLOBE OBSERVER

Gorąco polecamy jeszcze dwa, nieco odmienne projekty *citizen science*. Xeno-canto (**https://xeno-canto.org/**) działa od 2005 r. i do dziś zgromadziło nagrania głosowe aż 94% znanych gatunków ptaków świata, czyli 10 476 z 11 131 obecnie opisanych. Cała kolekcja obejmuje już blisko 850 tys. nagrań, co czyni ją jedną z najcenniejszych dźwiękowych baz danych w świecie nauki i edukacji przyrodniczej. Ten wyspecjalizowany projekt, polegający na udostępnianiu nagrań audio głosów ptaków z całego świata, od niedawna obejmuje również inne grupy zwierząt, w tym m.in. nietoperze i owady prostoskrzydłe. W 2025 r. doczekaliśmy się też bazy nagrań ssaków lądowych. Platforma nie posiada



Uczestniczka *citizen science* szuka jaj motyla danaida wędrownego, zwanego też monarchem.

Fot. Abaca/Forum, The Sunday Times/News Licensing/Forum



Brytyjscy wolontariusze monitorują czystość wody w rzece.

aplikacji mobilnej, co wynika z założenia, że przesyłane nagrania powinny być wysokiej jakości – czyli raczej nie sporządzone smartfonem, lecz za pomocą specjalistycznego sprzętu rejestrującego dźwięk.

Choć głównym tematem Globe Observer (**https://observer.globe.gov/**) nie są ptaki ani nawet zwierzęta, zdecydowanie zasługuje na uwagę. Program prowadzony pod auspicjami NASA umożliwia obywatelski udział w obserwacjach środowiskowych. Dotyczy różnych elementów przyrody i klimatu: od zjawisk pogodowych przez pokrywę terenu i drzewa aż po... komary. Jedną z ciekawszych funkcji aplikacji jest możliwość rejestrowania warunków atmosferycznych – wymaga to określenia rodzaju chmur (aplikacja intuicyjnie prowadzi użytkownika przez cały proces) oraz wykonania pięciu zdjęć nieba w różnych kierunkach, a także jednego gleby. Co istotne, zgranie obserwacji z czasem przelotu satelitów znacznie zwiększa wartość zebranych danych, ponieważ pozwala je bezpośrednio porównać z pomiarami z orbity.

Warto przyjrzeć się bliżej opisanym projektom i wybrać te, które najlepiej odpowiadają naszym zainteresowaniom czy sposobowi obserwowania przyrody.

Zaangażowanie w tego rodzaju inicjatywy to nie tylko szansa na pogłębienie wiedzy i rozwijanie swoich pasji, ale także realny wkład w rozwój nauki obywatelskiej i pogłębianie wiedzy o środowisku naturalnym. Nawet pojedyncze zgłoszenie – zdjęcie, nagranie, obserwacja – może zasilić globalne bazy i stać się cennym źródłem danych dla naukowców i instytucji na całym świecie.

Romuald Mikusek
Ornitolog. Pracownik Parku Narodowego Gór Stołowych. Fotografuje, filmuje oraz nagrywa głosy ptaków. Specjalizuje się w badaniu krajowych gatunków sów (www.rmikusek.pl).

Monika Klimowicz-Kominowska
Rzeczniczka prasowa Ogólnopolskiego Towarzystwa Ochrony Ptaków oraz redaktorka naczelna kwartalnika „Ptaki", wydawanego przez OTOP. Autorka artykułów popularnonaukowych o ptakach, popularyzatorka wiedzy przyrodniczej.

eprasa.pl cc11d96d8a



Joseph Merrick urodził się zdrowy, dopiero w wieku 5 lat jego ciało zaczęło się zmieniać.

TWARZ, KTÓREJ BALI SIĘ WSZYSCY

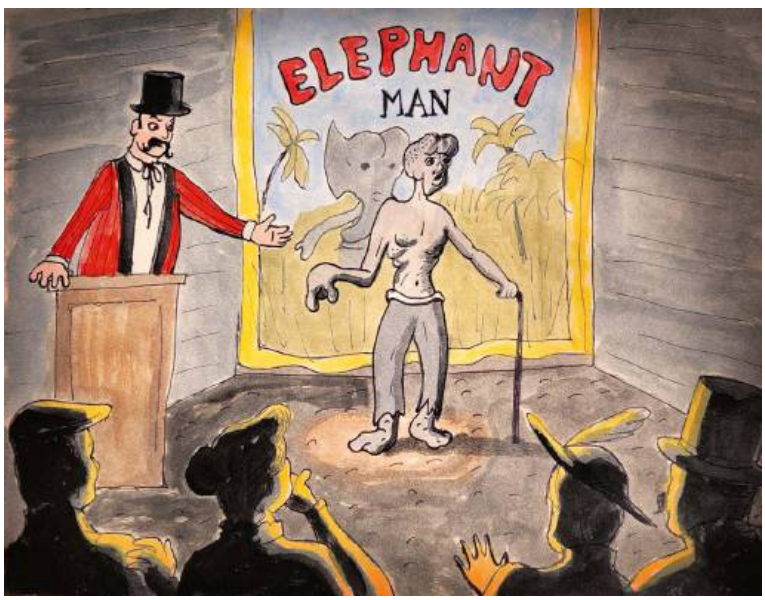
Przypadek Josepha Merricka do dziś pozostaje jedną z największych zagadek w historii medycyny. Ze względu na deformację ciała prezentowano go w objazdowym cyrku dziwolągów jako człowieka słonia.

KAMIL NADOLSKI

LONDYN, rok 1884. Przed wejściem do objazdowego cyrku osobliwości ustawił się tłum gapiów. Dzieci ściskały się za ręce, kobiety kryły twarze za wachlarzami, mężczyźni z zaciętymi minami wpatrywali się w afisz przyklejony do deski przy wejściu: „Największy fenomen znany ludzkości. Człowiek słoń. Istota tak odrażająca, że natura musiała się pomylić". W środku panował półmrok, ciężka kotara oddzielała widzów od „eksponatu". Konferansjer, odziany w czerwony frak, tubalnym głosem i nutą teatralnej grozy budował napięcie niczym magik przed kulminacją sztuczki: „Szanowni państwo! To, co zaraz zobaczycie, na zawsze odmieni wasze pojmowanie człowieka. Oto istota żywa, której ciało nosi piętno tajemniczej choroby! Czy to człowiek? Czy może potwór? Przed państwem Joseph Merrick, znany jako człowiek słoń!".

Gdy zasłona opadła, wielu z obecnych odruchowo cofnęło się o krok. Przed nimi siedział mężczyzna o zdeformowanej czaszce tak ogromnej, że nie mógł jej samodzielnie utrzymać w pionie. Jedna z jego rąk przypominała kikut z narosłą masą mięśniowo-kostną, druga, cienka jak u dziecka, wisiała bezwładnie. Skóra, pokryta guzowatymi naroślami, sprawiała wrażenie pancerza. Cisza była głośniejsza niż krzyk. Dopiero po chwili ktoś zaklaskał, ktoś inny wybuchnął nerwowym śmiechem. Dla Josepha Merricka był to dzień jak każdy inny – kolejny, w którym jego ciało stawało się spektaklem.

Epoka wiktoriańska, choć słynęła z postępu technologicznego i naukowego, była czasem niezwykłej hipokryzji i społecznej brutalności. Osobliwości cielesne nie wzbudzały współczucia, lecz ciekawość, najlepiej biletowaną. Wędrowne *freak show* były formą rozrywki, w której to, co inne, przerażające lub niezrozumiałe, stawało się widowiskiem. Za zdeformowaną twarzą Josepha Merricka kryła się jednak niezwykła historia i dramat człowieka, z którym los obszedł się wyjątkowo bezwzględnie.



Joseph Merrick był wystawiany na pokazach osobliwości pod scenicznym pseudonimem Człowiek Słoń.

Fot. World History Archive/Forum, Shutterstock

WALKA Z SZYDERSTWAMI

„To prawda – mój wygląd jest dość osobliwy, lecz winić mnie, to jakby winić Boga. Gdybym mógł stworzyć się na nowo, na pewno bym ci się spodobał" – pisał w krótkiej autobiografii Joseph Carey Merrick (choć w wyniku pomyłki w zapiskach lekarza często błędnie nazywany jest Johnem). Urodził się 5 sierpnia 1862 r. w angielskim Leicester jako syn tkacza. Przez pierwsze lata życia nie różnił się od innych dzieci. Biegał po podwórku, bawił się, uczył pierwszych słów. Nic nie zapowiadało dramatu, który miał się rozegrać.

Dopiero w 5. roku życia ciało małego Josepha rozpoczęło przerażającą metamorfozę – pojawiły się narośle na skórze, deformacje kończyn, stopniowe

eprasa.pl cc11d96d8a





Od lewej: Replika szkieletu Josepha Merricka w Royal London Hospital Museum

Ze względu na niezdrowe zainteresowanie gapiów Merrick poruszał się po ulicach w czapce i masce.

powiększanie się głowy... Rodzina początkowo sądziła, że to chwilowe zaburzenia, być może efekty upadku z wózka, który przydarzył się Josephowi w okresie niemowlęcym. W miarę jak chłopiec dorastał, różnica między lewą a prawą stroną jego ciała stawała się coraz wyraźniejsza, a obie stopy znacznie się powiększyły. Mimo postępujących deformacji starał się żyć normalnie. Chodził do lokalnej szkoły i, jak sam wspominał, miał bliską relację z matką, która jedyna traktowała go z prawdziwą miłością i zrozumieniem. Domowe bezpieczeństwo nie trwało jednak długo. Matka Josepha zmarła, gdy ten miał zaledwie 11 lat. Ojczym nie potrafił zaakceptować zdeformowanego chłopca. W efekcie po kilku latach Merrick wylądował w przytułku. Głodował, był bity i wyśmiewany. Próbował znaleźć zatrudnienie, ale jego wygląd skutecznie odstraszał pracodawców. Wreszcie podjął desperacką decyzję: postanowił uczynić ze swojego ciała źródło zarobku. W wieku 22 lat przyłączył się do popularnego w tamtych czasach objazdowego cyrku.

