

TWOJE
pismo o NAUCE

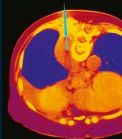
**PLANETA
SAMOBÓJCA**



**SATYSFAKCJA Z CZYICHŚ
NIEPOWODZEŃ**



**WARTO ROBIĆ
BIOPSJE?**



wiedza i życie

LUTY 2022 nr 2 (1046)

CENA 11,99 zł (w tym 8% VAT)

www.wiz.pl

ukazuje się od 1926 roku

**Tajemniczy
INFRAŚWIAT**

**PODZIEMNE
miasta i bazy**

**DEPRESJA
u zwierząt**

ROBOTY

ZASTĄPIĄ NAUCZYCIELI?

INDEKS 38142X

ISSN 0137-8929

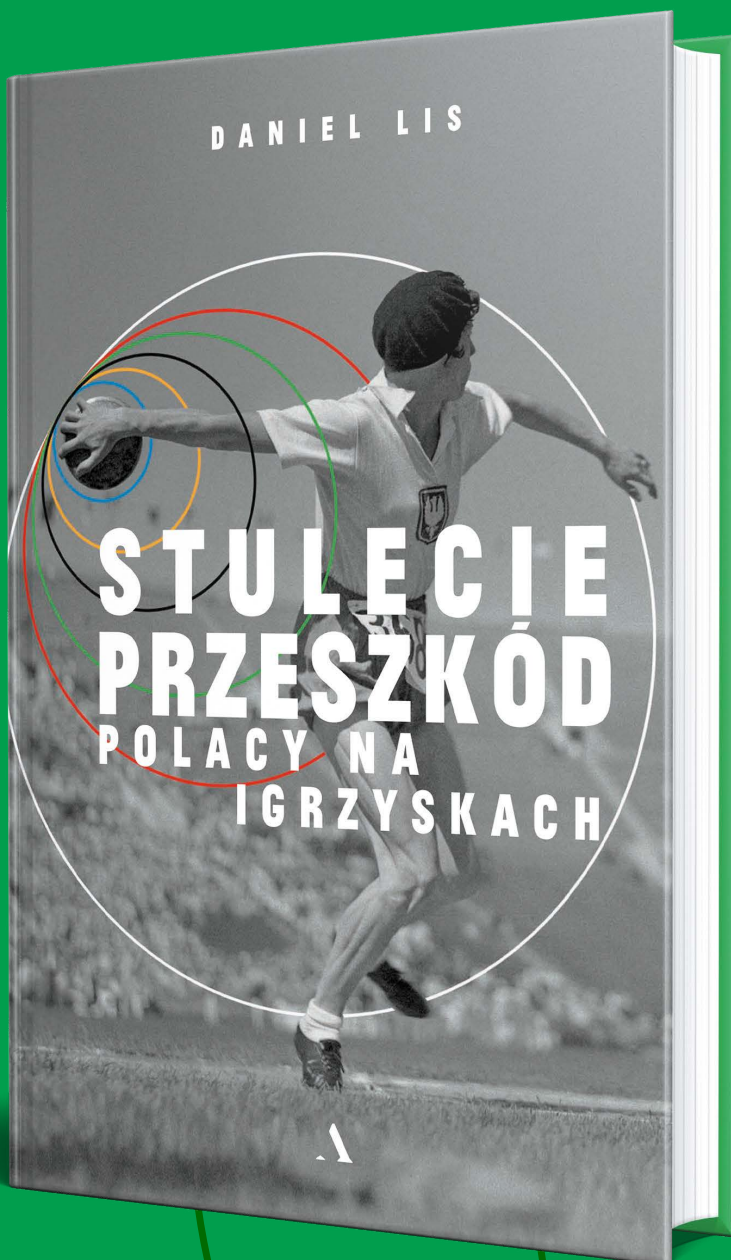
02>



9 770137 892205

PRZYDATNE W SZKOLE

ROŚLINY UWODZICIELE



Jak naprawdę wyglądało spotkanie oszczepniczki Marii Kwaśniewskiej z Hitlerem w Berlinie 1936 roku? Jaki los spotkał Picadora – konia, dzięki któremu Polska zdobyła jeden z pierwszych medali? Co z ruchem olimpijskim ma wspólnego Walt Disney? Jakie bariery w PRL-u musieli pokonać pierwsi polscy paraolimpijczycy?

”

Na pierwszym planie walka Polaków o złoto, srebro lub brąz, a w tle – wielka historia i wielki teatr kolejnych olimpiad. Detektywistyczne rekonstrukcje, nowe, żywe wiadomości o wydarzeniach i charakterach. Czytam i zamieniam się w świadka. Gorąco polecam.

Małgorzata Szejnert

TO NIE TYLKO OPOWIEŚĆ O SPORCIE I WIELKICH IDEACH
TO PASJONUJĄCA HISTORIA NADZIEI, AMBICJI
I DRAMATYCZNYCH WALK,
KTÓRE TOCZĄ POZA STADIONAMI

PREMIERA 9 LUTEGO 2022 / EBOOK JUŻ W SPRZEDAŻY

CZYTASZ W PAPIERZE? ZAJRZYSZ NA



WOLISZ EBOOKI? ZAPRASZAMY NA



Wydawnictwo
Agora
Kup książkę



LUTY 2022

w numerze

20

GEOAKUSTYKA

TAJEMNICZY INFRAŚWIAT

Andrzej Hołdys

Dzięki dźwiękom, których nie słychać, naukowcy monitorują wulkany, tornada, tsunami, lodowce, lawiny, eksplozje meteorytów i wiele innych zjawisk naturalnych.

44

BOTANIKA

ROŚLINY UWODZICIELE

Mariola Rabska

Za ich pośrednictwem można wyznaczyć miłość. Inne są afrodyzjakami. Niektóre same uwodzą, przyciągają i odurzają.



48

TECHNIKA

DZIECKO WŚRÓD ROBOTÓW

Marek Matacz

Robot nauczyciel, towarzysz, mechaniczny pies... Ma pomagać dzieciom w nauce, terapii czy opanowaniu emocji.

Chichot z za wielkiej wody

MORALNE MASZYNY?

Krzysztof Szymborski 3

Sygnaty 4

Inne spojrzenie

POWIETRZE

Olga Orzyłowska-Śliwińska 14

► temat miesiąca

Geoakustyka

TAJEMNICZY INFRAŚWIAT

Andrzej Hołdys 20

Medycyna

BIOPSJE

Mirosław Dworniczak 26

Astronomia

PLANETA SAMOBÓJCA

Przemek Berg 30

Neurofizjologia

ZWIERZĘTA W SZPONACH ROZPACZY

Katarzyna Kornicka-Garbowska 34

Chemia

PRZEPIS NA NANOCZĄSTKĘ

Justyna Jońca 40

Botanika

ROŚLINY UWODZICIELE

Mariola Rabska 44

Technika

DZIECKO WŚRÓD ROBOTÓW

Marek Matacz 48

Psychologia

TWÓJ PECH, MOJE SZCZĘŚCIE

Mariusz Sepiolo 51

Geografia

ŻYCIE NA MINUSIE

Andrzej Hołdys 54

Ornitologia

PUSTUŁKA I PUSTUŁECZKA

Romuald Mikusek 62

Na końcu języka

ŚWIATEŁKO W TUNELU

Jerzy Bralczyk 70

Uczni w anegdocie

MIMO PRZESZKÓD OSIĄGAM CEL!

