

TWOJE
pismo o NAUCE

NIEBIAŃSKIE
ŚWIĄTYNIE



KLĄTWA
JAGIELLOŃCZYKA



METALOWA
ORKA



Wiedza i życie

KWIECIEŃ 2026 nr 4 (1096)

CENA 15,99 Zł (w tym 8% VAT)

projekt.pl

ukazuje się od 100 lat

PRAWDA O SUPLEMENTACH

EKSTREMALNE poligony
dla astronautów

Zjeść od środka ŻYWCEM

Granice obserwowanego
WSZECHŚWIATA

BŁYSKAWICE
w oczyszczalni ścieków

INDEKS 38142X

ISSN 0137-8929



04>

9 770137 892601

Wydanie w sprzedaży do 28.04.2026

PRZYDATNE W SZKOLE

FENOTYP ROZSZERZONY



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
- podcasty „**Pulsar nadaje**” – już ponad 170 rozmów z najciekawszymi polskimi naukowcami



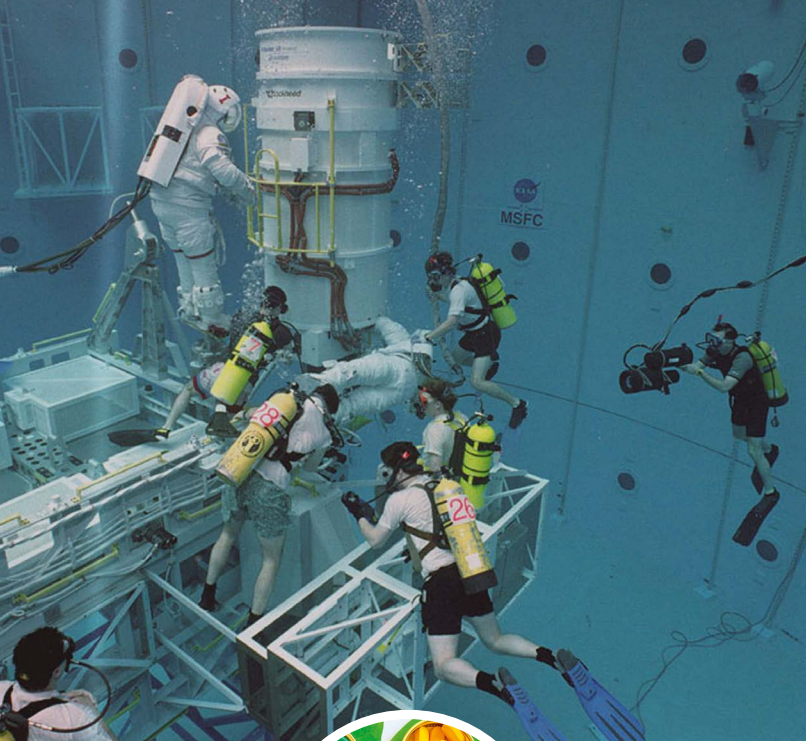
PAWEŁ SIKORSKI:
Wirusy celowo zakładają czapki

**DOROTA ROŚIŃSKA,
MAREK SZCZEPAŃCZYK:**
Chcemy sięgnąć początków Wszechświata



KATARZYNA SZNAJD-WERON:
O ruchach ciał społecznych





KWIECIEŃ 2026

w numerze

32

SZKOLENIE ASTRONAUTÓW

KOSMICZNE SYMULACJE

Kamil Nadolski

Lot na orbitę okołozemską zajmuje średnio 8,5 min. Zanim astronauta tam trafi, musi spędzić kilka lat na treningach i przygotowaniach.

16

ZDROWIE

ALCHEMIA W KOLOROWYCH DROPSACH

Paweł Walewski

Dlaczego dochodzi do niedoborów witamin i mikroelementów? Kiedy naprawdę potrzebujemy suplementów, jak je dobierać i czy mogą być szkodliwe?



28

WOJSKOWOŚĆ

STAŁOWA ORKA

Robert Czulda

Po latach starań Polska ostatecznie wskazała dostawcę w programie nowych okrętów podwodnych „Orka”.

Obalamy mity

CZY BIEGANIE TO ZDROWIE?

Katarzyna Kornicka-Garbowska 2

Rozmyślania za Wielką Wodą

PASTERZE MASZYN

Krzysztof Szymborski 3

Sygnały 4

Inne spojrzenie

NIEZWYKŁE OBRAZY NATURY

Olga Orzyłowska-Śliwińska 12

➤ temat miesiąca

Zdrowie

ALCHEMIA W KOLOROWYCH DROPSACH

Paweł Walewski 16

Entomologia

ZJEŚĆ OD ŚRODKA ŻYWCEM

Marek W. Kozłowski 22

Wojskowość

STAŁOWA ORKA

Robert Czulda 28

Szkolenie astronautów

KOSMICZNE SYMULACJE

Kamil Nadolski 32

Geografia

NIEBIAŃSKIE ŚWIĄTYNIE

Radosław Kożuszek 38

Kosmos

JAK DALEKO JESZCZE?

