

ŚWIATNAUKI

POLSKA EDYCJA

swiatnauki.pl • projekt pulsar.pl

SCIENTIFIC AMERICAN

Maj 2023 nr 5 (381)

Cena 16 zł 99 gr (w tym 8% VAT)

Jak wyglądał
młody
Wszechświat

Czy rzeczywistość
wymaga
liczb urojonych?

Dlaczego
nienawidzimy
open space'u

WIELKA ZAGADKA

Odkrycie,
jak fiszbinowce
znajdują swoje ofiary,
może uratować
zagrożone gatunki



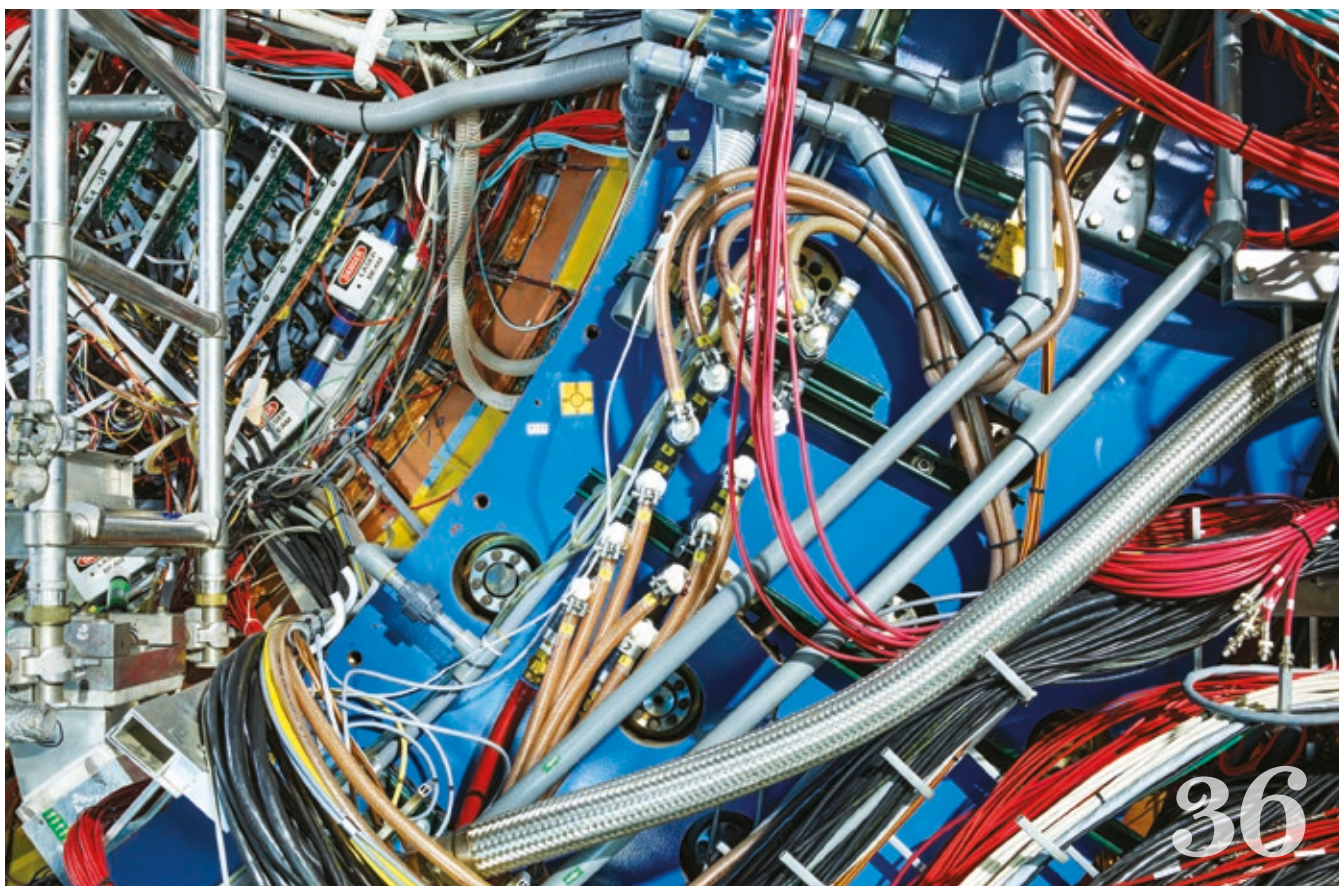
Inteligentne formy życia, łączcie się!