Andrzej Kajetan Wróblewski 71

Nowinki techniczne 72

Laboratorium

STRĄCAMY OSADY

Paweł Jedynak 74

Głowa do góry

PRZYBYSZ Z OORTA

Weronika Śliwa 76

Recenzje 78

Trening umysłu

PUZELAND

Marek Penszko 79

Listy czytelników 80



Drodzy Czytelnicy!

OD TEGO WYDANIA jesteśmy zmuszeni podnieść cenę egzemplarzową „Wiedzy i Życia” o 1 zł. Większość kosztów związanych z wydawaniem pisma drastycznie wzrosła w ostatnim kwartale ub.r. Kilkudziesięcioprocentowe podwyżki cen papieru wykorzystywanego do druku pisma w połączeniu z rosnącymi cenami energii powodują, że zmiana ceny stała się koniecznością. Gorąco zachęcamy do prenumeraty „Wiedzy i Życia”. Nawet jeśli i tu ceny są nieco wyższe (wzrosły koszty jej obsługi i opłaty pocztowe), to i tak jest zdecydowanie korzystniejsza finansowo niż zakup egzemplarza w punkcie sprzedaży. Alternatywą dla prenumeraty papierowej może być subskrypcja wydań cyfrowych. Przy płatności jednorazowej roczna to tylko 99 zł. W tej cenie otrzymują Państwo bieżące wydania naszego pisma (również w pliku pdf), dostęp do wszystkich artykułów i newsów naukowych publikowanych na portalu www.wiz.pl oraz nieograniczony do bazy artykułów z „Wiedzy i Życia”. Liczymy na zrozumienie, zapewniając jednocześnie, że nasz miesięcznik utrzyma swoją tradycyjnie wysoką jakość merytoryczną.

W bieżącym numerze poruszamy zagadnienia z różnych dziedzin życia. Czy wiedzą Państwo, że dzięki infradźwiękom można monitorować wulkany, tornada, tsunami, lodowce, lawiny i eksplozje meteorytów? Za pomocą infradźwięków porozumiewają się też niektóre zwierzęta (s. 20). Na s. 26 odpowiadamy, czy biopsja może spowodować rozszanie się nowotworu i co to jest płynna biopsja. Warto przeczytać, bo wokół biopsji narosło sporo mitów i obaw, a zabiegi te mogą uratować życie. Każdy miłośnik zwierząt domowych powinien zerknąć na s. 34, gdzie piszemy o ich depresji. Z kolei artykuł na s. 44 opowiada o tym, jak za pośrednictwem roślin można wyznać miłość, które są afrodyzjakami, a które same uwodzą, przyciągają i odurzają. Na pewno przyda się to przed walentynkami, choćby po to, by oczarować kogoś wiedzą. A jeśli ktoś kocha ptaki, na pewno z przyjemnością przeczyta tekst o pustelkach i pustelczkach – piszemy tam m.in., co jedzą, jak polują, czy pojawiają się w miastach, po co zawisają w powietrzu i czy podejmują wędrówki (s. 62).

Dla osób zainteresowanych techniką mamy artykuł o robotach pomagających dzieciom w nauce, terapii czy opanowaniu emocji (s. 48). Mogą one sprawdzić się w nauczaniu języków lepiej

niż człowiek. Uczniowie chętniej prowadzą z nimi dialog niż z nauczycielami, a także szybciej pozbywają się w ich obecności tremy. Czy zatem zastąpią kiedyś nauczycieli? Jak zwykle zamieszczamy przegląd nowinek technicznych (s. 72). Zaglądamy też do laboratorium nanotechnologa (s. 40), który musi być jak dobry szef kuchni. Dobór składników, ich ilość, sposób połączenia – nawet niewielkie różnice mogą dać bardzo odmienne rezultaty...

Ludzi zawsze pociągały podziemia. Szukali tam tymczasowego schronienia przed złą pogodą, piratami i najeźdźcami, chowali to, co nie powinno ujrzeć światła dziennego, gromadzili zapasy, opierali na nich plany militarne, a czasami po prostu mieszkali pod ziemią. Ukryte miasta powstawały już w starożytności. W Kapadocji do dziś przetrwały rozległe kompleksy grot i tuneli, które niegdyś mogły być zamieszkiwane nawet przez dziesiątki tysięcy ludzi. Teraz ze względu na brak miejsca na budowę nowych domów niektóre współczesne miasta rozważają przeprowadzkę pod ziemię – wymyślono już np. podziemny Singapur (s. 54).

W numerze odrywamy się też od Ziemi i „lecimy” ku położonej 855 lat świetlnych od nas TOI-2109b. Odkryto wiele osobliwych pozastłonecznych planet, jednak ta jest naprawdę wyjątkowa, i to z wielu powodów. Np. ten olbrzym gazowy okrąża swoją macierzystą gwiazdę w ciągu 16 godz. (!) i za jakiś czas zostanie przez nią pochłonięty. Z kolei na s. 76 opowiadamy o ogromnej komecie podążającej ku centrum Układu Słonecznego. To przybysz z Obłoku Oorta – ogromnego skupiska lodowo-skalnych ciał.

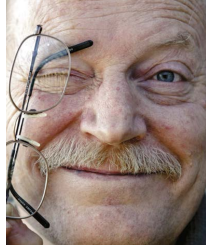
Przeglądamy się również ludzkim zachowaniom. Dlaczego niepowodzenia innych sprawiają nam satysfakcję – i to od wieków (s. 51)? Właśnie skutkiem tego zjawiska jest popularność internetowych filmików przedstawiających mniej lub bardziej drastyczne nieszczęścia, które spotykają ludzi na całym świecie. Niestety ocenę innych często budujemy nie na podstawie faktów, ale wyobrażeń i uprzedzeń. I chętniej cieszymy się z niepowodzeń ludzi, którym stereotypowo przypisujemy negatywne cechy. To dlatego tak łatwo osądzamy obcych, na czele z politykami i gwiazdami. Schadenfreude łączy się też ze zjawiskiem dehumanizacji, czyli postrzeganiem innych jako mniej ludzkich. A uznanie kogoś za gorszego, mniej zdolnego do przeżywania cierpienia, mniej inteligentnego lub mniej zaradnego pozwala ugasić w sobie wyrzuty sumienia i naturalnie zakorzenioną skłonność do empatii – bo przecież komuś nieludzkiemu trudno współczuć.

Redaktor naczelna dr n. biol. Olga Orzyłowska-Śliwińska

„Wiedza i Życie” tańsza w prenumeracie rocznej o 31%, w półrocznej – o 18%.

Roczna prenumerata cyfrowa – 99 zł.

Zamówienia: ☐ www.sklep.polityka.pl/wiz tel. +48 22 336 75 60. Szczegóły na str. 81.



KRZYSZTOF SZYMBORSKI

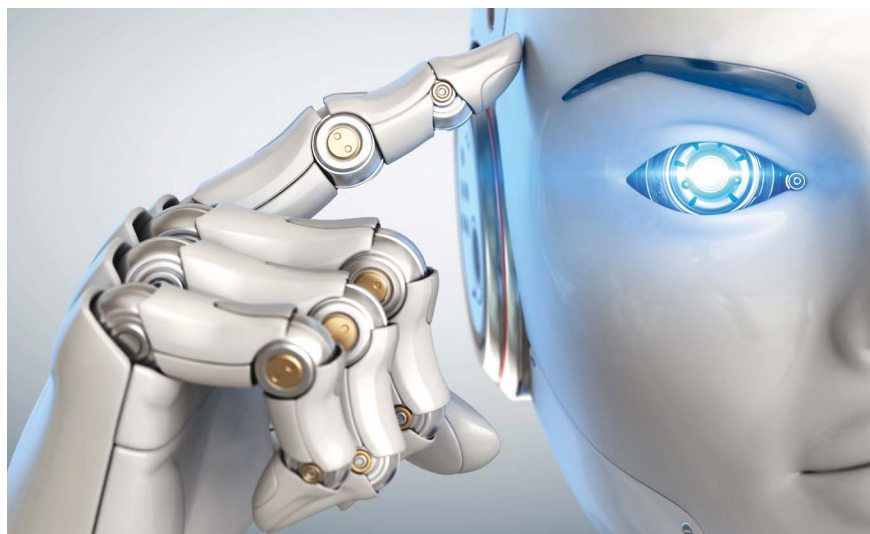
chichot z za wielkiej wody

Moralne maszyny?

