

SWIATNAUKI

POLSKA EDYCJA

swiatnauki.pl • projektpulsar.pl

SCIENTIFIC AMERICAN

Lipiec 2024 nr 7 (395)

Cena 16 zł 99 gr (w tym 8% VAT)

Nowe metody
leczenia
raka prostaty

Ekstremalne
atomy

Komputery kwantowe
a kryptografia

Zdumiewające galaktyki

Młode, a tak jasne
– czy nasza koncepcja
ekspansji Wszechświata
jest błędna?

SWIATNAUKI 7/2024



#WIĘCEJ



Z Uniwersytetem możesz więcej!

Rekrutacja od 3 czerwca 2024 r.

www.us.edu.pl



OCHRONA ŚRODOWISKA

26 SPRAWA GRIZZLY

Zamiar reintrodukcji tego gatunku niedźwiedzia w północnej części Gór Kaskadowych wzbudza obawy mieszkających tam ludzi.

BENJAMIN CASSIDY

ASTROFIZYKA

36 NIESAMOWITE GALAKTYKI

Dzięki nieoczekiwaniu dużym i jasnym galaktykom, które wypatrzył JWST, wzbogaca się nasza wiedza o młodym Wszechświecie.

JONATHAN O'CALLAGHAN

CHEMIA

40 SUPERCIEŹKIE

Ekstremalne atomy przesuwają granice fizyki i chemii.

STEPHANIE PAPPAS

MEDYCYNĄ

48 NOWE PODEJŚCIE

DO RAKA PROSTATY

Innowacyjne techniki i doskonalsze protokoły terapeutyczne poprawiają rokowanie.

MARC B. GARNICK

MATEMATYKA

52 PROBLEMY POSTKWANTOWEJ

KRYPTOGRAFII

Naukowcy spieszą się, by opracować szyfry odporne na złamanie przez komputery kwantowe.

KELSEY HOUSTON-EDWARDS

NEURONAUKA

60 ONIRYCZNA TERAPIA

Stymulowanie mózgu podczas snu w celu wzmocnienia lub przekształcenia wspomnień może pomóc osobom cierpiącym z powodu amnezji, chorób psychicznych i udaru.

INGRID WICKELGREN

SPRAWIEDLIWOŚĆ ŚRODOWISKOWA

68 ZIEMIA BEZPIECZNA I SPRAWIEDLIWA

Nowe limity wykorzystania zasobów naturalnych w pierwszej kolejności chronią ludzi.

JOYEETA GUPTA

6 WOKÓŁ NAUKI

Edukacja domowa powinna być lepiej nadzorowana
REDAKCJA „SCIENTIFIC AMERICAN”

7 FORUM

Inne spojrzenie na ciało
BETHANY BROOKSHIRE

8 ZDROWIE

Przyspieszyć opiekę paliatywną
LYDIA DENWORTH

10 SKANER

Kalendarz cykad ♦ Ciągną ku sobie, choć nie powinny ♦ Faktura zamiast chemii ♦ Roślinna chłodziarka ♦ Genetyczna manipulacja ♦ Podwojona doba ♦ Wietrzny impuls

20 Q&A

Co nauka mówi o *trash talk*
JESSICA HULLINGER

21 WSZECHŚWIAT

Wielkość kosmosu nie mieści się w głowie
PHIL PLAIT

24 MATEMATYKA

Dlaczego twoi znajomi cieszą się większą popularnością niż ty
JACK MURTAGH

74 UMYSŁ GIĘTKI

Zamiast mnożenia i dzielenia
MAREK PENSZKO

76 OBSERWACJE

Zabójcze zapóźnienia
NAOMI ORESKES

78 FAKTOGRAF

Kaskada zmian klimatu
LORI YOUMSHAJEKIAN,
FEDERICA FRAGAPANE

80 Z ARCHIWUM „SCIENTIFIC AMERICAN”

MARK FISCHETTI
Odrażające! ♦ Groźny, ale czy w ogóle istnieje?
♦ Wybuchowa ciecz ♦ Święto chemii ♦ Walka z alkoholizmem



ORBON ALIJA/Getty Images

24

OKŁADKA



Dzięki nieoczekiwaniu dużym i jasnym galaktykom, które wypatrzył JWST, wzbogaca się nasza wiedza o młodym Wszechświecie. Czy trzeba będzie zrewidować koncepcję jego ekspansji po Wielkim Wybuchu?

Ilustracja na okładce Outer Space (zdjęcia NASA) / Shutterstock

Projekt okładki Jolanta Kotas

PRENUMERATA „ŚWIATA NAUKI”

SWIATNAUKI
**SCIENTIFIC
AMERICAN**

Prenumeruj **druk**



Prenumerata roczna

169 zł

Prenumerata półroczna

89 zł

KUP TERAZ



Prenumeruj **druk i Pulsar**



KUP TERAZ



Prenumerata roczna

259 zł

Prenumerata półroczna

149 zł

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

Prenumeruj **druk w pakiecie z „Wiedzą i Życiem”**



Prenumerata roczna

259 zł

Prenumerata półroczna

139 zł

KUP TERAZ



Darmowa dostawa
co miesiąc pod
wskazany adres



Gwarancja
stałej ceny

**MASZ
PYTANIA?**



+48 22 336 75 60

(pon.-pt. w godz. 8:00–18:00)

@ prenumerata@swiatnauki.pl

sklep.polityka.pl

Zapraszamy na wygodne zakupy!

