młody TECHNIK
Istnieje od 1932 roku

Rozmowa z Tomaszem Zajkowskim
Życie ciężkie... do zdefiniowania

nr 7. lipiec 2025
www.mlodytechnik.pl

Tu przejrzysz i kupisz ten numer

NEWS 24/7 przeglądaj codziennie na swoim smartfonie

młody m.technik

Ciekawi świata są zawsze młodzi

NIEOBCY TEMAT

Pozaziemsko – niekoniecznie inteligentnie

Science fiction w „Młodym Techniku”
Marek Żelkowski: Przedzmierzch, część 2

ISSN 0462-9760 Indeks 365408
9 770462 976250 07
cena: 14,90 zł (w tym 8% VAT)

PRENUMERATA

Czytaj więcej, płać mniej!

Zyskaj **20%** rabatu

- 12 wydań **z rabatem 20%**
- **darmowa** dostawa
- dostęp do e-wydań **GRATIS**
- **zniżka 30%** na UlubionyKiosk.pl na pojedyncze czasopisma

W prenumeracie tylko

~~178,80 zł~~ **143,00 zł**

/roczna prenumerata drukowana

Zamów prenumeratę na www.UlubionyKiosk.pl

AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa
prenumerata@avt.pl | 22 257 84 22 (godz. 10.00–14.00)
rachunek bankowy: ING Bank Śląski 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013

eprasa.pl 8cb76ba049

Temat okładkowy
A to coś się rusza na Tytanie, a to tętni woda pod lodami Europy czy Enceladusa, a to teleskop Webba węszy życiowe procesy na planecie ponad sto lat świetlnych od nas. Przekonanie, że „cos tam jest" i jest to coś „żywe", narasta.

Sto lat świetlnych kosmicznej samotności

Owszem, temat „obcych" nie jest nam obcy. Nie tylko dlatego, że „Młody Technik" wielokrotnie poruszał go na swoich łamach. Pisaliśmy o poszukiwaniach życia poza Ziemią, problemie trafnego identyfikowania go, co prowadzi do niełatwej kwestii definiowania życia w ogóle, o chemicznych śladach (sygnaturach) w odległych światach, które mogłyby wskazywać na istnienie życia lub chociaż na warunki mu sprzyjające. Pisaliśmy też o sensacyjnych obserwacjach, zwanych kiedyś UFO, a teraz formalnie UAP, co oznacza trochę więcej niż „latające obiekty".

Problematyka ta ma swój aspekt poważny, bo o poszukiwaniu i znajdowaniu życia pozaziemskiego, w Układzie Słonecznym i poza nim, mówią przedstawiciele agencji kosmicznych, jak też tuzy nauki. Ważne instytucje zapowiadały jego znalezienie. Wokół poszukiwania „obcych", czy to prostych organizmów, czy nawet bardziej zaawansowanych, inteligentnych i cywilizowanych, obracają się misje kosmiczne, od węszącego chemiczne ślady atmosfer egzoplanetarnych teleskopu Webba, przez mknące obecnie w kierunku Europy, księżyca Jowisza z wielkim podlodowym oceanem, sondy NASA i ESA, po planowane i rozważane misje na Enceladusa, księżyc Saturna, czy na neptunowego Trytona.

Trwa poszukiwanie życia lub choćby warunków do życia pozaziemskiego

Mniej poważny, a przynajmniej przedstawiany tak, że budzi uśmieszki, jest temat obcych, którzy, według niektórych, odwiedzają nas lub wręcz przebywają na Ziemi i/lub w Układzie Słonecznym, lecz z jakichś powodów się ukrywają. To ich, według zwykle nie traktowanych poważnie świadectw i dowodów, mamy widywać jako kiedyś UFO, obecnie UAP.

Koncept jakoby jacyś inteligentni obcy zadali sobie trud, by podjąć daleką podróż po to tylko, by dotrzeć na Ziemię, komentowany jest ironicznie, Czy jednak sami tego samego nie mamy w zamyśle, gdy badamy na odległość, za pomocą JWST lub innych instrumentów, możliwość istnienia życia na odległych światach. Jeśli zdobędziemy wystarczająco mocne dowody z odległości stu lat świetlnych, to pokusa, by tam polecieć, będzie nieodparta. A jaka motywacja do rozwoju techniki lotów kosmicznych, by owe sto lat świetlnych przestało być niepokonaną barierą.

Mirosław Usidus

eprasa.pl 8cb76ba049

Spis treści

Temat numeru: Nieobcy temat. Pozaziemsko – niekoniecznie inteligentnie

22 • Czy uda się obcych wypatrzyć, podsłuchać, wywęszyć lub jakoś inaczej wyczuć z daleka? Wiara, że „oni" gdzieś tam są

31 • Gdzie ich znajdziemy najpierw? Tytan, Mars – a może w innym bliskim miejscu? Słoneczny układ życia – a przynajmniej taką mamy nadzieję

39 • Czy da się odtworzyć początki życia w laboratorium? Przepis na pierwotną zupę

45 • Kiedy na UAP mówiono UFO – medialny debiut zjawiska w PRL-u. Niezidentyfikowane spodki, kule i obiekty

Technika

8 Info Zoom

16 Dodaj do obserwowanych

Horyzonty mgłą spowite

17 • Aktorzy, którzy spieniężyli swój wizerunek na awatary AI, już żałują. Uważaj przy sprzedawaniu twarzy, bo możesz ją stracić

20 • Stara i utrwalona teoria w fizyce może być błędna... Tajemnica ciemnego fotonu

Fantastyka naukowa w „Młodym Techniku"

51 Przedzmierzch, część 2

54 Rozmowa z doktorem Tomaszem Zajkowskim. Życie jest ciężkie... do zdefiniowania

Szkoła

64 MT studiuje: Matematyka

66 Fizyka bez granic: Stany skupienia materii (1). Gdzie się podziała woda z czajnika?

68 Chemia inna niż w szkole: Piękna i groźna

72 Koniec i co dalej: Kosmiczne pożegnania z sondami Voyager, teleskopami i stacjami kosmicznymi. Gdy wyczerpie się energia i atakują awarie

76 Matematyka z ludzką twarzą: Matematyka wyborcza

82 Na warsztacie: Delta X2 – model do startu z procy

Klub i Szkoła Wynalazców

86 • Szkoła Wynalazców – dozwolone do lat 15

87 • Klub Wynalazców – bez ograniczeń wieku

87 • Vademecum Młodego Wynalazcy

91 Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie

Odkryj historię wynalazków

92 • Sprzęt do robienia kawy i herbaty

96 • Rodzaje ekspresów do kawy

Hobby

97 Akademia audio: Silent Pound CHALLENGER II. Otwarta odgroda

2 Prenumerata

3 Od wydawcy

6 Listy

75 Sędziwy Technik – 100 lat temu prasa pisała

Rozmowa z doktorem Tomaszem Zajkowskim

Życie jest ciężkie... do zdefiniowania

W tym wydaniu MT m.in.:

- **Horyzonty mgłą spowite:** Uważaj, gdy sprzedajesz twarz, bo możesz ją stracić. Aktorzy, którzy spieniężyli swój wizerunek na awatary AI, już żałują
- **Koniec i co dalej:** Kosmiczne pożegnania. Odchodzą sondy Voyager, kosmiczne teleskopy i wkrótce ISS

Miesięcznik „Młody Technik" (12 numerów w roku) wydawany przez Wydawnictwo AVT

Adres wydawnictwa:
03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11, tel. 22 257 84 99, faks: 22 257 84 00, e-mail: avt@avt.pl, http://www.avt.pl

Redaktor Naczelny:
Mirosław Usidus
e-mail: miroslaw.usidus@mt.com.pl

Asystent Redaktora Naczelnego:
Anna Cember
e-mail: anna.cember@mt.com.pl

Redaktor Wydania:
Wojciech Marciniak

DTP:
MAD Sp. z o.o.

Konsultacja graficzna:
Małgorzata Jabłońska

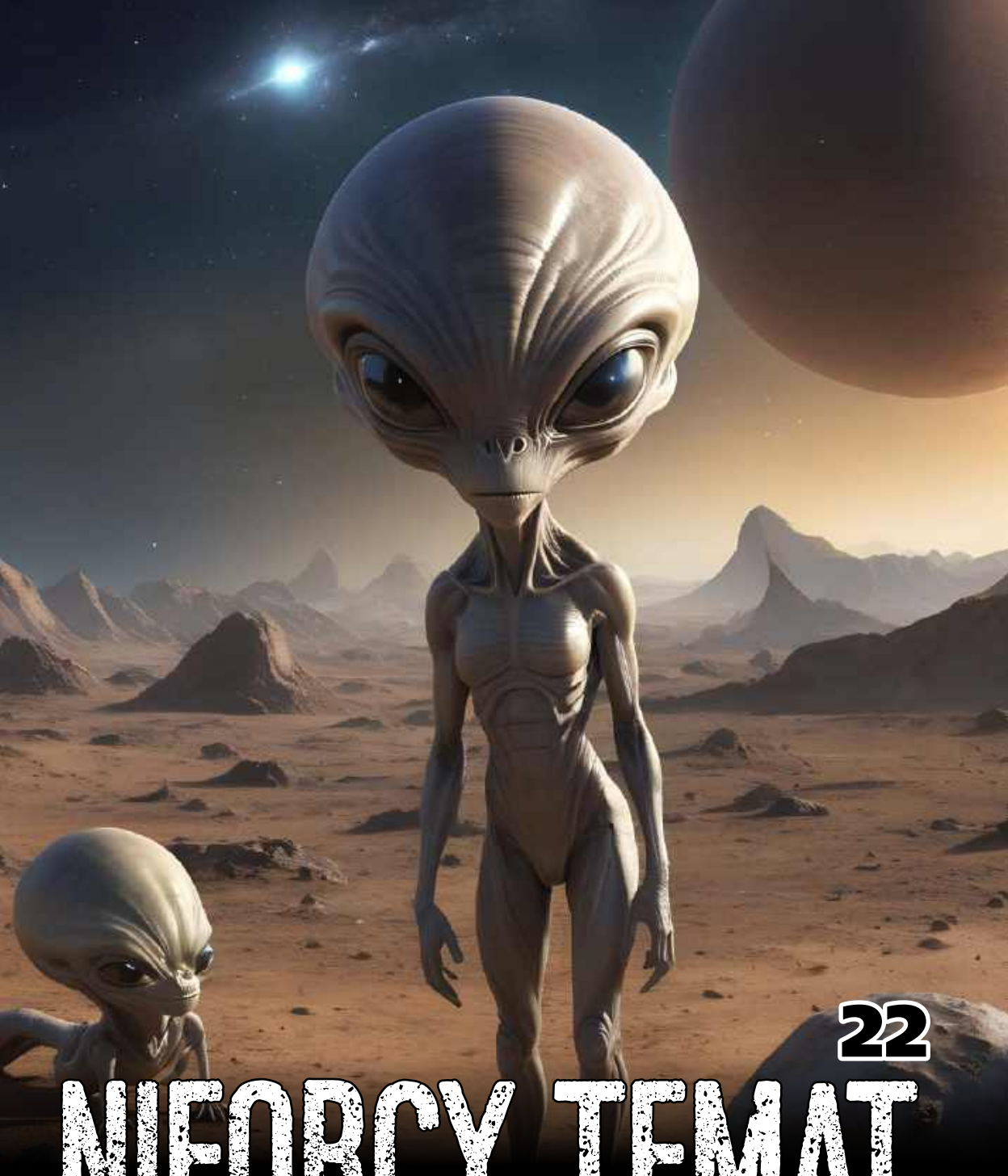
Kontakt z redakcją:
e-mail: mt@mt.com.pl
http://www.mlodytechnik.pl
http://facebook.com/magazynMlodyTechnik

Dział Reklamy:
e-mail: reklama@mt.com.pl

Prenumerata:
www.ulubionykiosk.pl
tel. 22 257 84 22 (godz. 10:00–14:00)
e-mail: prenumerata@avt.pl

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treści reklam i ogłoszeń zamieszczonych w numerze

eprasa.pl 8cb76ba049



22

NIEOBCY TEMAT

Pozaziemsko – niekoniecznie inteligentnie

Wykrywanie substancji sygnalizujących procesy biologiczne na odległych egzoplanetach. Misje na obiekty w Układzie Słonecznym w poszukiwaniu śladów i, kto wie, może nawet dowodów na życie pozaziemskie. Poszukiwania technosygnatur i nasłuch sygnałów płynących z przestrzeni. Przy tym wszystkim sensacje na temat UFO czy UAP mają wartość głównie ubarwiającą temat „obcych".

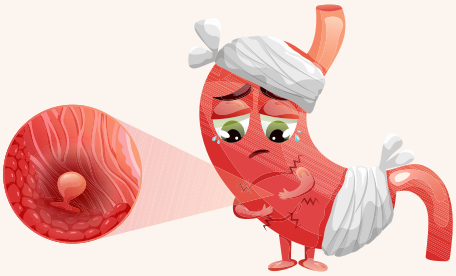
Coś Cię poruszyło? Chcesz podzielić się z Redakcją i Czytelnikami MT swoją opinią, wiedzą, komentarzem?
Wyślij e-mail na adres: **redakcja@mt.com.pl** lub list na adres: **ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa**.

List miesiąca

AI a nowotwory

Szanowna Redakcjo,

aola AI w opracowaniu szczepionki na nowotwory, o czym pisaliście w kwietniowym numerze „Młodego Technika", będzie kluczowa. Jako osoba zainteresowana postępem medycznym i technologicznym, chciałbym podzielić się przemyśleniami na ten fascynujący i złożony temat.



Sztuczna inteligencja już teraz odgrywa kluczową rolę w onkologii. Systemy AI pomagają w analizie obrazów medycznych, identyfikacji wzorców genetycznych nowotworów, a także w projektowaniu nowych leków. W kontekście szczepionek przeciwnowotworowych, AI wspiera naukowców w identyfikacji antygenów nowotworowych – białek charakterystycznych dla komórek nowotworowych, które mogą stać się celami dla systemu immunologicznego.

Firmy takie jak BioNTech, Moderna czy Gritstone bio już wykorzystują algorytmy uczenia maszynowego do projektowania spersonalizowanych szczepionek przeciwnowotworowych. Te preparaty, w przeciwieństwie do tradycyjnych szczepionek profilaktycznych, mają na celu leczenie już istniejących nowotworów poprzez „nauczenie" układu immunologicznego pacjenta rozpoznawania i zwalczania komórek nowotworowych.

Potencjał AI w tej dziedzinie jest ogromny. Algorytmy mogą analizować ogromne bazy danych genomicznych, identyfikując unikalne mutacje w nowotworach poszczególnych pacjentów w ciągu godzin, podczas gdy tradycyjne metody wymagałyby miesięcy. AI może także przewidywać, które antygeny prawdopodobnie wywołają najsilniejszą odpowiedź immunologiczną, znacznie przyspieszając proces projektowania szczepionki.

Systemy sztucznej inteligencji są również w stanie optymalizować sekwencje RNA lub DNA używane w szczepionkach, przewidywać potencjalne skutki uboczne i nawet sugerować najlepsze kombinacje różnych antygenów dla maksymalnej skuteczności.

Mimo obiecujących perspektyw, nie możemy zapominać o znaczących wyzwaniach. Nowotwory to niezwykle heterogeniczna grupa chorób – każdy typ, a często każdy indywidualny przypadek charakteryzuje się unikalnymi cechami molekularnymi. AI, mimo swojej mocy obliczeniowej, wciąż boryka się z kompleksowością biologicznych systemów.

Dodatkowo, skuteczność przewidywań AI zależy od jakości i reprezentatywności danych treningowych. Jeśli algorytmy są trenowane głównie na danych pochodzących od określonych grup demograficznych, mogą nie sprawdzać się równie dobrze u pacjentów z innych populacji.

Rozwój szczepionek z wykorzystaniem AI rodzi także pytania regulacyjne. Agencje takie jak FDA czy EMA muszą opracować nowe standardy oceny preparatów projektowanych przez algorytmy. Jak ocenić bezpieczeństwo i skuteczność szczepionki, której projekt powstał w „czarnej skrzynce" algorytmu uczenia głębokiego?

Kwestie etyczne obejmują również dostępność tych terapii. Spersonalizowane szczepionki przeciwnowotworowe mogą być bardzo kosztowne, co rodzi pytania o sprawiedliwy dostęp do tych przełomowych terapii.

Warto zachować zdrowy rozsądek w ocenie perspektyw. AI bez wątpienia przyspieszy rozwój szczepionek przeciwnowotworowych i uczyni je bardziej precyzyjnymi, ale nie jest to rozwiązanie wszystkich problemów onkologii. Nowotwory to choroby wieloczynnikowe, a ich leczenie prawdopodobnie zawsze będzie wymagało kombinacji różnych podejść terapeutycznych.

Szczepionki przeciwnowotworowe wspomagane przez AI prawdopodobnie staną się ważnym elementem arsenału przeciwnowotworowego w ciągu najbliższej dekady, ale będą one uzupełniać, a nie zastępować istniejące metody leczenia.

eprasa.pl 8cb76ba049

Tak, sztuczna inteligencja pomoże nam opracować skuteczniejsze szczepionki przeciwnowotworowe, ale nie będzie to rozwiązanie uniwersalne ani natychmiastowe. To będzie długi proces ewolucji medycyny, w którym AI odegra rolę potężnego narzędzia wspierającego ludzką wiedzę i intuicję medyczną.

Kluczowe będzie zapewnienie, aby rozwój tych technologii przebiegał w sposób odpowiedzialny, z należytą uwagą dla kwestii bezpieczeństwa, skuteczności i dostępności. Tylko wtedy sztuczna inteligencja będzie mogła w pełni wykorzystać swój potencjał w walce z nowotworami.

Michał Modrzejewski z Warszawy

Okulary rozszerzonej rzeczywistości

Z wielkim zainteresowaniem przeczytałem artykuł dotyczący przyszłości okularów rozszerzonej rzeczywistości (AR) i ich potencjału do zastąpienia smartfonów. Jako długoletni czytelnik Waszego magazynu i entuzjasta nowych technologii, chciałbym podzielić się swoimi przemyśleniami na ten fascynujący temat.

Okulary AR rzeczywiście reprezentują przełomową wizję interakcji człowieka z technologią. Możliwość nakładania warstwy cyfrowej na rzeczywisty świat otwiera zupełnie nowe perspektywy – od nawigacji przestrzennej, przez edukację immersyjną, po rozrywkę w formie, jakiej dotąd nie znaliśmy. Wyobrażam sobie przyszłość, w której podczas spaceru po mieście mogę otrzymywać informacje o zabytkach w czasie rzeczywistym, a podczas naprawy samochodu mieć dostęp do interaktywnych instrukcji wyświetlanych bezpośrednio na podzespołach.

Jednakże droga do masowego zastąpienia smartfonów przez okulary AR jest jeszcze długa i wyboista. Główne przeszkody obejmują:

- *Czas pracy baterii – obecne prototypy pozwalają na zaledwie kilka godzin użytkowania, podczas gdy smartfon może działać cały dzień. To krytyczne ograniczenie dla urządzenia, które ma towarzyszyć nam stale.*
- *Ergonomia i komfort – noszenie okularów przez cały dzień musi być naturalne i niewyczuwalne. Obecne rozwiązania są często za ciężkie lub powodują zmęczenie oczu po dłuższym użytkowaniu.*
- *Jakość wyświetlacza – rozdzielczość, jasność i pole widzenia muszą dorównywać jakości ekranów smartfonów. W mocnym słońcu czy przy silnym oświetleniu sztucznym hologramy często stają się nieczytelne.*
- *Przetwarzanie danych – AR wymaga ogromnej mocy obliczeniowej do śledzenia ruchu, rozpoznawania obiektów i renderowania grafiki w czasie rzeczywistym. Miniaturyzacja tak wydajnych procesorów to wciąż ogromne wyzwanie.*

Równie istotne są kwestie społeczne. Okulary AR mogą nagrywać i analizować wszystko, co widzimy, co rodzi poważne obawy o prywatność. Czy chcemy żyć w świecie, gdzie każda interakcja może być rejestrowana i analizowana przez algorytmy? Jak będzie wyglądać etykieta społeczna – czy noszenie okularów AR w towarzystwie będzie uznawane za niegrzeczne?

Uważam, że w najbliższych latach będziemy obserwować raczej współistnienie obu technologii niż całkowite zastąpienie. Smartfony pozostaną naszymi uniwersalnymi, prywatnymi urządzeniami do zadań wymagających skupienia i precyzji – pisania wiadomości, przeglądania dokumentów czy wykonywania płatności. Okulary AR znajdą zastosowanie w specyficznych scenariuszach – nawigacji, grach, edukacji czy pracy zawodowej.

Szczególnie interesująca jest perspektywa młodego pokolenia, które dorasta z tymi technologiami. Dzisiejsi nastolatkowie mogą być pierwszą generacją, dla której AR będzie tak naturalne jak dla nas smartfony. To oni będą kształtować sposoby użytkowania i społeczne normy związane z tą technologią.

W kontekście edukacji, o której często piszecie, okulary AR mogą zrewolucjonizować sposób nauki. Wyobrażam sobie lekcje historii, podczas których uczniowie mogą „odwiedzić" starożytny Rzym czy lekcje biologii z trójwymiarowymi modelami komórek. Ale to również oznacza konieczność przygotowania nauczycieli i dostosowania programów nauczania.

Choć okulary AR mają ogromny potencjał, ich pełne zastąpienie smartfonów to kwestia co najmniej dekady intensywnego rozwoju technologicznego. Droga ta będzie wymagała rozwiązania licznych wyzwań technicznych, społecznych i etycznych. Jestem przekonany, że przyszłość przyniesie nam hybrydowy świat, w którym różne urządzenia będą pełnić komplementarne funkcje w zależności od kontekstu i potrzeb użytkownika.

Adam Wykowski z Końskich

eprasa.pl 8cb76ba049

UWAGA! Działa 24-godzinny (24/7) serwis newsowy na smartfony i tablety mlodytechnik.pl/news

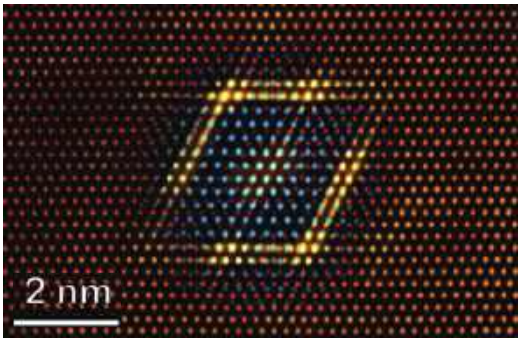
FIZYKA

Podpatrywanie swobodnie latających atomów

Atomy „na wolności" zaobserwowali badacze z MIT, kierowani przez fizyka Martina Zwierleina. Taka obserwacja udała się po raz pierwszy i jest potwierdzeniem przewidywań francuskiego fizyka Louisa de Broglie z 1924 znanych jako „fala de Broglie'a". Naukowcy zastosowali nowatorską technikę, która pozwoliła na uchwycenie obrazów chmur atomowych. Używając laserowych wiązek tworzących sieć, „zamrozili" atomy sodu a następnie oświetlili je fluorescencyjnym laserem, co uwidoczniło ich pozycje.

Zaobserwowane atomy nazywane są bozonami, które tworzą grupy zachowujące się jak fale, wspomniane „fale de Broglie'a". Według publikacji na temat tych badań, która ukazała się w „Physical Review Letters", naukowcy uchwycili również obrazy cząstek, fermionów litu, które odpychają podobne cząstki, zamiast się grupować.

Atomy są trudne do obserwacji ze względu na ich kwantową naturę, która uniemożliwia jednoczesne poznanie ich pozycji i prędkości. W komunikacie na temat tych odkryć Zwierlein porównuje dokonanie swojego zespołu do obserwacji chmur przez wykrywanie poszczególnych cząsteczek wody, z których się składają. ■



METALE

Stop, któremu niestraszne ekstremalne temperatury

Zachowujący wysokie parametry mechaniczne pomimo długotrwałej ekspozycji na wysokie temperatury, sięgające ośmiuset stopni Celsjusza, stop miedzi, tantalu i litu opracowali badacze z Laboratorium Badawczego Armii Stanów Zjednoczonych (ARL) i Uniwersytetu Lehigh. Opisany w „Science" nanostrukturalny materiał nie tylko nie nagrzewa się nadmiernie w wysokich temperaturach, ale zachowuje granicę plastyczności 1120 megapaskali. Dla porównania, zwykła stal węglowa osiąga zazwyczaj około 700 MPa.

Te niezwykłe możliwości osiągnięto dzięki tworzeniu się w stopie osadów Cu_3Li, stabilizowanych przez bogatą w tantal dwuwarstwę atomową. W przeciwieństwie do typowych granic ziaren, które wędrują z czasem pod wpływem wysokich temperatur, technika ta, opracowana na Uniwersytecie Lehigh, działa jak stabilizator strukturalny, utrzymując strukturę nanokrystaliczną, zapobiegając wzrostowi ziaren i znacznie poprawiając właściwości w wysokich temperaturach. Jak podają naukowcy, stop ten zachował wysoką barierę plastyczności i odporność na pełzanie, a jednocześnie był odporny na pęcznienie po trwającym dziesięć tysięcy godzin wyżarzaniu w temperaturze 800°C.

Nowy stop, który do znanych zalet miedzi, takich jak wysokie zdolności przewodzenia, dodaje właściwości mechaniczne nieznane czystej miedzi, „zapewnia przemysłowi i wojsku podstawy do tworzenia nowych materiałów dla pojazdów hipersonicznych i wysokowydajnych silników turbinowych", powiedział w komunikacie badawczym Martin Harmer z Uniwersytetu Lehigh. ■

eprasa.pl 8cb76ba049

ŻYCIE POZAZIEMSKIE

Najpotężniejsza wskazówka biologii na egzoplanecie

Egzoplaneta K2-18 b, dwa i pół razy większa od Ziemi, znajdująca się 124 lata świetlne od Ziemi, dostarczyła najsilniejszych jak dotąd poszlak na możliwość istnienia życia pozaziemskiego i poza naszym Układem Słonecznym. Obserwacje przeprowadzone przez teleskop kosmiczny Jamesa Webba wskazują na ślady dwóch związków chemicznych, o których na Ziemi wiadomo jedynie, że są wytwarzane przez życie. Te substancje to siarczek dimetylu (DMS) i disiarczek dimetylu (DMDS).

Warto wyjaśnić, że wykryte przez instrument JWST ślady chemiczne nie stanowią jeszcze dowodu na istnienie życia na K2-18 b. Zespół odkrywców i niezależni astronomowie podkreślają, że potrzeba więcej danych, by dodatkowo potwierdzić uzyskane wyniki. Nikku Madhusudhan, szef zespołu z uniwersytetu w Cambridge, ma nadzieję, że wkrótce, czyli w ciągu najbliższych dwóch lat, jego grupie uda się uzyskać przekonujące dowody, że wykryte substancje są śladem aktywności biologicznej, a nie jakichś innych procesów. Zdaniem Madhusudhana, potwierdzenie na K2-18 b, że chodzi o życie, może oznaczać, że życie jest zjawiskiem nie wyjątkowym, lecz dość powszechnym w Galaktyce. Jego komunikaty i oświadczenia zespołu po badaniach budzą jednak mnóstwo wątpliwości, kontrowersji a nawet dość ostrą krytykę, o czym bardziej szczegółowo piszemy w tym wydaniu MT.

Na Ziemi gazy, które według obserwacji naukowców mają znajdować się w atmosferze egzoplanety, są wytwarzane przez fitoplankton morski i bakterie. Kiedy w 2019 r. teleskop kosmiczny Hubble'a wykrył parę wodną w atmosferze K2-18 b, badacze uznali ją za „najbardziej nadający się do zamieszkania znany świat" poza Układem Słonecznym. W 2023 roku zespół Madhusudhana wykrył ślady metanu w jej atmosferze. Najnowsze wyniki, opublikowane w „The Astrophysical Journal Letters", wskazują na stężenia DMS i DMDS, tysiące razy silniejsze niż poziomy występowania tych związków na Ziemi. Wyniki mają statystyczną pewność „trzy sigma" (0,3 proc. prawdopodobieństwa, że wystąpiły przypadkowo), ale nie jest to jeszcze uznawane za standard pewności odkrycia w fizyce. Ten bowiem oznacza około 99,99999 pewności, że wyniki są prawidłowe i nie są przypadkowym odczytem. W żargonie naukowym jest to wynik pięć sigma. ■

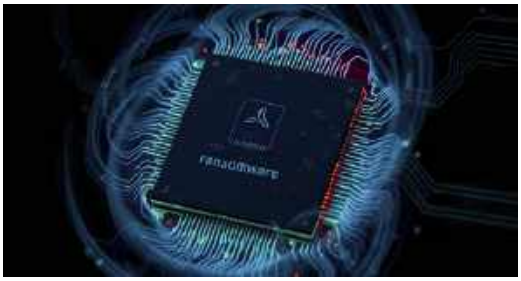
eprasa.pl 8cb76ba049

CYBERZAGROŻENIA

Złośliwe ransomware, które atakuje bezpośrednio procesor komputera

Chrstiaan Beek, ekspert w dziedzinie cyberbezpieczeństwa z firmy Rapid7, napisał kod oprogramowania typu ransomware (wyłudzającego okup), które atakuje sam procesor komputera, co pozwala mu ominąć znane metody wykrywania i zabezpieczenia przed wirusami. Autor tego kodu nie zamierza go wykorzystać w atakach i ogłosił go jako „dowód koncepcji" (ang. „proof-of-concept"), ostrzegając, że skoro on potrafił to zrobić, to cyberprzestępcy zapewne też będą w stanie zablokować tą drogą dysk do czasu zapłacenia okupu.

Beek ujawnił, że błąd, który znalazł w zabezpieczeniach chipa AMD Zen, podsunął mu pomysł, że wykwalifikowani napastnicy mogą dzięki temu teoretycznie „załadować niezatwierdzony mikrokod do procesora, łamiąc szyfrowanie na poziomie sprzętowym i dowolnie modyfikować zachowanie procesora". Postanowił dowieść swojego twierdzenia przez napisanie kodu, który rzeczywiście to zrobi.



Ekspert przypomina też wycieki dyskusji na forach cyberprzestępczych sprzed kilku lat, w których mowa była o podobnych technikach ataku, nie na oprogramowanie czy system, lecz na sprzętowe serce urządzenia, jakim jest CPU. „Można się założyć, że niektórzy z nich [cyberprzestępców – przyp. red.] będą w końcu wystarczająco sprytni i zaczną tworzyć takie rzeczy", ostrzega przedstawiciel Rapid7. ■

MEDYCYNA ADDYTYWNA

Biodruk 3D wewnątrz żyjącego ciała

Zespół badawczy z California Institute of Technology (CalTech) zademonstrował system służący do drukowania 3D tkanek wewnątrz ciała – bez konieczności przeprowadzania operacji. Rozwiązanie to, nazywane głębokim drukiem tkankowym in vivo (DISP), wykorzystuje wstrzykiwany biotusz w płynie, w temperaturze ciała, który wewnątrz organizmu zestala się w docelowe struktury pod wpływem ultradźwięków. W systemie funkcjonuje również cząsteczka monitorująca drukowanie tkanek w czasie rzeczywistym. Nadmiar biotuszu jest rozkładany przez organizm, w sposób bezpieczny dla zdrowia.

W opisywanych na łamach „Science" testach naukowcy wydrukowali w 3D tkanki wewnątrz żołądka królika i pęcherza myszy. W ramach eksperymentów dodali do drukowanych organów również przewodzące nanocząsteczki, które tworzą miękkie biosensory i magazyny leków przeciwnowotworowych lub przeciwbakteryjnych, uwalniające swoje ładunki po skierowaniu na nie ultradźwięków.

Badacze próbowali już wcześniej wykorzystać ultradźwięki do druku 3D wewnątrz ciała. Jednak specjalny biotuch nazywany „sono ink", okazał się wrażliwy na stresy i zakłócenia, a proces wywoływał duże wzrosty ciepła, co stanowiło zagrożenie dla organizmu. Ulepszona wersja „sono-ink" składa się z wielu składników, w tym łańcuchów cząsteczek, które normalnie unoszą się swobodnie, ale łączą się, gdy otrzymają bodziec molekularny pęcherzyków tłuszczowych wypełnionych cząsteczkami wiążącymi, które uwalniają swoje ładunki po wystawieniu na działanie ultradźwięków, a ponadto wiele innych substancji chemicznych, reagujących na ultradźwięki, co pomaga zespołowi wizualizować lokalizację biotuszu i określić, czy utworzył pożądaną strukturę. ■

eprasa.pl 8cb76ba049

Szósta edycja konkursu na opowiadanie fantastycznonaukowe Polskiej Fundacji Fantastyki Naukowej

Polska Fundacja Fantastyki Naukowej organizuje już szóstą edycję konkursu literackiego dla debiutantów piszących w gatunku science fiction. W tym roku, podobnie jak to było w poprzednich latach, konkursowi patronuje „Młody Technik". Zwycięskie opowiadania zostaną opublikowane w corocznej Antologii Polskiej Fantastyki Naukowej za rok 2026 wydawanej nakładem Wydawnictwa IX.

Jednym z głównych celów Polskiej Fundacji Fantastyki Naukowej w dążeniu do przywrócenia blasku polskiej fantastyce naukowej jest poszukiwanie nieodkrytych talentów. Poprzednie edycje cieszyły się bardzo dużym zainteresowaniem. Każdego roku w konkursie zgłaszane było ponad sto opowiadań. W Jury w latach 2020–2024 zasiadali znamienici pisarze i naukowcy, m.in. prof. dr hab. Dariusz Brzostek, Paweł Majka, dr hab. Leszek Błaszkiewicz, Tadeusz Markowski, dr inż. Tomasz Barciński czy dr Wiktor Jaźniewicz.

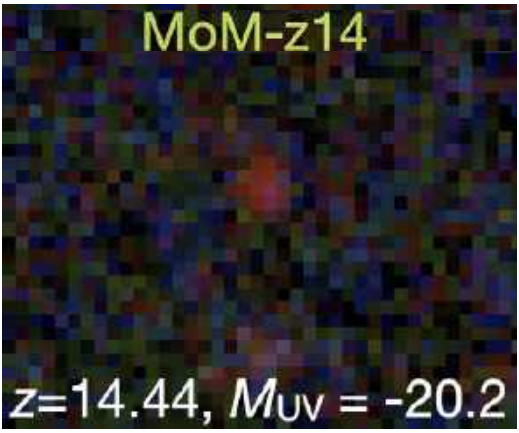
Komitet Organizacyjny szóstej edycji konkursu, przyjmujący prace i kwalifikujący je pod względem spełnienia wymogów formalnych oraz warsztatu literackiego, tworzą: Przemysław Rudź (Komisarz), Elżbieta Barcińska (Recenzent), Maciej Draws (Recenzent), Łukasz Marek Fiema (Recenzent), Tomasz Wilk (Recenzent). Zakwalifikowane prace konkursowe oceni Jury w składzie: dr hab. Małgorzata Królikowska-Sołtan, dr Halszka Leleń, Adam Błażowski, Konrad Wągrowski, Marek Żelkowski.

Autorka grafiki: Vivi Ekhart

Każdy autor, który ukończył 18 lat i nie wydał jeszcze żadnej książki lub wydał co najwyżej jedną książkę drogą self-publishingu, może nadesłać jeden nigdzie dotąd niepublikowany utwór prozatorski o objętości 15 000…50 000 znaków ze spacjami w terminie od 01.07.2025 do 30.09.2025 na adres mailowy podany w regulaminie. Przesłane teksty spekulatywne muszą być pozbawione wątków nadprzyrodzonych i równocześnie opierać się w znaczącym stopniu na fundamencie obowiązujących praw, teorii albo prognoz naukowych, bądź na ich logicznym rozwinięciu, zgodnym ze współczesną wiedzą naukową. Organizatorzy uczulają, by uczestnicy uważnie zapoznali się z regulaminem, ponieważ utwory, które nie spełnią wymogów formalnych, a także niepoprawnie zgłoszone, nie zostaną dopuszczone do konkursu.