Przemek Berg 46

Mikrobiologia

KLĄTWA JAGIELLOŃCZYKA

Kamil Nadolski 50

Dendrologia

EPOKA LUDZI, EPOKA LASÓW

Andrzej Hotdys 56

Technologie

BŁYSKAWICE W OCZYSZCZALNI

Karina Lenard 62

Filozofia przyrody

FENOTYP ROZSZERZONY

Marian Giertych 66

Nowinki techniczne 70

Laboratorium

WYKRYWANIE FORM AZOTU

Paweł Jedynak 72

Głowa do góry

OBSERWATORIUM DETEKTYW

Weronika Śliwa 74

Książki 76

Na końcu języka

KLĄTWA

Jerzy Bralczyk 78

Trening umysłu

PUZELAND

Marek Penszko 79

Listy czytelników 80



Drodzy Czytelnicy!

W BIEŻĄCYM numerze skupiamy się na suplementach. Jak pisze Paweł Walewski w swoim artykule (s. 16), definicja ustawowa suplementu diety jest niepokojąco elastyczna. To środek spożywczy mający na celu uzupełnienie normalnej diety i będący skoncentrowanym źródłem witamin, składników mineralnych lub innych substancji wykazujących efekt odżywczy albo inny fizjologiczny. Nie ma tu słowa o leczeniu, bo leczy lek, natomiast suplement powinien uzupełniać naszą dietę. Ale niefortunne sformułowanie „inny efekt fizjologiczny” stało się wytrychem, od wielu lat wykorzystywanym przez producentów. Brak precyzji w prawie pozwala na rejestrowanie preparatów uspokajających, przeciwpriepiębiennowych, a nawet przeciwbólowych jako suplementów, co zwalnia wytwórcę z konieczności przeprowadzania wieloletnich, kosztownych i rygorystycznych badań klinicznych. Różnica tkwi w kategorii

rejestracyjnej, za którą idzie przepaść w kontroli jakości. Lek musi gwarantować stały skład i czystość mikrobiologiczną; w przypadku suplementu wystarczy zgłoszenie do Głównego Inspektoratu Sanitarnego bez potrzeby udowadniania, że zawarte w nim składniki rzeczywiście działają lub przynoszą korzyść. I choć prawo zabrania sugerowania właściwości leczniczych tych produktów, sugestia działa. W tekście można przeczytać, dlaczego dochodzi do niedoborów witamin i mikroelementów, kiedy naprawdę potrzebujemy suplementów, jak je dobierać i czy mogą być szkodliwe.

Piszemy też o nowych okrętach podwodnych dla Polski, ziemskich poligonach dla astronautów, granicach obserwowanego wszechświata, niebiańskich świątyniach, kłutwie Jagiellończyka, pozytecznych błyskawicach w oczyszczalni ścieków i gąsienicznikach wydających od środka żywem inne owady. Jak zwykle mamy garść nowinek technicznych, propozycje ciekawych eksperymentów i Puzeland, by potrenować trochę umysł.

Redaktor naczelna dr n. biol. Olga Orzyłowska-Śliwińska

Obalamy mity

SPORTY wytrzymałościowe, w tym maratony, to nie tylko test kondycyjny dla uczestników, ale też eksperyment biologiczny prowadzony na żywym organizmie. Szczególnie wymagające są ultramaratony, których dystans wynosi powyżej 42,195 km (długość klasycznego maratonu), najczęściej od 80 do nawet 200 km. Jedną z najpopularniejszych, najbardziej prestiżowych, ale i najtrudniejszych europejskich imprez tego typu jest Ultra-Trail du Mont-Blanc. Zawodnicy pokonują ponad 170 km z ogromnym przewyższeniem (10 km) wokół masywu tej góry. Trasa biegnie przez trzy kraje – Francję, Włochy i Szwajcarię. Najlepsi pokonują ją w 20 godz., a większość – w 32–46 godz.

Ciało człowieka jest niezwykle plastyczne i potrafi przystosować się do obciążeń niegdyś uważanych za krytyczne. Ale granica między adaptacją a przeciążeniem jest niezwykle cienka. Już wcześniej zwracano uwagę, że biegi długodystansowe niosą dla zdrowia nie tylko korzyści – wiązano je z obciążeniem mięśni, stawów, anemią i spadkiem odporności. Nowe

Czy bieganie to zdrowie?

światło na to zagadnienie rzuciły niedawne badania przeprowadzone przez uczonych z University of Colorado Anschutz (USA). O szczegółach czytamy w „Blood Red Cells & Iron”. Ich pomysłodawcy przeanalizowali krew 12 uczestników startujących w Ultra-Trail du Mont-Blanc oraz 11 biorących udział w biegu Martigny-Combe-Chamonix (ponad 40 km). Próbkę pobierano przed startem i po ukończeniu rywalizacji. Pod lupę wzięto lipidy, białka, metabolity i pierwiastki śladowe obecne w osoczu i czerwonych krwinkach. W erytrocytach (dostarczają do komórek tlen i usuwają z nich dwutlenek węgla) wszystkich biegaczy odnotowano podwyższony poziom uszkodzeń spowodowanych przez reaktywne formy tlenu – związki produkowane są m.in. w trakcie wysokiego zapotrzebowania komórek na tlen. Najdramatyczniejsze zmiany jednak widoczne były u ultramaratończyków, których krwinki zmieniały kształt z eliptycznego na kulisty (najprawdopodobniej z powodu wahań ciśnienia krwi, do których dochodzi w trakcie intensywnego biegu), charakterystyczny dla osób

w podeszłym wieku. Ta zmiana sprawia, że stają się mniej elastyczne i trudniej im przeciskać się przez naczynia krwionośne, co ogranicza transport tlenu do komórek. Nietypowe krwinki są wyłapywane i niszczone przez znajdujące się w śledzionie makrofagi, co może prowadzić do ich zbyt szybkiego usuwania z organizmu, a w konsekwencji – anemii.