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

www.projektpulsar.pl

Prenumerata

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

Redaktor naczelny

Elżbieta Wieteska
e-mail: ewieteska@swiatnauki.pl
tel. 605 435 405

Kontakt z redakcją

redakcja@swiatnauki.pl

Korekta

Mariola Będkowska

Redakcja techniczna, skład i łamanie

Jolanta Kotas
e-mail: j.kotas@swiatnauki.pl

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

Druk **Quad**

Copyright © **POLITYKA** Sp. z o.o. SKA 2024

Wszelkie prawa zastrzeżone (łącznie z tłumaczeniem na języki obce). Żaden fragment niniejszego wydania nie może być wykorzystany w jakiegokolwiek formie – fotokopii, mikrofilmu czy innych reprodukcji – ani przekładany na język mechaniczny bez pisemnej zgody wydawcy. SCIENTIFIC AMERICAN jest zastrzeżoną nazwą handlową należącą do Scientific American, Inc. w Nowym Jorku i używaną przez firmę Polityka Sp. z o.o. SKA na podstawie umowy licencyjnej.

SCIENTIFIC AMERICAN

Editor in Chief Laura Helmuth

Managing Editor **Jeanna Bryner**

Copy Director **Maria-Christina Keller**

Creative Director **Michael Mrak**

Chief Features Editor **Seth Fletcher**

Chief News Editor **Dean Visser**

Chief Opinion Editor **Megha Satyanarayana**

President Kimberly Lau

Publisher and Vice President **Jeremy A. Abbate**

Vice President, Product and Technology **Dan Benjamin**

Vice President, Commercial **Andrew Douglas**

Vice President, Content Services **Stephen Pinock**

**Scientific American, 1 New York Plaza, Suite 4600,
New York, NY 10004-1562**

Szanowni Państwo,

w najnowszej numerze piszemy o kolejnym zaskakującym odkryciu, którego źródłem jest Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba (s. 36). Ukazał on naszym oczom wiele jasnych galaktyk, które według dotychczasowej wiedzy są za młode, by mogły być tak masywne. Czy tę zagadkę uda się wyjaśnić?

Nadwężania granic obowiązujących teorii, tym razem w dziedzinie fizyki i chemii, dotyczy też kolejny artykuł poświęcony superciężkim pierwiastkom. Ich atomy, wytwarzane sztucznie i w śladowych ilościach, rozpadają się w mgnieniu oka (s. 40). Czy powstają też naturalnie w kosmicznych kataklizmach? I czy znajdą kiedyś zastosowanie?

Dużo praktyczniejsze kwestie porusza autorka tekstu o komputerach kwantowych i związanych z ich rozwojem problemach kryptografii (s. 52). Wydaje się, że to abstrakcyjne rozważania, bo komputery kwantowe są jeszcze w powijakach. Nic bardziej mylnego – projektując zabezpieczenia (transakcji bankowych, korespondencji itd.), trzeba myśleć przyszłościowo, a perspektywa, przypuśćmy, 20 lat wcale nie jest odległa.

Tymczasem zajmijmy się jednak naszym zdrowiem. Polecamy Państwu szczególnie dwa teksty. Jeden dotyczy prób leczenia łęków, traum i problemów poznawczych przez oddziaływanie na mózg pacjenta w trakcie snu (s. 60). Drugi – nowego podejścia do leczenia raka prostaty, choroby, na którą zapada tak wielu mężczyzn (s. 48).

W numerze nie mogło też zabraknąć artykułów o środowisku naturalnym – to są naprawdę istotne kwestie. Na stronie 68 znajdują Państwo materiał poświęcony zagadnieniu limitów wykorzystania zasobów naturalnych – ustalenia ich tak, aby chroniły środowisko, ale też (i przede wszystkim) ludzi.

Na stronie 26 z kolei publikujemy artykuł o planach reintrodukcji grizzly. Niedźwiedź ten u nas nie występuje, ale mamy inne tzw. szczytowe drapieżniki, jak choćby wilki, i pojawiają się obawy związane z bliskim sąsiedztwem tych zwierząt. Jak rozwiązuje się takie sprawy w innych krajach?

Życzę przyjemnej lektury!

Elżbieta Wieteska

Droży Czytelnicy,

serdecznie zapraszamy na nasz portal popularnonaukowy **pulsar** (www.projektpulsar.pl). Znajdą w nim Państwo dużą porcję naukowych aktualności (w tym tłumaczenia tekstów ze strony internetowej „Scientific American”), pogłębionych artykułów, ciekawych rozmów z naukowcami, podcastów, a także bieżące i archiwalne wydania „Świata Nauki” oraz „Wiedzy i Życia”.