Regulamin konkursu znaleźć można na stronie: https://pffn.org.pl/konkurs/. ■

eprasa.pl 8cb76ba049



KOSMOS

JWST widzi jeszcze dalsze i jeszcze starsze galaktyki

Kosmiczny teleskop Webba (JWST) pobił swój własny rekord i odkrył nową najodleglejszą znaną galaktykę – MoM-z14. Datowana jest na zaledwie 280 milionów lat po Wielkim Wybuchu. Jest to nie tylko najbardziej odległy obiekt tego typu, ale ma niespodziewane jak na ten wiek cechy – jest to galaktyka zwarta, jasna i tworzy gwiazdy w gwałtownym tempie. W dodatku nie ma dowodów na aktywność supermasywnej czarnej dziury w jej wnętrzu. To zagadkowe.

Nazwa nowo odkrytej galaktyki MoM-z14 wywodzi się od nazwy programu badawczego, przeglądu Mirage lub Miracle. Obserwacje pokazują, że większość światła galaktyki pochodzi od gwiazd, a nie od aktywnego jądra galaktycznego (AGN). AGN to jasne jądra galaktyk zasilane przez supermasywne czarne dziury, gdzie zachodzi akrecja materii. MoM-z14 prawdopodobnie zawiera kilka świecących supermasywnych gwiazd. Tego teorie Wszechświata na tak wczesnym etapie nie zakładały.

Stosunek azotu do węgla w nowo odkrytej galaktyce jest wyższy niż obserwowany na Słońcu. Jej skład chemiczny przypomina starożytne gromady kuliste połączone z Drogą Mleczną. Wraz z odkrywaniem przez JWST kolejnych starożytnych, jasnych galaktyk, pojawiła się klasa obiektów o silnej emisji azotu, do których należą obiekty zwane „małymi czerwonymi kropkami". Uczeni teoretyzują, że może mieć to związek z istnieniem właśnie gromad kulistych, których środowiska mogłyby tłumaczyć obserwacje. ■

ENERGIA

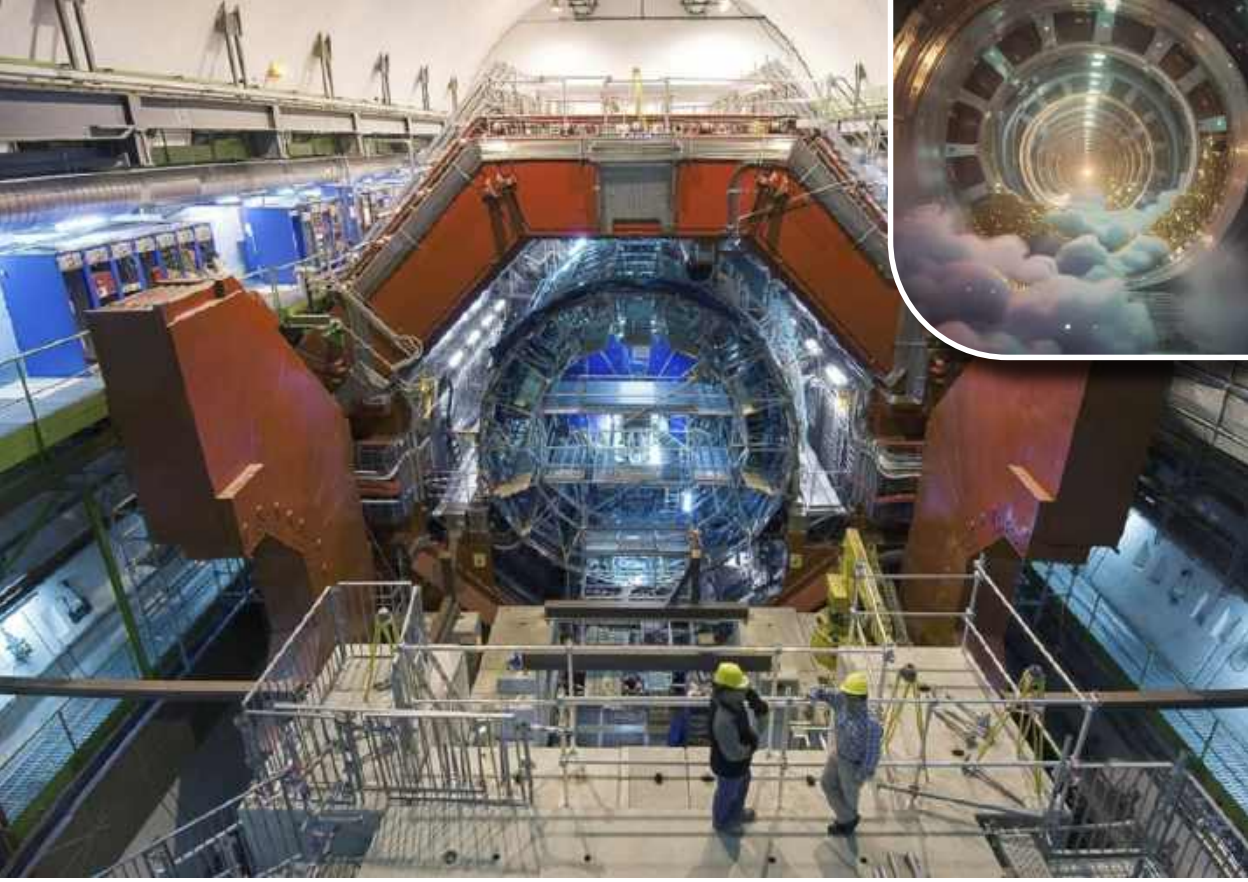
Radioaktywne ogniwa plus perowskity

Zespół badawczy z południowokoreańskiego instytutu w Daegu Gyeongbuk (DGIST) podał w publikacji, która ukazała się w periodyku „Royal Socjety of Chemistry", że udało mu się osiągnąć 56 tysięcy razy większą mobilność elektronów w nowym typie ogniwa betawoltaicznego, które integruje perowskitową warstwę absorbera z elektrodą z izotopu radioaktywnego.

Przez osadzenie w elektrodzie kropek kwantowych na bazie izotopu węgla-14 i stopniowe zwiększenie postaci krystalicznej perowskitowej warstwy absorbera badaczom udało się osiągnąć zarówno stabilną moc wyjściową, jak też znacznie poprawili wydajność konwersji energii. Tak przynajmniej opisują swoje osiągnięcie. „Wykorzystując podwójne dodatki na bazie chloru w połączeniu z folią perowskitową i radioaktywnymi izotopami nanocząstek węgla/elektrod kropek kwantowych, zwiększyliśmy stabilność fazową i wydajność konwersji energii urządzenia betawoltaicznego", czytamy w artykule.

Ogniwa betawoltaiczne stały się w ostatnich latach obiecującą alternatywą ze względu na ich zdolność do wykorzystywania radioizotopów jako źródła energii. Wyróżniają się trwałością i wysoką gęstością energii, dzięki czemu, jak się uważa, nadają się do zasilania urządzeń w odległych lub trudnych warunkach, w których wymiana lub konserwacja urządzenia jest niepraktyczna. Praktyczny rozwój tej techniki był jednak utrudniony ze względu na kłopotliwość materiałów radioaktywnych i konieczność zapewnienia długoterminowej stabilności. Badania Koreańczyków są potencjalnie znaczącym krokiem naprzód. ■

eprasa.pl 8cb76ba049



ATOMY I CZĄSTKI

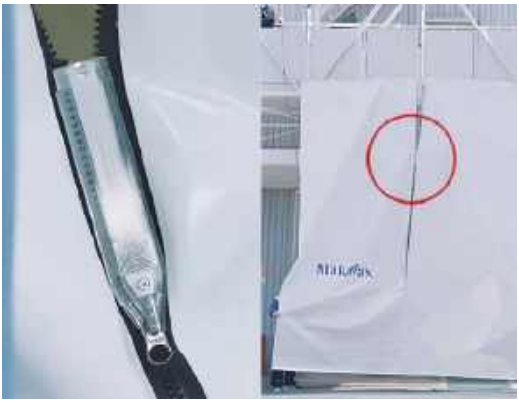
Ołów zamienia się w złoto w LHC – współczesna alchemia

Czegoś, co w dawnych wiekach nazywano transmutacją ołowiu w złoto i co było domeną alchemii, dokonali we współczesnej wersji fizycy w Wielkim Zderzaczu Hadronów (LHC) w CERN pod Genewą. Dokonali tego, rozpędzając jony ołowiu do 99,999993 proc. prędkości światła, nie zderzając ich jednak, tylko doprowadzając do bardzo bliskich „przelotów" obok siebie. Zjawisko kojarzące się z alchemiczną przemianą zaobserwowano w eksperymencie, który nosi nazwę ALICE (A Large Ion Collider Experiment), który generalnie służy do badania warunków podobnych do tych, panujących w pierwszych ułamkach sekundy po Wielkim Wybuchu.

Te bliskie spotkania (lecz nie – zderzenia) wyzwalają bardzo silne pola elektromagnetyczne, wystarczająco silne, by emitować krótkie serie fotonów. Te cząstki światła mają wystarczającą energię do wybijania protonów i neutronów z jąder atomowych. Proces ten, zwany dysocjacją elektromagnetyczną, pozwala jądru ołowiu 208 (z 82 protonami w jądrze) pozbyć się trzech protonów, co oznacza, że atom staje się atomem złota.

Podczas wcześniejszego etapu pracy LHC Run 2, od 2015 do 2018 roku, w procesie tym powstawało około 89 tys. atomów złota na sekundę. W późniejszym trzecim etapie, w którym zwiększono energię, liczba ta wzrosła do około 178 tys. atomów złota na sekundę. Nie są to ilości handlowe. Ponadto „złoto" to jest nietrwałe – atomy szybko rozpadają się w dalszych zderzeniach na cząstki. Koszt jego pozyskania w LHC jest znacznie wyższy niż cena złota na rynku. Uczeni poinformowali, że w latach 2015–2018 zderzenia w LHC stworzyły 86 miliardów jąder złota, dając łącznie około 29 pikogramów cennego kruszcu (pikogram to jedna bilionowa grama). Opis badań prowadzących do tej nowoczesnej wersji „transmutacji" w złoto ukazał się na łamach czasopisma „Physical Review C". ■

eprasa.pl 8cb76ba049



GADŻETY

Automatyczny zamek błyskawiczny z silniczkiem i ślimaczkiem

Japońska firma YKK, największy na świecie producent zamków błyskawicznych, zademonstrowała prototyp samobieżnego zamka błyskawicznego z wbudowanym niewielkim silnikiem i mechanizmem przekładniowym, który „sam się zapina" po naciśnięciu przycisku. Jak pokazano na jednym z filmów udostępnionych na kanale YouTube firmy, samobieżny zamek błyskawiczny łączy dwie części plandeki o wysokości ponad pięciu metrów w czasie około 40 sekund.

W mechanizmie wykorzystano obracającą się przekładnię ślimakową, która służy do prowadzenia zamka przez rząd zębów. Prototypy korzystają z widocznego na prezentacjach filmowych przewodu zasilającego. Widać go dobrze, jak też funkcjonowanie całego mechanizmu na innym filmie YKK, na którym widać łączenie za pomocą automatycznego zamka błyskawicznego segmentów dużego namiotu.

Prezentacje ukazują mechanizm w „dużej" wersji, w której służy do zapinania kilkumetrowych płacht. Aby można było pomyśleć o zastosowaniu mechanizmu do ubrań czy butów, oprócz miniaturyzacji technologii i dodania baterii zasilających mechanizm, YKK musiałby również dodać jakieś mechanizmy bezpieczeństwa, których potrzebę każdy użytkownik zamków błyskawicznych może sobie łatwo wyobrazić. ■

Demonstracja techniki sterowania wyładowaniem elektrycznym za pomocą ultradźwięków: https://youtu.be/O2-vrixoiHE

BROŃ HI-TECH

Japońskie działo przeciw pociskom hipersonicznym

Japońskie Morskie Siły Samoobrony zademonstrowały swoje najnowsze elektromagnetyczne działo, opracowane przez Agencję ds. Zakupów, Technologii i Logistyki (ATLA) w celu zwalczania pocisków hipersonicznych. To efekt wielkich nakładów tego kraju w ostatnich latach na rozwój tego typu broni, nad którą pracują również inne państwa, w tym Stany Zjednoczone, Indie, Chiny, Francja i Niemcy.

Zasada działania „railguna" (tak jest nazywany po angielsku) nie różni się od dobrze znanego silnika elektrycznego, z tym że zamiast układu obrotowego, w którym magnesy obracają wirnik, napędzany jest ładunek po linii prostej. Na podobnej zasadzie działają m.in. pociągi maglev i wyrzutnie samolotów bojowych na najnowszych amerykańskich lotniskowcach. W działach elektromagnetycznych pociski nabierają ogromnej prędkości bez potrzeby stosowania materiałów wybuchowych.

Japoński najnowszy prototyp został przetestowany na okręcie Morskich Sił Samoobrony JS Asuka. Potrafi wystrzeliwać pociski 40 mm o wadze 320 gramów z prędkością wylotową do 6,5 macha, zużywając około pięciu megadżuli energii na strzał. Celem jest jej zwiększenie do 20 megadżuli. Pociski z działa raczej nie mogą być po prostu kawałkami metalu (wolframu), gdyż rakiety hipersoniczne manewrują. Zatem powinny być stosowane naprowadzające układy elektroniczne, o których jednak niewiele wiadomo. ■

Udostępniony przez japońskie siły zbrojne film wideo z testu działa elektromagnetycznego: https://youtu.be/WhxMrpuj8_U

eprasa.pl 8cb76ba049

Demonstracja Airbike firmy Volonaut: https://youtu.be/-Fev5M_7Wnw

AERONAUTYKA

Tomasz Patan prezentuje ścigacza jak z „Gwiezdnych wojen”

Latającego „ścigacza” o nazwie Airbike w dużej mierze inspirowanego znaną z „Gwiezdnych wojen” konstrukcją „speeder bike” zaprezentowała firma Volonaut, założona przez polskiego przedsiębiorcę i wynalazcę Tomasza Patana, z którym „Młody Technik” rozmawiał w sierpniowym wydaniu naszego magazynu w 2024 r.

Zgodnie z przekazanym mediom opisem, pojazd pozwala rozpędzić się do 200 km/h, jest siedmiokrotnie lżejszy od typowego motocykla, dzięki zastosowaniu zaawansowanych materiałów, druku 3D oraz minimalistycznego podejścia do projektu. Jednoosobowy pojazd, na którym kierujący siedzi, tak jak na motocyklu, nie ma śmigieł, zatem używa rodzaju napędu odrzutowego, choć firma nie ujawnia zbyt wielu szczegółów technicznych.

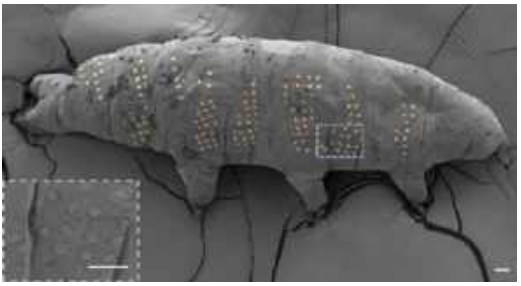
Twórca Airbike, Tomasz Patan jest założycielem firmy Jetson ONE, która projektuje drony i latające skutery mające służyć szybkiemu osobistemu transportowi powietrznemu. Volonaut to jego nowszy projekt. Nie wiadomo, kiedy Airbike trafi do sprzedaży. Aby tak się stało i maszyny Jetson ONE i Volonaut pojawiły się w regularnym transporcie pasażerskim, prócz kwestii technicznych potrzeba także rozwiązań prawnych. ■

1 300 000 000 dolarów – tyle pieniędzy przypadłoby na głowę Ziemianina, gdyby podzielić szacowaną wartość metali, z których składa się asteroida 16 Psyche, po równo dla każdego.

eprasa.pl 8cb76ba049

CUDA INŻYNIERII

◆ Firma NXS skonstruowała relatywnie niedrogie (80 dolarów), pasujące do mechanizmów wielu producentów, bezprzewodowe urządzenie do manipulowania przerzutką w rowerze, czyli do zmiany biegów, które składa się z montowanego przy mechanizmie zębatym na tylnym kole modułu i przełącznika sterującego, komunikujących się za pomocą Bluetooth. ◆ Używając kriolitograficznej techniki trawienia na powierzchniach za pomocą wiązki elektronów, zespół badaczy z Duńskiego Uniwersytetu Technicznego nałożył na ciało żywego niesporczaka „tatuaż" składający się układu drobnych kropek z substancji, która może służyć jako np. bioczujnik. ◆



AERONAUTYKA

◆ Brytyjski startup AltoVolo podał, że pracuje nad konstrukcją hybrydowo-elektrycznego pojazdu latającego (pionowego startu i lądowania, eVTOL), który pomieścić ma trzy osoby, zapewnić zasięg 821 km i osiągać prędkość przelotową do 354 km/h – a wszystko to przy 8 proc. mniejszym hałasie niż typowy helikopter. ◆ Zespół badawczy z japońskiej firmy NTT poinformował, że udało mu się opracować drona, który latając poniżej chmur burzowych, nie tylko określa prawdopodobieństwo wystąpienia wyładowania atmosferycznego, ale również „bierze na siebie" a nawet „ściąga" błyskawicę i w dodatku nie ulega zniszczeniu, lecz za pomocą konstrukcji podobnej do klatki prowadzi łuk elektryczny w kierunku kolejnego drona i tak dalej, aż do sprowadzenia wyładowania do naziemnej stacji odbiorczej, gdzie energia może ładować magazyny energii. ◆ Inżynierowie z południowokoreańskich ośrodków skonstruowali prototypowego drona z błoną rozpiętą między wirnikami, który, dzięki swej konstrukcji i algorytmom AI naśladuje sposób latania, szybowania i manewrowania latającej wiewiórki, oferując nawet lądowania na pionowych powierzchniach. ◆

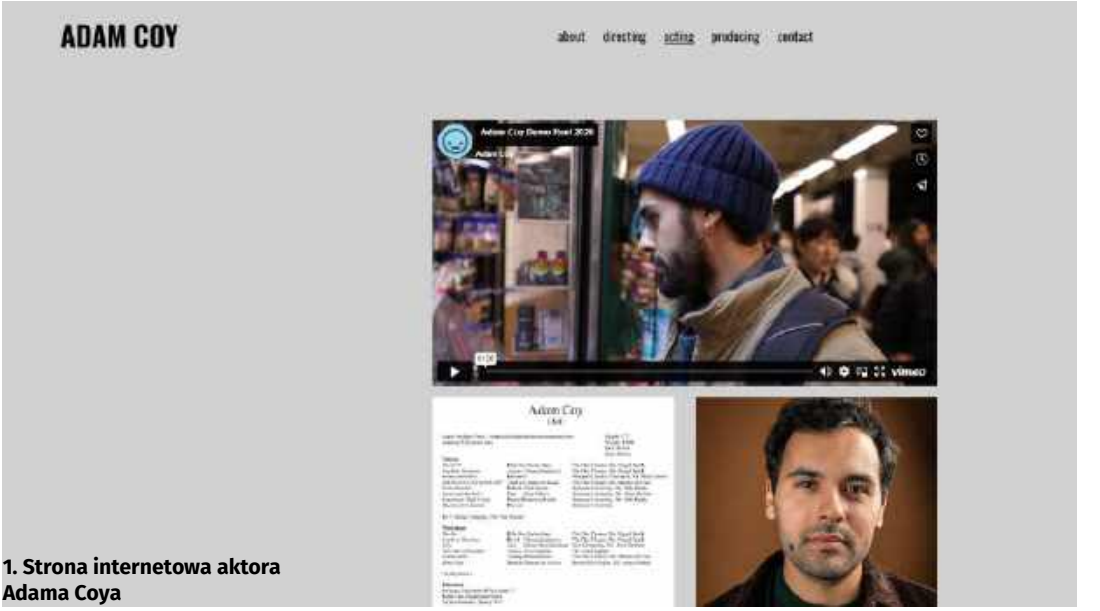
BADANIA KOSMOSU

◆ Zespół astronomów twierdzi, że udało mu się, za pomocą dwóch obserwatoriów kosmicznych, amerykańskiego IRAS i japońskiego AKARI, zidentyfikować w podczerwieni obiekt, który spełnia warunki wymagane, by można było uznać go za dziewiątą planetę Układu Słonecznego, ciało od lat przewidywane w różnych teoretycznych rozważaniach i poszukiwane przez astronomów, przy czym jego bardzo powolne przemieszczanie się sugeruje duże oddalenie od Słońca, co nie jest dokładnie zgodne z wcześniejszymi teoriami i może oznaczać, że na zewnętrznych obrzeżach znajduje się jeszcze inny obiekt pasujący do wzoru Planety X. ◆ Według badań przeprowadzonych przez zespół naukowców kierowany przez NASA, reakcje chemiczne wywołane przez wiatr słoneczny uderzający w powierzchnię Księżyca mogą wytwarzać wodę, a miałoby się to dziać w ten sposób, że protony będące głównym składnikiem wiatru z naszej gwiazdy mogą wraz z elektronami w suchym pylistym regolicie księżycowym łączyć się w atomy wodoru, które następnie łączą się chemicznie z obecnym na Księżycu tlenem w grupy hydroksylowe (OH), składniki wody i w cząsteczki wody (H_2O). ◆

ELEKTRONIKA

◆ Tajwański producent chipów TSMC zapowiedział, że produkcja tranzystorów o wielkości bramki 1,4 nanometra wykorzystujących architekturę drugiej generacji gate-all-around (GAA) rozpocznie się w 2028 roku. ◆ Naukowcy z Uniwersytetu Fudan w Szanghaju zaprezentowali urządzenie pamięci masowej, nazwane „PoX", które może zapisywać dane w czasie zaledwie 400 pikosekund, czyli czterysta bilionowych części sekundy i, co jest istotne, nie jest oparte na krzemie, lecz na warstwach grafenowych. ■ M.U.

Która z informacji działu „Dodaj do obserwowanych" zrobiła na Tobie największe wrażenie?
Napisz: redakcja@mt.com.pl



1. Strona internetowa aktora Adama Coya

Aktorzy, którzy spieniężyli swój wizerunek na awatary AI, już żałują

Uważaj przy sprzedawaniu twarzy, bo możesz ją stracić

Niektórzy aktorzy teraz żałują, że sprzedali swoje podobizny do wykorzystania w filmach ze sztuczną inteligencją. Pisała o tym agencja AFP, choć i bez tego wielu może powiedzieć – a nie mówiliśmy!

Wśród skarżących się, o których mowa w publikacji, jest młody aktor z Nowego Jorku, Adam Coy (**1**), który udzielił firmie MCM praw do swojej twarzy i głosu na jeden rok za tysiąc dolarów. Tak niewiele, bo Coy nie jest gwiazdą. Jego bliscy natrafili potem na filmy, w których występował jako wróżbita wieszczący katastrofy. Wizerunek innego aktora, Simona Lee z Korei Południowej, został wykorzystany do oszukiwania użytkowników Internetu. Mówił, że natrafił na swojego awatara AI, który służył do promocji „wątpliwych kuracji zdrowotnych na TikTok i Instagramie". Brytyjski aktor, Connor Yeates, mówił w rozmowie z AFP, że film, w którym wykorzystano jego wizerunek, został „użyty do promowania Ibrahima Traore, prezydenta Burkina Faso, który przejął władzę w wyniku zamachu stanu w 2022 r.".

Sprzedawajcie nam twarze – zarabiajcie inwestycją w naszą firmę

Jedną z największych firm rekrutujących awatary AI jest brytyjska Synthesia (**2**), która niedawno zawarła umowę z Shutterstock, amerykańskim

eprasa.pl 8cb76ba049

2. Kadr z prezentacji firmy Synthesia

przedsiębiorstwem zajmującym się dostarczaniem zdjęć stockowych, klipów wideo oraz ścieżek muzycznych. Celem współpracy ma być doprowadzenie do tego, by awatary AI Synthesia były bardziej podobne do ludzi. Jak donosi Bloomberg, od 2023 roku Synthesia sprzedała swoje awatary około połowie firm z listy Fortune 500, a potem liczba ta wzrosła do 70 proc. Z punktu widzenia znanych marek i firm korzystanie z awatarów AI skraca czas i obniża koszty produkcji reklam i całych kampanii marketingowych. Zatem wydaje się mało prawdopodobne, aby popyt na „aktorów AI" osłabł.

Aby zachęcić aktorów do licencjonowania swoich podobizn, Synthesia uruchomiła niedawno fundusz kapitałowy zachęcający aktorów zyskami. Jak kusi, aktorzy stojący za najpopularniejszymi awatarami AI lub występujący w kampaniach marketingowych Synthesia otrzymają opcje w „puli akcji naszej firmy" o wartości nawet miliona dolarów. „Nagrody kapitałowe będą przyznawane co miesiąc", nęci Synthesia.

W tej branży nie od razu zostaje się gwiazdą z ogromnymi zarobkami, więc młodzi aktorzy dają się skusić. Nie wymaga to od nich wiele pracy. Wszystko, co muszą zrobić, to pojawić się i zrobić kilka min przed kamerą na zielonym tle. Jednak prawnicy ostrzegają, że nieostrożni aktorzy nie zwracają uwagi na szkodliwe klauzule w umowach, czasem nawet przyznając „ogólnoświatowe, nieograniczone, nieodwołalne wykorzystanie, bez prawa do odstąpienia od umowy". Kolejnym problemem jest nieskuteczność firm zarządzających awatarami AI w obronie interesów aktorów. Prawa wspomnianego Connora Yeatesa zostały naruszone wbrew regulaminowi Synthesii, ale film i tak był dystrybuowany.

Innym aspektem problemu jest panujący w tej branży lęk, że sztuczna inteligencja potencjalnie zastąpi ludzi na rynku produkcji filmowych. Awatary AI mogą być jedną ze ścieżek do zwiększenia dochodów i zapewnienia im środków do życia. Yeates otrzymał około pięciu tysięcy dolarów za trzyletni kontrakt z Synthesią, który podpisał tylko dlatego, że, jak to określa, „nie ma bogatych rodziców i potrzebował pieniędzy".

Synthesia twierdzi, że stworzyła specjalne funkcje bezpieczeństwa, minimalizujące nadużycia i chroniące aktorów przed wykorzystaniem ich w szkodliwych dla ich wizerunku treściach. Dotyczy to, co istotne, ograniczenia wykorzystania awatara AI w płatnych reklamach w mediach społecznościowych lub mediach nadawczych. Dają one również aktorom kontrolę rezygnacji, z której mogą korzystać „w dowolnym momencie, jeśli nie chcą już, aby ich awatar był używany w nowych filmach". To jednak nie wpłynie na już powstałe filmy budzące zastrzeżenia wykorzystanych aktorów.

Symulakry gwiazdorzą

Problem wykorzystania cyfrowych, od niedawna zasilanych techniką sztucznej inteligencji awatarów aktorów jest znacznie szerszy i był niedawno poruszany na łamach MT. Dotyczy m.in. wizerunku artystów już

eprasa.pl 8cb76ba049

nieżyjących, którzy osobiście nie mogą się już nie zgodzić na takie wykorzystanie, ale ich spadkobiercy najwyraźniej na to zezwalają. Być może dlatego, że nie chodzi o ich własny wizerunek.

Pisaliśmy o filmie „Obcy: Romulus", kolejnym sequelu popularnej serii filmowej („interquelu", bo opowiada historię chronologicznie umiejscowioną pomiędzy wcześniej powstałymi częściami). Wielu miłośników tej serii zwracało uwagę na nieznośną hollywoodzką fiksację na punkcie używania technik cyfrowych do wskrzeszania nieżyjących już aktorów, która objawiła się również w „Romulusie". Zdegustowanym widzom nie chodzi tylko o wskrzeszanie na ekranie zmarłych za pomocą grafiki komputerowej. Częste w nowych produkcjach jest również odmładzanie na ekranie aktorów, którzy mocno się już posunęli w latach, a nowe odsłony popularnych serii z ich udziałem wciąż są produkowane. Zgodnie z tą tendencją w kolejnej odsłonie innej bardzo popularnej serii, „Indiana Jones i artefakt przeznaczenia", pojawiła się symulacja młodego Harrisona Forda. Możemy też zobaczyć młodszego Willa Smitha w filmie „Gemini Man". Wcześniej mieszane uczucia budzili w „Irlandczyku" odmłodzeni Robert De Niro i Al Pacino. Najbardziej chyba znanym przykładem przywracania aktorów już nieżyjących, aby jako cyfrowa wersja znów zagrali swoją rolę, był Wielki Moff Tarkin Petera Cushinga w „Łotr 1". W nowych filmach w serii „Gwiezdne wojny", produkowanych przez Disneya, pojawia się również Carrie Fisher jako młoda księżniczka Leia.

„Obcy: Romulus" próbuje obejść etyczny dylemat dotyczący ożywiania na ekranie nieżyjącego aktora przez wskrzeszenie androida – nie tego samego, lecz takiego samego jak znany z pierwszej części serii, identyczny model. I w niego wciela się cyfrowy sobowtór Iana Holma, który grał tamtego pierwotnego androida. Sam aktor zmarł w 2020 roku. Twórcy filmu powiedzieli w rozmowie z magazynem „Variety", że przenieśli cechy wyglądu Holma na ekran za pomocą animatroniki mimiki i ruchów realnego człowieka, który poruszał się i funkcjonował jako filmowy android. Na to nałożono animację komputerową odtwarzającą wygląd Holma.

Korzystanie przez studia filmowe z „symulakrów", bo tak nazywa się takie wskrzeszone i odmłodzone obiekty cyfrowe, było jednym z wątków strajku aktorów (wraz ze scenarzystami i innymi twórcami) w Hollywood. Jednak w rozmowie z „Variety" twórcy „Romulusa" wyjaśniają, że do symulowania postaci wirtualnie odtwarzanej przez awatara Holma trzeba było zatrudnić czterdzieści pięć osób, nie wspominając o konieczności zatrudnienia realnego aktora (innego niż Holm, ma się rozumieć), którego ruchy były fizycznym podłożem dla dalszej obróbki cyfrowej. Zatem, jak podkreślają, technika ta nie zabrała, lecz dała wiele pracy ludziom.

Celebryta cyfrowy to celebryta pod kontrolą

Cyfrowe kreacje zasilane AI mnożą się w ostatnich latach w sieciach społecznościowych i nie tylko (**3**). Na Dalekim Wschodzie od dawna ważnym nurtem show biznesu, branży muzycznej i audiowizualnej jest generowanie postaci i gwiazd, które są od początku obiektami cyfrowymi, co rozwiązuje oczywiście etyczne kwestie dotyczące korzystania z wizerunku prawdziwych, żyjących czy nieżyjących aktorów, jednak rodzi inne pytania.

Opisywaliśmy kilka lat temu w „Młodym Techniku" zamiłowanie do tego rodzaju celebrytów w Japonii, Chinach i Korei. W Chinach już kilka lat temu wiadomości telewizyjne czytały postacie CGI, zasilane algorytmami sztucznej inteligencji. Pod koniec 2023 roku zaprezentowano tam Lili Ziren, „pierwszą aktorkę AI", która pojawiła się w serialu telewizyjnym obok kolegów-ludzi z obsady aktorskiej. W porównaniu ze znanymi wcześniej wirtualnymi influencerami i wcielającymi się w role celebrytów robotami AI, które opisywano w mediach na całym świecie, Lili jest oceniana jako znaczący krok do przodu. Według wielu ocen jest znacznie bardziej naturalna i realistyczna w swoich

3. Cyfrowe gwiazdy i influencerki

eprasa.pl 8cb76ba049

ruchach, mowie i w innych zachowaniach niż znane dotychczas produkcje. Cyfrowa aktorka, która w sieci występuje również pod pseudonimem Leah, ma własną stronę w serwisie filmowym IMDb i rosnącą bazę fanów na chińskich platformach społecznościowych. Lili nie jest klonem konkretnej, już istniejącej osoby, choć do wygenerowania jej wyglądu, mowy i ruchów posłużyła wielka baza danych oparta na rzeczywistych ludzkich postaciach, także aktorach. W Kraju Środka uważa się, że aktorzy generowani przez sztuczną inteligencję, tacy jak Lili, to atrakcyjna alternatywa dla firm i branży rozrywkowej w Chinach, ponieważ są pod pełną kontrolą i nie zrobią nic kontrowersyjnego.

W 2020 r. producenci jednego z chińskich telewizyjnych seriali po cichu za pomocą obróbki cyfrowej podmienili twarz jednemu z aktorów po tym, jak został on zatrzymany za zakłócanie porządku publicznego. I to jest druga strona medalu problemu, o którym piszemy na początku. Z jednej strony wizerunek aktora może zostać wykorzystany w treściach i kontekstach, których sobie nie życzył. Z drugiej – aktor, będący lub nie bazą dla bytu cyfrowego, może popaść w problemy, które dla twórców treści z jego udziałem są kłopotliwe. Oba warianty wydarzeń mogą mieć takie konsekwencje, że branża będzie chciała całkiem uwolnić się od ludzi na rzecz w pełni kontrolowanych, czysto cyfrowych kreacji. ■

Mirosław Usidus

Stara i utrwalona teoria w fizyce może być błędna…

Tajemnica ciemnego fotonu

Światło jest zarówno falą, jak i cząstką. Tak przynajmniej mniej więcej od stu lat, czyli od czasu kwantowej interpretacji słynnego eksperymentu z podwójną szczeliną, sądziliśmy. W nowych czasach mamy jednak nową interpretację, która inaczej tłumaczy wyniki tego słynnego eksperymentu, kwestionując nawet przekonania o samej naturze światła.

Zdaniem Celso Villasa-Boasa z Federalnego Uniwersytetu São Carlos w Brazylii i jego kolegów, w ogóle nie musimy traktować światła jako fali, by wyjaśnić wyniki eksperymentu z podwójną szczeliną. Sugerują oni, że światło może być postrzegane tylko jako cząstka. Nie byłoby więc dualizmu.

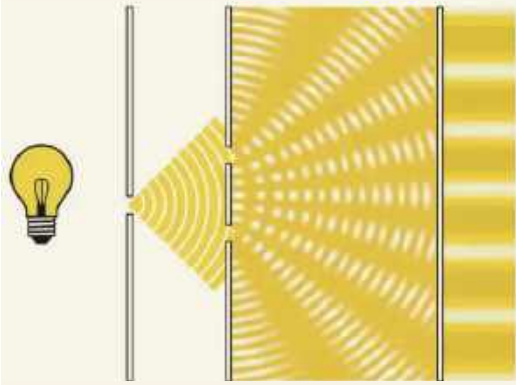
Oczywiście taka radykalna hipoteza oznaczałaby zerwanie z utartymi historycznie teoriami fizycznymi. Villas-Boas zdaje sobie z tego sprawę i przypomina, że eksperyment z podwójną szczeliną był postrzegany przez wielu uczonych, w tym gigantów, takich jak James Clerk Maxwell, który opracował klasyczną teorię elektromagnetyzmu, i Robert Millikan, którego eksperymenty dowiodły trafności wyjaśnienia efektu fotoelektrycznego Alberta Einsteina, jako „wyraźny dowód falowego aspektu światła". Jak dodaje jednak, to nie teoria falowa ma charakter fundamentalny, lecz mechanika kwantowa.

W eksperymencie z podwójną szczeliną światło przechodzi przez dwie sąsiednie wąskie szczeliny, padając następnie na ekran, gdzie tworzy jasne i ciemne pasy znane jako „klasyczny wzór interferencyjny". Zwykłe wyjaśnienie tego zjawiska jest takie, że fale świetlne przechodzą przez szczeliny i nakładają się na siebie, czyli szczyt grzbietu jednej fali świetlnej spotyka się z najniższym poziomem innej fali, fale znoszą się, a na ekranie pojawia się ciemny pasek, co interpretowane jest jako „brak światła". Z drugiej strony, gdy dwie fale spotykają się i nakładają się na siebie, ich szczyty się sumują, tworząc jasne pasy.