Jak się okazało, po wyścigu liczba czerwonych krwinek u ultramaratończyków zmalała o 10%, ale jak podkreślają autorzy badania, spadek ten nie jest szkodliwy dla zdrowia. Teraz naukowcy planują sprawdzić stan erytrocytów dzień po wyścigu, by ocenić, czy zachodzące w nich zmiany mają charakter długofalowy i czy wpływają na wydajność organizmu. Wyniki badań mogą pomóc w opracowaniu spersonalizowanych strategii treningowych, które poprawią kondycję i zminimalizują szkody wynikające z uprawiania sportów wytrzymałościowych. Mogą też wpłynąć na udoskonalenie metod przechowywania krwi przeznaczonej do transfuzji.

dr Katarzyna Kornicka-Garbowska



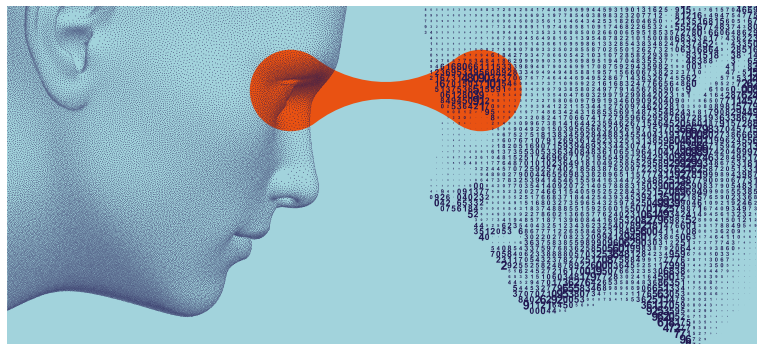
KRZYSZTOF SZYMBORSKI

Pasterze maszyn

ZYJEMY bez wątpienia w interesującym okresie historii. Czy fakt ten można jednak uznać za przywilej, który przyjąć należy z satysfakcją, czy też okaże się on przekleństwem w myśl porzekadła: „Bodajbyś żył w ciekawych czasach” – którego autorstwo, prawdopodobnie niesłusznie, przypisuje się często starożytnym Chińczykom. W ostatnich latach coraz powszechniejsza ciekawość, połączona ze sporą dawką zaniepokojenia, koncentrować się zaczęła na postępach w dziedzinie sztucznej inteligencji (AI), czyli badaniach i pracach rozwojowych zmierzających do stworzenia „myślących maszyn”. Nie będę tu wdawał się w rozważania nad tym, czy maszyny mogą myśleć ani też co słowo „myśleć” dokładnie znaczy.

Sztuczna inteligencja jest przedmiotem badań co najmniej od połowy ubiegłego wieku, ale na pierwsze strony gazet trafiła mniej więcej dwa lata temu, kiedy stworzone zostały tzw. duże modele językowe (*large language models* – LLM), będące „sieciami neuronowymi” zdolnymi do sztucznego generowania tekstu oraz przetwarzania języka naturalnego – do czego dotychczas używaliśmy mózgu. Przy okazji tego przełomowego zdarzenia szeroka opinia publiczna zyskała świadomość wielu innych zastosowań sztucznej inteligencji w dziedzinach wymagających szybkiego przetwarzania ogromnej ilości informacji, które przyniosły przyspieszenie badań we wszystkich obszarach nauki – nie wyłączając medycyny. Korzyści z AI stały się niezwykle kuszące. W tym samym jednak czasie rosło zaniepokojenie nieprzewidywanymi szkodliwymi konsekwencjami niekontrolowanego jej rozwoju. Już powszechne użycie LLM mogło takie skutki za sobą pociągać, a jest to z punktu widzenia sztucznej inteligencji narzędzie stosunkowo mało groźne.