Życzymy przyjemnej lektury!



TŁUMACZE, AUTORZY I KONSULTANCI BIEŻĄCEGO NUMERU

mgr Joanna Burek

Katedra Matematyki Stosowanej

Politechnika Lubelska

dr Michał Czerny

dr n. med. Ewa Grabowska

Andrzej Hołdys

mgr Marek Krośniak

Biblioteka Jagiellońska

Marek Penszko

dr Marcin Ryszkiewicz

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.

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

Czy potrzebujemy stadionów i siłowni? Infrastruktura sportowa w miastach

Stadion, siłownia, ścieżka rowerowa – czy współczesne miasta potrzebują takich obiektów i gdzie znajdują na nie miejsce?

Holešovice kilkadziesiąt lat temu były przemysłową dzielnicą Pragi, przez którą przebiegała magistrala łącząca południową i północną część miasta. Przypominają o tym betonowe konstrukcje, przejścia podziemne i inne przestrzenie, które szybko zyskały złą sławę. W 2021 roku skatepark Vltavská zmienił niebezpieczny teren w atrakcyjne i chętnie odwiedzane miejsce. Wyjątkowo – jak na Pragę – płaska dzielnica okazała się doskonałym terenem dla rowerzystów, co wsparły władze miasta, tworząc ścieżki i nawiązując współpracę z firmą wynajmującą rowery. Ważnym elementem krajobrazu Holešovic jest stadion drużyny piłkarskiej Sparta Praga, a wśród nowych budynków mieszkalnych i biurowców uczestnicy kursu UNREAD+ naliczyli 29 siłowni. Tak przemysłowa dzielnica stała się wygodnym miejscem do życia z bogatą infrastrukturą sportową. Czy ten kierunek zmian jest tendencją pożądaną i widoczną też w innych miastach?

Obiekty sportowe historycznie

Kształt budownictwa sportowego i sposoby jego użytkowania zmieniały się przez wieki, odzwierciedlając organizację życia publicznego. W starożytności stadiony stanowiły przeważnie część kompleksów zabudowy świątynnej, a Igrzyska Olimpijskie były wydarzeniem o charakterze religijnym. Regularna aktywność sportowa pozostawała w znacznej mierze domeną najbogatszych obywateli.

W XIX i XX w. doszło do demokratyzacji i egalitaryzacji aktywności sportowych, które stały się popularną formą spędzania czasu przedstawicieli rodzącej się klasy robotniczej. Kluby sportowe powstawały zazwyczaj przy zakładach pracy, a sport stanowił istotne splotwo społecznej integracji. Wtedy też pojawiło się zjawisko sportu



zawodowego, który bywał trampoliną awansu społecznego.

– Nic dziwnego, że właśnie w XIX w. doszło do ukształtowania się w pełni profesjonalnego budownictwa sportowego. Nowoczesne stadiony powstawały w ścisłej korelacji z ich miejskim otoczeniem, zwłaszcza z sieciami komunikacyjnymi – należy pamiętać, że wiek XIX to również czas narodzin transportu masowego, który odmienił oblicze europejskich metropolii – mówi dr Piotr Okniński z Wydziału Historii Uniwersytetu Warszawskiego, wykładowca kursu UNREAD+.

Sport dla ciała i ducha

Obecnie obiekty służące uprawianiu sportu ułatwiają osiągnięcie i utrzymanie sprawności fizycznej oraz ogólnego dobrego samopoczucia – dlatego najlepiej jest, gdy znajdują się w pobliżu miejsca zamieszkania lub pracy. Jeśli są do tego warunki, często rower staje się głównym lub pomocniczym środkiem transportu. Stadiony i odbywające się na nich wydarzenia mogą odgrywać ważną rolę w budowaniu lokalnej tożsamości i integracji oraz promocji sportu, wesprzeć sektor usług, zwiększyć możliwości turystyczne i biznesowe.

Na negatywne aspekty współczesnego rozwoju obiektów sportowych w miastach jako elementu rozwoju dzielnic mieszkalnych – jak w praktyce Holešovicach – zwraca uwagę dr Okniński:

– Duże projekty infrastrukturalne prowadzą często do gentryfikacji – koszty życia w „zrewitalizowanej” dzielnicy rosną, przez co jej dotychczasowi mieszkańcy muszą ustępować miejsca bogatszym przedstawicielom klasy średniej. Paradoksalnie więc taki model rozwoju przestrzennego może w dłuższej perspektywie sprzyjać wzrostowi nierówności ekonomicznych i ograniczaniu społecznego dostępu do partycypacji w życiu sportowym. Regularne uprawianie sportu staje się też coraz wyraźniejszym elementem etosu nowej klasy średniej zamieszkującej luksusowe, grodzone osiedla.