SZTUCZNA INTELIGENCJA – czyli w potocznym rozumieniu: istnienie myślących maszyn – pozostałaby niewinną ideą z pogranicza fantastyki naukowej, gdyby nie fakt, że stała się rzeczywistością wkraczającą coraz śmielej w nasze codzienne życie. Kiedy okazało się, że istotnie maszyny (czy sieci neuronowe) mogą się uczyć i przetwarzać informacje szybciej niż ludzki mózg, logiczne wydało się pytanie: „Dlaczego nie pozwolić im na podejmowanie praktycznych decyzji?”. Na przykład kierowanie samochodem bez ludzkiego wsparcia. Możliwość taka zmusiła wielu myślicieli (tych żywych) do refleksji, które potrzebują nieco czasu, by przeniknąć do powszechnej świadomości. Refleksje te dotyczyły między innymi definicji i istoty inteligencji oraz kwestii, czy sama czysta inteligencja wystarczy do kierowania naszym życiem. Jeśli przykładem ma być inteligentny samochód, to wyobrazić sobie można sytuację, w której od jego decyzji, podjętej w ułamku sekundy, zależeć będzie, czy zginie w wypadku, czy też przeżyjemy go... zabijając 5 innych osób. I jakie powinno być na przykład rozstrzygnięcie naszego automatycznego kierowcy, jeśli jedną z tych osób jest nasze dziecko.

Jest to rodzaj problemów, jakimi – począwszy od starożytnych czasów – zajmują się filozofowie zainteresowani etyką, ale o których do niedawna nie miały wiele do powiedzenia bardziej ściśle nauki. Czy choćby semantyka. W życiu codziennym posługujemy się mgliście zdefiniowanymi pojęciami i niewiele z nas zdaje sobie sprawę z różnicy między inteligencją a mądrością. Czy inteligencja (naturalna bądź sztuczna) wystarczy, by podejmować właściwe decyzje? I co oznacza „właściwe”?

Ostatnie dwie dekady przyniosły w tej dziedzinie pewien postęp. Dwaj psychiatry amerykańscy z University of California w San Diego, Dilip Jeste i Thomas Meeks, opublikowali na przykład w 2009 r. artykuł „Neurobiologia mądrości: przegląd literatury” („Neurobiology of wisdom: a literature overview”), dzięki któremu doprecyzowaliśmy pewne pojęcia. Rozróżnienie inteligencji i mądrości stało się prostsze – ta pierwsza stanowi potencjalność (zdolność do zdobywania i stosowania wiedzy), druga zaś jest spełnieniem owej potencjalności czy umiejętnością podejmowania trafnych decyzji z uwzględnieniem wielu czynników (np. dobra ogółu). Każdy uważny czytelnik dostrzeże, że zarówno pojęcie trafności, jak i dobra ogółu wymagają dalszego doprecyzowania. Stawiając jednak kropkę nad i, zacytuję chińskiego



badacza z Nankinu Wanga Fengyana, który twierdzi („Psychology Research”, 1/2012), że mądrość to integracja inteligencji i moralności.

Czy maszyny mogą być nie tylko inteligentne, ale także moralne? Zapytać jest łatwo, lecz odpowiedzieć trudniej. Próba takiej odpowiedzi może być skonstruowanie „moralnej” maszyny i poddanie jej testom. I test taki właśnie trwa. W październiku 2021 r. badacze z Allen Institute for AI w amerykańskim Seattle, pracujący pod kierunkiem dr Yejin Choi, umożliwili poprzez internet szeroki dostęp do stworzonego przez nich systemu (nazwanego Delphi, od starożytnej siedziby kapłanki Pytii, wieszczki Apollina, czyli wyroczni delfickiej), którego zadaniem jest zautomatyzowane podejmowanie decyzji moralnych. Pytasz: „Czy mogę zabić 1 osobę, by uratować 100?” – i Delphi odpowiada ci, że tak, możesz. Ale gdy za chwilę pytasz: „Czy mogę zabić 1 osobę, by uratować 101?” – odpowiedź brzmi (a przynajmniej do niedawna brzmiała): „Nie, to byłoby złe”. Choć według oszacowań użytkowników Delphi podejmuje trafne moralnie decyzje w 92 przypadkach na 100, bardzo często wydaje się równie niezdecydowany jak postawiony w podobnej sytuacji człowiek. Twórcy systemu uważają go oczywiście za model próbny i zastrzegają, że jego propozycje nie powinny być traktowane jako rada dla ludzi i mogą być obraźliwe, problematyczne lub szkodliwe. Prawdziwy problem pojawi się wtedy, gdy rady maszyny okażą się bardziej moralne niż przekonania żywych ludzi. 

PIERWSZY ZIEMSKI OLBRZYM

Siedemnastometrowy morski gad z Nevady otwiera galerię gigantów na naszej planecie.

I chtiozaury zamiast kończyn miały płetwy i prowadziły wyłącznie wodny tryb życia. Były pierwszymi wielkimi gadami, które podbiły oceany. Dowodem są tysiące skamieniałości tych zwierząt odnajdywanych dziś na całym globie. W zapisie kopalnym ichtiozaury pojawiły się blisko 20 mln lat przed dinozaurami i zarazem niedługo po największej znanej zagładzie w dziejach naszego globu, czyli wymieraniu permskim, do którego doszło 252 mln lat temu.

Typowy ichtiozaur z długim pyskiem oraz opływowym kształtem ciała wyglądał niczym skrzyżowanie delfina z rekinem. Analiza szkieletów tych zwierząt wskazuje, że ich przodkiem był jakiś wczesny gad lądowy. Poszukiwania tego śmiałka, który zdecydował się na powrót do królestwa oceanów, wciąż trwają. Tymczasem ostatnio w amerykańskim stanie Nevada paleontolodzy odnaleźli dwumetrową czaszkę wczesnego przedstawiciela rodu ichtiozaurów. Jej posiadacz miał 17 m długości i jest pierwszym znanym zwierzęciem na Ziemi, które osiągnęło naprawdę duże rozmiary. Nadano mu nazwę gatunkową *Cymbospondylus youngorum*.

„Ten olbrzym pojawił się w oceanach jakieś 246 mln lat temu. Upięły zatem nie więcej niż 2–3 mln lat od chwili, gdy przodek ichtiozaurów powrócił do wody. W tym krótkim czasie gady te zdołały się podzielić na wiele rodzin i rodzajów, a część z nich szybko urosła. Zajęły niszę ekologiczną opustoszałą po zagładzie permskiej i zdominowały oceany na kilkadziesiąt milionów lat. Potem oddały palmę pierwszeństwa plezjozaurom” – mówi Eva Maria Griebeler z Johannes Gutenberg-Universität Mainz w Niemczech, współautorka badań opublikowanych w grudniowym wydaniu „Science”.