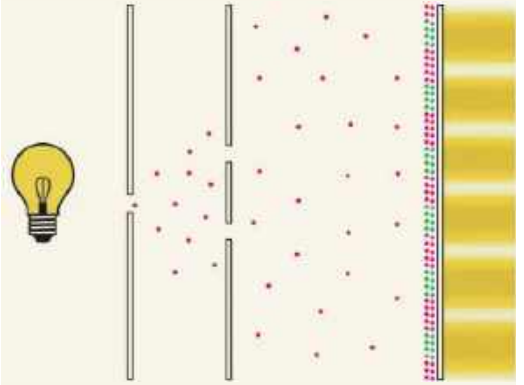
Naukowcy z międzynarodowego zespołu zadali sobie pytanie, czy to samo można osiągnąć, zakładając, że światło w rzeczywistości nigdy nie przyjmuje formy fali. Ich model matematyczny wykorzystywał pojedynczy atom jako ekran, ponieważ jest to najbardziej prymitywny detektor fotonów. W efekcie, według ich obliczeń, znany dobrze wzór powstaje, gdy światło traktowane jest wyłącznie jako cząstka kwantowa. Dzieje się tak, ich zdaniem, dlatego, że w niektórych miejscach fotony przechodzące przez szczeliny

eprasa.pl 8cb76ba049

Interpretacja falowa
Zgodnie ze standardową teorią, ciemne pasma pojawiają się, gdy dwie fale świetlne całkowicie się znoszą. Ciemny odcień jest oznaką braku światła



Interpretacja z uwzględnieniem ciemnych fotonów
Ciemne pasma pojawiają się, gdy cząstki światła nie mogą wchodzić w interakcje z detektorem. Światło nie jest widoczne, ale istnieje w postaci ciemnych fotonów



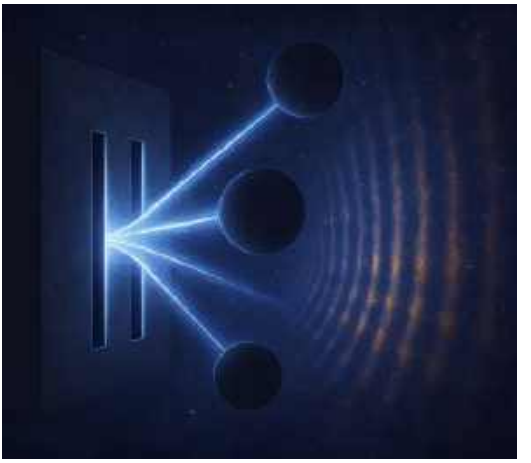
■ Ciemne fotony ■ Jasne fotony

1. Porównanie graficzne teorii klasycznej i teorii uwzględniającej istnienie ciemnego fotonu

przyjmują „ciemne stany", w których nie mogą wchodzić w interakcje z innymi cząstkami i nie tworzą jasnych śladów na ekranie detektora. W tym ujęciu nigdy nie zachodzi „brak fotonów" prowadzący do braku światła, ale niektóre z fotonów mają właściwości kwantowe, które pozwalają im uniknąć wykrycia (**1**).

Czy da się zobaczyć mrok?

Magazyn „New Scientist" zapytał innych badaczy, co myślą o tych odkryciach i hipotezach przewidujących istnienie „ciemnego fotonu". W komentarzach przeważały ostrożność i sceptycyzm, choć, jak podkreślano, wyniki te zachęcają do dalszych badań i weryfikacji.



2. Wizualizacja ciemnych fotonów w eksperymencie z podwójną szczeliną

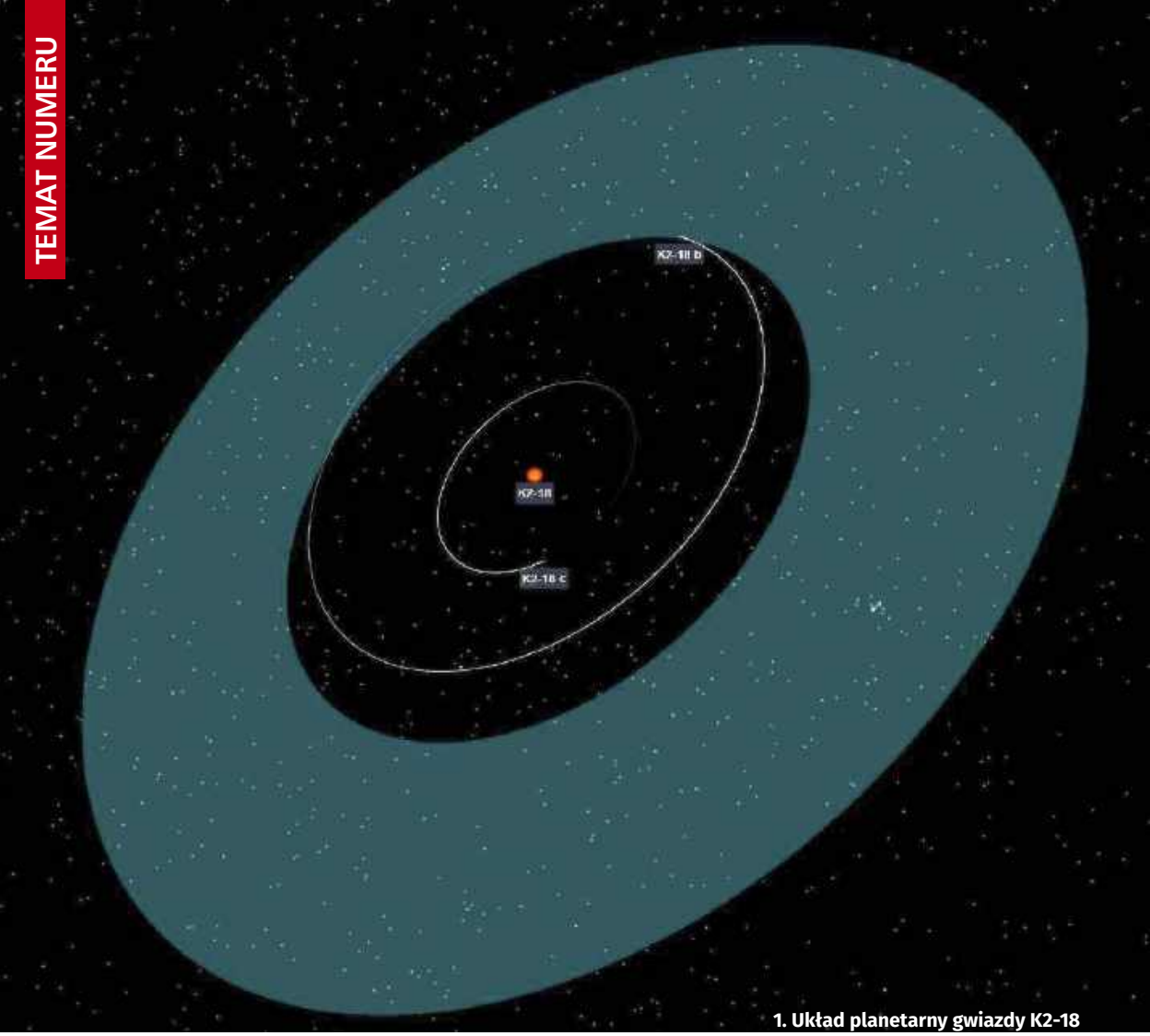
„Uważam, że ta perspektywa jest niezwykle intrygująca. Choć z pewnością można nadal interpretować zjawiska interferencji z udziałem klasycznych pól i pojedynczych fotonów w kategoriach fal wzajemnie się znoszących i wzmacniających, nowe podejście wydaje się oferować bardziej kompletne i spójne ramy, opierając się wyłącznie na cząsteczkowej naturze światła", mówi cytowany przez czasopismo Marco Bellini z Narodowego Instytutu Optyki we Włoszech. Twierdzi, że te nowe ramy mogą również wyjaśnić, dlaczego niektóre modyfikacje eksperymentu z podwójną szczeliną wydają się mieć nieoczekiwane wyniki. Na przykład, jeśli detektor zostanie dodany do jednej ze szczelin, aby naukowcy mogli stwierdzić, kiedy foton przez nią przeszedł, ekran przestanie rejestrować wzór interferencyjny. Zamiast tego pokazuje jeden jasny punkt za każdą szczeliną, czego oczekuje się od cząstki, a nie fali. Powstało więc pytanie – w jaki sposób dodanie detektora może zmusić falę elektromagnetyczną do przekształcenia się w strumień fotonów.

„Hipoteza, że obserwator może zmienić rzeczywistość lub kierunek fotonu, wydaje się nieco mistyczny, ale zgodnie z naszą teorią tak się już nie dzieje", odpowiada Villas-Boas. Pytanie o to, w jaki sposób akt obserwacji wpływa na obiekty kwantowe, to temat złożonej i w dużej mierze nierozstrzygniętej debaty. Ale koncepcja światła jako cząstki może ją rozwiązać.

Bellini zauważa, że warto poszukać sposobu na to, by „zobaczyć" ciemne fotony (**2**). Być może byłoby to możliwe za pomocą nowego typu detektora. Nie jest jasne, jak go zbudować, ale w teorii detekcja owych mrocznych cząstek dowiodłaby słuszności nowej radykalnej teorii i zmieniłaby fizykę. A to przecież chyba nic złego? ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 8cb76ba049



1. Układ planetarny gwiazdy K2-18

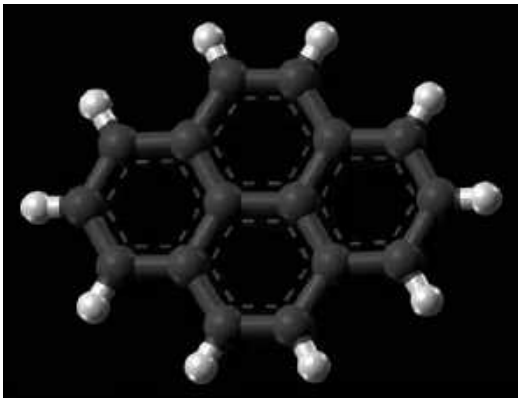
Odkrycie substancji sygnalizujących procesy biologiczne i życiowe na oddalonej o 124 lata świetlne egzoplanecie K2-18 b (**1**) odbiło się szerokim i dość głośnym echem. Nie był to jednak pierwszy i jedyny raz, gdy z daleka widzimy chemiczne wskazówki życia. Problem w tym, że zwykle jest jakieś „ale…".

Czy uda się obcych wypatrzyć, podsłuchać, wywęszyć lub jakoś inaczej wyczuć z daleka?

WIARA, ŻE „ONI" GDZIEŚ TAM SĄ

Czasem nie są to wprost okrycia planetarne. Na przykład zespół kierowany przez naukowców z MIT w Stanach Zjednoczonych, wykorzystujący teleskop w Green Bank w Wirginii Zachodniej, odkrył w ub. roku duże cząsteczki 1-cyjanopirenu powstające w wyniku interakcji pirenu (**2**) z cyjankiem w odległym obłoku molekularnym TMC-1 w konstelacji Byka (**3**). Według publikacji w czasopiśmie „Science",

eprasa.pl 8cb76ba049



2. Cząsteczka pirenu, składająca się z atomów węgla (czarny) i wodoru (biały)

takie złożone cząsteczki organiczne (zawierające węgiel i wodór) prawdopodobnie istniały w zimnym, ciemnym obłoku gazowym, który dał początek naszemu Układowi Słonecznemu. Co więcej, cząsteczki te utrzymywały się razem aż do momentu uformowania się Ziemi. W 2023 r. inni naukowcy donieśli, że znaleźli duże ilości pirenu w próbkach z asteroidy Ryugu w naszym Układzie Słonecznym. Twierdzili, że przynajmniej część z nich musiała pochodzić z zimnego obłoku międzygwiezdnego, który poprzedzał nasz Układ Słoneczny. Chemia węgla jest podstawą życia na Ziemi. Przez długi czas sądzono, że takie cząsteczki nie są w stanie przetrwać w trudnym środowisku formowania się gwiazd, gdy wszystko jest skąpane w promieniowaniu rodzących się gwiazd niszczących złożone cząsteczki. Teraz wiemy, że w przestrzeni kosmicznej występuje wiele dużych cząsteczek na bazie węgla, ponieważ astrofizycy wykryli ich ślady w świetle widzialnym i podczerwonym.

Nic tak nie krzepi poszukiwaczy życia w kosmosie jak odkrycia dobrze znanych nam „swojskich" substancji chemicznych w odległych rejonach przestrzeni. Choćby obłoków pary wodnej „wiszących" w przestrzeni kosmicznej. Kilka lat temu natrafiono na taki obłok wokół kwazaru PG 0052+251. Był to największy ze wszystkich znanych nam rezerwuarów wody w kosmosie. Dokładne obliczenia wskazują, że gdyby całą tę parę wodną skroplić, byłoby jej 140 bilionów razy więcej niż wody we wszystkich ziemskich oceanach. Sam fakt występowania gdzieś wody nie oznacza oczywiście istnienia tam życia. Po to, by ono zakwitło, musi być spełnionych wiele innych warunków. Cyjanek metylu (CH_3CN) i cyjanoacetylen (HC_3N), które znajdowały się w protoplanetarnym dysku, krążącym wokół gwiazdy MWC 480, odnalezione w 2015 r. przez badaczy z amerykańskiego Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, były kolejną poszlaką wskazującą na możliwość zaistnienia w przestrzeni kosmicznej biochemii. Związki te, jak się uważa, były obecne w naszym Układzie Słonecznym w momencie, kiedy na Ziemi formowało się życie i miały dla tego procesu znaczenie. W 2016 r., badacze z zespołu, do którego należy m.in. Brett McGuire z Obserwatorium NRAO oraz profesor Brandon Carroll z Caltechu, zauważyli w kosmosie ślady złożonych cząsteczek organicznych należących do tzw. cząsteczek chiralnych. Chiralność to cecha wielu związków organicznych bliskich życiu – cukrów, białek i nie tylko. Odkrycia

3. Obraz w podczerwieni obłoku molekularnego w konstelacji Byka © ESA

eprasa.pl 8cb76ba049

te nie oznaczają oczywiście od razu, że w kosmosie powstaje życie. Niemniej sugerują, że mogą tam się utworzyć przynajmniej niektóre cząsteczki potrzebne do jego narodzin, a później dostać się na planety wraz z meteorytami oraz innymi obiektami.

Skład atmosfer egzoplanet naukowcy określają na podstawie metody tranzytu. Przechodzące przez atmosferę egzoplanety pozostawia specyficzny ślad, który można mierzyć z Ziemi za pomocą metod spektroskopowych, czyli analizy promieniowania emitowanego, pochłanianego lub rozpraszanego przez obiekt fizyczny. Podobne podejście można zastosować, aby badać powierzchnie egzoplanet. Jednak jest jeden warunek. Powierzchnie muszą odpowiednio mocno absorbować lub rozpraszać światło. Dobrymi kandydatami są w tym przypadku planety parujące, czyli takie, których wierzchnie warstwy unoszą się, tworząc dużą chmurę pyłu.

Jednak o ile wiadomo z grubsza, jakie są tzw. biosygnatury życia, o tyle nie wiadomo, które z tych chemicznych sygnałów z odległości dziesiątek i setek lat świetlnych miałyby być „dowodem". Naukowcy zgadzają się, że występowanie tlenu i metanu jednocześnie to silna przesłanka do istnienia życia, gdyż nie są znane procesy inne niż życiowe, które wytwarzałyby oba te gazy jednocześnie. Jak się okazuje jednak, sygnatury takie mogą zostać zakłócone przez hipotetyczne egzoksiężyce. Jeśli bowiem atmosfera księżyca zawiera metan, a planety – tlen, to nasze przyrządy mogą połączyć je w jedną sygnaturę tlenowo-metanową.

Może jednak powinniśmy szukać nie po śladach chemicznych, lecz po kolorze? Wielu astrobiologów jest zdania, że jednymi z pierwszych mieszkańców naszej planety były halobakterie. Mikroby te absorbowały zielone widmo promieniowania i zamieniały je na energię. Odbijały natomiast promieniowanie fioletowe, dzięki czemu nasza planeta oglądana z kosmosu miała właśnie taką barwę. Z czasem na naszej planecie zaczęły jednak dominować bakterie wykorzystujące chlorofil, który pochłania światło fioletowe, a odbija zielone. Astrobiolodzy przypuszczają, że w innych systemach planetarnych halobakterie mogą rozwijać się dalej, dlatego sugerują poszukiwania fioletowych planet (**4**). Innymi pierwotnymi organizmami na egzoplanecie podobnej do Ziemi mogłyby być porosty i algi. Ponieważ oznacza to charakterystyczne zabarwienie powierzchni, zarówno lądu, jak i wód, należałoby wypatrywać określonych barw sygnalizujących życie. W przypadku Ziemi obserwowanej z kosmosu widać np. sporą dawkę promieniowania w bliskiej podczerwieni, które pochodzi od chlorofilu w roślinności. Tego rodzaju sygnały odebrane z okolic gwiazdy otoczonej egzoplanetami byłyby wskazówką, że „tam" też coś może rosnąć. Zieleń sugerowałaby to jeszcze silniej. Planeta pokryta prymitywnymi porostami jawiłaby się w odcieniu żółci.

4. Wizualizacja egzoplanety LP 791-18d o rozmiarach zbliżonych do Ziemi i z dużą aktywnością wulkaniczną

Pojawiają się jednak niestety przypadki, w których wykrycie tlenu w atmosferze odległej planety może dawać fałszywy wskaźnik obecności życia. W obu z nich tlen powstał w wynik produkcji pozabiotycznej. W jednym z przeanalizowanych scenariuszy światło ultrafioletowe, pochodzące z gwiazdy mniejszej od Słońca, może uszkadzać obecny w atmosferze egzoplanety dwutlenek węgla, uwalniając z niego cząsteczki tlenu. Symulacje komputerowe wykazały, że rozpad CO_2 daje nie tylko O_2, ale i duże ilości tlenku węgla (CO). Jeżeli gaz ten jest silnie wykrywany obok tlenu w atmosferze egzoplanety, może wskazywać to na fałszywy alarm. Inny scenariusz dotyczy gwiazd o małej masie. Emitowane przez nie światło sprzyja tworzeniu nietrwałych cząsteczek O_4. Ich detekcja obok O_2 także powinna zapalić lampkę alarmową astronomom.

„W ciągu dekady znajdziemy silne dowody na istnienie życia poza Ziemią", powiedziała w 2015 r., podczas konferencji NASA na temat zdatnych do zamieszkania światów w kosmosie, Ellen Stofan – naukowa szefowa agencji. Dodała, że niezbite i przesądzające o istnieniu życia pozaziemskiego dowody uda się zgromadzić w ciągu 20…30 lat. „Wiemy, gdzie patrzeć i jak patrzeć", deklarowała pełna optymizmu Stofan. „A skoro jesteśmy na właściwej ścieżce, to nie ma żadnych powodów, aby wątpić, że znajdziemy to, czego szukamy". „Do 2040 r. odnajdziemy życie pozaziemskie", wtórował NASA w swoich rozlicznych medialnych wypowiedziach Seth Shostak z Instytutu SETI. Nie miał na myśli raczej kontaktu z obcą cywilizacją. W ostatnich latach fascynowały wszystkich bardziej kolejne odkrycia samych tylko przesłanek występowania życia, jak np. zasobów ciekłej wody w ciałach Układu Słonecznego, śladów zbiorników i cieków wodnych na Marsie czy występowania ziemiopodobnych planet w strefach życia gwiazd. Od słów Stofan minęła dekada i… nie można powiedzieć, że nic, ale prognoza była raczej nietrafna. Na spełnienie przepowiedni Shostaka mamy jeszcze trochę czasu, więc zaczekajmy.

Nie za szybko z tą sensacyjną biosygnaturą

Gdyby uwierzyć jednak np. w informacje o istnieniu życia na K2-18b przez zespół astronomów z uniwersytetu w Cambridge, to można by uznać, że to „już". Tamtejsi badacze twierdzą, że wykryli biosygnaturę w atmosferze egzoplanety o nazwie K2-18b. Piszemy o tym w innym miejscu tego wydania MT. Tu warto podkreślić, że nie wszyscy jednak zgadzają się, że to sygnalizuje istnienie życia. A nawet można powiedzieć, że większość naukowych komentatorów i recenzentów się nie zgadza.

Naukowcy z Cambridge ogłosili w kwietniu 2025 r., że w danych z Kosmicznego Teleskopu Jamesa Webba (JWST) w dotyczących atmosfery egzoplanety o nazwie K2-18b, która krąży w strefie zamieszkiwalnej obcej gwiazdy, wykryto gazy, które mogą pochodzić z procesów biologicznych. Jedna z tych substancji, siarczek dimetylu (DMS), jest wytwarzana na Ziemi głównie przez fitoplankton. Jest zatem tzw. biosygnaturą, oznaką życia. Już wcześniej, w 2023 r., ten sam zespół badawczy z uniwersytetu w Cambridge, kierowany przez astrofizyka Nikku Madhusudhana, opublikował pracę na temat obserwacji JWST wskazujących na obecność DMS na K2-18b. Naukowcy doszli również do wniosku, że K2-18b jest typem planety pokrytej oceanem, tzw. światem hyceańskim, jak nazywa się od niedawna typ hipotetycznych planet większych od Ziemi, mniejszych od Neptuna, zbudowanych głównie z wody i owiniętych grubymi warstwami wodoru i helu. Detekcja DMS z 2023 roku nie spełniała jednak standardów statystycznych przyjętych w astronomii. Tegoroczna publikacja w „Astrophysical Journal Letters" jest kontynuacją na bazie danych z instrumentu na JWST, który jest wrażliwy na światło o innych długościach fal niż we wcześniejszych badaniach. Detekcja DMS wydaje się znacznie silniejsza. Madhusudhan i jego koledzy twierdzą, że teraz detekcja DMS (i/lub podobnej cząsteczki, zwanej dwusiarczkiem dimetylu lub DMDS) osiąga poziom istotności „trzech sigma". To żargon statystyczny oznaczający, że istnieje mniej niż 0,3 proc. szansy, że wykrycie DMS zostało dokonane przez przypadek. To wciąż mniej niż standard pięciu sigma przyjmowany dla istotności statystycznej. Jednak wskazówka jest wyraźnie silniejsza niż poprzednio.

Odkrycie zyskało rozgłos, jednak nie każdy podziela entuzjazm. Czasopismo „National Geographic" poprosiło niezależnych ekspertów o komentarz do tych sensacyjnych doniesień. Ci uznali wyniki za interesujące odkrycie, być może nawet ważny krok na drodze do odkrycia obcego życia „pewnego dnia" w przyszłości, jednak na razie nie uznają tego za dowody życia na K2-18b. „To naprawdę interesujące, świetna wizytówka możliwości JWST", skomentowała astronomka Laura Kreidberg z Instytutu Maxa Plancka. „Ale nie postawiłabym na to swojego domu". Inny badacz, astronom Ryan MacDonald z Uniwersytetu Michigan, poszedł dalej, krytykując w serwisie społecznościowym twierdzenie o trzech sigma jako „statystyczny trik". „Jestem dość sceptyczny wobec tego twierdzenia i chciałbym, aby relacje prasowe lepiej odzwierciedlały sceptycyzm społeczności astronomicznej i astrobiologicznej", ocenił astrobiolog Joshua Krissansen-

eprasa.pl 8cb76ba049

Totton z Uniwersytety Stanowego Waszyngton. Peter Vickers z Uniwersytetu Durham ocenia odkrycie lepiej, choć początkowo był sceptyczny. „Im bardziej się temu przyglądałem, tym bardziej myślałem, że w rzeczywistości jest to dość znaczące i nie powinno być bagatelizowane", powiedział.

We wstępnym badaniu opublikowanym na stronie arXiv.org już kilka dni po komunikacie na temat K2-18b, astrofizyk Jake Taylor z pobliskiego Oksfordu ocenia, że w badaniach z Cambridge silnych dowodów na obecność DMS i/lub DMDS. Niektórzy nie uważają zresztą, że DMS jest jednoznaczną biosygnaturą, wskazując, że jest wytwarzany nie tylko przez bakterie. Może powstać np. wskutek oświetlenia promieniami UV symulowanej atmosfery. Przypominana jest też przy tej okazji historia fosfiny (także uznawanej za biosygnaturę) odkrytej w atmosferze Wenus, co skłaniało do wniosków, iż w chmurach bliskiej Ziemi planety muszą znajdować się bakterie. Twierdzenie to zostało potem podane w wątpliwość, gdy inni naukowcy wskazali, że wyniki wykazujące na większą obfitość fosfiny niż w rzeczywistości spowodowane były przez niewielki błąd w dopasowaniu danych. Badanie z Cambridge jest bardziej rygorystyczne i daje większą pewność wyniku. Jednak nadal nie jest wystarczająco silne, aby przekonać społeczność akademicką, która potrzebuje 99,999 proc. pewności.

W dawniejszych obserwacjach kosmicznego teleskopu Keplera znaleziono więcej planet tej odmiany, do której należy K2-18b, o masach i promieniach wahających się między Ziemią a Neptunem. Chociaż początkowo wszystkie one były nazywane super-Ziemiami, późniejsze badania wykazały, że większość z tych światów bardziej przypomina mini-Neptuny, bez skalistych powierzchni i cienkich atmosfer, ale raczej z grubymi otoczkami wodorowo-helowymi. Tylko w przypadku światów o masie mniejszej niż dwie masy Ziemi i promieniu mniejszym niż 1,4 promienia Ziemi, są one bardziej podobne do Ziemi niż do Neptuna. K2-18b ma małą gęstość: zaledwie 2,7 g/cm^3, czyli mniej niż połowę gęstości skalistej planety takiej jak Ziemia. Biorąc pod uwagę dużą masę i promień, a także niską temperaturę, K2-18b bliżej do „zimnego Neptuna" niż do Ziemi.

Jednak ogólnie planet podobnych do Ziemi może być więcej, niż wcześniej sądzono. Wskazują na to nowe badania. Na bazie obserwacji przeprowadzonych przez Korea Microlensing Telescope Network (KMTNet), międzynarodowy zespół naukowy wysnuł niedawno wniosek opisany w publikacji na łamach „Science", że egzoplanety typu super-Ziemia są bardziej powszechne we Wszechświecie, niż wcześniej sądzono oraz, że mogą istnieć tak daleko od swojej gwiazdy-gospodarza jak gazowe olbrzymy w naszym Układzie. „Naukowcy wiedzieli, że istnieje więcej małych planet niż dużych, ale teraz udało nam się wykazać, że w ramach tego ogólnego wzorca istnieją nadwyżki i niedobory", powiedział w komunikacie Andrew Gould, współautor badań z Uniwersytetu Stanowego w Ohio. Planety o odleglejszych orbitach mogą być trudne do wykrycia. Mimo to naukowcy oszacowali, że na każde trzy gwiazdy powinna przypadać co najmniej jedna super-Ziemia z okresem orbitalnym podobnym do Jowisza.

Sztuczna inteligencja pomoże wykryć obcą inteligencję?

Wykrywanie chemicznych sygnatur od momentu uruchomienia teleskopu Webba nabrało tempa, ale nie oznacza zarzucenia znanych od dekad metod poszukiwań i prób wykrycia. Takich jak nasłuch w celu wykrycia sygnałów, które świadczą nie tylko o życiu, ale o życiu zaawansowanym technologicznie. W 2024 r. naukowcy z uniwersytetu w Toronto, wykorzystując nowy algorytm AI do odróżniania właściwych sygnałów od zakłóceń, wykryli osiem sygnałów pozaziemskich, które wydają się „technosygnaturami". Badacze w publikacji na łamach „Nature Astronomy" nie twierdzą, że znaleźli dowody na istnienie inteligentnych kosmitów, ale wskazują, że wykorzystanie sztucznej inteligencji jest obiecującym sposobem poszukiwania inteligencji pozaziemskiej. Ich algorytm nazywany Ma, powstały w toku „częściowo nienadzorowanej nauki maszynowej", został najpierw przeszkolony w odróżnianiu sygnałów radiowych wytwarzanych przez człowieka pochodzących z Ziemi od sygnałów pochodzących z innych miejsc. Naukowcy przeanalizowali 150 terabajtów danych z teleskopu Green Bank (**5**), obejmujących obserwacje ponad ośmiuset gwiazd i odkryli osiem wcześniej przeoczonych sygnałów z pięciu miejsc znajdujących się w odległości od 30 do 90 lat świetlnych od Ziemi.

Naukowcy z programu Breakthrough Listen SETI twierdzą, że sygnały z Green Bank mają dwie cechy wspólne z sygnałami, które mogą być tworzone przez inteligentnych kosmitów – występują, gdy instrumenty skierowane są na gwiazdę, niknąc, gdy aparatura się oddala, a także zmieniają częstotliwość w czasie. Cechy te mogą jednak być przypadkowe i konieczne są dalsze obserwacje. Algorytm być może zostanie zastosowany do danych z potężniejszych radioteleskopów, takich jak MeerKAT w RPA lub planowany Next Generation Very Large Array.

JWST ma swoje ograniczenia – nie może wykryć odległych planet tak małych jak nasza lub tak blisko ich gwiazd macierzystych z powodu olśnienia. Dlatego też

eprasa.pl 8cb76ba049

5. Radioteleskop w Green Bank w Wirginii Zachodniej w USA

NASA planuje Habitable Worlds Observatory (HWO), zaplanowane na lata 30., które będzie w stanie wykrywać i badać atmosfery planet podobnych do naszej. (Jest to możliwe dzięki zastosowaniu zaawansowanej technologicznie osłony przeciwsłonecznej, która minimalizuje światło z gwiazdy, wokół której krąży planeta). Jeszcze w tym dziesięcioleciu uruchomiony zostanie również Ekstremalnie Wielki Teleskop (ELT) Europejskiego Obserwatorium Południowego (ESO), który będzie znajdował się na Ziemi, spoglądając w krystalicznie czyste niebo chilijskiej pustyni. Ma on największe zwierciadło ze wszystkich zbudowanych instrumentów, o średnicy 39 metrów, dzięki czemu może dostrzec znacznie więcej szczegółów atmosfer planetarnych niż jego poprzednicy.

Badanie prowadzone przez Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (CfA) i Galileo Project zaproponowało kamerę All-Sky Infrared Camera o nazwie Dalek do skanowania ziemskiego nieba w poszukiwaniu śladów kosmitów lub pozaziemskich statków kosmicznych. Wydaje się, że jest to obiecujący krok we właściwym – i bardziej przejrzystym – kierunku. Kamera AI została opracowana w oparciu o wcześniejsze dane NASA. „Specjalnie skonstruowane przyszłe czujniki do wykrywania UAP powinny być zaprojektowane tak, aby dostosowywać się w milisekundowych skalach czasowych, aby pomóc w lepszym wykrywaniu" – stwierdziła NASA w niezależnym badaniu z 2023 roku. „Systemy ostrzegania powinny szybko i równomiernie wykrywać i udostępniać informacje przejściowe. Platformy wielosensorowe są ważne dla zapewnienia pełnego obrazu zdarzenia UAP. Należy rejestrować ruch obiektu, a także jego kształt (dane obrazowe), kolor (dane wielospektralne lub hiperspektralne) oraz wszelkie dźwięki i inne cechy". Nowo proponowana kamera AI na podczerwień może skanować niebo w poszukiwaniu kosmitów. Proponuje się też „multimodalne, wielospektralne obserwatorium naziemne do ciągłego monitorowania nieba i gromadzenia danych do badań UAP poprzez rygorystyczny długoterminowy spis lotniczy wszystkich zjawisk powietrznych, w tym naturalnych i stworzonych przez człowieka".

Czy ktoś pali kalifornem i einsteinem w gwiezdnym ognisku sygnałowym?

Według przyjętych założeń zawansowaną cywilizację możemy poznać z daleka po obecności gazów, zwłaszcza zanieczyszczeń powietrza, chlorofluorokarbonów, dwutlenku węgla, metanu, amoniaku, światłach i odbiciach światła od obiektów zbudowanych przez cywilizację, emisji ciepła, intensywnych emisjach promieniowania, tajemniczych obiektach – np. wielkich stacjach i statkach w ruchu lub

eprasa.pl 8cb76ba049

strukturach, których powstania nie da się wytłumaczyć, odwołując się do przyczyn naturalnych.

W ostatnich latach zaobserwowaliśmy, że niektóre gwiazdy zachowują się bardzo dziwnie. Klasycznym przykładem jest KIC 8462852, lepiej znana jako gwiazda Boyajiana. W 2016 i 2017 roku gwiazda przygasała w nietypowy sposób, co skłoniło niektórych do zasugerowania, że może mieć wokół siebie „sferę Dysona", stworzoną przez zaawansowaną obcą cywilizację. Okazało się, że był to pył przesłaniający nasz widok na gwiazdę, co jest oczywiście rozczarowujące dla każdego, kto ma nadzieję na wykrycie zaawansowanego obcego życia.

Od niedawna astronomów zdumiewa inna gwiazda, HD 101065, znana jako „gwiazda Przybylskiego" (**6**). Obiekt ten został po raz pierwszy odkryty w 1961 roku przez polsko-australijskiego astronoma Antoniego Przybylskiego. Gwiazda ta, uważana za nieco gorętszą od naszego Słońca, występujące w klasyfikacji jako gwiazda „Ap", co oznacza gwiazdę typu A o niezwykłym chemicznym składzie. Gwiazdy Ap mają one silne pole magnetyczne i obracają się powoli, dzięki czemu możemy przyjrzeć się ich składowi chemicznemu. Okazuje się, że zawierają one obfitość krzemu, chromu, strontu, europu i innych rzadkich pierwiastków ziemskich w ich górnej atmosferze. Jednak gwiazda Przybylskiego wydaje się dodatkowo zawierać pierwiastki, które nie powstały wskutek żadnego znanego z natury mechanizmu, na przykład promet. Żaden znany izotop prometu nie ma okresu połowicznego rozpadu dłuższego niż 17,7 roku, co oznacza, że musi on być wytwarzany w jakimś ciągłym procesie. Dalsza analiza wskazała na zawartość aktynu, protaktynu, neptunu, plutonu, ameryku, kiuru, berkelu, kalifornu i einsteinu. Pierwiastki te nie występują naturalnie, z tego co obecnie o nich wiemy. Trzeba zaznaczyć, że odkrycia te nie są całkiem pewne, gdyż widma tych pierwiastków nie są dobrze zbadane, a one same żyją bardzo krótko.

Jeśli jednak tam są, to co robią te pierwiastki, z których większość uważa się na Ziemi za twory sztuczne, w atmosferze tej gwiazdy? Są wyjaśnienia bardziej konwencjonalne, np. takie, że ma towarzysza w postaci gwiazdy neutronowej, która bombarduje górną atmosferę gwiazdy Przybylskiego, powodując reakcje, które wytwarzają obserwowane przez nas pierwiastki. Jednak nic w danych obserwacyjnych na to nie wskazuje. Są inne teorie, nieco bardziej egzotyczne, np. taka, przedstawiona w artykule arXiv w 2017 roku, że niezwykłe pierwiastki są wynikiem rozpadu nieznanych nam jeszcze ciężkich pierwiastków z hipotetycznej „wyspy

6. HD 101065, czyli tzw. gwiazda Przybylskiego

stabilności" przewidywanej przez niektórych fizyków. Sugeruje się też, że mogły one powstać w pobliskiej supernowej, co rewolucjonizuje teorie na temat tego rodzaju obiektów. I w końcu jest hipoteza najbardziej „krawędziowa", głosząca, że niezwykły skład gwiazdy może być oznaką inteligentnego życia, „technosygnaturą", a zaawansowane cywilizacje mogą pozbywać się odpadów, zrzucając je na powierzchnie swoich gwiazd. Carl Sagan i Iosif Shklovski sugerowali kiedyś, że zaawansowane obce cywilizacje mogą celowo umieszczać nietypowe i syntetyczne pierwiastki w swoich gwiazdach, by przyciągnąć uwagę. Stoi za tym taka logika: po co poświęcać energię na wysyłanie sygnałów w określonych kierunkach, skoro można po prostu umieścić ogromny znak mówiący wszystkim w kosmosie – „Jesteśmy tutaj!".

Nasze chemiczne i biochemiczne poszukiwania mogą okazać się kulą w płot. Poszukując oznak życia pozaziemskiego, w dużej mierze skupialiśmy się na formach życia opartych na węglu. Ma to oczywiście sens, ponieważ jedyne formy życia, jakie znaleźliśmy (tutaj na Ziemi), są oparte na węglu. Choć już ponad sto lat temu sugerowano, że krzem może również stanowić bazę dla życia, nic nie dorównuje rozpuszczalności węgla w wodzie lub zdolności do tworzenia stabilnych wiązań z innymi pierwiastkami. Jednak najodważniejsze hipotezy dotyczą bardziej egzotycznych form życia.