Wspieranie aktywności fizycznej i dostęp do widowisk sportowych jest jednak elementem zrównoważonego rozwoju – co znajduje odzwierciedlenie w zaleceniach i regulacjach Unii Europejskiej oraz Organizacji Narodów Zjednoczonych. Tendencję do realizacji tych postulatów widać w działaniach podmiotów prywatnych i publicznych. Przedsiębiorcy w ramach benefitów zapewniamy pracownikom dostęp do zajęć sportowych, a miejsca do ćwiczeń powstają w lokacjach tak nieoczywistych jak podziemia Biblioteki Uniwersyteckiej w Warszawie – do użytku całej społeczności akademickiej. Mijmy nadzieję na coraz więcej inicjatyw zwiększających równy dostęp do sportu – w końcu potrzebujemy go wszyscy.

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

O mieście interdyscyplinarnie. W kursie UNREAD+, realizowanym w ramach europejskiego sojuszu 4EU+, uczestniczą studenci prawa, geografii i historii uniwersytetów w Warszawie, Pradze, Mediolanie i Paryżu. Tematem kursu jest urbanizacja, praktyki przestrzenne i polityki miejskie.



Edukacja domowa powinna być lepiej nadzorowana

Brak krajowych standardów i monitoringu może sprawić, że edukacja dzieci będzie niekompletna albo częściej będą się one stawać ofiarami przemocy domowej



LICZBA DZIECI wybierających edukację domową rośnie od kilku dekad. Nikt nie wie dokładnie, w jakim tempie, i to jest część problemu. Regulacje dotyczące edukacji domowej i nadzór nad nią są w USA bardzo skromne. Tymczasem dzieci zasługują na bezpieczną i rzetelną edukację, niezależnie od tego, czy chodzą do tradycyjnych szkół, czy też uczą się w domu.

The National Center for Education Statistics (NCES) oszacowało, że w 2019 roku – wtedy przeprowadzono ostatnią taką ocenę – blisko 3% dzieci, czyli około 1,5 mln, uczestniczyło w edukacji domowej. Ta liczba uzyskana na podstawie ogólnokrajowej ankiety jest niemal na pewno niedoszacowana, ponieważ popularność edukacji domowej jest trudna do dokładnego zmierzenia. Wiadomo na pewno, że od czasu pandemii COVID-u wiele dzieci przeszło na naukę w domu i już nie wróciło do szkoły. Jedenaście stanów USA nie wymaga od rodziców, by informowali władze oświatowe o tym, że wybrali dla dziecka edukację domową, a w większości

stanów nikt nie sprawdza, czy dziecko, które zniknęło z tradycyjnej szkoły, w ogóle otrzymuje jakąkolwiek edukację.

Uczniowie uczący się w domu grywali konkurs ortograficzny National Spelling Bee; jeden z nich okazał się wielkim talentem matematycznym. Wiele dzieci otrzymało tą drogą doskonałą edukację i świetnie poradziło sobie w dorosłym życiu. Jednak w przypadku wielu innych osób była to edukacja pełna luk – a kolejne cierpiały z powodu przemocy w rodzinie. Rząd federalny musi opracować podstawowe standardy bezpieczeństwa i jakości edukacji domowej obowiązujące w całym kraju.

Gdy tradycyjna szkoła nie może zaspokoić edukacyjnych, społecznych i emocjonalnych potrzeb dziecka, wtedy edukacja domowa staje się korzystnym rozwiązaniem, z której mogą skorzystać rodzice. Dla dzieci konfrontujących się w szkole z przemocą lub potrzebujących bardziej zaawansowanej edukacji, edukacja domowa może być najlepszym rozwiązaniem. Jednak dla wielu rodziców główną zaletą

edukacji domowej jest to, że mają oni więcej do powiedzenia na temat tego, czego ich dziecko powinno się uczyć, a czego nie. Blisko 60% rodziców, którzy w 2019 roku odpowiedzieli na ankietę NCES, napisało, że powody religijne były głównym motywem wybrania dla dziecka edukacji domowej. Niektóre chrześcijańskie szkoły oferują edukację domową, w której zamiast ewolucji uczy się kreacjonizmu. W innych opisuje się niewolnictwo jako „imigrację czarnych” lub wychwała nazizm.

Niektóre dzieci w ogóle nie realizują programu nauczania. W większości stanów nie ma bowiem wymogu, aby dzieci uczące się w domu były oceniane z postępów w taki sam sposób, jak dzieci chodzące do szkoły. W rezultacie część uczniów jest zaniedbana edukacyjnie, co wpływa negatywnie na ich późniejszy rozwój i sytuację życiową.

W jeszcze gorszym scenariuszu edukacja domowa staje się parawanem dla przemocy domowej. W 2020 roku jedenaścioletni chłopiec z Michigan został znaleziony martwy – okazało się, że jego matka torturowała go przez lata. Badanie z udziałem niedużej grupy dzieci maltretowanych w domu wykazało, że ośmiornastu na 17 z nich uczyło się w domu. W rzeczywistości była to nie nauka, ale luka w systemie ochrony dzieci, z której korzystali dręczyciele.