Zanim medycyna zaczęła rozumieć złożoność ludzkiego ciała i gdy ludzie raczej nie zastanawiali się nad tym, czy istnieją granice zabawy w kontakcie z odmiennością, cyrki z dziwolągami (tzw. *freak show*) były niezwykle popularną formą rozrywki. Ludzie szukali w nich sensacji, potwierdzenia własnej normalności poprzez oglądanie deformacji i być może, w ukryciu, odrobiny ulgi, że to nie oni są nimi dotknięci. Na arenach i w namiotach pojawiały się brodate kobiety, bliźnięta syjamskie, żywe szkielety i niezliczone inne przypadki ludzkich anomalii. Ich życie, często krótkie i naznaczone cierpieniem, stawało się towarem.

Dla Merricka świat cyrkowych osobliwości nie był wyborem, lecz jedyną ścieżką do przetrwania. Dołączył do wędrownego cyrku jako eksponat – człowiek słoń. Występował w Londynie, a także w prowincjonalnych miasteczkach. Stał w rogu sali jako „koszmar natury", otoczony zasłonami. Publiczność tłoczyła się, by zobaczyć „najbardziej zdeformowanego człowieka na świecie". Reakcje były mieszanką skrajnych emocji. Jedni patrzyli z fascynacją, inni z obrzydzeniem, jeszcze inni z jawną pogardą. Zdarzało się, że ludzie rzucali w niego przedmiotami, wyśmiewali go, a nawet próbowali dotknąć jego zdeformowanego ciała, traktując go jak zwierzę. Merrick, zmuszony do znoszenia tych upokorzeń, starał się być niewzruszony, choć musiał odczuwać każde spojrzenie, każdą drwinę. Otaczały go plotki i legendy, podsycane przez samych cyrkowych impresariów, by zwiększyć zainteresowanie.



Historią Merricka zainteresował się David Lynch, który w 1980 r. nakręcił film „Człowiek słoń". W tytułowego bohatera wcielił się John Hurt.

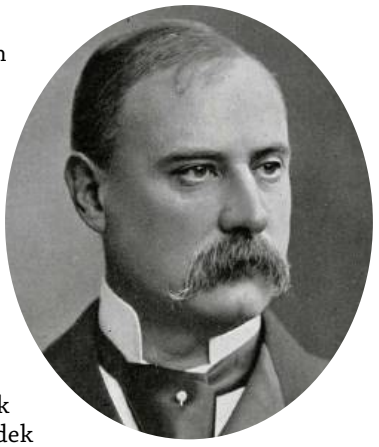
eprasa.pl cc11d96d8a

Mówiono np., że jest potomkiem słonia, że jego matka została zaatakowana przez to zwierzę w ciąży, co miało tłumaczyć jego wygląd. Tego typu historie służyły jedynie dalszemu dehumanizowaniu Merricka i potęgowaniu sensacji, ale były, paradoksalnie, jedyną szansą na przetrwanie. To tak zdobywał środki do życia, a jego unikalność, choć straszliwa, zapewniała mu jakąś formę egzystencji. To właśnie wtedy jego przypadek przykuł uwagę londyńskiego chirurga – doktora Fredericka Trevesa.

ODROBINA NADZIEI

Młody chirurg z renomowanego Royal London Hospital, wiedziony ciekawością, udał się na pokaz człowieka słonia podczas wizyty jego trupy w Londynie w listopadzie 1884 r. „Widok był chyba najbardziej wstrząsający, jaki kiedykolwiek widziałem" – zapisał w swoich wspomnieniach „The Elephant Man and Other Reminiscences". Początkowy szok szybko zastąpił impuls do niesienia pomocy. Treves operował w czasach, gdy medycyna była brutalna, więc widział już wiele: rany wojenne, gangrenę, najbardziej przerażające choroby. Ale Merrick był czymś zupełnie nowym. Lekarz wręczył choremu mężczyźnie swoją wizytówkę i zaprosił na badania. Skórę Merricka w tamtym czasie pokrywały brodawkowate narośla. Największe wydzielały „bardzo mdlący smród, który trudno było tolerować", pisał Treves. Lewa ręka wyglądała normalnie, ale nogi były zdeformowane w ten sam sposób co prawa ręka, a uszkodzenie biodra powodowało takie kulawizny, że Merrick mógł chodzić tylko z pomocą laski.

W grudniu 1884 r. lekarz zaprezentował go na spotkaniu Pathological Society of London, elitarnego towarzystwa medycznego. Był to moment, gdy Joseph po raz pierwszy w życiu znalazł się wśród wykształconych, oświeconych ludzi, którzy patrzyli na niego nie jak na potworka, ale niezwykły przypadek medyczny. Jeden z lekarzy, dermatolog Henry Radcliffe Crocker, autorytet w dziedzinie chorób skóry, stwierdził, że stan Merricka może być kombinacją skóry wiotkiej (*cutis laxa*) i nienazwanej deformacji kostnej, spowodowanych zmianami w układzie nerwowym. Była to pierwsza próba poważnego naukowego opisu jego przypadku. Po tej prezentacji Merrick zniknął na niemal 2 lata. W tym czasie lokalne władze zabroniły *freak show*, a jego trupa udała się w tournée po Europie. Joseph odnalazł się zimą 1886 r., porzucony przez swoich „opiekunów", skrajnie wycieńczony i zaniedbany. Do gabinetu Trevesa przyprowadzili go policjanci, którzy znaleźli w kieszeni nieprzytomnego mężczyzny wizytówkę. Tak nawiązała się wyjątkowa relacja między lekarzem a jego osobliwym pacjentem.



Frederick Treves (1853–1923), wybitny brytyjski chirurg

Neurofibromatoza typu 1 (NF1)

NF1 to choroba genetyczna dziedziczona w sposób autosomalny dominujący, co oznacza, że wystarczy odziedziczyć jedną kopię wadliwego genu od jednego z rodziców, aby się ujawniła. Szacuje się, że dotyka 1 osobę na 2500–3000 żywych urodzeń.
Co ciekawe, w połowie przypadków pojawia się spontanicznie, na skutek nowej mutacji, bez wcześniejszego występowania w rodzinie. Odpowiedzialny za nią jest gen *NF1*, zlokalizowany na chromosomie 17. Gen ten koduje białko zwane neurofibrominą, które pełni funkcję supresora guzów. Kiedy neurofibromina nie działa prawidłowo, komórki dzielą się w sposób niekontrolowany, co prowadzi do powstawania charakterystycznych zmian. Diagnostyka opiera się głównie na wykryciu objawów. Potwierdzenie genetyczne jest możliwe, ale nie zawsze konieczne do postawienia diagnozy.

Typowe objawy

- Jasnobrązowe plamy na skórze są często pierwszymi i najbardziej charakterystycznymi objawami NF1, a ich obecność (zwłaszcza sześciu lub więcej o średnicy powyżej 5 mm u dzieci lub 15 mm u dorosłych) jest kluczowym kryterium diagnostycznym.
- Piegi w nietypowych miejscach: małe piegi pojawiające się w okolicach pachowych lub pachwinowych, niewystawionych na działanie słońca.
- Nerwiakowłókniaki (neurofibromy): łagodne guzy rozwijające się na nerwach, zarówno na skórze (miękkie guzki), jak i wewnątrz organizmu (np. wzdłuż rdzenia kręgowego). Mogą być pojedyncze lub występować setkami, a nawet tysiącami. W rzadkich przypadkach przekształcają się w nowotwory złośliwe.
- Guzki Lischa, czyli łagodne guzki na tęczówce, które na szczęście nie wpływają na wzrok.
- Zmiany kostne: skolioza (boczne skrzywienie kręgosłupa), dysplazja kości długich (np. piszczeli), anomalie w budowie kości czaszki.
- Problemy neurologiczne i rozwojowe: dzieci z NF1 często doświadczają trudności w nauce, problemów z koncentracją, zaburzeń mowy, a także dotyczy ich zwiększone ryzyko wystąpienia ADHD czy autyzmu. W rzadkich przypadkach NF1 może prowadzić do rozwoju nowotworów mózgu lub glejaków nerwu wzrokowego, co niekiedy skutkuje utratą wzroku.

Leczenie

Niestety, nie ma lekarstwa na neurofibromatozę typu 1. Terapia jest objawowa i ma na celu zarządzanie symptomami oraz zapobieganie powikłaniom. Obejmuje regularne kontrole dermatologiczne, okulistyczne, neurologiczne i ortopedyczne.
W niektórych przypadkach konieczne są interwencje chirurgiczne, np. w celu usunięcia nerwiakowłókniaków powodujących ból, uciskających narządy lub stanowiących problem estetyczny. Coraz więcej badań koncentruje się na terapiach celowanych, by spowalniać rozwój guzów.

Fot. Alamy/Indigo, Topfoto/Forum, Bridgeman-RDA/Forum, Mary Evans/Forum

eprasa.pl cc11d96d8a



Duże guzy na dłoni starszej pacjentki. Rozpoznanie: nerwiakowłókniakowatość



24-letnia kobieta z Ćennaju w Indiach choruje na nerwiakowłókniakowatość splotowatą.

W 1886 r. Treves wraz z Francisem Carrem-Gommem, przewodniczącym rady nadzorczej Royal London Hospital, postanowili nie tylko leczyć Merricka, ale zapewnić mu stały dom. To był przełom. Z ciasnych i brudnych kwater trafił do własnego czystego pokoju. Wreszcie zaznał szacunku i ludzkiego traktowania. Początkowo był nieufny, bo życie go nauczyło, że każdy kontakt z obcym wiąże się z cierpieniem. Ale cierpliwość i życzliwość lekarza oraz personelu Royal London Hospital powoli przełamywały bariery. W lecznicy Joseph zaczął rozkwitać. Uczył się czytać i pisać, co wcześniej było niemożliwe. Zyskał dostęp do książek, gazet, a nawet bywał w teatrze. Odkrył w sobie talenty – wykorzystując sprawniejsze ramię, z niezwykłą precyzją konstruował modele budynków. Mógł rozmawiać, wymieniać myśli, dzielić się uczuciami. Okazało się, że pod straszliwą fasadą kryje się inteligentny i wrażliwy dżentelmen z poczuciem humoru.

