

2/2021

NIEZBĘDNIK INTELIGENTA

POLITYKA

Człowiek / Ziemia / Wszechświat

100

PYTAŃ
DO NAUKI

100 PYTAŃ DO NAUKI

POLITYKA NIEZBĘDNIK INTELIGENTA

CENA 19,99 (w tym 8% VAT)

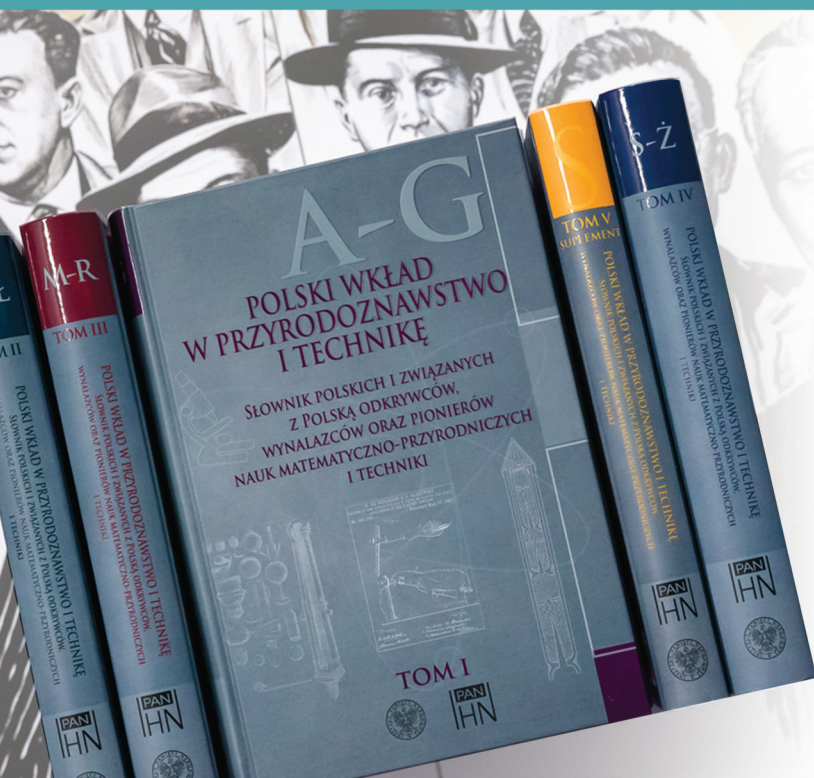
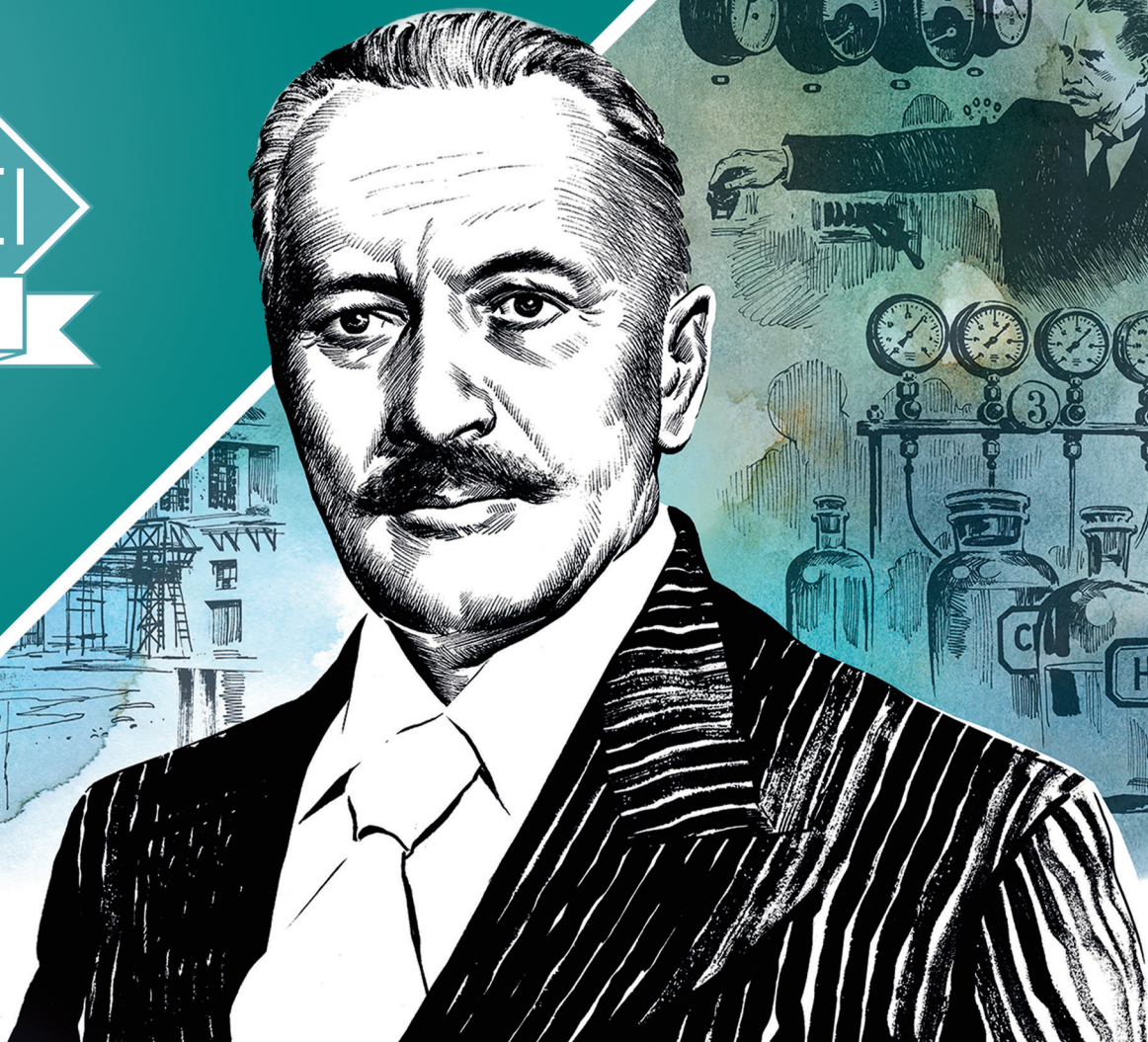
INDEKS: 403 660