Chociaż nie da się dokładnie określić, jak często edukacja domowa jest przykrywką dla przemocy, dane ze stanu Connecticut tworzą niepokojący obraz. W 2017 roku po śmierci autystycznego nastolatka dręczonego w domu, a wcześniej wycofanego ze szkoły przez matkę, stanowe biuro ds. praw dzieci przeprowadziło badanie w sześciu okręgach szkolnych, ustalając, że 36% dzieci przeniesionych przez rodziców na edukację domową było co najmniej raz ofiarami przemocy domowej lub poważnych zaniedbań. Żaden stan nie weryfikuje, czy rodzice dzieci uczących się w domu stosowali wcześniej przemoc wobec członków rodziny.

Organizacje skupiające zwolenników edukacji domowej popularyzują badania wskazujące, że uczniowie korzystający z edukacji domowej mają taki sam lub wyższy poziom wiedzy i osiągnięć edukacyjnych, jak chodzący do szkół. Jednakże takie badania są zwykle przeprowadzane przez zwolenników tej właśnie formy nauczania i metodologicznie wadliwe. Badaczom społecznym trudno jest zrekrutować

reprezentatywną grupę uczestników do bardziej rygorystycznych badań ze względu na niejawnosć, będącą specyfiką edukacji domowej. Dlatego część ekspertów jest zdania, że nie należy wyciągać zbyt daleko idących wniosków z porównywania uczniów chodzących do szkoły i uczących się w domu. Z rozmaitych badań wynika jednak dość jednoznacznie, że sukces edukacji domowej zależy w największym stopniu od poziomu wykształcenia rodziców. Mimo to w 40 stanach USA rodzice nawet bez średniego wykształcenia formalnie mogą zajmować się edukacją swoich dzieci.

Rząd federalny generalnie nie zajmuje się edukacją, pozostawiając tę kwestię stanom. Dotyczy to również edukacji domowej. Gąszcz przepisów regulujących odpowiedzialność rodziców za uczenie dziecka w domu wręcz oszalał – każdy stan ma swoje zasady; czasami różnią się one pomiędzy okręgami szkolnymi. Za każdym razem, gdy pojawia się pomysł choćby częściowego uregulowania tej kwestii, do kontrofensywy przystępują organizacje lobbystyczne, takie jak Homeschool Legal Defense Association. W tym roku stan Michigan zaproponował stworzenie rejestru uczniów korzystających z edukacji domowej i natychmiast spotkał się z gwałtowną reakcją.

W 2023 roku Ohio zrezygnowało z wszystkich wymogów, dotyczących oceny postępów dziecka uczącego się w domu. W ciągu ostatnich lat uczyniły to także stany Vermont, Dakota Południowa i New Hampshire. Wygląda na to, że w większości stanów edukacji domowej nie będzie nikt sprawdzać pod kątem skuteczności nauczania oraz bezpieczeństwa dzieci. Jednakże federalne zalecenia monitorowania i oceny bezpieczeństwa dzieci nie muszą być uciążliwe. Na przykład rodzice dzieci uczących się w domu mogliby zdawać test oceniający ich poziom wiedzy, podobny do tego, jaki rozwiązują wszyscy nauczyciele. Instruktorzy prowadzący edukację domową mogliby raz w roku składać do władz swojego stanu lub okręgu szkolnego dokumenty potwierdzające, że ich uczniowie faktycznie się uczą.

Edukacja jest podstawowym prawem człowieka. Musimy mieć pewność, że dzieci mają szansę rozwinąć uzdolnienia, uczyć się historii, czytania, pisania i nauk ścisłych, zadawać pytania i uczyć się od innych. Chcemy bowiem, aby jako dorosłe osoby nie bały się wyzwania stawianych im przez świat. ■

Inne spojrzenie na ciało

Jesteśmy niczym dźwignie i komputery, lecz przede wszystkim jak biologiczne worki BETHANY BROOKSHIRE



NASZE NERKI SĄ JAK FILTRY. Nasz mózg jest jak komputer. Nasz układ trawienny jest jak rura. Nasze ręce są poruszane trochę tak, jak u marionetek. Tego rodzaju porównania pojawiają się po części dlatego, że lekarze i naukowcy desperacko szukają sposobów na wizualizację naszego ciała, która pozwoli je lepiej zrozumieć. Te analogie są łatwiejsze do wyobrażenia niż rzeczywisty organizm.

Wszystkie te opisy są przydatne, jednak odkryłam, że jednego zdecydowanie brakuje. Owszem, nasze ciała są jak rury, dźwignie czy komputery, to prawda, lecz przede wszystkim są workami – workami wepchniętymi w inne worki, a te w kolejne i kolejne. Jesteśmy systemem zagnieżdżonych w sobie worków, tak jak plastikowe torebki pod kuchennym zlewem z bonusem wartościowania i strachu. Ta koncepcja wiele mi ułatwia – kiedy mam trudności ze zrozumieniem jakiegoś elementu anatomii, szukam worka. Daje mi też punkt odniesienia – kombinowanie, jak zreplikować te różnorodne worki lub dostać się do ich wnętrza, jest kluczowym aspektem współczesnej medycyny. I wreszcie zapewnia komfort. Życie wcale nie jest jednak takie skomplikowane. To tylko seria coraz

bardziej wymyślnych i wyspecjalizowanych worków.