Jego historia zaczęła krążyć po Londynie, zwracając uwagę wielu wpływowych osobistości, w tym samej księżnej Aleksandry Duńskiej, żony księcia Walii. Odwiedziny tych prominentnych gości nie

Zespół Proteusza

Ta niezwykle rzadka choroba genetyczna charakteryzuje się nadmiernym, często asymetrycznym rozrostem różnych tkanek. Częstość występowania szacuje się na 1 na milion żywych urodzeń, a niektóre źródła podają nawet zakres 1 na 10 mln osób. Wielu lekarzy może zatem nigdy nie zetknąć się z takim pacjentem w swojej praktyce. W przeciwieństwie do NF1, będącej chorobą dziedziczną, zespół Proteusza jest zazwyczaj wynikiem mutacji somatycznej, zachodzącej na wczesnym etapie rozwoju zarodka. Mutacja ta dotyczy genu *AKT1*, istotnego w regulacji wzrostu i podziału komórek. Dlatego w efekcie pojawia się niekontrolowany rozrost tkanek. Ponieważ mutacja występuje tylko w niektórych komórkach (mozaicyzm), zmiany są asymetryczne i nieregularne. Diagnostyka jest wyzwaniem ze względu na rzadkość schorzenia i zmienność objawów. Opiera się na rozpoznaniu szeregu charakterystycznych cech. Potwierdzenie mutacji w genie *AKT1* jest możliwe, ale ze względu na mozaicyzm wymaga zaawansowanych technik genetycznych (np. sekwencjonowania następnej generacji, NGS) i może oznaczać pobranie próbek z dotkniętych chorobą tkanek, a nie tylko z krwi.

Objawy

- Asymetryczny rozrost tkanek to najbardziej uderzająca cecha. Może powiększać się tylko jedna strona ciała, jedna kończyna lub palec.
- Nerwiakowłókniaki (podobne do tych w NF1, ale zazwyczaj mniej liczne), zmiany naczyniowe, zmiany w tkance tłuszczowej, w tym jej przerost lub zanik.
- Problemy kostne: nadmierny wzrost kości prowadzący do zniekształceń szkieletu, skoliozy, powiększenia czaszki (makrocefalia) i deformacji stóp (tzw. stopa Proteusza).
- Nowotwory: chociaż zespół Proteusza predysponuje do powstawania łagodnych guzów, rośnie ryzyko rozwoju niektórych nowotworów, takich jak guzy mózgu czy gruczolaki śledziony.
- Problemy neurologiczne: nieprawidłowości strukturalne mózgu, padaczka, zaburzenia rozwojowe, ale inteligencja pacjentów zazwyczaj pozostaje w normie.

Leczenie

Nie ma lekarstwa na zespół Proteusza. Leczenie skupia się na kontrolowaniu objawów, poprawie funkcji i jakości życia pacjentów. Często wymaga interwencji chirurgicznych w celu usunięcia nadmiernie rozrośniętych tkanek, korekcji deformacji kostnych czy leczenia powikłań naczyniowych. Pacjenci doświadczają przewlekłego bólu, problemów z poruszaniem się, a także stygmatyzacji społecznej ze względu na widoczne deformacje. Wymagają multidyscyplinarnej opieki, angażującej chirurgów, ortopedów, neurologów, dermatologów i innych specjalistów. Trwają badania nad terapiami celowanymi, które hamowałyby odpowiednie szlaki sygnałowe w komórkach.

eprasa.pl cc11d96d8a





Od lewej: 34-letni mężczyzna cierpi z powodu ogromnego guza, który rozrósł się w pobliżu ust. Przez niego ma problemy z jedzeniem i mówieniem.

Zespół Proteusza powoduje nadmierny rozrost tkanek. Na świecie odnotowano zaledwie 120 przypadków tej choroby.

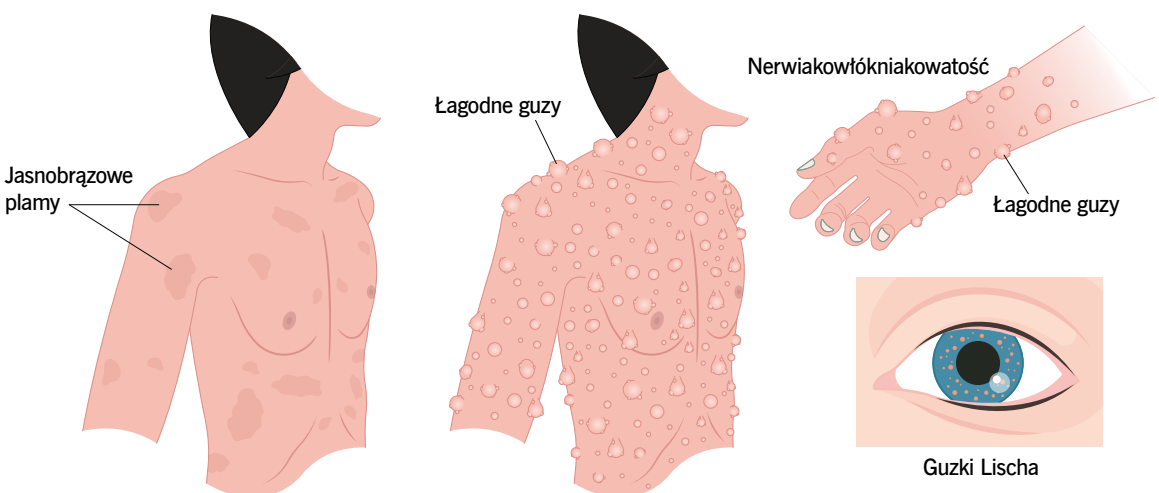
tylko podnosiły morale Merricka, ale także pomagały finansować jego pobyt w szpitalu. Niestety, Joseph Merrick żył krótko. Zmarł 11 kwietnia 1890 r. w wieku zaledwie 27 lat. Przyczyną śmierci nie była choroba sama w sobie, lecz tragiczny splot okoliczności. Z powodu rozległych deformacji i niezwykle ciężkiej głowy Merrick musiał spać w pozycji siedzącej. Tej nocy prawdopodobnie położył się na plecach, próbując zaznać odpoczynku. Ciężar jego głowy uciskał krtań i tchawicę, prowadząc do uduszenia. Dr Treves określił to jako „szczególnie nieszczęśliwy wypadek".

Przypadek Josepha Merricka przyczynił się do rozwoju medycyny i badań nad chorobami rzadkimi. Jego szkielet do dziś jest przechowywany w School of Medicine and Dentistry w Royal London Hospital. Nie jest to eksponat mający budzić sensację, lecz cenny materiał badawczy i edukacyjny. Służy studentom medycyny oraz przypomina o etycznych aspektach opieki nad pacjentem. Współczesne analizy szczątków Merricka oraz porównania kliniczne sugerują, że mógł cierpieć na połączenie dwóch niezwykle rzadkich schorzeń: neurofibromatozy typu 1 oraz zespołu Proteusza. Obydwie choroby nadal są nieuleczalne, ale gdyby dziś narodziła się osoba z podobnymi wadami, świat medycyny zapewniłby jej znacznie dłuższą i bardziej komfortową egzystencję.

Historia życia człowieka słonia znalazła miejsce w kulturze masowej. Najważniejszym przykładem jest nagrodzony film „Człowiek słoń" w reżyserii Davida Lyncha z 1980 r. Ten czarno-biały obraz z Johnem Hurtem w roli Merricka i Anthonym Hopkinsem jako Trevesem poruszył miliony widzów na całym świecie. Nie tylko w wiarygodny sposób przedstawił biografię Merricka, ale przede wszystkim skupił się na jego człowieczeństwie, cierpieniu i relacji z Trevesem. Dzięki Lynchowi człowiek słoń przestał być jedynie medyczną osobliwością, stając się symbolem walki o godność i akceptację.

Kamil Nadolski

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



Jasnobrązowe plamy na skórze, zwłaszcza w okolicy pach lub pachwin, często są związane z nerwiakowłókniakowatością typu 1.

Fot. Shutterstock (2), MEGA/Forum, Caters/Forum (2)