Według jednej z publikacji naukowych (i całej masy twórczości science fiction) życie mogłoby powstać wewnątrz gwiazd. Teoria ta jest wysoce spekulatywna, obejmująca m.in. teorię strun i rolę monopoli magnetycznych w formowaniu żywych istot. To co w znanym nam życiu koduje DNA, według tej egzotycznej teorii, miałoby być przekazywane przez „nadprzewodzące

eprasa.pl 8cb76ba049

struny przenoszące prądy elektryczne i generujące pola magnetyczne, na zasadzie magneto-hydro-dynamicznej zamrożone w plazmie". W fizycznej teorii strun uważa się, że jednowymiarowe struny, znacznie węższe nawet od protonu, powstały w pierwszej sekundzie po Wielkim Wybuchu i mogą potencjalnie rozciągać się przez cały Wszechświat. Według tych poglądów, jeśli struna zostałaby przechwycona przez gwiazdę lub znalazłaby się w jej wnętrzu podczas formowania, wystarczyłoby to do rozpoczęcia procesów przypominających życie. Monopole magnetyczne, hipotetyczne cząstki o pojedynczym ładunku, formowałyby się na nich jak koraliki wzdłuż sznurka, jak uważają twórcy tej hipotezy Luis Anchordoqui i Eugene Chudnovsky z Uniwersytetu Nowojorskiego, w sposób podobny do struktury DNA. Sugerują nawet, że układ podwójny gwiazd EPIC 249706694 (HD 139139) może być kandydatem na siedzibę tego rodzaju życia. Astronomowie zaobserwowali spadki światła z układu, które zwykle wskazywałyby na tranzyt planety, ale w pozornie przypadkowych odstępach czasu. Jednak późniejsze obserwacje przeprowadzone przez inny zespół sugerują, że albo ich obserwacje nie były wystarczająco długie, aby zobaczyć przejścia, zatrzymały się do czasu, gdy obserwowali gwiazdy, albo wystąpiły niezidentyfikowane błędy w sprzęcie pierwotnego zespołu.

Filtr, który nie pozwala cywilizacjom się rozwinąć?

Nasi przodkowie od dawna tworzyli historie o istotach, które mogą zamieszkiwać niebo. Ponad 2,5 tys. lat temu filozof Anaksagoras uważał, że życie istnieje w wielu światach, a to dzięki „nasionom" rozprzestrzeniającym je w kosmosie. Około stu lat później Epikur zauważył, że Ziemia może być tylko jednym z wielu zamieszkanych światów, a pięć wieków po nim, inny grecki myśliciel, Plutarch, sugerował, że Księżyc prawdopodobnie był zamieszkany przez istoty obce. Na początku XX wieku astronomowie sądzili, że widzą proste linie na powierzchni Marsa, co wywołało spekulacje, że Czerwona Planeta jest zamieszkana przez zaawansowaną cywilizację. To był zalążek całego wielkiego nurtu science fiction i popkultury, z latającymi spodkami i małymi zielonymi kosmitami.

Pogląd, że światy nadające się do zamieszkania są powszechne w całym kosmosie, wpłynął na pytanie, które od dziesięcioleci wprawia w zakłopotanie naukowców i innych: „Dlaczego Wszechświat jest taki cichy?". Zagadka ta, która podobno została zaproponowana przez fizyka Enrico Fermiego w 1950 roku, znana jest jako paradoks Fermiego, znany też w formie bezceremonialnego pytania – gdzie są ci kosmici?

Można na to pytanie odpowiedzieć w ten sposób, że po prostu jesteśmy osamotnieni albo że wbrew temu, co nam się wydaje, jesteśmy o wiele bardziej zaawansowani niż większość życia w kosmosie, a proste organizmy nie nadają sygnałów i nie zostawiają innych technośladów. Ale możliwe są też inne wytłumaczenia. Być może nie napotkaliśmy obcych cywilizacji, ponieważ istnieje „uniwersalny limit rozwoju technologicznego" (ULTD) dla każdego inteligentnego gatunku we Wszechświecie, a limit ten znajduje się znacznie poniżej zdolności cywilizacji do skolonizowania całej galaktyki. Taką teorię zaproponował niedawno Antonio Gelis-Filho, myśliciel z Brazylii w artykule opublikowanym w czasopiśmie „Futures". „Jeśli hipoteza ULTD jest poprawna, nigdy nie było, nie ma i nigdy nie będzie czegoś takiego jak cywilizacja międzygwiezdna lub nic podobnego do rozmowy międzygwiezdnej", powiedział Gelis-Filho serwisowi Space.com.

Zwraca on uwagę, że technologie i eksperymenty, które pozwalają nam poszerzać naszą wiedzę, mają coraz wyższą cenę. Projekty takie jak Wielki Zderzacz Hadronów w CERN (kosztujący wiele miliardów dolarów), Międzynarodowa Stacja Kosmiczna (trzy miliardy dolarów kosztów rocznie) i międzynarodowe wysiłki na rzecz osiągnięcia fuzji jądrowej w ITER (szacunkowo od 18 do 20 miliardów dolarów na budowę) pokazują, że ludzkie wysiłki w celu przezwyciężenia kolejnych barier naukowo-technicznych wymagają coraz większej energii i zasobów. „Jeśli mamy być szczerzy, faktem jest, że ostatnie znaczące fundamentalne postępy w nauce o Wszechświecie (makro- i mikroświat, kosmologia i mechanika kwantowa) mają prawie sto lat", zwraca uwagę Gelis-Filho. „Oczywiście, czarne dziury i inne zjawiska są dziś znacznie lepiej rozumiane niż sto lat temu, ale ich teoria nie ma takiego wpływu na ludzką technologię, jak teoria względności i mechanika kwantowa (…) Nisko wiszące owoce zostały już zerwane. Pozostałe wydają się wisieć na niewiarygodnie wysokich gałęziach".

Hipoteza ULTD utrzymuje, że nawet gdyby cywilizacja zdecydowała się zbudować taką maszynę, aby przetestować granice swojej wiedzy, odkryłaby, że poziomy energii potrzebne do przeprowadzenia eksperymentów ułatwiających skok wiedzy naukowej nie rosną liniowo. Osiągnęliby punkt, w którym ich obecna technologia nie pozwoliłaby im przekroczyć luki między jednym poziomem a drugim. „Ponieważ fizyka jest taka sama w całym Wszechświecie, każda cywilizacja w końcu zderzy się z tą nieprzekraczalną przepaścią", ocenia Giles-Filho. Uważa, że powinniśmy być ostrożni w zakładaniu, że możliwości technologiczne ludzi i innych inteligentnych istot są nieograniczone. Z drugiej strony

eprasa.pl 8cb76ba049

7. Sztuczna super-AI panująca we Wszechświecie © AI

jednoznaczne wykrycie inteligentnej obcej cywilizacji udowodniłoby, że hipoteza ULTD jest błędna, podobnie jak ewentualny skok wiedzy, który mógłby ułatwić ekspansję ludzkiej cywilizacji do gwiazd.

Do teorii tych dołączają inne, upatrujące „wąskie gardło" czy też tzw. „wielki filtr" cywilizacji w sztucznej inteligencji. Według artykułu badawczego, który niedawno ukazał się w „Acta Astronautica", AI, a dokładnie ASI (sztuczna superinteligencja) może być „wielkim filtrem" Wszechświata, progiem tak trudnym do pokonania, że uniemożliwia większości życia ewolucję w cywilizacje na poziomie międzygwiezdnym. Jak zauważył historyk Yuval Noah Harari, nic w historii nie przygotowało nas na wpływ wprowadzenia na naszą planetę superinteligentnych bytów.

Koncepcja super-AI jako ostatecznego filtra blokującego rozwój cywilizacji ma jednak słabe punkty. Z jednej strony, gdyby taka ASI gdzieś przejęła pałeczkę po żywych istotach, to być może opanowałaby już cały Wszechświat, bo przecież jako „superinteligencja" nie doprowadziłaby do swojego zniknięcia. A jeśli żyjemy w takim już opanowanym przez AI Wszechświecie (**7**), w symulacji lub jako symulacja, to powyższe rozważania mają i tak niewielki sens. ■

Mirosław Usidus

Cały ten Marvel. Niesamowita podróż po uniwersum Marvela – epopei 27 tysięcy komiksów

Douglas Wolk

Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 440, cena sugerowana: 59,99 zł

Uniwersum komiksów Marvela liczy już ponad pół miliona stron, i liczba ta wciąż rośnie! To najobszerniejsze w historii niezależne dzieło literackie – nawet jego twórcy nie przeczytali go w całości. Dokonał tego dopiero Douglas Wolk!
„Cały ten Marvel" to podróż krytyka i jednocześnie zagorzałego fana Marvela przez superbohaterską epopeję wszech czasów.

O autorze: Douglas Wolk jest krytykiem popkultury, nauczycielem i pisarzem, autorem książek „Cały ten Marvel", „Reading Comics" oraz „33 1/3: Live at the Apollo". Pisze o komiksach i muzyce na łamach czasopism i stron internetowych, między innymi dla „The Time", „The New York Times", „Rolling Stone", „The Washington Post", „The Believer", „Entertainment Weekly", „The Los Angeles Times", „The Village Voice", „Slate" i „Pitchfork". Stypendysta National Arts Journalism Fellow (na Uniwersytecie Columbia) oraz USC Annenberg / Getty Arts Journalism. Wśród jego projektów znajduje się komiks „Judge Dredd: Mega-City Two" oraz wytwórnia płytowa Dark Beloved Cloud. Wolk brał udział jako wykładowca i prowadzący w panelach dyskusyjnych Comic-Con International, Experience Music Project Pop Conference, Center for Cartoon Studies, New York Comic Con, Rose City Comic Con, Emerald City Comic Con, WonderCon i innych. Wystąpił w filmach dokumentalnych Marvel's Behind the Mask, Cartoon College, Ink: Alter Egos Exposed i Jandek on Corwood. Został uhonorowany nagrodą Eisnera za najlepszą książkę związaną z komiksem, nagrodą Harveya za najlepszą prezentację biograficzną, historyczną lub dziennikarską oraz nagrodą Krill Tro Thargo za przyczynianie się do szerzenia Thrill-Power. Obecnie wykłada na Portland State University i prowadzi podcast Voice of Latveria. Mieszka w Portland w stanie Oregon.

eprasa.pl 8cb76ba049

1. Artystyczna wizualizacja atmosfery i powierzchni Tytana

Naukowcy z uniwersytetu w Bristolu wykryli tajemnicze ruchy w atmosferze księżyca Saturna, Tytana (**1**). Wydają się całkowicie niezależne od rotacji jego powierzchni. Dokonali tego odkrycia podczas analizy danych z czujników misji NASA-ESA Cassini-Huygens. Inny zespół wykrył z kolei tajemnicze zjawiska na powierzchni Wenus, które mogą sugerować, że pod jej powierzchnią istnieje aktywność.

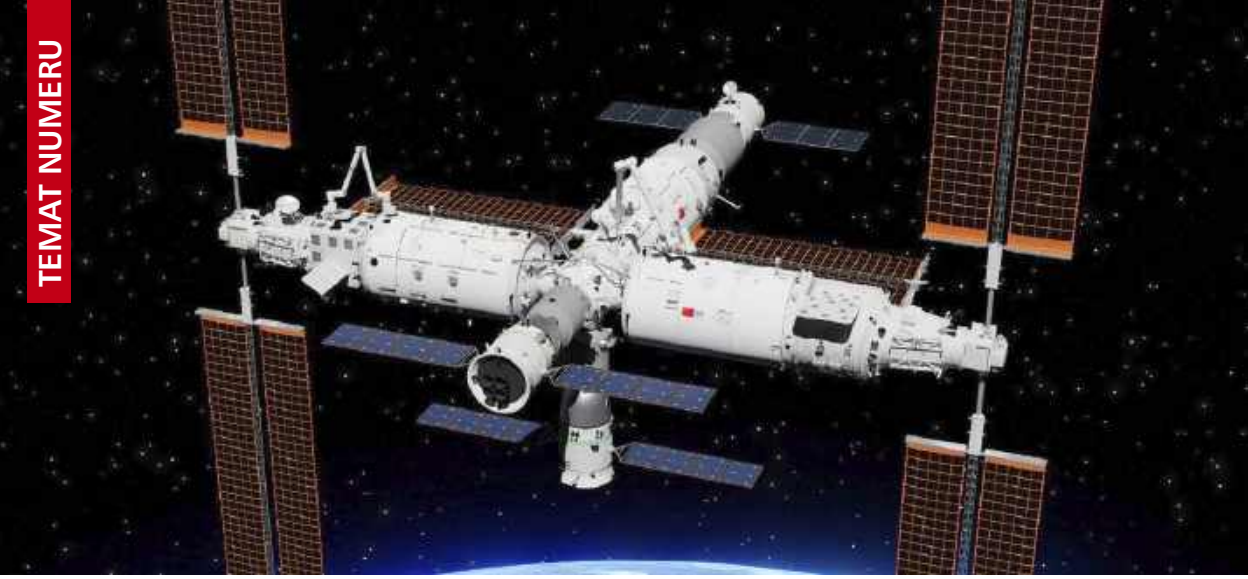
Gdzie ich znajdziemy najpierw?
Tytan, Mars – a może w innym bliskim miejscu?

SŁONECZNY UKŁAD ŻYCIA – A PRZYNAJMNIEJ TAKĄ MAMY NADZIEJĘ

To są stosunkowo nowe doniesienia i choć brzmią zagadkowo czy wręcz sensacyjnie, mają raczej konwencjonalne wyjaśnienia. Ruchy czy też wyraźne nachylenie atmosfery Tytana, mogą być, według Lucy Wright, która prowadziła te badania, pozostałością jakiegoś wydarzenia z przeszłości, które mogło wytrącić atmosferę księżyca z jego osi obrotu, powodując „chybotanie" całości. Tytan ma teraz atmosferę poruszającą się zgodnie z porami roku, ale niezależną od jego rotacji oraz właśnie ów tajemniczy, żyroskopowy ruch. Prawie koliste struktury na powierzchni Wenus mogą zaś sugerować, że planeta ma aktywną tektonikę.

Seria sensacyjnie brzmiących nowych doniesień z kosmosu na tym się nie kończy. Dość trudno orzec,

eprasa.pl 8cb76ba049



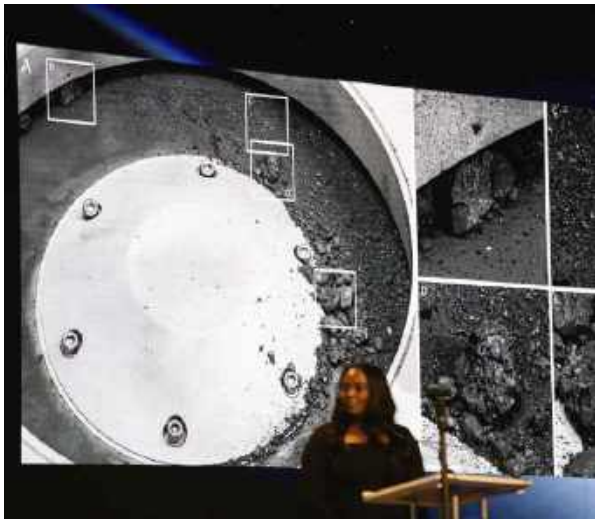
2. Ilustracja przedstawiająca chińską stację kosmiczną Tiangong © Wikimedia Commons

czy wymazy z chińskiej stacji kosmicznej Tiangong (**2**) ujawniające ślady bakterii niespotykanej na Ziemi, to już „życie pozaziemskie". Wymazy zostały pobrane z kabiny na pokładzie stacji kosmicznej w maju 2023 r. przez załogę Shenzhou-15. Nowo odkryte organizmy mają nawet pochodną od nazwy stacji nazwę *Niallia tiangongensis*. Nowy gatunek wydaje się bliskim kuzynem znanego szczepu o nazwie *Niallia circulans*, pręcikowatej, żyjącej w glebie bakterii. *N. circulans* i jego kosmiczni krewniacy pakują swoje podstawowe składniki chemiczne w odporne zarodniki, aby przetrwać stresy środowiskowe. Nie jest jasne, czy *N. tiangongensis* ewoluował na stacji, czy też przybył w formie zarodników już „gotowy". Zgodnie z niedawno opublikowaną w „International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology" analizą jego genów i funkcji, nowy gatunek ma wyjątkową zdolność do rozkładania żelatyny jako źródła azotu i węgla, co przydaje się, gdy musi zbudować ochronną warstwę, gdy warunki stają się trudne. Nie wiadomo jeszcze, czy mikroorganizm stanowi jakiekolwiek zagrożenie dla zdrowia taikonautów, ale biorąc pod uwagę zdolność jego kuzyna do wywoływania posocznicy u pacjentów z obniżoną odpornością i jego osobniczą zdolność do rozkładania żelatyny, potencjalne problemy zdrowotne u ludzi są brane pod uwagę.

Bennu, dziecko Układu Słonecznego, nie zawiódł

Brany pod uwagę jako obszar poszukiwań śladów życia może być, jak się okazało w ostatnich kilkunastu latach, Układ Słoneczny właściwie w całości. Nawet najbardziej ekstremalne miejsca, jakim jest gorąca i żrąca atmosfera Wenus, nie są dziś wykluczane, choć sensacyjne doniesienia na temat fosfony sprzed kilku lat zostały zakwestionowane.

Sonda OSIRIS-REx, wystrzelona jeszcze w 2016 roku w kierunku asteroidy Bennu, wykonała swoją misję badania i pobrania próbek tego ciała kosmicznego (**3**), wracając w 2023 r. na Ziemię. To, co NASA znalazła w swojej pierwszej analizie dostarczonej przez sondę próbki Bennu, wskazuje, że warunki niezbędne do jego powstania były szeroko rozpowszechnione we wczesnym Układzie Słonecznym, zwiększając prawdopodobieństwo, że życie mogło powstać na innych planetach i księżycach. Próbki zawierają m.in. ślady płynącej kiedyś po powierzchni asteroidy wody. Jednocześnie próbki skalne nie przypominają żadnych innych znalezionych wcześniej. Wykryto też cząsteczki, które na naszej planecie są kluczowe dla życia. Jednak, jak na razie, dowodów na istnienie życia w pobranych próbkach nie ma.



3. Prezentacja próbek pobranych z Bennu

eprasa.pl 8cb76ba049

W artykułach na ten temat, opublikowanych w czasopismach „Nature" i „Nature Astronomy", naukowcy z NASA i innych instytucji podzielili się wynikami pierwszych dogłębnych analiz minerałów i cząsteczek w próbkach Bennu. W artykule opublikowanym w „Nature Astronomy" mowa m.in. o wykrytych tam aminokwasach, czternastu z dwudziestu, których życie na Ziemi używa do tworzenia białek oraz wszystkich pięciu nukleobazach, których życie na Ziemi używa do przechowywania i przesyłania instrukcji genetycznych w DNA i RNA. W „Nature" naukowcy opisują dowody na istnienie na asteroidzie środowiska dobrze nadającego się do zapoczątkowania chemii życia. Uczeni zidentyfikowali ślady jedenastu minerałów w próbce Bennu, które tworzą się, gdy woda zawierająca rozpuszczone sole powoli paruje, pozostawiając kryształy, od kalcytu po halit i sylwit. Podobne krystalizujące się solanki zostały wykryte lub ich obecność się podejrzewa w całym Układzie Słonecznym, w tym na planecie karłowatej Ceres i na księżycu Saturna Enceladusie. Chociaż naukowcy wcześniej wykryli nieco takich substancji w meteorytach, które spadły na powierzchnię Ziemi, nigdy nie widzieli kompletnego zestawu po procesie parowania, mogącego trwać tysiące lat lub dłużej.

Ciekawe, że aminokwasy z Bennu są w równej mierze prawo- i lewoskrętne. Życie na Ziemi zawiera prawie wyłącznie lewoskrętną odmianę. Oznaczać to może, że na wczesnej Ziemi aminokwasy również mogły powstać w równej mieszaninie. Powód, dla którego życie „skręciło w lewo", zamiast w prawo, pozostaje tajemnicą.

Mars był ofiarą szybkiego sukcesu życia?

W miejscach Układu Słonecznego, które eksplorujemy, sukcesywnie odkrywamy wodę, a następnie cząsteczki określane jako „cegiełki życia". Polecieliśmy do Ceres, znaleźliśmy je na Ceres. Badaliśmy bliską kometę – wykryliśmy na niej organiczną glicynę. Ledwo sonda OSIRIS-REx weszła na orbitę wokół asteroidy Bennu, zidentyfikowała na niej wodę a potem przywiozła owe „cegiełki". Statek kosmiczny krążący na marsjańskiej orbicie znalazł dowody na to, że Czerwoną Planetę, chronioną niegdyś przez gęstą atmosferę, pokrywały w dawnych czasach jeziora i strumienie. Co więcej, w ubiegłym roku pojawiły się doniesienia o możliwym istnieniu tam podziemnego jeziora. Na księżycu Saturna, Enceladusie, statek kosmiczny Cassini znalazł pod lodową powłoką wodę, a potem związki podobne do tych występujących w niektórych miejscach na dnie morskim Ziemi. Na Europie, księżycu Jowisza, od dawna intrygującym uczonych, odkrywa się kolejne tajemnicze smugi. Oceany wodne są podejrzewane we wnętrzach wielu ciał naszego Układu, najprawdopodobniej nawet we wnętrzu Plutona. Narzuca się wniosek, że chyba w każdym zakątku Układu Słonecznego, do którego tylko się udamy, znajdziemy przynajmniej wodę, a prawdopodobnie i organiczną chemię…

Na czele naszych poszukiwań jest na pewno Mars, zwłaszcza że robi się tam coraz ciekawiej. Pierwszym marsjańskim jeziorem, jak twierdzą odkrywcy, może być to, które wykryto pod południową pokrywą lodową planety za pomocą instrumentu radarowego Marsis. Kierujący badaniami prof. Roberto Orosei z Włoskiego Narodowego Instytutu Astrofizyki ocenił, że prawdopodobnie chodzi o niezbyt duży akwen. Marsis nie był w stanie określić, jak gruba może być warstwa wody, ale zespół badawczy szacuje, że minimum metr przy średnicy 20 km. Zespół badawczy ocenił, że w miejscu, w którym woda styka się z lodem, jej temperatura wynosi od –10°C do –30°C. Zatem woda prawdopodobnie zawiera bardzo dużo rozpuszczonych w niej soli, skoro nie zamarzła. Niewykluczone, że może być bardzo zimną, skoncentrowaną solanką. Odkrycie może być impulsem do wysłania w ten rejon urządzenia podobnego do sondy InSight, która wylądowała na Marsie pod koniec 2018 r., która podjęłaby próby wwiercenia się w głąb.

Dziś powszechnie zakłada się, że tam, gdzie występuje ciekła woda, może być życie. Największą aktywność w jej poszukiwaniu wykazujemy jak do tej pory na Marsie. Roboty na Marsie ślady po wodzie w stanie ciekłym, i to zdatnej do picia oraz do utrzymania życia, już odkryły. Odkryły też, a konkretnie łazik Spirit, który badał skały marsjańskie w wieku ok. 4 mld lat, że na planecie tej było kiedyś sporo tlenu. Zdaniem badaczy, tlen na Marsie powstał prawdopodobnie z wody, której cząsteczki były rozbijane na wodór i tlen przez promieniowanie słoneczne. Laboratorium MSL na łaziku Curiosity w marsjańskim kraterze Gale odkryło, że kiedyś było tam duże jezioro wypełnione wodą. Zbocza góry Sharp zaś, na którą pojazd się wspinał, pokryte są osadami powstałymi w tym zbiorniku wodnym, który w przeszłości mógł się w tym miejscu utrzymywać przez dziesiątki milionów lat. Naukowcy z zespołu MSL zauważyli w warstwach skał osadowych ślady zalewania wodą i parowania. Widać tam warstwowe struktury nieomal identyczne z tymi, które znamy ze skał poddawanych działaniu wody na Ziemi. Dane z trzech instrumentów naukowych chińskiego łazika Zhurong, których zadaniem była analiza cech powierzchni i składu wydm marsjańskich, sugerują,

eprasa.pl 8cb76ba049

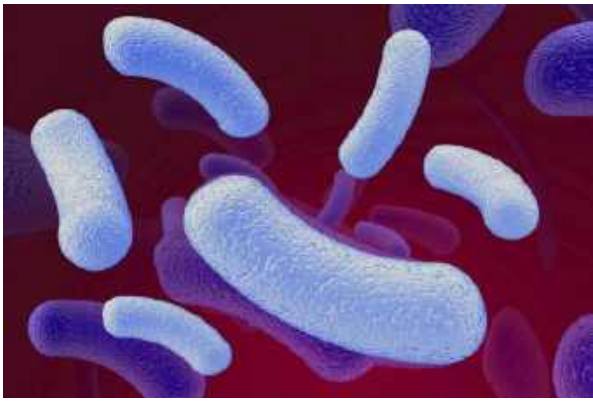
że ich warstwa wierzchnia jest bogata w uwodnione siarczany i krzemionkę, a także minerały tlenkowe. Sól ta pozwala na topnienie lodu lub śniegu w niższych temperaturach, sądzą badacze.

Przed laty łazik Opportunity odkrył na Marsie minerały, które zdaniem badaczy dowodzą, że występowała tam nie tylko słona, ale również woda zdatna do picia. Chodzi o bogate w aluminium gliny wykryte w marsjańskiej skałce nazwanej Esperance. Z punktu widzenia poszukiwań śladów życia to także ważne odkrycie, gdyż neutralna chemicznie woda jest środowiskiem znacznie lepiej sprzyjającym biologii niż środowiska kwaśne czy zasadowe. Zawartość wody w marsjańskiej glebie, według pomiarów dokonanych przez MSL, wynosi 2 proc. Oznacza to, że w każdym kilogramie marsjańskiego gruntu można znaleźć 20 ml wody, zaś z jednego metra sześciennego można uzyskać około 30 litrów. Dodatkowo naukowcy ze szwedzkiego Uniwersytetu Lulea, studiując marsjańskie zjawiska pogodowe, doszli do wniosku, że woda paruje tam w regularnych cyklach, np. dzień–noc, z gleby, aby do niej wracać i przebywać w warstwie do pięciu centymetrów pod powierzchnią. Według ich publikacji w „Nature Geoscience", gdy spada temperatura, a woda powraca do gruntu, to miesza się z nadchloranem wapnia i rozpuszcza w roztwór solankowy. Gdy ponownie przygrzeje słońce, paruje do atmosfery, nadając jej wilgotność.

Z drugiej strony Mars sprawiał i sprawia pewien zawód, bo choć wody na nim sporo, to nie udawało się przez lata wykrywać w znaczących ilościach metanu. Gaz ten jest dla naukowców istotny, gdyż stanowi pozostałość po związkach i procesach organicznych. Badania francuskiego badacza Borisa Sautereya mogą wyjaśniać, dlaczego jest go dziś tak mało, gdy dawno temu Mars był pełen metanu. Opisał w „Nature Astronomy" to tak: około 3,5 miliarda lat temu dwie z planet krążących wokół Słońca mogły mieć biosfery o podobnej masie. Jedna z nich, Ziemia, ewoluowała w sposób, który pozwolił życiu rozkwitać i rozpadać się w nieskończoną ilość najpiękniejszych form. Mars natomiast podążał inną ścieżką. Mógł kiedyś gościć bogactwo mikrobów, zamieszkujących solankowe podziemia planety i chronionych przed promieniowaniem słonecznym, Mnożyły się i rosły w zakamarkach i szczelinach, aż ich łączna masa zbliżyła się do biomasy ziemskiej. Nazywane metanogenami (**4**), mikroby marsjańskie wdychać mogły atmosferyczny wodór i dwutlenek węgla, a wydychały metan. Z biegiem czasu ich rosnący, nienasycony apetyt pozbawiłby marsjańską atmosferę wodoru, ważnego dla wczesnej planety gazu cieplarnianego, co miało spowodować zamrożenie planety i skierować populacje drobnoustrojów w głębsze, cieplejsze zakamarki. Nie wiadomo, jak długo te mikroby mogły przetrwać we wnętrzu planety. Być może zamknięte w lodzie, te starożytne jednokomórkowe organizmy osiągnęły stan uśpienia, rodzaj mroźnej hipernacji, gotowej do ożywienia, gdy pojawią się bardziej przyjazne dla życia warunki. Można, być może, znaleźć oznaki tego życia, gdy w Marsa uderzy meteoryt i odsłoni zakopane warstwy lodu lub gdy… przybędą ludzie i dokonają odwiertów.

Zespół Sautereya zmapował najbardziej prawdopodobne miejsca podpowierzchniowe na planecie i odkrył, że rozległy basen uderzeniowy na południowej półkuli planety o nazwie Hellas Planitia i sąsiedni krater Jezero, gdzie łazik Perseverance NASA zbiera obecnie próbki i prowadzi badania, mogą być ciekawymi z tego punktu widzenia lokalizacjami.

Kiedy Sauterey i jego współpracownicy poddali śpiące bakterie rosnącym dawkom promieniowania, odkryli, że komórki w zawieszonej animacji mogą wytrzymać dawkę około 140 000 grejów, jednostek dawki pochłoniętej energii promieniowania. To bardzo dużo. Można zakładać, że mikroorganizmy, które wyewoluowały na Marsie, są równie odporne, jeśli nie bardziej, na promieniowanie niż *Deinococcus radiodurans*, najbardziej odporny na promieniowanie jonizujące organizm znany nauce. Zespół powtórzył ten sam eksperyment z pięcioma mniej odpornymi drobnoustrojami, w tym *E. coli* i *Saccharomyces cerevisiae* (drożdże piwowarskie), i odkrył, że wysuszenie i zamrożenie podobnie zwiększyło tolerancję komórek na promieniowanie, choć nadal nie były one w stanie tolerować poziomu ekspozycji zbliżonego do *D. radiodurans*. Ostatecznie badacze doszli do wniosku, że zniszczenie komórki (przez promieniowanie) zajęłoby prawie



4. Wizualizacja metanogenów, które mogły ok. 4 mld lat temu być w rozkwicie na Marsie

eprasa.pl 8cb76ba049

280 milionów lat. Sauterey i jego koledzy sugerują, że gdy zmieniał się klimat planety, te skazane na zagładę marsjańskie mikroby mogły przenieść się jeszcze dalej w głąb, gdzie jest cieplej i bardziej gościnnie, ale mniej bogato w energię. Zespół założył również, że pokrywa lodowa ograniczy zasięg środowisk nadających się do zamieszkania poprzez ograniczenie dostępu do gazów atmosferycznych, ale na Ziemi mikroby mogą żywić się wodorem wytwarzanym pod ziemią, co sugeruje, że marsjańskie mikroby mogą istnieć głębiej pod ziemią, niż zakładają symulacje. Jednak przebywając tak głęboko w stanie hibernacji, nie dostarczają metanu do atmosfery

Wodnych światów tyle, że nie wiadomo, gdzie lecieć

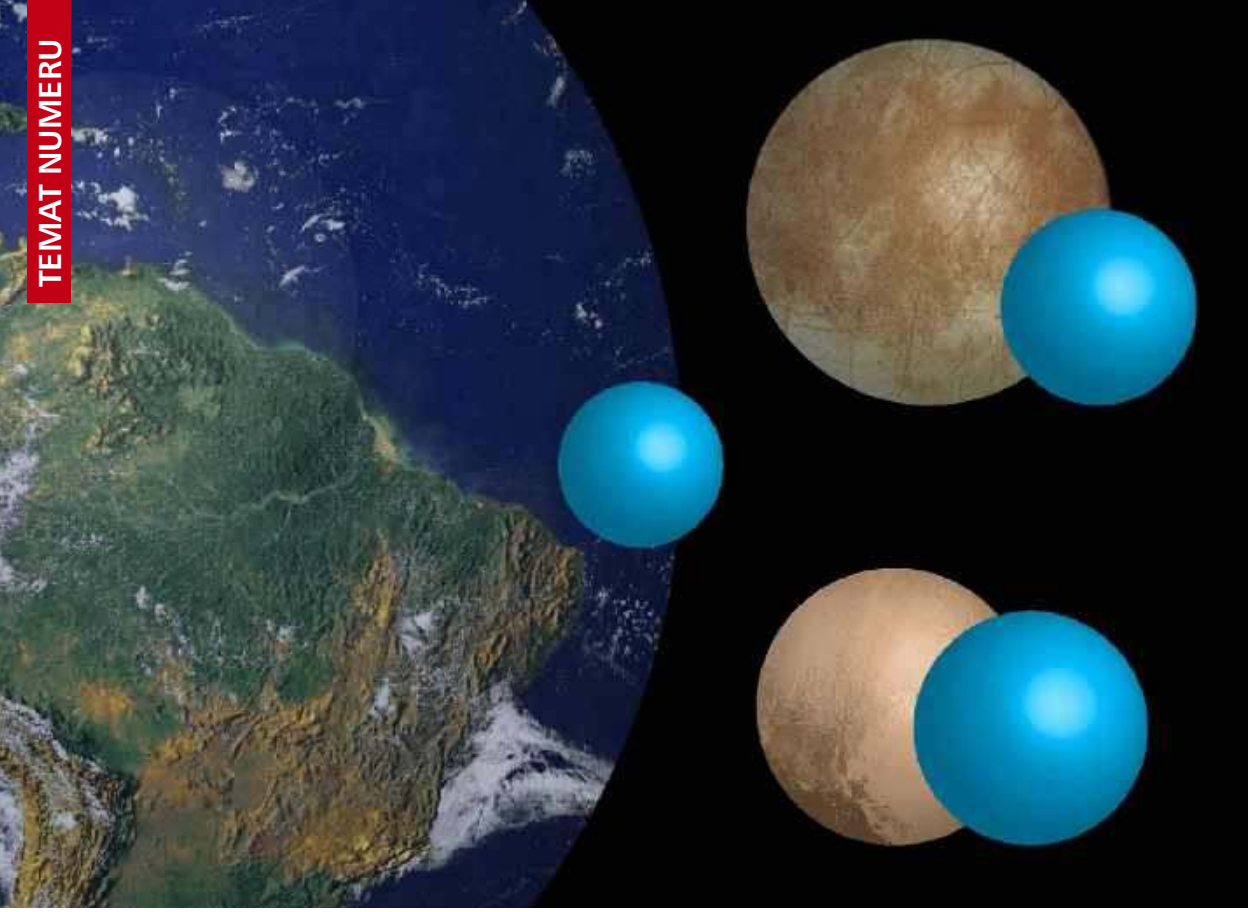
Saturn, jedna z największych planet naszego Układu Słonecznego, ma, według najnowszych danych, ponad ćwierć tysiąca księżyców. Jeden z nich od kilku lat jest przedmiotem zwiększonej uwagi łowców życia pozaziemskiego. To wspominany już Enceladus. Naukowcy odkryli na nim rozległe oceany wody, 30…40 km pod powierzchnią planety, pokrytej lodem i śniegiem, z temperaturami sięgającymi –198°C. Na istnienie w tych oceanach wszystkich składników niezbędnych do życia: węgla, azotu i wodoru, wskazały badania geofizyczne wykonane przez sondę Cassini w 2005 roku, która wykryła wielkie gejzery tryskające z lodowej powierzchni księżyca. Według NASA, wybuchy są tak potężne, że ich materiał tworzy jeden z pierścieni Saturna. Dalsze analizy wykazały, że strumienie zawierały metan, dwutlenek węgla, amoniak, kwas cyjanowodorowy i proste związki organiczne zawierające chemiczne elementy budulcowe niezbędne do rozwoju życia. Jak twierdzi międzynarodowy zespół naukowców w publikacji na łamach „The Planetary Science Journal", jest nawet możliwe, że niektóre z tych gazów zostały wyprodukowane przez samo życie, wydalające metan głęboko pod powierzchnią Enceladusa. Teleskop Jamesa Webba zauważył niedawno po raz kolejny gigantyczny gejzer, wystrzeliwujący z jego powierzchni, wyrzucający wodę setki kilometrów w kosmos. Niestety, nie ma jasności, czy i kiedy w dającej się przewidzieć przyszłości ruszy jakakolwiek misja w kierunku Enceladusa, by podążać za dotychczasowymi odkryciami. NASA planowała budowę urządzenia SELFI (Submillimeter Enceladus Life Fundamentals Instrument), którego zadaniem miało być poszukiwanie śladów życia na tym skutym lodem świecie przez analizę pary wodnej i lodu wyrzucanego przez gejzery znajdujące się na południowym biegunie Enceladusa. Jednak dziś losy tego projektu są mgliste. Choć nie słychać obecnie o żadnej konkretnej misji, Laboratorium Napędu Odrzutowego NASA testuje od pewnego czasu wężopodobnego robota nazwanego Exobiology Extant Life Surveyor (EELS), który miałby pewnego dnia wślizgnąć się do lodowych szczelin Enceladusa i zanurzyć się w jego hipotetycznym podpowierzchniowym oceanie, aby szukać śladów życia.