ISSN 2391-7709



9 772391 770121

02>



PROJEKT INSTYTUTU
PAMIĘCI NARODOWEJ

www.gigancinauki.pl



INSTYTUT
PAMIĘCI
NARODOWEJ



Instytut Historii Nauki PAN
im. Ludwika i Aleksandra
Birkenmajerów



GIGANCI NAUKI

Instytut Pamięci Narodowej

Komisja Ścigania Zbrodni przeciwko Narodowi Polskiemu

ul. Janusza Kurtyki 1

02-676 Warszawa

Szaleństwo i rozum

Człowiek musi jeść, pić i ubierać się; reszta jest szaleństwem – takie zdanie umieścił w „Powrocie z gwiazd” Stanisław Lem, którego rok właśnie świętujemy. Czym jednak jest szaleństwo? Encyklopedyczna definicja mówi, że postępowaniem wykraczającym poza przeciętne normy i zwyczaje. O wielu naukowcach, wynalazcach i wizjonerach mówiono, że są szaleni. Bo patrzyli dalej i głębiej, niż inni mieli w zwyczaju, zastanawiali się nad rozwiązaniami, które zgodnie z ustalonymi normami wydawały się niemożliwe. Bo zadawali pytania, które innym nie przychodziły do głowy. Dzięki ich „szaleństwu” żyjemy w świecie, który nazywamy współczesnym.

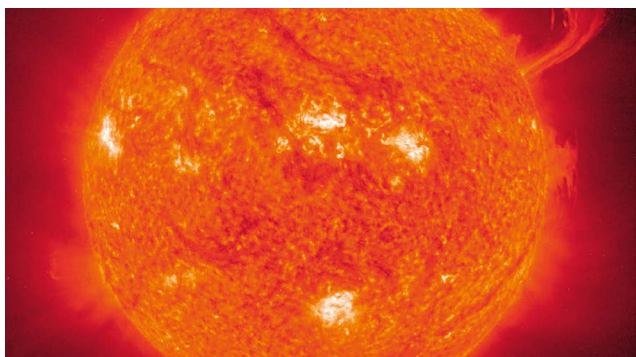
Oferuje nam on możliwości, o których wcześniejsze pokolenia nie mogły nawet marzyć. Ale czy jest oswojony i zrozumiały? Nie do końca. Wciąż odkrywane są rządzące nim mechanizmy. Wciąż pojawiają się nowe teorie i hipotezy dotyczące zdarzeń i zjawisk, którymi zaskakuje nie tylko Natura (raz łaskawa, a raz dobitnie okazująca swoje zniecierpliwienie tym, jak jest traktowana), lecz także kultura, której coraz większą częścią jest technologia. Człowiek więc musi (jednak) nieustannie nadążać, dostosowywać się do rzeczywistości. I trudno się dziwić myśli, która niekiedy przychodzi mu do głowy: że żyje w świecie szalonym. A ona może budzić lęk.

„Niczego nie należy się bać, należy to tylko rozumieć” – taką radę miała dla człowieka Maria Skłodowska-Curie. A żeby zrozumieć – dodajmy – trzeba dociekać. Bez skrępowania i obaw, bo jak wiadomo, nie ma głupich pytań, zdarzają się tylko głupie odpowiedzi. W tym wydaniu „Niezbędnika” postawiliśmy ich 100. O wyjaśnienia poprosiliśmy zaś uczonych i popularyzatorów nauki, nie tylko związanych z naszą redakcją.

Czy udało nam się rozwikłać najważniejsze zagadki świata i wszechświata? Nie. To niemożliwe, bo jedno pytanie rodzi kolejne. Chcemy jednak ułatwić Państwu ich zadawanie. Robimy to także na co dzień na łamach POLITYKI, „Wiedzy i Życia” oraz „Świata Nauki”. Bo wierzymy, że w tym akurat szaleństwie jest metoda.

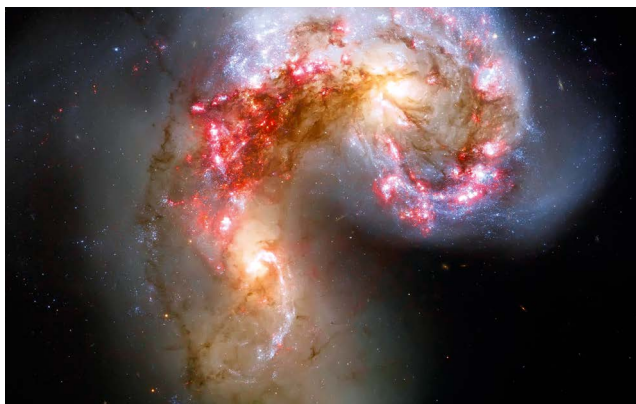
Katarzyna Czarnecka, redaktorka wydania

Zestaw 100 pytań



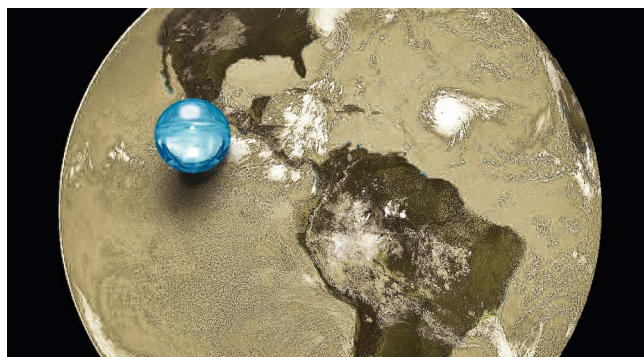
PYTANIA ZASADNICZE

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Czy istnieje tylko jeden wszechświat, czy jest ich nieskończenie wiele? | 8 |
| Czy Obcy są wśród nas? | 9 |
| Czy prawa przyrody są stałe czy zmienne?..... | 10 |
| Czy znajdziemy teorię wszystkiego? | 10 |
| Czy dzięki nauce można projektować przyszłość?..... | 13 |
| Czy ludzkość stanie się gatunkiem cyfrowym? | 14 |



