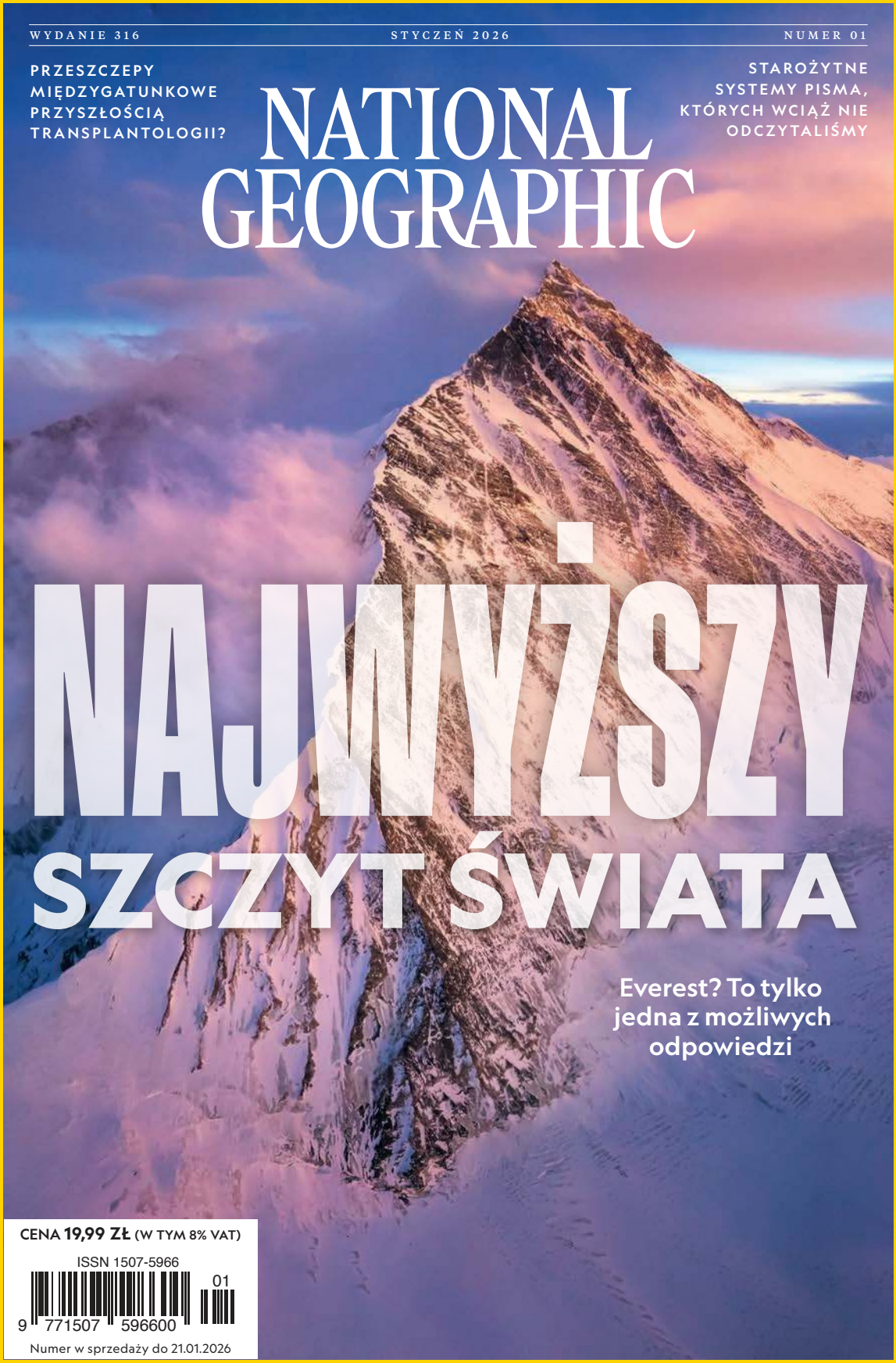
WYDANIE 316 STYCZEŃ 2026 NUMER 01

PRZESZCZEPY MIĘDZYGATUNKOWE PRZYSZŁOŚCIĄ TRANSPLANTOLOGII?

STAROŻYTNE SYSTEMY PISMA, KTÓRYCH WCIĄŻ NIE ODCZYTALIŚMY

NATIONAL GEOGRAPHIC



NAJWYŻSZY SZCZYT ŚWIATA

Everest? To tylko jedna z możliwych odpowiedzi

CENA 19,99 ZŁ (W TYM 8% VAT)

ISSN 1507-5966

9 771507 596600 01

Numer w sprzedaży do 21.01.2026

STYCZEŃ 2026 WKF • NAJWYŻSZY SZCZYT • KSENOTRANSPLANTACJE • NIEODCZYTANE PISMA • BUDOWA SZLAKÓW NATIONAL GEOGRAPHIC

eprasa.pl 8c05aa7885

Wymieniaj waluty w VeloKantorze gdziekolwiek jesteś!

- wygodny kantor w aplikacji VeloBank
- 10 walut
- korzystne kursy



Ofertę kantoru walutowego udostępniamy dla Ciebie, jeśli posiadasz u nas konto osobiste w złotych oraz konto walutowe w walucie, którą chcesz kupić lub sprzedać.
Warunki działania kantoru oraz szczegółowe informacje o jego funkcjonalnościach znajdziesz w komunikacie oraz regulaminie kantoru walutowego. Dokumenty udostępniamy na velobank.pl i w naszych placówkach.

eprasa.pl 8c05aa7885



Na *wstępie*

ŁUKASZ ZAŁUSKI

CHOĆ MOUNT EVEREST od dawna jest uznawany za najwyższy szczyt świata, nowe spojrzenie na pomiar gór pokazuje, że sprawa nie jest tak oczywista. Tradycyjne kryterium, czyli wysokość nad poziomem morza, faworyzuje Himalaje. Ale można na tę kwestię spojrzeć inaczej. Już w tytule reportażu *Najwyższa góra świata?* jego autor Gordy Megroz podaje w wątpliwość znaczenie poziomu morza, gdy góra wznosi się setki kilometrów od wybrzeża.

Alternatywne podejścia przynoszą zaskakujące wyniki. Oto ekwadorski szczyt Chimborazo, położony na równiku, znajduje się najdalej od środka Ziemi i najbliżej gwiazd. Natomiast hawajska wulkaniczna góra Mauna Kea, choć ponad poziom morza wystaje stosunkowo niewiele, jest wyższa od Everestu, jeśli brać pod uwagę podstawę na dnie oceanu.

Historia sposobów pomiarów gór, od greckiej dioptry po teodolity i współczesne satelity, pokazuje, że definicja „najwyższej góry świata" zawsze była płynna. Dzisiejsze podejścia podkreślają, że „wielkość" góry zależy od wybranej perspektywy: odległości od centrum planety, wyniesienia nad okolicę, stromości czy klasycznej wysokości nad poziomem morza. Jedno pozostaje pewne: niezależnie od metod natura nadal potrafi zaskakiwać, a góry wciąż kryją w sobie więcej, niż sugerują proste liczby.

Państwa uwadze polecam też m.in. materiał o przeszczepach międzygatunkowych, które mogą się okazać przyszłością transplantologii. A także tekst o wysiłkach zmierzających do odczytania starożytnych systemów pisma, których rozszyfrowaniu nie podołała nawet sztuczna inteligencja.

Życzę przyjemnej lektury.

Łukasz Załuski

MAREK KLABAN

eprasa.pl 8c05aa7885



eprasa.pl 8c05aa7885

omegawatches.com

Seamaster

PLANET OCEAN

Planet Ocean to hołd dla nieposkromionej pasji odkrywania. W najnowszej wersji tego modelu OMEGA łączy innowacyjność z wyrazistym stylem: ceramiczny bezel oraz gumowy pasek w pomarańczowym odcieniu przywołują energię oceanu, a wielokątna koperta podkreśla jej nowoczesny charakter. Planet Ocean Co-Axial Master Chronometer to nie tylko zegarek. To manifest odwagi, precyzji i niezależności.

Ω
OMEGA

Dostępne w OMEGA Boutique Plac Trzech Krzyży 16A Warszawa
i w autoryzowanych salonach sprzedaży

eprasa.pl 8c05aa7885

SPIS TREŚCI



10
WIELKI KONKURS FOTOGRAFICZNY NATIONAL GEOGRAPHIC POLSKA
Właśnie rozstrzygnęliśmy 21. edycję naszego flagowego konkursu. Publikujemy zwycięskie zdjęcia wyłonione spośród tysięcy nadesłanych prac.

42
NAJWYŻSZA GÓRA ŚWIATA?
Każdy powie, że Mount Everest. To oczywiste. Tyle że wysokość nad poziomem morza nie musi być jedynym kryterium wskazania takiego szczytu. A jeśli przyjmiemy inne, będziemy mieć też zupełnie inny wynik. Stąd najwyższych gór świata jest kilka.

56
SŁONIE MÓWIĄ SWOIMI TRĄBAMI
Nowe badania sugerują, że te ogromne ssaki mają bardzo kreatywne sposoby komunikowania swoich próśb.

58
TAKA ŚWINKA MOŻE OCALIĆ TWOJE ŻYCIE
Jedną z największych barier w rozwoju transplantologii jest brak organów od ludzkich dawców, z powodu którego wielu potrzebujących czeka na nie latami. Teraz jednak dzięki rozwojowi technologii pojawia się nowa możliwość: przeszczepy międzygatunkowe, w których organy dla ludzi mogą pochodzić od... świń.

82
CO POWINIENEM ZROBIĆ ZE STAROŻYTNYM NACZYNIEM MAJÓW?
Do kogo należą artefakty wytworzone przez starożytne kultury, a wywiezione za granicę w niejednoznacznych okolicznościach? Dla wielu posiadaczy takich skarbów jest to sprawa wstydliwa i etyczny dylemat.

86
DEKODOWANIE MARTWYCH JĘZYKÓW
Istnieje kilkanaście starożytnych systemów pisma, które wciąż nie zostały odczytane. Zawodowi badacze i pasjonaci amatorzy podejmują wysiłki, by je odszyfrować i odkryć sekrety życia posługujących się nimi ludzi.

108
JAK ZAPLANOWAĆ PERFEKCYJNĄ WĘDRÓWKĘ
Planowanie i budowa szlaków w pięknych krajobrazach nie wydaje się zajęciem skomplikowanym. Tymczasem jest to wielka sztuka. Chodzi bowiem o to, by szlak sprawiał wrażenie naturalnego i nie prowokował do opuszczania go.

NA OKŁADCE Mount Everest w Himalajach jest najwyższym szczytem naszego globu. Według kryterium wysokości nad poziomem morza wznosi się na 8848,86 m.
Zdjęcie KEITH LADZINSKI

eprasa.pl 8c05aa7885

SAMSUNG

Paweł Mazur

50MP Ultraszerokokątny. Najwyższa rozdzielczość w serii Galaxy

Galaxy S25 Ultra
Galaxy AI



B A↑G

Obraz symulowany do celów ilustracyjnych. Wyniki mogą się różnić w zależności od warunków oświetleniowych i/lub warunków fotografowania, w tym wielu obiektów, braku ostrości lub poruszających się obiektów. Aparat 50 MP Ultratraszerokokątny jest dostępny tylko w Galaxy S25 Ultra.

samsung.pl

eprasa.pl 8c05aa7885



Przylądek Melville, fot. Robert Bialik

MISJA NA KOŃCU ŚWIATA



Na North Foreland prawdopodobnie gniazduje nawet 40 tysięcy par pingwinów maskowych, fot. Paweł Karaś

CHOĆ LEŻY TYSIĄCE KILOMETRÓW OD POLSKI, JEJ PRZYSZŁOŚĆ ZALEŻY TAKŻE OD NAS. „ANTARKTYKA POD SKRZYDŁAMI ORLENU" TO PROJEKT, KTÓRY WNOSI NOWĄ JAKOŚĆ W BADANIA JEDNEGO Z NAJCENNIEJSZYCH I NAJBARDZIEJ NIEDOSTĘPNYCH EKOSYSTEMÓW NASZEJ PLANETY.

Przez wieki pozostawała białą plamą na mapie, ale dziś Antarktyka coraz mocniej skupia uwagę naukowców, opinii publicznej i… turystów. Pokryta lodem i na pierwszy rzut oka niegościnna, kryje w sobie zaskakującą bioróżnorodność. Żyją tu m.in. pingwiny i mirungi południowe (największe foki na świecie), a na dnie morza występują setki gatunków bezkręgowców. Dzięki współpracy Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN z ORLENEM polscy naukowcy mogą teraz jeszcze skuteczniej badać i chronić to niezwykłe bogactwo życia.

STRAŻNICY KRAINY LODU

Projekt „Antarktyka pod skrzydłami ORLENU" łączy naukę, ekologię i odpowiedzialny biznes. Jego głównym celem jest utworzenie nowego Antarktycznego Obszaru Szczególnie Chronionego (ASPA) w rejonie Zatoki Destrukcji na Wyspie Króla Jerzego. To tam polski zespół realizuje kluczowe zadania wyprawy. – Dzięki współpracy z ORLENEM poszerzamy nasze możliwości badań naukowych i międzynarodowej promocji projektu. Podejmujemy się bowiem ambitnego wyzwania, którym będzie zarządzać Polska. Będzie to miało niezwykle pozytywny efekt dla ochrony globalnej bioróżnorodności oraz wzmocni nasz wizerunek jako kraju aktywnie zaangażowanego w badania klimatu i ochronę środowiska – mówi dr hab. Robert Bialik z Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN, koordynator wyprawy.

SZEŚĆ OSÓB, JEDEN CEL

W skład wyprawy badawczej, która dotarła do Stacji Arctowskiego w połowie października, wchodzi sześć osób. Kierownikiem projektu jest Robert Bialik. Tomasz Kurczaba, który spędził na stacji ostatni rok, oraz Paweł Karaś odpowiadają za obsługę dronów i komunikację. Katarzyna Fudala pełni funkcję obserwatorki środowiskowej, Maciej Dowgiałło czuwa nad sprzętem pływającym, a Dominika Kozakiewicz jest sterniczką łodzi motorowodnej. Droga zespołu na Antarktykę była wyzwaniem samym w sobie – nie wszystko przebiegło zgodnie z planem. Część grupy została przetransportowana dzięki wsparciu brazylijskiego programu PROANTAR. Druga część, po odwołaniu plano-

eprasa.pl 8c05aa7885



Członkowie ekipy, od lewej: Maciej Dowgiałło, Dominika Kozakiewicz, Tomasz Kurczaba, Katarzyna Fudala, Paweł Karaś i Robert Bialik, fot. Radosław Dąbrowski



fot. Paweł Karaś





Amfitryta lamparcia, fot. Tomasz Kurczaba

DR HAB. ROBERT BIALIK

„Co mnie fascynuje w Antarktyce? Najbardziej pociąga mnie ciekawość, ponieważ nadal jest wiele aspektów antarktycznego życia, których nie znamy. Czuję też silną więź z tym miejscem. W tym roku pojadę tam po raz dziesiąty i wiem, że gdy tylko wpłyniemy do Zatoki Admiralicji i zobaczę Stację Arctowskiego, wrócą wspomnienia z poprzednich sezonów. Jednocześnie pojawią się pytania: jaka będzie pogoda, jak poradzi sobie zespół i czy uda nam się zrealizować plan? Każdy wyjazd jest inny, a to połączenie naukowej ciekawości i emocji związanych z miejscem sprawia, że chcę tam wracać. Moim marzeniem jest, żeby chociaż niektóre z takich dziewiczych rejonów Wyspy Króla Jerzego zostały otoczone szczególną troską, aby uchronić je przed coraz intensywniejszą obecnością człowieka i zachować w naturalnej postaci dla przyszłych pokoleń".

wanego rejsu, dotarła na miejsce samolotem wojskowym i kontynuowała podróż na brazylijskim statku. Sprzęt i wyposażenie przewożono równolegle drogą morską z Gdyni.

NIEPOKOJĄCE PIĘKNO

Zatoka Destrukcji mimo swojej groźnej nazwy to obszar o wyjątkowej wartości ekologicznej. Główne działania badawcze Polaków będą skoncentrowane na jej krańcach – przylądku Melville i North Foreland. To potencjalne lęgowiska nawet 40 tysięcy par pingwinów maskowych. Wykorzystując drony, naukowcy planują nie tylko dokładnie policzyć ptaki, lecz także zidentyfikować lokalną roślinność i stworzyć szczegółowe mapy terenu.

Naukowcy pracują w trudnym terenie – miejsce badań jest oddalone o blisko 70 km od stacji, a dotarcie tam drogą morską trwa ponad dwie godziny w jedną stronę. Rejsy są też zależne od kapryśnej antarktycznej pogody. Dlatego przekazany przez ORLEN sprzęt – nowoczesne drony, silniki czterosuwowe, kombinezony ratunkowo-wypornościowe oraz specjalistyczna łódź ratownicza – znacząco zwiększył możliwości zespołu. – Wsparcie ORLENU realnie przekłada się na nasze bezpieczeństwo, efektywność i wpływ środowiskowy pracy – podkreśla Robert Bialik.

POLSKA NA KRAŃCU ŚWIATA

Obecność naszych rodaków na Wyspie Króla Jerzego nie jest przypadkowa. Polacy pojawili się w tym rejonie jako jedni z pierwszych i od początku aktywnie uczestniczyli w badaniach. Od prawie 50 lat działa tu Polska Stacja Antarktyczna im. Henryka Arctowskiego, która jest nie tylko naszym oknem na Antarktykę, lecz także dowodem na silną pozycję Polski we wspólnocie badaczy polarnego świata. To stąd płyną dane o m.in. kondycji lodowców, populacjach antarktycznych ptaków czy zmianach fitoplanktonu. Polacy nadali tu nazwy setkom obiektów geograficznych – od lodowców, przez zatoki, aż po wzgórza. Na mapie znajdziemy nazwiska polskich polarników, a także nazwy miast i szczytów Tatr, jak Kasprowy Wierch i Giewont. Trudno o bardziej symboliczne potwierdzenie obecności Polski na krańcu świata.

BIZNES DLA PRZYSZŁOŚCI PLANETY

Zaangażowanie ORLENU w projekt to zarówno finansowanie sprzętu, jak i wyraz szerszej strategii zrównoważonego rozwoju. Dziś, gdy klimat się zmienia, a turystyka dociera nawet w najdalsze zakątki globu, działania takie jak „Antarktyka pod skrzydłami ORLENU" nabierają wyjątkowego znaczenia. Nie chodzi już tylko o zdobywanie wiedzy – stawką jest przyszłość najbardziej niezwykłego obszaru na Ziemi.

eprasa.pl 8c05aa7885



GRAND PRIX

MAŁGORZATA ZIMNOCH ***Polska góra lodowa***

Rozbite tafle lodu dryfują niczym góra lodowa oderwana od lodowca. To zdjęcie pokazuje krajobraz w sposób malarski, a przy tym zagadkowy – trzeba się dobrze przyjrzeć, by zobaczyć, że to lód, woda i ptaki. Ujęcie z drona, przypominające fragment abstrakcyjnego obrazu, odsłania nieoczywiste piękno Polski. W zwykłym jeziorze na Kaszubach kryje się przyciągająca uwagę ulotna geometria stworzona przez zimę.

eprasa.pl 8c05aa7885



21. WIELKI KONKURS FOTOGRAFICZNY

NATIONAL GEOGRAPHIC POLSKA

21. WIELKI KONKURS FOTOGRAFICZNY

rozstrzygnięty

PRZED WAMI laureaci 21. edycji Wielkiego Konkursu Fotograficznego *National Geographic Polska*. Jury w składzie: Marcin Jamkowski, Agnieszka Franus, Łukasz Załuski, Iwona El Tanbouli-Jabłońska, Krystian Bielatowicz, Marek Arcimowicz, Paweł Młodkowski, Adam Brzoza, Małgorzata Makiewicz, Jolanta Grus, Paweł Mazur, Monika Gondek spośród tysięcy fotografii wybrało te najlepsze w kategoriach: „Fotoreportaż", „Ludzie", „Krajobraz", „Zwierzęta", „Planeta w kryzysie", „Polska nieoczywista", „Obraz wiedzy", „Smart-kadr", „Świat okiem młodych", „W ruchu".

– Kiedy 21 lat temu ruszaliśmy z Wielkim Konkursem Fotograficznym, na świecie powstawało rocznie ok. 150 mld zdjęć. Dziś w rok robimy ich ponad 5 bln. Tym bardziej czujemy potrzebę doceniania tych, którzy potrafią pokazywać zarówno piękno, jak i złożoność świata z zupełnie nowej perspektywy – powiedział Marcin Jamkowski, pomysłodawca konkursu i członek jego jury.

Wszystkim laureatom gorąco gratulujemy!

WSPÓŁPRACA REKLAMOWA

SAMSUNG Bank Pekao ITAKA CHORWACJA Pełna życia Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego 25 lat Polska POLSKA ORGANIZACJA TURYSTYCZNA VULCAN

eprasa.pl 8c05aa7885

LUDZIE



1. MIEJSCE

MICHAŁ KOLANOWSKI ***Psyjaciele***

Był zmierzch, gdy dostrzegłem tę niezwykłą trójkę wracającą z mola w Jastarni. Parę minut wcześniej wspólnie podziwiali zachodzące nad zatoką słońce, po czym powolutku pospacerowali dalej. To zdjęcie jest dla mnie ucieleśnieniem więzi, jaką mogą zbudować człowiek i pies. Relacji, w której każdy jest równoprawnym członkiem rodziny.

eprasa.pl 8c05aa7885



WYRÓŻNIENIE
ŁUKASZ KRYTKOWSKI ***Kristina***

W życiu pędzimy, załatwiamy, organizujemy, robimy, działamy... W tym pędzie zapominamy o „zrobieniu" spotkania z sobą samym. Spójrz sobie głęboko w oczy, zatrzymaj się.



WYRÓŻNIENIE
JANUSZ JUREK ***Dama z pieskiem***

Co roku 16 sierpnia, w dzień św. Rocha, w Mikstacie odbywa się święcenie zwierząt. Jest to zwyczaj z ponad 300-letnią historią. Wierni przyprowadzają do kościoła konie, krowy, psy, koty i inne stworzenia, by kapłan pobłogosławił je wodą święconą. Obrzęd, wpisany na krajową listę niematerialnego dziedzictwa kulturowego, ma im zapewnić zdrowie i ochronę przez cały rok.

eprasa.pl 8c05aa7885

KRAJOBRAZ



1. MIEJSCE
PRZEMYSŁAW ZYBER ***Piwnice Majów***

Zdjęcie zostało zrobione w meksykańskich cenotach niedaleko Tulum. Piękna struktura skalna tych jaskiń imponuje. Woda jest klarowna i ciepła. Bogactwo nawisów zachwyca.

eprasa.pl 8c05aa7885



WYRÓŻNIENIE

PAWEŁ JAGIEŁŁO ***Dolina zapomnianych rzek***

Kanion Ak-Say, zwany Doliną Zapomnianych Rzek, to jeden z najpiękniejszych sekretów Kirgistanu. Kilometrami ciągną się tu czerwone formacje skalne rzeźbione przez naturę przez tysiące lat. Każda skała ma swój unikalny kształt i charakter, składając się na niezwykłą galerię. A gdy słońce zaczyna chować się za horyzontem, cała dolina płonie intensywną czerwienią.



WYRÓŻNIENIE

STANISŁAW HAWRUS ***Mammoth Hot Springs***

To rozległy kompleks gorących źródeł na trawertynowym wzgórzu w Parku Narodowym Yellowstone. Powstał on na przestrzeni tysięcy lat, gdy wypływająca spod ziemi gorąca woda ochładzała się i osadzała węglan wapnia. Dzięki ogromnej liczbie otworów geotermalnych trawertyn w tym miejscu bujnie się odkłada.

eprasa.pl 8c05aa7885

ZWIERZĘTA



1. MIEJSCE

GRZEGORZ BOROWIK ***Pora karmienia***

Młode pustułki karmione myszkami rosną jak na drożdżach. Taki widok z okna sypialni miałem przez kilka miesięcy. Pewnego dnia (18.04.2025) z mieszkania na trzecim piętrze dostrzegłem ptaka w okienku po drugiej stronie ulicy. Było to coś większego niż gołąb. Wziąłem aparat i zrobiłem zdjęcie. Okazało się, że to pustułcza przyszła mama. Od tego dnia obserwowałem budowanie gniazda, wysiadywanie jajeczek. Partner donosił jedzenie. Gdy słyszałem już znajomy pisk, wiedziałem, że coś się dzieje, i wtedy robiłem zdjęcia. Pojawiły się młode. Pięć małych ptaszków, które przeważnie spały, ale jeden był wyjątkowo aktywny. Pierwszy do jedzenia. Trwało to kilka miesięcy. Piękny czas i wiele klatek.

eprasa.pl 8c05aa7885



WYRÓŻNIENIE

MACIEJ GIERSZ ***Kto pierwszy, ten lepszy***

Bieszczady, zdjęcie zrobione z zasiadki. Moja pierwsza obserwacja niedźwiedzi brunatnych na ich terenie – niesamowite emocje, z drżeniem rąk włącznie. Scena, jaka rozegrała się przede mną, na długo zapadnie mi w pamięć. Z jednej strony bezwzględność natury, w której rządzi prawo silniejszego. A równocześnie spryt młodych misiów, które krążyły wokół wielkiego samca odganiającego je od zdobytego kozła. Chwila nieuwagi dorosłego osobnika wystarczyła.



WYRÓŻNIENIE

PATRYK KURC ***Ku kung fu***

Fotografia przedstawia walczące o terytorium samce kukułek. Są to ptaki dosyć skryte. Zdecydowanie łatwiej je usłyszeć, niż zobaczyć, ponieważ ich dźwięk potrafi się nieść na nawet 2 km. Walki tych ptaków są dosyć rzadkie, zazwyczaj kończą się na przegonieniu przeciwnika. Mnie szczęście dopisało i zdołałem złapać sprzeczkę pełną dynamiki.

eprasa.pl 8c05aa7885

PLANETA W KRYZYSIE



1. MIEJSCE

PATRYK KURC ***Plastikowa wysiadka***

Runde, Norwegia, czerwiec 2025 r. Jedna z większych kolonii głuptaków w Europie. Podczas mojej wyprawy na fotografowanie morskich ptaków zauważyłem, że mnóstwo głuptaków buduje swoje gniazda ze starych sieci i plastiku. To uzmysłowiło mi, ile go pływa w morzach i oceanach. Ile trafia później do organizmów zwierząt i nas, ludzi.

eprasa.pl 8c05aa7885



WYRÓŻNIENIE

PRZEMYSŁAW NEUMANN ***Architektura antropocenu***

Ta monumentalna czarno-biała fotografia dokumentuje historyczny moment pożegnania z bytomską Elektrociepłownią Miechowice. Jest wizualnym epitafium dla przemysłowego krajobrazu Górnego Śląska, który przez dekady pracował na rzecz całego kraju.



WYRÓŻNIENIE

RAFAŁ ŻYDEK ***Dwa światy***

Zdjęcie przedstawia zalaną obwodnicę gminy Bolesław koło Olkusza. Rozlewisko powstało na skutek wstrzymania pracy pomp w nieczynnej pobliskiej kopalni. Woda w ekspresowym tempie wypełniła opuszczone chodniki i pojawiła się na powierzchni, zalewając najniżej położone tereny. Może nie byłoby w tym nic nadzwyczajnego, gdyby nie fakt, że droga została oddana do użytku zaledwie kilka tygodni wcześniej.

eprasa.pl 8c05aa7885

FOTOREPORTAŻ



1. MIEJSCE

PAWEŁ KOSICKI ***Na Zachodzie bez zmian***

Osada Wilsall, 40 mil na północ od Bozeman w Montanie. Tu, w sercu prerii, lokalna społeczność spotyka się na rodeo, które powraca z każdym sezonem. Ale to nie jest opowieść o rodeo. To portret ludzi, dla których dawne tradycje wciąż mają znaczenie. Nie ma w nich pozy ani teatru – jest świadomy wybór drogi. Prosta radość. Poczucie przynależności do świata, który znają. Świata spokojnego, przewidywalnego – ich własnego. Ludzie. Tradycja. Styl życia. Montana.

eprasa.pl 8c05aa7885















eprasa.pl 8c05aa7885

FOTOREPORTAŻ





WYRÓŻNIENIE

SEBASTIAN PIÓREK ***Przepełniona Ziemia***

Przez ostatnie dwa lata odwiedzałem wysypiska śmieci w Polsce, dokumentując krajobrazy odpadów przyrastających w zastraszającym tempie. Każde zdjęcie ukazuje skalę problemu, bo góry śmieci piętrzą się coraz wyżej i szerzej. Ich piękno, choć abstrakcyjne, kontrastuje z brutalną prawdą, że odpady nie są ukryte, są wokół nas. Projekt jest moim wezwaniem do przemyślenia konsumpcji. Jest wizualnym przypomnieniem, że dzisiejsze wybory kształtują krajobrazy jutra w naszym ograniczonym świecie.

eprasa.pl 8c05aa7885








eprasa.pl 8c05aa7885

POLSKA NIEOCZYWISTA



1. MIEJSCE

ADRIAN STEJKA ***Dwa światy***

Uchwycony moment, w którym poranna mgła nad Odrą odcina tło od pierwszego planu, tworząc dwie równoległe rzeczywistości. Koło widokowe wydaje się płonąć ciepłem wschodzącego słońca nad chłodnym „Mamutem". To fotografia polskiego krajobrazu portowego, który o świcie odkrywa swoje poetyckie oblicze.

eprasa.pl 8c05aa7885



WYRÓŻNIENIE
JAKUB MIGDAŁEK
Perfekcyjna symetria

Most Rędziński skąpany w oceanie mgły jawi się niczym fragment onirycznej, postapokaliptycznej scenerii. Dwa potężne pylony, rozdzielone i jednocześnie połączone, tworzą niemal lustrzaną symetrię – bramę do nieskończoności. Liny nośne, ginące we mgle, wydają się sięgać poza ramy rzeczywistości, podkreślając geniusz inżynierii i potęgę konstrukcji.