Aby sprawdzić, czy o życiu w podlodowym oceanie Enceladusa da się w ogóle pomyśleć, naukowcy podjęli próby hodowli mikroorganizmów, z zachowaniem gazowych i ciśnieniowych warunków, które uważa się za podobne do tych panujących na satelicie Saturna. Jedna z form przeżyła. „Mikroorganizm *Methanothermococcus* okinawensis rozwija się i produkuje metan w warunkach podobnych do tych, które można znaleźć na Enceladusie", poinformował prowadzący badania Simon Rittmann z Uniwersytetu Wiedeńskiego. Przy okazji naukowcy zidentyfikowali proces geologiczny określany jako serpentynizacja. Może on wytworzyć wystarczającą ilość wodoru do przetrwania na Enceladusie jakiejś formy życia.

Na Tytanie z kolei, największym księżycu Saturna, naukowcy z NASA potwierdzili istnienie w jego atmosferze cyjanku winylu, związku organicznego, potencjalnie zdolnego do tworzenia błon komórkowych dla drobnoustrojów, które do życia wcale nie potrzebują H_2O. Ziemskie membrany komórkowe zbudowane są z białek i fosfolipidów, ale jedną z możliwych alternatyw dla fosfolipidów jest właśnie cyjanek winylu. W niskich temperaturach na Tytanie, sięgających –179°C, cząsteczki organiczne w atmosferze tworzą kropelki, które opadają na jeziora metanowe w cyklu pogodowym podobnym do cyklu wodnego Ziemi. Tam mogą teoretycznie tworzyć proste, mikroskopijne formy życia. Zespół Maureen Palmer, badaczki w centrum lotów kosmicznych Goddard Space Flight Center NASA, przeprowadził badania modelowe, które wykazały, że w Ligeia Mare, jednym z jezior Tytana, znajduje się wystarczająco dużo cyjanku winylu, aby utworzyć dziesięć milionów żywych komórek na centymetr sześcienny. Nie ma przesądzającego dowodu, że istnienie cyjanku winylu prowadzi do życia, ale wcześniejsze badania naukowców z Uniwersytetu Cornell, opublikowane w „Science Advances", uczyniły z tego frapującą hipotezę. Życie oparte na cyjanku winylu, jak każde inne, musiałoby jednak zmierzyć się z bardzo trudnymi warunkami panującymi na Tytanie.

Jeśli znajdziemy (i uda nam się je rozpoznać) życie na powierzchni Tytana, to raczej powstałoby ono niezależnie, jeśli chodzi o pełną węglowodorów strefę

eprasa.pl 8cb76ba049



5. Porównanie łącznej ilości wody na Ziemi i szacowanej na księżycu Europa (u góry) i na Plutonie (u dołu)

powierzchniową, bo w głębi, jak się szacuje, znajdują się zasoby wody znacznie przekraczające ziemskie. Sam fakt powstania dwóch zupełnie innych gałęzi życia w jednym Układzie Słonecznym sugerowałby, że życie we Wszechświecie jest powszechne. Udowodnienie istnienia życia na Tytanie nie będzie jednak łatwe. Prawie na pewno potrzebna byłaby misja z lądowaniem i eksploracją, co stawia, ze względu na warunki tam panujące, ogromne wyzwania techniczne.

W orbicie zainteresowań poszukiwaczy życia są także inne obiekty Układu Słonecznego, np. lodowe księżyce Jowisza, Europa, Ganimedes i Kalisto, a nawet wulkaniczny Io, gdzie niektórzy upatrują możliwości utrzymania się żywych organizmów w bogatych w minerały środowiskach wokół rur lawowych, jak to zdarza się na Ziemi. Jeszcze bardziej kusi naukowców, choć jest bardzo odległy, Tryton, przechwycony przez Neptuna obiekt pochodzący z Pasa Kuipera. Na Trytonie występuje być może ocean wody i amoniaku, pod powierzchnią składającą się z zamrożonego azotu. Na położonej jeszcze dalej planecie karłowatej Pluton wody, jak się szacuje, jest więcej nawet niż na Europie (**5**).

Europejska Agencja Kosmiczna z powodzeniem rozpoczęła wiosną 2023 r. misję JUICE, której celem jest badanie lodowych księżyców Jowisza, które są uważane za jedne z najlepszych miejsc do poszukiwania życia pozaziemskiego w całym naszym Układzie Słonecznym ze względu na oceany wody, jak się zakłada, w stanie ciekłym, pod grubymi warstwami lodu. W październiku w tę samą okolicę pomknęła sonda NASA – Europa Clipper. Europa jest nieco mniejsza od ziemskiego Księżyca i okrąża gazowego giganta w cyklu 3,5-dniowym na dystansie około 670 tys. km. Księżyc ten jest uważany za świat geologicznie aktywny, podobnie jak Ziemia, ponieważ silne wpływy grawitacyjne nagrzewają jego skaliste i metaliczne wnętrze, utrzymując go w stanie częściowego stopienia. Wielu naukowców uważa, że pod zamarzniętą, lodową powierzchnią znajduje się ocean ciekłej wody, który może mieć ponad 100 km głębokości. Dowodem na istnienie tego oceanu są m.in. gejzery, słabe pole magnetyczne i chaotyczna rzeźba powierzchni, która mogła zostać zdeformowana przez wirujące pod nią prądy oceaniczne. Ocean ten może być podgrzewany przez wulkanizm i oddziaływania pływowe Jowisza, co zapewniać może źródło energii także dla życia.

eprasa.pl 8cb76ba049

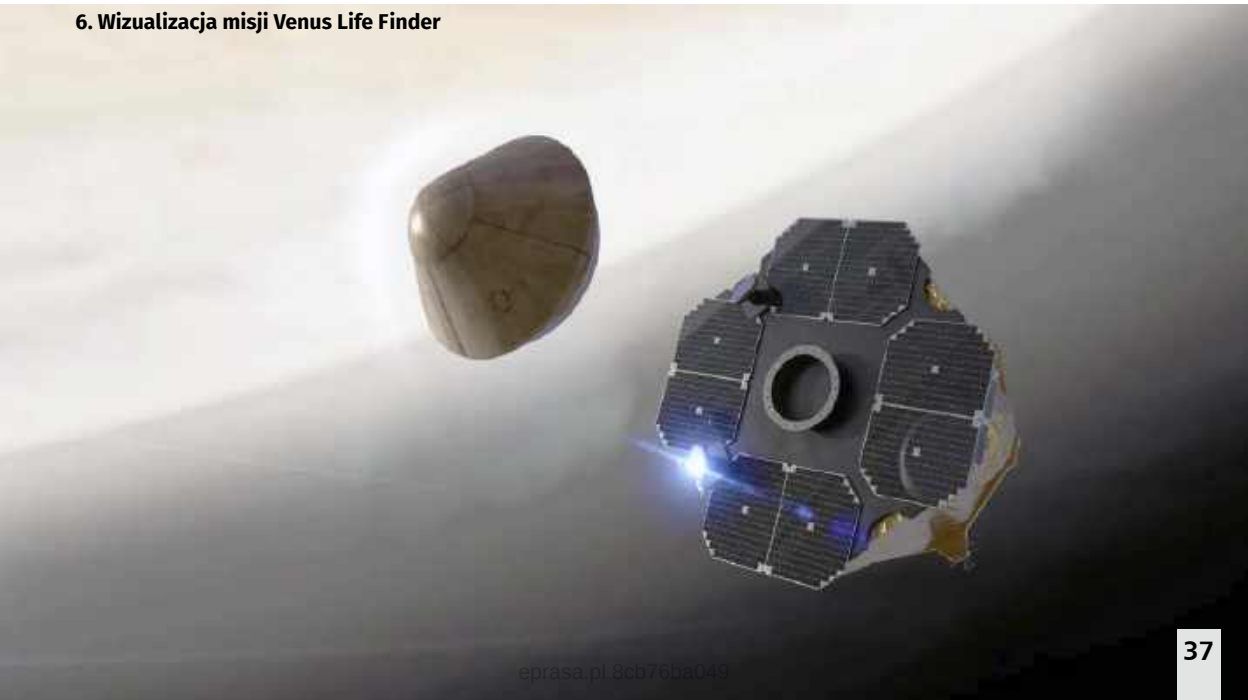
A to nie koniec katalogu potencjalnych siedlisk życia w Układzie Słonecznym. W czterdziestoletnich danych o naenergetyzowanych cząstkach plazmy, które pochodzą jeszcze z sondy Voyager 2, badacze odkryli dowody istnienia oceanów na księżycach Urana, co zostało opisane na łamach „Geophysical Research Letters". Podobne sygnały wskazywały wcześniej na wewnętrzne oceany na Europie i Enceladusie. Tym razem dotyczyć to może księżyców Ariela i Mirandy.

Po szerokim szukał kosmosie tego, co może być bardzo blisko

Planetolodzy z Centrum Lotów Kosmicznych im. Goddarda wskazują na najnowsze badania warunków, w jakich są w stanie przetrwać i żyć niektóre mikroorganizmy. Co mogłoby oznaczać, że nawet na Księżycu mogą istnieć swoiste nisze, w których część znanych nam mikroorganizmów byłoby w stanie egzystować, choć w tym kontekście mówi się raczej o organizmach pozaziemskich wprawdzie, ale pochodzenia ziemskiego. Na powierzchnię Księżyca na przestrzeni miliardów lat wspólnej podróży przez kosmos mogły bowiem docierać skały wybite z Ziemi podczas zderzeń z planetoidami. Mogły teoretycznie zawierać mikroorganizmy zdolne do przetrwania w niektórych obszarach Księżyca. O możliwości przetrwania życia w podobnych warunkach, zacienionych kraterach i zagłębieniach, mówi się także w odniesieniu do planety Merkury, choć w tym przypadku raczej nieziemskiego pochodzenia.

W polowaniu na obcych naukowcy ponownie zaczynają spoglądać na chmury „piekielnej" Wenus. Pomysł unoszenia się w ich wysokich warstwach organizmów wielkości piłeczek pingpongowych może brzmieć niedorzecznie, ale naukowcy nie rezygnują z nadziei na odnalezienie życia nawet w tak zaskakujących miejscach i formach. Ideę obecności w chmurach Wenus mikroorganizmów jako pierwsi wysunęli astronom Carl Sagan oraz biofizyk Harold Morowitz w 1967 r., publikując na ten temat artykuł na łamach „Nature". Wyobrażali sobie w nim okrągłe, cienkowarstwowe organizmy wypełnione wodorem, które zawisałyby w mieszkalnej warstwie atmosfery – nad gorącą powierzchnią planety, ale poniżej najwyższej zimnej warstwy. Aby przetrwać, „istoty" te musiałyby zbierać minerały unoszące się z powierzchni planety i połykać kropelki dmuchającej wody i deszczu. Być może brzmi to dość… ekscentrycznie, ale skoro istnieją mikroorganizmy w wysokiej ziemskiej stratosferze, to dlaczego nie w górnych warstwach atmosfery Wenus? W artykule opublikowanym niedawno w czasopiśmie „Astrobiology" międzynarodowy zespół naukowców, kierowany przez Sanjaya Limaye z uniwersytetu w Wisconsin-Madison, wraca do tej koncepcji, przedstawiając atmosferę Wenus jako możliwą niszę dla występowania życia mikrobiologicznego. Badaczka klimatu z amerykańskiego Instytutu Southwest (SWRI), Kandis-Lea Jessup, przypomina, że w chmurach Wenus już dawno zauważono tajemniczą absorpcję promieniowania ultrafioletowego. Na pierwszych fotografiach tej planety, zrobionych w Mount Wilson Observatory w Kalifornii w latach 20. ubiegłego wieku, widać było ciemne plamy, znajdujące się w miejscu stężeń

6. Wizualizacja misji Venus Life Finder



eprasa.pl 8cb76ba049

siarki i niezidentyfikowanej substancji pochłaniającej światło.

Aby sprawdzić te teorie, trzeba by jednak zebrać próbki wenusjańskiej atmosfery. Jednym z możliwych pojazdów, który mógłby to uczynić, jest Venus Atmospheric Maneuverable Platform, czyli VAMP, samolot budowany przez Northrop Grumman Corp. Projektowana przez NASA misja wenusjańska, DAVINCI+ (Deep Atmosphere Venus Investigation of Noble gases, Chemistry, and Imaging Plus), przewiduje m.in. wysłanie sondy w głąb atmosfery Wenus. Być może w 2026 r. na pokładzie rakiety Electron firmy Rocket Lab wystartuje przekładana już „prywatna" misja na Wenus, która nazywana jest „Venus Life Finder" (**6**). Pracuje nad nią m.in. Sara Seager z Massachusetts Institute of Technology (MIT), która wraz z zespołem opublikowała w „Proceedings of the National Academy of Sciences" (PNAS) artykuł naukowy na temat stabilności zasad kwasów nukleinowych w stężonym kwasie siarkowym i implikacji dla możliwości istnienia życia w chmurach Wenus. Badacze piszą, że kropelki kwasu siarkowego mogą być zaskakującą kryjówką dla biochemii życia, ale innej niż ta znana z Ziemi. W chmurach Wenus, 50 km nad powierzchnią, temperatura jest odpowiednia dla życia. Chmury na Wenus nie są jednak zbudowane z wody, jak chmury na Ziemi, ale z kwasu siarkowego, wysoce toksycznej i niszczącej nie tylko dla form żywych substancji chemicznej. Jednak Seager i jej współpracownicy odkryli, że zasady kwasu nukleinowego, kluczowe w strukturach życia cząsteczki, zachowują stabilność w stężonym kwasie siarkowym. Ich zdaniem, życie może wykorzystywać stężony kwas siarkowy jako rozpuszczalnik zamiast wody i mogło powstać w kropelkach składających się na wenusjańskie chmury. „Do solidnej identyfikacji życia, jeśli jest tam obecne, może być niezbędne pobranie i przywiezienie próbki atmosfery Wenus", wyjaśniają badacze w artykule. Na pokładzie rakiety Rocket Lab ma zostać umieszczony kosmiczny Photon, który zostanie wyposażony w ważący kilogram instrument naukowy, którego celem jest świecenie laserem w chmury Wenus w celu wykrywania cząsteczek organicznych, które mogą tam występować.

W poszukiwaniach obcego życia w Układzie Słonecznym trzeba wziąć pod uwagę także… Ziemię. Według publikacji w specjalistycznym czasopiśmie „Precambrian Research" odkryto ślady wskazujące na to, że na Ziemi ponad dwa miliardy lat temu odizolowana gałąź złożonego życia, różniącego się od, nazwijmy to, „głównego nurtu" ewolucji życia na Ziemi, mogła wyewoluować a potem wyginęła. Znalezienie śladów pradawnych i wymarłych „obcych" na Ziemi byłoby zaskakującym zwrotem w poszukiwaniach życia, choć trudno byłoby je nazwać pozaziemskim. ■

Mirosław Usidus

Ta książka może ocalić ci życie. Jak zdrowiej żyć i nie martwić się na zapas
Karan Rajan
Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 384, cena sugerowana: 49,99 zł

Przezabawny, fascynujący i obalający mity przewodnik po ludzkim ciele napisany przez ulubionego chirurga Brytyjczyków.

Ludzkie ciało cechuje się niesamowitą siłą przetrwania. Ta książka to prawdziwy pean na jego cześć! Dr Karan Rajan dzieli się w niej doświadczeniem, które zdobył podczas lat intensywnej pracy na oddziale szpitalnym. Żywiołowo i przystępnie opowiada o wszystkich tych dziwacznych, a zarazem wspaniałych funkcjach ludzkiego ciała, które stoją za jego skomplikowanym i na szczęście na ogół prawidłowym działaniem. Podpowiada też, co warto zrobić, gdy w naszym organizmie coś zaczyna szwankować. Znajdziesz tu mnóstwo humoru, zaskakujących ciekawostek i praktycznych wskazówek, które pomogą ci nie martwić się na zapas i zdrowiej żyć. Dowiesz się – między innymi – o niebezpieczeństwach związanych z wyrywaniem włosów z nosa i niewykorzystanych naturalnych odruchach do walki ze stresem. Nauczysz się radzić sobie z bólem za pomocą prostych sztuczek oraz odkryjesz, kiedy twój mózg robi cię w konia. „Jeśli chodzi o zdrowie, unikanie rozmów o sprawach osobistych bardzo nam, ludziom, szkodzi. Zatem naprawmy ów błąd w zaledwie jednej książce, którą możesz przeczytać dla rozrywki, edukacji lub jako przewodnik podpowiadający, jak w pełni wykorzystać możliwości swojego ciała. Jestem tu po to, żeby wskazywać ci bezpieczną drogę pozwalającą uniknąć wszystkich biologicznych potrzasków, ślizgawek i pułapek twojego organizmu i polepszyć jakość twojego życia. Być może wyregulujesz sobie sen, pożegnasz się z niestrawnością lub po prostu zaczniesz się cieszyć najbardziej epickimi i efektywnymi wypróżnieniami. A może przynajmniej uda ci się spowolnić nieunikniony rozpad twojego ciała, zapoczątkowany już w chwili twoich narodzin" – dr Karan Rajan.

eprasa.pl 8cb76ba049

Około 4,5 miliarda lat temu nowo powstała planeta Ziemia była martwa. Nie mogło być inaczej, gdyż trudno sobie wyobrazić rozżarzoną kulę materii z jakimkolwiek życiem biologicznym. Jednak zaledwie kilkaset milionów lat później pojawiły się pierwsze prymitywne formy życia. Jak do tego doszło, jest jedną z największych tajemnic nauki. Chcielibyśmy jakoś to odtworzyć, by zrozumieć.

Czy da się odtworzyć początki życia w laboratorium?

PRZEPIS NA PIERWOTNĄ ZUPĘ

1. Wizualizacja iskry w pierwotnej zupie tworzącej składniki budulcowe życia

Warunki na Ziemi były niegościnne dla życia nawet długo po ostygnięciu. Gwałtowne erupcje wulkaniczne wyrzucały do atmosfery siarkowodór, a planeta była często bombardowana przez asteroidy. Tlenu właściwie nie było, choć akurat to wielu typom organizmów żywych nie przeszkadza. Zapisy kopalne wskazują, że nasz świat zamieszkiwały proste organizmy jednokomórkowe już około 3,7 miliarda lat temu. Skąd się wzięły?

Istnieje ogólna zgoda co do tego, że do powstania życia potrzebne są organiczne związki zawierające węgiel, takie jak metan, a także woda i jakieś źródło energii. „Iskra" zapoczątkować miała reakcje chemiczne potrzebne do stworzenia bardziej złożonych cząsteczek, aminokwasów będących budulcem białek i RNA, kwasu nukleinowowego obecnego we wszystkich żywych komórkach o strukturalnym podobieństwie do DNA (**1**). Czym jednak była owa „iskra" i od czego pochodziła? Próby odtworzenia początków życia są drogą do odpowiedzi na to pytanie.

Pierwotny piorun

Jedna z najbardziej znanych hipotez mówi o intensywnym promieniowaniu ultrafioletowym i elektrycznych wyładowaniach atmosferycznych, które na etapie wczesnej Ziemi mogły dostarczyć energii potrzebnej do powstania aminokwasów, a później cząsteczek DNA i RNA w oceanach. Wsparciem dla niej były wczesne eksperymenty z 1953 roku, w których Stanley Miller wraz z Haroldem Ureyem, laureatem Nagrody Nobla w dziedzinie chemii, próbowali odtworzyć warunki atmosferyczne panujące w tym pradawnym okresie. Wstrzyknęli amoniak, metan i parę wodną do zamkniętego szklanego pojemnika, a następnie przepuścili iskrę elektryczną przez tę miksturę, co miało symulować uderzenie pioruna. Aminokwasy utworzyły się spontanicznie. Późniejsze badania wykazały jednak, że warunki atmosferyczne modelowane przez Millera i Ureya prawdopodobnie nie miały wiele wspólnego z warunkami wczesnej Ziemi. Innym problemem jest to, że przez cztery miliardy lat planeta była w większości pokryta lodem, a pioruny rzadko uderzają w takich warunkach.

Później Jeffrey Bada, były student Millera i profesor chemii morskiej w Instytucie Oceanograficznym Scrippsa w San Diego, uważa, że wyładowania mogły powstać w chmurach pyłu wulkanicznego. W 2022 roku podwodny wulkan Hunga Tonga–Hunga Ha'apai eruption na południowym Pacyfiku wybuchł

eprasa.pl 8cb76ba049

2. Hell's Gate w Nowej Zelandii wykorzystywane jako laboratorium pod gołym niebem

i wyrzucił do atmosfery mieszankę gazów, popiołu i pary wodnej na wysokość ponad 50 km. W rezultacie zanotowano ponad 25 tys. wyładowań w ciągu zaledwie pięciu minut. „Na wczesnej Ziemi znajdowało się wiele małych wysp wulkanicznych", argumentuje Bada. Wulkany wyrzuciłyby do atmosfery gazy takie jak tlenek węgla i wodór. Według Bady, błyskawice towarzyszące erupcjom mogły dostarczyć iskry do przekształcenia tych gazów w aminokwasy.

W odpowiedzi na inne wątpliwości, że życie nie mogło rozpocząć się w otwartym oceanie, ponieważ wszelkie wytworzone chemikalia na bazie węgla natychmiast rozproszyłyby się i nie zbliżyłyby się wystarczająco blisko, by zareagować z innymi cząsteczkami, zwolennicy tej teorii wskazują na płytkie baseny nagrzane ciepłem słonecznym, gdzie woda odparowałaby, co skoncentrowałoby substancje chemiczne, takie jak cyjanowodór.

W 2019 r. próbowali odtworzyć pierwsze zalążki życia w gorących basenach w Nowej Zelandii. Poprzednie eksperymenty laboratoryjne przeprowadzone przez Davida Deamera z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Santa Cruz i jego współpracowników wykazały, że podstawowe, podobne do komórek struktury, zwane protokomórkami, mogą tworzyć się w warunkach przypominających gorące źródła, w temperaturach od 80°C do 90°C i powtarzających się cyklach wysychania i nawadniania. To tam miała gotować się pierwotna „zupa" życia. Jeśli obecne są również cząsteczki lipidów, to symulowane środowisko może spowodować, że polimery te zostaną zamknięte wewnątrz błon tłuszczowych, które są podobne do tych widocznych na zewnątrz wszystkich dzisiejszych komórek. Nie było jednak pewne, czy te laboratoryjne odkrycia mogą mieć miejsce w rzeczywistych warunkach. Aby się tego dowiedzieć, badacze udali się do Hell's Gate (**2**) w pobliżu miasta Rotorua w Nowej Zelandii. Ten aktywny obszar geotermalny z kwaśnymi gorącymi źródłami jest „jak eksperyment chemiczny, który przeprowadza natura". Umieszczono fiolki zawierające „zupę prebiotyczną" w niemal wrzącym basenie. Zupa ta zawierała kwasy tłuszczowe i glicerydy, inny składnik lipidów. Mieszanka zawierała również dwa składniki budulcowe RNA, który, jak się powszechnie uważa, był pierwotnym materiałem genetycznym życia, przed jego oparciem się na DNA. Gorąca woda źródlana podgrzała zupę do około 90°C, a gdy wyschła, Damer wielokrotnie zwilżył ją wodą z pobliskiego kwaśnego basenu o pH około 1,5, który został przefiltrowany w celu usunięcia wszelkich mikroorganizmów. Miało to naśladować rozpryskiwania wody z erupcji gejzerów, ale w szybszej skali czasowej i bez zanieczyszczenia istniejącymi formami życia. Późniejsze testy wykazały, że w warstwach tłuszczowych utworzyły się długie cząsteczki podobne do RNA. Sceptycy ostrzegają jednak, że eksperyment nie wytworzył samego RNA i nie ma oczywistej drogi od tych wyników do komórek, które mają metabolizm i mogą się rozmnażać.

Sceptycyzm opiera się też na innych podstawach. Uważa się, że najwcześniejsze formy życia wyrosły z wodoru i dwutlenku węgla, a nie z cyjanku. Wskazują za to na otwory hydrotermalne na dnie oceanu jako bardziej prawdopodobne kandydatury na miejsce powstania życia. Otwory hydrotermalne

eprasa.pl 8cb76ba049

dostarczają wodoru w dużych ilościach i, zakładając, że wczesne oceany były bogate w CO_2, obszary te mogły być idealną strefą mieszania się tych substancji chemicznych. Gdy wodór reaguje z dwutlenkiem węgla, tworzy kwasy karboksylowe. Z nich mogą powstawać łańcuchy kwasów tłuszczowych, głównego składnika błon komórkowych, i aminokwasów. Pory w kominach hydrotermalnych mogły odegrać istotną rolę w katalizowaniu reakcji między wodorem a CO_2. W ostatniej dekadzie naukowcy zaczęli eksperymentalnie udowadniać, że prebiotyczne związki chemiczne mogą powstawać w warunkach hydrotermalnych. W 2019 r. w środowisku podobnym do tego w kominach hydrotermalnych udało się nawet stworzyć proste „protokomórki", czyli obiekty otoczone błoną z wodnistą substancją w środku.

Inna teoria głosi, że to spadające meteoryty mogły dostarczyć owej magicznej „iskry", która doprowadziła do powstania pierwszych związków organicznych. Meteoryty zawierają dużo metali, żelaza, niklu, kobaltu i innych, powszechnie stosowanych jako katalizatory na Ziemi. Badania nad tym hipotetycznym procesem przeprowadziła niedawno Sophia Peters z niemieckiego uniwersytetu w Monachium, która cząsteczki żelaza pobrane z meteorytów i popiołu wulkanicznego zmieszała z różnymi minerałami, które prawdopodobnie były obecne na wczesnej Ziemi. Ponieważ atmosfera ziemska na tym etapie nie zawierała tlenu, Peters usunęła prawie cały tlen z mieszaniny. Następnie przeniosła ją do komory ciśnieniowej wypełnionej głównie dwutlenkiem węgla i cząsteczkami wodoru, aby odtworzyć wysokie ciśnienie atmosferyczne na powierzchni Ziemi (**3**). Powstały związki organiczne, w tym alkohole, aldehyd octowy i formaldehyd. Aldehyd octowy i formaldehyd są budulcem wielu cząsteczek życia, w tym kwasów tłuszczowych, nukleobaz, cukrów i aminokwasów. Co więcej, naukowcy wykazali, że po zmieszaniu aldehydów z innymi substancjami chemicznymi, o których sądzi się, że były obecne we wczesnej atmosferze Ziemi, takimi jak cyjanek, amoniak i siarkowodór, powstają „organokatalizatory", przechodzące proces ewolucji w drodze doboru naturalnego, w którym najbardziej „udane" cząsteczki się rozmnażają.

Wcześniej w 2017 r. amerykański zespół badaczy z Uniwersytetu Wisconsin-Madison próbował w 2017 r. odtworzyć kolebkę życia, delikatnie kołysząc kombinacją kluczowych minerałów i cząsteczek organicznych, aby sprawdzić, czy pewne reakcje chemiczne dają początek życiu. W teorii, którą testuje zespół UW-Madison, zewnętrzne źródła energii nie są potrzebne. Zamiast tego zakłada się, że związki organiczne mogły gromadzić się na powierzchni pirytu (minerału żelaza i siarki), a minerały te mogły służyć jako katalizator do rozpoczęcia wczesnego metabolizmu. Naukowcy zmieszali cząsteczki pirytu i organicznych chemikaliów w fiolkach i przymocowali je do urządzenia wykonującego ruch kołyszący, oczekując, że chemikalia będą wiązać się z powierzchnią pirytu i, wspomagane przez katalizator, zaczną się replikować.

W 2019 r. astrobiolodzy z NASA odtworzyli podmorskie warunki, które mogły doprowadzić do powstania owej magicznej „iskry". Naukowcy podejrzewają, że niektóre lodowe księżyce Układu Słonecznego, np. Europa Jowisza i Enceladus Saturna, mogą skrywać otwory hydrotermalne w ciekłych oceanach pod zamarzniętą skorupą. Laurie Barge i jej zespół zbudowali miniaturowe modele dna morskiego z kominami w Laboratorium Napędu Odrzutowego NASA (**4**), wypełniając naczynia mieszaninami naśladującymi warunki pierwotnych mórz. Usunięto tlen z wody, aby naśladować pierwotne beztlenowe oceany Ziemi i dostosowano pH, aby odtworzyć zasadowość. Dodano wodorotlenek żelaza, który występował obficie

3. Bogata w CO_2 laboratoryjna atmosfera poddawana wyładowaniom plazmy

eprasa.pl 8cb76ba049

na wczesnej Ziemi. Następnie podgrzano wszystko do 70°C, tak jak wodę wokół otworu wentylacyjnego. Po wstrzyknięciu niewielkiej ilości tlenu powstał aminokwas alanina. Powstał również mleczan alfa-hydroksykwasu, który jest produktem ubocznym reakcji aminokwasów, ale może również łączyć się w złożone cząsteczki organiczne, dając początek życiu. „Pokazaliśmy, że w warunkach geologicznych podobnych do wczesnej Ziemi i być może innych planet, możemy tworzyć aminokwasy i alfa-hydroksykwasy w prostej reakcji w łagodnych warunkach, które istniałyby na dnie morskim", komentowała Barge.

Najpierw RNA

RNA, cząsteczki znajdujące się w każdej komórce, odgrywają kluczową rolę w przekształcaniu instrukcji przechowywanych w DNA genomu w funkcjonalne białka w komórkach. Wielu naukowców uważa, że na pierwotnej Ziemi cząsteczki RNA zdolne do replikacji wykonywały wiele zadań wykonywanych przez współczesne komórki, takich jak katalizowanie tworzenia białek. Cząsteczki RNA mogły ostatecznie utworzyć rybosom (**5**), fabrykę obecną w każdej komórce ciała, która wykorzystuje informacje obecne w DNA do budowy białek. W eksperymencie przeprowadzonym w 2022 roku, naukowcom kierowanym przez Adę Yonath z Instytutu Weizmanna w Izraelu udało się stworzyć wczesną, prymitywną wersję rybosomu w laboratorium, co pokazuje, jak mógł on powstać na wczesnej Ziemi. Aby sprawdzić, czy te proste rybosomy są zdolne do produkcji białek, naukowcy dodali roztwór zawierający aminokwasy, sole i inne składniki. Okazało się, że syntetyczne rybosomy potrafiły łączyć ze sobą aminokwasy.

4. Laboratoryjny model kominów hydrotermalnych zespołu Laurie Barge © NASA

Z badań tych wynika, że początkowo istniało kilka RNA, które zwijały się obok siebie. Z ich elementów mógł powstać podstawowy, funkcjonalny rybosom. Protorybosomy, które były bardziej skuteczne w katalizowaniu wiązań między aminokwasami, przetrwałyby dłużej i ostatecznie, w procesie doboru naturalnego, narodziłby się rybosom, jaki znamy.

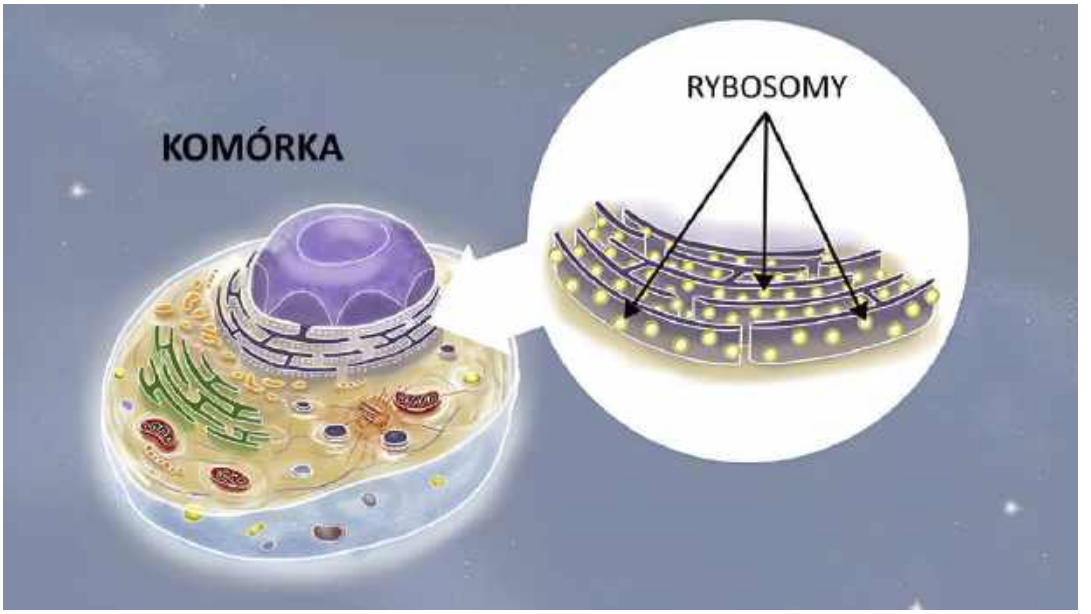
RNA, lub coś bardzo podobnego, od dawna jest silnym kandydatem na pierwszą samoreplikującą się cząsteczkę w procesie powstawania życia. Może ona bowiem zarówno katalizować reakcje chemiczne, jak i przenosić informacje genetyczne. Jednak chemicy musieli najpierw wyjaśnić, w jaki sposób duża, złożona cząsteczka, taka jak RNA, mogła powstać spontanicznie, aby rozpocząć ten proces. Zrobili to dla niektórych, ale nie wszystkich składników cząsteczki RNA.

To, że stosunkowo prosta mieszanina chemikaliów może wytwarzać niektóre związki potrzebne do utworzenia RNA, wykazali w 2023 r. naukowcy z australijskiego Uniwersytetu Nowej Południowej Walii i z tokijskiego instytutu technologicznego. Odtworzyli „niechlujne" warunki, które mogły dać początek prekursorom potrzebnym do powstania życia na wczesnej Ziemi. W badaniu, opisanym w „Chemical Science", odkryli, że rodzaj reakcji, znany jako autokatalityczna reakcja formozy, która rozpoczyna się od prostych reagentów, które szybko ewoluują w złożoną mieszaninę – może być wykorzystana w celu utworzenia niektórych składników potrzebnych do wytworzenia RNA.

W poszukiwaniu uniwersalnego kodu życia

Trwają poszukiwania innych kluczy do tajemnicy powstania życia. W kwietniu 2024 r. naukowcy z Uniwersytetu Cambridge zidentyfikowali proces zwany grafityzacją, który według nich mógł wytworzyć cząsteczki budujące życie, białka, fosfolipidy

eprasa.pl 8cb76ba049



5. Rybosomy w komórce

i nukleotydy, w warunkach wczesnej Ziemi. Zakładają, że wysokie temperatury wynikające z uderzeń obiektów z nieba i interakcji z żelazem i wodą mogą przekształcać środowiska chemiczne, czyniąc je sprzyjającymi tworzeniu niezbędnych składników. Według wcześniejszych badań, cząsteczki zawierające azot, takie jak nitryle – cyjanoacetylen (HC_3N) i cyjanowodór (HCN) – oraz izonitryle – izocyjanek (HNC) i izocyjanek metylu (CH_3NC) – mogą być używane do tworzenia elementów budulcowych życia. Jak dotąd nie było jednak jasnego sposobu na wytworzenie ich wszystkich w tym samym środowisku w znacznych ilościach. Jest to możliwe, jak twierdzą badacze z brytyjskiej uczelni, dzięki procesowi znanemu jako grafityzacja. Badanie z Cambridge zakłada, że kiedy wczesna Ziemia została uderzona przez obiekt mniej więcej wielkości Księżyca, około 4,3 miliarda lat temu, żelazo, które zawierał, zareagowało z wodą na Ziemi. „Mogło to zdeponować dużą ilość żelaza i innych metali", uważa współautor Oliver Shorttle. Produkty reakcji żelaza z wodą skraplają się w smołę na powierzchni Ziemi. Smoła reaguje następnie z magmą w temperaturze ponad 1500°C, a węgiel w smole staje się grafitem. „Gdy żelazo reaguje z wodą, tworzy się mgiełka, która skrapla się i miesza ze skorupą ziemską. Po podgrzaniu pozostają użyteczne związki zawierające azot", wyjaśnia hipotezę Shorttle. Musi to być jednak jeszcze potwierdzone eksperymentalnie.