NAUKI ŚCISŁE

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Skoro wszystko jest z atomu, z czego jest atom?..... | 18 |
| Czy próżnia jest naprawdę pusta?..... | 18 |
| Czy prędkość światła to ostateczna granica? | 19 |
| Skoro wszechświat się rozszerza, czy galaktyki mogą się zderzać?..... | 20 |
| Czy wszechświat jest matematyką?..... | 21 |
| Komu są potrzebne przenosiny ludzkości na inną planetę? | 22 |
| Dlaczego Słońce nie wybucha jak bomba wodorowa, skoro zachodzą w nim reakcje termojądrowe? | 24 |
| Czy można zbudować Słońce na Ziemi? | 25 |
| Jaka jest najwyższa możliwa temperatura?..... | 26 |
| Dlaczego Słońce i Księżyc są większe tuż nad horyzontem? | 26 |
| Czy mechanika kwantowa to teoria tymczasowa? | 28 |
| Czy istnieją ogólne prawa wszystkiego, co nosi cechy życia (rośliny, zwierzęta, miasta, przedsiębiorstwa)? | 29 |



NAUKI O ZIEMI

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Mateczka Gaja czy podstępna Medea – jaka jest planeta Ziemia? | 34 |
| Skąd na Ziemi wzięła się woda? | 34 |
| Czy masa Ziemi rośnie, jest stała czy maleje? | 35 |
| Jak prześwietlić wnętrze Ziemi?..... | 36 |
| Co się zmienia na globusie?..... | 36 |
| Jak i po co świat zdobywa metale ziem rzadkich?..... | 37 |
| Czy w Polsce są wulkany? | 38 |
| Kiedy skończy się ropa naftowa? | 39 |
| Czy energia jądrowa może być bezpieczna? | 40 |
| Co nam zastąpi węgiel? | 41 |
| Czy nauczymy się skutecznie magazynować energię słoneczną lub wiatrową? ... | 42 |
| Czy klimat naprawdę się ociepla? | 45 |



NAUKI PRZYRODNICZE

| | |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Czy życie mogło powstać na Marsie?..... | 48 |
| Jak wyglądał pierwszy ziemski organizm? | |
| Czy można stworzyć życie w próbkówce?..... | 48 |
| Po co organizmom żywym pleć? | 49 |
| Czy można zająć w ciążę, będąc już w ciąży? | 50 |
| Dlaczego ewolucja wymyśliła starość? | 51 |
| Czy należy bać się inżynierii genetycznej? | 52 |
| Dlaczego bonobo wolą pokój i seks zamiast zabijania?..... | 53 |
| Czym jest Ja (biologiczne)? | 53 |
| Czy mięso z laboratorium zastąpi mięso zwierząt? | 54 |



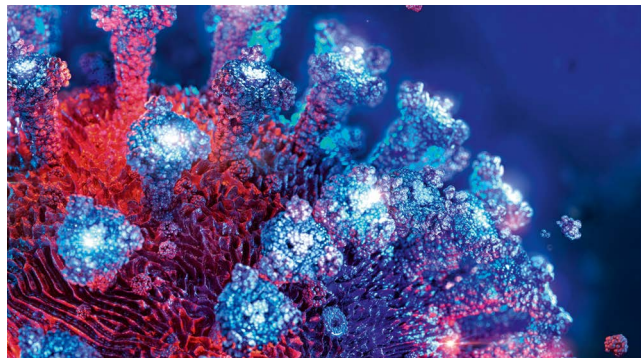
CZŁOWIEK

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Jak żyć, żeby umrzeć możliwie późno? | 58 |
| Czy ludzi jest za mało, czy za dużo, by Ziemia spokojnie to zniosła?..... | 59 |
| Czy ewolucja człowieka już się zakończyła? | 60 |
| Ile istnieje płci?..... | 61 |
| Czy wszyscy ludzie pochodzą od jednej matki? | 62 |
| Czy badacze prehistorycznego DNA odkrywają ważne tajemnice?..... | 62 |
| Czy istnieje gen polskości? | 64 |
| Co bardziej kształtuje człowieka: geny czy wychowanie?..... | 65 |
| Który z języków europejskich jest najstarszy? I czy istniał prajęzyk ludzkości?..... | 66 |
| Co można wyczytać z czaszki przodka? | 67 |
| Czy można zostać matką lub ojcem, będąc bezpłodnym? | 68 |
| Skąd się bierze gorączka i dlaczego normalna temperatura ludzkiego ciała wynosi ok. 37 st. C?..... | 69 |
| Czy wszystkie narządy, z którymi człowiek przychodzi na świat, są mu potrzebne?.. | 70 |
| Dlaczego jedni boją się pajaków, inni wind, a jeszcze inni otwartej przestrzeni?..... | 70 |
| Dlaczego bardziej obawiamy się latać samolotem niż jeździć samochodem? | 71 |
| Dlaczego musimy spać?..... | 72 |
| Czy papier ma przyszłość? | 73 |
| Czy ludzie będą mogli przechodzić w stan hibernacji? I co by na tym zyskali?..... | 74 |
| Gdzie są granice ludzkich możliwości w sporcie? | 75 |
| Jak powinno wyglądać ludzkie ciało, aby człowiek mógł zdrowo żyć co najmniej 150 lat? | 76 |
| Czy wiemy, dlaczego człowiek się uzależnia od alkoholu, tytoniu, leków?..... | 77 |
| Po co człowiekowi dotyk? | 79 |
| Czy ludzie są skazani na samotność? | 80 |
| Skąd się biorą różnice światopoglądowe?..... | 82 |
| Dlaczego ludziom nie służy Zoom?..... | 83 |
| Czy wolny rynek musi być niesprawiedliwy?..... | 84 |
| Czy szkoła stacjonarna się przeżyła? | 85 |
| W jakich miastach powinien żyć człowiek w przyszłości?..... | 86 |