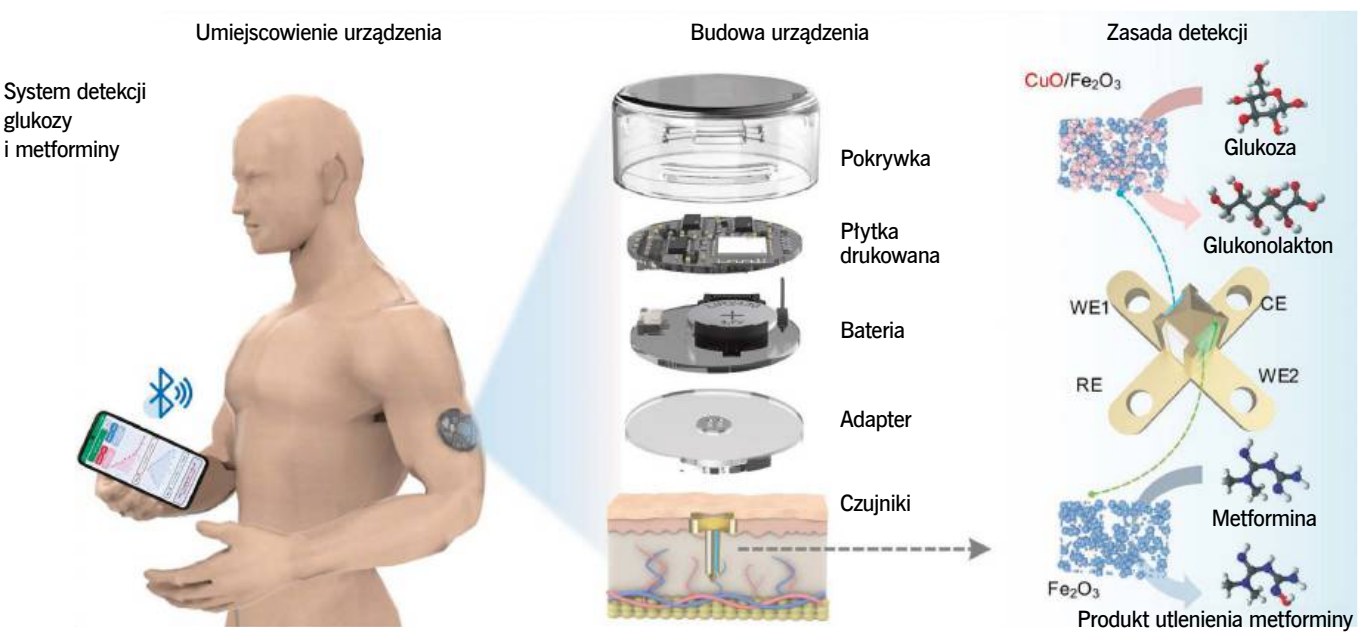
eprasa.pl cc11d96d8a



Robot pielący o napędzie solarnym

Nadzieja dla cukrzyków

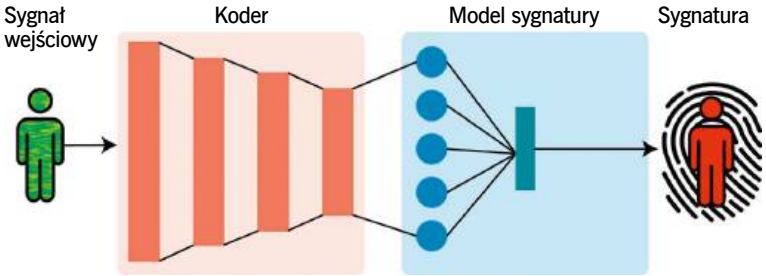
Cukrzyca to problem milionów ludzi na całym świecie. Osoby zdiagnozowane muszą w sposób ciągły monitorować poziom glukozy we krwi. Zwykle wykonuje się to poprzez nakłucie palca, czynność dla wielu uciążliwą. Niedawno naukowcy opracowali technikę wykorzystującą mikroigły, co pozwala na monitoring praktycznie bezbolesny. Ale naukowcy z Technion University z Izraela razem z zespołem z Sun Yat-sen University z Chin postanowili iść o krok dalej. Właśnie opublikowali swoje odkrycia w „Nature Communications". Opisali tam system noszony (tzw. *wearable*), którego zadaniem jest monitorowanie nie tylko poziomu glukozy przy pomocy systemu mikroigieł, ale też ciągłe oznaczanie stężenia metforminy, jednego z najpopularniejszych leków dla diabetyków. Monitoring odbywa się w czasie rzeczywistym, a więc pacjent jest na bieżąco informowany o istotnych zmianach. Dane z urządzenia są transmitowane bezprzewodowo (bluetooth) do aplikacji w smartfonie, gdzie są analizowane farmakokinetycznie i farmakodynamicznie, co w efekcie stanowi źródło informacji dla personelu medycznego.



eprasa.pl cc11d96d8a

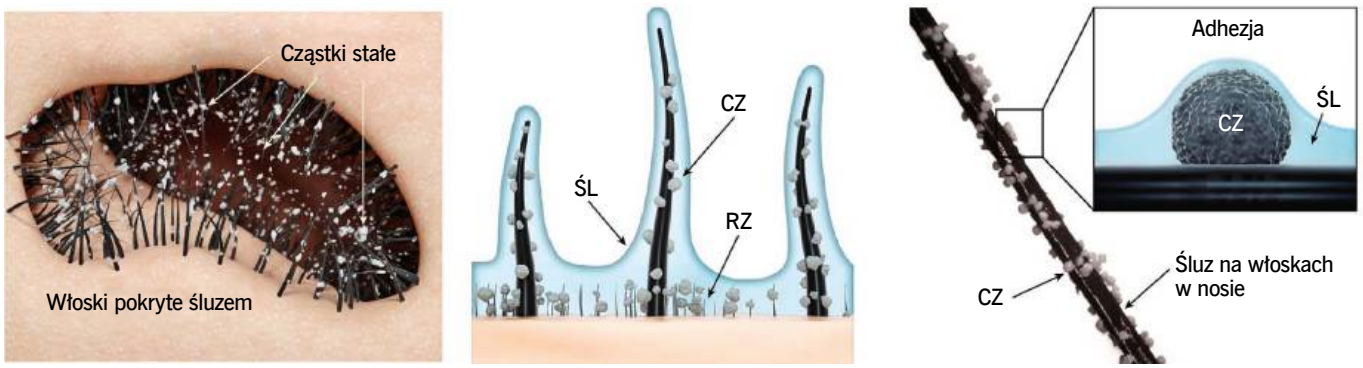
Robot pielący

Mało kto lubi pielić ogród. No cóż, jest to zajęcie żmudne i najczęściej syzyfowe. A co dopiero, gdy ktoś posiada nie działkę, ale wielohektarowe pole. Na dodatek można sobie wyobrazić warunki, w jakich czasem przychodzi pracować – wysoka temperatura plus piekące słońce. Brr. No ale mamy XXI w., czas automatyzacji i robotyzacji. Jedna z firm w Kalifornii zaprezentowała właśnie prototyp robota, który może wyręczyć rolników w tej żmudnej pracy. Miejsce jest nieprzypadkowe. Właśnie tam znajdują się wielkie uprawy, m.in. kukurydzy, a ich właściciele cierpią na brak rąk do pracy. I na takim polu odbywają się testy robota pielącego. Nie przeszkadza mu piekące słońce – co więcej, ono właśnie jest źródłem energii napędzającej urządzenie. Temperatura też nie ma dużego znaczenia. Element otrzymał zestaw kamer, a steruje nim elektronika wyposażona w sztuczną inteligencję. Urządzenie bezbłędnie odróżnia chwasty od roślin uprawnych i systematycznie czyści pole. Pozwala to na oszczędności na sile roboczej, ale też zdecydowane zmniejszenie zużycia środków chwastobójczych, a co za tym idzie – ograniczenie obecności niebezpiecznych chemikaliów w żywności.



Nowa technika śledzenia ludzi

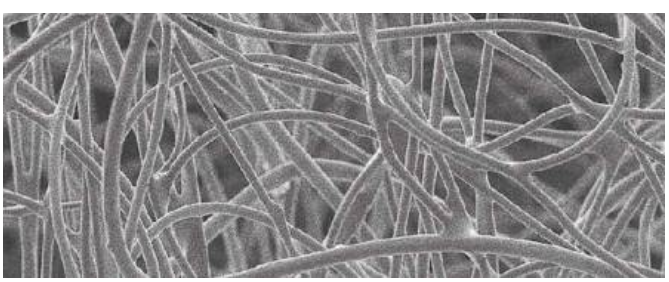
Stale przybywa miejsc, gdzie człowiek jest w zasięgu kamer i innych urządzeń śledzących. Z jednej strony pozwala to na namierzenie złoczyńców, ale z drugiej – wiadomo, że nikt nie lubi być permanentnie inwigilowany. Bardzo ciekawy pomysł przedstawili ostatnio badacze z Sapienza Università z Rzymu. Zgodnie z ich ideą każdy człowiek zakłóca sygnał wi-fi w indywidualny sposób. A ponieważ sieć wi-fi jest tak naprawdę wszechobecna, nie trzeba instalować dodatkowo specjalnego sprzętu. Badacze nazwali swój system WhoFi. Nie wymaga on bezpośredniego kontaktu śledzonego obiektu ani też tego, aby był widziany. Uczeni wykorzystali istniejącą już od jakiegoś czasu technikę *channel state information* (informację o stanie kanału). Pozwala ona na śledzenie w czasie rzeczywistym zmiany sygnału wi-fi, gdy napotyka on na swojej drodze jakiś obiekt. Wykorzystując sieć neuronową, twórcy „nauczyli" system rozpoznawania poszczególnych ludzi z imponującą precyzją sięgającą 95%. Wszystko pięknie, ale… czy pozostanie nam choćby śladowa prywatność? Co prawda naukowcy twierdzą, że jest to projekt *stricte* naukowy, ale zapewne zainteresują się nim różne służby.



Mechanizm adhezji cząstek stałych (CZ) do włosków (WŁ) w jamie nosowej. Włoski pokryte są śluzem (ŚL). Rzęski (RZ) przesuwają śluz z zanieczyszczeniami.

Filtr powietrza inspirowany nosem

Natura bywa inspiracją dla wynalazców. W tym przypadku impulsem dla konstruktorów były budowa i działanie ludzkiego nosa. Głównym problemem napotykanym przez twórców konwencjonalnych filtrów jest ich niewystarczająca sprawność. Wynika to z czystej fizyki: kurz i pyłki są zatrzymywane na ich powierzchni bardzo słabymi siłami van der Waalsa. W efekcie wiele drobin przedostaje się przez nie, zdecydowanie obniżając skuteczność ich działania. Natura jest zdecydowanie efektywniejsza, np. ludzki nos. W jamie nosowej mamy błonę śluzową z rzęskami. W sposób ciągły wydziela się tam śluz. I właśnie te elementy bardzo skutecznie filtrują wszelkie zanieczyszczenia. Zespół badaczy z Korei Południowej pokrył powierzchnię filtra cienką (200–500 nm) warstwą trwałego biokompatybilnego nielotnego oleju. W tym przypadku zanieczyszczenia są zatrzymywane na powierzchni



Fotografia nowego filtra. Jego włókna pokrywa cienka warstwa silikonu.

urządzenia przez siły kapilarne, znacznie efektywniejsze niż wiązania van der Waalsa. Filtry poddano testom w kilku lokalizacjach w Seulu. Okazało się, że w każdym przypadku wychwytywały znacznie więcej zanieczyszczeń niż tradycyjne, a do tego były dwukrotnie trwalsze.

dr Mirosław Dworniczak

Fot. Peter Bohler/Agen, Nature Communications (2025), DOI: 10.1038/s41467-025-61549-9, arXiv (2025), DOI: 10.48550/arxiv.2507.12869, Nature (2025), DOI: 10.1038/s41586-025-09156-y

eprasa.pl cc11d96d8a

CO ROBIĄ KATALIZATORY?

Katalizator jest jak swatka – aktywnie łączy innych w trwałe związki, by na koniec usunąć się na bok.

PAWEŁ JEDYNAK

ZESTAW PRZYRZĄDÓW I MATERIAŁÓW

woda utleniona, ocet 10%, sól kuchenna, aceton techniczny, odrdzewiacz do stali zawierający kwas fosforowy, soda kaustyczna (NaOH), jodyna, perlit, 13 pojemników na mocz, papierowe ręczniki, druciak stalowy (kuchenna myjka stalowa), mufa miedziana, oprawka remontowa, termometr okienny,

Niewliczone w cenę: słoik po dżemie (ok. 400 ml), nożyczki, ostry nóż, palnik gazowy lub zapalniczka gazowa

Czas przygotowania: 3 godz. + doba oczekiwania

Koszt: 114 zł

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

Doświadczenie 1

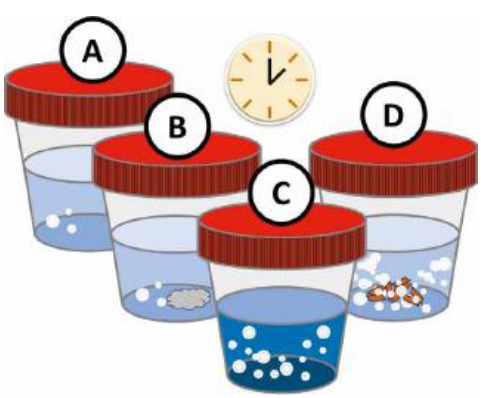
W pojemniku na mocz zmieszaj 50 ml wody utlenionej i 50 ml octu. 50 ml tego roztworu odlej do nowego pojemnika i rozpuść w nim 2–3 łyżeczki soli kuchennej. W tym samym momencie do obu pojemników włóż po druciaku – kuchennej myjce stalowej (najlepiej o jak najmniejszych oczkach) – i obserwuj zmiany koloru.