portal popularnonaukowy

PROJEKTPULSAR.PL

[Kup książkę](#)


BIOLOGIA
26 Wielka mała zagadka

Naukowcy chcą jak najszybciej wyjaśnić, w jaki sposób wielkie odfiltrujące plankton fiszbinowce znajdują pokarm – odpowiedź może pomóc w ratowaniu zagrożonych gatunków.

Kate Wong

ASTROFIZYKA
36 Pierwotna zupa

Nowe eksperymenty mogą dokładniej niż dotychczas odtworzyć stan młodego Wszechświata, kiedy był on zbitką cząstek elementarnych.

Clara Moskowitz

PSYCHIATRIA
44 Leczenie rozmową

Terapia poznawczo-behawioralna pomaga leczyć objawy, na które nie pomagają leki.

Matthew M. Kurtz

FIZYKA KWANTOWA
50 Wszechświat urojony

Liczby zespolone są nieodłącznym elementem standardowej teorii kwantowej.

Marc-Olivier Renou, Antonio Acín i Miguel Navascués

PSYCHOLOGIA
56 Dlaczego ludzie nienawidzą open space'u

Otwarta przestrzeń biurowa może stwarzać problemy zdrowotne, a także zmniejszać wydajność. Da się temu zaradzić, słuchając opinii środowisk osób niesłyszących i autystycznych.

George Musser

SZTUCZNA INTELIGENCJA
62 Chatboty rozmawiają

W wygenerowanej przez sztuczną inteligencję konwersacji filmowca z filozofem widać zabawne, ale i niepokojące możliwości syntezy mowy.

Giacomo Miceli

KOGNITYWISTYKA
66 Urodzeni rachmistrze

Jak przewidywał Platon, matematyka jest dzieciom bliska.

Jacob Beck, Sam Clarke



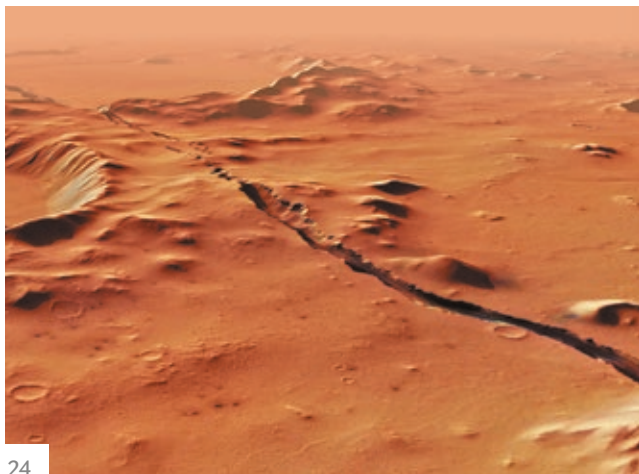
8

DSPhotography/Getty Images



21

Thomas Fuchs



24

ESA/DLR/FU Berlin (CC-BY-SA 3.0 IGO)

6 Wokół nauki

Przyroda jako infrastruktura
Redakcja „Scientific American”

8 Skaner

Cuchnące „bursztyny” • Geny ruchu • Niebezpieczne kotki i pieski • Drony ratują życie • Apetyt na robaki • Sztuczne jak przyprawa • Laserowy piorunochron