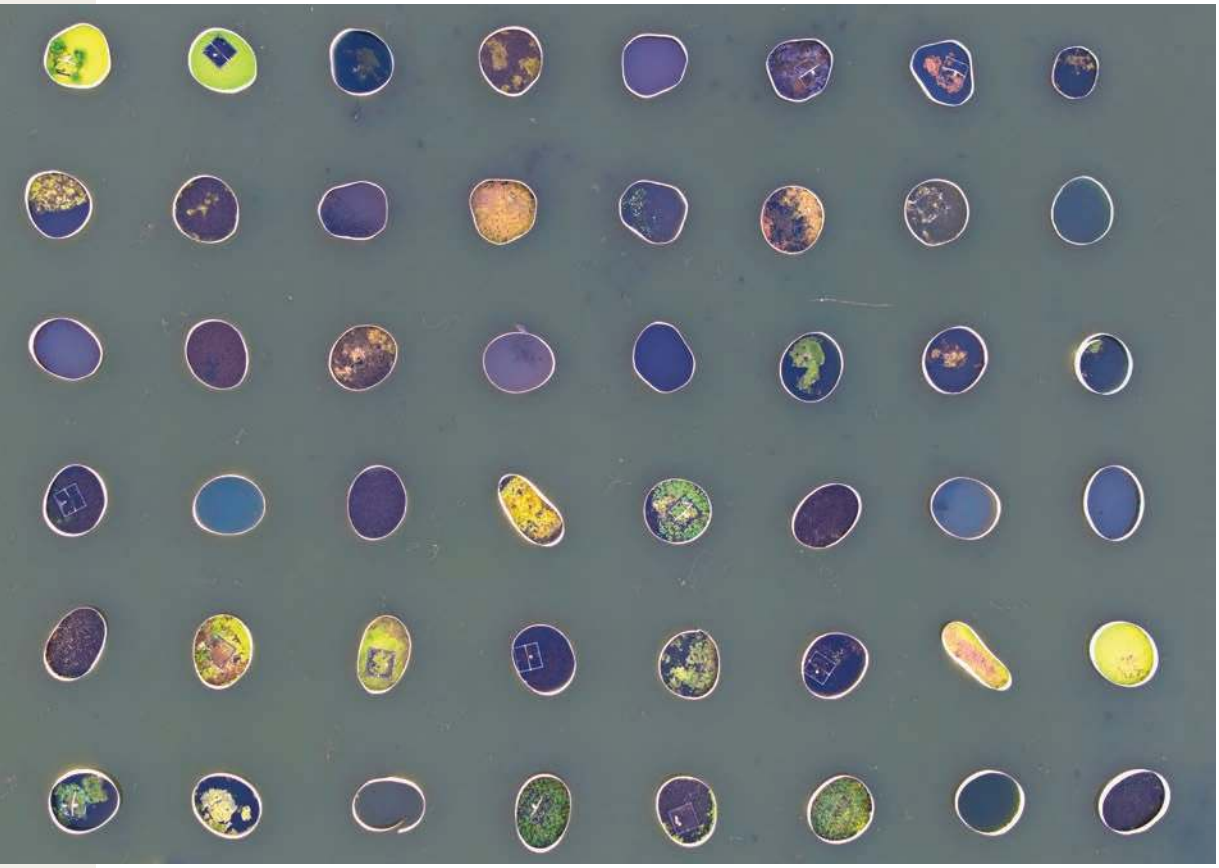


WYRÓŻNIENIE
BARTŁOMIEJ MACHUL ***Tam gdzie kończy się zima***

Zapora nad Jeziorem Goczałkowickim w Zabrzegu. Z góry widać linię podziału: na dole zieleń, na górze biel. Dwoje ludzi idzie wzdłuż tej granicy, jakby pomiędzy dwiema porami roku. Ten kadr to Polska w miniaturze: natura, technika i człowiek. Oddzieleni, ale zawsze obok siebie.

eprasa.pl 8c05aa7885

OBRAZ WIEDZY



1. MIEJSCE

BARTŁOMIEJ MACHUL ***Akwakultura kontrolowana***

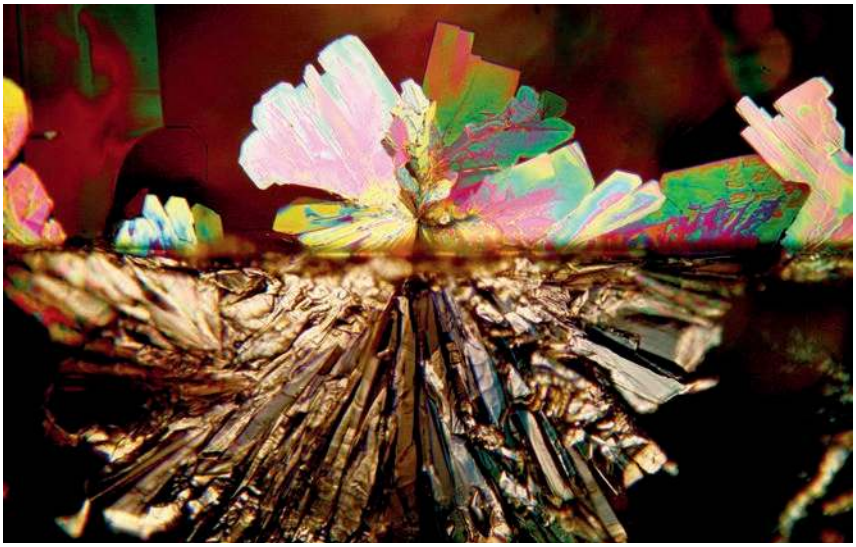
Owalne struktury pływające na powierzchni stawu to sadze hodowlane, w których ryby rozwijają się w kontrolowanych, bezpiecznych warunkach. To przykład metody „staw w stawie" wykorzystywanej przez naukowców do badań nad zrównoważonym rybactwem, biochemią wód oraz wpływem organizmów na środowisko. Z perspektywy lotu ptaka ich regularny układ nabiera abstrakcyjnego charakteru, a natura i technologia przenikają się, tworząc obraz, w którym nauka staje się formą sztuki.

eprasa.pl 8c05aa7885



WYRÓŻNIENIE
PAWEŁ ULANIUK ***Pomost***

Zmienna temperatura oscylująca wokół zera oraz silne wiatry sprawiły, że powierzchnia stawu stała się abstrakcyjnym dziełem sztuki. Pomost, niczym antena odbierająca fale, stał się współautorem tej nieoczywistej kompozycji.



WYRÓŻNIENIE
MICHAŁ DYLIKOWSKI ***Dwoista struktura kryształu***

Zwykły, skrystalizowany kwasek cytrynowy. Część wielobarwna pod szkiełkiem nakrywkowym mieni się kolorami w świetle polaryzacyjnym. Powiększenie pięciokrotne.

eprasa.pl 8c05aa7885

SMART-KADR



1. MIEJSCE

PAWEŁ JAGIEŁŁO *Kraina gór i koni*

Przemierzając Kirgistan, nie sposób nie zauważyć setek koni na pastwiskach. W tym kraju zwierzęta te od wieków są nieodłączną częścią życia – służą do transportu, pracy na stepach, sportu, a teraz wykorzystywane są też w celach turystycznych. Kirgistan to kraina gór i otwartych stepów, gdzie poruszanie się po trudno dostępnych terenach bez koni byłoby niemal niemożliwe. Nic dziwnego, że Kirgizi uczą się jazdy konnej praktycznie od najmłodszych lat.

eprasa.pl 8c05aa7885

instax™

instax mini LiPlay+™

Plus do radości pod choinką







Hybrydowy instax mini LiPlay+™ to idealny pomysł na prezent. Łączy funkcje aparatu natychmiastowego oraz drukarki do smartfona. Pozwala tworzyć i drukować świąteczne wspomnienia w jednej chwili!

#instaxmagiakliku

epresa.pl 8c05aa7885

SMART-KADR



WYRÓŻNIENIE
AGNIESZKA ANDRYSZCZAK ***Żeglarz***

Zdjęcie przedstawia pomnik żeglarza, na którym siedzi inny żeglarz – kormoran. Zdjęcie wykonane zostało w mieście Mo i Rana w Norwegii za pomocą telefonu.



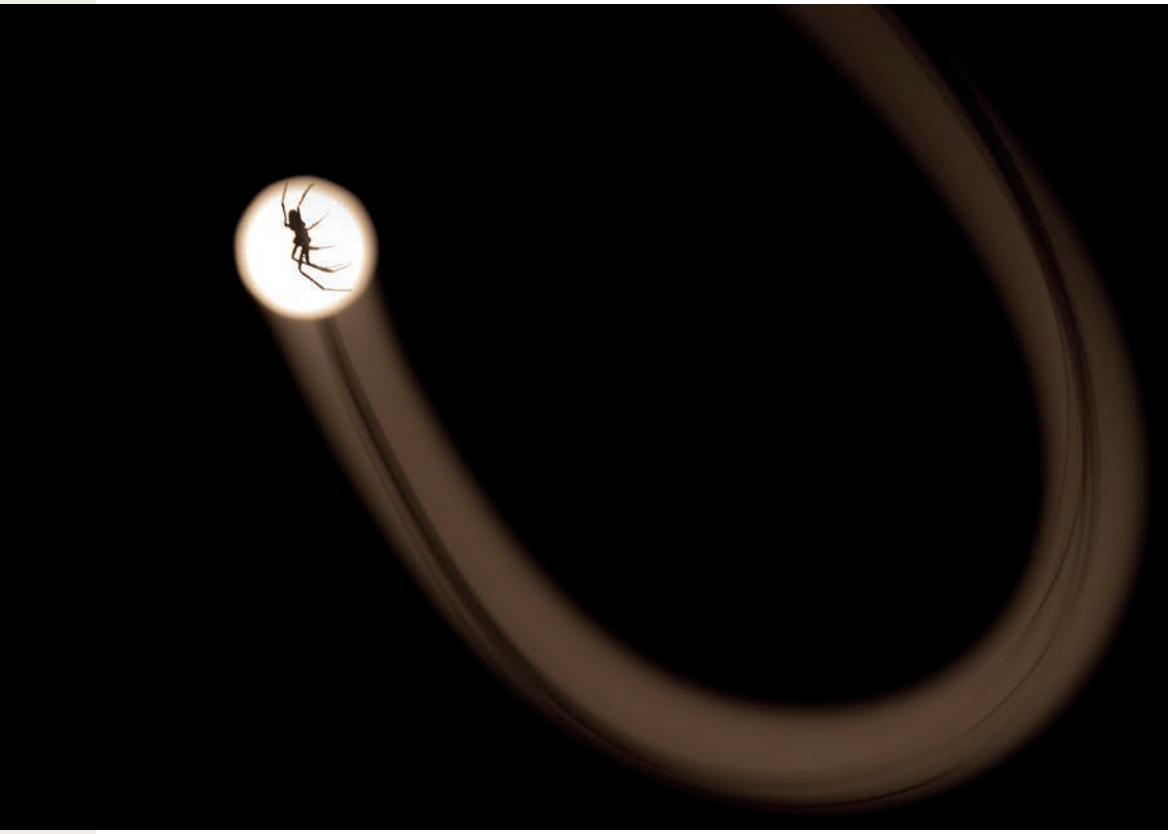
WYRÓŻNIENIE
ANETA WIELICZKO
PKiN+MSN=WNM

Choć nowy gmach MSN budzi skrajne emocje i wielu osobom wydaje się zbyt surowy, w miejskiej przestrzeni potrafi zaskakująco harmonijnie współgrać z otoczeniem. W wąskiej szczelinie między płaszczyznami budynku odsłania się fragment zegara PKiN, tworząc symboliczny dialog starego z nowym.

eprasa.pl 8c05aa7885


ORLEN
OIL
MAX EXPERT
ORLEN
OIL
Delphi
KAJETO
ORLEN
OIL
MAX EXPERT
V+
5W-30
4L
Kajetan Kajetanowicz
www.oferta.orlenoil.com
Oleje ORLEN OIL polecane
przez najlepszych sportowców

ŚWIAT OKIEM MŁODYCH



1. MIEJSCE

MARCIN ŚMIGIELSKI ***Na Księżycu***

Podczas zaćmienia Księżyca w tym roku chciałem skupić się na najmniejszych detalach. Ustawiłem długi czas naświetlania i po kilkunastu próbach udało mi się uzyskać taki oto rezultat.

eprasa.pl 8c05aa7885



OFERTA LIMITOWANA

Zamów prenumeratę dla siebie lub bliskiej osoby i zyskaj dostęp do najlepszych treści przez cały rok. **Do każdego zamówienia dodajemy elegancką, wielorazową torbę na zakupy za 1 zł!**

181 zł

Cena 12 egzemplarzy NG z dostawą i wielorazową torbą na zakupy z logo NG poza prenumeratą: **260 zł**

Zamów na kultowy.pl

lub u Opiekuna Prenumeraty: **+48 22 360 39 09** **bok@burdamedia.pl**

ŚWIAT OKIEM MŁODYCH



WYRÓŻNIENIE
SZYMON BARTOŁD ***O zmroku***

Podczas wieczornego spaceru po świerkowym lesie w lutym nagle usłyszałem cichy dźwięk i podążyłem w jego stronę, aż zobaczyłem sóweczkę siedzącą na gałęzi. Mała i cicha, niemal idealnie wtapiała się w otoczenie. Była to chwila pełna spokoju i dzikiej magii zimowego lasu.



WYRÓŻNIENIE
SZYMON BARTOŁD ***W objęciach mgły***

Wędrując po łąkach, natknąłem się na jezioro pełne gęsi, kormoranów i czapli. Następnego dnia wstałem w nocy, położyłem się pod siatką maskującą i czekałem na wschód słońca. Mgła unosiła się nad wodą, a łabędzie odpoczywały. W końcu jeden przesunął się w złote światło...

eprasa.pl 8c05aa7885



PAKIET ROCZNYCH PRENUMERAT
National Geographic
+ TRAVELER

310 zł

Cena 12 egzemplarzy National Geographic
i 12 egzemplarzy Travelera
poza prenumeratą: **455,76 zł**
Otrzymujesz:

- **12 wydań** magazynu NG
- **12 wydań** Travelera
- **Darmową dostawę przez cały rok**

ROCZNA PRENUMERATA
National Geographic
+ 4 wydania specjalne



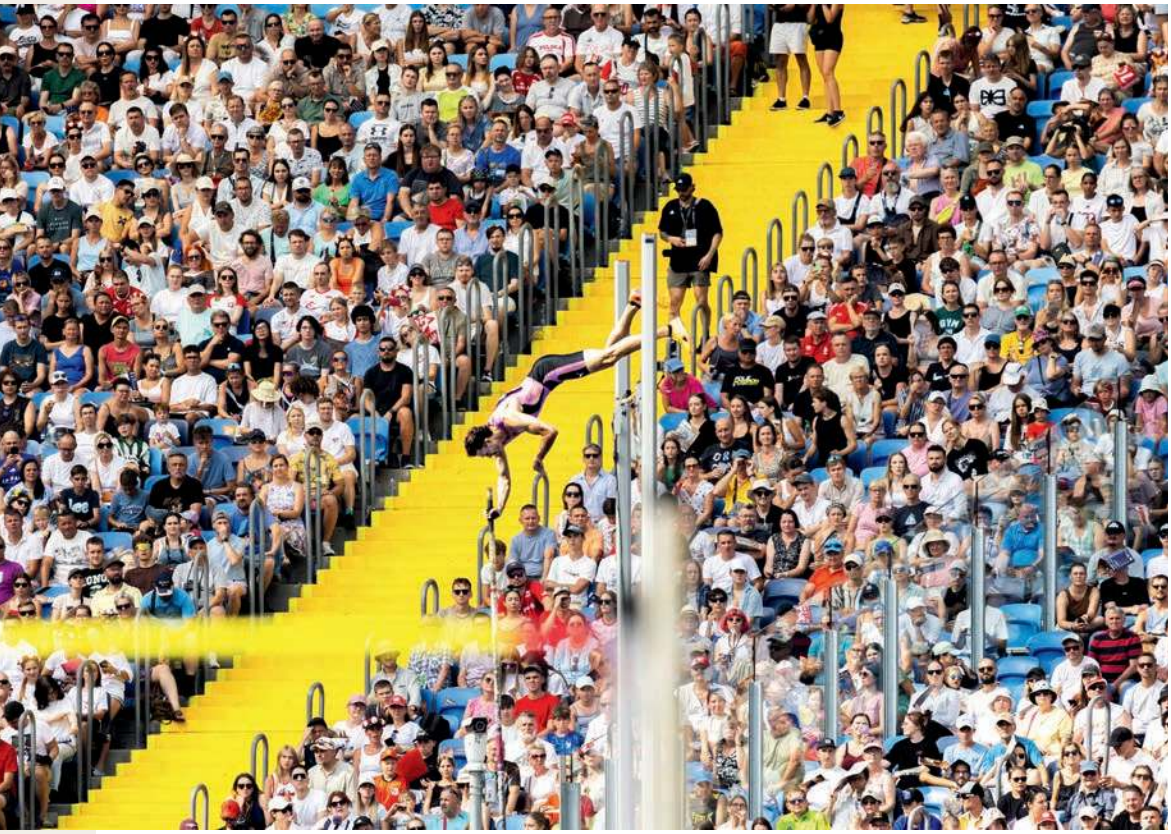
230 zł

Cena 12 egzemplarzy National Geographic
i 4 wydań specjalnych
poza prenumeratą: **319,84 zł**

Otrzymujesz:

- **12 wydań** magazynu National Geographic
- **4 wydania specjalne**
- **Darmową dostawę przez cały rok**

W RUCHU



1. MIEJSCE

BARTŁOMIEJ BODZEK ***Going up or down?***

Stadion Śląski, 16 sierpnia 2025 r., lekkoatletyczna Diamentowa Liga. Konkurs skoku o tyczce. Próbę Kurtisa Marschalla obserwuje kilkudziesięciotysięczna widownia. Skok ten z daleka wygląda jednak jak potknięcie się i upadek na schodach trybuny na Stadionie Śląskim lub akrobatyczne popisy na jej barierkach.

eprasa.pl 8c05aa7885



eprasa.pl 8c05aa7885

W RUCHU



WYRÓŻNIENIE
AGNIESZKA DRZEWIŃSKA ***Beczka śmierci***

Ta popularna na indyjskich festynach atrakcja to dość niebezpieczna, ale i bardzo ekscytująca lekcja fizyki w praktyce. Akrobaci rozpędzają auta lub motocykle i ruszają w wyścig z grawitacją, poruszając się po ścianach beczki. Drobny błąd lub awaria silnika może kosztować życie.



WYRÓŻNIENIE
JAROSŁAW RESPONDEK ***Szarża***

Szarża w rugby to zagranie polegające na powaleniu przeciwnika posiadającego piłkę. Na zdjęciu 18-letnia Julia Druzgała szarżuje przeciwniczkę podczas Mistrzostw Polski w Rugby 7 kobiet.

eprasa.pl 8c05aa7885


INKOWIE:
POWSTANIE I UPADEK IMPERIUM
OD 14 GRUDNIA, NIEDZIELE 15:00
NATIONAL GEOGRAPHIC



OD OBRAZU DO DZIAŁANIA

GDY NAUKA SPOTYKA SIĘ ZE SZTUKĄ, RODZĄ SIĘ IDEE ZDOLNE PORUSZYĆ WYOBRAŹNIĘ I ZMIENIĆ SPOSÓB MYŚLENIA O ŚWIECIE. WŁAŚNIE TAKIE INICJATYWY, KTÓRE W TWÓRCZY SPOSÓB ŁĄCZĄ WIEDZĘ Z WRAŻLIWOŚCIĄ ARTYSTYCZNĄ, WSPIERA MINISTERSTWO NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO, OTWIERAJĄC PRZESTRZEŃ DLA MŁODYCH TALENTÓW I DLA ICH WIZJI PRZYSZŁOŚCI.

Wielki Konkurs Fotograficzny National Geographic Polska to wyjątkowa przestrzeń, w której początkujący twórcy pokazują, jak nauka i uważna obserwacja świata mogą inspirować, edukować i rozwijać kreatywność. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego wsparło jego 21. edycję, będąc sponsorem kategorii „Obraz Wiedzy – nauka w obiektywie".

Te fotografie nie tylko dokumentują odkrycia naukowe czy procesy przyrodnicze, lecz także przybliżają światy, które na co dzień pozostają niewidoczne. Łącząc estetykę z wiedzą, inspirują do refleksji nad przyszłością naszej planety i pokazują piękno świata. Ministerstwo od lat angażuje się w projekty rozwijające kreatywność, innowacyjność i krytyczne myślenie młodych ludzi. Konkurs National Geographic jest doskonałym przykładem tego, jak wrażliwość artystyczna może spotkać się z naukowym spojrzeniem na świat.

SZTUKA NAPĘDZA ZMIANY

Wspierając młodych twórców, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego pokazuje, że edukacja i rozwój talentów nie kończą się w salach wykładowych. Inspirujące kadry mogą stać się impulsem do rozmów o przyszłości technologii, nauki i społeczeństwa. Kontynuacją tej idei był zorganizowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego we współpracy z Siecią Badawczą Łukasiewicz I Narodowy Kongres „Nauka dla Biznesu" — największa w Polsce platforma wymiany doświadczeń między środowiskiem naukowym a gospodarką.

Podczas kongresu uczestnicy, eksperci i przedstawiciele środowiska naukowego debatowali m.in. o transferze wyników badań, cyfryzacji, sztucznej inteligencji, zielonej transformacji i partnerstwie nauki z przemysłem. Jako organizator ministerstwo zapewniło przestrzeń do wymiany wiedzy, tworzenia dialogu między nauką a biznesem oraz wskazania kierunków działań, które mogą przyczynić się do rozwoju innowacyjnej gospodarki opartej na wiedzy.

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego wspiera zarówno młodych twórców, którzy potrafią uchwycić piękno i sens wiedzy, jak i ekspertów oraz instytucje, które tę wiedzę przekuwają w konkretne działania. Bo nauka inspiruje sztukę, sztuka pobudza naukę, a w tym dialogu rodzi się przyszłość.

eprasa.pl 8c05aa7885



W KATEGORII **OBRAZ WIEDZY** ZWYCIĘŻYŁA FOTOGRAFIA BARTŁOMIEJA MACHULA **„AKWAKULTURA KONTROLOWANA"** Fotografia w interesujący sposób przedstawia precyzję rytmu form. To spotkanie nauki ze sztuką. Z lotu ptaka laboratoryjna rzeczywistość hodowli ryb zamienia się w hipnotyzujący, niemal abstrakcyjny obraz. Jury doceniło umiejętność ukazania naukowego eksperymentu w estetycznej, wizualnie uporządkowanej kompozycji.

Dr hab. Małgorzata Makiewicz, prof. US, prof. APS i Marcin Jamkowski wręczają nagrodę kategorii sponsorowanej przez MNiSW.





Chwila triumfu – finaliści, jury i organizatorzy konkursu na jednej scenie.

eprasa.pl 8c05aa7885



NAJWYŻSZA GÓRA

Nowy sposób pomiaru wysokości gór ożywia od dawna toczące się spory – i być może ustanawia nowy porządek dla najbardziej imponujących szczytów na naszej planecie.

TEKST **GORDY MEGROZ**
ILUSTRACJE **SOREN WALLJASPER**

eprasa.pl 8c05aa7885



Majestatyczna Annapurna w nepalskich Himalajach wznosi się na wysokość 8091 m n.p.m. Czyni ją to dziesiątym najwyższym szczytem świata. Istnieje jednak wiele sposobów oceny wysokości góry, a według nowej metody pomiaru Annapurna jest szczytem bardziej imponującym niż Everest.

ŚWIATA?

TO MOŻE NIE BYĆ TA, O KTÓREJ MYŚLISZ

eprasa.pl 8c05aa7885



Mount Everest, w Nepalu znany jako Sagarmatha, a w Tybecie Czomolungma, budził podziw, jeszcze zanim w 1856 r. geodeci ogłosili go najwyższą górą świata. Inne szczyty od swoich podnóży wznoszą się jednak wyżej – i być może w bardziej spektakularny sposób.

eprasa.pl 8c05aa7885

EDMUND HILLARY I TENZING NORGAY 29 maja 1953 r. o godzinie 23.30 stanęli na szczycie Mount Everestu. Do czekana Norgaya przymocowane były cztery małe flagi – Nepalu, ONZ, Wielkiej Brytanii i Indii – a gdy Szerpa trzymał go nad głową pod błękitnym niebem, flagi łopotały na silnym wietrze. W ciągu 30 lat poprzedzających to wydarzenie co najmniej 75 innych osób usiłowało zdobyć ten szczyt, z czego kilkanaście podczas tej próby zginęło.

Powód tych starań jest oczywisty, prawda? Ponieważ w 1856 r. brytyjscy geodeci ogłosili Everest najwyższym szczytem planety, Dachem Świata.

Ale co, jeśli nie jest to prawdą? Co jeśli nasze rozumienie skali góry jest bardziej arbitralne, niż nam się wydaje? Jak się okazuje, pomiar wysokości gór stanowi wyzwanie, odkąd tylko ludzie zaczęli się na nie wspinać. Ostatni sposób przedstawił młody matematyk, który stworzył zupełnie nowe kryterium miary – może ono kolejny raz zmienić to, jak patrzymy na Dach Świata.

Nazywa się to „jut", co można określić jako „wystawanie". Twórca tego wskaźnika, Kai Xu, miał 19 lat i podróżował po górach Sierra Nevada w Kalifornii, gdy uświadomił sobie, że wysokość góry nad poziomem morza nie jest w niej najciekawsza. Sierra Nevada zadziwiły go tym, jak stromo zdawały się wyrastać z dna doliny. Xu, wówczas student matematyki i informatyki na Uniwersytecie Yale,





W XIX w. pomiary gór wymagały użycia ciężkich instrumentów. Do przenoszenia teodolitu (górne), który umożliwiał pomiar kątów z dużej odległości, potrzeba było 12 osób.

W roku 2020 chińscy geodeci umieścili instrumenty na szczycie Everestu. Władze Chin i Nepalu ogłosiły później nową wysokość: 8848,86 m n.p.m., o prawie 90 cm większą niż ustalona podczas poprzedniego pomiaru.

KEITH LADZINSKI (SZCZYT); ROYAL GEOGRAPHICAL SOCIETY, GETTY IMAGES (TEODOLIT); TASHI TSERING, XINHUA/ALAMY LIVE NEWS (GEODETA); OSWALD RODRIGO PEREIRA (POPRZEDNIA STRONA)

eprasa.pl 8c05aa7885

pomyślał, że musi istnieć sposób na zmierzenie tego rodzaju majestatyczności. Najpierw opracował równanie, które, w uproszczeniu, przyjmuje wysokość szczytu ponad dowolnym punktem i zmniejsza tę wartość w oparciu o kąt widzenia. Następnie użył Google Earth Engine, aby wskazać jeden punkt na danej górze, w którym ta wartość jest największa. Tę zmaksymalizowaną wartość nazwał „wystawaniem" (jut) góry, a platforma Google obliczyła ją dla ok. 200 tys. z nich.

Xu uruchomił stronę internetową, aby podzielić się swoim nowym systemem, który wywołał debatę na temat tego, co czyni górę znaczącą. Everest, wznoszący się na wysokość 8849 m nad poziomem morza, ma zaledwie 2223 m jut – system Xu plasuje go zaledwie na 46. miejscu wśród najbardziej imponujących szczytów świata. Tymczasem Annapurna Fang, również w Himalajach, wznosi się nieco ponad 1200 m poniżej Everestu, ale z jut o wartości 3412 m jest pozornie najbardziej imponującą górą na Ziemi.

Xu jest tylko najnowszym z długiej linii naukowców i śmiałków, którzy podważają konwencjonalną wiedzę dotyczącą orometrii, nauki o pomiarach gór. W IV w. p.n.e. grecki myśliciel Dicearch z Messyny podobno użył instrumentu geodezyjnego zwanego dioptrą do pomiaru helleńskich szczytów. Al-Biruni, perski uczony z XI w., stosował metodę trygonometryczną, by mierzyć góry dokładniej. Była ona nadal w użyciu, gdy setki lat później europejscy odkrywcy zaczęli eksplorować Andy. Wznoszący się na wysokość 6263 m n.p.m. ekwadorski Chimborazo był uważany za najwyższy szczyt Ziemi, gdy w roku 1802 wspinał się na niego niemiecki przyrodnik Alexander von Humboldt. Później tytuł ten przejęła Sajama w Boliwii, a następnie Aconcagua w Argentynie.

Również w 1802 r. Brytyjczycy rozpoczęli trwający 70 lat Wielki Pomiar Trygonometryczny Indii, który ujawnił, że Himalaje są większe niż jakiekolwiek inne pasmo górskie. Ekipy geodetów przedzierały się przez gąszcz tropikalnych lasów, dźwigając potężne instrumenty do pomiaru kątów poziomych i pionowych zwane teodolitami (niektóre o wadze ponad 450 kg), i utworzyły sieć stacji pomiarowych rozciągającą się na 2570 km. Ich praca położyła podwaliny pod nowoczesne metody pomiaru powierzchni Ziemi.

George Everest, kierujący tym przedsięwzięciem przez 20 lat, najpewniej nigdy nie widział szczytu nazwanego później jego nazwiskiem. Ale zatrudnił Radhanatha Sikdara, indyjskiego matematyka, któremu przypisuje się obliczenie wysokości Everestu. Okazał się on wyższy od Kanczendzongi, jednego z kilku himalajskich szczytów przez krótki czas uważanego za najwyższy na świecie.

Jednak w miarę jak w XX w. alpinizm stawał się coraz bardziej wyczynowy, rozgorzały debaty na temat tego, co tak naprawdę definiuje wielkość gór. Terris Moore, znany alpinista, przekonywał w latach 60. XX w., że ze względu na wybrzuszenie równikowe planety górę lepiej mierzyć od środka Ziemi niż od poziomu morza. Zwrócił uwagę, że Chimborazo odzyskałby wtedy tytuł, wznosząc się wyżej niż Everest nad średnim promieniem Ziemi.

W latach 80. XX w. niektórzy zaczęli opowiadać się za koncepcją wyniesienia, pomiaru wysokości szczytu względem otaczającego terenu. Mount McKinley na Alasce i Kilimandżaro w Tanzanii, wyrastające spektakularnie ponad otoczenie, należą do najbardziej wyniesionych szczytów, ale nie znajdują się w pierwszej setce pod względem wysokości nad poziomem morza. Inspiracją dla jut Xu była inna miara, znana jako wielokierunkowa rzeźba terenu i stromość. Ten złożony wzór, opracowany w 2002 r. przez matematyków i wspinaczy Edwarda Earla i Davida Metzlera, służy do określenia, jak spektakularny wizualnie jest szczyt, przydając się głównie tym, którzy chcą dokonać imponujących wejść. Jut osiąga ten sam cel w prostszy sposób.

Oto jak ta i inne metody pomiaru przetasowują układ najpotężniejszych gór na Ziemi. Myślisz, że wiesz, która z nich to Dach Świata? Możesz się zdziwić. □

JUAN DIEGO MONTENEGRO, SOPA IMAGES/LIGHT ROCKET VIA GETTY IMAGES

eprasa.pl 8c05aa7885



Chimborazo w Ekwadorze jest przykładem zmienności pomiarów wysokości gór. Jego szczyt znajduje się tysiące metrów bliżej poziomu morza niż wierzchołek Mount Everestu, ale ze względu na wybrzuszenie równikowe planety często nazywany jest górą najbliższą gwiazd.