Wyjaśnienie: Nadtlenek wodoru tworzy środowisko utleniające żelazo i pomagające cząsteczkom kwasu octowego w jego zaatakowaniu. W efekcie powstaje brązowy i słabo rozpuszczalny octan żelaza. Dodatek chlorku sodu wyraźnie przyspiesza ten proces i płyn brązowieje już w ciągu kilkunastu sekund od zmieszania składników. Roztwór chlorku sodu jest katalizatorem ze względu na dobre przewodnictwo prądu, a reakcje utleniania i redukcji to zasadniczo przepływ elektronów.

Doświadczenie 2

Do czterech pojemników na mocz wlej po 10 ml wody utlenionej. Dodaj do nich (A) 5 ml wody, (B) 5 ml wody i kilkanaście granulek perlitu, (C) 5 ml octanu miedzi (dzień wcześniej w pojemniku na mocz zalej miedzianą mufę 20 ml wody utlenionej i 20 ml octu), (D) 5 ml wody i pokruszoną rdzę (w ciągu 2–3 dni pokryje się nią myjka z doświadczenia 1). Umieść w zacienionym miejscu na 2 godz. Obserwuj, czy pojawiają się bąbelki.

Wyjaśnienie: Nadtlenek wodoru łatwo rozkłada się na wodę i tlen (w A pojawiają się bąbelki). Rozkład jest katalizowany m.in. przez nierozpuszczalne tlenki metali, czyli katalizatory heterogeniczne (w przeciwieństwie do katalizatorów homogenicznych, które działają w tej samej fazie – np. jony miedzi w wodzie jak w C). W C i D bąbelków jest więcej niż w A. Katalizator zmienia stopień utlenienia (np. $Cu^{2+} \rightarrow Cu^{+}$) z wydzieleniem tlenu. Cu^{+} może być ponownie utleniony do Cu^{2+} (bez wydzielenia O_2) – reakcje te przebiegają z wytworzeniem rodników tlenowych, które mogą degradować zanieczyszczenia organiczne. W B liczba bąbelków będzie jak w A – co wskazuje, że jest to reakcja chemiczna, a nie osadzanie się bąbelków na porowatym materiale jak w napojach gazowanych.



Doświadczenie 3

W pojemniku na mocz zmieszaj 10 ml acetonu i 10 ml jodyny. 10 ml roztworu przelej do nowego pojemnika. Do pierwszego dodaj 10 ml octu, a do drugiego – 10 ml roztworu NaOH (pół łyżeczki sody kaustycznej do udrożniania rur bez aktywatora rozpuść w 30 ml wody). Porównaj po upływie 20 min.

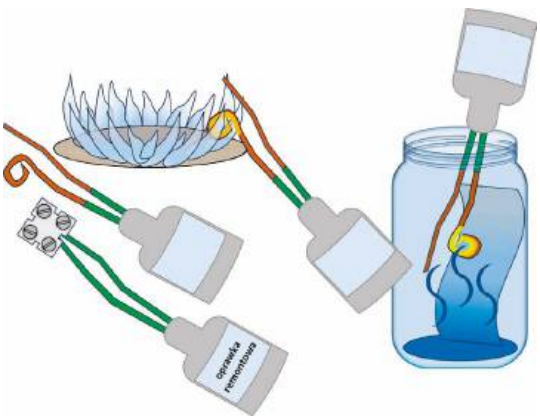
Wyjaśnienie: Wartość pH ma znaczenie dla reakcji – kwasy są źródłem protonów (katalizują np. powstawanie estrów). Wysokie pH stabilizuje nietrwałe formy związków chemicznych, np. enolowe, powstające na skutek spontanicznego przetasowania wiązań w obrębie cząsteczki. Są zwykle one bardziej reaktywne – w próbie jodoformowej aceton reaguje z jodem tylko w formie enolowej, a zatem w wysokim pH, tworząc żółty jodoform.

eprasa.pl cc11d96d8a

Doświadczenie 4

W pojemniku na mocz zmieszaj 20 ml acetonu technicznego (dostępny w sklepach z artykułami budowlanymi) i 10–20 ml wody. Przelej do słoika po dżemie o pojemności 400 ml. Ścianki słoika wyłóż papierowymi ręcznikami i obracaj słoikiem, aby papier nasiąkł. Nożyczkami odetnij kostkę złączki elektrycznej z oprawki remontowej (dostępna w dużych marketach i sklepach z artykułami budowlanymi), a nożem natnij i ściągnij ogumienie z miedzianych kabli. 4 cm wolnego końca drutu zwiń w pętlę lub spiralę. W płomieniu palnika gazowego lub w płomieniu zapalniczki gazowej rozgrzej pętlę do pomarańczowego żaru i w mniej niż 2 s (nim przygaśnie) przełóż do słoika, trzymając spiralę mniej więcej w jego centrum. Włóż do środka szklaną rurkę (np. z rozebranego termometru okiennego), utrzymując wylot poniżej spirali.

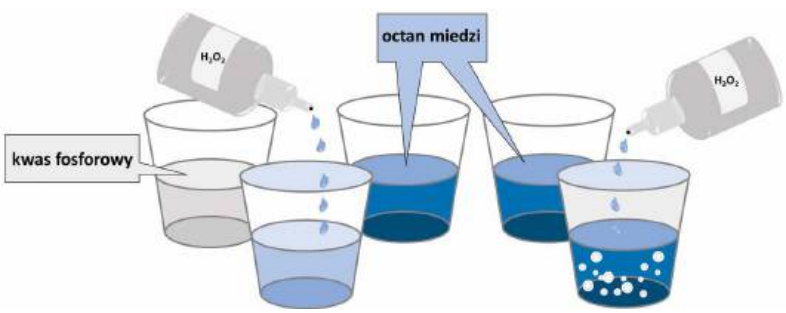
Wyjaśnienie: Rozżarzony drut miedziany katalizuje utlenianie acetonu do kwasu octowego lub CO_2 i H_2O. Działa, gdy jest rozżarzony. Dodatek wody zabezpiecza przed zapaleniem acetonu. Dzięki ręcznikom pary acetonu nasycają słoik i redukują CuO do metalicznej miedzi, która ponownie utlenia się tlenem z powietrza. Rozżarzony drut poza słoikiem szybko przestaje się żarzyć, natomiast w słoiku żarzy się znacznie dłużej, zwłaszcza jeśli zapewnimy dopływ powietrza dzięki szklanej rurce (gorące powietrze unosi się ze słoika, a rurką w jego miejsce zasysane jest powietrze świeże). W warunkach przemysłowych substraty przedmuchuje się rurą z rozżarzoną siatką.



Doświadczenie 5

W pojemniku na mocz połącz 20 ml octanu miedzi i 20 ml wody utlenionej. Porządnie wymieszaj, po czym 20 ml cieczy przelej do nowego pojemnika na mocz. Potem do jednego słoika dolej 15 ml wody, a do drugiego 15 ml odrdzewiacza do stali zawierającego kwas fosforowy. Odstaw z zacienione miejsce na godzinę, a potem porównaj oba roztwory.

Wyjaśnienie: Kwas fosforowy reaguje z octanem miedzi, tworząc nierozpuszczalny fosforan miedzi (odbarwienie roztworu) – dochodzi do zatrucia katalizatora, czyli całkowitego lub częściowego zahamowania jego aktywności. Trucizny tworzą nieaktywne albo nierozpuszczalne związki lub szczelne powłoki (w katalizatorach heterogenicznych). Tlenki siarki i siarkowodór łatwo zatruwają katalizatory m.in. z miedzi, żelaza czy ołowiu. Można temu zapobiec, stosując droższe siatki platynowe. Czasem zatrucie jest celowe – spowalnia reakcję, pozwalając uzyskać pożądany produkt (np. kwas octowy zamiast CO_2).



Rys. Paweł Jedynak (3)

WIEDZA W PIGUŁCE

Katalizator przyspiesza lub umożliwia reakcję chemiczną. Jest jednym z reagentów w następujących po sobie procesach i wraca do pierwotnej postaci. Dlatego w równaniach reakcji chemicznych nie zapisuje się go po obu stronach równania, ale nad strzałką, i pomija powstawanie związków pośrednich. To właśnie formy pośrednie łatwiej reagują z innymi składnikami mieszaniny reakcyjnej.
Wiele ważnych białek związanych z oddychaniem komórkowym zawiera centra żelazowo-siarkowe o budowie kryształu pirytu. Wydzielanie tlenu podczas fotosyntezy także zależy od „ziarna" tlenku manganu i wapnia, które udało się odtworzyć w laboratorium w celu sztucznej fotosyntezy. Niszczenie warstwy ozonowej to proces katalizy – freony rozpadają się pod wpływem UV na rodniki, które w kółko mogą atakować ozon lub powracać do pierwotnej postaci. Pod wpływem UV tlenek tytanu rozkłada wodę na tlen i wodór, a tlenki żelaza tworzą z chlorków nadchlorany w glebie Marsa. Nikiel Raneya pozwala na wysycenie wiązań podwójnych (utwardzanie) oleju roślinnego przy produkcji margaryn, podobnie jak tlenki ołowiu stosowane w „schnących" olejnych farbach malarskich. W syntezie organicznej katalizatory są niezbędne do szybkiej i selektywnej produkcji np. leków – przy wytwarzaniu ibuprofenu wykorzystuje się chlorek glinu oraz związki irydu lub rodu.

Uwaga!