18 Q&A

Dlaczego 2 jest najlepszą liczbą
Rachel Crowell

20 Siła myśli

Życzliwość jest ważniejsza, niż nam się wydaje
Amit Kumar

21 Forum

Krok w stronę powszechnego dochodu podstawowego
Michael W. Howard

22 Zdrowie

Ocena telemedycyny
Lydia Denworth

24 Wszechświat

Mars: wulkaniczne zagadki
Phil Plait

74 Umysł giętki

Gnomony Euklidesa
Marek Penszko

78 Faktograf

Smakowanie czekolady
Clara Moskowitz, David Cheney i Jen Christiansen

78 Warto wiedzieć

Jak zabezpieczyć drewno

80 Z archiwum „Scientific American”

Mark Fischetti
Nowa technika, nowe problemy • Skarby faraonów
• Rozbitkowie na krze • Energia z morza • Płomienne kompozycje

OKŁADKA



Długopłetwce oceaniczne, humbaki, należą do najlepiej zbadanych walen na naszej planecie, mimo to do tej pory nie wiadomo, jak znajdują one kryl i inny zooplankton – podstawę ich diety. Rozwiązanie tej zagadki może być kluczowe dla ochrony krytycznie zagrożonych walen.

Zdjęcie Gaby Barathieu

Opracowanie polskiej wersji okładki Jolanta Kotas

PRENUMERATA



ROCZNA PRENUMERATA MIESIĘCZNIKA „ŚWIAT NAUKI”

17%
taniej

169 zł

2 numery w prezencie!

PÓŁROCZNA PRENUMERATA MIESIĘCZNIKA „ŚWIAT NAUKI”

12%
taniej

89 zł

ZYSKUJESZ



darmowa dostawa
pod wskazany adres



nawet 17% taniej
od ceny egzemplarzowej
+ gwarancja stałej ceny

ZAMÓW JUŻ DZIŚ



pod adresem sklep.polityka.pl/sn



wpłacając odpowiednią kwotę
na rachunek
18 1750 0009 0000 0000 1004 2763
(w tytule przelewu podaj numer, od którego
jest zamawiana prenumerata, np. SN 10/2023,
oraz dane adresowe do wysyłki)

MASZ PYTANIA?



zadzwoń:
+48 22 336 75 60
(pon.-pt. w godz. 8:00-18:00)



napisz:
prenumerata@swiatnauki.pl

ŚWIAT NAUKI SCIENTIFIC
AMERICAN

jest dostępny również w prenumeracie cyfrowej.

Szczegóły na stronie:

projektpulsar.pl/pelnewydanie/stronasprzedazowa

Kup książkę

www.projektpulsar.pl

Prenumerata

www.sklep.polityka.pl/sn

e-mail: prenumerata@swiatnauki.pl

tel. 22 336 75 60

Redaktor naczelny

Elżbieta Wieteska

e-mail: ewieteska@swiatnauki.pl

tel. 605 435 405

Kontakt z redakcją

redakcja@swiatnauki.pl

Korekta

Mariola Będkowska

Redakcja techniczna, skład i łamanie

Jolanta Kotas

e-mail: j.kotas@swiatnauki.pl

Wydawca

POLITYKA Sp. z o.o. SKA

ul. Słupecka 6, 02-309 Warszawa

tel. 22 451 61 33/34; faks 22 451 61 35

www.polityka.pl; e-mail: polityka@polityka.pl

Prezes zarządu

Jerzy Baczyński

Dyrektor wydawniczy

Piotr Zmelonek

tel. 22 451 61 33/34

Dyrektor biura reklamy

Izabela Kowalczyk-Dudek

tel. 22 451 61 36

e-mail: reklama@polityka.pl

Dział Dystrybucji

Marcin Paśnicki, kierownik

e-mail: dystrybucja@polityka.pl

Druk Quad

Copyright © **POLITYKA** Sp. z o.o. SKA 2023

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

SCIENTIFIC AMERICAN

Editor in Chief **Laura Helmuth**

Managing Editor **Curtis Brainard**

Copy Director **Maria-Christina Keller**

Creative Director **Michael Mrak**

Chief Features Editor **Seth Fletcher**

Chief News Editor **Dean Visser**

Chief Opinion Editor **Megha Satyanarayana**

President **Kimberly Lau**

Executive Vice President **Michael Florek**

Vice President, Commercial **Andrew Douglas**

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

Vice President, Content Services **Stephen Pinock**

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



s. 56

Carol M. Highsmith/Getty Images

Drodzy Czytelnicy,

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

Życzymy przyjemnej lektury!



SCIENTIFIC AMERICAN

na świecie



HISPANIA



JAPONIA



BELGIA/HOLANDIA



FRANCJA



CHINY



NIEMCY



POLSKA



WŁOCHY

TŁUMACZE, AUTORZY I KONSULTANCI BIEŻĄCEGO NUMERU

mgr Joanna Burek

Katedra Matematyki Stosowanej

Politechnika Lubelska

dr Michał Czerny

dr n. med. Ewa Grabowska

Andrzej Holdys

mgr Marek Krośniak

Biblioteka Jagiellońska

Marek Penszko

dr Marcin Ryszkiewicz

Redakcja nie odpowiada za treść zamieszczanych reklam.

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

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

..... POSZERZAMY HORYZONTY



MEDYCYNĄ • PSYCHOLOGIA • EKOLOGIA • HISTORIA • NOWE TECHNOLOGIE

Majowy numer „Wiedzy i Życia” już w kioskach!

Prenumerata papierowa: sklep.polityka.pl/wiz

Prenumerata cyfrowa: projekt.pulsar.pl

[Kup książkę](#)

Przyroda jako infrastruktura

W czasach kryzysu klimatycznego pozostawienie naturze terenów podmokłych ma większy sens ekonomiczny niż ich zabudowywanie

W miastach nadmorskich na całym świecie zmagają się dwa żywioły: ekspansja urbanistyczna i wzrost poziomu oceanów. Ten pojedynek jest doskonale widoczny na nadmorskiej równinie południowej Florydy. Rozrastające się osiedla mieszkaniowe są tam regularnie zalewane, a wdzierająca się na ląd słona woda niszczy ujścia rzek chroniące tereny zabudowane przed najgorszymi skutkami kryzysu klimatycznego.

Na tych obszarach olbrzymie środki przeznacza się na odbudowę środowiska naturalnego, a każda inwestycja musi zostać zatwierdzona na wielu szczeblach decyzyjnych. Zarazem w 2022 roku komisja hrabstwa Miami-Dade wyraziła zgodę na rozbudowę centrum magazynowego o kolejne 160 ha. Nie dostrzegła, jak dużą wartość stanowi ta ziemia dla lokalnego ekosystemu: zabetonuj go, a odetniesz od dolin strumienie i rzeki tworzące ważny bufor chroniący przed erozją i powodzią.

Tereny podmokłe, niziny nadmorskie, piaszczyste wydmy, lasy i wiele innych przepuszczających wodę powierzchni, włącznie z terenami rolniczymi, wykonują za niewielkie pieniądze (a czasami nawet za darmo) to, co wały przeciwpowodziowe, opaski brzegowe i pompy robią za miliardy dolarów. Chronią sąsiednie tereny przed powodzią sztormowymi, nawałnicami, erozją i zanieczyszczeniami. Tworzą niezbędną infrastrukturę wzmacniającą naszą odporność na zmiany klimatyczne. Dlatego koszt zniszczenia lub osłabienia tej infrastruktury musi być uwzględniany w decyzjach dotyczących rozbudowy miast i infrastruktury technicznej.