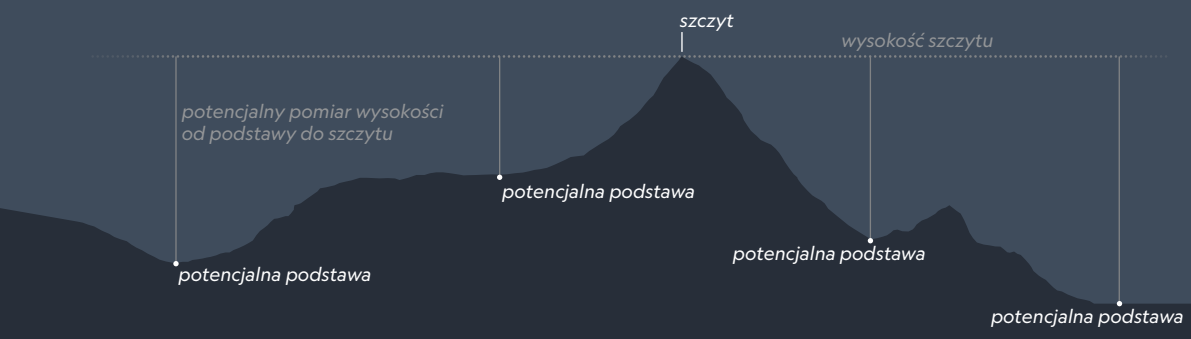
CZY CAŁKIEM ŹLE

MIERZYLIŚMY GÓRY?

Ten proces nie jest tak prosty, jak mogłoby się wydawać. Owszem, szczyt Everestu jest niezaprzeczalnie najwyższym punktem Ziemi nad poziomem morza. Ale co jest tak wyjątkowego w poziomie morza? Pomiar góry można przeprowadzić na inne sposoby – jest ich wiele, w tym nowo opracowana miara „jut” – a znajdziemy w ten sposób wielu kandydatów do tytułu najwyższego szczytu. Okazuje się, że jest dla nich miejsce na czele listy.

SEDNO SPORU

Zwykle zgadzamy się co do tego, gdzie znajdują się szczyty. Ale z jakiego punktu je mierzyć? Czy poziom morza ma sens, skoro szczyt jest daleko od wybrzeża? Niektórzy mogliby powiedzieć: mierz od podstawy. Tyle że większość gór jest ze wszystkich stron otoczona terenem o zróżnicowanej rzeźbie i nie ma ustalonej metody określania podstawy góry. Aby ocenić jej wysokość, geografowie i alpiniści mogą posłużyć się jednym z kilku systemów.



eprasa.pl 8c05aa7885

PIĘĆ SPOSOBÓW POMIARU WYSOKOŚCI GÓRY

Wysokość nad poziomem morza

Przeciętny poziom morza to jedna z linii odniesienia, ale jeśli patrzysz na szczyt z innego miejsca niż wybrzeże, prawdopodobnie oznacza to, że znaczna część wysokości szczytu jest poniżej twoich stóp, a nie nad tobą.

▲ **Zalety:** *Góry na płaskowyżach*

▼ **Wady:** *Pasma przybrzeżne*



Odległość od środka Ziemi

Nasza planeta nie jest idealną kulą: siła odśrodkowa wynikająca z jej obrotu powoduje wybrzuszenie na równiku. Góra wznosząca się z tego wybrzuszenia znajduje się nawet 21 km dalej od środka Ziemi niż szczyt w pobliżu biegunów o podobnej wysokości nad poziomem morza.

▲ *Szczyty równikowe*

▼ *Szczyty bliżej biegunów*



Wybitność topograficzna (minimalna deniwelacja względna)

Popularna wśród alpinistów wybitność mierzy względną wysokość góry nad otoczeniem. Ile wysokości trzeba stracić, schodząc ze szczytu, zanim będzie można rozpocząć wspinaczkę na inny? To właśnie jest wybitność, a najniższy punkt między nimi zwany jest kluczową przełęczą.

▲ *Odosobnione góry; wysokie punkty na masywach*

▼ *Szczyty w pobliżu wyższych*

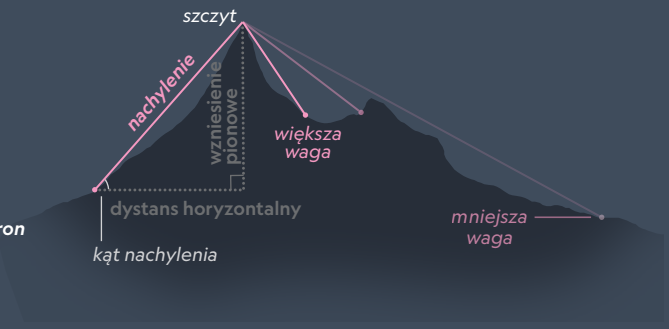


Wielokierunkowa rzeźba terenu i stromość (ORS)

Najłatwiej rozumiana jako miara imponującego widoku z wierzchołka góry, ORS opiera się na złożonym wzorze, który uśrednia kąty nachylenia i wartości wysokości między szczytem a wszystkimi punktami we wszystkich kierunkach wokół niego. Wzór ten nadaje większą wagę topografii terenu w pobliżu szczytu.

▲ *Góry o wysokich, stromych zboczach ze wszystkich stron*

▼ *Teren wznoszący się łagodniej; góry o nierównej rzeźbie terenu*

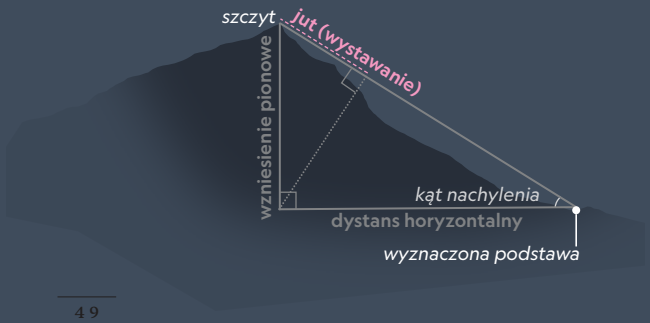


Jut (wystawanie)

Miara tego, jak spektakularnie wznosi się najbardziej imponująca ściana góry. Każdemu punktowi otaczającemu szczyt równanie matematyczne przydziela ocenę na podstawie pionowego wzniesienia i nachylenia kąta. Miejsce, w którym ta „wysokość zredukowana kątowo" jest największa, staje się podstawą; najwyższa ocena to jut (wystawanie).

▲ *Góry z co najmniej jedną wysoką, stromą ścianą*

▼ *Teren wznoszący się łagodniej*



eprasa.pl 8c05aa7885

METODY: wyniesienie powyżej poziomu morza · odległość od środka Ziemi · wybitność topograficzna

Rakaposhi

Największa stromo opadająca ściana

Inne góry wznoszą się wyżej niż Rakaposhi w Pakistanie w łańcuchu Karakorum, ale bardziej stopniowo. Swój tytuł największego wzniesienia od podstawy do szczytu zawdzięcza stromej północnej ścianie, która wznosi się na wysokość ok. 5791 m nad doliną Hunzy.

MIEJSCE: 1. 3. 9.

Mt. Everest

Najwyższy nad poziomem morza

Szczyt Everestu znajduje się w tzw. strefie śmierci, gdzie tlenu jest zbyt mało, aby podtrzymać ludzkie życie. Ponieważ jednak góra wyrasta z niebotycznej Wyżyny Tybetańskiej, jej wysokość nad podstawą może wydawać się mniej imponująca.

MIEJSCE: 1.



JAK WYGLĄDAJĄ OLBRZYMY

Każda z tych gór – ukazanych w odpowiedniej skali względem siebie, w odniesieniu do wysokości nad poziomem morza – mogłaby śmiało pretendować do miana najwyższej góry świata. Wszystko zależy od tego, co mierzymy i od którego miejsca zaczynamy.



eprasa.pl 8c05aa7885

ORS jut inne metody

Chimborazo jest około 2100 m dalej od środka Ziemi niż wierzchołek Mt. Everestu

Chimborazo

Najdalszy od środka Ziemi

Ten uśpiony wulkan w Ekwadorze znajduje się prawie na szczycie równikowego wybrzuszenia planety. Mimo to nie jest nawet w pierwszej trzydziestce w Andach pod względem wysokości nad poziomem morza.

1. 17.

Cerro Aconcagua

Najbardziej spektakularny

Everest jest słynny dzięki szczegółom technicznym. Ale tak naprawdę najbardziej spektakularny jest ten samotny szczyt w argentyńskich Andach, bo najbliższy wyższy szczyt znajduje się ponad 16 tys. km dalej.

1.



9775 m od szczytu do dna morza

budowle przedstawione w tej samej skali

Burdż Chalifa, najwyższy wieżowiec

Empire State Building

-1000 m

-2000 m

-3000 m

-4000 m

-5000 m

Mauna Kea

Najwyższy częściowo zanurzony

Ten szczyt wulkanu na Hawajach wznosi się 4205 m nad powierzchnią oceanu, ale góra sięga daleko w głąb fal, wyrastając – choć bardzo stopniowo – od podstawy na dnie morskim na łączną wysokość ok. 9775 m, większą niż wysokość Everestu n.p.m.

1. 14.



OBSZAR POKAZANY POWYŻEJ

Basen Północno-Wschodni

Basen Północno-Wschodni
5570 m p.p.m.

eprasa.pl 8c05aa7885

Denali (Mt. McKinley) 1

Najwyższy wyrastający z płaskiej podstawy

Najwyższy nad poziomem morza szczyt Ameryki Północnej jest pretendentem do miana najwyższego od podstawy do wierzchołka ze względu na wyraźnie zarysowaną podstawę. Góra wyrasta na wysokość ok. 5240 m z niskiej, płaskiej tundry.

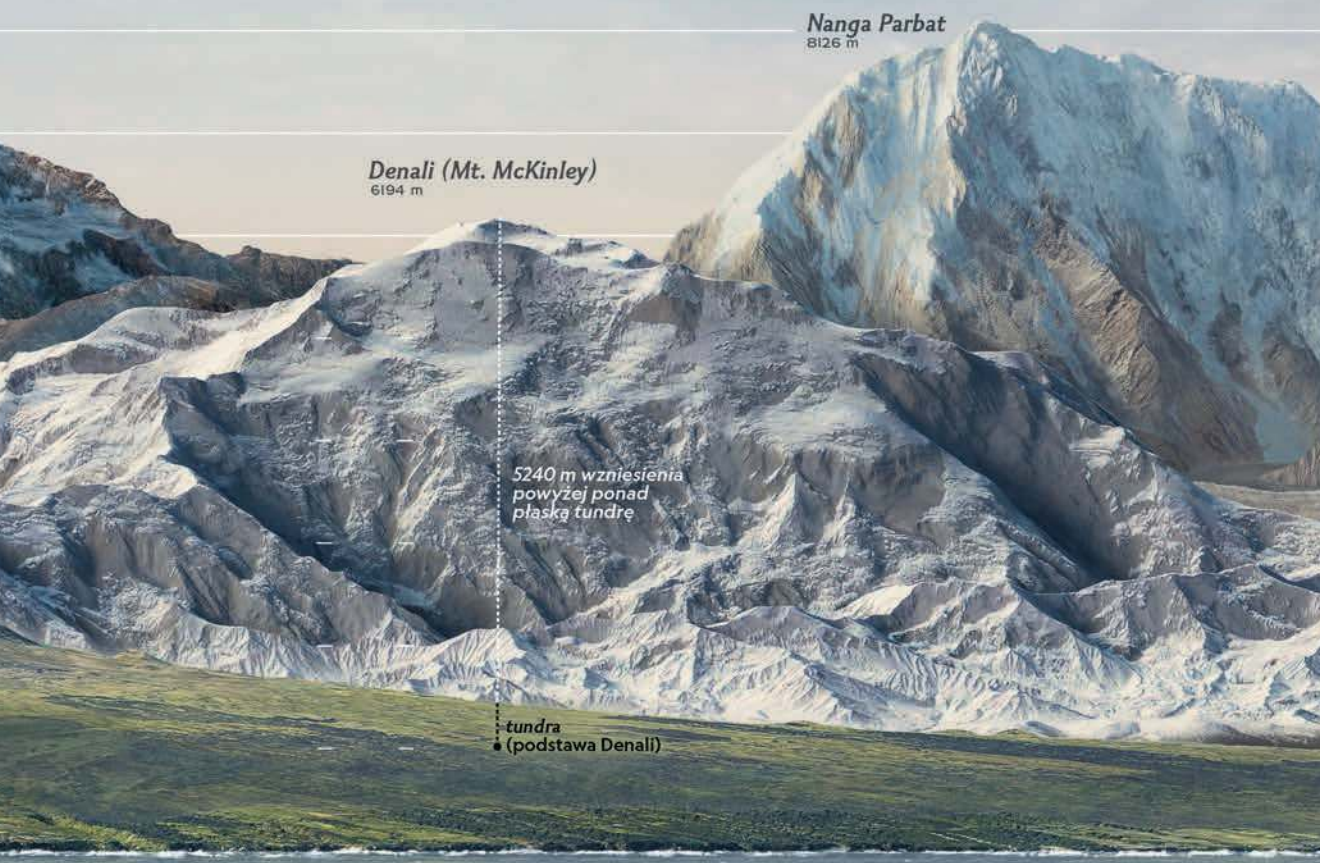
1. 2. 18.

Nanga Parbat

Najbardziej wielokierunkowa rzeźba terenu i stromość (ORS)

Wielu uważa tę górę w Pakistanie za najtrudniejszą do zdobycia spośród 14 szczytów świata o wysokości powyżej 8000 m n.p.m. Nazywana „górą zabójcą", znajduje się na szczycie listy ORS, bo wznosi się wysoko i stromo z każdej strony.

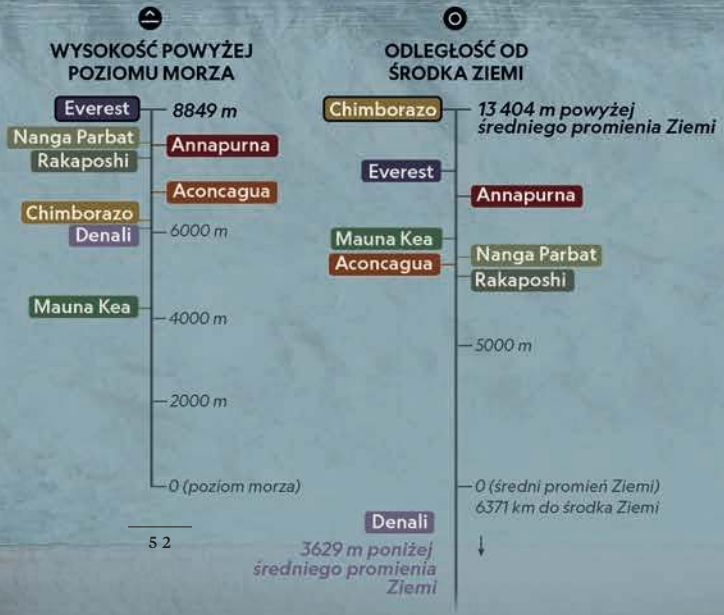
1. 2. 9. 13.



PORÓWNANIE SZCZYTÓW

Według każdej metody pomiaru tylko jedna góra może być najwyższa, ale wiele z tych gigantów plasuje się wysoko w więcej niż jednej kategorii.

Wykresy nie są w skali.



eprasa.pl 8c05aa7885



WYBITNOŚĆ TOPOGRAFICZNA



WIELOKIERUNKOWA RZEŹBA TERENU I STROMOŚĆ (ORS)



JUT



INNE METODY

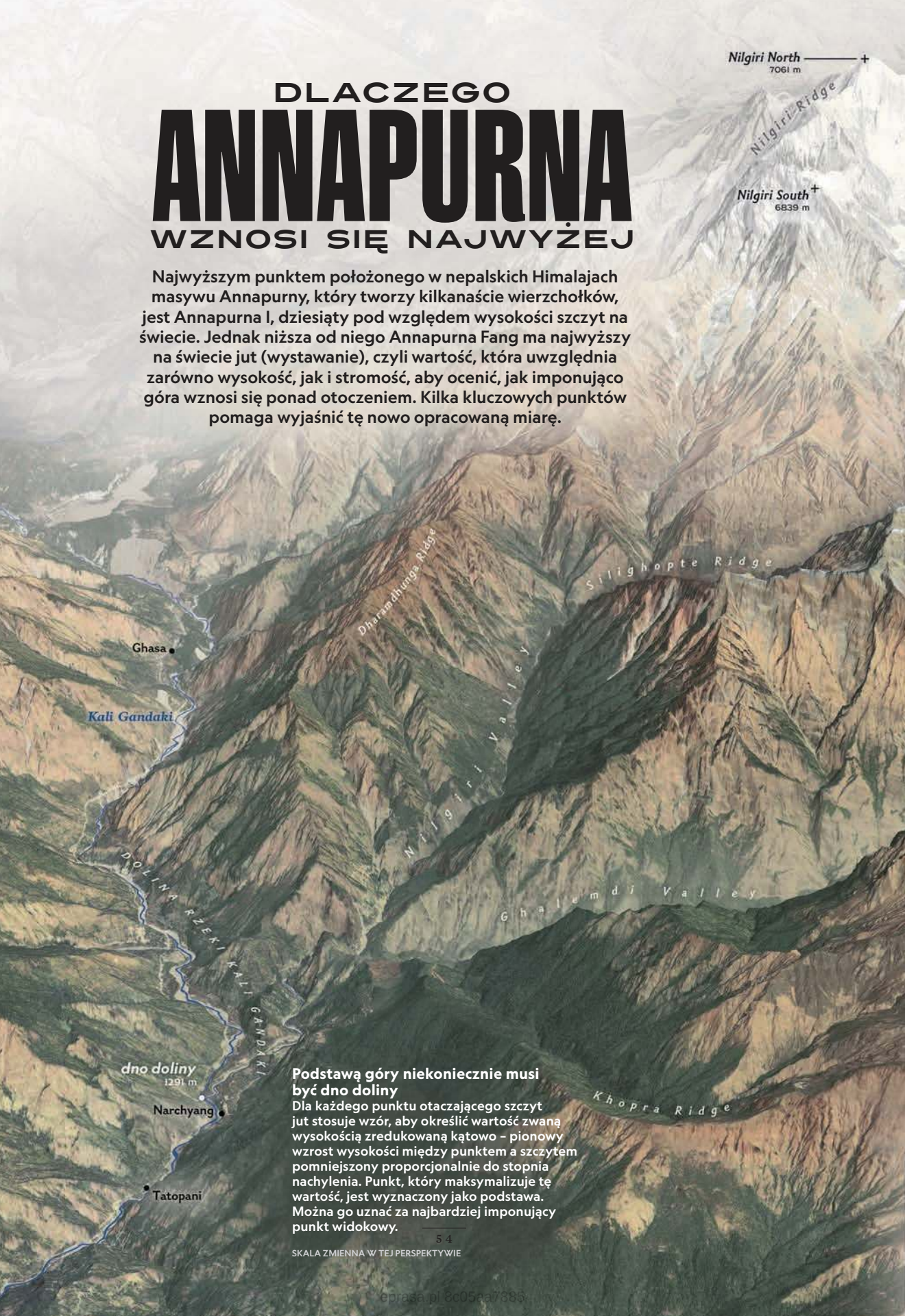
Rakaposhi, Mauna Kea i Denali to zwycięzcy tylko według subiektywnych kryteriów. Każdą z nich można uznać za najwyższą od podstawy do szczytu, w zależności od tego, jak zdefiniowana jest podstawa góry.

RYS.: TOMÁŠ MÜLLER
ŹRÓDŁA: DAVID METZLER; KAI XU; PLANET LABS PBC; NASA SRTM, MAXAR TECHNOLOGIES, 2025; GOOGLE EARTH, NOAA
*PONIEWAŻ EVEREST JEST NAJWYŻSZYM PUNKTEM NAD ŚREDNIM POZIOMEM MORZA, NIE MA ŻADNEGO WYŻSZEGO PUNKTU POZWALAJĄCEGO OKREŚLIĆ JEGO WYSOKOŚĆ. FORMALNIE RZECZ BIORĄC, JEGO WYSOKOŚĆ 8848,86 M MOŻE BYĆ UZNANA ZA CAŁKOWITĄ.

eprasa.pl 8c05aa7885

DLACZEGO ANNAPURNA WZNOSI SIĘ NAJWYŻEJ

Najwyższym punktem położonego w nepalskich Himalajach masywu Annapurny, który tworzy kilkanaście wierzchołków, jest Annapurna I, dziesiąty pod względem wysokości szczyt na świecie. Jednak niższa od niego Annapurna Fang ma najwyższy na świecie jut (wystawanie), czyli wartość, która uwzględnia zarówno wysokość, jak i stromość, aby ocenić, jak imponująco góra wznosi się ponad otoczeniem. Kilka kluczowych punktów pomaga wyjaśnić tę nowo opracowaną miarę.

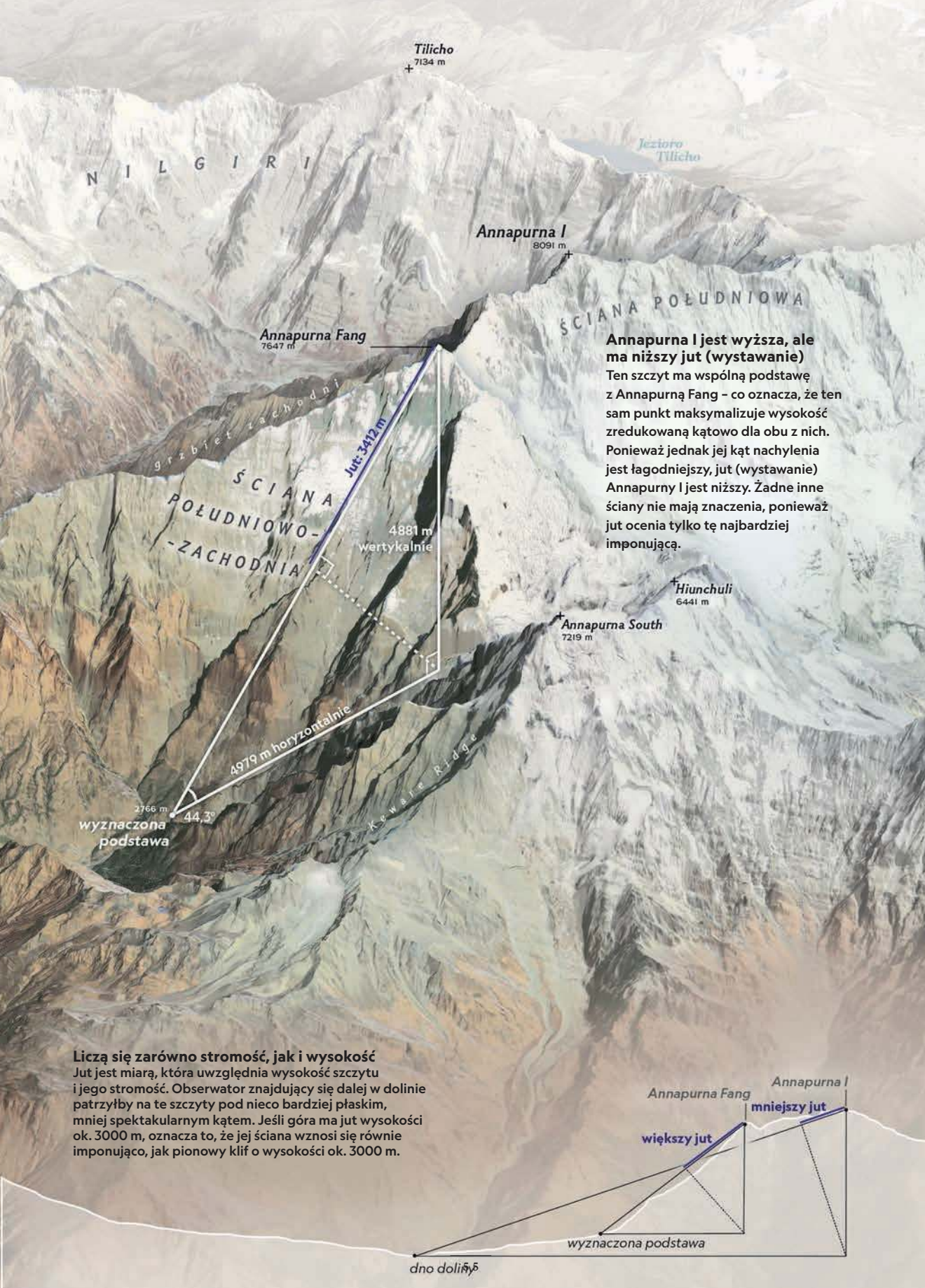


Podstawą góry niekoniecznie musi być dno doliny

Dla każdego punktu otaczającego szczyt jut stosuje wzór, aby określić wartość zwaną wysokością zredukowaną kątowo – pionowy wzrost wysokości między punktem a szczytem pomniejszony proporcjonalnie do stopnia nachylenia. Punkt, który maksymalizuje tę wartość, jest wyznaczony jako podstawa. Można go uznać za najbardziej imponujący punkt widokowy.

SKALA ZMIENNA W TEJ PERSPEKTYWIE

eprasa.pl 8c05ea7885



Annapurna I jest wyższa, ale ma niższy jut (wystawanie)
Ten szczyt ma wspólną podstawę z Annapurną Fang – co oznacza, że ten sam punkt maksymalizuje wysokość zredukowaną kątowo dla obu z nich. Ponieważ jednak jej kąt nachylenia jest łagodniejszy, jut (wystawanie) Annapurny I jest niższy. Żadne inne ściany nie mają znaczenia, ponieważ jut ocenia tylko tę najbardziej imponującą.

Liczą się zarówno stromość, jak i wysokość
Jut jest miarą, która uwzględnia wysokość szczytu i jego stromość. Obserwator znajdujący się dalej w dolinie patrzyłby na te szczyty pod nieco bardziej płaskim, mniej spektakularnym kątem. Jeśli góra ma jut wysokości ok. 3000 m, oznacza to, że jej ściana wznosi się równie imponująco, jak pionowy klif o wysokości ok. 3000 m.

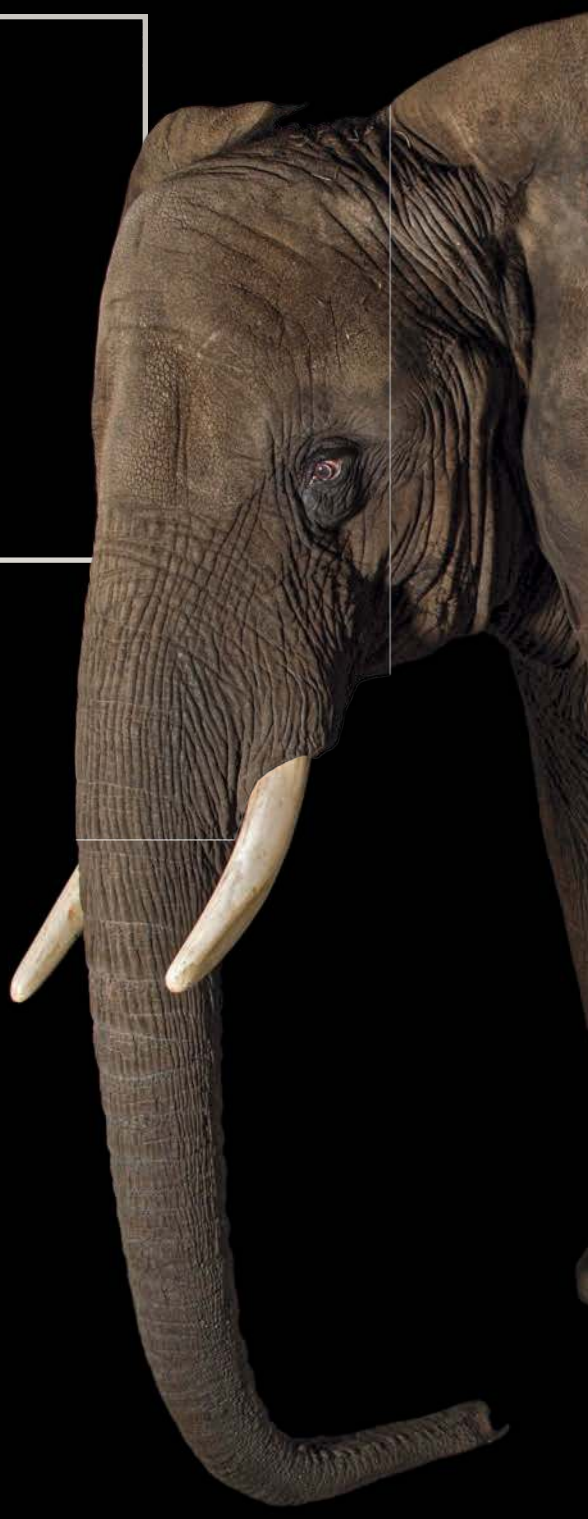
SOREN WALLJASPER, ZESPÓŁ NGM. GRAFIKI: TOMÁŠ MÜLLER. ŹRÓDŁA: DAVID METZLER; KAI XU; PLANET LABS PBC; NASA SRTM, MAXAR TECHNOLOGIES, 2025; GOOGLE EARTH, NOAA

eprasa.pl 8c05aa7885

SŁONIE *mówią swoimi* TRĄBAMI

Okazuje się, że przejawiają cechy komunikacji uznawane wcześniej za dostępne wyłącznie naczelnym.

Zdjęcie
JOEL SARTORE



→ **PRZEZ LATA NAUKOWCY** sądzili, że gdy słonie machają w stronę ludzi trąbami lub trzepoczą uszami, mogą tak komunikować swe potrzeby. Nikt jednak nie potwierdził tego w eksperymentach. Dwa lata temu badacze zaczęli obserwować częściowo udomowione słonie w okolicach Wodospadów Wiktorii w Zimbabwe. Zwierzętom podawano albo tacę z jabłkami, albo pustą.

Gdy dostawały pustą tacę, używały nawet 38 różnych gestów, żeby „poprosić" o jabłka – ale tylko wtedy, gdy w pobliżu znajdował się badacz.

– Najbardziej zaskakiwało to, jak bardzo były kreatywne – mówi biolożka Vesta Eleuteri z Uniwersytetu Wiedeńskiego, współautorka badań. – Tak jakby naprawdę się zastanawiały, co zrobić dalej.

Do tej pory elastyczne, intencjonalne porozumiewanie się za pomocą wielu gestów zaobserwowano jedynie u naczelnych. Odkrycie, że taki rodzaj komunikacji nie jest zarezerwowany dla nich, otwiera drogę do badania, jak to zachowanie wygląda poza relacją słoń–człowiek. Teraz zespół przyjrzy się dzikim słoniom. Naukowcy chcą sprawdzić, czy – zgodnie z przypuszczeniami – wykonują podobne gesty wobec siebie nawzajem podczas żerowania, powitań i zabawy. –KELSEY NOWAKOWSKI

eprasa.pl 8c05aa7885





NAZWA NAUKOWA:
Loxodonta africana

DIETA:
trawy, liście, kora, owoce i korzenie

DŁUGOŚĆ ŻYCIA:
do 70 lat w warunkach naturalnych

MASA CIAŁA:
ok. 3000 kg (samice), ok. 5900 kg (samce)

STATUS OCHRONNY:
gatunek zagrożony

NATIONAL GEOGRAPHIC
PHOTO ARK
JOEL SARTORE

National Geographic Society finansuje projekt Photo Ark Joela Sartore, który chce udokumentować wszystkie gatunki żyjące w zoo, oceanariach i rezerwatach dzikiej przyrody na całym świecie.