NaOH i **kwas fosforowy** są żrące, a sole miedzi umiarkowanie toksyczne. Używaj rękawiczek, okularów i odzieży ochronnej. Uważaj, pracując z ogniem i nagrzanymi materiałami! Na koniec wywietrz mieszkanie. Dzieci powinny wykonywać doświadczenia pod nadzorem dorosłych.

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

eprasa.pl cc11d96d8a



Jakim kolorem przywita nas tym razem zaćmiony Księżyc?

Księżyc w czerwieni

Już 7 września czeka nas całkowite zaćmienie Księżyca.

WERONIKA ŚLIWA

POD koniec lata mamy szansę na obserwacje niezbyt częstego zjawiska: Słońce, Ziemia i Księżyc ustawią się dokładnie wzdłuż jednej linii tak, że cień naszej planety przysłoni Księżyc. Wrześniowe zaćmienie rozpocznie się o 18:27, gdy pierwsze fragmenty księżycowej tarczy zaczną wchodzić w cień Ziemi. W tym czasie Księżyc będzie jeszcze pod horyzontem. Gdy wzejdzie ok. 19:06, zaćmiona będzie już jego znaczna część. Całkowite zaćmienie potrwa od 19:31 do 20:53.

Na obserwacje warto więc wybrać miejsce zapewniające dobrą widoczność wschodniego horyzontu, zza którego będzie się wynurzał Srebrny Glob. Zwróćmy uwagę na kolor zaćmionego Księżyca. Zwykle nie znika on całkowicie, lecz przybiera ciemnoczerwony, rudy lub pomarańczowy odcień. Jego barwa zależy od aktualnego stanu atmosfery ziemskiej: gdy nasz skalisty glob przesłania Księżycowi Słońce, atmosfera załamuje część promieni Słońca i kieruje je do cienia. Ale atmosfera nie zawsze ma taki sam skład. Kropelki wody, pył, popiół wulkaniczny mogą zmieniać ilość załamywanego światła, oświetlającego później Księżyc. Duże erupcje wulkaniczne, wyrzucające w powietrze ogromne ilości pyłu i popiołu, albo pożary dużych obszarów Ziemi wywołują czasami bardzo ciemne, czerwone zaćmienia. Rozległa pokrywa chmur wzdłuż krawędzi planety również zaciemnia zaćmienie, blokując światło słoneczne. Tak więc kolor Księżyca da nam skróconą informację o aktualnym stanie naszej atmosfery.

To zresztą niejedyny pożytek z zaćmień. Ponieważ łatwo jest ustalić dokładne momenty poprzednich zjawisk tego typu, historycy datują w ten sposób wydarzenia z przeszłości. I tak, źródła podają, że armia Aleksandra Wielkiego po przekroczeniu Tygrysu obserwowała zaćmienie Księżyca. To samo zjawisko obserwowali, traktując je jako zły omen, Persowie. Jak się okazuje, słusznie – 9 dni później Aleksander zwyciężył w jednej z najważniejszych starożytnych bitew pod Gaugamelą. Zaćmienie pozwala doprecyzować datę bitwy na 1 października 331 r. p.n.e. Miejmy nadzieję, że tegoroczne nie będzie się dla przyszłych historyków wiązało z żadnym ogromnym starciem...

Fot. Shutterstock, Infografiki Wawrzyniec Święcicki

Wrzesień

We wrześniu przywitamy jesień. Jesienna równonoc nadejdzie 22 września o 20:19. Czas już więc przyzwyczaić się do coraz krótszych dni: na początku miesiąca trwają one od 5:48 do 19:23, ale pod koniec obie te pory przesuwają się ku 6:36 i 18:15. Maksymalna wysokość Słońca nad horyzontem maleje w tym miesiącu z 45,9° do 34,8°. 7 września czeka nas całkowite zaćmienie Księżyca. W pozostałe noce również nie zabraknie nam atrakcji. Przez cały wrzesień można zobaczyć meteory z kilku niezbyt silnych rojów, wybiegających z konstelacji Ryb i Perseusza. Warto też powitać jesienne gwiazdozbiory Andromedy, Ryb, Wieloryba i Perseusza, widoczne na wschodnim niebie. Nad południowym horyzontem unoszą się Strzelec, Koziorożec i Wodnik. Powoli przesuwa się ku zachodowi Trójkąt Letni.

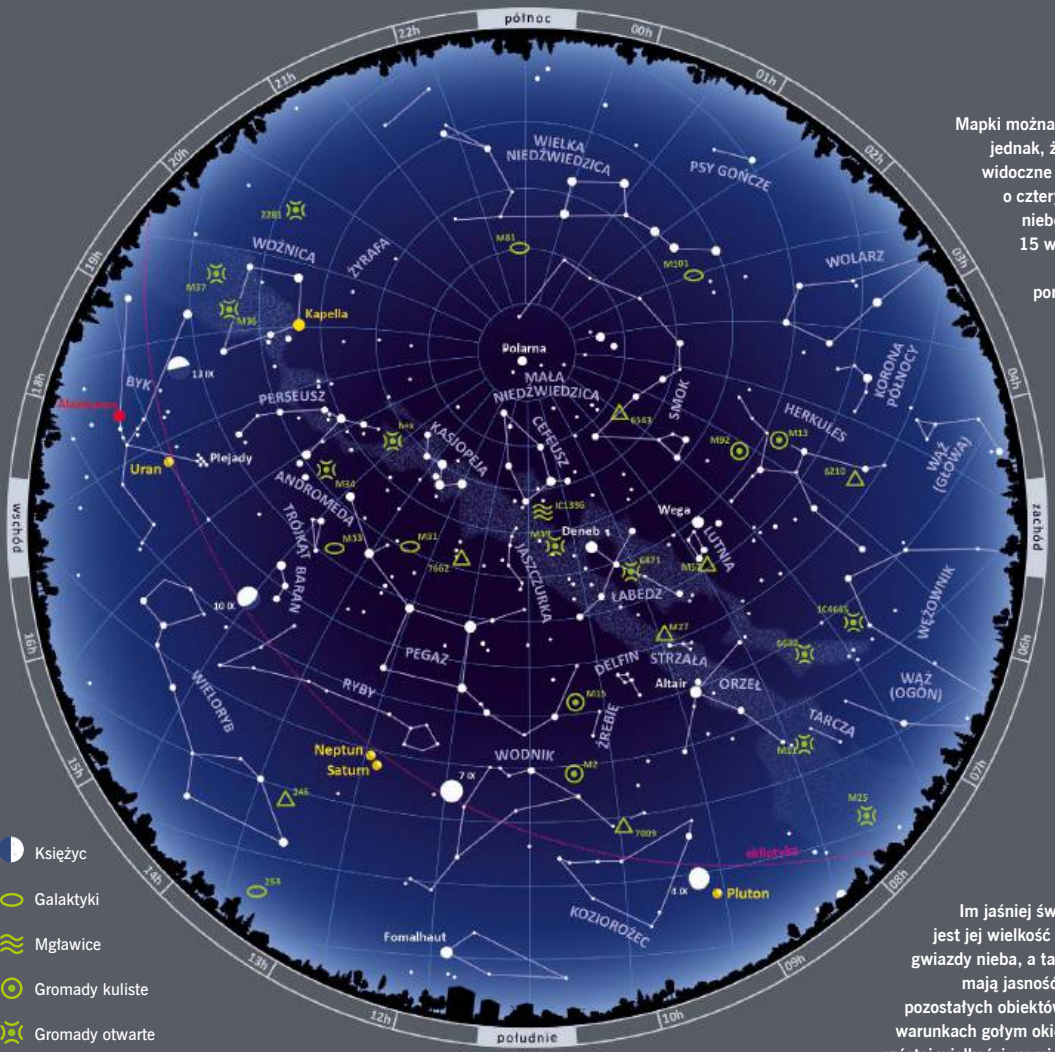
Wędrówki planet

Merkurego (–1,2^m) zobaczymy na samym początku miesiąca nad ranem w Lwie. Wenus (–3,8^m) możemy podziwiać jako Gwiazdę Poranną, widoczną na tle Raka, a pod koniec miesiąca – Lwa. Mars wciąż pozostaje w pobliżu Słońca. Jowisza (–1,9^m) ujrzymy w drugiej połowie nocy w Bliźniętach. Saturn (0,7^m) 21 września znajdzie się w opozycji do Słońca, planetę będzie więc widać przez całą noc – na początku miesiąca na tle Ryb, a później Wodnika. Urana (5,7^m) wypatrzymy nad ranem w konstelacji Byka. Neptun (7,8^m) 23 września również znajdzie się w opozycji. Można go oglądać całą noc w Rybach. Planetę karłowatą Ceres (7,8^m) da się obserwować niemal przez całą noc w Wielorybie.

eprasa.pl cc11d96d8a

Wraca noc

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



Mapki można używać przez cały miesiąc, pamiętając jednak, że każdej następnej nocy gwiazdy zajmą widoczne na niej ustawienie względem horyzontu o cztery minuty wcześniej. Mapka przedstawia niebo, jakie zobaczymy 1 września o 24:00, 15 września o 23:00 i 30 września o 22:00. Jeżeli rozpoczniemy obserwacje przed porą, którą opisuje mapka, część obiektów zaznaczonych na jej wschodniej stronie nie będzie jeszcze widoczna na niebie, a nisko nad zachodnim horyzontem ujrzymy niewidoczne na ilustracji gwiazdy (można je znaleźć na mapce z poprzedniego miesiąca).

Księżyc
Galaktyki
Mgławice
Gromady kuliste
Gromady otwarte
Mgławice planetarne

FAZY KSIĘŻYCA

pełnia 7.09 o 20:09
ostatnia kwadra 14.09 o 12:33
nów 21.09 o 21:54
pierwsza kwadra 30.09 o 1:54

SKALA JASNOŚCI

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

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

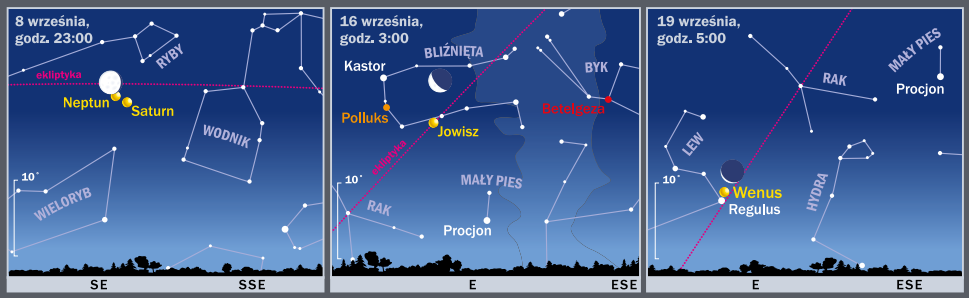
Przystępując do obserwacji, należy obrócić mapkę w taki sposób, by oznaczenie strony świata, ku której jesteśmy zwróceni, znalazło się na dole. Gwiazdy widoczne tuż nad horyzontem będą wówczas odpowiadały gwiazdom znajdującym się na dole mapki.