Jeszcze nowsze badania, opublikowane w marcu 2025 r. w czasopiśmie „Science Advances", proponują, że owszem, w procesie powstawania ważne były wyładowania, ale były to „mikrowyładowania" między kropelkami wody. Zdaniem badaczy, mogły być wystarczająco silne, aby wytworzyć aminokwasy z materiału nieorganicznego. Aby mogły powstać animokwasy, potrzebne są atomy azotu, które mogą łączyć się z węglem. Uwolnienie atomów z gazowego azotu wymaga zerwania silnych wiązań molekularnych. „Mikropiorun" ma energię wystarczającą do zerwania wiązań molekularnych, a tym samym ułatwia generowanie nowych cząsteczek, kluczowych dla powstania życia na Ziemi. Richard Zare z Uniwersytetu Stanforda i jego koledzy przyjrzeli się wymianie energii elektrycznej między naładowanymi kropelkami wody o średnicy od jednego do dwudziestu mikronów. „Duże kropelki są naładowane dodatnio. Małe kropelki są naładowane ujemnie", powiedział Zare serwisowi CNN. „Kiedy kropelki o przeciwnych ładunkach znajdują się blisko siebie, elektrony mogą przeskakiwać z ujemnie naładowanej kropelki do dodatnio naładowanej kropelki". Naukowcy zmieszali amoniak, dwutlenek węgla, metan i azot w szklanej bańce, a następnie spryskali gazy mgiełką wodną, używając szybkiej kamery do uchwycenia słabych błysków w oparach. Kiedy zbadali zawartość bańki, znaleźli cząsteczki organiczne z wiązaniami węgiel-azot, w tym aminokwas glicynę i uracyl, zasadę nukleotydową w RNA.

Powtórzenie w 2021 r. słynnego dziś eksperymentu Millera i Ureya ujawniło ważny szczegół pomijany przez dziesięciolecia. W 1953 r. warunki wczesnej

eprasa.pl 8cb76ba049

Ziemi symulowano w szklanej kolbie. Nowe badania wykazały, że sama kolba odegrała istotną rolę. Szkło jest uważane za dość obojętne, jednak pH eksperymentu Millera–Ureya w oryginalnych eksperymentach wynosiło 8,7, czyli było to środowisko bardziej alkaliczne lub zasadowe. To ważne, ponieważ w warunkach alkalicznych borokrzemian będący składnikiem szkła uaktywnia się. Rozpuszczanie krzemionki zostało zresztą zauważone przez Millera. Nie było to jednak eksponowane w zgiełku sukcesu eksperymentu. Kilka lat temu badacze wykorzystali technikę zwaną spektrometrią masową do analizy wyników każdej reakcji. Okazało się, że w porównaniu z naczyniem teflonowym szklany pojemnik wytwarza zdecydowanie większą liczbę i różnorodność cząsteczek organicznych. Mechanizm, w jaki dokładnie sposób krzemionka pomaga katalizować reakcję, nie jest jeszcze dobrze zbadany, ale jest bardzo wyraźny. I w związku z tym pytanie, czy krzemionka jako katalizator rzeczywiście odtwarza warunki sprzed miliardów lat na Ziemi?

Do sprawdzenia, czy związki budulcowe życia mogą rzeczywiście powstać w środowiskach chemicznych i fizycznych o określonych parametrach, wykorzystuje się dziś superkomputery modelujące te procesy i uczenie maszynowe, Niedawno badacze z Uniwersytetu Florydzkiego użyli potężnego HiPerGatora, najszybszy superkomputer w amerykańskim szkolnictwie wyższym, do eksperymentów w dziedzinie dynamiki molekularnej na modelach dziesiątków milionach atomów, wykrywając mechanizmy tworzenia złożonych cząsteczek.

Niekoniecznie na atomach i cząsteczkach skupiają się naukowcy z Google w eksperymentach, które symulują ewolucje systemów losowych danych pozostawionych w spokoju przez miliony pokoleń. Podali w ub. roku, że byli świadkami pojawienia się samoreplikujących się cyfrowych form życia. Symulacja ta, będąca dziełem Bena Lauriego, inżyniera oprogramowania w Google i jego zespołu, określana jest jako swojego rodzaju cyfrowa zupa pierwotna. Nie narzucono żadnych reguł i nie nadano impulsu losowym danym. Danymi zarządzało bardzo proste oprogramowanie, które sprowadzało się do tego, by „wykonywać kod i nadpisywać siebie oraz sąsiadów w oparciu o własne instrukcje". Laurie powiedział „New Scientist", że jego zdaniem, odkrycia pokazują, że istnieją „nieodłączne mechanizmy", które pozwalają na tworzenie się życia. Jednak, jak zauważają eksperci, samoreplikacja zaobserwowana w tym eksperymencie sama w sobie nie jest jeszcze życiem. Powinniśmy również obserwować wzrost złożoności organizmów. Laurie uważa, że przy wystarczającej mocy obliczeniowej w jego symulacji zobaczylibyśmy również bardziej złożone programy. Pytanie, czy istnieje uniwersalny kod życia, niezależny od tego czy chodzi o biologię, czy środowisko dla nas teoretycznie „nieożywione", pozostaje na razie bez wyraźnej odpowiedzi. ■

Mirosław Usidus

O (albo uniwersalny traktat o tym, dlaczego sprawy mają się tak, a nie inaczej)

Miki Liukkonen

Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 942, cena sugerowana: 99,99 zł

7 dni akcji, 100 postaci, misternie skonstruowana fabuła, mnóstwo dygresji i wspomnień, anegdoty i opowieści w opowieściach. Epickie, szalone dzieło wymalowane na zdumiewająco rozległym płótnie. Przedstawia zwykłych ludzi i niezwykłe wydarzenia, nerwice, obsesje i irracjonalne zjawiska, których być może boicie się tak, jak dziecko boi się nocy bez gwiazd. Opowiada o tym, co już znacie i co czujecie, ale o czym prawdopodobnie nigdy nie czytaliście w powieści.

W *O* przeczytacie o drużynie pływackiej przygotowującej się do olimpiady, o firmie projektującej z artystycznym zacięciem dziecięce zjeżdżalnie i o mężczyźnie, który ucieka przed nerwicą do swojej ogrodowej szopy. *O* śledzi losy Romów handlujących końmi, którzy dzięki tunelowi czasoprzestrzennemu wyprzedzają ziemski czas o całe dwie godziny. *O* opisuje zagrażające życiu eksperymenty przeprowadzane przez fanów, a właściwie fanatyków Jana Sebastiana Bacha, którzy bez mrugnięcia okiem wyeliminują każdego, kto stanie im na drodze. W *O* znajdziemy nieśmiałego, wycofanego chłopca, który komunikuje się ze światem za pomocą karteczek Post-it®, oraz narkomana bytującego pod łodzią w Hiszpanii; przez dziurę w odwróconym kadłubie podziwia on niebo, o którym my możemy tylko marzyć. *O* bierze za rękę osoby z zaburzeniami obsesyjno-kompulsyjnymi i cierpliwe pokazuje im, jak krok po kroku przygotować fricassee z kurczaka. Lecz przede wszystkim *O* jest monumentalną opowieścią o tym, czym w naszym świecie jest codzienność i jak w niej żyć.

eprasa.pl 8cb76ba049

Tajemnicze zjawiska na niebie, z którymi ludzie mają do czynienia od chwili, gdy odważyli się po raz pierwszy spojrzeć w stronę przestworzy, były na przestrzeni dziejów rozmaicie interpretowane i różnie nazywane. Obecnie obiekty, których pochodzenia i natury nie potrafimy wyjaśnić, zwykło się nazywać UAP, czyli Unidentified Aerial Phenomena, co zapewne służy podkreśleniu dystansu wobec stosowanego wcześniej terminu UFO (*Unidentified Flying Object*), obciążonego skojarzeniami z sensacją i fantastyką, które przez dekady pielęgnowała kultura popularna.

Kiedy na UAP mówiono UFO – medialny debiut zjawiska w PRL-u

NIEZIDENTYFIKOWANE SPODKI, KULE I OBIEKTY

Termin UFO zaistniał w przestrzeni publicznej w 1949 roku, kiedy po raz pierwszy użył go zawiadujący, poświęconym próbie wyjaśnienia niezwykłych obserwacji, programem badawczym „Grudge", niejaki Edward J. Ruppelt, kapitan amerykańskiej armii i autor głośnego „Raportu w sprawie UFO", wydanego także w formie książkowej. Tak zwana „nowoczesna era UFO" zaczęła się jednak wcześniej, bo w roku 1947 od przedstawionej w prasie obserwacji dokonanej przez Kenetha Arnolda, który 24 czerwca tego roku, lecąc samolotem nad pasmem Gór Kaskadowych, zauważył eskadrę niezwykłych obiektów (**1**). W wyniku interpretacji jego słów dotyczących sposobu poruszania się tych „samolotów bez ogona, ślizgających się w powietrzu jak puszczone na wodę spodki", dziennikarze błyskawicznie mianowali je „latającymi spodkami" (**2**).

Pierwszą chronologicznie, polską publikacją prasową dotyczącą tematu i w tym kontekście przywoływaną najczęściej przez ufologów, jest obszerny fragment listu do redakcji, opublikowany w grudniu 1951 r. w czasopiśmie „Problemy". Opisano w nim obserwację pewnego zjawiska sprzed 43 (ówcześnie) lat. List ten stanowił reakcję na krótką serię artykułów, w których poruszono tematykę kosmiczną, a konkretnie opowiedziano – momentami w fabularyzowanej, fantastycznej formie – historię dość niezwykłego zdarzenia, jakim był upadek w tajdze nad rzeką Podkamienna Tunguzka ogromnego bolidu, który w czerwcu 1908 r. wywołał niezwykłe, obserwowane w całej Europie zjawiska, z białymi nocami na czele.

W 12 numerze miesięcznika z roku 1951, w rubryce „Listy i odpowiedzi" znalazło się miejsce na korespondencję nadesłaną przez jednego z czytelników, pana Janisława Haciewicza, inżyniera dróg i mostów z Warszawy. Korespondent ten już na wstępie przyznał, że do nawiązania kontaktu skłoniły go publikowane w czasopiśmie artykuły, ponieważ obudziły jego osobiste wspomnienia. Dwudziestego dziewiątego czerwca 1908, a mianowicie dzień przed słynnym upadkiem meteorytu, pan Haciewicz wraz

1. Wizualizacja zjawisk widywanych na niebie przez pilotów

eprasa.pl 8c176ba049

2. Wizualizacja UFO z lat 40. XX wieku

ze znajomymi zaobserwował na polskim niebie przelot nietypowego obiektu, który w relacji nazwał meteorem. Co zaskakujące, obiekt ów, w przeciwieństwie do tunguskiego bolidu, poruszał się wolno. Zjawisko było widoczne kilkadziesiąt sekund, a obserwowany przedmiot emitował jasne światło, które po chwili osłabło, zmieniając kolor z białego na czerwony. Początkowo pozorna wielkość obiektu przypominała połowę tarczy Księżyca, później zmalała do ¼ jego powierzchni i taka już pozostała aż do momentu, kiedy światło raptownie zgasło i obiekt stał się niewidoczny dla obserwatorów.

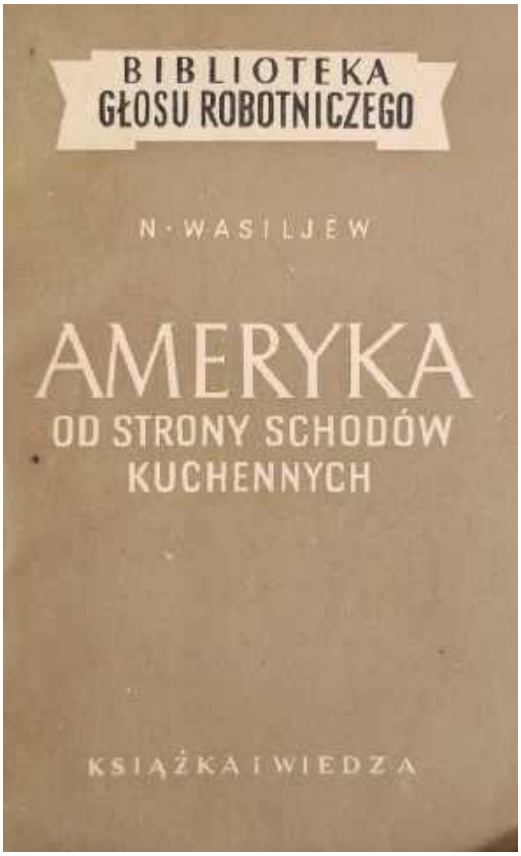
Świadkowie zdarzenia byli przekonani, że meteor musiał spaść gdzieś w okolicach Warszawy, jednak – mimo poszukiwań – nie odnaleźli żadnych informacji na ten temat w prasie.

Relacji korespondenta w żaden sposób wówczas nie skomentowano, natomiast lata później uznano, że relacja ta warta jest wskazania jako jeden z pierwszych w polskiej prasie przypadków relacji, związanej z obserwacją UFO. Informacja o tym ukazała się w książce „UFO nad Polską", autorstwa Krzysztofa Piechoty i Bronisława Rzepeckiego z roku 1995.

Może wydawać się zaskakujące, że podobny temat został poruszony w prasie czasów Stalina, kiedy to obowiązywała powszechnie – także w Polsce – doktryna realizmu socjalistycznego.

Można domniemywać, że nadanie rozgłosu historii katastrofy tunguskiej wraz z interpretacją dopuszczającą możliwość pozaziemskich odwiedzin mogło służyć propagandzie antyamerykańskiej. Kluczem do zrozumienia takiej tezy może być treść pierwszej wydanej w PRL-u – w tym samym 1951 roku – książki Stanisława Lema pt. „Astronauci". W powieści tej autor odwołał się do przywoływanych w „Problemach" interpretacji, a katalizatorem całej fabuły okazało się założenie, że nad tajgą rozbił się statek kosmiczny pochodzący z planety Wenus. Powieść stanowiła ostrzeżenie przed niewłaściwym użyciem energii jądrowej oraz amerykańskim imperializmem, ponieważ w obowiązującym wówczas dyskursie oczywiste było, że pragnący podbić Ziemię kosmici, którzy przy użyciu wykorzystywanej broni sami się unicestwili, symbolizować mogli wyłącznie amerykańskich imperialistów. Co prawda Związek Radziecki dysponował

eprasa.pl 8cb76ba049



3. Okładka książki Wasiljewa

od 1949 roku podobną bronią co Amerykanie, ale dla odbiorców oficjalnego przekazu musiało być oczywiste, że – w przeciwieństwie do USA – nigdy nie zrobi z niej niewłaściwego użytku, gdyż rządzą nim komuniści. Komuniści, jak twierdzono, miłują pokój i wyłącznie o pokój są skłonni walczyć. Jak podkreślał w swojej książce „Ameryka od strony schodów kuchennych" radziecki pisarz i publicysta, niejaki N. Wasiljew (**3**), wiedziały o tym także najszersze masy ludowe Ameryki, broniące partii komunistycznej przed faszystowską reakcją reprezentowaną przez zbrodniczego prezydenta Trumana, gdyż były to masy „widzące w niej [w partii] awangardę postępu i demokracji, znające komunistów jako nieustraszonych bojowników o pokój i przeciwników wojny".

Radziecki reporter donosi

Nieprzypadkowo przywołałem cytat z Wasiljewa, ponieważ autor ten, pracując nad swą propagandową książką, której zadaniem było ukazanie życia w USA z perspektywy krytycznej wobec kapitalizmu, przebywał osobiście w Stanach Zjednoczonych, gdzie oddelegowano go jeszcze w czasie wojny i pozwolono pozostać aż do roku 1947. Zanim opuścił ową jaskinię kapitalistycznego zepsucia, by wrócić do swej robotniczej ojczyzny, zdążył zaobserwować narodziny zjawiska UFO i skrzętnie ten fakt opisał. Jego wydana w Polsce w roku 1950 nakładem wydawnictwa „Książka i Wiedza" w serii „Biblioteka Głosu Robotniczego" książka stała się pierwszą próbą prezentacji fenomenu UFO w amerykańskiej wersji, jaką przedstawiono polskiemu czytelnikowi. Książkę wznowiono w roku 1951, a nakład za każdym razem przekraczał liczbę 50 tys. egzemplarzy.

Wasiljew, którego zadaniem było przedstawienie swoich podróżniczych doświadczeń spragnionemu wiedzy o zachodnim świecie czytelnikowi, opisał cały szereg rozmaitych zjawisk, których istnienie dowodzić miało wyższości systemu komunistycznego nad degrengoladą zafundowaną społeczeństwu kapitalistycznego świata przez podłą i ogłupiającą ludzi reakcyjną władzę. „Rzetelny reporter" nie pominął głośniej wówczas tematyki latających talerzy. Jako świadek narodzin nowego medialnego fenomenu relacjonował, że temat ten został szeroko opisany przez prasę już na początku lipca 1947 r. – zaraz po przygodzie Kenetha Arnolda, po czym w ciągu kilku kolejnych dni podobne talerze zostały zauważone przez dziesiątki, a potem setki kolejnych świadków, zaś po kilku kolejnych dniach nie było już stanu, w którym nie zgłaszano by podobnych obserwacji.

„Trzeba znać łatwowierność tak zwanego 'przeciętnego Amerykanina' – pisał – ażeby zrozumieć, jakie wrażenie wywarła w kraju cała ta 'gra na zwyżkę' z powodu 'latających talerzy'. Żadne inne wiadomości – nawet bardzo ważne doniesienia dotyczące spraw wewnętrznych kraju lub polityki międzynarodowej – nie były oczekiwane z taką niecierpliwością jak nowiny o latających talerzach".

To bardzo ciekawy cytat, bo z jednej strony służy on deprecjonowaniu amerykańskiego stylu życia i amerykańskiej umysłowości, a także ma ośmieszać amerykańskie mass media, ale z drugiej stanowi świadectwo faktu, że Rosjanie już u zarania zjawiska UFO dostrzegli jego potencjał atrakcyjności. Kto wie, czy to nie za sprawą amerykańskiej podróży Wasiljewa, zjawisko UFO zostało zaimportowane na popkulturowy grunt krajów demokracji ludowej. Bo jak pokazała przyszłość, nie ulega wątpliwości, że zaimportowane zostało, choć bynajmniej nie po to Rosjanin napisał swoją książkę. Rozdział poświęcony UFO służyć miał głównie przedstawieniu mentalności „przeciętnego Amerykanina" i zdemaskowaniu metod, jakimi dla kształtowania takich

eprasa.pl 8cb76ba049

4. Retrowizja latających spodków

osobowości posługuje się „faszystowsko-kapitalistyczna reakcja”:

„Przeciętni Amerykanie nie są zjawiskiem naturalnym, lecz wytworem stosunków społecznych – pisał dalej Wasiljew. – Nie rodzą się sami, lecz kształtuje się ich na zasadzie specjalnego masowego urabiania umysłów. We wczesnej młodości funkcję tę spełnia szkoła, gdzie prawdziwą wiedzę potępia się jako „szkodliwą” lub odrzuca jako niepotrzebną, a w zamian podsuwa się uczniowi tylko marne namiastki wiedzy. W miejscowej niedzielnej szkole parafialnej dziecko przechodzi przez ręce pastora lub księdza, który wpaja w nie różne przesądy. Dalej – następuje duchowe urabianie Amerykanina w ciągu całego jego życia za pośrednictwem kina, radia, prasy, kościoła. Demagogiczni politykierzy częstują go wszystkim prócz prawdy i rzetelnej wiedzy, prócz umiejętności rozumienia przejawów życia społecznego i prawdziwej w nim orientacji. Wszystkie ogniwa masowego urabiania umysłów powadzą obywatela amerykańskiego do całkowitej dezorientacji, do ukształtowania go na modłę tak zwanego „przeciętnego Amerykanina”. Nic więc dziwnego, że niedorzeczna historia z „latającymi talerzami” (**4**) objęła tak liczne rzesze „przeciętnych Amerykanów”.

Jedno, czego nie sposób odmówić ówczesnym sowieckim propagandystom, to zdolność wplatania w ideowy przekaz ziaren prawdy, którą co prawda traktowali instrumentalnie, by ostatecznie obrócić ją w upiorną parodię samej siebie, ale mimo wszystko jej choćby częściowe wskazanie skłania i dziś do refleksji. Obecnie, w dobie globalizacji i homogenizacji kultury, kiedy zespół Ramstein śpiewa ironicznie: „Wszyscy mieszkamy w Ameryce”, lekturze niektórych fragmentów powyższego akapitu może towarzyszyć poczucie kłopotliwego zaniepokojenia.

eprasa.pl 8cb76ba049

'Saucer' Stories Disk Found Is

Priest Hears a 'Bang' Discovers a Circular Blade With Teeth; Other Disks 'Seen'

Tries to Call FBI Man

Father Brasky said he did not believe in where the disk is one of his parishioners Sunday. He tried to telephone an FBI agent whom he knows, but was unable to reach him Sunday, he added. Asked whether it could have been the work of a practical joker, Father Brasky replied: "Could be. I don't know."

The disk apparently of steel, had a one and three-eighth inch hole in the center. Through it ran a few wires. To each end of the cluster of wires was attached what looked like a small condenser about three inches long. The condenser-like objects were wrapped in black tape which still was sticky. The disk was greasy and somewhat dirty, disrupted as it was "Approved Design."

Father Brasky declined to pick with the disk. He showed a number of items to his trustee collection. All of them had something to do with fishing. Father Brasky's favorite sport. They included the "man hollow," bee's feathers with the head of a fish—and a fish pole from Manila which folds up into a cane. When opened, it extends to 12 feet.

"I use it in reaching holes whenever I go fishing," Father Brasky gulped.

Other Report "Secure"

Father Brasky also passed on copies of his recent publication, "Fish Tales."

"I'm going to revise this little," he explained. "I've got some new and better tales to put in it."

There were other reports around Milwaukee and Wisconsin of "flying saucers." Mrs. Anthony Hoffman, 3110 W. Larkin st., said she and her husband saw one at 8:30 p.m. Sunday flying toward Mitchell field from the northwest. Wife said it seemed the disk, in order

Elvin Hoffman, 1308 N. 14th st., claimed he saw three of them fly through his sky in a northwesterly direction at 8 p.m. Sunday. They looked from orange to gold in color before disappearing, he said.

Reports came also from Jacksonville where Mr. and Mrs. Alva Stewart and Mr. and Mrs. Howard Roth reported seeing a flying disk about 11:30 p.m. Saturday. The Roths were leaving the Stewarts' home when they saw it, accepting to Roth. It appeared to be several thousand feet up and about 10 miles away, Roth said. He described it as vaguely resembling the moon and as being approximately motion in a southeasterly direction, emitting a red glow. It appeared to Roth to be moving faster than an airplane. He said it was yellow on its face, but when it turned it looked silver.

Roth said that the four of them viewed the disk for 10 minutes.

Stopped in Sky, Claim

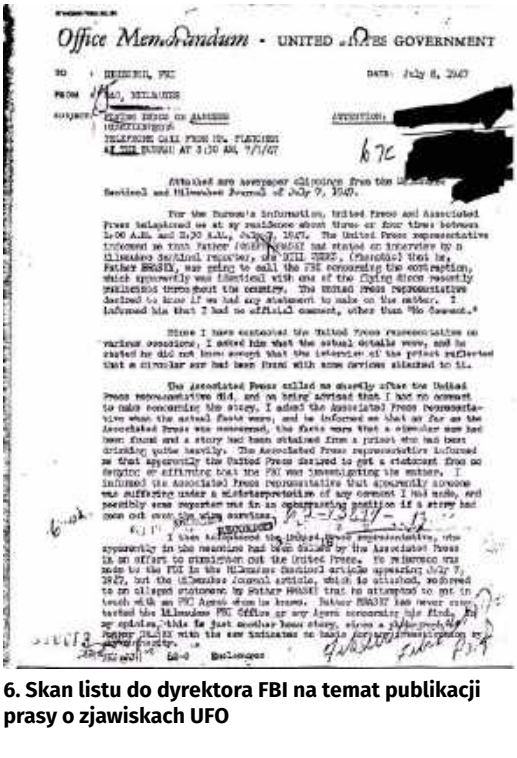
"It fluttered around, faded out and came back again, and even it just stopped and hung there for about two minutes," Roth said. "The last time we saw it, it had a red

Turn to page 3, col. 2

ENCLOSURE

6-2-47

5. Publikacja prasowa o tym, jak UFO okazało się piłą tarczową



Office Memorandum - UNITED STATES GOVERNMENT

TO : DIRECTOR, FBI

FROM : SAC, MILWAUKEE

SUBJECT: FLYING DISCS IN AMERICA

TELEPHONE CALL FROM MR. FLETCHER AT THE BUREAU AT 3:30 AM, 7/8/47

ATTENTION:

b7c

Attached are newspaper clippings from the Milwaukee Sentinel and Milwaukee Journal of July 7, 1947.

For the Bureau's information, United Press and Associated Press telephoned me at my residence about three or four times between 1:00 A.M. and 2:30 A.M., July 7, 1947. The United Press representative informed me that Father [redacted] had stated on interview by a Milwaukee Sentinel reporter, the FBI THREE, (Phonetic) that he, Father BRASKY, was going to call the FBI concerning the conversation, which apparently was identical with one of the flying discs recently mentioned throughout the country. The United Press representative declined to know if we had any statement to make on the matter. I informed him that I had no official comment, other than "No Comment."

Since I have contacted the United Press representative on various occasions, I asked him what the actual details were, and he stated he did not know except that the interview of the priest reflected that a circular saw had been found with some devices attached to it.

The Associated Press called me shortly after the United Press representative did, and on being advised that I had no comment to make concerning the story, I asked the Associated Press representative what the actual facts were, and he informed me that as far as the Associated Press was concerned, the facts were that a circular saw had been found and a story had been obtained from a priest who had been drinking quite heavily. The Associated Press representative informed me that apparently the United Press desired to get a statement from me denying or affirming that the FBI was investigating the matter. I informed the Associated Press representative that apparently someone was suffering under a misinterpretation of any comment I had made, and possibly some reporter was in an embarrassing position if a story had been out over the wire services.

RECORDED

I then telephoned the United Press representative, who apparently in the meantime had been called by the Associated Press in an effort to eliminate out the United Press. No reference was made to the FBI in the Milwaukee Sentinel article appearing July 7, 1947, but the Milwaukee Journal article, which is attached, referred to an alleged statement by Father BRASKY that he attempted to get in touch with an FBI Agent whom he knows. Father BRASKY has never contacted the Milwaukee FBI Office or any Agent concerning his flying disc. In my opinion, this is just another hoax story, since a similar story appeared in the Milwaukee Journal on July 2, 1947, with the same indication as hoax perpetrated in Washington.

Belongs

6. Skan listu do dyrektora FBI na temat publikacji prasy o zjawiskach UFO

Przypadki obserwacji latających talerzy, przedstawione przez Wasiljewa na trzech poświęconych zagadnieniu stronach, nie zostały przez niego zmyślone. Co ciekawe, dzięki rozwojowi mediów elektronicznych oraz postępującej cyfryzacji wszystkiego co możliwe, można to dzisiaj zweryfikować, mimo że autor nie podawał tytułów prasy, z której zaczerpnął informacje.

Sprawdzamy Wasiljewa

W roku 2015 Amerykanie odtajnili ogromną liczbę dokumentów, które wytworzono podczas poświęconych zagadnieniu UFO oficjalnych programów badawczych, jakie prowadzono w latach 1947–1969, w ramach projektów „Sign" (1947), „Grudge" (1949), „Twinkle" (1949) i „Blue Book" (1951), a także w ramach rozmaitych śledztw prowadzonych później. Ponieważ tematyka jest atrakcyjna, znaleźli się entuzjaści gotowi opracować materiały i przedstawić je opinii publicznej w postaci dostępnych w internecie skanów – można je znaleźć na stronie www.theblackvault.com. W chwili pisania niniejszego tekstu ilość prezentowanych tam dokumentów zamyka się w liczbie 2 165 722 stron. W podkatalogu zawierającym dokumentację programu „Sign" znalazłem trzy strony poświęcone jednemu z opisywanych przez Wasiljewa przypadków. Na łamach książki opisał on zdarzenie, o którym – jak informował, pisząc w pamiętnikarskim stylu – przeczytał w porannej prasie, dowiadując się z lektury, że w Grafton w stanie Wisconsin „latający talerz" spadł na dach kościoła. Talerz znaleziono i okazała się nim tarcza zardzewiałej piły mechanicznej (**5**).

W odtajnionym archiwum znajduje się list przewodni do dyrektora FBI, z 8 lipca 1947 roku z zamazaną sygnaturą oraz zakrytym nazwiskiem adresata, a także załączone zdjęcie i ksero kartki z naklejonymi szpaltami artykułu wyciętego z prasy (**6**). W liście agent FBI informuje, że został telefonicznie powiadomiony przez przedstawiciela United Press o tym, iż ksiądz o nazwisku Joseph Brasky oświadczył podczas wywiadu udzielonego reporterowi lokalnego pisma „Milwauke Sentinel", że ma zamiar poinformować FBI o fakcie zaobserwowania maszyny przypominającej obiekty opisywane w ostatnich dniach przez prasę jako latające talerze. Dziennikarz prosił o komentarz biura, który agent zawarł w słowach „no comment". W sprawie tej kontaktował się z FBI także przedstawiciel innej agencji – Associated Press, okazało się bowiem, że w wyniku wywołanego przez rządną sensacji prasę zamieszania, wytworzono wrażenie, że Biuro prowadzi w sprawie obiektu śledztwo, czemu agent stanowczo zaprzeczył, stwierdzając, że ojciec Brasky nigdy nie kontaktował

eprasa.pl 8cb76ba049

się z FBI i wyjaśniając przy okazji, że obiektem, o którym mowa, okazała się tarcza piły.

W załączonym artykule z „Milwaukee Journal", z 7 lipca 1947, znalazła się historia opisanego przypadku wraz z informacją, że rzecz działa się w Grafton oraz z wyjaśnieniem, że chodziło prawdopodobnie o dowcip. Na kolejnych szpaltach artykułu przedstawiono pobieżne omówienie kilku innych relacji, mówiących o obserwacjach unoszących się w powietrzu dysków. Na dołączonym zdjęciu widnieje wizerunek księdza trzymającego w dłoniach tarczę piły.

Wygląda więc na to, że jakiekolwiek byłyby intencje Wasiljewa, inspiracje dla swych przemyśleń o amerykańskiej kulturze czerpał z wydarzeń, o których naprawdę czytał lub słyszał. Ostateczne konkluzje na temat obserwowanego zamieszania z talerzami podporządkował jednak określonej tezie, uznał bowiem, że chodzi tutaj o celowo wywoływaną przez władze psychozę, której zaistnienie świadczy o tym...

„... z jaką gotowością reakcyjne koła Stanów Zjednoczonych podchwytują te brednie i wyzyskują je dla swych nikczemnych celów. Nie należy wątpić, że jednym z celów, dla którego podniesiono taki szum wokoło 'latających talerzy', jest odwrócenie uwagi mas pracujących od narastającej w całym kraju fali walki tych mas o swoje prawa i interesy. [...] Wiadomo, że jeśli przeciętnego Amerykanina utrzymywać w stanie chronicznego podniecenia nerwowego, to stanie się on bardziej podatny na nowe sensacje, które zostaną nieuchronnie wykorzystane przez polityków i innych aferzystów spod ciemnej gwiazdy".

Obowiązujący sposób myślenia po wschodniej stronie żelaznej kurtyny o UFO w latach pięćdziesiątych został za pomocą powyższych słów jasno wskazany i starano się go upowszechnić. Do drugiej połowy lat 50. nic w tym zakresie się nie zmieniło, ponieważ polska prasa – nie adresowana bynajmniej do przeciętnych Amerykanów, tylko do świadomych mas robotniczych – na temat UFO milczała aż do odwilży, którą zapoczątkowała w socjalistycznym świecie śmierć Stalina, a w Polsce utrwaliły wydarzenia powiązane z przejęciem władzy przez ekipę Gomułki w październiku 1956 roku.

Świt nowej epoki i nagła hibernacja

W roku 1957, kiedy napięcie polityczne opadło, narracja się zmieniła. Ukazało się wówczas przynajmniej 19 publikacji poruszających tematykę mogącą zainteresować potencjalnych entuzjastów ufologii, a w kolejnym było ich już 98 – przynajmniej tyle udało się odnotować badaczowi, Krzysztofowi Piechocie w „Bibliografii polskiej publicystyki ufologicznej". Były to zazwyczaj krótkie notatki prasowe publikowane w rozmaitych dziennikach i niosące sensacyjne treści na temat widywanych na niebie obiektów. Pojedyncze artykuły pojawiały się także w wysokonakładowych periodykach o zasięgu ogólnopolskim – takich jak „Horyzonty Techniki" (nr 4 i 9/57) czy „Dookoła świata" (nr 209/57), gdzie tematyka miała jeszcze powrócić w latach późniejszych. O UFO pisał wówczas bez odrazy nawet organ PZPR-u zwany „Trybuną Ludu".

W roku 1958 zaczęły się ukazywać pierwsze cykle artykułów poświęconych zagadnieniu niezidentyfikowanych obiektów latających i od tej chwili można mówić o prawdziwej popularyzacji tematu. Autorem owych cykli był Andrzej Trepka, poczytny autor prozy fantastycznonaukowej. Publikowane na łamach „Wieczoru Wybrzeża" relacje z dokonywanych za granicą obserwacji zainspirowały czytelników do pisania listów, w których przedstawiali własne doświadczenia, co zaowocowało kolejną serią artykułów o „UFO nad Polską".

Redakcja „Młodego Technika" nie zaangażowała się w popularyzację tego tematu, pozostając przy prezentacji zagadnień związanych z eksploracją kosmosu raczej przez człowieka niż przez obce cywilizacje. Zjawisko jednak dostrzegano, co wynika m.in. z treści artykułu „Latające talerze" opublikowanego w kwietniu 1958, którego konkluzja brzmiała: „dotychczasowe obserwacje astronomiczne nie potwierdziły realności latających talerzy". Sceptyczne stanowisko potwierdzono m.in. w tekście pt. „Brytyjski latający talerz" z sierpnia 1959 r., gdzie napisano z pewną dozą ironii, że: „pierwszy latający talerz, co do którego nikt nie ma wątpliwości, że istnieje, zbudowali nie Marsjanie, ale angielscy inżynierowie fabryki lotniczej Saudners-Roe". Przestrzeń dla pozaziemskich latających spodków pozostawiono na stronach poświęconych fantastycznym opowiadaniom, takim jak np. „Trzy doby w latającym talerzu" Stanisława Hoszowskiego (nr 1/1958).

Dobra passa ufologiczna skończyła się nagle w marcu 1959 r., co zbiegło się w czasie z 3, zjazdem PZPR, który zaowocował zaostrzeniem ideologicznej linii partii, obserwowanej między innymi w przekazie prasowym. Kolejna fala zainteresowania UFO mogła znaleźć medialny wyraz dopiero w latach 70. wraz ze zmianami w kulturze, które objawiły się po przejęciu władzy przez ekipę Gierka, co też nastąpiło i stanowić może znakomity temat na odrębny artykuł. ■

Jakub Turkiewicz

eprasa.pl 8cb76ba049

Widziałem rzeczy, którym wy, ludzie, nie dalibyście wiary. Statki szturmowe w ogniu sunące nieopodal Pasa Oriona. Oglądałem promieniowanie skrzące się w ciemnościach blisko wrót Tannhäusera. Wszystkie te chwile znikną w czasie jak łzy w deszczu.

Roy Batty w filmie „Blade Runner"

Przedzmierzch, część 2

Była zmęczona i głodna. Zasnęła niemal natychmiast po przeżuciu kostki sprasowanego subbiałka. Kaldo rozdał wszystkim uciekinierom po jednej, sam nawet nie tknął jedzenia.