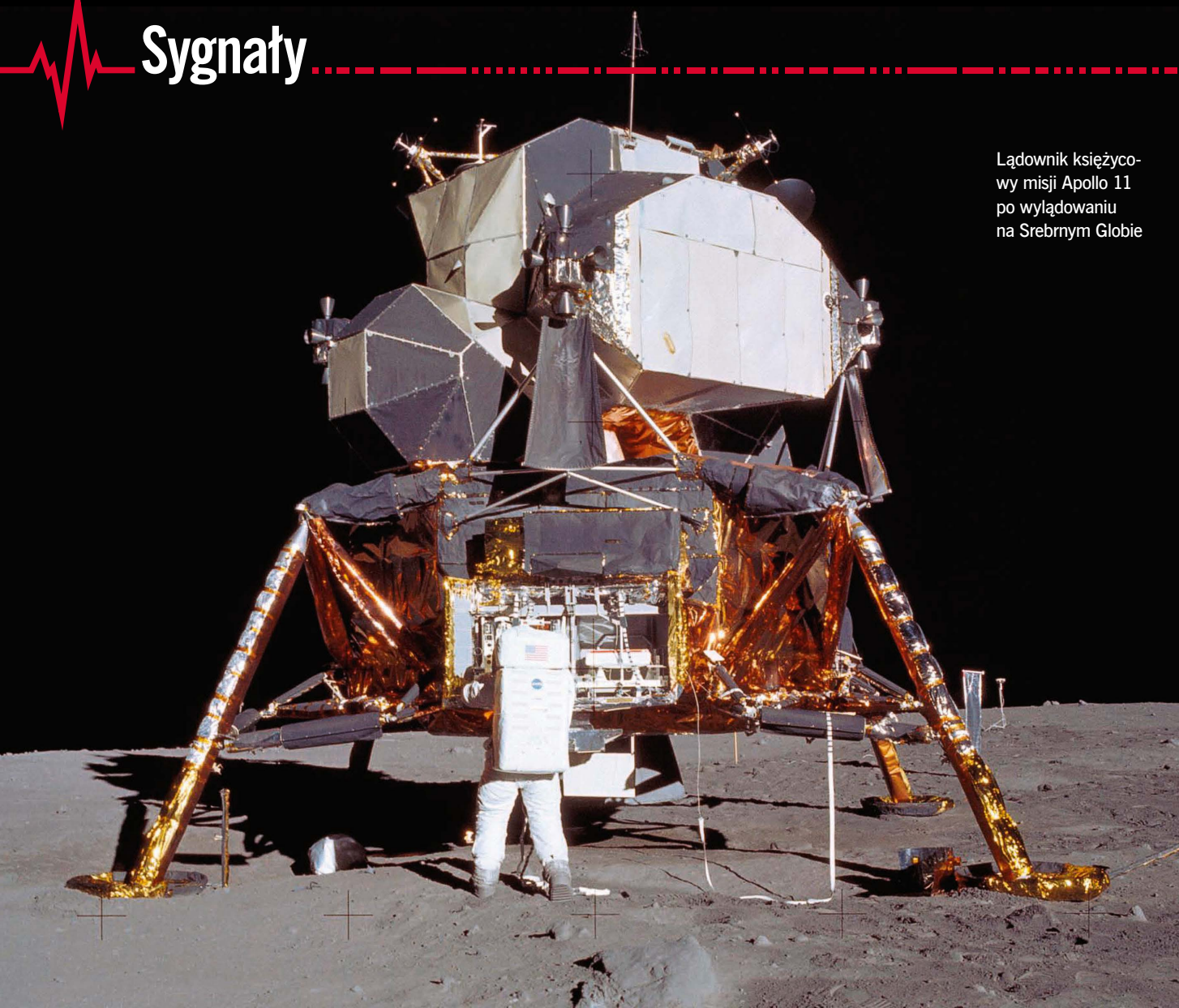
O wiele bardziej ryzykowne będzie stworzenie tzw. ogólnej sztucznej inteligencji (GAI – *general artificial intelligence*), która w znacznie większym stopniu imitowałaby funkcje ludzkiego mózgu. A co będzie, jeśli „myślące maszyny” osiągną samoświadomość i zaczną działać tylko we własnym interesie? Sztuczne sieci neuronowe zostały stworzone przez ludzi i przez nich powinny być kontrolowane. Byłoby szaleństwem zezwolenie, by dalsza ewolucja AI odbywała się poza naszym wpływem. Zastrzeżenia te zgłaszają nie tylko osoby bez technicznej wiedzy w tej dziedzinie. Znamienne jest to, że obawy co do przyszłości „maszyn



o ponadludzkiej inteligencji” podziela wielu specjalistów. Wielka debata na ten temat już się rozpoczęła. Redaktor naukowy „Hindustan Times” Binayak Dasgupta ogłosił w swej gazecie w połowie lutego br. rodzaj manifestu, w którym nawołuje do głębokiego społecznego namysłu nad losem sztucznej inteligencji. „Zwłoka z jej rozwojem byłaby dowodem roztrpności, a nie opieszałości” – pisze. Tezę tę Dasgupta opiera na empirycznych obserwacjach, dowodzących, że przenikanie sztucznej inteligencji w nasze życie obok niekwestionowanych korzyści przynosi głębokie nieprzewidziane negatywne konsekwencje – w sferach poznawczej, kulturowej i politycznej.

Dwa znaczące przykłady, jakie mnie szczególnie uderzyły, dotyczą naszej oceny rzeczywistości i intelektualnej docieklivosti. Jak dowodzą niedawne badania, zdolność manipulacji obrazami i tekstem w elektronicznym rozpowszechnianiu informacji sprawia, że odbiorcy tych komunikatów nie odróżniają ich syntetycznych fałszywek i w konsekwencji sama koncepcja prawdy obiektywnej przestaje funkcjonować. Polityczne konsekwencje tego procesu łatwo sobie wyobrazić. Spadku docieklivosti badawczej dowodzą wyniki innych analiz, które dotyczyły zachowań ludzi korzystających z wyszukiwarki Google. Przed pięciu laty osoby prowadzące takie poszukiwania po natrafieniu na interesującą stronę w 75% przypadków otwierały inne cytowane strony, by dotrzeć do oryginalnego źródła informacji. Dziś czyni to tylko 25%. Częściej szukamy prostej odpowiedzi niż głębszej wiedzy. Czy zatem gotowi jesteśmy poddać się maszynom z lenistwa, czy nadal będziemy pasterzami maszyn? 