MÓZG I INTELIGENCJA

| | |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Czy mózg człowieka zbudowany jest z wyspecjalizowanych modułów?..... | 90 |
| Czy mózgi kobiet i mężczyzn istotnie się różnią? | 90 |
| Jaką pojemność ma ludzka pamięć? | 92 |
| Czy pamięć ludzka może działać tak jak dysk komputera?..... | 93 |
| Jakie są największe grzechy naszej pamięci?..... | 92 |
| Co to jest inteligencja? Co to jest IQ?..... | 73 |
| Czy można czytać w ludzkich myślach? | 97 |



ZDROWIE

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Co to są koronawirusy? | 100 |
| Czy wirus SARS-CoV-2 powstał w laboratorium lub z niego uciekł? | 101 |
| Czy powstanie uniwersalna szczepionka? | 102 |
| Czy szczepionki są bezpieczne?..... | 102 |
| Czy modele matematyczne pandemii są wiarygodne? | 103 |
| W czym tkwi sekret długowieczności?..... | 104 |
| Dlaczego nie potrafimy wygrać wojny z rakiem?..... | 105 |
| Czym są komórki macierzyste i w jakich kuracjach mogą być przydatne?..... | 106 |
| Skąd się biorą alergie? I czy w niedalekiej przyszłości wszyscy staniami się alergikami? | 107 |
| Czy udało się odkryć skuteczny lek na alzheimera? | 108 |
| Dlaczego Polacy umierają najczęściej na serce? | 108 |
| Czy będziemy się leczyć marihuaną? | 109 |
| Ile jest leku w środkach homeopatycznych? | 110 |
| Czy kiedyś człowiek był zdrowszy niż dziś? | 111 |
| Czy istnieje zdrowa dieta? | 113 |
| Dlaczego ludzie tyją, skoro chcą być szczupli?..... | 114 |



NOWE WYZWANIA

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Czy kiedyś powstanie prawdziwa sztuczna inteligencja? | 118 |
| Czy bitcoin to cyfrowe złoto, czy niebezpieczna bańka? | 119 |
| Czy internet ogłupia? | 120 |
| Czy gry komputerowe to samo zło? | 121 |
| Czy komputery kwantowe spowodują kolejną rewolucję technologiczną? | 123 |
| Czy samochód autonomiczny jest rzeczywiście samodzielny i nikogo do jazdy nie potrzebuje?..... | 124 |
| Kiedy ludzie będą masowo podróżować w kosmos jako turyści? | 126 |
| Jaki będą kolejne pandemii?..... | 127 |

DWA PYTANIA NA KONIEC

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| Jakie wynalazki i odkrycia zmieniły życie współczesnego człowieka? | 130 |
| Jaki będzie koniec świata?..... | 137 |



1-6



PYTANIA ZASADNICZE

*Ogrzewającą naszą Ziemię
Słońce jest tylko pyłkiem
we wszechświecie – który
być może nie jest jedynym
w wieloświecie (pyt. 1)*

Istnieje tylko jeden wszechświat, czy jest ich nieskończenie wiele?

1

Mało jest w fizyce pytań, które polaryzują środowisko w sposób równie intensywny. Znacząca część, prawdopodobnie nawet większość naukowców w odpowiedzi zachnie się tylko, podkreślając dobitnie, że temat wykracza poza domenę rozważań przyrodniczych i ma charakter raczej filozoficzny, albo nawet i religijny. Część uczonych dopuszcza spekulacje nad ideą wieloświata, uważając, że nic tak dobrze nie robi nauce, jak wpuszczenie w oficjalny obieg nawet najbardziej ekstrawaganckich idei – bo w końcu jeszcze sto kilkadziesiąt lat temu idea kwantu wydawała się kuriozalna. **Są też naukowcy, którzy będą bronić teorii wielu światów z przekonaniem, że nie ma lepszego wytłumaczenia fundamentalnych zagadek przyrody. Powiedzą, że jej odrzucanie jest aktem intelektualnego tchórzostwa.**

Teorii zakładających istnienie wielu wszechświatów jest co najmniej kilka. Autorem jednej z nich jest amerykański fizyk rosyjskiego pochodzenia Andrei Linde. Idea tzw. chaotycznej inflacji mówi m.in., że ekspansja (rozszerzanie się) wszechświata jest wieczna, ale nie jednorodna – to znaczy niektóre obszary przestrzeni rozdymają się szybciej niż inne, tworząc niejako wszechświaty wewnątrz wszechświatów. W efekcie cały, ogarniający wszystkie balony mniejszych światów multiwszechświat przypomina nieco kalafior, co w kategoriach matematycznych nazywa się strukturą fraktalną.

Lee Smolin, Amerykanin pracujący w Kanadzie, jest autorem teorii kosmologicznego doboru naturalnego. Sugeruje, że młode wszechświaty powstają we wnętrzach czarnych dziur. Niektóre z nich dorastają, rozszerzają się i jeśli stworzą warunki dogodne do powstania czarnych dziur, także w ich wnętrzach dochodzi do pojawienia się potomstwa – kolejne pokolenia wszechświatów. I tak dalej.