MAPA: CHRISTINE FELLENZ, ZESPÓŁ NGM. ŹRÓDŁO: IUCN.
FOTOGRAFIA WYKONANA W ZOO W INDIANAPOLIS (INDIANA).

eprasa.pl 8c05aa7885

TAKA ŚWINKA MOŻE OCALIĆ TWOJE ŻYCIE

Przez dekady naukowcy i chirurdzy na całym świecie zmagali się z problemem niedoboru narządów do przeszczepu. Tymczasem rozwiązanie być może cały czas tarzało się w błotku.

Tekst **Matthew Shaer**
Zdjęcia **Craig Cutler** i **Joe Carrotta**

CRAIG CUTLER



eprasa.pl 8c05aa7885



Na farmie i w laboratorium gdzieś na środkowym zachodzie USA firma biotechnologiczna eGenesis ulepsza, klonuje i hoduje świnie, których nerki mogą być przeszczepiane ludziom. Te prosięta mają zaledwie dwa dni. Przebywają w ogrzewanym pomieszczeniu, gdzie próbują stanąć na własnych nogach.

CRAIG CUTLER

eprasa.pl 8c05aa7885

Wymogi, jakie trzeba spełnić, żeby się tu dostać, należałoby spisać w instrukcji. A zatem: Zgłosić się do budki strażniczej i podpisać w książce wejść. Rozebrać się w szatni i wziąć gorący prysznic. Założyć fartuch chirurgiczny i kalosze. Na koniec jeszcze gogle, które w gorącym i wilgotnym środowisku laboratoryjnego kompleksu szybko zaparowują.

– Przepraszamy za kłopot – uśmiecha się mój przewodnik Bjöern Petersen, kiwając, bym za nim poszedł. – Po prostu musimy bardzo uważać na zarazki. Przyzwyczaisz się.

Kilka godzin wcześniej obudziłem się w hotelu w mieście na Środkowym Zachodzie, którego nazwy obiecałem nie wymieniać. Słońce oświetlało okoliczne pastwiska, woal mgły spowijał krajobraz, a ja szedłem za Petersenem, naukowcem niemieckiego pochodzenia, pokonując korytarze tajnej bazy badawczej, a potem błotniste podwórze.

– Zanim kupiliśmy to miejsce – wyjaśniał badacz – poprzedni właściciele wykorzystywali je do celów hodowlanych. – Tu – wskazał na oborę – było bydło, a konie na pastwisku, tam wyżej. Zachowaliśmy ten układ budynków, choć, rzecz jasna, do zupełnie innych celów.

Gdy wchodziliśmy do obory, powiedział coś jeszcze, ale nie dosłyszałem – jego głos utonął wśród chrząkań i tupotu raciczek na betonie.

Raquel Castro, badaczka z eGenesis, przygotowuje świńskie komórki do klonowania. Pierwszym etapem jest wykorzystanie techniki edycji genów (CRISPR) w celu modyfikacji próbki. Dzięki tym zmianom nerka, która wyrośnie w śwince, będzie potem akceptowana przez układ odpornościowy ludzkiego biorcy.

CRAIG CUTLER

eprasa.pl 8c05aa7885


Generis
Generis



Po edycji genomu komórek wykorzystuje się je do stworzenia zarodków, które następnie wszczepia się do jajowodu świnki surogatki. Po zaledwie czterech miesiącach przyjdą na świat prosięta, każde z dwiema nerkami, które będą mogły zostać przeszczepione ludziom.

CRAIG CUTLER

eprasa.pl 8c05aa7885



Jakiś tuzin świń podbiegło do bramek swoich zagród, stukając ryjami o metalowe pręty.

– Chciałbym, abyś kogoś poznał – oznajmił Petersen. Przystanął obok zagrody zwierzęcia, które, jak głosiła tabliczka, miało na imię Margarita. Świnka podstawiła grzbiet pod rękę naukowca niczym przerośnięty kociak.

– Margarita była jedną z naszych pierwszych – powiedział z dumą, pochylając się, by pogłaskać zwierzaka po grzywce między uszami. – Większość zwierząt, na które patrzysz, została stworzona z tych samych komórek, ale w pierwszych zawsze jest coś specjalnego, nie sądzisz?

Petersen pełni obowiązki szefa ośrodka i jest specjalistą w dziedzinie klonowania zwierząt oraz ksenotransplantacji, czyli wszczepiania ludziom zwierzęcych tkanek. Nazwa procedury pochodzi od greckiego słowa *xenos* oznaczającego „dziwny" lub „obcy". W roku 2023, po blisko ćwierćwieczu pracy w państwowych instytucjach badawczych w Europie, Petersen wraz z rodziną przeniósł się na środkowy zachód USA, by zatrudnić się w eGenesis – biotechnologicznej spółce wspieranej przez grupę inwestorów venture capital. Wtedy ambitny plan stworzenia genetycznie zmodyfikowanych świńskich nerek, które można by wszczepiać ludziom, był jeszcze w powijakach. Dzięki postępom w edycji genów i immunosupresji eGenesis szybko wykazała, że jej narządy mogą przeżyć przez długi czas w ciałach biorców, którymi były wtedy małpy. U nowych „właścicieli" świńskie nerki oczyszczały krew i wytwarzały mocz równie skutecznie, co nerki przeszczepiane małpom od małp, w ramach tzw. allotransplantacji.

Teraz, po dwóch latach, Petersen i eGenesis znaleźli się w awangardzie rewolucji w przeszczepianiu narządów. Rewolucji, która będzie mieć wpływ na światowy niedobór narządów do przeszczepów i na tysiące chorych, którzy czekają na nową nerkę. Już teraz efekty przekraczają oczekiwania: zespół przeszedł od badań na małpach do przeszczepów u osób, u których stwierdzono śmierć mózgu,

eprasa.pl 8c05aa7885



eprasa.pl 8c05aa7885

aż w końcu, w marcu 2024 roku, świat obiegła wiadomość, że taką nerkę otrzymał pierwszy żywy pacjent.

Wówczas amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków dała eGenesis zielone światło na przeprowadzenie liczącego trzech chorych badania klinicznego. A to sprawiło, że od czasu historycznego ksenoprzeszczepu akcje firmy poszybowały.

– Zakładamy, że wszystko się uda, a badanie okaże się sukcesem, i chcemy zwiększyć nasze zdolności produkcyjne – mówi szef firmy Mike Curtis. Jego zdaniem ta technologia może zostać upowszechniona jeszcze przed końcem dekady.

– Uważam, że w długiej perspektywie możemy mieć do czynienia z sytuacją, gdy przeszczepy międzygatunkowe zastąpią te od ludzi. Nie będziemy już potrzebować ludzkich dawców – dodaje.

Aby jednak osiągnąć ten poziom, trzeba udoskonaleń. Potrzeba więcej takich świń jak Margarita i więcej naukowców takich jak Petersen. A przede wszystkim potrzeba zaufania ze strony osób, które miałyby się takiemu zabiegowi poddać.

Być może najbardziej znaczącym krokiem ku tej nowej przyszłości był przeprowadzony w roku 2024 ksenoprzeszczep w bostońskim Massachusetts General Hospital. Zabieg, który wymagał niepopartej dowodami wiary, dużej dozy desperacji i ogromnego szczęścia.

Wszystko zaczęło się jednak właśnie tu, na farmie gdzieś na Środkowym Zachodzie, gdzie pewnego chłodnego poranka na jałowym biegu stał sobie furgon. Przez rozsunięte drzwi do środka potruchtała roczna świnka, kwiczący efekt wieloletnich badań, nadziei i nakładów finansowych. Przez następne 18 godzin, gdy furgon pędził na wschód, przez głowę Curtisa przebiegał milion myśli. „A co, jeśli auto będzie miało wypadek? Albo pacjent, Rick Slayman, nagle zmieni zdanie?".

Abigail Schaefer,
techniczka opieki okołoporodowej

Schaefer należy do zespołu laboratorium i eksperymentalnej farmy eGenesis. Jej zadaniem jest opieka nad genetycznie zmodyfikowanymi świniami od chwili ich narodzin aż do czasu, gdy pojawi się pacjent, któremu można będzie taką nerkę przeszczepić.

CRAIG CUTLER

W POKOJU PANOWAŁA CISZA. Wszystkie inne opcje już wyczerpano, a czas uciekał. Siedząc przy biurku w swoim gabinecie w Massachusetts General Hospital i patrząc na siedzącego naprzeciwko człowieka, który przez lata stał się nie tylko jego pacjentem, ale i przyjacielem, nefrolog Winfred Williams czekał na odpowiedź. Postawione przed chwilą pytanie brzmiało: Czy wiesz, czym jest ksenoprzeszczep?

Rick Slayman, u którego trudno już było znaleźć miejsce na kolejną przetokę do dializ, potrząsnął przecząco głową. Williams nie był tym zdziwiony. W 2023 r. przeszczepy międzygatunkowe wciąż opisywano tylko w specjalistycznych czasopismach i – od czasu do czasu – w krótkich notkach na temat transplantacji skóry albo rogówki oka. Spróbował więc wyjaśnić pacjentowi, że dzięki szybkim postępom w dziedzinie edycji genów pojawiła się nadzieja na transplantację człowiekowi nerki od świni bez ryzyka ostrego odrzucenia takiego organu. Williams odbył długie dyskusje z ludźmi pracującymi w położonej na drugim brzegu Charles River firmy biotechnologicznej eGenesis. Dowiedział się, że ostatnio FDA zaakceptowała ich wniosek o badanie „poszerzonego dostępu". Zezwolenie pozwalało leczyć chorych, którzy wyczerpali już wszystkie inne opcje terapii.

Lekarz nie musiał mówić, że Slayman spełniał te kryteria. Pacjent przez lata nadzorował wydział transportu w Massachusetts General

eprasa.pl 8c05aa7885

„W DŁUGIEJ PERSPEKTYWIE MOŻEMY MIEĆ DO CZYNIENIA Z SYTUACJĄ, GDY NIE BĘDZIEMY JUŻ POTRZEBOWAĆ LUDZKICH DAWCÓW".

Mike Curtis,
dyrektor generalny firmy eGenesis

Hospital i był znany z czarującego sposobu bycia. Przez całe życie zmagał się jednak z nadciśnieniem i cukrzycą – schorzeniami, które często współistnieją i prowadzą do powikłań. U niego było to zniszczenie nerek. Slayman został zakwalifikowany do programu dializ, ale wkrótce okazało się, że leczenie jest niezwykle absorbujące czasowo dla zespołu medycznego i niezwykle bolesne dla pacjenta.

– Żeby dializa była skuteczna, musisz mieć dobrze działające dojście naczyniowe – opowiadał mi Williams. Zazwyczaj takie dojście tworzy się poprzez przetokę tętniczo-żylną, czyli chirurgiczne zespolenie żyły z tętnicą, w które podczas zabiegu wkłuwa się parę igieł. Jedną wypływa krew chorego, druga wprowadza ją do organizmu już po oczyszczeniu.

– U pana Slaymana problem był taki, że jego krew miała tendencję do nadmiernego krzepnięcia – wyjaśniał dalej Williams. – Przez to trudno było utrzymać nieprzerwany przepływ krwi podczas dializy. W każdym roku trzeba go było wielokrotnie przyjmować do szpitala, żeby usuwać zakrzepy z przetoki.

Dla każdego takie życie byłoby trudne, zwłaszcza dla kogoś tak z natury energicznego jak Slayman. Williams wiedział też, że na dłuższą metę rokowania są złe. Nawet skuteczne dializy nie potrafią odwrócić zniszczeń, jakie już dokonały się w nerkach. Ta procedura po prostu pozwala przeżyć dłużej. W końcu potrzebny jest przeszczep, o ile uda się znaleźć dawcę. W 2018 r. spośród 95 tys. Amerykanów oczekujących na nerkę tylko jednej czwartej udało się na nią doczekać.

W grudniu 2018 Slayman dołączył do tych szczęśliwych 25 proc. Zabieg przeprowadził Tatsuo Kawai, doświadczony chirurg z Massachusetts General. Procedura przebiegła bez zakłóceń, a powikłania pooperacyjne były minimalne. Slayman mógł wrócić do pracy na pełen etat. Jednak w ciągu kolejnych 3 lat znajome objawy zaczęły wracać: obrzęki, zmęczenie... Badania wykazały, że przeszczepiona nerka zaczyna bliznowacieć. Pojawiły się też wczesne objawy powracającej cukrzycy.

– Dla mnie było jasne – opowiada Williams, – że narząd nie przeżyje w ciele pacjenta długo.

Po raz kolejny Slayman wrócił do zaklętego kręgu dializ i odblokowywania zakrzepniętej przetoki. Później lekarze zlecili mu leczenie przeciwzakrzepowe i założyli nową przetokę – na udzie. Wydawało się jednak, że nic nie pomaga. Zamiast poprawy pojawiały się nowe niepokojące objawy. Takie jak hiperkaliemia, czyli nieprawidłowo wysokie stężenie potasu we krwi, przez które Slayman musiał być pilnie przyjęty do szpitala, by opanować nagłe duszności.

– Musiał przejść wiele zabiegów wymagających znieczulenia i długo leżał w szpitalu – mówi Williams. – Pamiętam, jak powiedział mi: „Doktorze, chyba dłużej już nie wytrzymam". Chciał się wycofać z dializ, a wiedzieliśmy, że to oznacza dla niego wyrok śmierci.

To podsunęło Williamsowi pomysł ksenoprzeszczepu i sprawiło, że zaczął rozmowy

Violet

Sześciomiesięczna Violet jest jedną z firmowych świnek już gotowych, by zostać dawcą. eGenesis wykorzystuje miniaturowe świnie zwisłobrzuche, których narządy są zbliżone rozmiarem do ludzkich.

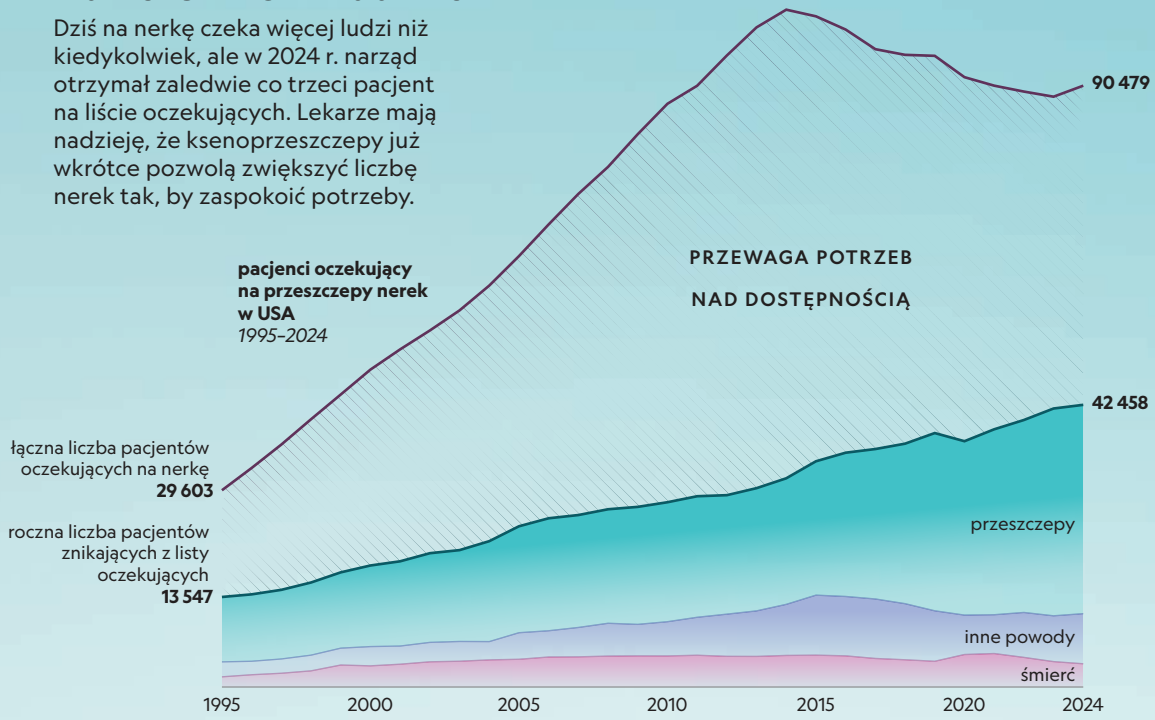
CRAIG CUTLER

eprasa.pl 8c05aa7885



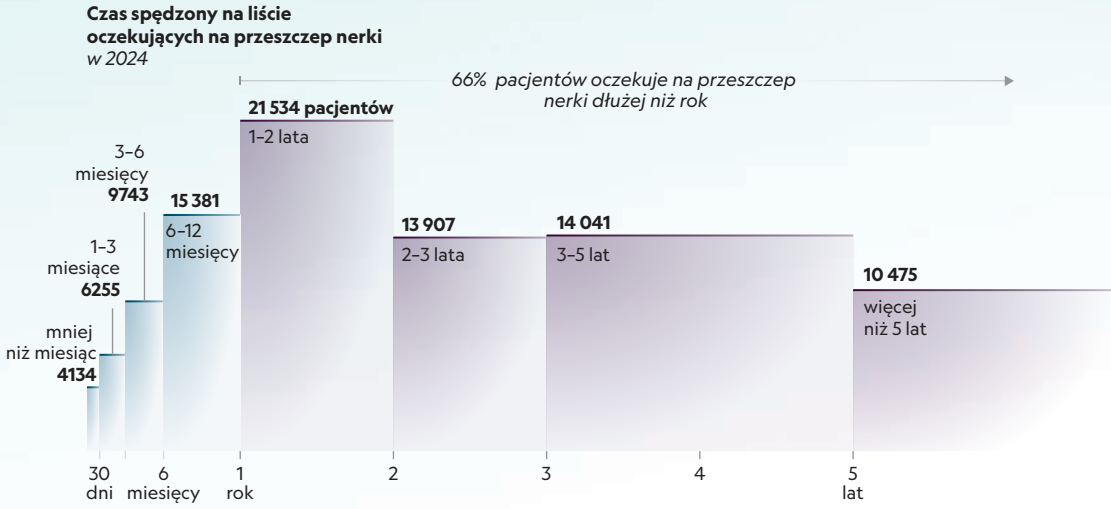
PRZESZCZEPOWY KRYZYS

Dziś na nerkę czeka więcej ludzi niż kiedykolwiek, ale w 2024 r. narząd otrzymał zaledwie co trzeci pacjent na liście oczekujących. Lekarze mają nadzieję, że ksenoprzeszczepy już wkrótce pozwolą zwiększyć liczbę nerek tak, by zaspokoić potrzeby.



NIEKOŃCZĄCE SIĘ OCZEKIWANIE

Pacjenci, którzy nie mogą otrzymać nerki od dawcy, muszą przechodzić bolesne i wyczerpujące dializy, by pozostać przy życiu.



eprasa.pl 8c05aa7885

CHOĆ WYDAJE SIĘ, ŻE TO NOWA TECHNOLOGIA, HISTORIA OBCOGATUNKOWYCH PRZESZCZEPÓW NEREK SIĘGA LAT 60. XX W.

z eGenesis. Lekarz miał zaufanie do pracujących tam naukowców. Osobiście odwiedził ich laboratoria i zachwycił się tym, co w nich zobaczył. Wiedział jednak, że jego pacjent najpewniej będzie miał obiekcje. Zarówno Slayman, jak i Williams byli Afroamerykanami i lekarzowi natychmiast stanął przed oczyma niesławny eksperyment z Tuskegee, w którym rząd USA przez 40 lat prowadził badania na setkach czarnych mężczyzn z kiłą. Z premedytacją ukrywał przed nimi diagnozę i nie pozwalał na leczenie ich penicyliną, choć ta była już dostępna.

– Trzeba zrozumieć, że to, co się stało w Tuskegee, zapadło w pamięć Afroamerykanów żyjących w USA – mówi Williams. – Wzbudziło w nich przemożny strach przed ponownym wykorzystaniem w charakterze królików doświadczalnych.

W trakcie kolejnych spotkań przed podpisaniem świadomej zgody na operację Williams starał się jak najdokładniej przedstawić pacjentowi zarówno ryzyka łączące się z niesprawdzoną jeszcze procedurą, jak i te związane z powstrzymaniem się od działań.

Na początku 2024 r., na krótko przed planowanym zabiegiem, Slayman powiedział Williamsowi: – Chcę to zrobić, ale chcę, żebyś był w tym ze mną. Żebyś się mną zajął. I obiecałem mu to. To była naprawdę wzruszająca chwila, bo pacjent miał wyruszyć w podróż po niezbadanych dotąd wodach. Mogłem pomóc mu nawigować, ale to on musiał odgrywać rolę pioniera.

CHOĆ WYDAJE SIĘ, że to nowa technologia, historia obcogatunkowych przeszczepów nerek sięga lat 60. XX w. Jej początków można upatrywać w pracach utalentowanego lekarza i profesora z Tulane University nazwiskiem Keith Reemtsma.

Reemtsma był kardiochirurgiem, ale zaczął wtedy planować szereg przeszczepów ze zwierząt do ludzi. Były wśród nich plany transplantacji nerek pobranych od hodowanych w laboratorium szympansów. Pomysł nie był nowy. Przez dziesięciolecia naukowcy przetaczali chorym ludziom zwierzęcą krew albo przeszczepiali im zwierzęcą skórę. Przeszczep nerki i zastosowanie u ludzkich biorców leczenia immunosupresyjnego byłby po prostu kolejnym krokiem, tyle że bardziej złożonym i na większą skalę. Jeden z pacjentów chirurga przeżył z małpią nerką ok. 9 miesięcy – obiecujący wynik w epoce, gdy dla chorych z niewydolnością nerek perspektywy były o wiele gorsze niż dziś. Nie było szerokiego dostępu do dializ ani krajowych baz danych dawców do przeszczepów.

Radość nie trwała długo. W latach 60. choroby nerek w USA osiągnęły już rozmiary epidemii i nawet gdyby ksenoprzeszczepy dało się udoskonalić – a było to wielkie „gdyby", biorąc pod uwagę, że 12 spośród 13 pacjentów Reemtsmy przeżyło z szympansią nerką nie dłużej niż 8 tygodni – skąd niby miano by brać wystarczająco dużo małpich nerek?

– Tak ekwilibrystycznie trudne rozwiązanie nie miało sensu – opowiada Robert Montgomery, transplantolog z New York University Langone Health, który sam jest biorcą serca. Trzeba też było wziąć pod uwagę kwestie dobrostanu zwierząt.

– Ludzie tacy jak Jane Goodall sprawili, że zobaczyliśmy, jak niewiele różnimy się od wielkich małp – dodaje.

eprasa.pl 8c05aa7885

Pomysł pogrzebała epidemia AIDS wywoływanego przez wirusa HIV, który – jak się uważa – narodził się wśród małp właśnie.

– Zwierzęcy dawca, który ewolucyjnie jest bliższy człowiekowi, pozwala łatwiej uzyskać dobre wyniki – wyjaśnił mi Montgomery. – Ale też sprawia, że przeniesienie patogenów z małp na ludzi jest łatwiejsze, niż gdyby dawcą było inne zwierzę. Choćby świnia.

Bo choć świnie to stworzenia inteligentne, ludzie na ogół nie darzą ich sentymentem. Szacuje się, że co roku w rzeźniach ginie ich ponad miliard. Do tego zwierzęta te szybko się mnożą. Mają młode 2–3 razy w roku, a w miocie jest 8–12 prosiąt. To jeden z powodów, dla których już w latach 90. wielu badaczy zajmujących się ksenotransplantacjami zaczęło odwracać się od małp.

Zwrot ten wiązał się jednak z przeszkodami. Najbardziej niepokojącą był świński antygen będący oligosacharydem galaktozowym, w skrócie alfa-gal. Ten antygen jest obecny u świń, lecz brak go u ludzi. Dlatego po przeszczepie ludzkie ciało chce się go pozbyć z krwiobiegu, wytwarzając przeciwciała, które się z nim wiążą. Zazwyczaj u biorcy przeszczepu prowadzi to do ostrego odrzucenia przeszczepionego narządu. Antybiotyki i leki immunosupresyjne mogą pomóc, ale nie na dłuższą metę. Zdano więc sobie sprawę, że antygen alfa-gal trzeba ze świńskich nerek usunąć, co jest procesem długotrwałym.

Skuteczne rozwiązanie przyszło w 2012 r., gdy Emmanuelle Charpentier i Jennifer A. Doudna opatentowały technologię znaną jako CRISPR-Cas9. Porównuje się ją często do „molekularnych nożyczek". Za jej pomocą można było wycinać fragmenty z ludzkiego i zwierzęcego genomu, zastępując uszkodzone fragmenty wywołujące choroby i w fundamentalny sposób zmieniając ekspresję poszczególnych genów.

W USA i Europie każdy eksperyment terapeutyczny musi przejść dwie fazy badań, zanim zostanie udostępniony społeczeństwu. W fazie przedklinicznej lek lub procedura są testowane w laboratorium. W drugiej, o ile wyniki pierwszej są akceptowalne dla instytucji nadzorujących, naukowcy mogą przejść do badań z udziałem ludzi.

W 2017 r., rok przed tym, jak Rick Slayman dostał ludzką nerkę, naukowcy współpracujący z eGenesis rozpoczęli badanie przedkliniczne na makakach krabożernych, którym wszczepiono zmodyfikowane w laboratorium świńskie nerki określane skrótowo mianem „nokautów", co oddaje ideę usuwania antygenu poprzez edycję genomu. Jedna z małp przeżyła z taką nerką blisko 300 dni.

– Mieliśmy spotkanie z FDA, na którym spytaliśmy wprost: Co mamy zrobić, byście pozwolili nam pójść dalej – wspomina szef eGenesis. – Powiedzieli, że małpa powinna przeżyć z przeszczepem 12 miesięcy.

eGenesis nie była jednak jedyną firmą zabiegającą o aprobatę FDA. W tym samym czasie prace nad własną modyfikowaną świńską nerką prowadziła firma Revivicor, spółka zależna biotechnologicznego tuza – United Therapeutics. Na pewnym poziomie metody inżynierii genetycznej stosowane przez eGenesis i United Therapeutics wydawały się zadziwiająco podobne. W każdej z firm naukowcy zaczęli od ulepszania świńskich komórek płodowych, by zablokować ekspresję niebezpiecznych antygenów. Następnie tak spreparowane komórki klonowali metodą transferu jądrowego – techniką pozwalającą uzyskać zarodki o pożądanym garniturze genetycznym. Zdrowe zarodki wszczepiano następnie lochom, które rodziły prosięta o identycznych cechach. Tu jednak podobieństwa się kończyły. United Therapeutics usuwała z komórek cztery świńskie geny i wykorzystywała rasę Landrace ze względu na dużą liczebność miotów. Tymczasem eGenesis edytowała swoje komórki aż w 69 różnych miejscach genomu, przy czym w 62 usuwała niepożądane geny, a w siedmiu dodawała elementy ludzkiego genomu.

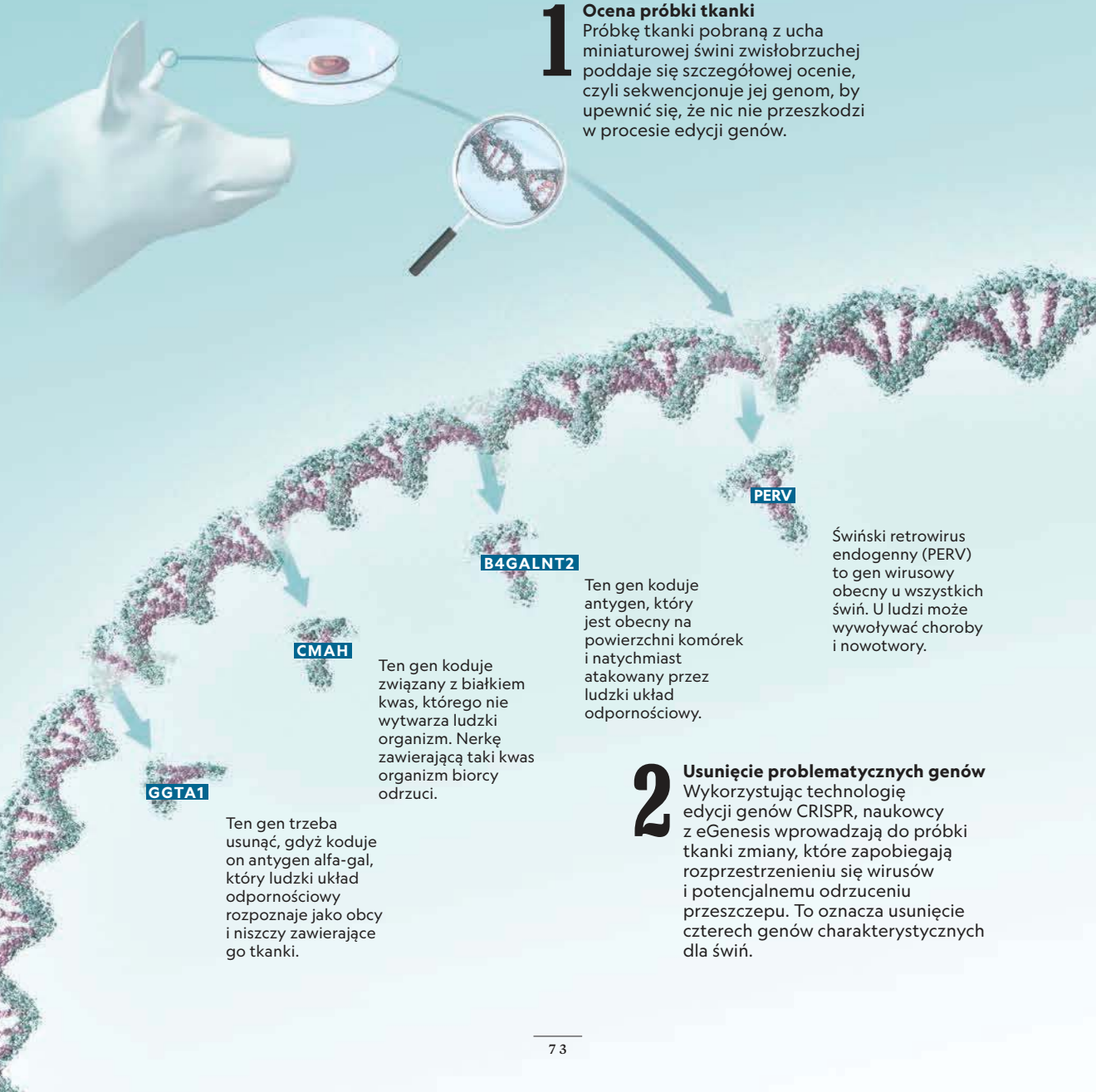
Także źródło komórek było inne: eGenesis wolała polegać na mniejszej rasie – miniaturowych świniach zwisłobrzuchych, których narządy są bliższe rozmiarami ludzkim.

eprasa.pl 8c05aa7885

JAK STWORZYĆ NERKĘ RATUJĄCĄ ŻYCIE

Umieszczenie w ciele człowieka świńskiej nerki to coś znacznie więcej niż tylko wymiana jednego narządu na drugi. Dla firmy biotechnologicznej eGenesis proces zaczyna się od genetycznej modyfikacji zarodka miniaturowej świnki zwisłobrzuchej, tak, by – gdy zmieni się w świnię – jej nerki nie były odrzucane przez organizmy ludzkich biorców. Oto jak się to robi.