(HOLD)

Ichthiozaur *Cymbospondylus youngorum* – pierwszy znany olbrzym ery mezozoicznej (ilustracja na podstawie badań paleontologicznych)



Kup książkę

Ratunek dla oczu

Wraz z wiekiem wzrok mocno się pogarsza. Czy poranna terapia światłem może zatrzymać ten proces?

Już od jakiegoś czasu wiadomo, że światło czerwone i podczerwone moduluje aktywność mitochondriów (odpowiadają za produkcję energii), a dzięki temu usprawnia funkcjonowanie komórek. Tym razem badacze z University College London postanowili sprawdzić, jaki efekt wywiera ono na światłoczułe komórki siatkówki, zlokalizowane w tylnej ścianie oka. Te posiadają bardzo dużo mitochondriów, jednak wraz z wiekiem gromadzą się w nich uszkodzenia, prowadzące do pogorszenia widzenia, a nawet ślepoty. W przeprowadzonym badaniu udział wzięło 20 ochotników w wieku od 37 do 70 lat. Ich oczy jednorazowo naświetlano latarkami emitującymi światło czerwone o mocy $8 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ przez 3 min o różnej porze dnia. Okazało się, że poprawę zaobserwowano tylko u osób naświetlanych rano, bo właśnie wtedy mitochondria są najbardziej aktywne. Poprawa widzenia barwnego sięgnęła kilkunastu procent, jednak tylko u ochotników po 40. roku życia. Tydzień po terapii poprawa wzroku utrzymała się na poziomie 10%. Popołudniowe naświetlanie nie przyniosło natomiast żadnych rezultatów. Kolejnym etapem będzie zweryfikowanie efektywności terapii na większej liczbie ochotników. Co ważne, jeśli zostanie zatwierdzona, będzie można ją stosować w domowym zaciszu. Wykorzystywany do niej sprzęt jest dodatkowo tani i ogólnodostępny. (KKG)

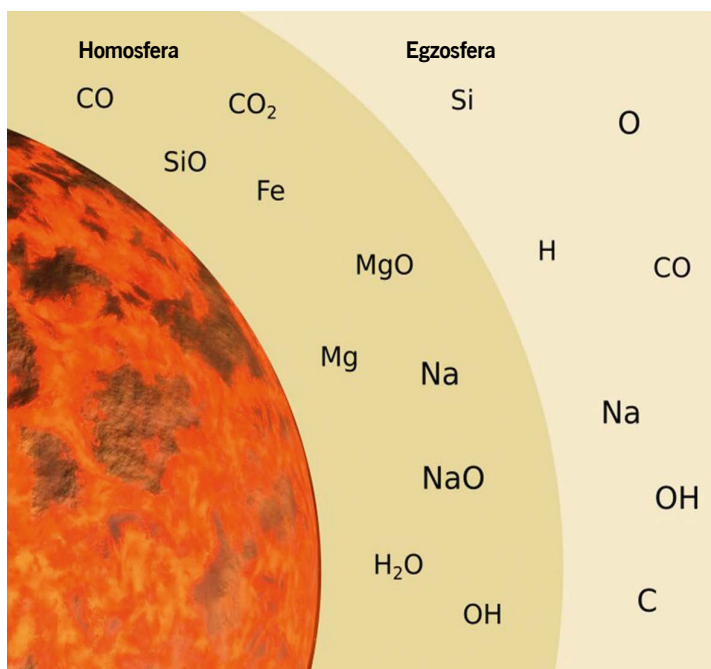


Trzyminutowa ekspozycja na światło czerwone o długości fali 670 nm poprawia jakość widzenia.

Odparowany Merkury

Najmniejszą z planet skalistych pokrywał kiedyś parujący magmowy ocean.

Planety skaliste wkrótce po narodzinach nie przypominały dzisiejszych względnie spokojnych globów. Ich rozpaloną do ponad 2000°C powierzchnię pokrywał ocean płynnych skał, dodatkowo podgrzewany przez trwające wciąż megaupadki mniejszych ciał. Jak wyglądała ewolucja tego pierwszego oceanu? W przypadku Merkurego opisuje ją praca opublikowana ostatnio w „The Planetary Science Journal”. Badacze skoncentrowali się zwłaszcza na efektach parowania skalistego oceanu, z którego unosyły się zarówno typowe gazy – uwieczniony w skałach dwutlenek węgla, wodór i para wodna – jak i rzadziej spotykane w kosmosie pary, np. tlenku krzemu. Ile z tych substancji zdążyło odparować, zanim powierzchnia Merkurego schłodziła się do $1200\text{--}1400^\circ\text{C}$, gdy magmowy ocean zaczął krzepnąć? Naukowcy szacują, że w trakcie tej fazy planeta mogła utracić ok. 0,3% masy i zmniejszyła swój początkowy promień o 2,3 km. Tak opracowany model posłuży do badania ewolucji innych podobnych do Merkurego ciał, chociażby naszego Księżyca. (wś)



Z roztopionego magmowego oceanu Merkurego uwalniały się w kosmos nie tylko typowe gazy, ale też magnez, żelazo i tlenek krzemu.

Donosy

Ze Skidmore College w USA
donosi Krzysztof Szymborski

DŁUGA TRADYCJA

Badania archeologów z Universiteit Leiden przeprowadzone na stanowisku Neumark-Nord w pobliżu Lipska wskazują na to, że już 35 tys. lat temu nasi bliscy krewni, neandertalczy, doprowadzili do deforestacji znacznych obszarów puszczy na terenie dzisiejszych wschodnich Niemiec. Stosowali w tym celu ogień lub kamienne siekiery bądź oba te narzędzia.

TYSIĄCNOGA

Australijski biolog Bruno Buzatto znalazł w zachodniej Australii na terenie kopalni złota w Eastern Goldfields nowy gatunek stonogi, która ma rekordową liczbę odnóży – 1306. Odkrycia swego dokonał na głębokości 60 m. Tysiącnoга nazwana została naukowo *Eumillipes persephone*. Wcześniejszy rekord (750 odnóży) należał do *Illacme plenipes*, żyjącej w środkowej Kalifornii.

CZEGO NIE MOGĄ AMERYKANIE...

Chińscy inżynierowie budują nadźwiękowy samolot pasażerski, który będzie osiągał prędkość przekraczającą 19 000 km/h i zabierze na pokład 10 osób. Pozwoli on dotrzeć z Chin do dowolnego miejsca na Ziemi w czasie nieprzekraczającym jednej godziny. W pracy nad swym projektem korzystają oni z wcześniejszej koncepcji NASA, która miała być zrealizowana jako Boeing Manta X-47. Pomysł został jednak zaniechany z powodu zbyt wysokich kosztów.

NAUKOWE GRZEBANIE W ODCHODACH

Dzięki analizie prastarych ludzkich odchodów, zachowanych w dawnej kopalni soli kamiennej nieopodal austriackiego miasta Hallstatt, zespół badaczy z Naturhistorisches Museum Wien odkrył, że miejscowa ludność już 2700 lat temu jadła niebieski ser (barwa wskutek obecności grzyba *Penicillium*) i popijała go piwem.

WODA W GÓRĘ

Najnowsze badania lodowca Thwaites na Antarktydzie wskazują, że może on zsunąć się do oceanu w ciągu najbliższych 5 lat, powodując podniesienie poziomu mórz i oceanów o jakieś 5 m. Uczmy się pływać lub trzymajmy w garażu tódz.

ASTRONOMIA

Swobodni jeźdźcy kosmosu

Dzięki przeglądowi zbieranych przez lata obserwacji udało się odnaleźć kilkadziesiąt samotnych planet.