Kiedy się obudziła, pozostali uciekinierzy jeszcze spali. Większość z nich na siedząco, wspierając plecy o ścianę korytarza.

Mirian patrzyła przez chwilę na wyczerpanych ludzi, na ich owrzodziałe ciała i strupy świecące mdłym, zielonkawym blaskiem. Dopiero po chwili uświadomiła sobie, że nigdzie nie widzi Kaldo.

Zostawił nas?! – pomyślała ze zgrozą i zerwała się z miejsca.

* * *

– Otrzymasz standardowe wyposażenie Łowcy i ruszysz ich śladem – zakończył Marf Witar.

– Cudownie – odpowiedział neotwór Valsa Tousera.

Mężczyzna nie siedział już żałośnie skulony na metalowym krześle. Marf miał wrażenie, że Echo urósł i zmężniał podczas niedługiej przecież rozmowy. A jego nagie ciało zaczynało nabierać naturalnej, żółtawej barwy.

– Osobie tak doświadczonej nie muszę tego przypominać, ale… Takie są procedury – stwierdził Witar. – Informuję zatem, że kapsuła FOH została wszczepiona do twojego mózgu podczas procesu przywoływania. Zatem próba przyłączenia się do uciekinierów…

– Jasne – powiedziało z kwaśną miną Echo Valsa Tousera.

– …a zapis twojej jaźni w buforze Teatru zostanie wykasowany.

– Jasne.

– Z mojej strony to wszystko!

– Mam zatem wypieprzać! Pobrać sprzęt i ruszać za zbiegami. A jakie czasotrwanie FOH ustawiliście?

– Wystarczające. Możesz mi wierzyć. Za krótko, żebyś ryzykował dezercję, za długo, jak dla sprawnego Łowcy.

* * *

Odnalazła go kilkaset sążni od rozwidlenia korytarzy.

Kaldo stał bez ruchu, zwrócony plecami do Mirian. Jakby wpatrywał się w fioletowy półmrok przed sobą. Jego barczyste ramiona poruszały się nieznacznie. Miała wrażenie, że mężczyzna szlocha.

Zatrzymała się.

Do jej uszu dobiegł przenikliwy szept. Nie rozumiała słów.

Modlitwa? – zdziwiła się Mirian.

Kaldo uniósł ramiona poznaczone seledynowymi strupami i szept umilkł.

Chciała się wycofać, żeby nie przeszkadzać mężczyźnie, ale wtedy do jej uszu dobiegły dźwięki przypominające modulowany gwizd i ponownie ujrzała dziwne pajęcze cienie zbliżające się do mężczyzny.

Potem runęła w ciemność.

* * *

Echa!

Oni przypominali mi zawsze lalki z mojego więzienia, z teatru bunraku.

Los uciekinierów od początku, od narodzin w Uterusie był przesądzony. I zawsze taki sam.

eprasa.pl 8cb76ba049

W bunraku trzej aktorzy animujący postać mogli teoretycznie zmienić opowieść, ale nigdy tego nie robili. Władali życiem lalki, ale… ta ich całkowita kontrola była iluzoryczna. Ludźmi na scenie rządziły przecież zapisy scenariusza.

– A kto rządzi mną? – szepnąłem zatrzymując się w pół kroku i spoglądając na szumnię jaśniejącą błękitnym blaskiem na moim nadgarstku.

Szedłem skrajem głównego korytarza. Arteria pogrążona była w mroku rozświetlanym polami energetyczno-napędowymi autonomicznych pojazdów transportowych, śmigających w powietrzu oraz na trakcjach rozmieszczonych na podłodze, suficie i ścianach.

Byłem zmęczony. Mieszanka gazów w korytarzach daleka była od optymalnego składu. Nikt się tym nie przejmował. Tlen nikomu do niczego nie był tutaj potrzebny. Stanowił pozostałość z czasów budowy megastruktury.

Panująca wokół ciemność nie była uciążliwa. Wyświetlacz rysował na mojej siatkówce obraz otoczenia w kolorach jasnej czerwieni. Obraz wzbogacany był znacznikami biologicznych śladów bękartów Uterusa.

Nie musiałem wyłapywać tych tropów zbyt uważnie. Wejście do najbliższego korytarza technicznego znajdowało się półtora kilosążnia od mojej pozycji. Było jasne, że właśnie tam skierowały się Echa.

eprasa.pl 8cb76ba049

* * *

Obudziła się z krzykiem.

Siedzący obok mężczyzna spojrzał na nią z wyrzutem.

– Daj nam szansę i zamknij się! – powiedział stanowczo.

W jego głosie nie było agresji. Raczej troska.

Mirian rozejrzała się niespokojnie.

Dostrzegła Kaldo podnoszącego się z podłogi i westchnęła z ulgą:

– To był tylko sen.

* * *

Kiedy skręciłem do bocznego korytarza, wiedziałem, że podążam dobrą drogą, że zbliżam się do uciekinierów. Wskazywała to wyraźnie szumnia błyskająca na moim nadgarstku.

Jedna z informacji była niepokojąca. Ślady genetyczne pozostawiane przez Echa pokazywały wyraźnie, że w grupie jest trzynastu, a nie dwunastu uciekinierów.

W dodatku wciąż jeszcze dzieliło mnie od nich kilka cykli szybkiego marszu.

* * *

Podczas kolejnego postoju bała się zasnąć. Długo walczyła ze zmęczeniem.

Kiedy się ocknęła, wokół panował chaos. Krzyki ludzi przerywał, raz po raz, dźwięk przypominający namiętny pocałunek.

Mężczyzna z metalową kulą trzymaną w otwartej dłoni stał pięć kroków od niej. Pod ścianami korytarza leżały ciała kilku zbiegłych neotworów.

Mirian poderwała się z podłogi i chciała uciekać, ale nieznajomy był czujny. Wykonał delikatny zwrot, a następnie skierował jarzącą się na kuli plamkę światła na potencjalnego zbiega.

Poczuła potworny ból przeszywający ciało, a następnie impet energii rzucił nią o ścianę.

* * *

Sferan działała przeraźliwie skutecznie. Każdy pocałunek oznaczał śmierć kolejnego Echa. Dwanaście ciał leżało już na podłodze.

Trzynasty osobnik uciekał w stronę struktury nazywanej kłębowiskiem, gdzie korytarz techniczny rozdzielał się na kilkadziesiąt wąskich tuneli.

Skierowałem zielony znacznik w taki sposób, aby znalazł się między łopatkami biegnącego neotwora. Wyzwoliłem energię. Rozległ się odgłos, który nie kojarzył się ze śmiercią. Przynajmniej mnie.

I wtedy to zobaczyłem!

Cień. Mrok. Ledwie widoczna postać pojawiła się między mną, a trzynastym uciekinierem, jakby znikąd. Przypominała olbrzymiego pająka.

Mężczyzna tymczasem odwrócił się gwałtownie w moją stronę. Zobaczyłem swoją twarz.

– Cholera! – wrzasnąłem bardziej zaskoczony niż przerażony.

W tym momencie energia ze sferana, odbita od niewidzialnego pola, trafiła mnie w pierś.

Bolało.

Oblicze… Oblicze lalki przemieniło się – jęknąłem w duchu.

Moje oczy przesłoniła ciemność i nie widziałem już demonicznego pająka.

* * *

W przedśmiertnej chwili boskiego zrozumienia świadomość człowieka ogarnia już wszystko i zna odpowiedź na każde pytanie. W tej chwili zrozumienia Mirian pojęła, że człowiek nie jest już jedynym panem gigastruktury.

Może obcy przybyli z zewnątrz, a może zrodziły ich trzewia największego labiryntu zbudowanego przez człowieka?

Ktoś w każdym razie wykorzystał samozadowolenie ludzkości. Jej poczucie władzy nad wszechświatem. Rozum homo sapiens jako pierwszy pokonał wszelkie ograniczenia materialne i niematerialne. Ale świat mędrców zbyt często nie zauważa naiwnych prostaków oraz cwanych niewolników. Uznaje ich za nieistotny element wielkiej, tajemnej układanki, jaką jest multiwersum.

Tymczasem to właśnie prostaczek może okazać się panem sytuacji. On nie patrzy na krańce wszechświata, nie pragnie odkryć nieodkrytego. Chce być syty, bogaty i zdrowy.

Tyle wystarczy! ■

Marek Żelkowski

eprasa.pl 8cb76ba049

Rozmowa z doktorem Tomaszem Zajkowskim

Życie jest ciężkie... do zdefiniowania

Młody Technik: Zacznijmy może z grubej probówki. Panspermia to...?

Tomasz Zajkowski: Odpowiem więc z grubej probówki: panspermia bywa postrzegana jako leniwa teoria, która zdejmuje z badaczy odpowiedzialność za poszukiwanie złożonej prawdy. Jednymi z najciekawszych i najtrudniejszych pytań, na które próbujemy odpowiedzieć za pomocą metody naukowej, są te dotyczące początków życia na Ziemi. Jak z prostych związków chemicznych powstały złożone struktury zdolne do przesuwania równowagi reakcji z katabolicznych na anaboliczne, przechowywania informacji oraz kopiowania tych rozwiązań przez miliardy lat?

Twierdzenie, że życie po prostu przybyło na Ziemię z kosmosu, odciąga nas od próby zmierzenia się z tymi pytaniami, oferując zamiast tego szybkie rozwiązanie: „Jak powstało życie na Ziemi? Przyleciało".

Z drugiej strony, jak wiele kontrowersyjnych koncepcji, panspermia, potraktowana z dystansem, ma

1. Doktor Tomasz Zajkowski

Doktor Tomasz Zajkowski ukończył Wydział Biologii na Uniwersytecie Warszawskim. Obronił doktorat w Instytucie Biologii Doświadczalnej PAN, gdzie badał wpływ białka prionowego na cytoszkielet mikrotubularny. Przez cztery lata pracował w Centrum Nowych Technologii UW i był stypendystą programu Mobilność Plus MNiSW, w ramach którego prowadził badania podoktorskie w NASA Ames Research Center w Dolinie Krzemowej. Współpracując z zespołami badawczymi NASA i Uniwersytetu Stanforda, przyczynił się do odkrycia białek prionowych u archeonów, sugerując ich pradawną rolę jako epigenetycznego mechanizmu dziedziczenia.
Od marca 2021 roku Tomasz należy do międzynarodowej grupy astrobiologów Blue Marble Space Institute of Science w NASA Ames Research Center.
Tomasz jest również współzałożycielem i współwłaścicielem startupu w Dolinie Krzemowej San Francisco zajmującym się opracowywaniem przełączników molekularnych i inżynierią mikrobiomu glebowego. Jest współautorem trzech patentów związanych z inżynierią genetyczną bakterii glebowych oraz inżynierii białek.
W 2024 roku dołączył do Centrum Technologii Kosmicznych Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie jako adiunkt i członek kadry naukowej, gdzie uczestniczy w tworzeniu pierwszego w Polsce laboratorium astrobiologii i biologii kosmicznej.
Badania Tomasza koncentrują się na tym, jak proste składniki chemiczne samoorganizują się w struktury wyższego rzędu, prowadząc do powstania procesów biologicznych. Analizując informacje genetyczne współczesnych organizmów, stara się odtworzyć procesy, które kształtowały wczesne etapy ewolucji.
Jego głównym obszarem zainteresowań jest agregacja peptydów i białek w postaci włókien amyloidowych. Ponadto bada zastosowania biologii syntetycznej w eksploracji kosmosu.
Jest wielokrotnym laureatem konkursu International Genetically Engineered Machine (iGEM) oraz członkiem NASA Center for the Origin of Life. Tomasz jest także jednym z założycieli i prezesem Polskiego Towarzystwa Astrobiologicznego.
Poza działalnością naukową, Tomasz jest gorącym orędownikiem nauki i aktywnym popularyzatorem wiedzy naukowej.

eprasa.pl 8cb76ba049

swoją wartość. Skłania do myślenia w niekonwencjonalny sposób i otwiera nowe perspektywy w badaniu odwiecznego pytania o początki życia. Zakłada, że niektóre formy życia, w tym mikroorganizmy, mogą przemieszczać się między ciałami niebieskimi.

Warto więc postawić pytania: Czy ziemskie mikroorganizmy są w stanie przetrwać podróż z Ziemi na Marsa? A może odwrotnie, czy potencjalne mikroorganizmy z Marsa mogłyby przetrwać podróż na Ziemię? Choć tych drugich nigdy nie odkryto, pytania te są zasadne i co najważniejsze, testowalne.

Możemy eksponować formy przetrwalnikowe ziemskich mikroorganizmów na warunki próżni. Wiemy, że mikroorganizmy potrafią zasiedlać nawet wnętrza skał. Czy takie środowisko zapewnia wystarczającą ochronę przed ekstremalnymi warunkami przestrzeni kosmicznej? Czy fragment skały wyrwany z powierzchni Ziemi podczas erupcji wulkanicznej lub zderzenia z meteorytem mógłby stanowić odpowiednią osłonę? Jak długo trwałaby taka podróż? Czy mikroorganizmy przetrwałyby wejście w atmosferę lub uderzenie w powierzchnię innej planety? Jeśli tak, to w jakich zakresach prędkości, temperatur, kątów wejścia i innych parametrów?

Tak rozumiana panspermia to nie wymówka, lecz źródło inspirujących i konkretnych pytań badawczych, a także temat, który może stanowić podstawę niejednego doktoratu.

MT: Są hipotezy panspermii wielokrotnej lub teorie hybrydowe zakładające, że życie istniejące pierwotnie na Ziemi zostało zmienione/ubogacone lub po prostu uzupełnione przez późniejszą dostawę lub nawet wielokrotne dostawy nowego kodu genetycznego z zewnątrz. Być może słyszał Pan o tym, że eksplozja kambryjska mogła być efektem takiego „zrzutu" na kometach czy meteorytach. Wykazujące nieznane u innych organizmów cechy (np. możliwość edytowania własnego RNA) głowonogi są wręcz czasem nazywane „obcymi" na Ziemi. Inne hipotezy mówią o „dostawie" retrowirusów. Zwolennicy tych poglądów idą dalej, sugerując, że nie tyle Ziemię należy postrzegać jako coś wyjątkowego i kolebkę życia, ile być może cały Układ Słoneczny, Drogę Mleczną i w końcu cały Wszechświat jako w gruncie rzeczy pełen życia. Co Pan myśli o tych koncepcjach?

TZ: Myślę, że podobnie jak panspermia, również inne tego typu teorie nie są konieczne, by wyjaśniać wielkie przemiany w historii życia na Ziemi. Co więcej, natychmiast rodzą one we mnie szereg wątpliwości.

DNA, RNA i białka to cząsteczki wyjątkowo niestabilne, szybko ulegające degradacji. Dopiero ewolucyjnie zaawansowane mechanizmy molekularne pozwalają chronić te delikatne struktury przed uszkodzeniami wywołanymi wysychaniem, zamarzaniem czy promieniowaniem, czyli czynnikami powszechnie

2. Artystyczna wizja krajobrazu Ziemi kilka miliardów lat temu

3. Czerwone zabarwienie jeziora Kojaszkoje na Krymie nadają mikroorganizmy © Wikipedia

występującymi w przestrzeni kosmicznej, z której rzekomo miałyby pochodzić.

Dlatego, mówiąc o potencjalnych „dostawach nowego kodu genetycznego z zewnątrz", powinniśmy raczej myśleć o całych mikroorganizmach zdolnych do tworzenia form przetrwalnikowych i naprawy uszkodzeń materiału genetycznego, jak spory *Bacillus subtilis* czy słynne niesporczaki (tardigrady).

Badania meteorytów wykazały obecność niezwykle złożonych związków organicznych, w tym wszystkich pięciu zasad azotowych kodu genetycznego (cztery typowe dla DNA, A, T, G, C oraz uracyl, U, zastępujący tyminę w RNA), a także 14 z 20 aminokwasów budujących białka. Mówimy tu jednak o „pojedynczych literach", a nie o całych sekwencjach liczących setki lub tysiące zasad azotowych, które tworzą geny.

Używając prostego porównania: to tak, jakbyśmy obsypywali Ziemię mąką (czyli nukleotydami i aminokwasami), zamiast zrzucać na nią gotowe babeczki, kompletne genomy. Sama mąka nie wzbogaciłaby ziemskiej bioróżnorodności, stanowiłaby jedynie surowiec. Aby taka teoria miała sens, z nieba musiałyby spadać babeczki z nowym rodzajem nadzienia, zestawem genów wraz z sekwencjami regulatorowymi.

To ogromna różnica. Co więcej, to „nadzienie" musiałoby być kompatybilne z ziemskimi systemami biologicznymi. W przeciwnym razie otrzymalibyśmy sytuację, w której próbujemy włożyć kasetę magnetofonową do portu USB, kompletny brak zgodności.

Przejdźmy teraz do wielkich przemian w historii życia na Ziemi na przykładzie eksplozji kambryjskiej. Na początek muszę zaznaczyć, że słowo eksplozja zawdzięczamy nagłemu przyrostowi śladów kopalnych w warstwach geologicznych pod postacią dobrze zachowujących się elementów szkieletów, których głównym składnikiem jest wapń. Nie znaczy to, że wcześniej nie istniały równie złożone organizmy, one po prostu nie zostawiły tak trwałych śladów, które możemy oglądać do dzisiaj (po upływie 541 milionów lat). Więc samo słowo eksplozja nieco myląco dodaje gwałtowności temu wydarzeniu. W rzeczywistości niekoniecznie musiało dojść do aż tak dużego wzrostu różnorodności biologicznej, żeby wymagał poszukiwania kontrowersyjnych teorii, jak dostarczanie gotowego materiału genetycznego spoza naszej planety. Według obecnie przyjętego konsensusu naukowego w okresie kambru doszło do kilku znaczących przemian w środowisku, które mogły sprzyjać zwiększeniu różnorodności organizmów. Zwiększenie ilości tlenu w atmosferze i wodach morskich mogło umożliwić rozwój większych i bardziej złożonych organizmów. Spadek stężeń toksycznych pierwiastków, takich jak siarkowodór, umożliwił zasiedlenie nowych nisz ekologicznych. Ustabilizowanie klimatu po późnoproterozoicznych epizodach globalnego zlodowacenia (tzw. Ziemia-śnieżka). Ocieplenie i wzrost poziomu mórz umożliwiły rozwój płytkich ekosystemów morskich, sprzyjających zróżnicowaniu fauny. Wzrost interakcji ekologicznych (np. drapieżnictwo) mógł przyspieszyć „ewolucyjny wyścig zbrojeń", co mogło sprzyjać pojawieniu się nowych mechanizmów genetycznych i rozwojowych (np. genów Hox) pozwalających na większą różnorodność form ciała. Podsumowując: „it's never aliens".

MT: W kontekście pojmowania Galaktyki jako miejsca, w którym życie jest powszechne, czytałem opinię Nikku Madhusudhana, szefa zespołu z uniwersytetu w Cambridge, który wykrył siarczek dimetylu i disiarczek dimetylu w atmosferze obserwowanej przez teleskop Webba egzoplanety K2-18 b, że potwierdzenie, iż te chemiczne sygnatury są sygnaturami życia biologicznego, może oznaczać, że życie nie jest zjawiskiem wyjątkowym, lecz dość powszechnym w naszej Galaktyce. Zgodziłby się Pan z tym?

TZ: Po przeczytaniu oryginalnej publikacji mam pewne wątpliwości co do jej jakości. Już sam podtytuł sugeruje, że powinniśmy zachować szczególną

eprasa.pl 8cb76ba049

ostrożność: „Potrzebne są dalsze badania, aby ustalić, czy K2-18b, planeta krążąca wokół gwiazdy oddalonej o 120 lat świetlnych, jest zamieszkana lub choćby nadająca się do zamieszkania". Tymczasem w czwartym akapicie czytamy: „To pierwszy raz, kiedy ludzkość zaobserwowała potencjalne biosygnatury na planecie nadającej się do życia". Taka rozbieżność, najprawdopodobniej wynikająca z różnicy zdań między autorami publikacji a innymi badaczami, budzi uzasadnione wątpliwości. I właśnie tego rodzaju niespójności sprawiają, że do podobnych doniesień podchodzę z dużym sceptycyzmem.

Po tym dość krytycznym wstępie chciałbym zaznaczyć, że mamy do czynienia z sytuacją naprawdę wyjątkową. Pojawiła się bowiem przesłanka sugerująca, że gazy biosygnaturowe, które na Ziemi jednoznacznie kojarzymy z procesami biologicznymi, mogą potencjalnie występować na planecie zupełnie innego typu niż Ziemia. Mowa tu o obiekcie, który nie jest zbudowany ze skał i metalu, lecz należy do zupełnie innej kategorii światów.

Gdyby te doniesienia się potwierdziły, mogłoby to oznaczać, że do grona planet potencjalnie sprzyjających życiu należałoby zaliczyć całą nową klasę obiektów. To z kolei w naturalny sposób zwiększałoby nasze szanse na znalezienie życia poza Ziemią.

Na tym etapie jednak sami autorzy nie są pewni, jaki dokładnie gaz został wykryty, czy chodzi o DMS (dimetylosiarczek), czy może DMDS (dimetylodisiarczek). Jeden z nich jest znacznie bardziej interesujący z perspektywy astrobiologii.

Jak zwykle musimy uzbroić się w cierpliwość, ale właśnie na tym polega metoda naukowa: na wątpieniu, weryfikowaniu i skrupulatnym sprawdzaniu danych.

MT: Zostawmy może już hipotetycznie „dostawy" materiału genetycznego z zewnątrz i panspermię. Zakładając, że życie powstało samorzutnie i samodzielnie na Ziemi, czy jest Pan zwolennikiem poglądu, że musiał istnieć tzw. LUCA (ang. *Last Universal Common Ancestor*, Ostatni Uniwersalny Wspólny Przodek), jeden, prokariotyczny prawdopodobnie, przodek wszystkich żywych istot? Czy jednak uważa Pan, że to nie było tak, a jeśli nie tak, to jak?

TZ: W dzisiejszych czasach mamy dostęp do technik, które umożliwiają niezwykle łatwą analizę genomów, czyli pełnych zestawów informacji genetycznej danego organizmu. Bazy danych, takie jak NCBI (National Center for Biotechnology Information), dosłownie pękają w szwach od ilości zdigitalizowanych danych na temat genów i białek organizmów reprezentujących wszystkie trzy domeny życia: bakterie, archeony i eukarionty.

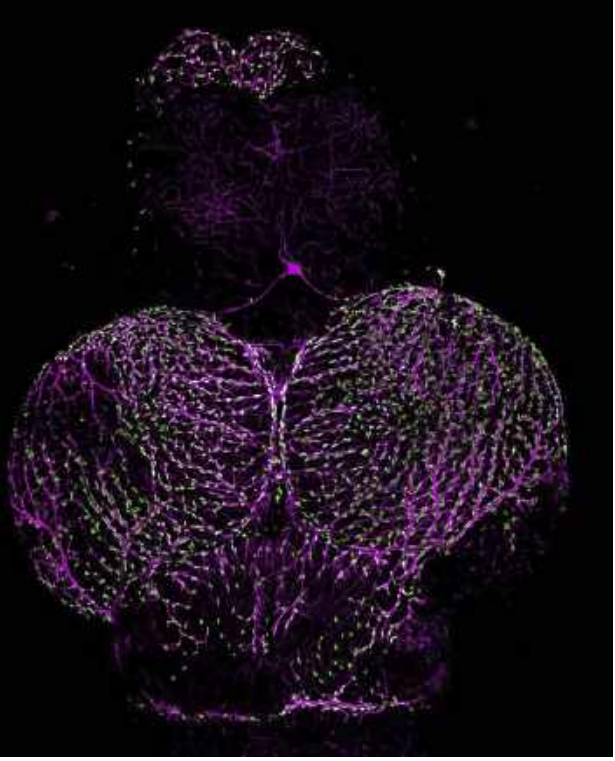
Pomimo ogromnej różnorodności form życia, znamy tylko jedno białko, które potrafi produkować inne białka, rybosom. Już ten jeden fakt silnie sugeruje, że u zarania życia doszło do selekcji populacji, która wykorzystywała właśnie to rozwiązanie. Nawet jeśli nie było ono optymalne, to najwyraźniej okazało się wystarczająco skuteczne, by zdominować swoją niszę i wyprzeć alternatywne mechanizmy, które nie przetrwały do dziś.

Warto pamiętać, że ewolucja nie tworzy idealnych rozwiązań, to domena świadomej inżynierii. Ewolucja jedynie utrwala te warianty, które w danym momencie okazują się „wystarczająco dobre".

Kolejnym mocnym argumentem na rzecz wspólnego przodka życia na Ziemi jest fakt, że zarówno bakterie, archeony, jak i eukarionty korzystają z niemal identycznego kodu genetycznego oraz tych samych 20 aminokwasów budujących białka, mimo że w przyrodzie istnieją setki różnych aminokwasów.

Spójrzmy na to z matematycznej perspektywy: bardzo krótkie białko, składające się ze 100 aminokwasów, może przyjmować aż 20^{100} różnych kombinacji, czyli około 10^{130} – to więcej niż liczba atomów we Wszechświecie wynosząca około 10^{80}. A mimo to wszystkie organizmy na Ziemi używają niemal identycznych zestawów białek. Co jest bardziej prawdopodobne: to, że ta korelacja jest przypadkowa, czy jednak wspólne pochodzenie?

4. *Escherichia coli*, bakteria modelowa, jedna z najczęściej używanych w laboratoriach



5. Obraz przedstawiający mózg dorosłego danio pręgowanego (zebrafish) do złudzenia przypomina postać ludzką widzianą od tyłu © NIH

Myśląc o wspólnym przodku życia (LUCA, *Last Universal Common Ancestor*), powinniśmy wyobrażać sobie nie pojedynczą komórkę, ale raczej populację luźno zorganizowanych zbiorów genów i białek. W przeciwieństwie do dzisiejszych organizmów, te pierwotne formy życia mogły swobodnie wymieniać się informacją genetyczną.

Jedna z teorii mówi wręcz o „inwazji informacji genetycznej", w której granice między organizmami były tak płynne, że trudno mówić o indywidualnych bytach. Dopiero stopniowe ograniczanie tej wymiany doprowadziło do wyodrębnienia się bardziej spójnych form, organizmów, które dały początek bakteriom i archeonom. Z czasem, gdy jedna z bakterii została „przejęta" przez komórkę należącą do archeonów, narodziła się zupełnie nowa linia życia, eukarionty.

Zainteresowanym tym tematem szczególnie polecam prace Lesliego E. Orgela oraz niedawno opublikowaną książkę „The Vital Question" autorstwa Nicka Lane'a.

MT: Kontynuując wątek samorzutnego powstania życia na Ziemi – czy wierzy Pan, że życie, procesy biologiczne, przemiana materii, procesy myślowe i świadomość w dalszej konsekwencji, mogą wyłonić się ze splotu zjawisk świata nieożywionego, chemicznych reakcji i fizycznych oddziaływań? Jeśli dobrze rozumiem opisy Pańskich badań i zakresu zainteresowania naukowego, tak. Ale może niedobrze rozumiem.

TZ: Nie przepadam za słowem wiara, ponieważ kojarzy mi się z koniecznością trzymania się raz przyjętego stanowiska, niezależnie od pojawiających się nowych faktów. Tymczasem obowiązkiem każdego naukowca powinno być możliwie szybkie podważenie własnej hipotezy. Im dłużej nie udaje się obalić danej teorii, tym bliższa może być prawdy, ale nigdy nie możemy zapominać, że prawda absolutna jest poza naszym zasięgiem. Wraz z napływem nowych danych może pojawić się dokładniejszy, pełniejszy opis danego zjawiska.

To właśnie sceptycyzm stanowi fundament metody naukowej, opisanej niezależnie przez Francisa Bacona i René Descartesa (Kartezjusza) już w XVII wieku. Wiedza przypomina rozszerzający się zbiór danych, ale nie jesteśmy w stanie przewidzieć, gdzie znajdują się granice przestrzeni, w której ten zbiór się powiększa.

Po tym przydługim wstępie przejdę do sedna. Jednym z najtrudniejszych wyzwań astrobiologii, czyli zespołu nauk próbujących zrozumieć początki, ewolucję i przyszłość życia we Wszechświecie, jest określenie prawdopodobieństwa wystąpienia tzw. przejść kluczowych (ang. *major transitions*) w historii życia na Ziemi. Mam na myśli takie etapy jak pojawienie się pierwszych mikroorganizmów, przejście do życia wielokomórkowego czy rozwój inteligencji.

Czy istnieją na tej ścieżce ewolucyjnej etapy wyjątkowo mało prawdopodobne, które stanowią wąskie gardła i których pokonanie jest konieczne, by życie mogło podążać w stronę inteligencji i cywilizacji międzygwiezdnej?

Spójrzmy na wielokomórkowość. Ile razy wyewoluowała ona niezależnie w historii życia na Ziemi? Szacuje się, że co najmniej sześć razy. Co więcej, niektóre organizmy, jak grzyby, przechodzą od formy jedno- do wielokomórkowej w ramach jednego cyklu życiowego. W świetle tych przykładów można uznać, że wielokomórkowość nie stanowi aż tak wąskiego gardła ewolucyjnego.

A co z inteligencją? Cywilizacją? Jak w ogóle definiujemy te pojęcia? To kwestie będące przedmiotem ciągłych badań i debat. Jak zauważa David Grinspoon w swojej książce „Earth in Human Hands", być może jako cywilizacja znajdujemy się właśnie w jednym z takich wąskich gardeł, i od tego, czy przetrwamy najbliższe tysiąc lat, może zależeć, czy staniemy się gatunkiem zdolnym do świadomego kontrolowania klimatu własnej planety. To mogłoby kupić nam czas potrzebny, by życie ziemskie mogło rozprzestrzenić się na inne planety i znaleźć tam trwały dom.

Grinspoon uważa, że pojawienie się globalnie skoordynowanego działania to fundamentalna przemiana w historii

eprasa.pl 8cb76ba049

życia na naszej planecie. Już raz udowodniliśmy, że potrafimy działać jako zbiorowość w imię ochrony życia na skalę globalną, gdy dzięki odpowiednim regulacjom udało się zażegnać problem powiększającej się dziury ozonowej. Powinniśmy być z tego dumni.

MT: Przeszliśmy trochę nie wprost do Pańskiej aktywności naukowej. To może opowie nam Pan o tym – czym się obecnie, w sensie naukowym, zajmuje, interesuje, co chciałby Pan osiągnąć i czego się dowiedzieć?

TZ: W swoich badaniach natrafiłem na niezwykle interesujący, choć wciąż słabo poznany, mechanizm dziedziczenia cech fizycznych, który działa niezależnie od klasycznej, Mendlowskiej genetyki opartej na dziedziczeniu kwasów nukleinowych, takich jak DNA i RNA.

U podstaw tego zjawiska leży zdolność białek do formowania uporządkowanych agregatów o bardzo powtarzalnej strukturze, czyli określonym kształcie. Co ciekawe, podobnie jak w przypadku DNA czy RNA, kluczowym procesem umożliwiającym to zjawisko jest polimeryzacja, czyli łączenie wielu prostszych składników w bardziej złożone struktury wyższego rzędu. To właśnie dzięki temu procesowi prosta mieszanina przypadkowych elementów zyskuje nowe, złożone, powtarzalne i przewidywalne właściwości.

Można powiedzieć, że to właśnie polimeryzacja zaciera granicę między chemią a biologią, to tu zaczynają się procesy, które nazywamy biologicznymi.

Obecnie, we współpracy między zespołami z AGH, Instytutu Fizyki Jądrowej PAN, Uniwersytetu Stanforda i NASA, prowadzimy badania nad tym, czy z mieszaniny związków chemicznych znalezionych na meteorytach można wyodrębnić takie, które są zdolne do kondensacji i inicjowania pierwotnych reakcji katalitycznych.

W skrócie: poszukujemy alternatywy dla współczesnych enzymów, które, jak wcześniej wspomniałem, produkowane są przez bardzo zaawansowane ewolucyjnie rybosomy. Nasze badania uzupełniają tzw. teorię świata RNA, kierując się w stronę modelu, w którym peptydy i RNA współdziałają, tworząc wspólne, prymitywne układy funkcjonalne.

MT: Reprezentuje Pan m.in. Polskie Towarzystwo Astrobiologiczne. Z mojego punktu widzenia największym problemem astrobiologii jest ustalenie takich kryteriów i definicji życia biologicznego, które pozwolą nam, jeśli natrafimy na sprawiające wrażenie biologicznych zjawiska i procesy poza Ziemią, w Układzie Słonecznym czy gdzieś dalej, jasno powiedzieć tak to jest życie pozaziemskie, mamy to! Czy widzi Pan to podobnie? A może już mamy taki niebudzący wątpliwości aparat definicyjno-pojęciowy, ale go nie doceniamy?

TZ: Bardzo się cieszę, że padło to pytanie, ponieważ daje ono szansę, by pokazać, jak dużego wysiłku wymaga od nas, ludzi, próba myślenia o zjawiskach związanych z początkiem życia czy jego poszukiwaniem we Wszechświecie.

Odpowiadając najkrócej, posłużę się cytatem noblisty Jacka Williama Szostaka: „Brak definicji życia nie przeszkadza nam w poszukiwaniu jego początków". Zachęcam do lektury jego krótkiego eseju poświęconego właśnie tej tematyce.

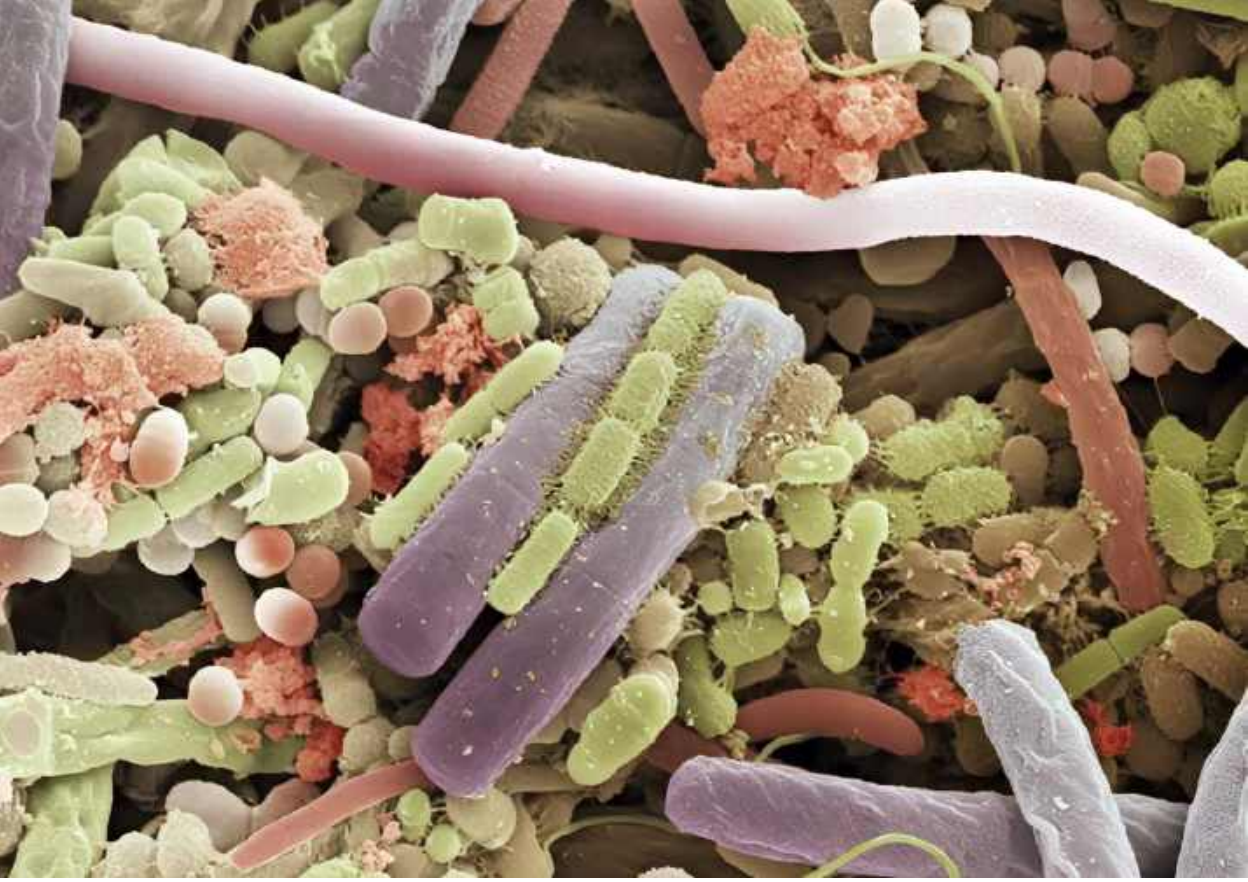
W mojej opinii samo definiowanie, czyli tworzenie wyraźnych, zamkniętych zbiorów, które możemy nazwać jednym słowem, jest raczej właściwością naszych mózgów niż samej rzeczywistości. Jest to strategia poznawcza, która mówi więcej o tym, jak myślimy, niż o tym, jak funkcjonuje świat. Natura pozostaje obojętna na nasze próby szufladkowania jej zjawisk, w tym także tego, co nazywamy „życiem".