Grafika JASON TREAT



1 Ocena próbki tkanki
Próbkę tkanki pobraną z ucha miniaturowej świni zwisłobrzuchej poddaje się szczegółowej ocenie, czyli sekwencjonuje jej genom, by upewnić się, że nic nie przeszkodzi w procesie edycji genów.

PERV
Świński retrowirus endogenny (PERV) to gen wirusowy obecny u wszystkich świń. U ludzi może wywoływać choroby i nowotwory.

B4GALNT2
Ten gen koduje antygen, który jest obecny na powierzchni komórek i natychmiast atakowany przez ludzki układ odpornościowy.

CMAH
Ten gen koduje związany z białkiem kwas, którego nie wytwarza ludzki organizm. Nerkę zawierającą taki kwas organizm biorcy odrzuci.

GGTA1
Ten gen trzeba usunąć, gdyż koduje on antygen alfa-gal, który ludzki układ odpornościowy rozpoznaje jako obcy i niszczy zawierające go tkanki.

2 Usunięcie problematycznych genów
Wykorzystując technologię edycji genów CRISPR, naukowcy z eGenesis wprowadzają do próbki tkanki zmiany, które zapobiegają rozprzestrzenieniu się wirusów i potencjalnemu odrzuceniu przeszczepu. To oznacza usunięcie czterech genów charakterystycznych dla świń.

eprasa.pl 8c05aa7885

3 Humanizacja świńskiego DNA
Teraz naukowcy wprowadzają do próbki DNA siedem ludzkich genów, których zadaniem jest ochrona przyszłych nerek przed zapaleniem, uszkodzeniem komórek i wykrzepianiem, a także sprawienie, że ludzki układ odpornościowy zaakceptuje obcy narząd.

CD47

CD47 koduje białko wysyłające ludzkiemu układowi odpornościowemu wiadomość: „Nie niszcz mnie; jestem ludzki".

HMOX1

TNFAIP3

PROCR

THBD

CD55

CD46

TNFAIP3 i HMOX1 identyfikują świńskie komórki jako zdrowe, tak by nie były one usuwane przez ludzki układ odpornościowy.

Kluczowe dla zmniejszenia stanu zapalnego THBD i PROCR kodują białka, które pomagają także zapobiegać wykrzepianiu.

Geny CD46 i CD55 chronią świńskie komórki przed uszkodzeniem przez ludzki układ odpornościowy.

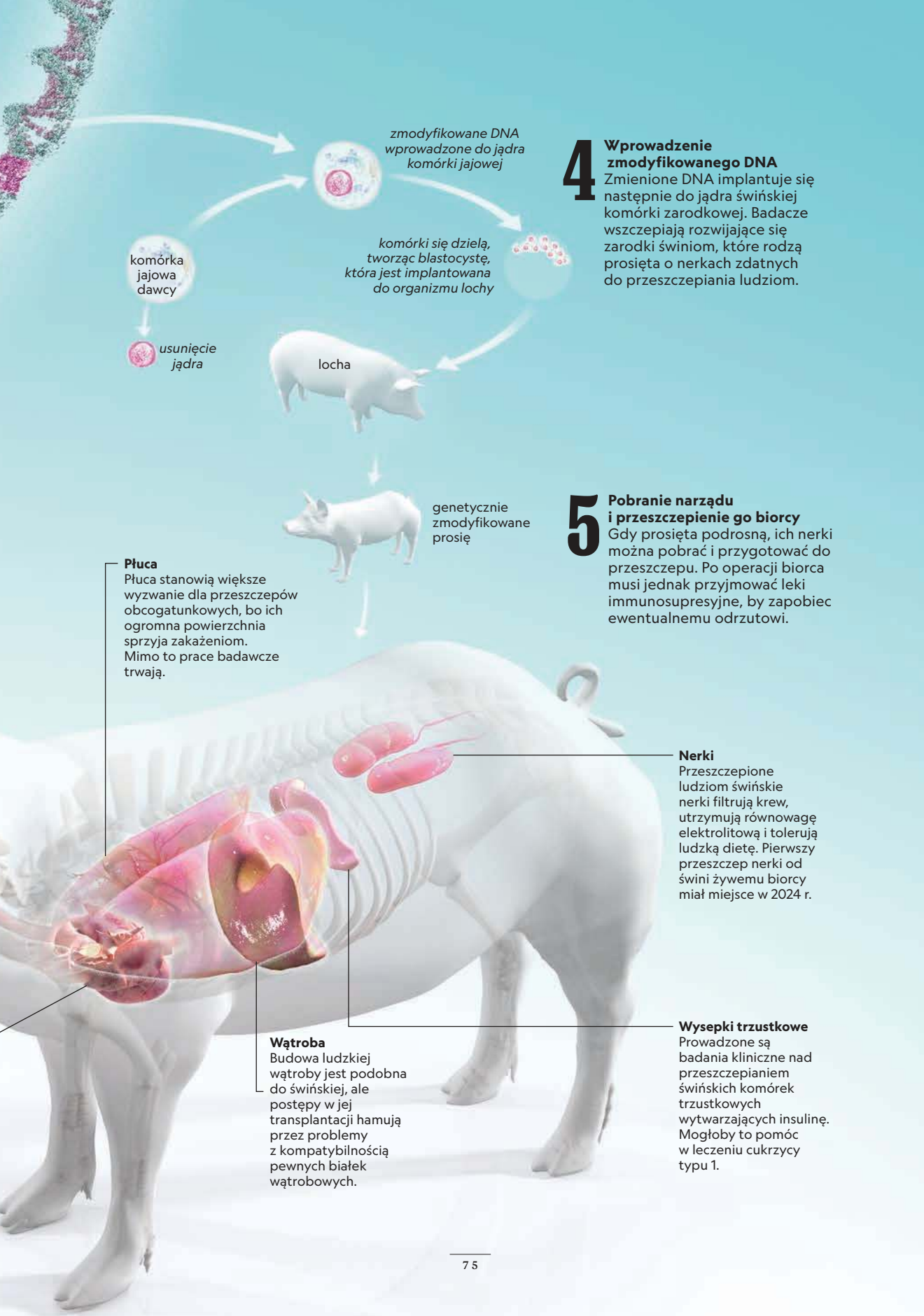
Rogówka
Świńskie rogówki, o podobnej grubości i elastyczności, co ludzkie, mogą zastępować te uszkodzone, przywracając ludziom wzrok albo poprawiając jego jakość.

WIĘCEJ NIŻ NERKI

Świnie to idealni dawcy ksenoprzeszczepów, gdyż ich narządy są podobne rozmiarami do ludzkich, mają zbliżoną budowę i czynność. Trwają badania nad określeniem, które części ciała świń mogłyby być najbardziej przydatne dla ludzi.

Serce
W 2022 r. po raz pierwszy z sukcesem przeszczepiono człowiekowi świńskie serce.

eprasa.pl 8c05aa7885



4 Wprowadzenie zmodyfikowanego DNA
Zmienione DNA implantuje się następnie do jądra świńskiej komórki zarodkowej. Badacze wszczepiają rozwijające się zarodki świniom, które rodzą prosięta o nerkach zdatnych do przeszczepiania ludziom.

5 Pobranie narządu i przeszczepienie go biorcy
Gdy prosięta podrosną, ich nerki można pobrać i przygotować do przeszczepu. Po operacji biorca musi jednak przyjmować leki immunosupresyjne, by zapobiec ewentualnemu odrzutowi.

Płuca
Płuca stanowią większe wyzwanie dla przeszczepów obcogatunkowych, bo ich ogromna powierzchnia sprzyja zakażeniom. Mimo to prace badawcze trwają.

Nerki
Przeszczepione ludziom świńskie nerki filtrują krew, utrzymują równowagę elektrolitową i tolerują ludzką dietę. Pierwszy przeszczep nerki od świni żywemu biorcy miał miejsce w 2024 r.

Wątroba
Budowa ludzkiej wątroby jest podobna do świńskiej, ale postępy w jej transplantacji hamują przez problemy z kompatybilnością pewnych białek wątrobowych.

Wysepki trzustkowe
Prowadzone są badania kliniczne nad przeszczepianiem świńskich komórek trzustkowych wytwarzających insulinę. Mogłoby to pomóc w leczeniu cukrzycy typu 1.

eprasa.pl 8c05aa7885



http://epresa.pl 8605aa7885

We wrześniu 2021 r. NYU Langone uzyskała zezwolenie na wszczepienie zmodyfikowanej przez United Therapeutics świńskiej nerki osobie, u której stwierdzono śmierć mózgu. Do przeprowadzenia zabiegu wyznaczono Montgomery'ego z NYU Langone.

– Przez większość zawodowego życia starałem się zwiększyć liczbę żywych dawców narządów – powiedział mi chirurg, dodając, że od 15 lat liczba żywych dawców nerek w Stanach Zjednoczonych pozostaje na stałym poziomie ok. 6 tys. osób. (W Polsce w 2022 r. przeszczepiono 82 nerki od żywych dawców). Trudno było nie zauważyć, że ksenoprzeszczepy to przełom. Można było wręcz poczuć entuzjazm. Ja też go czułem.

Jesienią 2021 r. NYU Langone znalazło się na ustach wszystkich: zmodyfikowaną świńską nerkę podłączono siecią naczyń krwionośnych do uda pacjenta, gdzie od razu zaczęła działać i przez niemal trzy dni wytwarzała mocz. Pozostał już tylko test na żywym biorcy.

ZALEDWIE KILKA GODZIN po tym, jak Slayman odbył ostatnie spotkanie dotyczące świadomej zgody w gabinecie dr. Williamsa, na farmie eGenesis rozpoczęto przygotowania. Bjöern Petersen patrzył, jak niewielką świnkę ładują do furgonetki, która pomknęła drogą ku autostradzie.

Robert Montgomery,
transplantolog

Montgomery i jego zespół z New York University Langone w 2021 r. przeprowadzili pierwszy na świecie ksenoprzeszczep zmodyfikowanej świńskiej nerki. Wtedy narząd dostarczony przez firmę Revivicor, część biotechnologicznego koncernu United Therapeutics, wszczepiono osobie w stanie śmierci mózgowej.

CRAIG CUTLER

„TRUDNO BYŁO NIE ZAUWAŻYĆ, ŻE KSENOPRZESZCZEP (PANA SLAYMANA) TO PRZEŁOM. MOŻNA BYŁO WRĘCZ POCZUĆ ENTUZJAZM. JA TEŻ GO CZUŁEM".

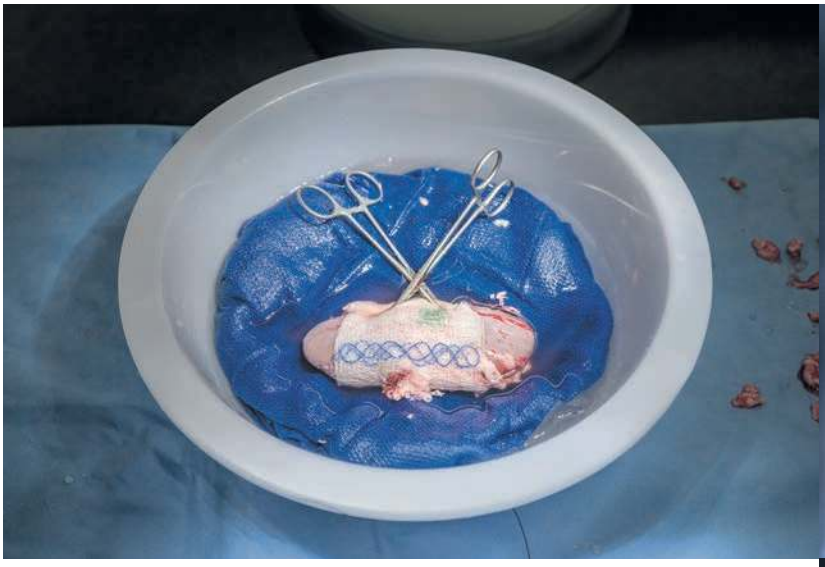
Robert Montgomery

Zwierzę dotarło do kliniki weterynaryjnej w zachodnim Massachusetts, gdzie zespół chirurgów Slaymana usunął jej obie nerki, a potem humanitarnie uśpił zwierzę. Nim minęło południe, narządy zapakowane w specjalną lodówkę trafiły do kolejnej ciężarówki, tym razem jadącej do Bostonu. W szpitalu Massachusetts General czekał już Slayman, któremu wcześniej podawano silne immunosupresanty. Pacjent był już znieczulony i leżał na stole operacyjnym, podczas gdy zaniepokojona rodzina siedziała w poczekalni. O pierwszej w nocy 16 marca zaczęła się operacja.

Ze swojego miejsca na sali operacyjnej Williams patrzył, jak zabieg przeprowadzają jego koledzy: Leonardo Riella, dyrektor medyczny szpitala ds. transplantacji nerek; Tatsuo Kawai, który wcześniej przeszczepił Slaymanowi ludzką nerkę i współpracował z Riellą przy koordynacji zgód od FDA; i wreszcie Nahel Elias, szef chirurgii przeszczepiania nerek. Wszyscy doskonale zdawali sobie sprawę z trudności, jakie mogły wyniknąć z faktu, że pacjent długo chorował i miał nadciśnienie.

– Zmieniła się cała anatomia jego naczyń krwionośnych – wyjaśnił Williams. – Były bardzo zwapniałe, bardzo sztywne, a nie można tak po prostu otworzyć takich naczyń

eprasa.pl 8c05aa7885

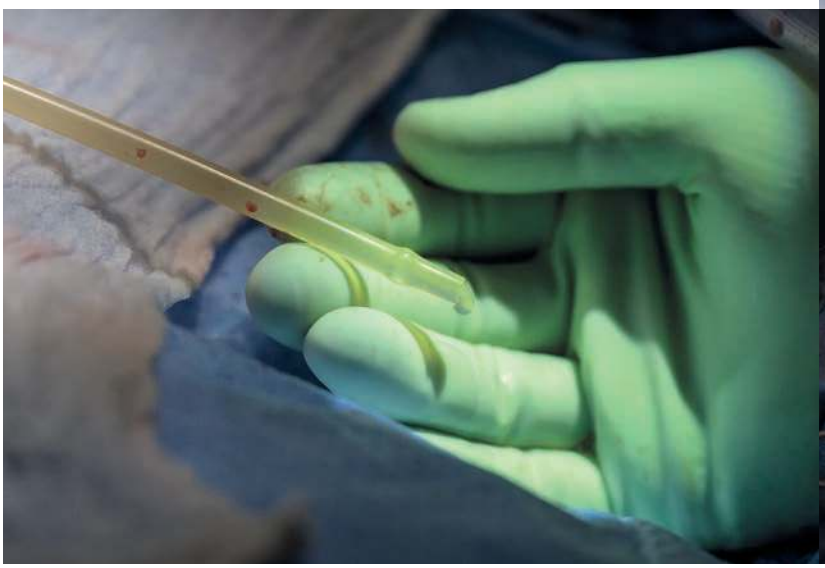




Gdy zespół Montgomery'ego podłączył świńską nerkę do naczyń udowych, zaczęła ona wytwarzać mocz, filtrując krew pacjenta z podobną skutecznością jak nerki od ludzkich dawców.

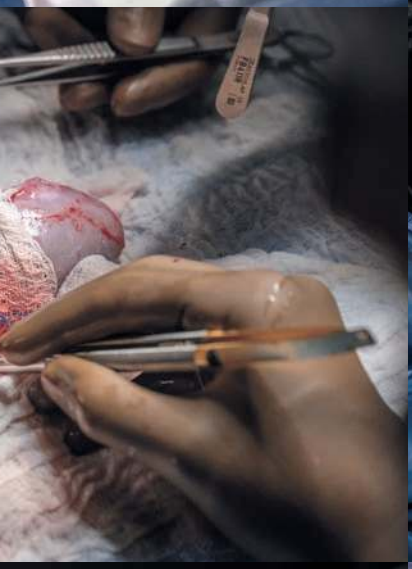
JOE CARROTTA (WSZYSTKIE)














„JEŚLI MOJA ŚMIERĆ SPRAWI, ŻE CZEGOŚ SIĘ DOWIECIE, TO NIECH I TAK BĘDZIE. A JEŚLI PRZEŻYJĘ, DAM LUDZIOM NADZIEJĘ. I TEGO WŁAŚNIE CHCĘ".

Tim Andrews

i sprawić, żeby zaczęły znów działać jak wcześniej. Musisz znaleźć właściwe połączenia. A do tego pamiętać, że Slayman to duży gość, a naczynia zdatne do przyłączenia do nich nowej nerki leżały głęboko w jamie brzusznej.

Przed operacją Pia Slayman starała się pamiętać, że jej ojciec był przekonany o sukcesie operacji. Gdy tego wieczora weszła do sali pooperacyjnej, wzięła go za rękę i rozpłakała się z ulgą. Choć sam Slayman zdawał sobie sprawę z historycznego znaczenia jego zabiegu i wiedział, że dziennikarze będą się tym interesować, powiedział personelowi, że wolałby pozostać w cieniu. Niechętnie zgodził się zapozować do kilku zdjęć z rodziną, a potem wrócił do domu, w którym mieszkał razem z narzeczoną, Faren Woolery.

Następny tydzień był trudny. Po kilku dniach u pacjenta rozpoznano objawy ostrego odrzucania i podano mu te same leki przeciwodrzutowe, co przy przeszczepie narządu od człowieka. Leczenie okazało się skuteczne, jednak po 51 dniach od zabiegu Slayman raz jeszcze wrócił do szpitala na wizytę u dr. Kawai i Rielli. Lekarze od razu zauważyli objawy odwodnienia. Chory tracił więcej składników odżywczych i płynów, niż przyjmował. Podłączono go do kroplówki, by uzupełnić płyny i podnieść poziom magnezu, bo był zbyt niski.

Tego samego dnia Slayman i Woolery opuścili szpital i poszli na zakupy niedaleko domu, w miasteczku Weymouth w Massachusetts. Mieli pójść do dwóch sklepów. Po wyjściu z pierwszego Slayman wymówił się narzeczonej od kolejnego. Wieczorem po kolacji Woolery zauważyła, że jej partner zaczyna mieć trudności z oddychaniem. Było wpół do dwunastej. Około północy serce Slaymana się zatrzymało. Faren zadzwoniła na 911, a potem do Williamsa, który powiedział załodze karetki, żeby wieźli chorego na najbliższy SOR. Okazał się nim South Shore Hospital w Weymouth. Williams też tam popędził, jednak mimo wszelkich wysiłków pacjent zmarł rankiem 11 maja, w wieku 62 lat.

Potem okazało się, że przyczyną zgonu było serce, nie nerka.

– Sądzimy, że chodziło o jego poważną chorobę serca – wyjaśnia Williams. Tkanki nerki były zdrowe. – Choć stwierdzono szczątkowe objawy początkowego etapu odrzucenia przeszczepu, nie było to ostre odrzucenie, które mogłoby wyjaśniać śmierć chorego – dodał. – Chodzi o to, że ksenoprzeszczep działał stosunkowo dobrze.

Trudno to może postrzegać w ten sposób, skoro biorcy nerki od zmarłego dawcy mogą przeżyć z nią 12 lat, a jeśli narząd pochodzi od dawcy żywego, nawet dwie dekady. Slayman przeżył niecałe dwa miesiące, a w międzyczasie musiał przejść w szpitalu kilka dodatkowych zabiegów. Z kolei Lisa Pisano, która w kwietniu 2024 r. została drugim biorcą zmodyfikowanej świńskiej nerki, tym razem od United Therapeutics, zmarła trzy miesiące po operacji, także z powodu problemów z sercem. Robert Montgomery, kierujący zespołem transplantologicznym, wyjaśnia to prosto.

– Pacjenci, którzy już są na granicy śmierci – a takich próbujemy uratować tą zupełnie nową, wymagającą jeszcze dopracowania metodą – nie są najlepszą grupą wskaźnikową pokazującą, jak ta technika będzie działać w przyszłości – tłumaczy badacz. – Można powiedzieć, że sami narzucamy sobie najtrudniejszy scenariusz.

eprasa.pl 8c05aa7885

Po operacjach Slaymana i Pisano, eGenesis i United Therapeutics oraz szpitale w całym kraju zaczęły być zasypywane pytaniami od pacjentów, którzy od lat czekali na ludzką nerkę. Nie miało znaczenia, że jak na razie urzędnicy FDA wydawali zezwolenia wyłącznie na tzw. rozszerzone procedury badawcze. Wiadomości na temat przeszczepów przerwały tamy.

– Ludzie pytali: „Dlaczego nie ja?" – wspomina Curtis. – Mówili: „Jestem coraz słabszy/a. Dlaczego muszę dalej czekać?".

Ze swej strony Curtis mógł odpowiedzieć tylko w jeden sposób: eGenesis pracuje tak ciężko, jak to możliwe, by dać technologię jak największej liczbie chorych.

– Chcemy tego samego, ale chcemy zrobić to we właściwy sposób – tłumaczył. – A właściwe działanie oznaczało uzyskanie zezwolenia na badania z udziałem zdrowszych pacjentów – kontynuował. – Takich jak Tim Andrews.

67-letni Andrews, były menedżer supermarketu z Concord w New Hampshire, od dwóch lat trzy razy w tygodniu przechodził dializy – proces trwający kilka godzin, po którym czuł się słaby i wyczerpany. Gdy rozmawiałem z nim o kłopotach z dializą, wspomniał, że stracił apetyt, bo niemal stale towarzyszą mu nudności. Zaczął oswajać się z myślą, że być może nigdy nie doczeka się na ludzką nerkę i będzie do końca życia skazany na tę emocjonalnie wycieńczającą rutynę. Tak jak w przypadku Slaymana było to dla niego trudne do zaakceptowania. W sierpniu 2024 r. dostał jednak szansę – zaproponowano mu ksenoprzeszczep w Mass General w ramach kolejnego, liczącego trzech chorych i zaakceptowanego przez FDA badania prowadzonego przez eGenesis. Jeśli się zgodzi, będzie mógł zacząć od nowa.

Rodzina była nieufna. Jego siostra – pielęgniarka – ostrzegała go przed ryzykiem, ale on pozostał niewzruszony w swojej decyzji.

– Wiedziałem, że mogę się nie obudzić. Do mojej żony i do ludzi z Mass General powiedziałem, że jeśli moja śmierć sprawi, że czegoś się dowiedzą, to niech i tak będzie. A jeśli przeżyję, dam ludziom nadzieję i tego właśnie chcę – wspomina.

W styczniu Andrews przeszedł operację, a zespołowi chirurgów znów przewodził Kawai. Pacjent wyszedł ze szpitala, promieniejąc. Wiedział, że nie ma nic pewnego, ale dostał to, na co liczył. Nowe życie.

Gdy rozmawialiśmy w marcu, jego rehabilitacja przebiegała zgodnie z planem. Dwa razy w tygodniu chodzi na siłownię, regularnie wyprowadza swojego wyżła na spacery i pomaga żonie w sprzątaniu mieszkania. Jeśli wszystko dalej będzie w porządku, za rok polecą razem do Włoch odwiedzić rodzinę.

W miarę jak przybywa mu energii, Andrews stara się też być inspiracją dla dziesiątków tysięcy osób dotkniętych niedoborem dawców. Co środę wieczorem spotyka się online z grupą wsparcia potencjalnych biorców. Wspierają się nawzajem i oczywiście pytają o jego świńską nerkę. – Chcę dać tę nadzieję każdemu, kto jest na dializach albo w inny sposób zmaga się z chorobą nerek – mówi.

Ucieczka od dializ, odnowa organizmu i zastrzyk energii to przyszłość. Dziś dla Andrewsa, ale i dziesiątków ludzi w kolejnych latach, o ile badania kliniczne rozrosną się zgodnie z planem, by przyjąć 50 chorych. Tak Andrews, jak i Curtis zdają sobie sprawę, że nic z tego nie byłoby możliwe bez Slaymana i Pisano, którzy dowiedli, że możliwości genetycznie modyfikowanych nerek są więcej niż hipotetyczne, że są prawdziwym rozwiązaniem, które warto rozwijać.

– Żeby dojść tu, gdzie dziś jesteśmy, potrzeba było wkładu dzielnych ludzi, takich jak pan Slayman, i wszystkich naukowców, z których pracy korzystamy – powiedział mi Curtis. – Mieliśmy szczęście wejść w tę dziedzinę we właściwym czasie, bo mając do dyspozycji wiedzę z dziesiątków lat badań i eksperymentów, mogliśmy ją zintegrować, by przekuć marzenia w rzeczywistość. Wypadałoby się wręcz uszczypnąć, czy to prawda, ale – tak, tu właśnie jesteśmy. □

eprasa.pl 8c05aa7885

Co powinienem zrobić
Z TYM STAROŻYTNYM
NACZYNIEM MAJÓW?

Gdy zmarł mój krewny, w spadku po nim dostałem niezwykły artefakt. Przyniósł mi on 25 lat etycznych rozterek.

Tekst
PAUL KVINTA

Ilustracje
MARÍA JESÚS CONTRERAS

→ **JAKO DZIECKO** uwielbiałem buszować w prowizorycznym muzeum mojego wuja Wila. Kolekcjonował on niezwykłe artefakty historyczne i zamienił dwa pokoje w domu mojej babci w Luizjanie w osobliwą galerię. Na ścianach wisiały skałkówki z czasów wojny o niepodległość oraz muszkiety z wojny secesyjnej. Obok siebie stały czterystuletnie francuskie Biblie i niemiecki hełm z I wojny światowej.

Ale na moją wyobraźnię najbardziej oddziaływało niewielkie naczynie wielkości pomarańczy. W terakocie jego boku uformowano ludzką twarz, a w rancie wywiercono otwór sugerujący, że ktoś nosił je na szyi. To było naczynie Majów. Wyobrażałem sobie artystę, który trzyma w nim farbę do malowania świątynnych fresków.

Wuj miał świadomość, jak bardzo mnie ten przedmiot fascynuje. Kiedy zmarł w 1999 r., otrzymałem go w spadku. Wiedziałem o tym artefakcie tylko dwie rzeczy: że pochodzi z klasycznego okresu Majów, czyli lat 250–900 n.e, i że w latach 60. dostał go od sąsiada, norweskiego studenta antropologii na Uniwersytecie Tulane.

Skoro naczynie znalazło się w moich rękach, pojawiły się pytania. Czy jest autentyczne? W jaki sposób je zdobyto? Kim był ten Norweg?

eprasa.pl 8c05aa7885



eprasa.pl 8c05aa7885

A przede wszystkim: czy ja – biały facet z Atlanty, wówczas 34-letni – jestem jego prawowitym właścicielem?

Napisałem do Middle American Research Institute przy Tulane. Jego eksperci obejrzeli zdjęcia naczynia i uznali, że to autentyczny wyrób Majów. Stwierdzili też, że norweski student to prawdopodobnie Finn Wilhelmsen – antropolog, który po odejściu z Tulane przez lata wykładał na Chapman University w Kalifornii.

Gdy rozmawialiśmy telefonicznie, Wilhelmsen natychmiast przypomniał sobie zarówno wuja, jak i samo naczynie. Wyjaśnił, że w latach 60. często odwiedzał Gwatemalę, prowadząc badania wśród górskich społeczności Majów. A Guatemala City było wtedy jak Dziki Zachód handlu antykami.

– Sprzedawano tam wszystko: naczynia, urny, maski – wspominał.

I tu zaczęły się schody. Wilhelmsen kupował mnóstwo artefaktów – część dla siebie, część na prezenty. Ceremonialny talerz pokryty hieroglifami podarował swojemu macierzystemu Bates College w stanie Maine. A naczynie mojego wuja kupił od niemieckiego handlarza w sklepie obok hotelu Pan American.

– To było wtedy normalne. Nikt się nad tym nie zastanawiał – stwierdził.

Prawdopodobnie nie zdawał sobie sprawy, że nawet wtedy było to nielegalne. Zapytany o dylematy etyczne, przyznał: – Teraz bardziej się tym przejmuję. Wtedy po prostu nie wiedziałem.

Jednocześnie zapewnił, że na wszelki wypadek wszystkie artefakty zanosił do Narodowego Muzeum Archeologii i Etnologii Gwatemali i uzyskiwał pisemne pozwolenia na ich wywóz. Nie był tylko pewien, gdzie te dokumenty się podziały. Gdy zapytałem, czy powinienem przywieźć naczynie do Gwatemali i omówić jego pochodzenie z urzędnikami, natychmiast zaprzeczył.

– Nie rób tego. Nie wiem, jak by to potraktowali. Lepiej nie wspominać.

Mimo wszystko postanowiłem zawieźć naczynie do Gwatemali i poszukać prawowitego właściciela. Może byłoby to wspomniane muzeum. A może któreś z wielkich stanowisk archeologicznych, np. Tikal.

Gdyby nie udało mi się ustalić jego historii, wróciłbym z naczyniem do domu. Zakładałem optymistycznie, że służby celne nie oskarżą mnie o przemyt antyków.

Mijały jednak miesiące, potem lata, a ja nigdy w tę podróż nie wyruszyłem. Jedyną rzeczą gorszą od posiadania naczynia byłoby... nieposiadanie go. Za każdym razem, gdy brałem je w dłoń i badałem jego krzywizny i wypukłości, widziałem oczami wyobraźni mojego wuja, jak oczarowuje gości w swoim niezwykłym muzeum.

Zabranie naczynia do Gwatemali oznaczałoby bardzo prawdopodobnie oddanie go. A na to nie byłem gotów.

W 2007 r. miałem już z Gwatemalą skomplikowaną, delikatną relację. Wraz z żoną chcieliśmy adoptować dziewczynkę – Marcelę – z sierocińca w Guatemala City. Proces utknął jednak w martwym punkcie. W ciągu trzech i pół roku odwiedziliśmy Gwatemalę 12 razy. W pewnym momencie nawet przeprowadziłem się tam na sześć miesięcy, by regularnie spotykać się z urzędnikami. W końcu, w 2011 r., zabraliśmy Marcelę do domu.

Kupiłem wtedy muzealną podstawkę na naczynie, ale wciąż czułem się dziwnie, mając je u siebie. Większość czasu spędzało więc w pudełku, schowane w mojej szafie.