Roger Penrose, szanowany (lecz i nierzadko krytykowany) fizyk brytyjski z Oksfordu, bada właśnie teorię mówiącą, że wprawdzie wszechświat jest jeden, ale przechodzi przez wiele wcieleń. Kiedy staje się naprawdę stary, zimny i pusty, w pewien sposób traci poczucie czasu, resetuje swoje ustawienia i rozpoczyna kolejną odsłonę.

Paul Steinhardt z Princeton oraz Neil Turok, emerytowany dziś szef kanadyjskiego Perimeter Institute, obmyśliли wspólnie nieco podobną teorię wszechświata cyklicznego. Rozważają możliwość, że wszystko – obiekty materialne, cząstki, oddziaływania – znajdują się na gigantycznej branie, hipotetycznym obiekcie kosmologicznym, którego istnienie przewiduje teoria strun i M-teoria. Podobne brany są dwie. Wzajemnie na siebie wpływają – i cyklicznie, co jakiś czas, zderzają się jedna z drugą. Epizod ten to nic innego niż Wielki Wybuch. Podczas zderzenia pojawiają się gorąca materia i promieniowanie, potem wszechświat uwięziony na branie ewoluuje, stygnie, po czym brany znowu się do siebie zbliżają.

Te i inne podobne teorie wydają się egzotyczne i oderwane od realiów, ale tak nie jest. Po pierwsze, to nie ćwiczenia z eskapizmu. Stanowią próbę odnalezienia odpowiedzi na absolutnie podstawowe pytania współczesnej nauki. Linde, Steinhardt i Turok usiłują wyjaśnić, jak to się stało, że obserwowalny wszechświat jest niebywale jednorodny, dlaczego przestrzeń jest płaska, choć mogłaby być zakrzywiona, i skąd we wczesnym kosmosie wzięły się zmarszczki, które dały zarys galaktykom. Smolin szuka odpowiedzi na pytanie, dlaczego prawa przyrody przybrały znaną nam formę, a nie inną. Penrose z kolei stara się wyjaśnić zagadkę tzw. entropii (miary nieporządku), która miała maksymalną wartość podczas Wielkiego Wybuchu, a potem, jak wszystko na to wskazuje, dalej rosła – co wydaje się, rzecz jasna, niemożliwe.

Co najważniejsze, wszystkie te teorie można zweryfikować, obserwując uważnie niebo – badając masy gwiazd neutronowych, rejestrując niewielkie zmiany mikrofalowego promieniowania tła czy inne efekty działania fal grawitacyjnych. Potrzebne są tylko bardziej czułe instrumenty niż te, którymi dysponujemy obecnie. Większość koncepcji wszechświatów równoległych spełnia więc przynajmniej niektóre kryteria obowiązujące porządne teorie naukowe.

Prawdopodobnie najbardziej spekulatywna, ale i najbardziej frapująca teoria rzeczywistości równoległych nie jest związana bezpośrednio – a w każdym razie nie musi być związana bezpośrednio – z kosmologią. To wynik sporu, który trwa od wieku w środowisku fizyków kwantowych.

Fizyka kwantowa wydaje się skrajnie nieintuicyjna. Jeśli patrzeć na nią w tradycyjny sposób, to aż roi się w niej od paradoksów – cząstki mają nieokreślone właściwości, znajdują się w wielu miejscach jednocześnie, a czasem, kiedy się je rozdziela, zachowują się jak jedna całość, mimo iż dzieli je szerokość całej galaktyki. I coś jeszcze – w konwencjonalnej (tzw. kopenhaskiej) interpretacji mechaniki kwantowej niewytłumaczalnie dużą rolę przypisuje się ludzkiej świadomości. Wydaje się, że w pewien sposób to ona decyduje, jakie są wyniki eksperymentów wykonywanych na obiektach z mikroświata.

Alternatywne wytłumaczenie zaproponował np. Amerykanin Hugh Everett III, ale kiedy je ogłosił w latach 70. XX w., nie znalazł wielu zwolenników. **W tej interpretacji wszechświat rozgałęzia się dosłownie w każdej chwili, tworząc równoległe historie, w których zdarza się wszystko, co może się zdarzyć.** W efekcie paradoksy fizyki kwantowej znikają, świadomość przestaje zaburzać wyniki eksperymentów. Zwolennicy multiwszechświata kwantowego twierdzą, że to jedyna teoria, która bierze pełną odpowiedzialność za prawdziwe znaczenie idei mechaniki kwantowej powołanych do życia na początku XX w. Dość ukrywania się za zgrabnymi równaniami, mówią. Wszechświat jest bardziej złożony, niż nam się wydawało. Jednym z zasadniczych problemów jest fakt, że trudno tę teorię potwierdzić lub obalić doświadczalnie – w każdym razie w tradycyjny sposób.

To tylko niektóre z hipotez dotyczących wszechświatów równoległych. Ich liczba stale rośnie. Niestety wciąż nie ma absolutnej pewności, czy więcej jest książek i artykułów im poświęconych, czy owych wszechświatów.

KAROL JAŁOCHOWSKI (KJ)
Publicysta naukowy POLITYKI



Czy Obcy są wśród nas?

2

Jeszcze w latach 60. XX w. sądzono, że życie na Ziemi to coś absolutnie wyjątkowego. Uważano, że jest efektem jakiegoś osobliwego zbiegu okoliczności, chemicznym ślepym trafem lub, jak chcieli inni, zdarzeniem z gatunku cudownych. Potem powszechne mniemanie na ten temat zmieniło się. Być może życie nie jest kosmicznym imperatywem, jak sugerują niektórzy naukowcy, ale wiele wskazuje na to, że nie jest też żadnym cudem. Na dnach oceanów, na pozbawionych wilgoci pustyniach, w toksycznych osadach wyschniętych jezior odnajdywane są organizmy zdolne do funkcjonowania w warunkach skrajnie odmiennych od tych, które zwykliśmy uważać za ziemskie. Jeśli życie kpi sobie z tego rodzaju przeciwności, to może kwitnie także na innych planetach? Tym bardziej że i samych planet, które w mniejszym lub większym stopniu przypominają Ziemię, odkrywamy w kosmosie coraz więcej. W końcu znajdziemy też i taką, która prawie niczym od naszej planety nie będzie się różnić.