Aby tak się stało, korzyści ekonomiczne związane z zabudową naturalnego krajobrazu należy za każdym razem porównać z korzyściami ekonomicznymi związanymi z walorami ochronnymi terenu. Ekonomiści nazywają taką analizę „oceną unikniętych

szkód”. Lokalne komisje planistyczne powinny oszacować wartość piaszczystej wydmy, rafy ostrygowej czy bagna jako elementu ochrony przeciwpowodziowej, zanim zdecydują o zastąpieniu naturalnego systemu opaską brzegową czy systemem pomp. Trzeba rozważyć, jak te „usługi ekosystemowe” wypadają w porównaniu z kosztami akcji ratunkowych, awarii sprzętu i odnawianiem infrastruktury, powiedzmy w ciągu kolejnych 30 lat. Odtworzenie i utrzymanie naturalnej infrastruktury oszczędzają pieniądze, czas i życie ludzkie.

Koncepcja „kapitału naturalnego”, według której usługi ekosystemowe powinny być wyceniane w taki sam sposób, jak każde inne wartościowe dobro, narodziła się w latach 70. Rynki od zawsze traktowały, dajmy na to, drewno jak towar o pewnej wartości, ale nie wyceniały usług świadczonych przez ekosystem wytwarzający to drewno – tworzenie gleby, magazynowanie węgla, hamowanie erozji i podtrzymywanie obiegu substancji pokarmowych. Nie potrzebowaliśmy rynków dla zasobów, które przemysł postrzegał jako obfite i odnawialne. Takie eksploatacyjne podejście do przyrody okazało się błędne. Brak ekonomicznej wyceny korzyści uzyskiwanych z usług ekosystemowych przy podejmowaniu decyzji i wydawaniu zezwoleń inwestycyjnych to główna przyczyna destrukcji takich ekosystemów. Jedną z licznych w ostatnim czasie korekt tego niewłaściwego podejścia przedstawił w 2021 roku Bank Światowy, stwierdzając, że kapitał naturalny powinien zredefiniować pojęcie dobrobytu.

Zmiana klimatu sprawia, że niedoszacowanie usług ekosystemowych staje się jeszcze groźniejsze. Tereny podmokłe łagodzące powódzie znacznie zyskają na wartości gospodarczej w 2050 roku, gdy sztormy staną się częstsze. Wartość ochronna lasu stanie się gigantyczna, kiedy okaże się, że dzięki niemu patogeny nie rozprzestrzeniają się i nie wywołują pandemii. Oczywiście, nie jest łatwo dokonać wyceny usług ekosystemowych. Ma ona swoje granice i zależy od lokalnych uwarunkowań – gęstości zaludnienia, liczby zakładów przemysłowych i infrastruktury w danej okolicy. Nie ma jednego wzoru, za którego pomocą można by wycenić wartość naturalnych aktywów.

Wycena w dolarach wartości przyrody może się wydać prymitywna dla tych, którzy naturę postrzegają jak byt bezcenny i transcendentny. Jednak takie podejście doprowadziło do tego, że inwestorzy zaczęli uważać dobra natury nie tyle jako bezcenne, ile bezwartościowe, skoro ich wartości nie da się określić. Czerpali więc zyski, nie troszcząc się o ekonomiczne skutki zniszczenia środowiska. To prawda, że nie da się do końca uniknąć kompromisu pomiędzy rozwojem a ochroną przyrody, nie możemy na przykład ignorować kryzysu mieszkaniowego w USA.

Jednak troska o przyrodę jako infrastrukturę jest zbieżna z postulatami wielu urbanistów uważających, że należy ułatwić stawianie na działkach budowlanych domów wielorodzinnych oraz usługowo-mieszkaniowych, bo ograniczy to nasze uzależnienie od samochodów oraz powstrzyma rozlewanie się miast. Wartość ekonomiczna nie jest jedynym powodem, dla którego należy dbać o naturę. To jedynie narzędzie, które może nam pomóc w podjęciu decyzji, jak żyć w zgodzie z planetą, na której zmienia się klimat. Jeśli decydenci i inwestorzy zaczną mówić o infrastrukturze przyrodniczej językiem ekonomii, być może zdadzą sobie sprawę, jak bardzo zależyśmy od natury. ■



Estetyka i ekologia

Czy kwiaty są piękne?