Tymczasem na świecie narastał spór o artefakty zrabowane z krajów ich pochodzenia. Egipt domagał się zwrotu Kamienia z Rosetty z British Museum oraz maski pogrzebowej Ka-Nefer-Nefer z muzeum w St. Louis. Obie instytucje odmówiły. British Museum argumentowało m.in., że takie zabytki należą do całej ludzkości, a nie do jednego państwa.

Jednak inne wysiłki repatriacyjne przynosiły skutki. Szwecja zwróciła totem

eprasa.pl 8c05aa7885

Kupiłem MUZEALNĄ PODSTAWKĘ, by wyeksponować naczynie, ale wciąż *czułem się dziwnie*, mając je u siebie. Większość czasu spędzało więc *w pudełku,* schowane w mojej szafie.

G'psgolox ludowi Haisla z Kolumbii Brytyjskiej. Kolekcjoner z Buenos Aires oddał monumentalny kamienny posąg moai mieszkańcom Rapa Nui. Metropolitan Museum of Art w Nowym Jorku odesłało słynny Krater Eufroniosa do Włoch.

Naczynie w mojej szafie nie było Kamieniem z Rosetty, jednak miało wartość kulturową. I nie miałem do niego większego prawa niż 7 mln współczesnych Majów.

Gdy w 2012 r. usłyszałem, że Brooklyn Museum rozpoczęło zwrot ponad 2200 prekolumbijskich artefaktów do Kostaryki, odkurzyłem plan podróży do Gwatemali.

O wskazówki spytałem Arthura Demaresta, archeologa Majów z Uniwersytetu Vanderbilt, który długo mieszkał w Gwatemali. Przewidział on, co mnie czeka:

– Władze skonfiskują naczynie i przekażą je do muzeum narodowego. Jeśli nie jest wyjątkowo piękne, trafi do piwnicy. Muzeum nie ma miejsca nawet na najatrakcyjniejsze eksponaty.

Wyjaśnił też, że państwo przegrywa walkę z uzbrojonymi szabrownikami na licznych stanowiskach archeologicznych. Na tle tego, z czym zmagają się instytucje kultury, naczynie mojego wuja – jak stwierdził – nie miałoby dla nich żadnego znaczenia.

Demarest przyznał, że podobny argument od lat wykorzystują kolekcjonerzy, by usprawiedliwić zatrzymywanie nielegalnie zdobytych artefaktów. I choć wiele krajów rzeczywiście boryka się z ogromnymi trudnościami, nie jest to powód, by trzymać przedmioty pozyskane w wątpliwy sposób.

– To bardzo niejednoznaczna sytuacja – podsumował.

Po rozmowie wyjąłem naczynie z pudełka i długo mu się przyglądałem. Nie potrafiłem sobie wyobrazić, że miałoby leżeć w jakiejś piwnicy. Po raz kolejny skreśliłem więc swoje plany podróży.

W 2020 ROKU, kiedy Marcela chodziła już do szkoły średniej, poprosiła o badanie DNA. Zawsze była ciekawa swojego rdzennego pochodzenia, ale chciała poznać szczegóły. Kiedy zestaw przyszedł pocztą, napluła do plastikowej fiolki i odesłała ją.

Sześć tygodni później przyszła odpowiedź: w 91 proc. jest Majanką. Dlaczego więc naczynie nie miałoby należeć do niej?

Moje myślenie nie różniło się bardzo od podejścia Smithsonian Institution. Od czasu uchwalenia ustawy o ochronie grobów i repatriacji ludności rdzennej w 1990 r. instytucja ta zwraca setki tysięcy artefaktów rdzennym społecznościom w USA.

Gdy opowiedziałem o losach naczynia rdzennym ekspertom, mieli podobną opinię.

– Wygląda na przedmiot ważny dla waszej rodziny – powiedział Brian Vallo, specjalista ds. repatriacji z ludu Acoma Pueblo. – A skoro twoja córka właśnie odkryła, że jest potomkinią Majów, myślę, że artefakt trafił w odpowiednie ręce.

Kiedy wspomniałem mojej 17-letniej dziś córce, że montujemy w salonie półkę, by wyeksponować jej naczynie, nie odrywając oczu od telefonu, rzuciła tylko: – Jasne, tato.

Może kiedyś naczynie będzie dla niej tak ważne jak dla mnie. Do tego czasu będzie stało w naszym salonie, przechowując kawałki jej przeszłości. I mojej. □

eprasa.pl 8c05aa7885

DEKODOWANIE MARTWYCH

eprasa.pl 8c05aa7885

Tekst
JOSHUA HAMMER

JĘZYKÓW

Na całym świecie trwają prace nad odczytaniem tajemniczych systemów pisma, które nigdy nie zostały rozszyfrowane. Oto jak nowa technologia i przełomowe odkrycia mogą pomóc uczonym w rozwiązaniu najbardziej dręczących zagadek i napisaniu historii na nowo.

eprasa.pl 8c05aa7885



POKÓJ, W KTÓRYM się znajdujemy, jest zamknięty. Pozbawiony okien i oświetlony z góry. Korytarz na zewnątrz – dwa piętra pod Londynem – w milczeniu patrolują pracownicy w ciemnych garniturach, nadając tej scenie atmosferę filmowego dramatu. Znajdujemy się w centrum depozytowym, gdzie Kambiz Mahboubian, kolekcjoner irańsko-brytyjskiego pochodzenia, kustosz jednego z największych na świecie zbiorów starożytnej sztuki Bliskiego Wschodu, przechowuje pod kluczem niektóre ze swoich najcenniejszych dzieł.

Siedząc naprzeciwko mnie przy małym stoliku, Mahboubian ostrożnie sięga do plastikowej torby na zakupy z brytyjskiej sieci supermarketów Waitrose & Partners. Wyjmuje z niej srebrny puchar pokryty wykutymi w formie reliefu wypukłego fryzami. Kiedy stawia na stole naczynie wielkości czajnika do herbaty, dostrzegam na nim wizerunek mężczyzny w hełmie, z szeroką klatką piersiową, długą, splecioną w warkocz brodą i rękami wyciągniętymi w geście oddania. Mahboubian gestem nakazuje mi, bym przyjrzał się bliżej.

– Mogę podnieść? – pytam.
– Oczywiście – odpowiada.

Przedmiot oplatają równe rzędy wygrawerowanych symboli – gwiazdek, trójkątów z wypustkami przypominającymi anteny, cieniowanych cienkimi liniami rombów, błyskawic. Kiedy trzymam puchar pod światło, czuję lekkie drżenie rąk: metal jest tak delikatny i giętki, że boję się, iż pęknie mi w palcach. Puchar pochodzi z wczesnej epoki brązu, co oznacza, że rzemieślnik, który pieczołowicie wyrył te symbole w srebrze, zrobił to jakieś 4300 lat temu. Ich znaczenie

eprasa.pl 8c05aa7885

pozostaje zagadką, która nie daje spokoju archeologom i historykom.

Znaki należą do systemu pisma zwanego linearnym elamickim, który powstał między 2700 a 2300 rokiem p.n.e. w potężnym królestwie Elam, na terenie dzisiejszego południowo-zachodniego Iranu. Przetrwał kilkaset lat, zanim został zastąpiony przez inny



Przez ponad wiek lingwistów zbijało z tropu pismo linearne elamickie, używane przez mieszkańców królestwa Elam na terenie dzisiejszego Iranu w epoce brązu. Potem archeolog François Desset z Liège w Belgii wziął do ręki rzadkie srebrne puchary takie jak ten, aby podjąć próbę rozszyfrowania tego systemu zapisu.

CÉDRIC GERBEHAYE (DESSET); MAHBOUBIAN FAMILY ELAMITE COLLECTION (PUCHAR)

eprasa.pl 8c05aa7885



KRAINY ZAPOMNIANYCH PISM

Kilkanaście martwych systemów pisma pozostaje zagadką. Filolodzy specjalizujący się w języku pisanym pracują nad rozszyfrowaniem pięciu wymienionych na tej mapie.

system i zaginął w odmętach historii. Następnie, nieco ponad sto lat temu, francuscy archeolodzy prowadzący wykopaliska w Suzie, najważniejszym mieście Elamu, odkryli 19 inskrypcji wyrytych w kamieniu i glinie. Długie sekwencje znaków wyraźnie coś znaczyły. Tylko co?

Przez dziesiątki lat filolodzy, którzy badali te symbole, aby zrozumieć linearne pismo Elamitów, poczynili postępy, ale niewielkie. Głównym powodem tego stanu rzeczy był fakt, że korpus zapisanych tekstów składał się zaledwie z jakichś 40 inskrypcji. Badacze specjalizujący się w łamaniu kodów, którzy rekonstruują starożytne języki, zazwyczaj bazują na dużej liczbie symboli, próbując dostrzec powtórzenia, wzorce i skupiska znaków – surowe dane, które dostarczają wskazówek dotyczących gramatyki, składni, nazw i miejsc.

Jednym z uczonych, który podjął niemożliwą, wydawałoby się, misję zrozumienia elamickiego pisma linearnego, był François Desset. Ciekawość francuskiego archeologa przerodziła się w 20-letnią podróż mającą zaowocować rozszyfrowaniem tego systemu pisma. Niedawne twierdzenia badacza o jego sukcesie odbiły się szerokim echem, budząc zarówno zainteresowanie, jak i sceptycyzm opinii publicznej. Wskazały

eprasa.pl 8c05aa7885



też, że być może znajdujemy się w przełomowym momencie w badaniach nad tym i innymi starożytnymi systemami pisma.

Dziś około tuzina form pisma wciąż czeka na odszyfrowanie. Nowe pokolenie uczonych posługuje się współczesnymi technologiami. W ostatnich latach rozszyfrowujący wykorzystują sztuczną inteligencję do lokalizowania stanowisk archeologicznych, rekonstrukcji nieczytelnych tekstów i analizy wzorców językowych, aby wyciągać wnioski dotyczące gramatyki i słownictwa. Ale chociaż sztuczna inteligencja przyspieszyła tłumaczenia języków i pism znanych już garstce uczonych, wciąż nie wykazała kreatywności potrzebnej do odszyfrowania dotychczas nieznanych pism.

Właśnie na kreatywność postawił Desset, próbując zrozumieć linearne pismo elamickie. Pierwszym wnioskiem, do którego doszedł, był ten, że musi znaleźć więcej przykładów zapisu. W 2004 r. usłyszał o kolekcji Mahboubianów, zbiorze bliskowschodnich skarbów. Jak twierdzi ta rodzina, nabył je Benjamin Mahboubian, lekarz, który został archeologiem. Kolekcja zawierała 10 srebrnych naczyń i fragmentów znanych jako kunanki, pokrytych inskrypcjami w języku linearnym elamickim. Rodzina od dawna utrzymuje, że Benjamin Mahboubian osobiście odkrył te dzieła sztuki w grobowcu w Kamfiruz w południowo-zachodnim Iranie.

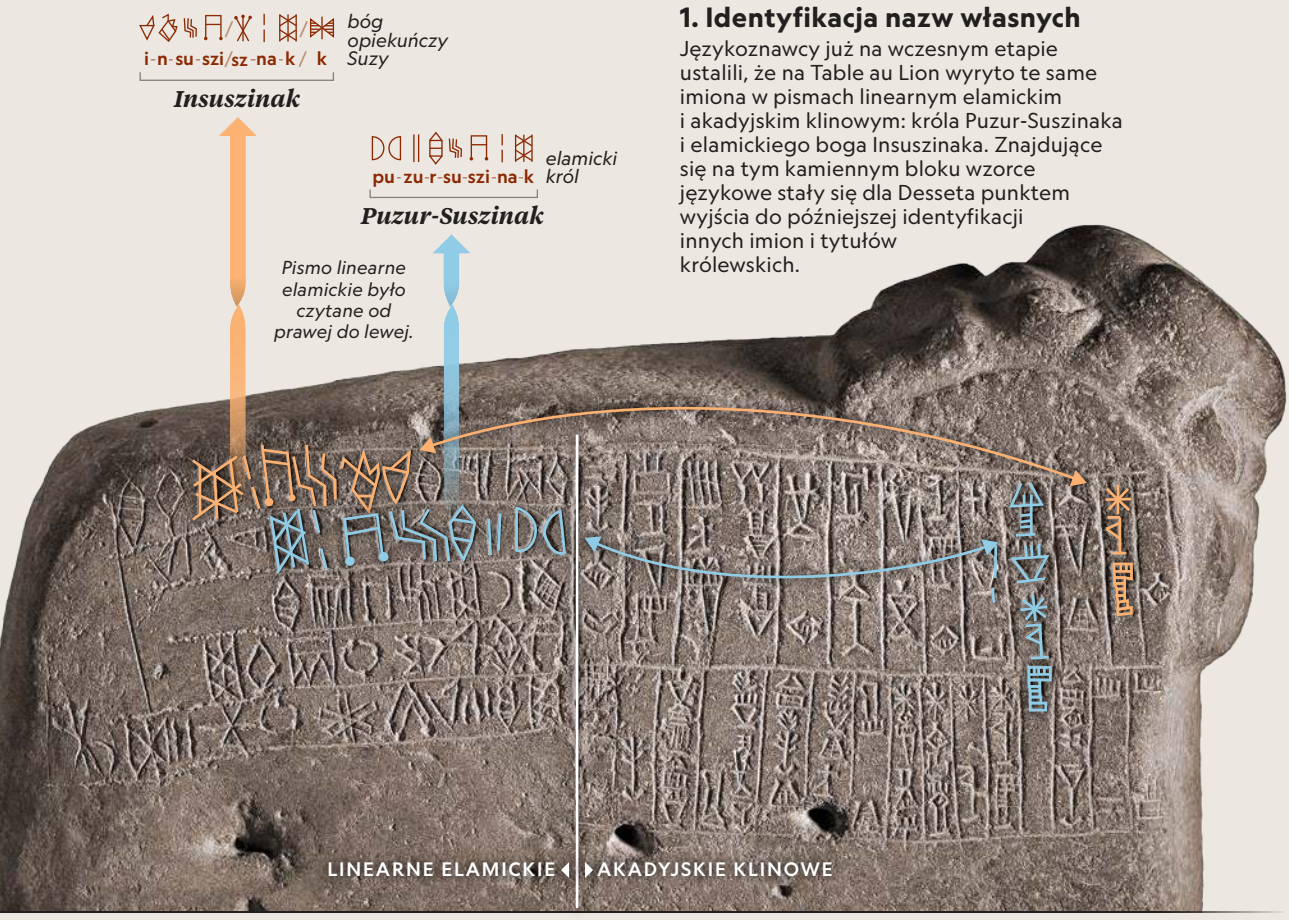
MAPY: MATTHEW W. CHWASTYK, ZESPÓŁ NGM. ŹRÓDŁA: HEILBRUNN TIMELINE OF ART HISTORY, METROPOLITAN MUSEUM OF ART; DEPARTMENT OF PHILOLOGY, LITERATURE AND LINGUISTICS, UNIVERSITY OF PISA; SILVIA FERRARA I INNI, „THE INVENTION OF WRITING ON RAPA NUI (EASTER ISLAND)", NATURE, 2024

eprasa.pl 8c05aa7885

OŻYWIANIE MARTWYCH SŁÓW

Podczas wykopalisk w starożytnym mieście Suza w 1903 r. archeolodzy odkryli Table au Lion, kamienny blok w kształcie lwa, na którym znajduje się dwujęzyczna inskrypcja sprzed 4 tys. lat wyryta znanym akadyjskim pismem klinowym i nieodszyfrowanym linearnym elamickim (LE). Choć był to obiecujący pierwszy krok, niedostatek znaków opóźniał odczytywanie pisma aż do 2015 r., kiedy to François Desset uzyskał dostęp do srebrnych pucharów z setkami nowych znaków LE i poskładał w całość to, co mogło być pierwszym na świecie systemem pisma fonetycznego. Oto jak tego dokonał.

Grafika JASON TREAT



1. Identyfikacja nazw własnych

Językoznawcy już na wczesnym etapie ustalili, że na Table au Lion wyryto te same imiona w pismach linearnym elamickim i akadyjskim klinowym: króla Puzur-Suszinaka i elamickiego boga Insuszinaka. Znajdujące się na tym kamiennym bloku wzorce językowe stały się dla Desseta punktem wyjścia do późniejszej identyfikacji innych imion i tytułów królewskich.

TABLE AU LION
Król Puzur-Sušinak użył kamienia Table au Lion ok. 2120 r. p.n.e., aby zwrócić się do poddanych Suzy – miasta zamieszkiwanego przez mniejszość elamicką i większość akadyjską. Inskrypcje wyryto zarówno pismem linearnym elamickim, jak i akadyjskim klinowym.

eprasa.pl 8c05aa7885

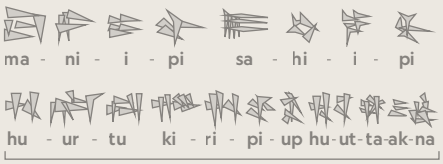


2. Rozszyfrowywanie fraz

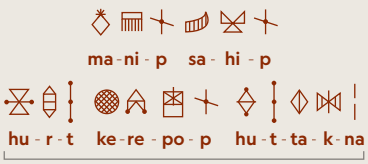
Kiedy Desset uzyskał dostęp do prywatnej kolekcji pucharów z akadyjskim pismem klinowym i znakami linearnego elamickiego, których nigdy wcześniej nie widziano publicznie, zdobył więcej elementów układanki. Pozwoliło mu to poskładać jeden z pierwszych fragmentów zdania (poniżej), co stanowiło ogromny przełom w odczytywaniu pisma elamickiego.



AKADYJSKIE KLINOWE



LINEARNE ELAMICKIE



niech dla moich kapłanów powstaną manisy (artefakty) z brązu



założyciel dynastii Sukkalmah (Ebartydów)

Szilhaha



ojciec Szilhahy

Eparti (II)



bóg (wielki bóg Elamitów)

ja, sługa ***Napireszya***



elamicka nazwa Elamu

Hatamti



wykonałem srebrny (artefakt)



król/pan



noc i dzień



bóg

Szimot



bóg słońca

ja, pasterz ***Nahúnte***



bogini

ja, umiłowany ***Pinekir***



niech bunt zostanie stłumiony, niech przeciwnik zniknie, niech wróg zostanie ujarzmiony



bogini (*Belet-ekallim*, pani pałacu w akadyjskim *Isztar* lub *Inanna* w Suzie)

Peltikalim

eprasa.pl 8c05aa7885



3. Czytanie pisma

Desset twierdzi, że po rozszyfrowaniu systemu był w stanie wymówić całe linijki pisma elamickiego, takie jak tekst wyryty na tych trzech kamiennych blokach z Suzy, zawierający odę do Puzur-Suszinaka – i ostrzeżenia dla jego wrogów.



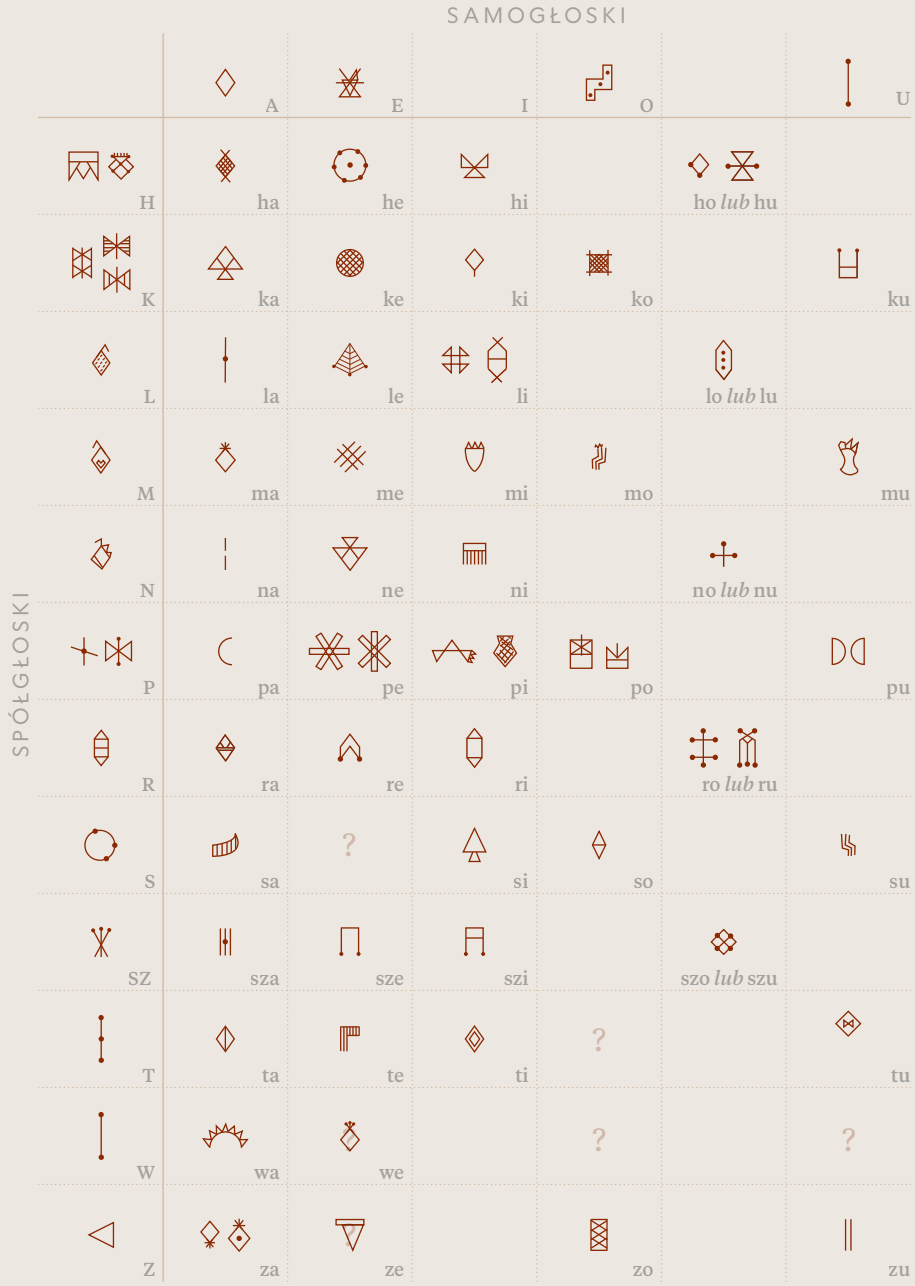
Puzur-Suszinak, król Awanu (zrodzony przez Szin-pishuka) – Insuszinak go kocha, (dlatego) (miasto) Huposzan, ten… — on (Insuszinak) spalił, zniewolił pod jego rozkazami (i) podarował mu (Puzur-Suszinakowi). Ktokolwiek się zbuntuje… niech to zostanie zniszczone (lub: zrealizowane).

ŹRÓDŁA: FRANÇOIS DESSET, UNIVERSITY OF LIÈGE AND UNIVERSITY OF TEHRAN ZDJĘCIA: RMN-GRAND PALAIS/ART RESOURCE, NY (TABLE AU LION I KAMIENNE PŁYTY); MAHBOUBIAN FAMILY ELAMITE COLLECTION (SREBRNE PUCHARY)

eprasa.pl 8c05aa7885

SYSTEM BEZ TAJEMNIC

Naukowcy pierwotnie wysunęli hipotezę, że znaki pisma linearnego elamickiego odnosiły się zarówno do dźwięków, jak i całych słów. Teraz jednak Desset uważa, że jest ono czysto fonetyczne, z pięcioma samogłoskami, 12 spółgłoskami i 60 sylabami. Badacz utrzymuje, że potrafi odtworzyć brzmienie niemal wszystkich spośród ok. 2 tys. istniejących znaków.



eprasa.pl 8c05aa7885



Prawdopodobnie najsłynniejszy z „deszyfrantów" starożytnych pism, Jean-François Champollion (z prawej), odcyfrował egipskie hieroglify w 1822 r. Zapisywał swoje postępy w notatnikach, takich jak ten powyżej, i ostatecznie rozwiązał tę językową zagadkę dzięki analizie kamienia z Rosetty, na którym znajduje się dekret wyryty w trzech różnych systemach pisma.

HIP/ART RESOURCE, NY (NOTATNIK); BRITISH LIBRARY BOARD/ROBANA/ART RESOURCE, NY (CHAMPOLLION)

– Znalazł je w jednym miejscu, a potem wysłał do Paryża – powiedział mi Kambiz Mahboubian. Tam pozostawały u krewnych, zanim w końcu trafiły do Londynu.

Jednak eksperci podważają autentyczność kunanek. Rodzina nie posiada dokumentów potwierdzających ich pochodzenie. Mahboubianowie uciekli z Teheranu tuż przed obaleniem szacha w 1979 r. i przybyli do Londynu, gdzie stali się prominentnymi handlarzami dzieł sztuki.

Pragnąc zobaczyć to, co uważał za linearne pismo elamickie, Desset zwrócił się do Mahboubianów, którzy przez lata ignorowali jego próby nawiązania kontaktu. Potem zaufany kustosz British Museum przedstawił ich sobie. W roku 2015 kunanki przechowywane w londyńskim skarbcu zostały dostarczone przez ekipę ochroniarzy do domu siostry Mahboubiana, Royi, gdzie Dessetowi w końcu pozwolono je obejrzeć.

To, co odkrył, wprawiło go w zdumienie. Widział przed sobą rzędy symboli oplatających puchary, kubki i fragmenty potłuczonych naczyń. Uszczęśliwiony robił setki zdjęć, dokumentując wszystko i jednocześnie podejrzewając, że może już nigdy więcej nie zobaczyć tych artefaktów. Powiedział mi, że pomyślał: „Może to ostatni raz. Powinienem zdobyć wszystkie możliwe informacje".

Desset mówi, że wizyta w domu Royi Mahboubian znacznie zwiększyła liczbę dostępnych mu symboli. Miał nadzieję,

eprasa.pl 8c05aa7885



że wśród nich będzie brakujące ogniwo, które tak bardzo pragnął znaleźć – przełom pozwalający mu rozwiązać jedną z najbardziej dręczących zagadek archeologii.

O JAKIŚ CZAS zdarzają się chwile, gdy historia zdaje się uchylać rąbka tajemnicy, a sekrety dawno zaginionych pism wychodzą na światło dzienne. Na początku XIX w. odkrycie słynnego Kamienia z Rosetty zapoczątkowało rywalizację między Anglikiem Thomasem Youngiem i Francuzem Jean-François Champollionem o rozszyfrowanie egipskich hieroglifów, świętego pisma faraonów. Trzy dekady później odkopanie liczących 2,5 tys. lat nadrzecznych pałaców w północnym Iraku rozpoczęło wyścig między wiktoriańskimi uczonymi Henrym Rawlinsonem i Edwardem Hincksem o zrozumienie języka asyryjsko-babilońskiego. Ich przełomowe odkrycia zafascynowały miliony, wzbudziły patriotyczny zapał i umożliwiły poznanie nauki, medycyny, historii i mitologii wielkich starożytnych cywilizacji.

Odszyfrowanie takiego pisma ujawnia, jak ludzie rozumieli świat, organizowali swoje społeczeństwa i myśleli o miłości i śmierci. Praca ta ożywia głosy zarówno królów, jak i zwykłych obywateli, zdradzając marzenia, niepewność, obsesje, a nawet humor. To sprawia, że starożytni stają się dla nas ludźmi. A trwające obecnie badania nad odkryciem i odszyfrowaniem jednych z najstarszych i najbardziej tajemniczych pism zmieniają nasze spojrzenie na to, jak rozprzestrzeniały się języki. A w przypadku pisma linearnego elamickiego – także jak mogło ono powstać.

Oczywiście pisma, które pozostają nieodczytane, stanowią niezwykłe wyzwanie. Na przykład lingwiści od stu lat pracują nad rozszyfrowaniem rongorongo, zbioru glifów wyrytych głównie w drewnie przez lud Rapa Nui z Wyspy Wielkanocnej. Eksperci nie osiągnęli jednak sukcesu. Podobnie starożytne pismo znane jako etruskie, używane od VII w. p.n.e. do I w. n.e. i znalezione na glinianych tabliczkach we Włoszech, od pokoleń opiera się próbom jego odczytania.

Jednak postęp, jaki najwyraźniej dokonał się w przypadku kilku starożytnych systemów – pisma cywilizacji doliny Indusu (nazywanej też harappańską), pisma linearnego A

eprasa.pl 8c05aa7885

i z pewnością obejmujący osiągnięcia François Desseta w badaniach nad pismem linearnym elamickim – dostarcza pouczających spostrzeżeń na temat tego, w jaki sposób nowe narzędzia i świeże pomysły mogą wkrótce ujawnić niektóre z najdłużej skrywanych tajemnic historii.

Pewnego mżystego poranka w mieście Ćennaj w Indiach, tętniącej życiem stolicy stanu Tamilnadu, jechałem autorikszą wzdłuż Zatoki Bengalskiej. Minąwszy plażę pełną drewnianych łodzi rybackich i krytych blachą chat, skręciliśmy w boczną uliczkę i zatrzymaliśmy się przed żółtym betonowym budynkiem z napisem „The Indus Research Centre". W środku spotkałem Sukumara Rajagopala, który od ponad 18 lat amatorsko zajmuje się pismem cywilizacji doliny Indusu. Siedział pochylony nad stertą prac naukowych, pogrążony w tym, co nazywa „swoją obsesją".

Rajagopal starożytnym pismem zainteresował się po 20 latach pracy jako programista. Dołączył wtedy do długiej listy potencjalnych odczytujących – profesjonalistów i amatorów, którzy podjęli próbę odszyfrowania pisma z epoki brązu z optymistyczną wiarą, że przełom jest tuż za rogiem. Zainteresowanie tym długofalowym projektem znacznie wzrosło w zeszłym roku, gdy premier Tamilnadu zaoferował nagrodę w wysokości miliona dolarów dla osoby, która rozwiąże zagadkę. Nic dziwnego, że po tej informacji poszukiwania rozwiązań nabrały wigoru.



Wśród kilkunastu nierozszyfrowanych dotąd systemów zapisu języka znajduje się pismo, którym posługiwała się cywilizacja z doliny Indusu. Odkryte zostało w pobliżu starożytnego miasta Mohendżo Daro na terenie dzisiejszego Pakistanu na pieczęciach ze steatytu z rycinami zwierząt. Niedawno zaoferowano nagrodę w wysokości miliona dolarów za jego odczytanie.

OD GÓRY: HIP; SCALA; DEA PICTURE LIBRARY (ART RESOURCE, NY: WSZYSTKIE)

Archeolodzy trafili na te teksty w latach 20. XX w. i natychmiast dostrzegli ich znaczenie. Na dwóch stanowiskach – Mohendżo Daro i Harappa – nad rzeką Indus, na terenie dzisiejszego Pakistanu, znaleziono 2400 małych kawałków steatytu, a także kilka fragmentów kości słoniowej i gliny, na których widniały znaki. Niektóre wyglądały na abstrakcyjne, inne figuratywne, takie jak ryby, bawoły, rośliny i przypominające ludziki proste rysunki postaci. Sir John Marshall, brytyjski archeolog prowadzący wykopaliska, wysunął teorię, że są to ślady jednego z pierwszych na świecie społeczeństw piśmiennych, którego osiągnięcia, jak napisał, „znacznie wyprzedzały wszystko, co można było znaleźć w tym czasie w Babilonie lub na brzegach Nilu".