Czy planety muszą zawsze krążyć wokół gwiazd? Niekoniecznie. Jednak czy takich samotnych globów jest dużo, na razie nie wiemy – bardzo trudno je bowiem odnaleźć. Tym ciekawsze są wyniki uzyskane dzięki porównaniu danych zbieranych przez ostatnie 20 lat przez wiele teleskopów obserwujących pobliską asociację gwiazdową. Takie skupiska kilkadziesiątu masywnych i nawet tysięcy mniejszych gwiazd

powstałych z tego samego obłoku gazowo-pyłowego z czasem powoli się rozpraszają, asociacje zawierają więc gwiazdy młode, liczące kilkanaście milionów lat. Najbliższe takie skupisko, odległe o jakieś 420 lat świetlnych od nas, obserwujemy na tle konstelacji Skorpiona. To w nim badacze poszukujący ciepła emitowanego przez świeżo narodzone globy wykryli co najmniej 70 samotnych planet o rozmiarach zbliżonych do Jowisza. Prawdopodobnie planet wielkości Ziemi porusza się w asocjacji wielokrotnie więcej.

Nasz glob miał kiedyś szczęście – również Układ Słoneczny mógł początkowo zawierać więcej planet. Jednak wielkie kosmiczne porządki i migracje, podczas których Jowisz przybliżył się do naszej gwiazdy i oddalał od niej, a Neptun i Uran wręcz zamieniły się miejscami, mogły doprowadzić do wyrzucenia w kosmiczną pustkę co najmniej jednego pechowego globu. (wś)



Co najmniej 70 swobodnych planet wielkości Jowisza przemierza pobliski obszar Drogi Mlecznej.



Tsunami uderza w pacyficzne wybrzeże japońskiej wyspy Honsiu (2011 r.). Żywiot zabił ok. 20 tys. ludzi.

GEOFIZYKA

Magnetyczna fala tsunami

Groźna fala zmierzająca ku brzegowi wysyła sygnał ostrzegawczy.

Zaczyna się zwykle od podmorskiego wstrząsu sejsmicznego. Poruszone dno wprawia w ruch masy wody znajdujące się ponad nim. Te przemieszczają się z prędkością samolotu odrzutowego. Dopóki tsunami mknie przez otwarte morze, dopóty trudno je namierzyć. Dopiero w pobliżu brzegu, gdzie wody stają się płytkie, zmienia się w groźny żywioł. Może wtedy w ciągu kilku minut przekształcić spokojne morze w masowego zabójcę. Nic dziwnego, że naukowcy rozglądają się za różnymi sposobami monitorowania nadchodzących fal tsunami, np. za pomocą fal akustycznych, czujników ciśnienia wody rozmieszczanych na dnie oceanów czy odbiorników GPS.

Najnowszą metodę zaproponował Zhiheng Lin, geofizyk z Uniwersytetu w Kioto. Ponieważ słona woda morska jest dobrym przewodnikiem prądu elektrycznego, przemieszczająca się fala tsunami zaczyna generować pole magnetyczne. Choć nie jest ono silne, można je wykryć, zanim ściana wody runie na brzeg. Lin znalazł na to dowody dzięki analizie danych otrzymanych podczas dwóch epizodów tsunami – w 2009 r. na archipelagu Samoa i w 2010 r. w Chile. W obu przypadkach udało się wykonać jednoczesne pomiary zmian pola magnetycznego i poziomu morza. Okazało się, że sygnał magnetyczny był wyraźny i poprzedzał wystąpienie tsunami. Na otwartym oceanie, gdzie głębokość wody sięga wielu kilometrów, ten odstęp czasowy wynosił około minuty. „O wiele ważniejszy jest czas, który upływa od momentu namierzenia tsunami przy pomocy magnetometru do momentu pojawienia się fali na brzegu. To mogą być bezcenne minuty, a nawet godziny” – podkreśla naukowiec.

(HOLD)

ZOOLOGIA

Podwodni matematycy

Czy ryby potrafią liczyć?

W poszukiwaniu odpowiedzi na to pytanie zespół naukowców z Università degli Studi di Trento (Włochy) wziął pod lupę zachowanie strzelczyków indyjskich. Ryby te często trzyma się w akwariach, a ich naturalne środowisko to ujścia rzek u wybrzeży Indii, Azji czy Australii. Szczególnie interesujący jest sposób ich polowania. Otóż dzięki specyficznej budowie języka i jamy gębowej wystrzeliwiają z pyska wysoki nawet na 1,6 m słup wody, który precyzyjnie uderza w unoszące się nad tonią owady. Ustrzelone tą nietypową bronią ofiary trafiają do wody, a następnie do pyska wygłodniałych strzelczyków.

W ramach prowadzonych badań nauczono ryby pluć wodą w umieszczony nad akwariem dysk, na którym widniała określona liczba kropek (np. 5), za co otrzymywały porcję jedzenia. Po szkoleniu przyszła pora na część eksperymentalną. Nad zbiornikiem umieszczano dwa dyski o różnej liczbie kropek (np. 5 i 3). Okazało się, że strzelczyki zawsze celowały do dysku, który wcześniej nauczyły się rozpoznawać. Uzyskane wyniki sugerują, że ryby w jakiś sposób potrafiły zliczyć kropki i wybrać właściwy dysk w oczekiwaniu na nagrodę.

(KKG)



Strzelczyki, inaczej określane jako pryskacze, to popularne ryby akwariowe.

Donosy

NASI NA OBCZYŹNIE?

Dwudziestoosmioletnia studentka Universidade Federal de Ouro Preto nazwiskiem Barbara Goszniak Paiva przedstawiła najlepszy brazylijski projekt (na 440 uczestników) w międzynarodowym konkursie naukowym sponsorowanym przez firmę Red Bull, w którym udział wzięło łącznie ponad 4 tys. osób. Wyróżniony projekt to butelka (o nawie Aqualux), która oczyszcza brudną wodę, wykorzystując światło słoneczne. Proces filtracji przebiega w trzech etapach: mikrofiltracji usuwającej brud, sterylizacji i chłodzenia czystej wody.

PAPIEROWA BATERIA

Inżynierowie z politechniki w chińskim mieście Nanyang skonstruowali papierowe baterie o rozmiarach 4 × 4 cm i grubości 0,4 mm, powleczone po jednej stronie manganem, a po drugiej – cynkiem i przewodzącym węglem. Takie ogniwo może zasilać niewielki elektryczny wentylator przez ponad 45 min.

SZTUCZNE TWORZYWA CORAZ SMACZNIEJSZE?

Jak wynika z badań Aleksieja Zelezniaka i Jana Zrimeca z Chalmers techniska högskola w Göteborgu, którzy przetestowali 200 mln genów w próbkach DNA pobranych w różnych zanieczyszczonych obszarach naszego globu, u mikroorganizmów powoli wzrasta apetyt na tworzywa sztuczne. Naukowcy odkryli ok. 30 tys. enzymów zdolnych do rozkładania 10 typów plastików. Jak je polubią, to długo nie będą głodne, bo produkcja tych sztucznych tworzyw sięga dziś 380 mln ton rocznie (70 lat temu wynosiła ok. 2 mln).

DLACZEGO TYJEMY PO RZUCENIU PALENIA?

Odpowiedź na to pytanie znaleźli badacze z izraelskiego Instytutu Weizmana pracujący pod kierunkiem prof. Erana Elinava. Badając myszy, odkryli oni, że nikotyna oddziałuje na metabolizm mikrobow, które wydzielają substancje mające wpływ na regulację wagi ciała. Wzrostowi wagi po rzuceniu palenia mogą prawdopodobnie zapobiegać odpowiednie antybiotyki.