Jeśli brzmi to jak coś, co przychodzi do głowy cierpiącej na bezsenność osobie w środku nocy, to tak właśnie jest. Cierpię na trudności z zasypianiem od 2020 roku i jestem pewna, że nie ja jedna mam ten problem. Drogą prób i błędów, testowania medykamentów i aplikacji do medytacji odkryłam, że jedyną rzeczą, która naprawdę na mnie działa – to studiowanie anatomii człowieka. Bezsenność doprowadziła mnie do wyczerpujących, 18-miesięcznych poszukiwań nudnych książek. Po przebrnięciu przez klasykę literatury wybrałam na prawdziwego świętego Graala. *Clinically Oriented Anatomy* Keitha L. Moore’a, Arthura F. Dalleya i Anne M. R. Agur to licząca ponad 1000 stron i ważąca dobre trzy kilogramy cegła. Jest to podręcznik do kursu anatomii funkcjonalnej człowieka w Harvard Medical School. Mój egzemplarz jest teraz równie sfatygowany, jak studenta pierwszego roku medycyny, i mam na jego punkcie fioła. Dzielę się faktami z anatomii, które uważam za najbardziej fascynujące, na Bluesky, TikToku i Instagramie w ramach wątku, który nazwałam *Insomnia Anatomy Academy*.

Bethany Brookshire jest wielokrotnie nagradzaną dziennikarką naukową i autorką książki *Pests: How Humans Create Animal Villains* (Ecco, 2022). Jej teksty ukazują się m.in. w „Scientific American”, „New York Times”, „Washington Post” i „Atlantic”.

W ciągu wielu godzin spędzonych na oczekiwaniu na sen, odkryłam fascynujące ciekawostki. Zęby są połączone ze szczęką stawami, a naukowcy wciąż badają więzadła (tzw. ozębna), które utrzymują je na miejscu. Niektórzy ludzie mają dodatkowy zestaw żeber, które rozwinęły się z ostatniego kręgu szyjnego. Kobiety, które karmią piersią, mogą mieć dodatkową tkankę gruczołową, która wytwarza mleko i wydziela je pod pachami. Każda stronica oferuje nowy osobliwy fakt, który uwydatnia naszą ewolucyjną historię i nasze niezmiernie indywidualne różnicowanie.

Ledwo mogę przewrócić kartkę bez natknięcia się na jakiś worek. Skóra? Wielowarstwowy worek mieszczący wszystkie nasze narządy wewnętrzne. Pod skórą jest mnóstwo innych worków. Być może łatwiej jest myśleć o żołądku, który jest grubą rurą zamkniętą od góry i od dołu odpowiednio przez wpust i odźwiernik, jako o worku. Pęcherz moczowy również jest workiem służącym do tymczasowego przechowywania moczu.

To nie wszystko. Serce ma nie jeden, lecz dwa worki – twarde, włókniste osierdzie zewnętrzne oraz osierdzie surowicze, które je chronią i utrzymują w miejscu w nieustannie poruszającej się klatce piersiowej. Mózg i rdzeń kręgowy są owinięte aż trzema warstwami opon mózgowych. Te worki fizycznie chronią najdelikatniejsze i najważniejsze części naszego ciała. Wewnątrz znajduje się jeszcze jeden worek – bariera krew-mózg składająca się z połączonych komórek, która zapobiega przedostawaniu się większości patogenów do mózgu. Macica jest workiem, który może zostać wypełniony płodem. Ów płód buduje swój własny wewnętrzny worek w połączeniu z organizmem matki, tworząc łożysko – warstwy komórek rodzicielskich i płodowych, które chronią i dostarczają pożywienia.

Nawet nasze mięśnie mają worki. Grupy mięśni, które wykonują te same czynności, wraz z nerwami i naczyiniami krwionośnymi, które utrzymują je w ruchu, są połączone w tzw. przedziały powięziowe. Te worki są tak ciasne, że lepiej je przyrównać do woreczków do pakowania próżniowego. Służą nie tylko za opakowanie – zmniejszają tarcie i często przechodzą płynnie w ścięgna. Gdy któryś z tych worków zostanie uszkodzony lub zainfekowany, krew lub chorobotwórcze drobnoustroje rozprzestrzeniają się najpierw wewnątrz worka, pozwalając lekarzom przewidzieć ciąg dalszy i skutecznie interweniować.

Nerwy przenikają również te worki, zatem system worków może pełnić dodatkowo funkcje sensoryczne. Naukowcy wciąż usiłują się dowiedzieć, w jaki sposób manipulowanie naszymi pakietami mięśniowymi może przyczynić się do zwiększenia mobilności lub eliminacji bólu.

Na tym nie koniec. Stawy są otoczone torebkami stawowymi – szczelnymi, dwuwarstwowymi workami z cienkimi warstwami płynu, które umożliwiają kościom bezpieczne ocieranie się o siebie, co pozwala na obrót bez bólu.