Jeśli Marshall podejrzewał, że jest o krok od odkrycia czegoś niezwykłego, jego nadzieje ostatecznie się rozwiały. Inskrypcje na pieczęciach ze steatytu są frustrująco krótkie. 90 proc. z nich składa się z mniej niż czterech znaków, a najdłuższy ciąg ma ich zaledwie 14.

eprasa.pl 8c05aa7885

– Co można by za pomocą tego przekazać? – pyta Rajagopal. W 2004 r. trzej uznani badacze opublikowali artykuł pt. *Upadek tezy o piśmie cywilizacji doliny Indusu: mit piśmiennej cywilizacji harappańskiej*. Postawili w nim tezę, że te znaki w ogóle nic nie mówią.

W ostatnim czasie Indus Research Centre stało się miejscem spotkań językoznawców i ośrodkiem nowoczesnych badań nad tym pismem. Rajagopal zaczął tam pracować jako wolontariusz w 2009 r. Zawsze żywił głęboki podziw dla wielkich filologów z przeszłości.

– Gdyby istniała świątynia Champolliona, oddawałbym mu tam cześć – powiedział mi, mając na myśli badacza, który odczytał hieroglify. Teraz pracował wśród intelektualnych spadkobierców Champolliona, w tym Iravathama Mahadevana, indyjskiego epigrafika, który pomógł założyć tę organizację.

Odszyfrowywanie wymarłych systemów pisma może pomóc w przywróceniu głosu starożytnym królom i zwykłym obywatelom, dając nowe wyobrażenie o zapomnianych sposobach życia.

Rajagopal powiedział mi, że Mahadevan, który zmarł w 2018 r., wziął go pod swoje skrzydła. – Zmienił to, co uważałem za hobby, w formalną dyscyplinę.

W latach 70. XX w. Mahadevan wraz z fińskim indologiem Asko Parpolą z Uniwersytetu Helsińskiego sporządzili osobne listy mniej więcej 400 unikalnych znaków pisma cywilizacji doliny Indusu. Znaki te można było dostrzec na tysiącach przedmiotów znalezionych na kilku stanowiskach archeologicznych. Następnie badacze próbowali ustalić, na co patrzą.

Filolodzy wiedzą, że wszystkie systemy pisma można podzielić na cztery kategorie. Niektóre stosują alfabety składające się zwykle z 25 do 35 znaków, które oznaczają spółgłoski i samogłoski tworzące wyrazy. Inne rodzaje pisma stosują sylabariusze, czyli symbole przedstawiające kombinację: spółgłoska-samogłoska, samogłoska-spółgłoska lub spółgłoska-samogłoska-spółgłoska – które łączą się, tworząc wyrazy. Trzeci zapis, znany jako logograficzny (np. w języku chińskim), składa się z mnóstwa jedynych w swoim rodzaju znaków, często idących w tysiące, z których każdy reprezentuje obiekt, czynność lub ideę. Ostatnia kategoria obejmuje systemy hybrydowe, takie jak hieroglify czy język japoński, które łączą logogramy i alfabet fonetyczny.

Jeśli znaki cywilizacji doliny Indusu rzeczywiście były prawdziwym pismem, a nie przypadkowymi kombinacjami, zdaniem Mahadevana i Parpoli prawdopodobnie należałoby je zaliczyć do kategorii hybryd, mieszanki odrębnych komponentów słów, czyli fonemów, oraz logogramów. Opierając się na innych starożytnych rodzajach pisma, badacze wysunęli również hipotezę, że mogło ono służyć do zapisu pierwotnego języka, który w jakiejś formie może być nadal używany. To jedno z najważniejszych narzędzi wykorzystywanych w detektywistycznej pracy w dziedzinie filologii starożytnej: ustal, jakie dźwięki reprezentują dane znaki, połącz je, a być może uda ci się również odnaleźć ich znaczenie. Porównując strzępki i fragmenty – poprzez triangulację tego, co znane, z tym, co jest tajemnicą – badacze mogą powoli zbliżać się do rozwiązania zagadki.

PO PEWNYCH poszukiwaniach Mahadevan i Parpola doszli do wniosku, że pismo cywilizacji doliny Indusu prawdopodobnie powstało na bazie protodrawidyjskiego,

eprasa.pl 8c05aa7885

rodzącej się formy języka, która według wielu filologów dominowała na subkontynencie indyjskim we wczesnej epoce brązu. Starożytny język zaniknął, ale jego ślady zachowały się we współczesnym języku tamilskim i innych językach południowych Indii.

Następnie Parpola skupił się na znaku najczęściej występującym w tym piśmie: przypominającym rybę, który profesor uznał za logogram. Jak wiedział, w języku tamilskim słowo „ryba" to *min*. Ale *min* ma drugie znaczenie: „gwiazda". – Wszystkie wczesne pisma opierały się na zasadzie rebusu – powiedział mi profesor, obecnie na emeryturze: użycie piktogramu lub symbolu dla dźwięku, a nie jego znaczenia. Na przykład w pierwszym na świecie systemie pisma, sumeryjskim piśmie klinowym, skrybowie łączyli piktogram oznaczający jęczmień, który ma wartość fonetyczną *she*, z symbolem mleka, który kojarzy się z dźwiękiem *gah*, tworząc *she-gah*, co nie miało nic wspólnego z jęczmieniem ani mlekiem, ale oznaczało „przyjemny".

Kierując się tymi zasadami, Parpola przez kilka lat pod koniec lat 60. i na początku 70. XX w. poszukiwał innych wskazówek. W piśmie cywilizacji doliny Indusu znalazł kolejny symbol, przedstawiający rybę podzieloną na pół pionową





Te nieodczytane glify wyryte głównie w drewnie przez lud Rapa Nui i znalezione na Wyspie Wielkanocnej tworzą pismo zwane rongorongo, które od XIX w. intryguje naukowców. Chociaż pochodzenie rongorongo jest niejasne, nowe datowanie radiowęglowe wskazuje, że co najmniej jeden fragment drewna pochodzi z XV w. JAMES P. BLAIR (OBA)

eprasa.pl 8c05aa7885

linią. Linia ta, jak zasugerował, oznaczała *pasu*, w języku starotamilskim „połowę". Ale *pasu* znaczy również „zielony". Jeśli ta ryba to *min*, badacz miał teraz rebus: *pasu-min*, czyli „zielona gwiazda", co rozumiał jako planetę Merkury.

Idąc dalej, odkrył to, co uważa za rebusy dla Saturna, Wenus i innych planet. Znalazł również kilka znaków, które uznał za czysto fonetyczne. Co to wszystko oznaczało? Ponieważ inskrypcje są tak krótkie, profesor sądzi, że nie zawierają gramatyki, pełnych zdań ani elementów prawdziwego pisma. Przypuszcza, że nigdy nie miały przekazywać wiadomości, lecz służyły raczej jako oznaczenia obywateli, którym nadano imiona pochodzące od ciał niebieskich, jak w przypadku wielu władców tamtych czasów, w tym królów Asyrii i Babilonii.

Oczywiście ten rodzaj rozszyfrowywania, opierający się na interpretacji i spekulacjach, budzi sprzeciw. Mahadevan nie zgadzał się z kolegą w przypadku wielu odczytów Parpoli, począwszy od znaku ryby, który, jak uważał, nie miał nic wspólnego z astronomią. Twierdził, że był to znak nimfy morskiej, stworzenia powszechnego w mitologii indyjskiej. Jednak zwięzłość inskrypcji i niejasności co do języka sprawiły, że żaden z uczonych nie mógł powiedzieć, iż rozwiązał łamigłówkę.

Zdaniem Rajagopala fiński indolog był na dobrej drodze. Kilka lat temu zaczął się skupiać na pieczęci utworzonej z rzędu pięciu wirujących swastyk, świętego symbolu wielu starożytnych religii, po których następują dwie równoległe pionowe linie. Parpola twierdził, że podwójna linia stanowi część rebusu dla planety Wenus (w połączeniu z rybą tworzy *VeLi-Min*, czyli „jasną gwiazdę"), ale swastyki pozostały zagadką.

Rajagopal powiedział mi, że pochłonęła go tajemnica tej sekwencji i nieustannie o niej myślał.

– Wpadałem w króliczą norę – przyznał.

Pewnego ranka w listopadzie 2020 r., siedząc w swoim domowym biurze w Ćennaju, natknął się na stronę internetową NASA, która śledziła trajektorię Wenus poruszającej się po porannym i wieczornym niebie. Zatrzymał się i wpatrywał w ekran komputera. Wzór przypominający podwójnego węża, utworzony przez ścieżkę planety, wyglądał dokładnie jak swastyka, którą badał. – Dostałem gęsiej skórki – mówi.

Wtedy zaczął działać szybko. Założył, że inskrypcja musiała być znakiem wyznaczającym zakończenie ośmioletniego cyklu Wenus, gdy ta krążyła wokół Słońca i wracała do tej samej pozycji na niebie. Poszukiwał podobnych przedstawień astronomicznych. Przyjął, że inna pieczęć pokazywała układ trzech planet. Teraz uważa, że połowa pieczęci przedstawia wydarzenia astronomiczne. Rajagopal ma teorię, że kapłani z doliny Indusu mogli wysyłać te pieczęcie do wiosek i w ten sposób wskazywać czas zasiewów i świąt plonów.

Rajagopal twierdzi, że „z przekonaniem" rozszyfrował 70 z 4200 pieczęci. Trudno mu się od tego oderwać.

– Biorę jakąś pieczęć i nie przestaję się nią zajmować, aż w końcu wpadam na jakiś pomysł i go rozwijam – powiedział mi. – Często trafiam w ślepy zaułek, więc potem muszę wymyślić kolejną hipotezę i spróbować jeszcze raz.

Nie wszyscy akceptują jego interpretacje, a uwaga opinii publicznej wokół postępów Rajagopala pokazała, jak trudna może być ta praca. Podczas konferencji poświęconej pismom cywilizacji z doliny Indusu, która odbyła się w 2023 r. w Ćennaju, jeden z kolegów, też zajmujący się odczytywaniem tego pisma, wstał podczas jego wykładu i wyśmiał go. Inny badacz amator z Ćennaju, Sumangali Kidambi Venkatesan, twierdzi, że astronomiczna teoria Rajagopala jest błędna, a większość pieczęci to po prostu instrukcje wysyłkowe – wersje listów przewozowych DHL z epoki brązu. Venkatesan twierdzi, że znalazł własne rebusy oparte na języku drawidyjskim, które w niczym nie przypominają rebusów Rajagopala. Jak mi powiedział, jedna z inskrypcji składa się z połączenia logogramów i znaków fonetycznych i odnosi się do wyżyn Afganistanu. Tłumaczy ją następująco: „Bardzo sprytny myśliwy Velappan

eprasa.pl 8c05aa7885





Dostępność dużej liczby znaków nie gwarantuje, że językoznawcy rozszyfrują pismo. Odkrycie pod koniec XIX w. etruskich liter na bandażach egipskiej mumii znacznie zwiększyło liczbę znanych inskrypcji, mimo to system pisma wciąż pozostaje zagadką.

IGOR KRAJCAR DZIĘKI UPRZEJMOŚCI MUZEUM ARCHEOLOGICZNEGO W ZAGRZEBIU



Dysk z Fajstos, odkryty w 1908 r. podczas wykopalisk na terenie starożytnego pałacu z czasów kultury minojskiej na Krecie, jest jedną z największych zagadek lingwistycznych archeologii. Znajdują się na nim nieodszyfrowane inskrypcje, które od ponad wieku stanowią zagadkę dla historyków.

z potrójnej góry wysyła łodzią wzdłuż wielkiej rzeki ostrożnie do rolnika".

Zakres rozbieżności i różnorodność teorii wskazują na zaciętość debaty, a także fakt, że potencjalni deszyfranci mogą nigdy nie osiągnąć konsensusu. Kwestionowana jest nawet sama hipoteza drawidyjska. Niektórzy uczeni argumentują, że językiem bazowym pisma cywilizacji doliny Indusu jest sanskryt, podstawa języka hindi. Jeden z odszyfrowujących twierdził, że zidentyfikował rebusy dla bogów Śiwy i Indry, wspomnianych w starożytnym sanskryckim tekście religijnym znanym jako Rygweda. Jak niemal wszystko w Indiach debatę podsyca etnocentryzm. Wielu Tamilów chce wsparcia twierdzenia, że to ich przodkowie, a nie ludzie posługujący się północnym hindi, stworzyli pierwszą cywilizację miejską Indii.

W Keeladi, stanowisku archeologicznym sprzed 2600 lat położonym kilkaset kilometrów na południowy zachód od Ćennaju, archeolodzy odkryli niedawno wyryte na glinianych tabliczkach glify, które są zgodne ze znakami z Mohendżo Daro. Twierdzą, że jest to dowód na związek między kulturą drawidyjską południowych Indii a pierwotnymi osadnikami w dolinie Indusu. – Wśród 50 różnych znaków mamy 29 idealnie dopasowanych – powiedział mi Ramesh Masethung, główny archeolog Keeladi, oprowadzając mnie po terenie wykopaliska wielkości boiska piłkarskiego w gaju palm kokosowych w rolniczym stanie Tamilnadu. Ale jeśli sanskryt rzeczywiście jest podstawą pisma cywilizacji doliny Indusu, Rajagopal i wielu innych wrócą do punktu wyjścia – a milion dolarów nagrody będzie się wydawać bardziej odległy niż kiedykolwiek.

RAIMUND FRANKEN, IMAGEBROKER/ALAMY

eprasa.pl 8c05aa7885

W IELKĄ NADZIEJĄ dzisiejszych filologów jest to, że przełomy znajdujące się tuż za rogiem pojawią się dzięki narzędziom, o których ich poprzednicy nawet nie marzyli. Francesco Perono Cacciafoco, 45-letni profesor lingwistyki na Uniwersytecie Xi'an Jiaotong-Liverpool w Chinach, poświęcił ponad połowę życia na próby odczytania innego pisma z epoki brązu, zwanego linearnym A. System ten był używany przez cywilizację minojską na Krecie – poprzedniczkę Greków mykeńskich – od ok. 1800 do 1450 r. p.n.e. Problem polegał na tym, że Minojczycy najwyraźniej posługiwali się językiem niezwiązanym z żadnym dialektem starożytnej greki – ani, jak się wydaje, żadnym innym znanym językiem z tamtego okresu.

Gdy w 1999 r. Perono Cacciafoco rozpoczął badania nad tym systemem, zauważył, że wykorzystywał on wiele znaków sylabariusza kreteńskiego zwanego pismem linearnym B, rozszyfrowanego pół wieku wcześniej przez angielskiego uczonego Michaela Ventrisa. Jednak znaki pisma linearnego A tworzyły słowa, które nie przypominały tych z pisma linearnego B.

– Jeśli spróbujesz odczytać odpowiadające sobie symbole, okazuje się, że to nie jest greka – powiedział mi Perono Cacciafoco. – To bełkot.

Podczas gdy próby zrozumienia pisma cywilizacji doliny Indusu zaprowadziły Parpolę do badań filologicznych nad starożytnym alfabetem drawidyjskim, Perono Cacciafoco obrał inną drogę. W 2017 r. zebrał zespół 16 matematyków, inżynierów i lingwistów i stworzył coś, co nazwali Programem Deszyfrowania Linearnego A). Wprowadzili oni do komputera słownictwo i struktury gramatyczne rozszyfrowanych starożytnych języków z całego obszaru Morza Śródziemnego – w tym egipskiego, luwijskiego, asyryjsko-babilońskiego, aramejskiego, amharskiego i hetyckiego. Następnie poprosili program o porównanie słów z możliwymi transliteracjami języka linearnego A. Mieli nadzieję, że pozwoli to znaleźć identyczne korzenie etymologiczne. Jednak po trzech latach „Maszyna", jak nazwał go Perono Cacciafoco, nie znalazła żadnych odpowiedników. W 2020 r. finansowanie projektu się wyczerpało, pandemia spowodowała zamknięcie uniwersytetu i projekt został wstrzymany. Badacz doszedł do wniosku, że programy komputerowe nie do końca się w tym zadaniu sprawdzają. Teraz jego zespół korzysta ze zmodyfikowanej wersji, licząc, że ta przyniesie lepsze rezultaty.

Perono Cacciafoco twierdzi, że sztuczna inteligencja prawdopodobnie nigdy nie będzie w stanie odczytać nieodszyfrowanego języka, bo nie potrafi tworzyć oryginalnych myśli ani intuicyjnych powiązań. Mogłaby natomiast przyspieszyć proces rozszyfrowywania, rozpoznając wzorce i wykonując obliczenia statystyczne dotyczące występowania określonych znaków w nieodczytanych tekstach.

P EWNEGO PORANKA spotkałem się z Dessetem w jego mieszkaniu w Angers we francuskiej dolinie Loary. Mężczyzna opisał mi ten moment w 2015 r., gdy w końcu udało mu się zobaczyć skarb Mahboubianów.

Jednak przez lata jego próby rozszyfrowania pisma linearnego elamickiego były utrudnione z powodu niedostatku inskrypcji. W przeciwieństwie do hieroglifów, które pokrywały świątynie i grobowce nad Nilem, czy akadyjskiego pisma klinowego – inskrypcji na ścianach pałaców i glinianych tabliczkach w starożytnych miastach Mezopotamii – pismo linearne elamickie było rzadkością. – U Elamitów pisanie zdawało się nie odgrywać równie ważnej roli – mówi Desset.

Po wielu staraniach i okresach frustracji znalazł się w apartamencie Royi Mahboubian w północnym Londynie. Mógł tam badać kopalnię naukowego złota: 759 znaków linearnego pisma elamickiego

eprasa.pl 8c05aa7885

wygrawerowanych na dziesięciu pucharach i fragmentach naczyń, oraz zapisy w piśmie klinowym.

– Myślałem sobie: eureka! Ale byłem też sceptyczny. Wszyscy w świecie akademickim twierdzili, że to falsyfikaty – powiedział mi. Żywił jednak przekonanie, że kunanki muszą być autentyczne, żaden fałszerz nie mógłby połączyć ze sobą tylu znaków linearnego pisma elamickiego, które stanowiły fragmenty spójnego tekstu. Późniejsze testy przeprowadzone przez metalurga potwierdziły, że kunanki powstały ze stopu zawierającego 90 proc. srebra i 10 proc. miedzi, co odpowiadało innym naczyniom z tego okresu.

Chociaż filolodzy dawno temu ustalili, że język używany w starożytnym Elamie nie miał znanych krewnych, Desset dysponował jednym narzędziem – czymś, co przez wieki pomagało badaczom starożytności. Czasami, gdy wiadomość została utrwalona na tabliczce lub dziele sztuki, ta sama lub podobna informacja była jednocześnie zapisana w kilku językach i pismach. To pozwalało skrybom dotrzeć do jak największej liczby odbiorców. Tysiące lat później ten zwyczaj pomógł filologom, którzy potrafią porównywać odczytane pismo z bliskim mu, ale nieodczytanym. Desset posiadał właśnie taką dwujęzyczną inskrypcję, która, jak miał nadzieję, mogłaby dostarczyć wskazówek dotyczących niektórych fonetycznych wartości pisma linearnego elamickiego. W 1903 r. archeolodzy odkryli w Suzie wapienny artefakt zwany Table au Lion (czyli stół lub płyta w kształcie lwa), który dziś można oglądać w Luwrze. Królowie Elamu często umieszczali inskrypcje linearne elamickie obok napisów w akadyjskim piśmie klinowym używanym w pobliskiej Mezopotamii i odczytanym w latach 50. XIX w.

W roku 1905 niemiecki językoznawca Ferdinand Bork zauważył na Table au Lion sekwencję czterech znaków linearnego pisma elamickiego, która pojawiła się dwukrotnie. Sąsiedni tekst akadyjski też zawierał cztery znaki, które pojawiały się z tą samą częstotliwością. Te znaki klinowe stanowiły część dwóch imion: Puzur-Suszinaka – imienia ostatniego króla elamickiej dynastii z Awan – oraz elamickiego boga Insuszinaka. Z tych równoległych wzorów znaków Bork wywnioskował, że elamickimi znakami muszą być *su*, *szi*, *na* i *k*. To dało mu też *pu*, *zu* oraz *r* – łącznie siedem znaków. Od tego momentu rozszyfrowywanie utknęło w martwym punkcie. Problem polegał na tym, że przez dekady nie pojawiło się zbyt wiele tekstów zapisanym pismem linearnym elamickim. Czy odkrycia Desseta mogą wszystko zmienić?

Pewnego ranka w 2017 r. siedział przed laptopem w swoim mieszkaniu niedaleko Uniwersytetu w Teheranie, gdzie wykładał. Ekran rozświetlały znaki linearnego pisma elamickiego, które Desset skopiował ręcznie i zdigitalizował ze zdjęć. Jego wzrok padł na czteroznakowy wzór na jednej z kunanek. Pojawiał się wielokrotnie. Desset natychmiast rozpoznał pierwszy znak w sekwencji; to było *szi*, które Bork zobaczył po raz pierwszy w inskrypcji Puzur-Suszinak.

Dalej następowały trzy nieznane znaki – dwa ostatnie były identyczne. Desset zrozumiał to błyskawicznie: powielonym znakiem było *ha*, które tworzyło ostatnie sylaby słowa *Szi-l-ha-ha*, imienia elamickiego króla z początku drugiego tysiąclecia p.n.e. Kilka minut później Desset zauważył kolejną powtarzającą się sekwencję, z jednym rozpoznawalnym znakiem: *r*. Wiedział, że w tekstach zapisanych pismem klinowym Szilhaha jest często wymieniany z tym, który prawdopodobniej jest jego ojcem: *E-pa-r-ti*. W ciągu 15 minut Desset rozpoznał wartości pięciu znaków. Dodał dźwięki do tekstów i dostrzegł kolejne imiona, co pozwoliło mu zidentyfikować więcej znaków.

eprasa.pl 8c05aa7885

Desset robił postępy przez następne kilka lat. Od początku swoich badań zakładał, że pismo linearne elamickie, tak jak wszystkie inne systemy pisma z wczesnej epoki brązu, było mieszane. – Szukałem logogramów, pytając: gdzie one, u licha, są? – powiedział. Jednak w miarę jak jego wiedza o znakach stawała się coraz głębsza, wykonał to, co nazywa „kreatywnym skokiem". Zrozumiał, że pismo linearne elamickie było czysto fonetyczne i składało się z 77 znaków, w tym pięciu samogłosek i dwunastu spółgłosek. Do tej pory wśród językoznawców powszechnie przyjmowano, że najstarszym czysto fonetycznym alfabetem jest pismo protosynajskie ze środkowej epoki brązu pochodzące z Półwyspu Synajskiego, które pojawiło się 500 lat po piśmie linearnym elamickim. Analiza Desseta, jeśli jej poprawność zostanie potwierdzona przez innych filologów, może nas zmusić do radykalnego zrewidowania historii pisma i rozwoju ludzkości. Przeorganizowałoby to chronologię pisma fonetycznego, przesuwając punkt ciężkości z Lewantu na Wyżynę Irańską. Podniosłoby to również dotychczas pomijane królestwo elamickie do rangi głównego w rozwoju intelektualnym człowieka. W roku 2022, siedem lat po tamtym spotkaniu w Londynie, Desset i czterej jego współpracownicy opublikowali artykuł w *Zeitschrift für Assyriologie und Vorderasiatische Archäologie*, uznanym czasopiśmie naukowym wydawanym w Berlinie. Stwierdzili, że w końcu udało się odczytać wartości fonetyczne każdego linearnego znaku pisma elamickiego.

Jeśli twierdzenie to jest prawdziwe, oznacza, że po raz pierwszy od dekad udało się rozszyfrować wszystkie dźwięki odzwierciedlane przez znaki starożytnego pisma. Jednak, jak przyznaje Desset, jego zespół nie zdołał rozwikłać tego systemu w stu procentach. Według większości filologów z prawdziwym odczytaniem mamy do czynienia dopiero wtedy, gdy zarówno dźwięki odzwierciedlane przez pismo, jak i ich znaczenie są zrozumiałe.

Dzięki inskrypcjom na kunankach Desset wyodrębnił nie tylko nazwy miejsc i królów, ale też nieco tytułów, epitetów, rzeczowników pospolitych, przymiotników i czasowników. Jego zdaniem jeden ze srebrnych pucharów był ofiarą złożoną przez władcę najwyższemu bogu Elamitów. „Ja Pala-iszan… potężny pan – głosi fragment inskrypcji – jestem sługą Napireszy". Desset odnalazł słowa *kere*, które tłumaczy jako „pobożność" lub „czcić", oraz *zeni* – błogosławieństwo udzielone przez boga jego królewskiemu poddanemu. Inne słowa, w tym *zemt* – „król", *hort* – „lud", i *szak* – „syn", też stały się zrozumiałe w kontekście.

– Rzuca to trochę światła na to dawno zapomniane miejsce – mówi badacz. Desset twierdzi, że dziś spośród 1863 znaków linearnego pisma elamickiego, które istnieją w korpusie, jest w stanie wypowiedzieć 1810 – reszta stała się nieczytelna. Ale przyznaje też, że rozumie sens tylko kilku słów.

– Wciąż mam problemy z tłumaczeniem – rzekł.

Spotyka się też z krytyką. Jacob Dahl, profesor Oksfordu, wybitny znawca Mezopotamii, kwestionuje twierdzenie Desseta, że pismo linearne elamickie jest czysto sylabiczne.

– Ta część rozszyfrowania na pewno nie jest poprawna. Podejrzewałbym również, że są tam logogramy – usłyszałem od niego. Twierdzi, że tak wiele w tym piśmie pozostaje nieznane – znaczenie wielu słów, gramatyka, wartości niektórych znaków – że deklaracje Desseta o zwycięstwie są zdecydowanie przedwczesne.

– Mam mało cierpliwości do Desseta – powiedział mi. – Wiele z tego to bzdury.

Desset starał się zignorować krytykę.

– Odkąd ogłosiłem odszyfrowanie pisma linearnego elamickiego, znalazłem nowych przyjaciół i nowych wrogów – powiedział. Jego kolejnym przedsięwzięciem jest próba odczytania pisma protoelamickiego, prekursora linearnego elamickiego, które pojawiło się w IV tysiącleciu p.n.e. i reprezentuje najwcześniejszy etap cywilizacji Iranu. Pismo składa się z 400-800 znaków, co jest charakterystyczne dla logograficzno-sylabicznego systemu zapisu.

– To kompletna zagadka – mówi. Właśnie takie wyzwania uwielbiają łamacze szyfrów. □

eprasa.pl 8c05aa7885



eprasa.pl 8c05aa7885

JAK ZAPLANOWAĆ PERFEKCYJNĄ WĘDRÓWKĘ

Na całym świecie projektanci szlaków po cichu stosują zaskakujące techniki, aby wzbudzać zachwyt. Prawdopodobnie czułeś to, nawet nie wiedząc dlaczego. Przyjrzyjmy się sztuce, która zmienia twój czas spędzony na świeżym powietrzu.

Tekst GLORIA LIU

Zdjęcia TOMAS MUNITA

eprasa.pl 8c05aa7885





W Parku Narodowym Perito Moreno w argentyńskiej Patagonii budowniczowie szlaków Willie Bittner (z lewej) i Jed Talbot mijają turkusowe wody jeziora Belgrano. W ciągu ostatniej dekady ten duet wytyczył zrównoważone szlaki w Perito Moreno i innych częściach regionu.

W południowej Patagonii szlak wiodący w góry prowadzi do słynnego, pięknego jeziora.



Szlak powstał w ciągu kilku dekad dzięki wspinaczom zmierzającym do granitowych szczytów pasma Fitz Roy. Wyruszali oni ze swych obozowisk nad rwącą, kredową Rio Blanco, idąc prosto na górę. W latach 90. liczba turystów zwabionych widokiem szmaragdowego jeziora otoczonego amfiteatrem ze skał i lodu zaczęła przewyższać liczbę wspinaczy. Szlak ostatecznie przyjął nazwę jeziora, Laguna de los Tres. W ciągu następnych 30 lat liczba turystów, którzy przybywali do pobliskiego miasta El Chaltén, by pokonać 22-kilometrową trasę w obie strony, z ok. 30 osób dziennie wzrosła do 3 tys. W miarę jak tłumy ludzi przedzierały się przez zarośla i odsłoniętą glebę, którą rozniosły wiatr i woda, niektóre części szlaku rozszerzały się, zmieniając w ubity teren usiany kamieniami.

W pochmurny marcowy poranek 49-letni Jed Talbot, patrząc przez urządzenie zwane klinometrem, badał lasy wokół najbardziej krytycznego punktu Laguna de los Tres – wyboistych i niezwykle stromych ostatnich 2 km do jeziora. On i jego współpracownik, 45-letni Willie Bittner, używali klinometrów do znajdowania stosunkowo płaskiej ścieżki na zboczu. Obaj od dekad wspólnie budują nowe szlaki i przebudowują stare, niszczejące. Są do siebie podobni nie tylko z wyglądu, ale i ducha – brodaci i jakby pokryci lasem.