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

Śladem Księżyca i planet

Już 7 września wieczorem wybierzmy się na obserwacje zaćmienia Księżyca. 8 września zobaczymy Srebrny Glob koło Saturna w Rybach. 16. dnia miesiąca nasz satelita odwiedzi Jowisza w Bliźniętach, a 3 dni później spotka się z Wenus w Lwie.

dr Weronika Śliwa



eprasa.pl cc11d96d8a

JERZY BRALCZYK



Biuro

We francuskim *bureau* to najpierw był rodzaj najczęściej zielonego sukna, którym przykrywano stolik do pisania, potem – sam stolik. Nasze *biurko* to właśnie rodzaj stolika, na który zresztą dawniej i *biuro* mówiliśmy. Później *biuro* stało się nazwą pomieszczenia, w którym takie *biura/biurka* stoją. Jeszcze później – zespół ludzi siedzących za tymi *biurkami*. Wreszcie – instytucja, organ zespalający tych ludzi.

Taka instytucja, firma zajmuje się urzędowo różnymi aspektami naszego życia. *Biuro matrymonialne* kojarzy małżeństwa, *biuro mieszkaniowe* pośredniczy w szukaniu miejsca, gdzie da się zamieszkać, *biuro rzeczy znalezionych* pomaga nam odnaleźć, cośmy zgubili. *Biuro śledcze* to sprawa poważniejsza, wszystkie inne prawne *biura* istotnie współdziałają w celu przestrzegania porządku prawnego.

A bywały i bywają *biura* jeszcze bardziej znaczące. To instytucje państwowe decydujące o sprawach najistotniejszych – wzbudzają lub przynajmniej mają wzbudzać respekt obywateli. W wielu krajach *biura polityczne* to były (a w niektórych jeszcze są) najwyższe organy władzy. Nawet pisało się je wielkimi literami: *Biuro Polityczne KPZR*, *PZPR* itp. A i w innych krajach organy mające w swojej nazwie słowo *biuro* miały i mają funkcje niezwykle ważne: czy to *FBI*, czy *CBA*.

Ważna to bywa sprawa – *biuro*. I dla wielu łączy się z dobrym funkcjonowaniem państwa i jego urzędów – to instytucja znamionująca porządek prawny i społeczny. Czasem to słowo odnosi się do obiektów zwanych też elegancko „kancelariami", czasem wręcz dla wielu jest równoznaczne z mocnym słowem „urząd".

Ale jest także – częste zresztą u wielu, zwłaszcza starszych, użytkowników polszczyzny, a utrwalone w posługującej się stereotypami literaturze – skojarzenie ze słowem *biuro*, które nie wiąże się ze szczególnie podniosłymi sprawami – to raczej miejsce pracy, zwykłej, codziennej, niekoniecznie dającej dużo satysfakcji personelowi, a dla petentów, klientów, zwanych też interesariuszami – miejsce często dość uciążliwych zabiegów i przeżyć.

W dawnych wyobrażeniach (ale język jest konserwatywny, więc to poniekąd trwa) szło się codziennie do *biura* i w zarękawkach przerzucało papiery – to z jednej strony; z drugiej stało się w kolejce do barierki i było się narażonym na mało uprzejme traktowanie przez chwilowo dominujących urzędników, pijących herbatę w otoczeniu usychających roślin... *Biura* mieściły się, co oczywiste, w *biurowcach*, w których były *pomieszczenia biurowe*, *pracownicy biurowi* przy *meblach biurowych*, otoczeni *materiałami biurowymi* – te wszystkie związki frazeologiczne są mocno w języku ustabilizowane.

Pracownicy biurowi, zwani często *biuralistami*, załatwiali sprawy, pewnie że ważne, ale zapewne (dla wielu) wydające się prostszymi, niż *biuro* to pokazywało. *Biuraliści* wedle dość rozpowszechnionego mniemania robili często lub przynajmniej pokazywali niepotrzebne komplikacje i trudności. I w efekcie *biuro*, mające się kojarzyć z pomocą obywatelowi, wyobrażane było jako miejsce czy narzędzie opresji. I taki jego obraz towarzyszy do dziś wielu z nas, zwłaszcza starszym.

Teraz jest oczywiście inaczej: sztuczna inteligencja umówi nas na termin, żadnych kolejek i barierek, żadnych dominujących arogancji i celowych opieszałości; czas, zwłaszcza tak szczególny jak pandemiczny, sprawił przeniesienie *biur* poza *miejsca biurowe*. W przyszłości coraz rzadziej będziemy kojarzyć słowo *biuro* z *pomieszczeniem biurowym* – ale stereotypy mają długie życie i na postrzeganie znaczenia słów wielki wpływ.

I na odbiór słowa *biuro* wpływ miało pochodzące od niego słowo *biurokracja*, niegdyś oznaczające po prostu władzę urzędniczą, wpływającą na kształt państwowego ustroju i gwarantującą prawny porządek, potem jednak kojarzące się z bezdusznym aparatem, który, podnosząc poza potrzebę rangę dokumentów, zaczyna utrudniać życie obywatelom i wywołuje niechęć do ulegania obywatelskim postawom i obowiązkom. Postać *biurokraty* była niezwykle często piętnowana przez satyryków i ośmieszana w anegdotach.

Biuro matrymonialne kojarzy małżeństwa, *biuro mieszkaniowe* pośredniczy w szukaniu miejsca, gdzie da się zamieszkać, *biuro rzeczy znalezionych* pomaga nam odnaleźć, cośmy zgubili.

Ambiwalencja *biura* jest w polskim języku dawna i naturalna. Można sądzić, że daje nam poczucie równowagi – owszem, podlegamy działaniom *biur*, a więc i *biuralistów*, a czasem *biurokratów*, ale możemy także myśleć o *biurze* z dystansem, nawet z niechęcią, ale też z poczuciem humoru.

A prawdę mówiąc, bardzo wielu z nas, którzy nie pracują w *biurze*, tworzy sobie na własny użytek w życiu prywatnym coś, co *biuro* przypomina. A jest po prostu wprowadzaniem porządku w zagrażający nam chaos, a może nawet bałagan.

Fot. Agnieszka Łukaszewicz/dFoto

eprasa.pl cc11d96d8a

PUZELAND

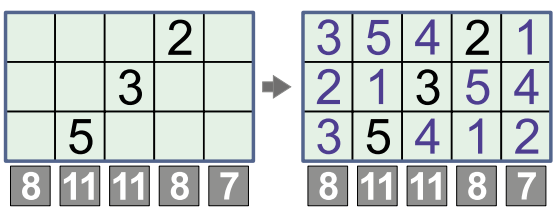
MAREK PENSZKO

TABLICZKA DODAWANIA

W puste pola należy wpisać cyfry tak, aby:
- w każdym z czterech rzędów występowało dziesięć różnych cyfr – od 0 do 9;
- każda liczba w dolnym rzędzie była sumą czterech cyfr (ściślej: liczb jednocyfrowych), znajdujących się w kolumnie nad nią;
- dwie jednakowe liczby nigdzie nie znalazły się w sąsiednich polach – także mających tylko wspólny róg.

W przykładzie mniejszy jest diagram i zakres cyfr (1–5), ale ogólne reguły zadania są zachowane.

Przykład

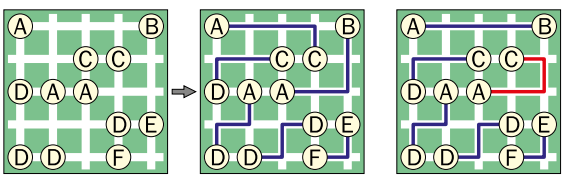


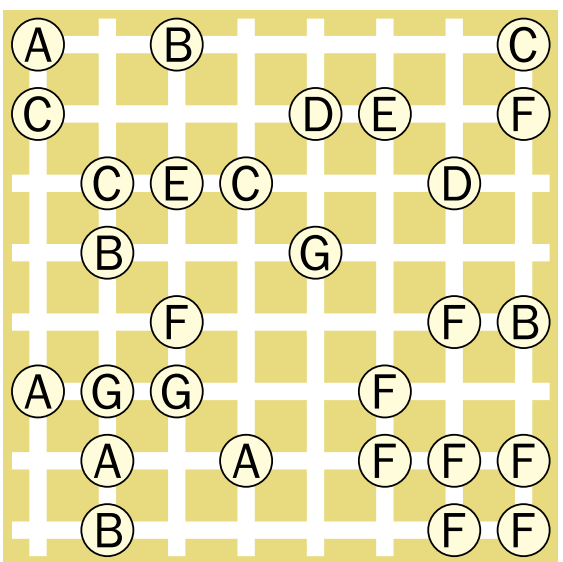
2	5	9		8		0	7		
						2			
0			3	8					5
		0			3	9		4	
11	28	12	14	24	20	15	26	9	21

SWATY

Litery należy skojarzyć w pary liniami biegnącymi białymi korytarzami. Połączone litery mogą być jednakowe lub różne, ale każda para musi być inna, czyli po połączeniu X z Y (lub X z X) nie wolno utworzyć drugiej pary XY (XX). Przez każde skrzyżowanie powinna przechodzić tylko jedna linia, a żadna z nich nie może:
– przecinać litery,
– załamywać się na dwóch kolejnych skrzyżowaniach w tę samą stronę – jak czerwona na diagramie z błędnym rozwiązaniem obok przykładu.