Świadomość, że życie może istnieć w kosmosie, cieszy, ale chciałoby się dowodów. Można w tym celu wysłać sondy na Marsa i inne pobliskie planety, zgarnąć i poddać testom próbki tamtejszego gruntu, szukając śladów mikroorganizmów. Podobne misje organizuje się co kilka lat. Chcąc pozyskać dowody, można badać (używając teleskopów) skład chemiczny atmosfer nowo odkrywanych planet, poszukując śladów przemiany materii organizmów egzystujących na ich powierzchni lub w głębi tamtejszych oceanów. Takie badania trwają, ale nie doprowadzą do bezpośredniego potwierdzenia istnienia życia.

Niektórzy szukają też inteligentnego życia. Prowadzą nasłuch na falach radiowych, licząc na to, że wyżej rozwinięte cywilizacje nadają sygnały w kierunku planet stojących na niższym poziomie rozwoju technologicznego. Tym właśnie, mimo wielu sceptycznych opinii na temat ewentualności takiego kontaktu, od ponad pół wieku poświęcona jest inicjatywa pod nazwą SETI, czyli Search For Extra-Terrestrial Intelligence. Bez rezultatów.

Śladów inteligentnych obcych można szukać jeszcze na parę innych, bardziej wyrafinowanych sposobów. Można szukać w eterze sygnałów radiowych skierowanych nie do nas, Ziemian, a do innych istot zamieszkujących kosmos. Niestety, takie fale musiałyby być niezwykle słabe i trudne do odebrania. Być może rozwinięte cywilizacje rozmieszczają w przestrzeni kosmicznej swego rodzaju boje sygnałowe – latarnie ułatwiające nawigację. Niewykluczone też, że w odległe zakątki wszechświata wysyłają sondy, które w stanie uśpienia trwają, czekają na odkrycie przez nowo powstałe cywilizacje. Odnalezienie tych urządzeń wymagałoby jednak dedykowanych programów badawczych, wysokich nakładów finansowych – co oznacza, że w praktyce nikt nie będzie ich szukał.

Ale może najpierw należałoby sprawdzić, czy śladów obcych nie nosi nasza własna planeta? Kilkanaście lat temu temu taką myśl rzucił Paul Davies, australijski fizyk z Arizona State University. Stało się to podczas spotkania szacownego Royal Society w Londynie. Słynący z podrzucania naukowcom tematów z pogranicza science fiction Davies i tym razem wywołał jednocześnie żywe zainteresowanie i konsternację.

Australijczyk zasugerował, żeby rozszerzyć tradycyjny sposób myślenia o kosmitach. Ziemską cywilizacja trwa zaledwie chwilę – kiedy spojrzeć na to z perspektywy skal czasu charakterystycznych dla zjawisk kosmologicznych. A i Układ Słoneczny jest znacznie młodszy niż wszechświat.

To niemal niemożliwe, by nasza i inna cywilizacja miały okazję stanąć kiedykolwiek twarzą w twarz. Niewykluczone jednak, przekonuje Davies, że obcy już nas odwiedzili. Gdyby osiągnęli wysoką sprawność technologiczną we wczesnych dziejach wszechświata, byłiby w stanie przemierzyć go wzdłuż i w szerz nawet na pokładzie umiarkowanie szybkich statków kosmicznych – mieli na to bowiem sporo czasu (miliardy lat). Być może przy tej okazji zostawili – świadomie bądź nie – tropy swojej obecności. Gdzie ich szukać?

Po pierwsze, rozglądamy się za śladami pierwiastków promieniotwórczych, takich jak ciężkie izotopy (odmiany) plutonu. Ich okres połowicznego rozpadu to kilkadziesiąt milionów lat. Większość ich zasobów powstałych na skutek naturalnych procesów zachodzących w zamierzczłej przeszłości Ziemi już uległa rozpadowi. To, co zostało, może pochodzić ze źródeł nienaturalnych – np. z urządzeń technicznych stosowanych przez odwiedzające niegdyś Ziemię obce cywilizacje.

Po drugie, szukamy uważniej pozostałości po wielkich projektach geoinżynieryjnych lub wydobywczych prowadzonych niegdyś przez kosmitów na Ziemi, Księżycu lub planetoidach. Mogliśmy je przeoczyć, bo efekty podobnych działań szybko się zacierają. W końcu gigantyczny, szeroki na 180 km krater uderzeniowy Chicxulub w Meksyku odkryliśmy dopiero w 1978 r.

Po trzecie, pozostałości po wizytach obcych cywilizacji szukamy w kodzie genetycznym żyjących dziś organizmów. Davies proponuje, by szczególną uwagę poświęcić mikroorganizmom, np. bakteriom, których poznaliśmy znikomą część. Być może obcy używali w swoim przemyśle, energetyce lub innych projektach jednokomórkowców specjalnie do tego celu przystosowanych. Ingerowali w ich geny, podobnie jak dziś robi to na przykład biolog amerykański Craig Venter. **Może goście z kosmosu stworzyli na Ziemi alternatywną, sztuczną biosferę, która z czasem zespoliła się z naszą – lub w ogóle dała jej początek? Ślady takich modyfikacji genetycznych mają, potencjalnie, ogromną żywotność – podlegają bowiem naturalnym procesom kopiowania i korygowania.** Davies idzie nawet dalej: zastanówmy się, czy nasi kosmiczni poprzednicy nie zostawili nam specjalnego „listu w butelce” – celowo zakodowanych w DNA informacji o swojej wizycie na Ziemi.