Lądownik księżycowy misji Apollo 11 po wylądowaniu na Srebrnym Globie



► KOSMOS

MAGNETYCZNE WZMOŻENIA KSIĘŻYCA

Nasz naturalny satelita bywał źródłem pola magnetycznego silniejszego niż ziemskie.

Dyskusja nad magnetyczną przeszłością Srebrnego Globu rozpoczęła się po misjach Apollo, które dostarczyły na Ziemię setki kilogramów księżycowych skał. Liczące miliardy lat próbki wykazały ślady powstania w warunkach silnego dwubiegunowego pola magnetycznego. Jak to pogodzić z faktem, że Księżyc był – i jest – znacznie mniejszy od Ziemi, a jego jądro, kluczowe w powstawaniu geodynamy, również jest niewielkie?

Jak wynika z badań (publikacja w „Nature Geoscience”) przeprowadzonych na University of Oxford, miliardy lat temu – podobnie jak dziś – Księżyc zasadniczo posiadał bardzo słabe pole magnetyczne, jednak sporadycznie dochodziło do krótkotrwałych, lecz intensywnych

jego wzmocnień, podczas których siłą przewyższało one nawet pole ziemskie. Analizując księżycowe skały wulkaniczne, naukowcy zauważyli, że silne namagnesowanie występuje w tych warstwach, które zawierają co najmniej sześcioprocentową domieszkę tytanu. Gdy we wnętrzu naszego satelity topiła się materia bogata w tytan, następował gwałtowny wzrost natężenia pola magnetycznego. Taki stan trwał nie dłużej niż 5 tys. lat, a czasem zaledwie kilkadziesiąt, po czym wszystko wracało do poprzedniego poziomu. Misje Apollo lądowały właśnie w regionach szczególnie zasobnych w tytan. To mogło zmylić badaczy i doprowadzić do przekonania, że silne pole było zjawiskiem trwałym.

(HOLD)

ANATOMIA

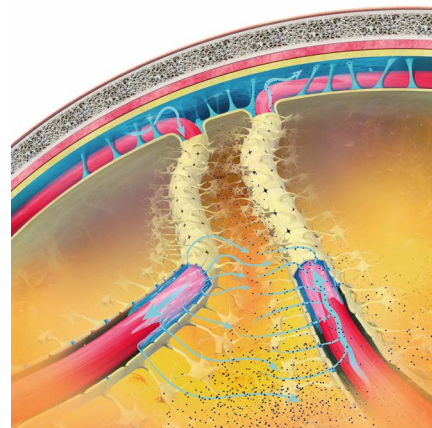
Zagadkowe naczynia w mózgu

Czy pomagają usuwać z niego szkodliwe substancje?

Niedawne odkrycie pokazuje, że jeden z najlepiej przebadanych organów w ludzkim ciele wciąż skrywa tajemnice. Długo uważano, że mózg pozbawiony jest naczyń limfatycznych. Za usuwanie zbędnych produktów przemiany materii i toksyn odpowiada bowiem tzw. układ glimfatyczny, który najintensywniej pracuje w czasie snu (dlatego warto zadbać o jego jakość). To wtedy przestrzenie między neuronami się powiększają, umożliwiając przepływ płynu mózgowo-rdzeniowego, który zabiera wyprodukowane przez nie w ciągu dnia odpady (m.in. białko amyloidowe związane z rozwojem choroby Alzheimera). Później okazało się, że naczynia limfatyczne są obecne, ale tylko w oponie twardej, czyli w otaczającej mózg zewnętrznej błonie, która pełni funkcję ochronną. Co istotne, w przeciwieństwie do właściwej tkanki mózgowej zbudowana jest ona nie z neuronów, lecz z tkanki łącznej.

Teraz badacze z Harvard University odkryli w mózgach myszy (m.in. korze, hipokampie, podwzgórzu) niezidentyfikowane wcześniej naczynia, które łączą się z układem glimfatycznym oraz limfatycznym (w oponie mózgowej), co sugeruje, że podobnie jak one pomagają w usuwaniu szkodliwych substancji. Struktury znaleziono przypadkowo w trakcie poszukiwań złożeń beta-amyloidu u osobników z chorobą podobną do alzheimera. Próby z wykorzystaniem specjalnego barwienia, używanego do wykrywania naczyń limfatycznych, dały niejednoznaczne wyniki, mimo to struktury nazwano nanonaczyniami limfatycznymi (ang. *nanoscale lymphatic-like vessels*, NLV).