Pewnie tak albo nawet – z pewnością tak, choć to zależy. I nie – nie tylko od kwiatów. Również od tego, co mamy na myśli, mówiąc: piękno.

Jednocześnie, jak podkreśla dr hab. Mateusz Salwa z Wydziału Filozofii UW, estetyka przyrody ściśle łączy się z kwestią jej ochrony.

Estetyka a troska o przyrodę

Chętniej troszczymy się o to, co się nam podoba. Co oznacza, że łatwiej przychodzi nam decyzja o ochronie zwierząt, roślin, całych ekosystemów, które uznajemy za piękne. Dlatego np. większy sprzeciw społeczny budzą wycinka lasu czy skażenie jeziora niż chociażby zanik bagiennych stref buforowych przy ciekach wodnych. A przecież te bagienne strefy buforowe pełnią ważną rolę – oczyszczają rzeki. Analogicznie – podczas gdy (słusznie!) wiele i wielu z nas troszczy się o los bezpańskich kotów i psów czy przetrwanie, powiedzmy, sikorek, nie mamy raczej oporu przed snuciem planów eksterminacji np. mnożących się w naszym ogrodzie, groźnie wyglądających – choć zupełnie nieszkodliwych, wręcz pożytecznych – czerwono-czarnych robaków (kowali bezskrzydłych – „tramwajarzy”). Estetyka, nasze pojmowanie piękna i jego kanon, odgrywa tu zasadniczą rolę. Ale, w takim razie, co decyduje o tym, że dany element świata przyrody uznajemy za „piękny”, podczas gdy innym gardzimy jako „brzydkim”?

Jak „wytwarzane” jest „piękno”?

Istnieją dwa główne sposoby wyjaśniania tego, jak kształtują się nasze upodobania estetyczne. Jeden z nich wskazuje na ewolucyjną historię człowieka. Drugi – częściej przywoływany – odnosi się do zależności kulturowych. Precyzyjniej: do roli samej sztuki w kształtowaniu naszych sądów estetycznych. Do dwóch, trzech ostatnich dekad XX wieku refleksja estetyczna – z nielicznymi wyjątkami – koncentrowała się na działalności człowieka. Zwłaszcza na tej, która w połowie XVIII stulecia została opatrzona etykietą „sztuki piękne”. Jednocześnie, to właśnie wtedy filozofowie zainteresowali się pięknem przyrody. Nie tylko zresztą interesowali się – nierzadko przedkładali je nad uroki samej sztuki. Tu kryła się jednak pułapka. „Naturalne” piękno przyrody oceniane było przez jego entuzjastów



foto: Adobe Stock

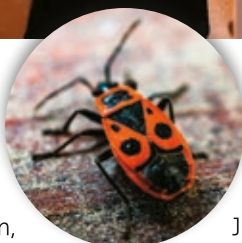


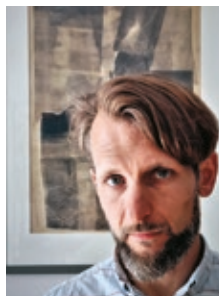
foto: freepik

według kategorii zaczerpniętych z estetyki – dziedziny zajmującej się przecież pięknem, „sztucznej”, sztuki. W przyrodzie doceniano np. jej „malowniczość”. Ta sytuacja jest normą także w XXI wieku. Doceniamy przecież głównie te krajobrazy, które kojarzą się nam z dziełami malarzy lub z pejzażami znanymi z „widokówek”. „Sztuko-centryzm” w odniesieniu do przyrody powoduje, że zaczynamy lekceważyć takie jej elementy, których, w świetle „sztucznych” kanonów estetyki, nie uznajemy za „piękne”. Ponadto, przedstawiona estetyczna perspektywa wyłącza z oglądanej rzeczywistości nas samych. Wreszcie – ignoruje wielowymiarowość i dynamikę przyrody, a także funkcje poszczególnych jej elementów.