Pomysł Daviesa niektórym naukowcom wydają się – mówiąc ogólnie – pozbawione solidnego kontaktu z gruntem. Jednak nie brakuje im sensu, a przede wszystkim – w ogromnej większości przypadków wiążą się ze znikomymi nakładami finansowymi. Śladów Obcych można szukać przy okazji innych działań naukowych. Zwłaszcza jeśli chodzi o tropy ukryte wśród genów. Gwałtownie powiększające swoje rozmiary bazy danych na temat genomu organizmów żywych są swobodnie dostępne w internecie – można je przeczesywać systematycznie raz za razem, stosując rozmaite nowatorskie algorytmy.

W napisanej parę lat temu książce „Demon w maszynie” (w Polsce wydanej przez CPress w 2020 r.) Davies nie wspomina już o Obcych rozumianych jako istoty myślące. Skupia się na sposobach poszukiwania śladów prostszych form życia. Chciałby je znaleźć, by dowiedzieć się, czy życie to

zjawisko wyjątkowe dla Ziemi, czy raczej we wszechświecie powszechne.

Jedną z niewielu metod, by się tego dowiedzieć, jest – zdaniem Daviesa i nie tylko – odnalezienie jakiegoś odległego ekosystemu, najlepiej na innej planecie, i sprawdzenie, jakie reguły w nim obowiązują. To trudne, a w tej chwili niewykonalne (słabo poruszamy się w kosmosie). Pozornie – przekonuje Davies. Możliwe, że nieuchronności i powszechności życia możemy dowodzić, przyglądając się lepiej pewnej znanej już planecie: Ziemi. Musimy tylko wykonać skok w czasie w poszukiwaniu „biosfery cieni”.

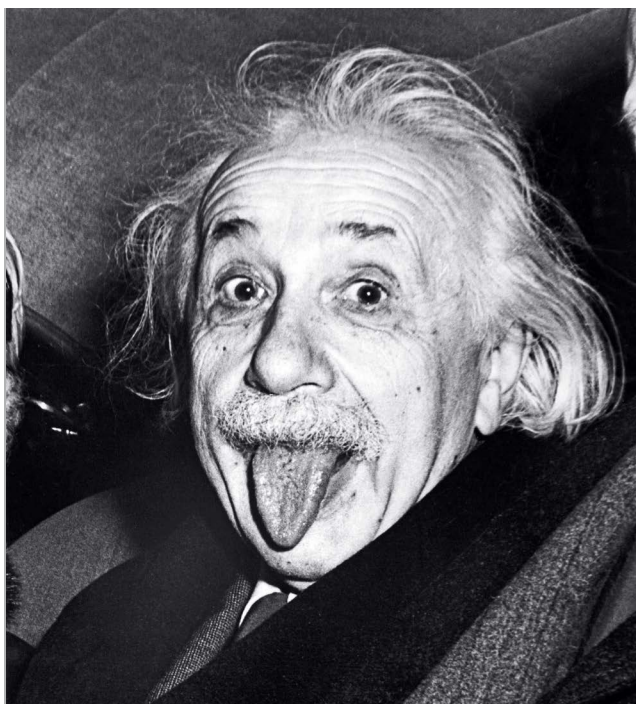
„Moim zdaniem najbardziej obiecujące miejsce do poszukiwania drugiej biogenezy znajduje się na naszej planecie. Jeśli życie rzeczywiście powstaje w łatwy sposób, jak wierzy wielu naukowców, to z pewnością powinno pojawić się na Ziemi wiele razy” – pisze Davies. I uzasadnia, każąc sobie wyobrazić następującą sytuację: życie na naszej planecie rodzi się nie 3,5, a 4 mld lat temu. Parę milionów lat później uderza w nią wielka planetoida, doszczętnie ją sterylizując (coś takiego zapewne zdarzyło się nie raz, nie dwa). Nie całe życie ginie jednak bezpowrotnie. Drobne jego formy zostają wyrzucone w kosmos i krążą w Układzie Słonecznym. Część z nich wraca na Ziemię, wraz ze skalnymi okruchami, na których osiadło. Na planecie jednak trwa już inny, nowy spektakl życia, które odrodziło się po katastrofie. Píše się nowa księga Genesis. Dziwne bakterie z kosmosu znajdują sobie nisze w nowym ekosystemie, tworząc niezauważaną przez nas do tej pory – być może – równoległą biosferę. Takich Obcych możemy zacząć szukać bez zbędnej zwłoki. (KJ)

Czy prawa przyrody są stałe czy zmienne?

3

Alberta Einsteina był kawał łobuza. Na początku ubiegłego wieku szczególną i ogólną teorią względności dał początek przewrotowi intelektualnemu, porównywalnemu zapewne tylko do kopernikańskiego. W 1916 r., gdy opublikował swoją przełomową teorię grawitacji, w okopach Verdun ważyły się losy Europy. Przyszłość współczesnej nauki została natomiast zdefiniowana w Berlinie, gdzie mieszkał wówczas ten genialny uczyony. Od tamtej pory, dzięki niezbitym dowodom eksperymentalnym, o czasie i przestrzeni nie wypadało już myśleć jak o osobnych kategoriach – sztywne przestrzenie została zastąpiona pojęciem giętkiej czasoprzestrzeni. Niestety, Einstein tylko zaczął rewolucję i – choć miał taki zamiar – nie zdołał jej dokończyć, płatając kolejnym pokoleniom fizyków figle, z którymi nie mogą poradzić sobie do dziś.