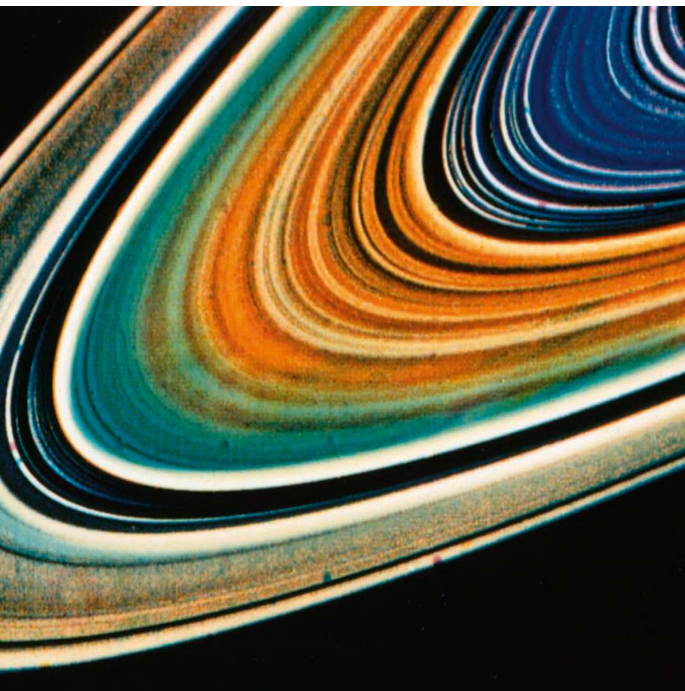
Sceptycy zwracają uwagę na fakt, że NLV mogą być tylko artefaktem po nieprawidłowo wykonanym barwieniu, bo do tej pory nie udało się ich wysledzić za pośrednictwem dokładniejszych metod obrazowania, np. mikroskopii elektronowej. Autorzy badania



Układ glimfatyczny usuwa z mózgu toksyny i zbędne produkty przemiany materii (oznaczone na niebiesko).

są jednak przekonani, że odkryte przez nich struktury to naczynia limfatyczne, które wcześniej mylono z aksonami, czyli długimi wypustkami neuronów. Ich dokładny status ustalą dopiero kolejne analizy. Jeśli hipotezy się potwierdzą, będziemy mieli do czynienia z rewolucyjnym odkryciem, które może pomóc w lepszym zrozumieniu podłoża chorób neurodegeneracyjnych i opracowaniu nowych metod terapeutycznych. Analogiczne struktury do mysich NLV zidentyfikowano bowiem w ludzkim mózgu – zarówno osoby zdrowej, jak i cierpiącej na alzheimera. (KKG)

Fot. NASA, NASA/JPL-Caltech, SPL/Indigo



Odwieczne czy młode? Nowa hipoteza sugeruje, że saturnowe pierścienie powstały stosunkowo niedawno.

UKŁADY PLANETARNE

Tajemnice pierścieni Saturna

Czy za ich powstaniem stoi zderzenie sprzed 500 mln lat?

Układ Saturna to jeden z największych i najbardziej skomplikowanych obiektów Układu Słonecznego. Oprócz pierścieni gazowego olbrzyma zawiera kilkadziesiąt mniejszych i większych księżyców, a wszystkie te ciała oddziałują ze sobą i planetą, zmieniając swoje orbity, a czasem również się zderzając. Niedawna dokładniejsza analiza orbity największego z tych księżyców, mroźnego Tytana, doprowadziła do powstania nowej hipotezy wyjaśniającej pochodzenie pierścieni i kilka innych tajemnic układu. Jak się okazuje, Tytan oddala się od Saturna, i to w wyjątkowo szybkim tempie ok. 11 cm na rok. Jak proponują autorzy pracy opublikowanej w „The Planetary Science Journal”, przyczyną tej księżycowej ucieczki mogło być zderzenie sprzed pół miliarda lat. To wtedy inny duży księżyc, nazwany Chrysalis, mógł się zderzyć z Proto-Tytanem i stać częścią nowo narodzonego Tytana. Z odłamków po tej kolizji powstałby inny spory satelita, Hyperion. Oddalający się od Saturna Tytan zaburzyłby orbity innych księżyców, prowadząc do ich zderzeń i narodzin pierścieni. Nowa hipoteza wyjaśnia też, dlaczego na powierzchni Tytana nie ma śladu kraterów uderzeniowych – księżyc jest po prostu stosunkowo młody – a także dlaczego oś obrotu Saturna jest nachylona pod obserwowanym dziś kątem. (WŚ)

Donosy

Ze Skidmore College w USA
donosi Krzysztof Szymborski

MECH NA MARSIE?

Japońscy uczeni z Uniwersytetu Hokkaido skorzystali ze stacji Cygnus NG-17, by sprawdzić odporność *Physcomitrella patens* na warunki panujące w przestrzeni kosmicznej. Mech, który spędził w kosmosie ok. 9 mies., wykazał wyjątkową wytrzymałość i odżył po powrocie na Ziemię. Niektórzy snują spekulacje o tym, że da się w przyszłości pokryć mchem Marsa.

JAK UMIERAMY?

W czasie tegorocznej konferencji AAAS (Amerykańskiego Stowarzyszenia Postępu Nauki) Anna Fowler z Arizona State University zreferowała wyniki swych badań przeglądowych, z których wynika, że proces umierania jest bardziej skomplikowany, niż dotąd sądzono. Ani wstrzymanie pracy serca, ani płaski elektroencefalogram nie świadczą o tym, że umierający człowiek nieodwracalnie zakończył życie. Umieranie jest raczej procesem niż zdarzeniem i trwać może dłużej niż godzinę.