Worki to nie tylko to, co możemy zobaczyć gołym okiem. Każda indywidualna komórka jest workiem, którego błona oddziela jej zawartość od otoczenia. Wewnątrz tych komórkowych worków, niczym osobliwe galaretowate lalki matrioski, znajdują się organella, maleńkie woreczki zawierające własną mikrochemię. Każda z organelum może mieć inne pH i utrzymywać niektóre cząsteczki wewnątrz, nie dopuszczając z zewnątrz innych.

Podobnie jak to można zrobić z workami pod zlewem kuchennym, komórki czasem ponownie wykorzystują i poddają recyklingowi niektóre ze swoich worków. Maleńkie torebki zwane pęcherzykami zawierają przekaźniki chemiczne. Wyrzucają one swoją zawartość na zewnątrz komórki i łączą się z większym workiem błony komórkowej, tylko po to, by zostać zaciśnięte i ponownie użyte, gdy znów będą potrzebne do pakowania. Samo życie można w gruncie rzeczy postrzegać w kategoriach worków – pierwsza komórka nie była komórką, dopóki nie została w pełni oddzielona od świata zewnętrznego – czyli nie stała się workiem.

Niektórzy naukowcy usiłują stworzyć syntetyczne pęcherzyki zdolne do uwalniania substancji chemicznych tam, gdzie chcemy i kiedy chcemy. Inni pracują nad zbudowaniem sztucznych łożysk dla wcześniaków. Niektóre worki mogą być sprzymierzeńcami, z kolei inne godnymi przeciwnikami. Trwa nieustająca walka o to, by nowe leki przedostały się przez mocne worki naszych mózgow, aby móc uleczyć nas z chorób psychicznych.

Gdy tak sobie siedzę z moim podręcznikiem anatomii i cierpliwie czekam na sen, dochodzę do wniosku, że moje liczne worki są czymś cudownym. Świat może wydawać się nieskończenie skomplikowany. Ale ludzkie życie, fizyczny organizm, który pozwala nam kochać i nienawidzić, osądzać i troszczyć się o innych? To po prostu worki, worki i jeszcze raz worki. ■

Przyspieszyć opiekę paliatywną

Wcześniejsze rozpoczęcie opieki wspomagającej może poprawić jakość życia większej liczby ludzi LYDIA DENWORTH

W OSTATNICH MIESIĄCACH życia mojej matki, zanim trafiła do hospicjum, odwiedzała ją w domu pielęgniarka specjalizująca się w opiece paliatywnej. Opieka ta polegała na poprawie jakości życia pacjentów i zmniejszeniu bólu, a nie na leczeniu chorób. Mama cierpiała na chorobę Alzheimera w końcowym stadium i nie była już w stanie komunikować się z otoczeniem. Ulgą było mieć pod ręką kogoś, kto wiedział, jak odczytywać z jej zachowania (na przykład zgrzytanie zębami mogło być oznaką bólu) wskazówki, co czuje.

Cieszyłam się z tej pomocy, lecz żałowałam, że nie była dostępna wcześniej. Nie jestem w tym osamotniona. Dowodów na korzyści płynące z opieki paliatywnej wciąż przybywa. W przypadku osób z zaawansowanymi schorzeniami pozwala łagodzić objawy fizyczne, takie jak ból i duszność, zmniejsza też depresję i lęk. Może również ograniczyć liczbę niepotrzebnych wizyt w szpitalu. Jednak bariery w dostępie do opieki paliatywnej się utrzymują – problem jest przede wszystkim brak wyszkolonych opiekunów. W rezultacie opieka tego rodzaju jest często oferowana zbyt późno, kiedy „daje już tylko minimalne korzyści”, mówi lekarka Kate Courtright z Perelman School of Medicine na University of Pennsylvania.

Według Światowej Organizacji Zdrowia w 2021 roku zaledwie jedna na 10 osób na świecie potrzebujących opieki paliatywnej ją otrzymała. W Stanach Zjednoczonych wskaźniki te są lepsze – zdecydowana większość dużych szpitali ma oddziały opieki paliatywnej – jednak nadal dostęp do niej jest utrudniony dla osób zmuszonych polegać na małych lokalnych szpitalach lub mieszkających na obszarach wiejskich. Szczególnie trudno o opiekę paliatywną typu ambulatoryjnego.

Eksperti pracują również nad skorygowaniem jej błędnego pojmowania.

„Kiedy ludzie słyszą słowa »opieka paliatywna«, myślą »to opieka u schyłku życia – umrę«,” mówi lekarka Helen Senderovich, ekspertka w zakresie opieki paliatywnej na University of Toronto. Jakkolwiek medycyna paliatywna wyrosła z ruchu hospicyjnego, przekształciła się w multidyscyplinarną specjalizację obejmującą fizyczne, psychologiczne i duchowe potrzeby pacjentów i ich rodzin na całej trajektorii choroby, mówi Senderovich. Trajektoria ta obejmuje czas, w którym nadal podejmowane są próby leczenia.