FIZJOLOGIA

Pogoda pod psem

Kiedy psom doskwiera upał albo chłód? Jak możemy im pomóc?

W odpowiedzi na przegrzanie organizmu naczynia krwionośne rozszerzają się, by oddać nadmiar ciepła do otoczenia. Proces ten wspomagany jest przez pot, który odparowując, obniża temperaturę ciała. U człowieka gruczoły potowe zlokalizowane są w obrębie całej skóry, natomiast u psów występują jedynie na łapach między opuszkami palców (to właśnie pot odpowiada za ich charakterystyczny zapach), przez co zwierzęta te są bardziej narażone na niekorzystne działanie wysokich temperatur. U psów dodatkowym sposobem zapobiegającym przegrzaniu jest dyszenie. Pamiętajmy o tym, zakładając zwierzętom kagańce – muszą one być na tyle duże, by umożliwić psu otwarcie pyska i wywieszenie języka na zewnątrz. Istotna jest też odpowiednia pielęgnacja psiej sierści, szczególnie w przypadku ras długowłosych. Kołtuny i martwy podszerstek zmniejszają jej właściwości termoizolacyjne. Strzyżenie dolnych części ciała, np. brzucha i pachwin, może pomóc schłodzić organizm, gdy pies leży na zimnej powierzchni. Lepiej jednak nie przesadzać z przycinaniem sierści z górnej części ciała z uwagi na ryzyko oparzeń słonecznych.

Kiedy upał daje się psom we znaki, zaczynają intensywnie dyszeć, stronią

od aktywności fizycznej lub chłodzą ciało, leżąc na zimnych powierzchniach. Podobnie jak nam, psom najbardziej doskwierają temperatury przekraczające 30°C. W tym niekorzystnym czasie należy zapewnić pupilowi dostęp do wody, zaoferować mu chłodną kąpiel i odpoczynek w cieniu. W sprzedaży dostępne są też specjalne maty chłodzące. Jeśli u psa wystąpią objawy skrajnego stresu cieplnego (wymioty, biegunka, letarg, chwiejność, utykanie), musi natychmiast trafić do lekarza weterynarii. Pamiętajmy, że szczególnie wrażliwe na upały są m.in. psy w podeszłym wieku, szczenięta, cierpiące na choroby serca czy nadwagę, a także przedstawiciele tzw. ras brachycefalicznych – z krótkimi pyskami (np. buldogi, mopsy, bokserzy).

Zima i mróz mogą być dla naszych podopiecznych równie problematyczne co upały. Naturalną ochroną zwierząt przed zimnem jest ich sierść, jednak w przypadku wielu popularnych ras jest ona cienka i pozbawiona podszerstka, przez co szybciej marzną. Pinczer, jamnik czy chihuahua z pewnością ucieszą się z dodatkowego okrycia wierzchniego (np. płaszczki i sweterki), chroniącego je przed mrozem. Popularne stały się też psie buciki, zabezpieczające łapy przed działaniem soli, która prowadzi do ich wysuszenia, pęknięcia, a następnie krwawienia. Alternatywnym sposobem radzenia sobie z tym problemem są wazelina i preparaty specjalistyczne dostępne w lecznicach. Taką pielęgnację należy stosować przed spacerem albo tuż po nim, łapy umyć i nasmarować kremem. Psy, którym doskwiera chłód, drżą, podnoszą grzbiet i podkulają ogon, wykazują niepokój bądź apatię. W takiej sytuacji zwierzęka należy szybko ogrzać, aby uniknąć hipotermii, będącej bezpośrednim zagrożeniem dla jego życia. (KKG)

ARCHEOLOGIA

Skąd się wzięli Szkoci, Walijczycy i Irlandczycy?

Pokonanie przez Celtów kanału La Manche i dotarcie do Wielkiej Brytanii skończyło się modyfikacją genomów tamtejszych ludzi.

Kolebka wojowniczych Celtów znajdowała się nad górnym Dunajem i Renem. W I tys. p.n.e. podbili oni znaczną część północnej i zachodniej Europy i stopniowo zajmowali kolejne terytoria, docierając także na tereny dzisiejszej południowej Polski.

Celtowie skolonizowali też Wielką Brytanię i Irlandię, przynosząc tam język, którym do dziś mówi część mieszkańców obu wysp. By ustalić, kiedy to się stało, przeanalizowano DNA pobrane od 793 osób zmarłych na Wyspach 2–6 tys. lat temu. Jak twierdzą badacze, podobieństwo genetyczne, a także kulturowe do niewątpliwie celtyckich mieszkańców zachodniej Francji, a nawet bardziej odległej Hiszpanii wskazuje, że znaleziono celtycką migrację. Nic nie świadczy o tym, by miała charakter nagłej inwazji. Celtowie najpierw mieszkali na południowym skrawku wyspy nad kanałem La Manche, a potem rozprzestrzenili się stopniowo na północ, mieszając się z tubylczą ludnością, którą zdominowali kulturowo. Języki celtyckie zapanowały w całej Wielkiej Brytanii i Irlandii. Do szczytu migracji doszło w latach 1000–875 p.n.e., a jej ślady znajdziemy w DNA współczesnych mieszkańców Wielkiej Brytanii. Wyniki badań ukazały się w „Nature”.

(HOLD)



Szkielety znalezione na stanowisku Cliff End Farm na południu Anglii liczą ok. 3 tys. lat i prawdopodobnie należą do pierwszego lub drugiego pokolenia celtyckich migrantów z kontynentu.

CIEKAWY APLIKACJE NA SMARTFON



Przypomnienia o lekach (MyTherapy). Prosta w obsłudze niezawodna apka, w którą wpisujemy leki i badania (np. mierzenie ciśnienia) i która przypomina o terminach. Oprócz tego możemy zanotować wizyty u lekarza i śledzić swoją sumienność w przyjmowaniu leków.



Lady Pill Reminder. Apka dla pań, które boją się zapomnieć o tabletkach antykoncepcyjnej. Możliwe różne typy pigułek (21+7, 25+3, 28 itd.), nanoszenie notatek (np. o innych lekach, które mogą wpłynąć na cykl) oraz ręczne odhaczanie tabletki, jeśli wzięto ją przed terminem. Wersja na urządzenia Apple pochodzi od innego producenta, ale funkcjonalność jest podobna.