INTELIĞENTNE BUTY

Jiayang Li, wynalazca pracujący w brytyjskim University of Bristol, skonstruował prototyp elektronicznych butów, które mają zapobiegać upadkom spowodowanym utratą równowagi. Podeszwy wyposażył w 253 maleńkie czujniki wysyłające właścicielowi radiowe sygnały w przypadku ryzykownego stąpania. Li zainteresował się tym problemem, kiedy jego przyjaciel i przełożony dr Peter Langlois osiągnął wiek 89 lat i utracił pewność kroku.

PREHISTORIA CHIRURGII

W górach Ałtaj znaleziono skamieniałe fragmenty szkieletu kobiety sprzed 2,5 tys lat. Analiza wykazała, że została zoperowana, co prawdopodobnie uratowało jej życie. W kości szczęki nawiercono dwa otwory, przez które przewleczono elastyczne wiązadło (wykonane z końskiego włosa lub zwierzęcego ścięgna). Obszary te w tym czasie zamieszkałe były przez wędrownie plemiona należące do kultury Pazyryk.

ENTOMOLOGIA

Imperium królowych

Poddani, czyli robotnice i samce, okazują się zbyt tani.

Typowa kolonia mrówek to zorganizowana społeczność, w której każdy osobnik pełni ściśle określoną funkcję. Centralne miejsce zajmuje królowa – jedyna samica składająca jaja. Dookoła niej pracują tysiące bezpłodnych robotnic, które zdobywają pokarm, opiekują się młodymi, budują gniazdo i chronią je przed intruzami. Uskrzydłone samce pojawiają się w sezonie rozrodczym, a ich jedyną rolą jest zapłodnienie królowej. Po spełnieniu tego zadania giną.

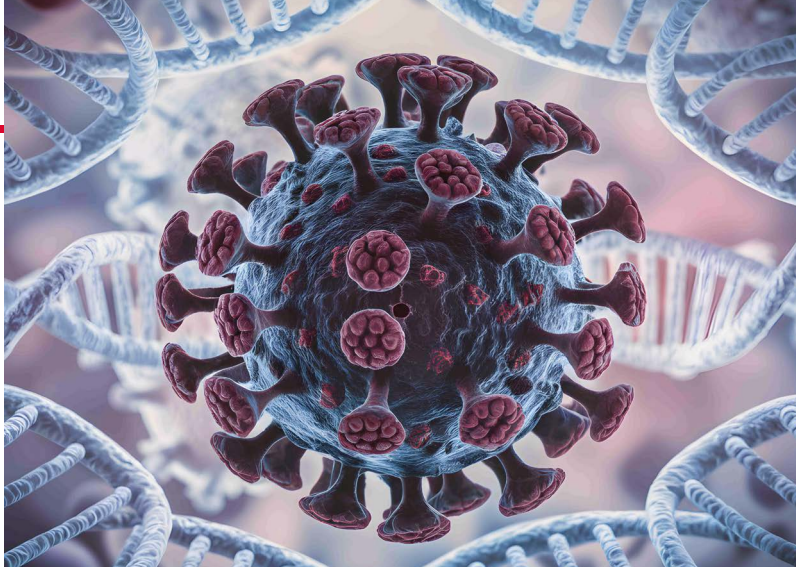
Całkiem niedawno odkryto w Japonii gatunek, który łamie wszystkie znane dotychczas schematy organizacji społecznej owadów. Kolonia pasożytniczych mrówek *Temnothorax kinomurai* składa się wyłącznie z królowych. To pierwszy znany przypadek mrowiska funkcjonującego bez samców

i robotnic. Na trop tego wyjątkowego zjawiska wpadli badacze z Ratyzbony (Niemcy), a o szczegółach dowiadujemy się z „Current Biology”. Wspomniane mrówki budziły zainteresowanie już od ponad 40 lat, ale aż do tej pory nie udało się dostarczyć jednoznacznych dowodów na ich nietypowe funkcjonowanie. Teraz naukowcy przyjrzyli się zwyczajom sześciu rodzin *T. kinomurai* w warunkach laboratoryjnych. Mrówki rozmnażały się w budkach lęgowych, a badanie narządów rozrodczych potomstwa ujawniło, że wszystkie 43 osobniki są samicami. Siedem z nich podbiło kolonie pokrewnego gatunku *Temnothorax makora*, zabijając królową i część robotnic. Następnie przystąpiły do rozmnażania bezpłciowego (tzw. partenogeneza) – złożyły niezapłodnione, lecz będące ich klonami jaja, w opiece nad którymi pomagały robotnice z przejętej kolonii. Potomstwo po raz kolejny składało się wyłącznie z samic. Taka strategia zwiększa sukces ewolucyjny i szansę przetrwania *T. kinomurai*, gdyż każdy dorosły osobnik staje się potencjalną królową, mogącą złożyć jaja. Samce i robotnice stają się zbędne, co stanowi unikatowe w świecie mrówek rozwiązanie.

(KKG)



(A) Pasożytnicza królowa próbuje uzdłżyć robotnicę z podbitej kolonii. (B) Mrówki *T. makora* (ciemnobrązowe) napadnięte przez *T. kinomurai* (jasnobrązowe).



MPV to wirus powodujący zakażenia układu oddechowego. Przenosi się drogą kropelkową.

IMMUNOLOGIA

Krew pediatrików

Obecne w niej przeciwciała pomagają leczyć choroby wirusowe.