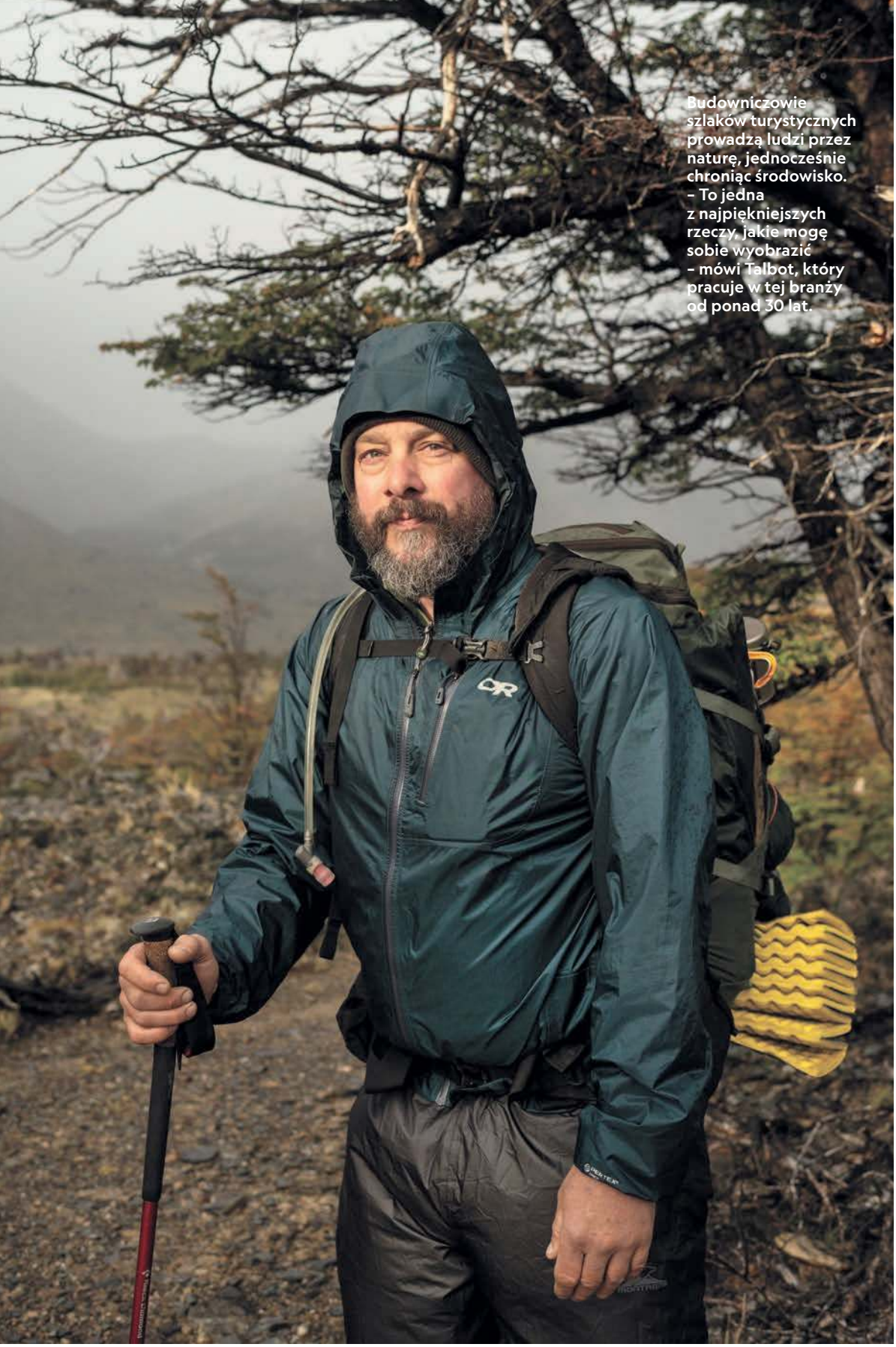
Wielu budowniczych szlaków rysuje linię na mapie, zanim wyruszą w teren. Jednak Talbot rzadko szkicuje ją przed rozpoczęciem rekonesansu, celowo unikając uprzedzeń co do trasy, nim pozna dany obszar.

– Wskazówki płynące z krajobrazu prowadzą do innych rezultatów niż linia, którą rysuję w biurze – mówi.

Talbot należy do czołówki projektantów szlaków turystycznych. Tylko w ciągu ostatniej dekady kierował pracami w dwu wyjątkowych miejscach w Patagonii. Jednym było 96 km nowych szlaków w Parku Narodowym Perito Moreno stworzonych w latach 2017–2019. Drugim – ponad 48 km szlaków wokół wpisanej na listę światowego dziedzictwa UNESCO Cueva da las Manos, Jaskini Rąk w kanionie rzeki Pinturas, zbudowanych w latach 2020–2024. Talbot i Bittner zaprojektowali szlaki, a także przeszkolili w ich ręcznym budowaniu ponadstuosobową argentyńską ekipę.

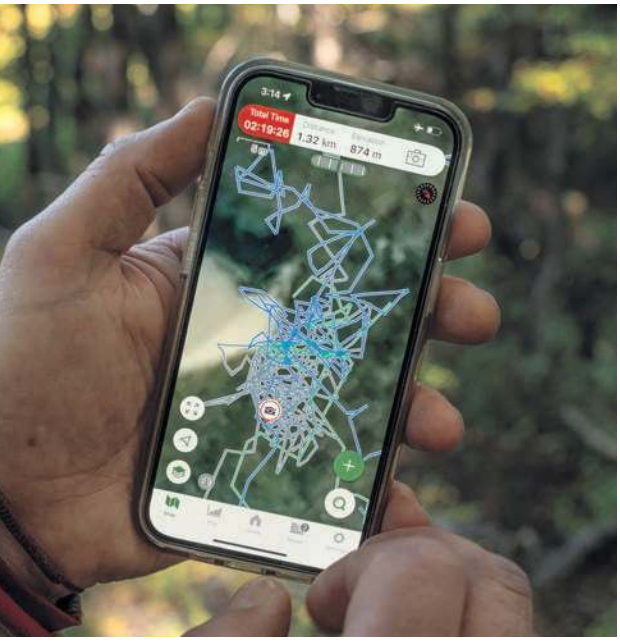
Teraz Talbot został zatrudniony przez wspólnotę mieszkańców El Chaltén do przebudowy słynnego szlaku Laguna de los Tres dla argentyńskiej Administración de Parques Nacionales (APN). Głównym problemem obecnej ścieżki jest to, że prowadzi prosto

eprasa.pl 8c05aa7885



Budowniczowie szlaków turystycznych prowadzą ludzi przez naturę, jednocześnie chroniąc środowisko. – To jedna z najpiękniejszych rzeczy, jakie mogę sobie wyobrazić – mówi Talbot, który pracuje w tej branży od ponad 30 lat.

eprasa.pl 8c05aa7885



Wytyczając przebieg trasy w argentyńskim Parku Narodowym Los Glaciares, Talbot korzysta z aplikacji GPS. Zdarza się, że na każdy kilometr szlaku, który ostatecznie wytyczy, pokonuje 15 km poza szlakiem.

w górę. Z tego powodu woda zbiera się w niej i tworzy koryto, a to zmusza wędrowców do przesuwania kamieni i ziemi podczas wspinaczki. Odcinek, który Talbot ocenia, wznosi się na wysokość ok. 450 m, a w niektórych miejscach osiąga stromość czarnej trasy narciarskiej. Kulminacją są niemal pionowe schody skalne, które deszcz zamienia w zdradliwy potok. W godzinach szczytu z kolei tworzą się tam korki w obu kierunkach. Wydeptany szlak jest niebezpieczny i niezbyt przyjemny do wędrówki.

– Energia na tym ostatnim odcinku jest niespokojna – mówi mi Talbot. Wędrowcy tkwią w wąskim gardle – i jest to wyczerpujące.

EROZJA TO ZMORA każdego szlaku. Nawet najpiękniejszy potrafi zamienić w otwartą ranę w krajobrazie. Winowajcami są ludzie, wiatr i woda. I to ta ostatnia jest najbardziej problematyczna, nieustannie spływając ścieżką najmniejszego oporu i żłobiąc głębokie rynny.

Zrównoważony szlak spełnia wytyczne, które można czytać jak podręcznik inżynierii lądowej. Na przykład „zasada połówki" głosi, że nachylenie szlaku nie powinno przekraczać połowy nachylenia zbocza, na którym jest zbudowany, aby woda nie spływała, a była rozpraszana. Szlaki mają również płynne zmiany nachylenia, które odprowadzają wodę w niskich punktach. Zewnętrzna krawędź jest lekko opadająca, aby ułatwić spływanie wody. Zazwyczaj ich nachylenie nie przekracza 10 proc., co zapobiega erozji spowodowanej przez użytkowników. Większe nachylenia powodują bowiem, że wędrowcy rozluźniają więcej ziemi, bardziej się męcząc przy pokonywaniu wzniesienia.

Wiele szlaków w USA nie zostało zbudowanych z uwzględnieniem tych zasad – po części dlatego, że powstawały bez planu. Wczesne szlaki turystyczne często obejmowały tzw. szlaki dziedzictwa lub łowieckie, ścieżki rdzennych Amerykanów i inne trakty ludzkie i zwierzęce.

Chociaż wiele praktyk zrównoważonego budowania szlaków było wprowadzanych począwszy od lat 20. XX w., w erze współczesnej prawdopodobnie żadna grupa nie zrobiła dla nich więcej niż kolarze górscy. Ich międzynarodowe stowarzyszenie, które powstało w 1988 r. w odpowiedzi na obawy turystów, że rowerzyści zniszczą szlaki, pomogło w promowaniu wytycznych poprzez swój ogólnokrajowy program budowy szlaków oraz podręcznik *Trail Solutions*.

– W latach 90. i na początku XXI w., gdy w budowie szlaków zaczęto uwzględniać zrównoważone planowanie, wielu z nas miało zapał neofitów – wspomina Gabe Travis, budowniczy szlaków z Alaski, który pomagał Talbotowi w Perito Moreno. Jednak wkrótce stało się jasne, że szlaki ślepo przestrzegające zrównoważonych zasad były przez użytkowników przecinane.

– Zaczęliśmy zdawać sobie sprawę, że zaspokajanie potrzeb użytkownika jest równie ważne jak zasada zrównoważonego rozwoju – mówi Travis. Z czasem projektanci stawali

eprasa.pl 8c05aa7885

się bardziej biegli w sztuce zarządzania zachowaniami turystów i projektowania pod kątem ich dążeń. Ponieważ jeśli szlak nie prowadzi tam, gdzie chcą iść użytkownicy, w sposób efektywny, stworzą oni własne trasy zwane szlakami społecznymi lub liniami życzeń.

– Sztuka polega na kształtowaniu ludzkich pragnień, a nie ich tłumieniu – mówi Moor.

– Jeśli zrobimy wszystko naprawdę dobrze, ludzie się nie zorientują, że cokolwiek zrobiliśmy – mówi Scott Gordon, budowniczy szlaków z Kolorado. – Nie poczują się zarządzani.

W Perito Moreno Talbot zwrócił uwagę na nieudolną próbę zarządzania użytkownikami, wskazując na to, co nazywa „ścieżką ogrodową" zbudowaną po jego kadencji – szlak otoczony z obu stron kamykami. Oprócz odciągania wzroku wędrowca od otoczenia ścieżki z obramowaniem zatrzymują wodę i w pewien sposób „więżą wędrowca". Buntownicy będą chodzić poza nimi. Talbot woli używać „znaczników pewności" – dużych kamieni umieszczanych co jakiś czas, aby w razie potrzeby wskazać trasę.

Jeszcze lepiej, jeśli po prostu ukryje przed tobą szlaki. W Perito Moreno Talbot i Bittner zaprojektowali je tak, aby oznaczenia nie były dostrzegalne z innych punktów parku, wtapiając je w teren. Oznaczali fragment szlaku, przechodzili do innego punktu i upewniali się, że nie widzą znaków. Ta taktyka tworzy poczucie dziczy i samotności, a ponadto sprawia, że wędrowcy rzadziej schodzą ze szlaku, bo nie widzą, dokąd prowadzi.

Zmiany kierunku – zakręty – mogą również zaburzać płynność i zachęcać do skracania szlaku, dlatego Talbot stosuje je rozważnie, unikając serii częstych i widocznych serpentyn. Kiedy już szlak musi skręcić, stara się, by okrążał jednocześnie niewielkie wzniesienie, aby koniec zakrętu nie był widoczny z jego początku. Preferuje również zakręty wspinaczkowe – szerokie, pod górę, gdzie wędrowiec nabiera wysokości podczas skręcania – zamiast serpentyn, które są łatwiejsze do ścinania. Ale to krucha równowaga. Długie proste odcinki z rzadkimi zakrętami mogą być problematyczne, mówi, ponieważ ludzie denerwują się, gdy zdają sobie sprawę, że poruszają się w kierunku przeciwnym do celu. Sztuką jest utrzymanie wystarczającego zaangażowania wędrowców, aby byli przekonani, że są na najlepszej możliwej trasie.

TALBOT DORASTAŁ w Maine i zaczął wytyczać szlaki na studiach w Minnesocie, kiedy to dołączył do szkolnej ekipy zajmującej się ochroną przyrody. Wspominał, że tam odnalazł bratnie dusze – stąpali twardo po ziemi, „szczęśliwi i brudni". Regularnie spał na świeżym powietrzu w kampusowym arboretum i pojawiał się na zajęciach pachnący dymem ogniska. Gdy w 1998 r. kończył studia, tworzenie szlaków nie było jeszcze ugruntowaną ścieżką kariery.

– Praktycznie nikt nie był skłonny godziwie płacić za budowanie szlaków – opowiada. Talbot zapisał się do programu prowadzonego przez AmeriCorps i Student Conservation Association, które kieruje młodzieżowymi ekipami budującymi szlaki, i nauczył się obróbki kamienia czy montażu sprzętu. Przez kilka kolejnych lat mieszkał w swojej ciężarówce i podróżował po kraju, szkoląc ekipy dla SCA i pracując nad projektami dla innych, w szczególności weterana budowy szlaków z Nowej Anglii Petera Jensena. Opanował te same techniki, które stosowały

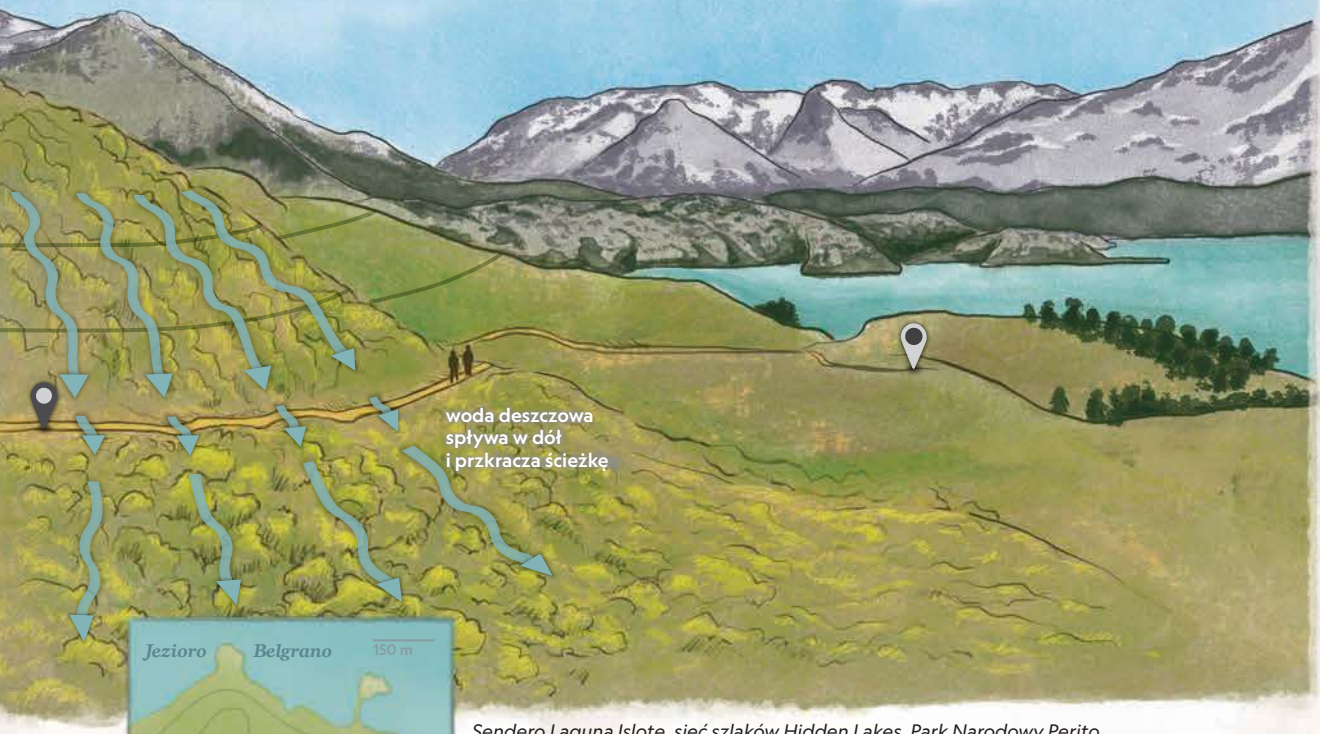
NA NAJLEPSZYCH SZLAKACH WĘDROWCY WKRACZAJĄ W NIEMAL NIEZAUWAŻALNY STAN PRZEPŁYWU, ZANURZAJĄC SIĘ CORAZ GŁĘBIEJ W ŚWIAT PRZYRODY.



eprasa.pl 8c05aa7885

NOWE ZASADY BUDOWY SZLAKÓW

Profesjonalni budowniczowie szlaków wykorzystują swoją wiedzę z zakresu psychologii, geografii i geologii, aby prowadzić turystów w fascynującą ekologiczną podróż. Ich najlepsze trasy sprawiają wrażenie, jakby były częścią krajobrazu.



Sendero Laguna Islote, sieć szlaków Hidden Lakes, Park Narodowy Perito Moreno, Argentyna. Projekt: OBP Trailworks



Mapa topograficzna krajobrazu pokazanego powyżej

Chroń ziemię

Zrównoważona ścieżka biegnie wzdłuż zbocza, aby zapobiec erozji (powyżej). Delikatne podniesienia i obniżenia na szlaku oraz umiarkowane nachylenie zapewniają łatwe odprowadzanie wody (z prawej).



Łącznik szlaku Vulcan Trail, Birmingham, Alabama Projekt: Nature Trails

GRAFIKI: DIANA MARQUES, ZESPÓŁ NGM. ŹRÓDŁO: JED TALBOT, OBP TRAILWORKS; AARYN KAY, PROFESSIONAL TRAILBUILDERS ASSOCIATION; NATURE TRAILS; TIMBERLINE TRAILCRAFT

eprasa.pl 8c05aa7885



Nung'wu Poa (Szlak Pajutów), Springdale, Utah, USA
Projekt: Nature Trails

Trzymaj w napięciu

Najlepsze szlaki zaspokajają naszą potrzebę nowości. Będą naprzemiennie zapewniać bliskie, intymne widoki i rozległe panoramy. Jeszcze lepiej, jeśli zmiany następują stopniowo, pozwalając użytkownikowi budować oczekiwanie na wielkie odkrycie.

Zaciekaw wędrowca

Wykorzystanie kamieni i drzew jako punktów zaczepienia pomaga sygnalizować skręty i zachęca wędrowców do pozostania na szlaku (z prawej). Gdy jest to konieczne, projektant używa tych samych materiałów do konstrukcji takich jak schody i mosty (na końcu z prawej).



Szlak Hillside, Rezerwat Wildlands, Orland, Maine, USA
Projekt: OBP Trailworks



Szlak Mad River, Waterville Valley, New Hampshire, USA
Projekt: OBP Trailworks



Austin Bluffs Open Space, Colorado Springs, Kolorado, USA
Projekt: Timberline TrailCraft

Kontroluj zachowanie

Szerokie, podjazdowe zakręty są łatwiejsze do pokonania niż ciasne i strome serpentyny. Zniechęcają one również wszystkich użytkowników – pieszych, wspinaczy, rowerzystów i jeźdźców konnych – do skracania szlaku.

eprasa.pl 8c05aa7885



Civilian Conservation Corps i Works Progress Administration podczas boomu na budowę szlaków w latach 30. i 40. XX w. Zainspirował się do budowania szlaków i konstrukcji – takich jak kamienne schody i mosty – które mogłyby przetrwać stulecia. W 2004 r. założył własną firmę, która obecnie zatrudnia kilku pracowników na pełen etat oraz garstkę podwykonawców.

Większość projektowanych obecnie nowych tras to szlaki dla rowerów górskich lub wielofunkcyjne, często budowane przy użyciu koparek i spycharek. Jednak gdy projekt znajduje się na obszarze ochrony dzikiej przyrody w USA, gdzie na ogół wykluczone jest korzystanie z narzędzi mechanicznych, potrzebny jest ktoś taki jak Talbot, który specjalizuje się w ręcznym budowaniu szlaków.

Przygotowywanie szlaku w dziczy wymaga niemałego wysiłku. Weźmy wiercenie otworu w skale bez użycia elektronarzędzi. Talbot musi ustawić wiertło na skale, uderzyć w nie młotkiem, obrócić o ćwierć obrotu i uderzyć ponownie – i tak w kółko. Przewiercenie 3 cm granitu Sierra zajmuje godzinę. Ekipa Talbota spędziła kiedyś dwa pełne tygodnie w kalifornijskim rezerwacie John Muir Wilderness, używając wierteł gwiaździstych do wykonania dziesiątek otworów o głębokości 8 cm, aby móc włożyć w nie stalowe kliny – dwie podkładki w kształcie litery L z wbitym między nie klinem – do rozłupania skały.

Przy całej tej pracy budowniczy szlaków zazwyczaj pozostaje anonimowy.

– Wchodzisz do lasu, zbierasz materiały i budujesz coś, czego ludzie nawet nie zauważą – mówi Talbot. – To służba środowisku. Nie podpisujesz się imieniem i nazwiskiem.

NA NAJLEPSZYCH SZLAKACH wędrowcy wkraczają w niemal niezauważalny stan przepływu, zanurzając się coraz głębiej w świat przyrody. Po kilku dniach fotografowania w El Chaltén, Talbot i Bittner zabrali mnie na szlaki, które zaprojektowali w Perito Moreno, abym doświadczyła tego uczucia na własnej skórze. Podczas Big Loop, 17-kilometrowej trasy okrążającej półwysep Belgrano, Talbot zwrócił uwagę na to, jak szlak obiega zbocze góry, wchodząc i wychodząc z mikrowypiętrzeń terenu. Ma to zawrócić użytkowników i tym samym zmieniać ich perspektywę między ośnieżonymi górami w oddali a rozświetlonymi trawami na pierwszym planie.

– Jeśli nie ma ciągłej zmienności w tym, co robimy, przestajemy czuć za to wdzięczność – wyjaśnił Talbot. Taka zmiana obrazu użytkownika prowadzi do „ciągłego odnawiania zmysłów". Nawet w miejscach, gdzie dominują panoramiczne widoki, będzie przenosić uwagę wędrowca również na bliskie detale.

Złudzenie, czyli zabawa, to kolejny element dobrze zaprojektowanej trasy. Kiedy Talbot pomagał Erin Amadon, koleżance z Nowej Anglii, przekierować popularny, mocno



eprasa.pl 8c05aa7885



Z lewej: Schody wykonane z otaczającej je skały, takie jak te w Perito Moreno, pokazują, jak budowniczowie szlaków wykorzystują naturalne materiały do tworzenia ścieżek, które wtapiają się w krajobraz.

Poniżej: W Los Glaciares Talbot używa klinometru do pomiaru nachylenia. Mniej więcej 10-stopniowe jest zarówno zrównoważone, jak i przyjemne do chodzenia. Zbyt strome szlaki łatwo ulegają erozji.



eprasa.pl 8c05aa7885



Ostatni odcinek szlaku Laguna de los Tres w Patagonii wznosi się na wysokość 457 m na odcinku nieco ponad 1,5 km. Nawet 3 tys. turystów dziennie niszczy krajobraz: szlak jest teraz szeroką blizną na zboczu góry.

eprasa.pl 8c05aa7885



już zerodowany szlak w New Hampshire, para wplatała go „między każdy piękny głaz narzutowy, do którego mogliśmy się wpiąć" – mówi Talbot. Wyznaczyli też zakręty kamieniami, aby wędrowcy nie widzieli, co się za nimi dzieje. W pewnym miejscu Talbot użył głazów do stworzenia tego, co budowniczowie szlaków nazywają bramą, kiedy szlak wije się między dwiema przeszkodami. Bramy sprawiają, że wędrowcy czują się tak, jakby przechodzili przez portal z jednego doświadczenia do drugiego – tłumaczy Talbot.

Z drugiej strony wędrowcy buntują się przeciwko źle zaprojektowanemu szlakowi. Trzeciego dnia w El Chaltén samotnie przeszłam 22-kilometrową trasę z miasta do Laguna de los Tres. Po raz pierwszy zauważyłam, jak szlak wpływał na moje doświadczenia. Jak np. drewniane stopnie miały dziwny rytm – długość półtora kroku, a nie jednego. Wędrowcy przepływali wokół nich, poszerzając szlak po obu stronach i nieświadomie przekazując sobie informacje zwrotne. Talbot miał też rację co do zmiany energii na ostatnich 2 km, kiedy moja wędrówka zamieniła się w mozolną wyprawę. Roztaczały się stamtąd piękne widoki na dolinę poniżej, tymczasem mój wzrok był skierowany na stopy.

Ale widok ze szczytu był spektakularny, a wędrowcy wydawali się równie zadowoleni jak ja. W powietrzu unosił się szmer różnych języków, ludzie robili sobie selfie, nalewali mate z termosów lub po prostu wpatrywali się w spękaną ścianę góry Fitz Roy w cichej kontemplacji.

PO PONAD TYGODNIU włóczenia się po lesie Talbot i Bittner stworzyli projekt nowego szlaku. Nie wiadomo jednak, kiedy ich wizja zostanie zrealizowana. Przedsięwzięcie stoi teraz przed przeszkodą, której nie uniknie żaden projektant: polityką. W marcu ub. roku, gdy Talbot kończył rozpoznanie, mieszkańcy protestowali przeciwko budowie przez APN szlaku dla pojazdów terenowych prowadzącego do podnóża problematycznego odcinka, na który poszukiwano rozwiązań. Sąd wstrzymał wszystkie projekty w tym rejonie do czasu zakończenia przez APN analizy oddziaływania na środowisko i konsultacji społecznych. □

eprasa.pl 8c05aa7885

NATIONAL GEOGRAPHIC

NATIONAL GEOGRAPHIC CONTENT

PRESIDENT Courtney Monroe

EVP& GENERAL MANAGER David Miller

EDITOR IN CHIEF Nathan Lump

MANAGING EDITOR David Brindley
HEAD OF VISUALS Soo-Jeong Kang
HEAD OF CREATIVE Paul Martinez
HEAD OF DIGITAL Alissa Swango
HEAD OF MULTIPLATFORM CONTENT Michael Tribble

INTERNATIONAL EDITIONS

EDITORIAL DIRECTOR Amy Kolczak
TRANSLATIONS EDITOR Beata Kovacs Nas
INTERNATIONAL EDITIONS EDITOR Leigh Mitnick
EDITORS: ARABIC: Hussain AlMoosawi. BULGARIA: Krassimir Drumev. CHINA: Tianrang Mai. CZECHIA: Tomáš Tureček. FRANCE: Frédéric Vallois. GEORGIA: Ketevan Chumburidze. GERMANY: Werner Siefer. HUNGARY: Tamás Vitray. INDONESIA: Didi Kaspi Kasim. ISRAEL: Mirit Friedman. ITALY: Marco Cattaneo. JAPAN: Shigeo Otsuka. KAZAKHSTAN: Yerkin Zhakipov. KOREA: Junemo Kim. LATIN AMERICA: Alicia Guzmán. LITHUANIA: Frederikas Jansonas. NETHERLANDS/BELGIUM: Robbert Vermue. POLAND: Łukasz Załuski. PORTUGAL AND SPAIN: Gonçalo Pereira. SERBIA: Milana Petrović. SLOVENIA: Marija Javornik. TAIWAN: Yungshih Lee. THAILAND: Kowit Phadungruangkij

WIERZYMY, ŻE GDY LUDZIE LEPIEJ ROZUMIEJĄ ŚWIAT, BARDZIEJ SIĘ O NIEGO TROSZCZĄ.

NATIONAL GEOGRAPHIC POLSKA

ADRES REDAKCJI:
ul. Marynarska 15, 02-674 Warszawa

REDAKTOR NACZELNY Łukasz Załuski

ZASTĘPCA REDAKTORA NACZELNEGO Agnieszka Franus

DYREKTORKA ARTYSTYCZNA Iwona El Tanbouli-Jabłońska

SEKRETARZ REDAKCJI Sławomir Borkowski

KARTOGRAFKA Joanna Kopka

FOTOEDYCJA Teresa Tuleja, Roman Turos

KOORDYNATORKA Martyna Szczepanik

REDAKCJA ONLINE *ng@burdamedia.pl*

REDAKTOR PROWADZĄCY Jan Stradowski

ZESPÓŁ REDAKCYJNY Jonasz Przybył, Magdalena Rudzka, Szymon Zdziebłowski, Sabina Zięba

REDAKTORKA MEDIÓW SPOŁECZNOŚCIOWYCH Katarzyna Kogut

STRONA INTERNETOWA *www.national-geographic.pl*

TŁUMACZE NUMERU Martyna Szczepanik, Danuta Śmierzchalska, Małgorzata Załoga

KOREKTOR Tomasz Cholaś

REDAKCJA *ng@burdamedia.pl*

PATRONATY MEDIALNE *patronaty-ng@burdamedia.pl*

BurdaMedia Polska

WYDAWCA

Burda Media Polska Sp. z o.o.,
ul. Marynarska 15, 02-674 Warszawa,
tel. (22) 360 38 00, *www.burdamedia.pl,*
licencjobiorca National Geographic Society
oraz National Geographic Partners.

ZARZĄD:
CHIEF EXECUTIVE OFFICER Maciej Klepacki
CHIEF OPERATING OFFICER Tomasz Jażdżyński

REKLAMA:
biuro.reklamy@burdamedia.pl
SALES DIRECTOR MULTIMEDIA LUXURY & LIFESTYLE Małgorzata Gurbała
LUXURY & PEOPLE TEAM LEADER Ewelina Dorda
ZESPÓŁ: Anna Urbaniak, Dominika Chojnowska

KOORDYNATOR WYDANIA Edyta Brzezicka

MARKETING:
MARKETING & COMMUNICATIONS DIRECTOR Małgorzata Nocuń-Zygmuntowicz
JUNIOR BRAND MANAGER Wiktoria Bugała
BUSINESS DEVELOPMENT MANAGER Edyta Piecyk

PRODUKCJA:
DYREKTOR PRODUKCJI Krzysztof Kraszewski

DYSTRYBUCJA:
DYREKTOR DYSTRYBUCJI I PRENUMERATY Tomasz Kałuża

PRENUMERATA I SPRZEDAŻ WYSYŁKOWA:
CUSTOMER SERVICE COORDINATOR Mariola Burdecka

Biuro Obsługi Klienta, ul. Marynarska 15, 02-674 Warszawa, infolinia tel: (22) 360 39 09 (pon.-pt. godz. 9.00–17.00), *e-mail: bok@burdamedia.pl,* numer rachunku do wpłaty za prenumeratę: ING 04 1050 0086 1000 0090 3172 2706

NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY INCORPORATED A.D. 1888

eprasa.pl 8c05aa7885

Firmy sięgają po inte
rają komentarze oparte
wiedzy. **Instytucje** szuk
decyzje na podstawie o
telnych analiz. Szukają
Organizacje budują st
ów. Dlatego **wybierają**
„Rzeczpospolitą”

RZECZPOSPOLITA

WYBIERZ **PRENUMERATA.RP.PL**

eprasa.pl 8c05aa7885



NAJNOWSZA SERIA RA-AC0F...

MOVING MOMENTS

ORIENT

Oficjalny dystrybutor POLJOT EURO

Igańska 24, Warszawa, 04-087, Polska
+48 22 879 97 93 / sklep@poljot.com.pl
Lista salonów dostępna na www.poljot.com.pl

eprasa.pl 8c05aa7885