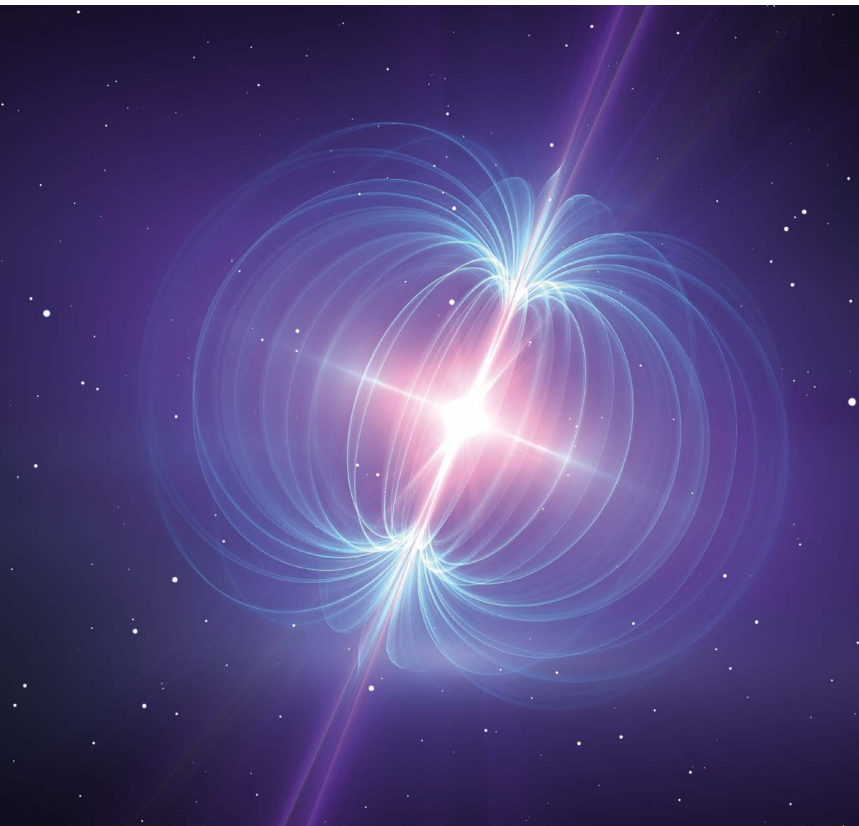


DOZ.pl. Funkcjonalność portalu zamknięta w apce. Przypominajka do leków, sprawdzanie dostępności i cen, a po zalogowaniu – także dostawy i porady farmaceutów. Polecam zwłaszcza encyklopedię leków. Jeśli ktoś zgubił lub wyrzucił ulotkę, może przypomnieć sobie dawkowanie, interakcje albo działania niepożądane.



Jakub Chabik, informatyk, menedżer, wykładowca na Politechnice Gdańskiej. Od ćwierćwiecza zarządza wdrożeniami w sektorze nowoczesnych technologii.

Po lewej kody QR na Androida, po prawej na iPhone'a



W trakcie trwającego 0,1 s rozbłysku magnetar uwolnił energię zbliżoną do tej, którą Słońce emituje w ciągu 100 tys. lat.

➤ ASTROFIZYKA

Sztuczna inteligencja bada kosmos

Niedawno obserwowaliśmy trzęsienia skorupy bardzo odległego magnetara.

Magnetary, szczególny typ gwiazd neutronowych, wytwarzają pole magnetyczne ponad biliard (10^{15} , czyli milion miliardów) razy przewyższające pole magnetyczne Ziemi. Badania tych niezwykłych obiektów nie są łatwe, ale grudniowy numer „Nature” opisuje analizę GRB 200415A – rozbłysku promieniowania, który trwał 0,1 s i został odkryty 15 kwietnia 2020 r. przez znajdujące się na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej obserwatorium ASIM. Zarejestrowane promieniowanie pochodziło właśnie z odległego o jakieś 13 mln lat świetlnych magnetara.

Dzięki analizie kolejnych etapów rozbłysku wspomaganą przez systemy sztucznej inteligencji udało się wyodrębnić poszczególne oscylacje jasności. Jak się okazało, w trakcie zjawiska powstały fale Alfvéna – charakterystyczne zaburzenia w plazmie w polu magnetycznym, które przekazały energię magnetarowej skorupie. Badacze przypuszczają, że rozbłyski magnetarów wiążą się z trzęsieniami ich sztywnych skorup lub niestabilnościami otaczającego je pola magnetycznego. Być może w dokładniejszym poznaniu tych mechanizmów pomoże analiza GRB 200415A?

(WŚ)

➤ KULTURA

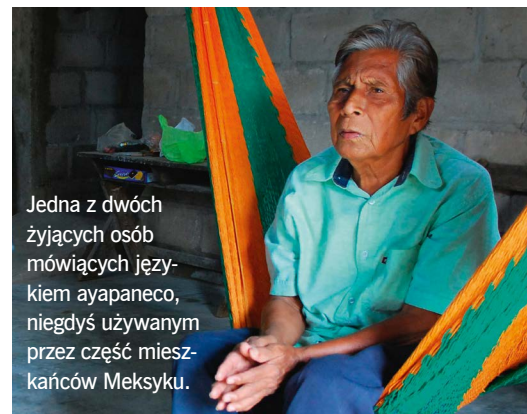
Rzeź języków

Do końca tego wieku zniknie ich ponad 1500.

Mieszkańcy Ziemi mówią łącznie mniej więcej 7 tys. języków. Niektóre z nich, jak chiński czy angielski, mają się doskonale, ale wiele zanika wraz z kurczeniem się używających je społeczności. Obecne stulecie może być pod tym względem znacznie gorsze od poprzedniego. W najbliższych kilku dekadach w przeszłość odejdzie prawdopodobnie ok. 1000 języków, a do końca wieku – ponad 1500. Do głównych zjawisk cywilizacyjnych przyspieszających kurczenie się różnorodności językowej globu należą urbanizacja i zagęszczanie się sieci transportowej. Jedno i drugie sprzyja mobilności ludności, w tym przenoszeniu się do większych miast, co często wiąże się z porzuceniem mowy przodków przez kolejne pokolenia migrantów.

„Języki te są jak rzadkie zwierzęta, którym grozi wymarcie, jeśli nie otoczymy ich ochroną” – zauważa Felicity Meakins z Australian National University w Canberze, jedna z autorek badań opublikowanych w „Nature Ecology and Evolution”. Taka ochrona według niej powinna polegać na wspieraniu nauki zamierających języków oraz wprowadzeniu administracyjnych zachęt do ich używania na poziomie lokalnym.

Autorzy analiz zwracają uwagę na pozytywne przykłady języków, którym wrócono do wymarcia na początku XXI w., a jednak przetrwały dzięki wspieraniu rdzennych wspólnot posługujących się nimi. Niestety, wiele innych języków znikło w wyniku nagannych, lecz powszechnych praktyk kolonialnych, których celem było pozbawienie mieszkańców podbitych terenów tożsamości, w tym mowy. „Znamy to doskonale z naszego podwórka. Przed skolonizowaniem Australii przez Europejczyków mówiono tu ponad 250 językami, z których przetrwało do dziś 40, a 12 uczy się w szkołach” – mówi Meakins. (HOLD)



Jedną z dwóch żyjących osób mówiących językiem ayapaneco, niegdyś używanym przez część mieszkańców Meksyku.



Foka Weddella z zainstalowaną aparaturą do pomiaru temperatury, zasolenia i głębokości wody

OCEANOGRAPHIA

Foka z termometrem na głowie

Zwierzęta te można wykorzystać do badań wód wokół Antarktydy.

Podczas zimy na półkuli południowej ocean wokół Białego Łądu zamarza, tworząc szeroką na setki kilometrów pokrywę lodu morskiego. Latem większość tego lodu znika i wtedy wysłanym statkom łatwiej jest prowadzić badania akwenów znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie Antarktydy. Jak jednak dotrzeć do tych miejsc w miesiącach zimowych? Naukowcy z Narodowego Instytutu Badań Polarnych w Tokio postanowili zatrudnić do tego foki Weddella, które spędzają cały rok w pobliżu kontynentu, nurkując na głębokość ponad 500 m w poszukiwaniu swojego ulubionego pokarmu, czyli ryb i głowonogów. Pod wodą potrafią przebywać nawet godzinę.

Do głów ośmiu osobników przymocowano półkilogramowe rejestratory temperatury, głębokości i zasolenia wody. Za każdym razem, gdy zwierzęta się wynurzały, zebrane przez nie dane były przysyłane do jednego z satelitów,

który przekazywał je do centrali instytutu w Tokio. Eksperyment trwał od marca do września 2017 r., a jego wyniki przedstawiono dopiero teraz w „Limnology and Oceanography”. Sporo czasu zajęło przeanalizowanie informacji, a następnie wykonanie z ich pomocą modelowania procesów biologicznych zachodzących w akwenach, które sąsiadują z dwoma regionami Antarktydy Wschodniej: Ziemią Królowej Maud i Ziemią Enderby. Łód morski na stałe przylega tu do lądu, nie dopuszczając w pobliżu żadnego statku. Z tego powodu były one do tej pory niedostępne dla naukowców.