Niezwykle powszechny i wysoce zaraźliwy RSV (ang. *respiratory syncytial virus*) wywołuje infekcje dróg oddechowych, które objawiają się katarą, kaszlem i gorączką. O ile u dorosłych choroba najczęściej przybiera łagodny przebieg, o tyle u dzieci, seniorów i osób z osłabioną odpornością może prowadzić do wymagającego hospitalizacji zapalenia oskrzelików czy płuc. Z uwagi na brak leku zwalczającego jej przyczynę, możliwości terapeutyczne ograniczają się do łagodzenia jej objawów. W walce z nią pomagają szczepienia dostępne dla kobiet w ciąży (przeciwciała matki przechodzą przez łożysko i chronią niemowlęta do 6 mies. życia) i osób po pięćdziesiątce. Dla dzieci do 2 lat, z których ponad 90% ulega zakażeniu, dostępne są preparaty z gotowymi przeciwciałami anti-RSV, które podobnie jak szczepionkę podaje się w formie zastrzyku domięśniowego. Te neutralizują jednak tylko niektóre szczepy wirusa.

Ostatnio poszukujący nowych metod leczenia naukowcy ze Szpitala Dziecięcego przy Uniwersytecie Medycznym w Chongqing (Chiny) zwrócili uwagę na pediatrików. To oni bowiem stoją na pierwszej linii frontu w walce z nękającymi dzieci patogenami, a taka częsta ekspozycja działa jak naturalny trening układu odpornościowego. Organizm rozpoznaje wirusa, tworzy przeciwciała i komórki pamięci, dzięki którym przy kolejnym kontakcie reakcja jest szybsza i efektywniejsza, a przebieg choroby łagodniejszy. W ramach badań przeanalizowano krew 10 medyków zatrudnionych w szpitalu od ponad dekady. Obecne w niej komórki odpornościowe okazały się skarbnicą niezwykle silnych przeciwciał przeciwko RSV. Zidentyfikowano ich ponad 50 rodzajów, których syntetyczne wersje stworzono później w laboratorium. Okazało się, że trzy z nich mają wyjątkowo szerokie spektrum działania. Chronią nie tylko przed różnymi szczepami RSV, ale też przed metapneumowirusem (MPV), który odpowiada za 10–12% chorób układu oddechowego u dzieci poniżej 5. roku życia.

Późniejsze testy na myszach i szczurach wykazały, że te 3 rodzaje przeciwciał zapobiegły – zarówno w pojedynkę, jak i w kombinacji – wystąpieniu objawów RSV i MPV u zainfekowanych nimi zwierząt. Działyły przeciwko większej liczbie szczepów i były 25 razy skuteczniejsze niż analogiczne komercyjne preparaty dostępne na rynku. Naukowcy mają nadzieję, że efektywność nowych przeciwciał będzie można ocenić w ramach badań klinicznych z udziałem ludzi. Jeśli się powiedzie, dostarczą pierwszego specyficznego leczenia przeciwko wirusowi MPV, bo obecnie ani szczepionka, ani preparaty na bazie przeciwciał nie są dostępne na rynku. (KKG)

ASTROFIZYKA

Zahamowany ruch Didymosa

Po raz pierwszy udało się zmienić prędkość poruszania się ciała niebieskiego po orbicie wokół Słońca.

Planetoida Didymos ma prawie 800 m średnicy, a krąży wokół Słońca po orbicie leżącej poza orbitą Ziemi i w peryhelium zbliża się do naszej planety na niewielką odległość. To dlatego uznano ją za obiekt potencjalnie niebezpieczny i objęto obserwacją. Dzięki temu odkryto, że Didymos ma własnego satelitę – planetoidę o średnicy ok. 160 m, nazwaną Dimorphos. W 2021 r. NASA wysłała w jej kierunku statek kosmiczny, który miał w nią uderzyć, aby w ten sposób zmienić jej kurs.

We wrześniu 2022 r. doszło do zaplanowanej kolizji. Sonda DART z powodzeniem odegrała rolę kamikadze, uderzając w małego Dimorphosa i rozbijając się o jego powierzchnię. Obserwacje wykazały, że jego ruch wyraźnie zwolnił. Obecnie w stronę układu zmierza europejska sonda Hera, która z bliska oceni skutki zderzenia. Tymczasem naukowcy odkryli, że również większy Didymos nie pozostał obojętny wobec tej kosmicznej kraksy. W artykule opublikowanym w „Science Advances” informują, że prędkość jego wędrówki wokół Słońca zmniejszyła się o co najmniej jedną setną milimetra na sekundę. Choć na pierwszy rzut oka wydaje się to niewiele, po przeliczeniu sekund na minuty, godziny i doby okazuje się, że oznacza to spore spowolnienie.

Jak Didymos mógł odczuć kolizję swojego satelity z sondą DART? Autorzy badań wskazują dwie przyczyny. Po pierwsze, zmiana prędkości mniejszej planetoidy wpłynęła na ruch większej. Po drugie, do Didymosa mogły dotrzeć odłamki skalne wyrzucone podczas uderzenia. Oba te czynniki spowodowały przesunięcie barycentrum – centralnego punktu układu dwóch ciał, wokół którego oba się poruszają. W efekcie zmieniła się również ich trajektoria wokół Słońca. (HOLD)



Dimorphos sfotografowany przez sondę DART na 11 s przed zderzeniem