Specjaliści opieki paliatywnej zaczęli zatem szeroko mówić o „opiece wspomagającej” – „wszystkim, co nie ingeruje bezpośrednio w chorobę”, mówi onkolog medyczny i specjalista opieki paliatywnej David Hui z MD Anderson Cancer Center. Na przykład leczenie ran i infuzje zwiększające liczbę czerwonych krwinek u pacjentów z rakiem są wspomagające; natomiast chemioterapia nie jest.

Generalnie rzecz biorąc, im wcześniej oferowana jest opieka wspomagająca, tym bardziej zadowoleni są pacjenci. Idealnie byłoby, gdyby osoby, które jej potrzebują, były obejmowane opieką paliatywną w momencie zdiagnozowania u nich ciężkiej choroby. Badanie z 2010 roku

wykazało, że pacjenci z rakiem płuc, którzy otrzymali taką pomoc w ciągu ośmiu tygodni od diagnozy, wykazali znaczną poprawę zarówno jakości życia, jak i nastroju w porównaniu z pacjentami, którym zaoferowano jedynie standardową opiekę onkologiczną. Mimo że u osób otrzymujących wczesną opiekę paliatywną stosowano mniej intensywną terapię pod koniec życia, żyły one średnio prawie trzy miesiące dłużej.

Nowsze badania potwierdziły korzyści w zakresie jakości życia wynikające z wcześniejszego rozpoczęcia opieki paliatywnej, jakkolwiek nie wszystkie badania wykazały wydłużenie życia jako takiego. „Pacjenci zaczynają odczuwać ból, niepokój, utratę masy ciała i zmęczenie nie tylko w ostatnich dniach życia”- mówi Hui. Wcześniejsze przystąpienie do opieki paliatywnej pozwala pacjentom i zespołowi opieki „myśleć z wyprzedzeniem i w pewnym stopniu planować”, dodaje.

Nie jest tak, że opieka paliatywna jest skuteczna tylko w przypadku raka, choć to właśnie tej choroby dotyczy większość badań. Przynosi ona korzyści osobom z niewydolnością serca, przewlekłą chorobą nerek, demencją, przewlekłą obturacyjną chorobą płuc (POChP),

chorobą Parkinsona i innymi ciężkimi schorzeniami.

W styczniu 2024 roku „Journal of the American Medical Association” opublikował dwie prace, które według poświęconego im artykułu redakcyjnego stanowiły „przełom” w wypracowywaniu zrównoważonych, skalowalnych programów opieki paliatywnej. Pierwsza z nich, największe w historii randomizowane studium opieki paliatywnej, objęła ponad 24 tys. osób z POChP, niewydolnością nerek i demencją w 11 szpitalach w ośmiu stanach. Badacze uczynili opiekę paliatywną rutynowym zleceniem, w wyniku czego lekarze mogli ewentualnie zrezygnować z takiej opieki dla swoich pacjentów, a nie aktywnie się o nią ubiegać. Wskaźnik skierowań na opiekę paliatywną wzrósł z 16,6% do 43,9%, mówi Courtright, główny autor studium. Długość pobytu w szpitalu generalnie się nie zmniejszyła, niemniej w istocie spadła o 9,6% wśród osób, które otrzymały opiekę paliatywną tylko ze względu na jej rutynowy charakter.

Drugie studium obejmowało 306 pacjentów z zaawansowaną POChP, niewydolnością serca lub śródmiąższową chorobą płuc. Połowa z tych osób uczestniczyła w opiece paliatywnej w postaci teleporad pielęgniarki w celu zarządzania objawami i pracownika socjalnego w celu zaspokojenia potrzeb psychospołecznych; pozostali pacjenci nie otrzymali takiej opieki. U osób, które korzystały z teleporad, szybko wystąpiła poprawa jakości życia, a efekty utrzymywały się przez wiele miesięcy po zakończeniu rozmów.

Ponieważ nie ma wystarczającej liczby wykonawców opieki paliatywnej, Hui opowiada się za systemem, który kieruje ich do pacjentów, którzy mogą odnieść największe korzyści. Zwykle, co nie jest niczym zaskakujące, są to osoby z najcięższymi objawami. System ten wykorzystuje wczesne badania przesiewowe objawów, aby je zidentyfikować. Hui nazywa to podejście opieką paliatywną „we właściwym czasie”. „W rzeczy samej nie każdy pacjent potrzebuje opieki paliatywnej od razu”, mówi, zatem opieka udzielana we właściwym czasie wykorzystuje ograniczone zasoby tak efektywnie, jak to tylko możliwe.

Nie wiem dokładnie, kiedy moja matka faktycznie potrzebowała opieki paliatywnej, lecz mam nadzieję, że w przyszłości więcej opiekunów i więcej rodzin będzie wiedziało, że należy zapytać o to wcześniej. ■

Lydia Denworth jest nagradzaną dziennikarką naukową i redaktorką czasopisma „Scientific American”. Jest autorką książki *Friendship* (W. W. Norton, 2020).