Zadowoleni z eksperymentu badacze chcą go powtórzyć być może już w przyszłym roku. Liczą na to, że dzięki fokom dowiedzą się, jak zmieniający się klimat, a wraz z nim cyrkulacja powietrza w atmosferze oraz wody w oceanach wpływają na lód morski oraz produktywność przybrzeżnych akwenów antarktycznych.

(HOLD)

**Nagrody
Historyczne
POLITYKI**
od 1959

**Za książki
o najnowszej
historii Polski
wydane
w 2021 roku**

Prace naukowe

- popularnonaukowe
- źródła • pamiątki

Zapraszamy wydawnictwa,
instytucje naukowe i autorów
do zgłaszania książek na adres:
nh@polityka.pl

Regulamin na
www.polityka.pl/nagrodyhistoryczne

**Na zgłoszenia
czekamy
do 4 lutego 2022 r.**

Mecenasi Nagród Historycznych POLITYKI

za'KS
sprzyjamy wyobraźni

Dantex

Kup książkę

GENETYKA

Cenne gnidy

Jaja wszy okazały się cennym źródłem informacji dla naukowców badających dawne migracje ludzi w Ameryce Południowej.

Choć DNA nie należy do bardzo trwałych, wydobywamy je z kości i zębów naszych przaprzodków, nawet tych żyjących dziesiątki tysięcy lat temu. Czasami pochodzi z innych tkanek, jeśli uda się natrafić na dobrze zachowane mumie. Tak było w przypadku znalezisk w Egipcie, Andach czy słynnego Ōtziego – człowieka zmarłego od ran ponad 5 tys. lat temu na jednej z przełęczy alpejskich, którego ciało przetrwało w lodzie do naszych czasów.

Ostatnio genetycy znaleźli nowego sprzymierzeńca w takich poszukiwaniach. Są nim wszy ludzkie pasożytujące na owłosionej skórze głowy. Samica składa około setki jaj zwanych gnidami i mociuje



Mumia mężczyzny sprzed 2 tys. odnaleziona w Andach. Człowiek ów cierpiał na wszawicę, dzięki czemu zrekonstruowano jego pochodzenie.

je do nasady włosa specjalną wydzieliną. W tej właśnie wydzielinie odnaleziono prawdziwe skarby. Jej próbki zostały pobrane z mumii kilku osób, które ok. 2 tys. lat temu zamieszkiwały argentyńskie Andy w okolicach współczesnego miasta San Juan i najwyraźniej cierpiały na wszawicę.

„Ku naszemu zaskoczeniu w wydzielinie owadów znajdowały się komórki skóry gospodarzy pasożytów. A w nich odkryliśmy ludzkie DNA w bardzo dobrym stanie. Najwyraźniej

wydzielina zapewniła mu niezłą ochronę” – relacjonuje Alejandra Perotti, główna autorka badań opublikowanych w „Molecular Biology and Evolution”. Podkreśla ona, że gnidy są często odnajdywane we włosach i ubraniach dobrze zachowanych mumii, zatem mogą się okazać ważnym rezerwuarem informacji genetycznej o dawno zmarłych ludziach. W tym przypadku udało się wykazać, że dawni mieszkańcy Andów przybyli w okolicy San Juan aż z Niziny Amazonki. (HOLD)

Fot. Universidad Nacional de San Juan

WYDARZENIA

SPÓJRZ W NIEBO, ZRÓB ZDJĘCIE I WYŚLIJ NA KONKURS ASTROCAMERA 2022

Odbywający się już po raz dziesiąty konkurs gdańskiego Hevelianum przeznaczony jest dla amatorów astrofotografii. Uczestnicy z całego świata mogą nadsyłać prace w trzech kategoriach: Obiekty Głębokiego Nieba (m.in. zdjęcia galaktyk, mgławic czy gromad gwiazd), Obiekty Układu Słonecznego (np. Słońce, Księżyc, planety, komety i wszystkie zjawiska im towarzyszące) oraz Astrokrajobraz (wszystkie obiekty i zjawiska na niebie połączone z ziemskim krajobrazem). Idea konkursu narodziła się w 2011 r., który ogłoszono Rokiem Jana Heweliusza ze względu na jego 400. rocznicę urodzin. Od 2014 r. konkurs ma zasięg międzynarodowy. Aby wziąć w nim udział, należy wypełnić formularz znajdujący się na stronie konkursu: www.astrocamera.pl. Zgłoszenia można nadsyłać do 27 kwietnia 2022 r. do godz. 15:00 CEST. Ogłoszenie wyników 5 czerwca 2022 r. Na zwycięzców czekają nagrody finansowe, a ich fotografie zostaną zaprezentowane na wystawie pokonkursowej.



AstroCamera

HEVELIANUM



„NAUKA DO POTĘGI” – MINISERIAL POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

Dlaczego wysyłamy w kosmos laboratoria wielkości termosu? Jak w przyszłości będzie wyglądać architektura? W jaki sposób inżynierowie walczą z nowotworami? To tylko część ważnych tematów poruszanych w nowym miniserialu dokumentalnym „Nauka do potęgi”, dostępnym na stronie serial.pwr.edu.pl oraz na YouTube Politechniki Wrocławskiej. Widzowie zaglądają do laboratoriów, pracowni i warsztatów, w których na co dzień pracują naukowcy z tej placówki. Stuchają o zmieniających nasze życie badaniach i technologiach. W serialu występują m.in. prof. Jan Biliszczuk, projektant wrocławskiego mostu Rędzńskiego, prof. Jan Dziuban, pomysłodawca projektu wystartowania w kierunku Marsa polskiego nanosatellity, czy dr inż. Joanna Bauer, której zespół dostał europejską nagrodę dla innowatorów za badania nad terapią nowotworów piersi. Politechnika Wrocławska od lat należy do czołówki najlepszych uczelni technicznych w kraju. Jej naukowcy regularnie zdobywają granty na swoje badania, a ich wynalazki i rozwiązania są doceniane i wdrażane. Dwóch należy do elitarnego grona laureatów Polskiego Nobla, czyli nagrody Fundacji na rzecz Nauki Polskiej. Aż 44 sklasyfikowano w najnowszej edycji prestiżowego rankingu najbardziej wpływowych ludzi nauki na świecie. Na 13 wydziałach i w trzech filiach uczą się ponad 24 tys. studentów.

Paszporty POLITYKI 2021 film / teatr / literatura / sztuki wizualne / kultura cyfrowa / muzyka poważna / muzyka popularna

Rozdaliśmy nagrody
dla najwybitniejszych twórców
polskiej kultury za 2021 rok
Poznaj laureatów na
polityka.pl/paszportypolityki

www.polityka.pl/paszporty

facebook.com/paszportypolityki/

#PaszportyPolityki

PASZPORTY
POLITYKI
2 0 2 1

DZIĘKUJEMY PARTNEROM
GALI PASZPORTÓW
POLITYKI 2021

Partnerzy Główni

za'ks
sprzyjamy wyobraźni

POWERED BY
SEBASTIAN KULCZYK

Partnerzy medialni



Partnerzy kategorii

Literatura



Teatr



Muzyka Popularna



Muzyka Poważna



Kultura Cyfrowa



Sztuki Wizualne



Film



Partnerzy Gali



Kup książkę