Ogólna teoria względności opisuje zjawiska zachodzące w skali kosmologicznej. Teoria kwantowa, do której powstania także przyczynił się Einstein, wyjaśnia procesy mikroświata. Problem w tym, że te najważniejsze współczesne teorie przyrody są niekompatybilne. Jak dotąd wszelkie próby



ich zespolenia wydają się dalekie od satysfakcjonujących. W najlepszym razie generują niezliczone równouprawnione rozwiązania, co w praktyce oznacza, że są one bezużyteczne. Poza tym nic nie mówią o tym, dlaczego prawa przyrody są takie, jakie są – a nie zupełnie inne.

Lee Smolin, fizyk z Perimeter Institute w Kanadzie, w rozmowie z POLITYKĄ mówił: – *Myszę, że wielu z nas, fizyków i kosmologów, spodziewało się, że jeśli uda nam się zespolic teorię kwantową z teorią względności, to odbędzie się to w sposób unikalny, jedyny możliwy. Sądziłem, że wyjaśnienie kształtu praw przyrody wynikać będzie po prostu z matematycznej spójności teorii, która je zespala. Tak się nie stało i wygląda na to, że tak się nie stanie również w przyszłości.* Smolin bywa nazywany drugim Einsteinem. Jest jednym z rosnącej grupy uczonych, którzy uważają, że rewolucję sprzed wieku należy pociągnąć śmieiej i dalej. Pożegnajmy się z zapewniającym komfort psychiczny przekonaniem, mówi Smolin, że prawa przyrody są stałe, niezmiennie.

Wnioski na temat kształtu praw przyrody można wysnuwać na dwa podstawowe sposoby. **Można założyć, że nasz wszechświat nie jest niczym wyjątkowym, że podobnych kosmosów jest nieskończenie wiele i że zupełnie przypadkowo trafił nam się taki zestaw praw fizyki, o jakim czytamy w podręcznikach. Ale dla niektórych fizyków takie wytłumaczenie stanowi rodzaj kapitulacji intelektualnej.** Smolin sugeruje, że prawa przybrały obecny kształt na drodze ewolucji podobnej do darwinowskiej. Jedynym fundamentalnym prawem przyrody jest prawo zmiany. Co ciekawe, ten pomysł spełnia kryteria popperowskie – czyli łatwo go obalić doświadczalnie. Teoria kosmologicznego doboru naturalnego autorstwa Smolina zakłada, że wszechświaty rodzą się samorzutnie we wnętrzach czarnych dziur, dziedzicząc część cech wszechświatów macierzystych. Jeśli to założenie jest słuszne, to – nie wchodząc w szczegóły – wystarczy bliżej przyjrzeć się masom gwiazd neutronowych (por. s. 7). Jeśli

nie spełniają pewnego (bardzo skomplikowanego) wynikającego wprost z teorii Smolina warunku, to trzeba szukać innego wyjaśnienia istoty praw przyrody.

Niewykluczone, że owe prawa podlegają ewolucji nie tylko podczas reprodukcji wszechświatów. Możliwe, że ich parametry zmieniają się wraz z wiekiem pojedynczego wszechświata. Na ten pomysł wpadł już w 1937 r. Paul Dirac, jeden z ojców mechaniki kwantowej. Dlaczego stosunek masy protonu do masy elektronu jest taki, a nie inny? Dlaczego siła grawitacji jest nieporównanie słabsza niż pozostałe trzy oddziaływania podstawowe? Dirac (a wraz z nim cały świat nauk fizyki) uważał, że liczbowe wartości tych proporcji należy wyjaśnić. Jeśli przyroda nam je podsuwa, mawiał, to należy się spodziewać, że kiedyś pojawi się teoria, która to wyjaśni. Ten wybitny Brytyjczyk podjął nawet taką próbę – wysunął przypuszczenie, że stałe fizyczne zmieniają się z czasem, to znaczy, że w młodości wszechświata miały inne wartości niż dziś.

Wszewchwidząca Wikipedia umieszcza ideę Diraca w kategorii teorii przestarzałych (obsolete theories) – ale chyba nie do końca słusznie. Myśl, że wartości stałych fizycznych mogą ewoluować, jest wciąż żywa. Zespół Johna K. Webba, astrofizyka australijskiego z University of New South Wales, badając odległe obiekty kosmiczne, zauważył, że tzw. stała struktury subtelnej, jeden z kluczowych parametrów występujących w najważniejszych równaniach fizyki, może mieć charakter zmienny. Do podobnych wniosków prowadzą pomiary wykonywane w afrykańskim Oklo. Mniej więcej dwa miliardy lat temu w tej gabońskiej prowincji powstał naturalny podziemny reaktor jądrowy. Rodzaj produktów powstających w zachodzących tam procesach rozszczepienia zdaje się sugerować, że niegdyś stała struktury subtelnej miała minimalnie inną wartość niż obecnie.

W obu powyższych przypadkach wyniki badań nie są jednak jednoznaczne. Dyskusje wciąż trwają. W wątpliwość podaje się czułość instrumentów, metodologię. Wyrafinowane teorie uwzględniające ewolucję stałych fizycznych wciąż uznawane są za wielce spekulatywne. Oficjalnie prawa i stałe fizyki zachowują więc status niezmiennych. Czekamy na nowego Einsteina, który dokończy rewolucję rozpoczętą przez tego pierwszego? (KJ)

Czy znajdziemy teorię wszystkiego?

4

Truizmem byłoby stwierdzenie, że ludzie zawsze szukali teorii obejmującej wszystkie zjawiska przyrody. Już Archimedes podjął próbę – z całą pewnością nie jako pierwszy – skonstruowania opisującego świat systemu oparte go na paru aksjomatach. Leibniz, Kartezjusz i wielu innych myślicieli, filozofów przyrody, także pracowało nad teoriami, które wywodziłyby całą złożoność rzeczywistości z niewielkiego zestawu zasad podstawowych.