Przykład



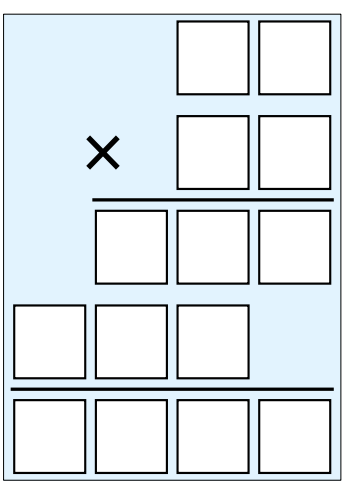


NA APELU

Kilkuset żołnierzy ustawionych w rzędy i kolumny tworzy regularną prostokątną formację. Jednym z nich jest dobry wojak Szwejk. We wszystkich rzędach przed Szwejkiem stoi 175 żołnierzy, a w rzędach za nim – 400; w kolumnach na prawo od niego jest 264 żołnierzy, w kolumnach po lewej – 312. W którym rzędzie i w której kolumnie stoi Szwejk (zakładamy, że pierwsza kolumna jest skrajną po jego lewej stronie, a pierwszy rząd ma oczywiście gdzieś przed sobą)?

KWARTET ZER

Słupkowy zapis mnożenia składa się z pięciu liczb złożonych z czternastu cyfr, które zastąpiono kratkami. Jakie są wartości mnożnej, mnożnika i iloczynu, jeśli wiadomo, że:
– w zapisie są cztery zera,
– tylko jedna liczba kończy się zerem (oczywiście żadna się nim nie zaczyna).



KU SOBIE

Paweł i Gaweł w... różnych stali domach. Domy te znajdują się na przeciwległych końcach 3-kilometrowej ulicy Aleksandra Fredry. Pewnego dnia o godz. 8:00 rano Paweł wyszedł z domu i zaczął iść do Gawła ulicą Fredry spacerkiem z prędkością 4 km/h. 10 min później z domu wyszedł Gaweł i ruszył tą samą ulicą w kierunku domu Pawła szybkim marszem – 6 km/h. O której godzinie się spotkali?

Rozwiązania w następnym numerze.

Rys. Marek Penszko

eprasa.pl cc11d96d8a

WIEDZA I ŻYCIE
TWOJE PISMO O NAUCE

nr 1089 ukazuje się od 1910 roku
regularne wydania od 1926 roku

www.wiz.pl

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

Redakcja „Wiedzy i Życia"
e-mail: wiedzaizycie@wiz.pl
Redaktor naczelna
OLGA ORZYŁOWSKA-ŚLIWIŃSKA
e-mail: o.orzylowska@wiz.pl
Sekretarz redakcji
GRAŻYNA NAWROCKA
Redaktor
RENATA BUBROWIECKA
Opracowanie graficzne i łamanie
KRZYSZTOF SZCZYGIELSKI
Projekt okładki
KRZYSZTOF SZCZYGIELSKI
Fotoedycja
MARCIN KAPICA
Korekta
GRAŻYNA NAWROCKA
Współpracownicy
PRZEMEK BERG, JERZY BRALCZYK, MIROSŁAW DWORNICZAK, ANDRZEJ HOŁDYS, JUSTYNA JOŃCA, KATARZYNA KORNICKA-GARBOWSKA, KAMIL NADOLSKI, EWA NIECKUŁA, KRZYSZTOF SZYMBORSKI, WERONIKA ŚLIWA, PAWEŁ WALEWSKI
Rada Naukowa
Prof. dr hab. EWA BARTNIK
Prof. dr hab. MAREK DEMIAŃSKI
Prof. dr hab. MICHAŁ KLEIBER
Prof. dr hab. ANDRZEJ KAJETAN WRÓBLEWSKI
Wydawca
POLITYKA Sp. z o.o. SKA
ul. Słupecka 6, 02-309 Warszawa
tel. 22 451 61 33/34; faks 22 451 61 35
www.polityka.pl; e-mail: polityka@polityka.pl
Prezes zarządu
JERZY BACZYŃSKI
Dyrektor wydawniczy
PIOTR ZMELONEK
tel. 22 451 61 33/34
Dyrektor biura reklamy
IZABELA KOWALCZYK-DUDEK
tel. 22 451 61 36
e-mail: reklama@polityka.pl
Dział Dystrybucji
MARCIN PAŚNICKI, kierownik
e-mail: dystrybucja@polityka.pl
Kontakt w sprawie bezpieczeństwa produktu
e-mail: gpsr@polityka.pl
Druk
Quad/Graphics Europe Sp. z o.o.
Copyright © POLITYKA Sp. z o.o. SKA 2025
Wszelkie prawa zastrzeżone
Przedruki po uzyskaniu zgody Wydawcy.
Kontakt: Justyna Sadowska
tel. 22 451 61 50
e-mail: przedruki@polityka.pl

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

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

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

Nakład Kontrolowany

Listy czytelników

Redakcjo
Treść świetna i zawsze aktualna. Ramka „Zasady zarządzania kryzysowego" wiele wyjaśnia w kwestii wyników ostatnich wyborów prezydenckich w Polsce. Bardzo dziękuję. Każda z tych zasad jest ważna, ale 3. i 4. to elementarz. Ciekawe, czy polscy politycy przyswoją sobie te zasady. Serdecznie pozdrawiam całą redakcję.

WŁODZIMIERZ DOBAJ, STAŁY CZYTELNIK „WIŻ" OD PONAD 50 LAT

Szanowni Państwo!
Zwykle już mi się nawet nie chce nikomu zwracać na to uwagi, bo i po co, ale trochę mi się jednak smutno zrobiło, kiedy w artykule „Kupujemy czołgi" dr. hab. Roberta Czuldy przeczytałam, że Wesoła jest podwarszawską miejscowością... Wesoła jest dzielnicą m.st. Warszawy od 27 października 2002 r., czyli już od prawie 23 lat... Zachęcam wszystkich czytelników do zapoznania się z tą częścią Warszawy oraz jej historią, która sięga bodaj już XVI w. i która kryje w sobie mnóstwo ciekawostek, również tych związanych z wojskowością!

POZDRAWIAM CIEPŁO
DR MARIA ZYCH-LEWANDOWSKA



Droga redakcjo
W artykule „Ogon olbrzyma" w jednym zdaniu ostatniego akapitu wystąpiły dwa błędy: siły nie podaje się w dżulach, ale w niutonach, mocy nie w dżulach, lecz w watach. W dżulach mierzy się pracę i energię.

POZDRAWIAM
CZYTELNIK

Szanowny Czytelniku
Ma Pan rację, chodziło o energię generowaną przez uderzenie ogona.

REDAKCJA

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

ROZWIĄZANIA ZADAŃ Z SIERPNIOWEGO PUZELANDU

Moc kwadratów

2	9	5
1	4	7
3	8	6

16 25 16 25

Przesuwanka. Najkrótsze rozwiązanie w 18 ruchach (3 etapy): P-U-A-L-Z/P-U-E-D-N/P-U-E-D-N/E-L-A.

Oczko. Wyjęty fragment ciągu liczb naturalnych – od 26 do 46. Suma dwunastu początkowych liczb (od 26 do 37) równa się sumie dziewięciu końcowych (od 38 do 46) = 378.

Wiedzówka. Poziomo (rzędami od góry): pospólstwo, kiszonki, ospa, wpisowe, drut, gadulstwo, dog, Truman, paparazzi, enzym, islam, brakarz, morwa.

Pionowo (kolumnami od lewej): Priam, olimpiada, Doppler, przysługa, rumba, lingwista, trzeba, trio, dwuznaki, stromizna, okup, autonomizm.

Rys. Marek Penszko

W następnych numerach

Elastyczny beton

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

Szorstka kosmiczna przyjaźń

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

Dziwne rezerwaty przyrody

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

Numer październikowy „Wiedzy i Życia" trafi do kiosków 24 września 2025 r.

eprasa.pl cc11d96d8a

PRENUMERATA „WIEDZY I ŻYCIA”

Prenumeruj druk



KUP TERAZ

Prenumerata roczna
149 zł

Prenumerata półroczna
90 zł

Klasyczne, papierowe wydanie „Wiedzy i Życia” z bezpłatną dostawą do wybranego przez Ciebie InPost Paczkomat 24/7 lub pocztą wprost pod Twoje drzwi.

Prenumeruj druk i serwis Pulsar



KUP TERAZ

Prenumerata roczna
279 zł

Prenumerata półroczna
159 zł

Oprócz wydania drukowanego otrzymujesz wydanie cyfrowe „Wiedzy i Życia” i „Świata Nauki” w ramach dostępu do codziennego serwisu naukowego Pulsar.

Prenumeruj w pakiecie ze „Światem Nauki”



KUP TERAZ

Prenumerata roczna
299 zł

Prenumerata półroczna
169 zł

Dwa pisma popularnonaukowe w klasycznej papierowej odsłonie. Co miesiąc 160 stron potężnej dawki wiedzy ze świata nauki.

Darmowa dostawa
co miesiąc pod wskazany adres

Gwarancja
stałej ceny

MASZ PYTANIA?

+48 22 336 75 60
(pon.-pt. w godz. 8:00–17:00)

prenumerata@wiz.pl

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

sklep.polityka.pl

Zapraszamy na wygodne zakupy!

Dla siebie i bliskich. Kupuj dla szkoły, firmy, instytucji.

eprasa.pl cc11d96d8a

UNIWERSYTET WARSZAWSKI

KOLEGIUM MIĘDZYWYDZIAŁOWYCH INDYWIDUALNYCH STUDIÓW MATEMATYCZNO-PRZYRODNICZYCH

MISMaP

STUDIUJ INTERDYSCYPLINARNIE!

W UNIWERSYTECIE WARSZAWSKIM

OPIEKA TUTORA

INDYWIDUALNY PROGRAM STUDIÓW MIĘDZYOBSZAROWYCH

DO WYBORU PRZEDMIOTY Z NAUK

ŚCISŁYCH

ASTRONOMIA
CHEMIA
CHEMIA MEDYCZNA
FIZYKA
INFORMATYKA
MATEMATYKA
BIOFIZYKA

PRZYRODNICZYCH

BIOLOGIA
BIOTECHNOLOGIA
GEOGRAFIA
GEOLOGIA
POSZUKIWAWCZA
GEOLOGIA STOSOWANA
OCHRONA ŚRODOWISKA

SPOŁECZNYCH

GOSPODARKA PRZESTRZENNA
PSYCHOLOGIA
SOCJOLOGIA

HUMANISTYCZNYCH

BIOETYKA
FILOZOFIA
KOGNITYWISTYKA
PHILOSOPHY
(INTERNATIONAL STUDIES IN PHILOSOPHY)

TEL.: 22 55 43 550 | 22 55 43 551 | 22 55 43 552

WWW.MISMaP.UW.EDU.PL

eprasa.pl cc11d96d8a