W stronę zmian

Jakie jest wyjście z tej patowej sytuacji? Istnieje postulat radykalnej zmiany podejścia: „naturo-centryzm”. Zakłada on, że przyroda może mieć wyłącznie dodatnią wartość estetyczną – z kolei brzydota to efekt zakłóceń naturalnego porządku spowodowanych między innymi przez człowieka. Jednak, jak podkreśla dr hab. Mateusz Salwa, w ramach takiego podejścia nie są brane pod uwagę, uznawane za kluczowe dla doświadczenia estetycznego, czynniki, jak emocje, wyobrażenia, tradycje i konwencje kulturowe. Co wobec tego pozostaje? Według badacza

Uniwersytetu Warszawskiego najrozsądniejsze rozwiązanie stanowi estetyczny eklektyzm, to znaczy przyjęcie, że zarówno „sztuko-centryzm”, jak i „naturo-centryzm” są do przyjęcia, ale mają swoje ograniczenia. Wiedza o funkcjonowaniu ekosystemów może wzbogacić doświadczenie estetyczne. „Sztuko-centryczny” ogląd ma szansę wydobyć z natury to, co inaczej pozostałoby ukryte – czyli jej piękno, oddziałujące na nasze emocje i wyobrażenia. W okresie wiosennego przebudzenia przyrody warto spróbować spojrzeć na nią z tej nowej, dwoistej perspektywy.



dr hab. Mateusz Salwa

foto: archiwum prywatne



Skamieniata uryna górków skalnych, nagromadzona przez dziesiątki tysięcy lat, to zapis zachodzących w czasie zmian klimatycznych.



MIĘDZY INNYMI

- Źródło ruchu
- Uwaga na domowe zwierzaki
- Żarłoczne grzyby
- Nowoczesny piorunochron

PALEOKLIMATOLOGIA

Drogocenna uryna

Mocz paleolitycznych zwierząt rzuca światło na zagadkowe etapy w rozwoju dawnych ludzi

We wrześniu zeszłego roku, stojąc u szczytu wysokiego klifu w południowoafrykańskich górach Swartberg, paleoklimatolog z University of Utah Tyler Faith dostrzegł coś, co – jak sądził – mogłoby wyjaśnić jedną z największych tajemnic antropologii.

Obiekt jego zainteresowania wyglądał jak utwardzony i podobny do ciemnego bursztynu materiał, który wytopił się z budującego ów klif piaskowca. Nałożywszy maskę przeciwigazową, Faith wyciął piłą łańcuchową 35-kilogramowy fragment skały; wkrótce otoczyła go żółtawo-złota chmura drobnego pyłu.

„To dosłownie wciskało się we wszystkie pory – mówi Faith. – Gdy znalazłem się pod prysznicem i ten żółty szlam ze mnie spłynął, poczułem, jakbym stanął pośrodku brudnej meliny, od lat zasikiwanej przez tabuny nietrzeźwych klientów. Niesamowite. Ale do dziś wszystko, co miałem wtedy przy sobie, cuchnie moczem”.

Substancją, która budowała ową nietypową skałę, był mocz oddawany przez niezliczone pokolenia podobnych do świstaków zwierzątek zwanych górkami; po skamienieniu stanowi on niezrównane źródło informacji na temat dawnego klimatu. Mocz górków, lepki i gęsty jak melasa, szybko twardnieje na powietrzu; zanim to nastąpi, przyklejają się doń ziarna pyłków i drobinki sadzy, pozwalając badaczom ustalić, kiedy rosły określone gatunki roślin i kiedy szalały pożary. A także, na

DSPhotography/CPT/Getty Images