Uważam, że ponieważ nasze mózgi mają ograniczoną pojemność pamięci i zdolność przetwarzania informacji, klasyfikowanie i kategoryzowanie zjawisk stało się nie tylko użyteczne, ale wręcz niezbędne. Jest to również szczególnie ważne w kontekście komunikacji: jako gatunek, który stara się przekazywać informacje na odległość, jesteśmy zmuszeni do krystalizowania naszych doświadczeń i myśli w formie bardzo ograniczonych zestawów zgłosek, czy to mówionych, czy zapisanych. Robimy to w tej chwili, ja pisząc, a Państwo czytając ten tekst, zamieniam myśli w ciągi słów zapisanych za pomocą znaków pisma. Gdybyśmy rozmawiali, zamienialibyśmy je na serie fal dźwiękowych, czyli strumieni powietrza o zmieniającej się gęstości. Nasze mózgi są w stanie wychwycić te zmiany i przerobić je na impulsy elektryczne, które mają sens w zestawieniu z tym, czego wcześniej się nauczyliśmy.

Każda z tych form komunikacji ogranicza w sposób dramatyczny naszą zdolność do opisu rzeczywistości. Dlatego sądzę, że musimy pogodzić się z faktem, iż przyroda nie musi odpowiadać naszym definicjom. W rzeczywistości pytanie „czy coś jest żywe?" może być z gruntu nierozstrzygalne, ponieważ być może w naturze nie istnieją wyraźne granice oddzielające to, co żywe, od tego, co nieożywione.

Cytując Sarę Imari Walker: „Może nie powinniśmy pytać, czy coś jest żywe, ale raczej jak bardzo jest żywe". To przesunięcie perspektywy otwiera zupełnie nowe podejście. Część procesów chemicznych fundamentalnych dla życia może zachodzić także na powierzchniach niektórych minerałów. Czy to znaczy, że niektóre skały też „żyją"? To prowokacyjne pytanie

eprasa.pl 8cb76ba049



6. Różne typy morfologii bakterii. Koloryzowana mikrografia wykonana przy użyciu skaningowego mikroskopu elektronowego

i właśnie dlatego je lubię. Zmusza nas, by przestać patrzeć na siebie jako coś fundamentalnie odrębnego od reszty natury.

Nie żyjemy na planecie, na której istnieje życie, jesteśmy częścią żywej planety. To główna myśl hipotezy Gai, rozwiniętej przez Lynn Margulis. A może, dzięki istnieniu cywilizacji, Gaia właśnie zaczyna świadomie zarządzać swoim klimatem? Taką możliwość rozważa David Grinspoon w koncepcji antropocenu jako nowej fazy ewolucji życia na Ziemi.

W tym ujęciu człowiek nie jest pasożytem, lecz funkcją życia na skalę planetarną, a odpowiedzialność, jaka z tego wynika, jest olbrzymia.

MT: Mamy też pytanie od Polskiej Fundacji Fantastyki Naukowej. Oto ono: W cyklu powieściowym autorstwa Liu Cixina zaprezentowana została koncepcja ciemnego lasu, według której zaawansowane cywilizacje ukrywają swoją obecność, obawiając się zniszczenia przez inne formy inteligentnego życia. Teoria ta jest często przywoływana jako potencjalne wyjaśnienie paradoksu Fermiego, który wskazuje na zaskakujący brak dowodów na istnienie obcych cywilizacji mimo ogromu i wieku Wszechświata. Jakie jest Pana stanowisko w kwestii prawdopodobieństwa tej hipotezy i czy współczesny stan badań astrobiologicznych daje nam jakieś wskazówki odnośnie do traktowania jej jako realnej możliwości?

TZ: Teoria ciemnego lasu skłania mnie do refleksji nad pytaniem, czy powinniśmy kontynuować programy takie jak METI (Messaging Extraterrestrial Intelligence), będące niejako córką projektu SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence). Część badaczy sugeruje, że powinniśmy wstrzymać się od „ogłaszania naszej obecności" we Wszechświecie, obawiając się możliwej wrogości obcych cywilizacji.

To zrozumiałe pytanie: skoro u podstaw ewolucji ziemskiego życia leży konkurencja, to czy nie powinniśmy założyć, że również inne formy życia, w tym cywilizacje pozaziemskie, będą kierować się podobną zasadą i mogą stanowić zagrożenie?

Osobiście uważam, że ograniczanie się do biernej obserwacji, czyli unikanie wysyłania sygnałów takich jak te proponowane w METI, przypomina zakazywanie eksperymentów z powodu niejasnych obaw przed nieznanym. To podejście zupełnie nie przystaje do naukowego sposobu poznawania świata, który powinien opierać się na eksploracji, testowaniu hipotez i otwartości na nowe dane.

eprasa.pl 8cb76ba049

Jeśli chodzi o argument dotyczący braku dowodów na istnienie innych cywilizacji, znany jako paradoks Fermiego, to uważam, że jego siła wyjaśniająca i predykcyjna jest często przeceniana. Gdy próbujemy ten paradoks rozwiązać za pomocą równania Drake'a, natrafiamy na fundamentalny problem: jedna z kluczowych zmiennych tego równania, czyli prawdopodobieństwo powstania życia na planecie z odpowiednimi warunkami, wciąż wynosi dla nas praktycznie jeden. Znamy tylko jeden przypadek planety, na której istnieje życie: Ziemię.

To sprawia, że równanie Drake'a, choć inspirujące, nie ma obecnie rzeczywistej siły predykcyjnej. Jest raczej eksperymentem myślowym niż narzędziem ilościowej analizy.

W związku z tym, rozważania na temat paradoksu Fermiego, dopóki nie znajdziemy choćby jednej formy życia poza Ziemią, pozostają w sferze filozofii, a nie nauki ścisłej. Jeśli chcemy to zmienić, powinniśmy skoncentrować się na aktywnych poszukiwaniach życia w Układzie Słonecznym. Odkrycie mikroorganizmów na Marsie, Europie, Enceladusie, Tytanie, Ganimedesie czy nawet Wenus dałoby nam choćby jeden dodatkowy punkt odniesienia. Dopiero wtedy nasze rozważania mogłyby wyjść poza spekulacje i zyskać naukowy fundament.

MT: Kolejne pytanie PFFN. Literatura i kino science fiction od dziesięcioleci podejmują próby wyobrażenia sobie, jak mogłyby wyglądać obce formy życia, niejednokrotnie balansując między fantazją a naukowym realizmem. Wśród tych wizji znajdują się również dzieła, które w sposób szczególnie wiarygodny, z perspektywy aktualnej wiedzy naukowej, przedstawiają hipotetyczne obce życie. Czy mógłby Pan wskazać przykład przedstawienia pozaziemskiego gatunku w filmie lub literaturze, który najpełniej odpowiada współczesnym wyobrażeniom naukowym na temat możliwości istnienia życia poza nasza planetą?

TZ: Osobiście bardzo lubię wszystkie książki i filmy, w których humanoidalność obcych istot zostaje logicznie uzasadniona, zazwyczaj dopiero pod koniec historii (Spoiler Alert), poprzez wspólne pochodzenie z ludźmi, oddzielone przez ogromne dystanse i tysiące lat niezależnej ewolucji lub celowych modyfikacji genetycznych. Przykłady, które szczególnie zapadły mi w pamięć, to „Obcy", „Pan Lodowego Ogrodu" czy „Hyperion".

Jeśli jednak myślimy o istotach naprawdę niepodobnych do nas, o formach życia niehumanoidalnych, to słowem kluczem staje się dla mnie konwergencja ewolucyjna. Środowisko, w którym organizm się rozwija, w znacznym stopniu determinuje jego ostateczny kształt, a w biologii forma podąża za funkcją, niezależnie od skali, na którą patrzymy czy mówimy o enzymach, neuronach, skrzydłach czy płetwach.

Spójrzmy choćby na podobieństwo delfina do rekina. Delfin wyewoluował z czworonożnych ssaków kopytnych, które najpierw wyszły z wody na ląd, a potem do tej wody wróciły. A mimo tak odmiennej historii ewolucyjnej, dzisiejszy delfin do złudzenia przypomina rekina, drapieżnika, który nigdy z oceanu nie wyszedł. To właśnie konwergencja: podobne środowiska i podobne funkcje prowadzą do podobnych rozwiązań, nawet u niespokrewnionych organizmów.

Tego rodzaju rozumowanie znajdziemy również u Arthura C. Clarke'a, szczególnie w dalszych częściach słynnej serii „Odyseja kosmiczna 2001". Clarke pokazuje, że funkcjonalność, a nie forma anatomiczna, może być kluczowa dla życia, również tego poza Ziemią.

Jeśli chodzi natomiast o życie naprawdę obce, to wielu moich znajomych astrobiologów bardzo chwali film „Life" z 2017 roku. Sam muszę go sobie jeszcze raz odświeżyć, bo podobno warto.

MT: PFFN zauważa również, że jedną z możliwości, z którymi musimy się liczyć, jest scenariusz, w którym życie we Wszechświecie okaże się skrajnie rzadkie, nawet w najprostszych formach. Taki obraz rzeczywistości rodzi poważne pytania natury etycznej i cywilizacyjnej dotyczące roli człowieka w kształtowaniu przyszłości Wszechświata. W Pana ocenie, czy w obliczu takiego odkrycia ludzkość powinna aktywnie podjąć się roli „galaktycznego ogrodnika", rozprzestrzeniając ziemskie życie na innych planetach, czy też powinniśmy respektować naturalny stan jałowych światów i w możliwym stopniu powstrzymać się od ingerencji?

TZ: Myślę, że odpowiedź leży gdzieś pośrodku. Powinniśmy aktywnie szukać życia na Marsie, ale jednocześnie badać, na ile znaczące może być niezamierzone rozsiewanie ziemskich mikroorganizmów.

Czy poszedłbym aż tak daleko, by celowo wysyłać kapsuły z bakteriami na inne planety? Szczerze mówiąc, nie mam jeszcze jednoznacznie ukształtowanej opinii na ten temat.

Tego typu „paczki" z mikroorganizmami, które teoretycznie mogłyby zapoczątkować nową biosferę, a być może nawet cywilizację zdolną do celowego rozsiewania życia, bardzo przypominają mi koncepcję sondy von Neumanna, tylko że w wersji biologicznej, niezwykle powolnej i mało wydajnej.

To niezwykle interesująca idea, która zasługuje na poważną debatę, nie tylko naukową, ale również etyczną i filozoficzną.

eprasa.pl 8cb76ba049

7. Logo Polskiego Towarzystwa Astrobiologicznego

MT: Nawiązując do wspomnianych już odkryć na K2-18 b za pomocą JWST, czy uważa Pan, że w ogóle możliwe jest „odkrycie życia" z odległości ponad stu lat świetlnych na bazie jedynie śladów chemicznych i sygnatur? Pytam, bo dzięki coraz doskonalszym i czulszym instrumentom, takim jak sensory teleskopu Webba, możemy już wkrótce mieć mnóstwo takich danych obserwacyjnych, które mogą nas coraz bardziej dręczyć, bo jednak to nie będą badania in situ, pobranie próbek, dokładne laboratoryjne testy. Takie nie będą możliwe bez wysłania misji na interesującą egzoplanetę. A taka misja jest znów niemożliwa. Czy w związku z tym nie powinniśmy skupić się jednak na eksploracji Układu Słonecznego, który jest teoretycznie i praktyczne w naszym zasięgu?

TZ: Myślę, że powinniśmy finansować oba podejścia, ponieważ odpowiadają na różne pytania i rozwijają różne technologie, które mogą się nawzajem uzupełniać.

Zgadzam się jednak, że przy tak dużych odległościach trudno sobie wyobrazić dowód na istnienie biosfery, który byłby naprawdę przekonujący. Być może wyjątkiem byłaby sytuacja, w której istniałaby tam również technosfera, czyli zaawansowana cywilizacja emitująca automatyczne sygnały, takie jak wspomniane wcześniej przekazy w ramach programu METI.

MT: Obecnie w Układzie Słonecznym jest sporo miejsc, w których podejrzewamy możliwość istnienia żywych organizmów. Ma to związek z odkryciem na wielu ciałach Układu wody, także prawdopodobnie w stanie ciekłym w wewnętrznych oceanach Enceladusa czy księżyców Jowisza. Wyobrażamy sobie, że życie mogłoby tam mieć postać podobną do znanych z ziemskich oceanicznych głębin ekstremofilnych organizmów. Drugi nurt hipotez i przypuszczeń wskazuje, że domniemane życie może przybrać odmienne formy, jak teoretyczne organizmy mogące żyć w atmosferze Wenus (odkrycie śladów fosfiny), które musiałyby się jakoś chronić przed agresywnym kwasem siarkowym, lub całkiem egzotyczne idee, że wykryty na Tytanie cyjanek winylu mógłby posłużyć do budowy błon komórkowych dla organizmów metabolizujących metan. Jest też oczywiście Mars z masą odkrytych tam poszlak. NASA już od dekady mówi, że znajdziemy życie pozaziemskie w ciągu 10…20 lat. Podziela Pan ten pogląd? A jeśli tak, to na którą lokalizację Pan stawia?

TZ: Jestem bardzo ciekaw, ale nie biorę udziału w zakładach. Tłumaczę to wcześniej wspomnianą słabością „równania" Drake'a, które nie daje nam realnej możliwości przewidywania, a raczej odzwierciedla nasze założenia i oczekiwania.

To, jak szybko dowiemy się czegoś nowego, zależy przede wszystkim od nakładów na badania naukowe, a te z kolei są ściśle związane z tym, czy na świecie panuje pokój i dominuje ciekawość, czy przeciwnie, trwają konflikty, a strach wypiera ciekawość, zastępując ją bardziej podstawową potrzebą bezpieczeństwa.

MT: Gdy mówimy o procesach i substancjach dalekich od tego, co znamy z naszego ziemskiego życia, to wraca problem definicji życia i kryteriów. Może zdarzyć się taka sytuacja, że jedna grupa uczonych ogłosi odkrycie życia oparte na cyjankach na Tytanie, a inni zakwestionują ich twierdzenia, bo np. w ich ocenie będzie chodziło tylko o zjawiska chemiczne, które nie wykazują cech życia. Z kolei w przypadku ewentualnego odkrycia form podobnych do ziemskich otwiera się pole zarzutów, czy przypadkiem nie chodzi o organizmy zawleczone z Ziemi. Takie sytuacje się już zdarzały. Czy nie grozi nam znów udręka nie do końca potwierdzonych odkryć?

TZ: Prawdopodobnie tak, ale uważam, że droga jest ważniejsza od celu. Nawet jeśli nigdy nie uzyskamy ostatecznej odpowiedzi, to bardzo wiele nauczymy się po drodze, próbując zmierzyć się z tymi niezwykle trudnymi pytaniami.

MT: Załóżmy, że wybrniemy z kontrowersji, sporów definicyjnych i uda nam się jednoznacznie potwierdzić istnienie życie pozaziemskiego. Jak Pan sądzi, jak zmieniłoby to ludzkość?

TZ: Myślę, że odkrycie inteligentnego życia, zdolnego do budowania cywilizacji, miałoby znacznie większy wpływ na ludzkość niż odnalezienie mikroorganizmów na którejkolwiek z planet czy księżyców Układu Słonecznego.

Oczywiście, życie mikrobiologiczne poza Ziemią byłoby przełomowe z punktu widzenia biologii, biotechnologii czy medycyny, mogłoby dostarczyć zupełnie nowych rozwiązań i inspiracji. Ale odkrycie innej cywilizacji miałoby potencjał znacznie głębszy i bardziej transformujący.

eprasa.pl 8cb76ba049

8. Allen Telescope Array – pierwszy radioteleskop zaprojektowany od podstaw specjalnie do celów poszukiwań sygnałów od pozaziemskich cywilizacji © SETI

Byłby to kolejny krok w stronę obalenia antropocentryzmu, coś na miarę rewolucji kopernikańskiej, która usunęła Ziemię z centrum Układu Słonecznego. Tym razem musielibyśmy pogodzić się z tym, że człowiek nie zajmuje centralnego miejsca w przyrodzie ani we Wszechświecie. Mogłoby to pozytywnie wpłynąć na nasz stosunek do środowiska naturalnego, zmniejszając poczucie wyjątkowości i władczości wobec planety, która nas ukształtowała.

Taki kontakt prawdopodobnie otworzyłby też zupełnie nową dyskusję na temat definicji pojęć, które dziś traktujemy jako oczywiste: życie, świadomość, inteligencja. Być może umożliwiłby nowy dialog między nauką a duchowością, niekoniecznie konkurujący, ale współistniejący na nowym, głębszym poziomie.

Tego rodzaju odkrycie mogłoby pobudzić poczucie globalnej jedności, uświadomić nam, że jesteśmy jednym gatunkiem, dzielącym jedną planetę, wobec większego, nieznanego „innego". Zapewne wiązałoby się to także z przesunięciem priorytetów: wzrostem finansowania badań kosmicznych, eksploracji, a może nawet próbą nawiązania dialogu.

Z drugiej strony trudno nie brać pod uwagę potencjalnego szoku kulturowego. Czy jesteśmy gotowi na coś takiego? Pojawiłyby się emocje: entuzjazm, lęk, nadzieja, a zapewne również nowe teorie spiskowe i próby interpretowania tego wydarzenia z bardzo różnych, czasem sprzecznych, perspektyw.

MT: Dziękuję za rozmowę. ■

Rozmawiał **Mirosław Usidus**

POLSKA FUNDACJA FANTASTYKI NAUKOWEJ
POLISH SCIENCE FICTION FOUNDATION

Rozmowa z dr. Tomaszem Zajkowskim przeprowadzona została w partnerstwie z Polską Fundacją Fantastyki Naukowej, od której pochodzi część pytań zadanych rozmówcy „Młodego Technika".

eprasa.pl 8cb76ba049

W przedwojennym Lwowie matematyka nie mieściła się w salach wykładowych, a rozlewała się po stolikach, zapisywana kredą między kawą a rozmową w Café Szkockiej. Tam pracował między innymi Stefan Banach, samouk, który tworzył podstawy nowoczesnej analizy. To właśnie w Lwowskiej szkole matematyka nabrała życia. I choć od tamtych czasów minęły dekady, jedno się nie zmieniło. Jeśli ktoś ma głowę do liczb i serce do wyzwań, to nie ma znaczenia, czy wiedzę swą rozwija w zaciszu domowym, auli, czy przy stoliku kawowym. Wszystkich pasjonatów liczb i wielbicieli Królowej nauk zapraszamy do lektury.

Matematyka

Studia z matematyki to nie zabawa w cyferki. To poważna umowa zawarta z Królową nauk, wymagająca, surowa, ale dająca ogromne możliwości tym, którzy podejmą wyzwanie. Kierunek ten w Polsce oferuje kilkadziesiąt uczelni, od dużych uniwersytetów z tradycjami, po wyspecjalizowane politechniki. Na tej mapie są punkty szczególne. Miejsca, w których ta dziedzina nie tylko jest wykładana, ona tam żyje. Uniwersytet Warszawski, Politechnika Warszawska, Uniwersytet Jagielloński, Politechnika Wrocławska to nie tylko czołówka w polskich rankingach, ale także placówki uznawane za kuźnie talentów matematycznych, liczące się również w świecie. Jednak nie trzeba od razu celować w podium. Matematyka na mniejszych uczelniach też potrafi zaskoczyć jakością, kameralną atmosferą i indywidualnym podejściem. Wybór uczelni to ważna decyzja, więc warto zwrócić uwagę nie tylko na nazwę, ale i profil: czy uczelnia kładzie nacisk na teorię, czy raczej na zastosowania, czy program daje więcej swobody, czy więcej konkretu. Bo matematyka, choć jedna, ma wiele twarzy.

Na starcie trzeba podjąć decyzję: licencjat czy inżynier? Z pozoru różnią się tylko długością. Pierwszy trwa trzy lata, drugi trzy i pół, ale za tą różnicą stoi coś znacznie więcej niż kalendarz. To wybór filozofii studiowania. Licencjat to klasyczna droga uniwersytecka. Kładzie nacisk na teorię, struktury matematyczne, dowodzenie twierdzeń i rozumienie fundamentów. To tu uczysz się nie tylko, jak liczyć, ale przede wszystkim, dlaczego coś działa. Zyskujesz szeroką, akademicką perspektywę i porządny fundament do dalszych studiów lub pracy naukowej. Inżynier to specjalność politechnik. Mniej abstrakcji, więcej zastosowań. Matematyka staje się tu narzędziem do rozwiązywania realnych problemów technicznych, tworzenia modeli, projektowania algorytmów, optymalizacji procesów. Kierunki takie jak matematyka stosowana, matematyka w inżynierii czy matematyka z informatyką to właśnie tu. Tym samym, licencjat to mapa świata matematyki, która pokazuje, jak wygląda całość. Inżynier to warsztat, gdzie uczą, jak używać tej mapy w praktyce. Obie drogi prowadzą dalej, czyli do magisterki. Dwuletniej po licencjacie albo półtorarocznej po inżynierze. Rynek pracy w tej kwestii jest pragmatyczny. Ceni jedno i drugie. Tytuł inżyniera otwiera drzwi w przemyśle, IT, technologiach. Licencjat z solidnym fundamentem teoretycznym daje mocne karty szczególnie tam, gdzie potrzebna jest analiza, precyzja, umiejętność modelowania. Niezależnie od dyplomu, ostatecznie i tak liczy się to samo, czyli myślenie logiczne, konsekwencja i głowa, która umie zbudować most, choćby tylko z liczb.

Dostanie się na matematykę to nie wyczyn na miarę lotu w kosmos, ale i nie spacer po parku. Klucz leży w maturze, a konkretnie w rozszerzonej matematyce, która otwiera większość drzwi. To właśnie ona ma największą wagę w punktacji rekrutacyjnej. Uczelnie patrzą też na język obcy, a niektóre dorzucają do tego zestawu fizykę albo informatykę. Im więcej tych przedmiotów zdanych dobrze, tym większe szanse na indeks. Progi punktowe są zmienne, bo zależą od wyników matur z danego roku i liczby chętnych, ale ogólnie rzecz biorąc, trzeba celować w 75–90% punktów rekrutacyjnych. To nie jest poziom nieosiągalny, ale też nie taki, który zdobywa się przypadkiem. W rekrutacji 2024/2025 na Politechnice Krakowskiej było 124 kandydatów na 36 miejsc, co średnio daje nam 3,44 osoby na jedno miejsce. Czyli zainteresowanie jest, ale tłumów nie ma. Umiarkowanie, ale nie lekko. Dobra wiadomość jest taka, że jeśli ktoś naprawdę lubi matematykę i uzyska przyzwoity wynik z rozszerzenia, to ma spore szanse. A że nie jest to kierunek

eprasa.pl 8cb76ba049

szturmowany przez tłumy przypadkowych kandydatów, to tym lepiej. Więcej miejsca dla tych, którzy naprawdę chcą.

Po uzyskaniu kodów do USOS zaczyna się prawdziwa matematyka. Nie ta ze szkoły średniej. Bez wzorów na pamięć, bez zadań z klucza. Tu nie ma taryfy ulgowej. Tu się myśli, dowodzi, upada i wraca. Niezależnie od tego, czy ktoś trafił na politechnikę, czy na uniwersytet, zestaw startowy jest podobny: analiza matematyczna, algebra liniowa, algebra abstrakcyjna, logika, teoria mnogości, rachunek prawdopodobieństwa, statystyka, równania różniczkowe. Do tego informatyka, metody numeryczne, optymalizacja, teoria gier, czasem fizyka, czasem kryptografia. Politechniki idą w kierunku konkretu. Uczą projektować algorytmy, pracować na danych, myśleć w kategoriach zastosowań. Uniwersytety częściej zostawiają przestrzeń na teorię, wolność wyboru przedmiotów i głębsze zanurzenie w strukturach matematycznych. Obie drogi mają sens. Obie wymagają. I trzeba to powiedzieć wprost, to nie są studia dla każdego. Matematyka akademicka to nie kontynuacja liceum. To zupełnie nowy język. Dla wielu studentów to szok: inna logika, inna skala trudności, inne tempo. Największe sito robi analiza matematyczna – zwłaszcza w pierwszych semestrach – oraz algebra abstrakcyjna. To tam najwięcej osób odpada, poprawia, przepisuje się lub rezygnuje. Szacuje się, że nawet 70–75% studentów nie dociera do dyplomu. Matematyka to kierunek z jednym z najwyższych wskaźników „odsiewu", ale i to ważne, że kto przetrwa pierwszy rok, zwykle zostaje do końca. Bo zaczyna rozumieć. Bo wchodzi na ten poziom, gdzie zaczyna się prawdziwa satysfakcja z nauki. I wtedy widać, że było warto. Bo dyplom matematyka to nie tylko papier. To znak rozpoznawczy: „umiem rozwiązywać problemy, umiem myśleć, umiem pracować". A to ceni każdy, od banku, przez firmę IT, po instytucję badawczą.

A co po uzyskaniu dyplomu? Stereotyp matematyka przy tablicy, z kredą w ręku, w szkole podstawowej, odchodzi do lamusa. Dziś matematycy są wszędzie. Analitycy danych, programiści, specjaliści od ryzyka, aktuariusze, statystycy, konsultanci IT, eksperci od AI i machine learningu. Brzmi nowocześnie i tak właśnie wygląda współczesna kariera po matematyce. Zarobki na początek solidne, 5–6 tysięcy nie są wyjątkiem. A jeśli do matematyki dołoży się kompetencje z informatyki, języków programowania albo finansów, to zaczyna się robić naprawdę ciekawie. Wybitny specjalista w bankowości inwestycyjnej może zarabiać więcej niż przeciętny dział kadr widział w tabelkach. Tyle że czasem nawet Excel ma problem, żeby to policzyć. Matematycy są poszukiwani, bo ich umiejętności są rzadkie, trudne do zautomatyzowania i cenne. I nie chodzi tylko o to, że potrafią liczyć. Chodzi o umiejętność logicznego myślenia, wyciągania wniosków, analizowania problemów od podstaw i znajdowania rozwiązań tam, gdzie inni widzą tylko chaos. Efekty pracy matematyka to nie tylko pełne konto w banku. To także satysfakcja. Nie taka z kolorowych prezentacji i owacji na stojąco. Inna. Cicha, głęboka, mocna. Bo nic nie daje takiej radości, jak rozwiązanie trudnego problemu. Zwłaszcza jeśli nikt inny nie potrafił go ruszyć. Matematyka uczy pokory, cierpliwości i tej specyficznej radości z myślenia. Bez efektów specjalnych, ale z klasą.

Matematyka nie należy do łatwych kierunków, ale daje coś rzadkiego: wolność wyboru, konkretne kompetencje i przewagę na rynku pracy. Podsumowując, świat stoi otworem przed matematykami. Atrakcyjne oferty zatrudnienia, wysokie zarobki, rozwój w branżach, które liczą się dziś i będą liczyć jutro, to tylko część nagrody. Reszta to satysfakcja z posiadania umiejętności rozwiązywania problemów, których inni nawet nie potrafią zrozumieć. I oczywiście posiadając pasję, tak jak Banach, nie trzeba iść utartym szlakiem, ale warto zacząć od porządnych studiów. Bo matematyka to więcej niż kierunek. To inwestycja w sposób myślenia. ■

Michał Pacholski

eprasa.pl 8cb76ba049

Stany skupienia materii (1)

Gdzie się podziała woda z czajnika?

Niedawno ktoś dociekliwy zadał mi pytanie dotyczące jego obserwacji. Pozornie stała się rzecz banalna: wygotowała się woda z czajnika. Jeśli dobrze zrozumiałam problem, to wygotowała się większa ilość tej substancji, powiedzmy litr. Zapewne nigdzie w kuchni nie było widać ani obłoku odpowiadającego swoją wielkością masie wygotowanej wody, ani kałuży adekwatnej wielkości. Zatem co się mogło stać z wodą, skoro nie pozostał po niej choćby nikły ślad?

I tu niespodzianka – żaden ślad nie mógł pozostać, ponieważ substancja ta zmieniła stan skupienia i wyparowała, stając się bezbarwnym i bezwonnym gazem. To, co widzimy jako obłok unoszący się z czajnika, jest bowiem wodą w stanie ciekłym, składającą się z mikroskopijnych kropelek i tym samym nie musi odpowiadać swoją wielkością temu, co wyparowało. Jeśli do tego przyjmiemy, że objętość niedużego mieszkania to około 100 metrów sześciennych – nie zauważymy w żaden sposób $\frac{1}{1000}$ metra sześciennego dodatkowego gazu wymieszanego z powietrzem.

Odrobina historii

Już w starożytności znane było pojęcie pierwiastków (lub żywiołów), z których zbudowana jest materia. Tak rozumiane pierwiastki miały niewiele wspólnego z dzisiejszym znaczeniem tego słowa. Zaliczano do nich ogień, ziemię, powietrze i wodę. Uważano, że żywioły te łączą się ze sobą w różnych proporcjach, dzięki czemu powstaje rozmaitość występujących w przyrodzie substancji. Poglądy te rozpowszechnione były w Europie oraz na Bliskim i Dalekim Wschodzie. Nie jest wykluczone, że w podobny sposób rozumiano budowę materii również w innych rejonach świata.

Około V w. p.n.e. w Grecji powstała koncepcja istnienia atomów, małych i niepodzielnych cząstek materii, które występują w wielu kształtach i rodzajach. Ponieważ w tamtych czasach nikt takich atomów nie był w stanie zaobserwować, w przeciwieństwie do teorii czterech głównych żywiołów, hipoteza ta nie cieszyła się zbyt wielką popularnością. W swoich założeniach bliska była jednak współczesnemu rozumieniu pojęcia pierwiastków chemicznych.

W średniowieczu jedynie alchemicy traktowali poważnie koncepcję istnienia atomów. Zakładali oni, że po spełnieniu ściśle określonych warunków możliwa byłaby przemiana jednego pierwiastka w inny. Idąc tym tokiem myślenia, alchemicy próbowali z metali nieszlachetnych otrzymać złoto. Próby te były z góry skazane na niepowodzenie. W pewnym sensie można dokonać przemiany jednego pierwiastka w inny, ale wymagałoby to technologii niedostępnej w tamtych czasach. Niezbędne byłoby bowiem dokonanie reakcji jądrowej, odbywającej się na głębszym poziomie atomu, a nie reakcji chemicznej. O czym zresztą nie wiedziano w tym okresie.

Idea korpuskularnej budowy materii odżyła dopiero w XVII i XVIII wieku. Wielu zjawisk fizycznych nie dawało się opisać w oparciu o koncepcję żywiołów, zatem z naukowego punktu widzenia okazywała się

eprasa.pl 8cb76ba049

ona bezużyteczna. W szczególności teoria kinetyczno-molekularna gazów, zaproponowana w 1738 roku przez Bernoullego, była w stanie wyjaśnić istnienie ciśnienia atmosferycznego oraz transport ciepła przez gazy jedynie przy założeniu, że są one niewielkimi cząstkami pozostającymi w stałym ruchu.

Stany skupienia i ich przemiany

Materia może występować w różnych stanach skupienia, przy czym niektóre z nich występują wyłącznie w warunkach ekstremalnych (na przykład przy bardzo wysokim ciśnieniu i temperaturze). Ograniczymy się zatem do tych stanów skupienia, z jakimi spotykamy się na co dzień. Jeśli rozejrzymy się wokół siebie, to znajdziemy ciała w stanie stałym, ciekłym oraz gazowym. Niektóre z tych ciał zmieniają stan skupienia praktycznie na naszych oczach. Woda w temperaturze poniżej 0°C występuje w stanie stałym (lód) a w temperaturze około 100°C zmienia się w gaz.

Jak nietrudno się zorientować, czynnikiem powodującym zmianę stanu skupienia jest wzrost lub spadek temperatury. To samo ciało, które w niskiej temperaturze ma postać stałą, topi się po podgrzaniu. Natomiast po osiągnięciu temperatury wrzenia przechodzi gwałtownie w stan gazowy. Dla każdego rodzaju substancji temperatura topnienia oraz temperatura wrzenia mają inną wartość. Na przykład rtęć, która jest metalem, topi się w temperaturze około –40°C, a wrze w temperaturze dochodzącej do 360°C. Z kolei ołów, również metal, do tego o podobnej gęstości, topi się w temperaturze niewiele niższej od temperatury wrzenia rtęci (330°C). Temperatura wrzenia dla tego pierwiastka to prawie 1750°C.

Przemiany powodujące przejście z jednego stanu skupienia w inny mają odpowiednie nazwy. I tak na przykład przejście gazu w stan ciekły nazywamy skraplaniem, a w stan stały (z pominięciem fazy ciekłej) – sublimacją. Przykładem sublimacji jest powstawanie szadzi na drzewach w trakcie silnych mrozów. Woda w stanie gazowym, znajdująca się w powietrzu osadza się wówczas na przedmiotach w postaci kryształków lodu. Przejście cieczy w stan stały nazywamy krzepnięciem, aczkolwiek w przypadku wody często mówi się o zamarzaniu.

Przemianami odwrotnymi są parowanie (przejście ze stanu ciekłego w stan gazowy) oraz resublimacja (przejście ze stanu stałego bezpośrednio w stan gazowy). Zjawisko resublimacji obserwujemy w przypadku kostek zapachowych, które po rozpakowaniu zmniejszają swoją objętość bez roztapiania się. Z kolei ciało stałe przechodząc w stan ciekły po prostu ulega stopieniu.

Różnice pomiędzy stanami skupienia

Przyjęło się uważać, że w przypadku ciał stałych odległości pomiędzy cząsteczkami są mniejsze od odległości w cieczach, a w przypadku cieczy – odległości te są mniejsze niż w przypadku gazów. Nie jest to do końca prawdą, bo jakkolwiek ciała stałe są zwykle gęściej upakowane niż ciecze, to zdarzają się wyjątki. Takim wyjątkiem jest na przykład woda, której gęstość jest większa niż gęstość powstającego z niej lodu.

Ponadto kryterium podziału na ciała stałe, ciecze i gazy opiera się na naturze oddziaływań międzycząsteczkowych. W przypadku ciał stałych oddziaływania są tak silne, że trudno zmienić położenie atomów wewnątrz substancji, która w efekcie przybiera określony kształt. W przypadku cieczy oddziaływania te są już słabsze – cząsteczki mogą przemieszczać się względem siebie. W przypadku gazów oddziaływania ograniczają się w zasadzie tylko do zderzeń pomiędzy poszczególnymi cząsteczkami.

Sprawdź swoją wiedzę – wykreślanka

Znajdź i zaznacz hasła odpowiadające poniższym opisom. Hasła mogą być zapisane na planszy pionowo, poziomo lub ukośnie. ■

Joanna Borgensztajn

M	G	N	A	R	T	L	W	E	N
U	A	A	C	A	S	R	O	T	O
R	K	T	P	D	Z	Z	D	U	R
E	A	I	E	E	K	O	A	S	T
A	R	A	N	R	R	O	Z	D	A
K	Y	I	L	T	I	N	D	E	Ź
C	E	Ż	Ę	E	T	A	P	Z	P
J	P	Ć	L	R	M	G	Ł	A	O
A	C	I	E	C	Z	I	W	O	T
B	U	T	K	S	Z	T	O	R	M

1. Wbrew pozorom nie jest wodą w stanie gazowym.
2. Powstaje na skutek sublimacji.
3. Jest zbudowana z atomów.
4. Jest fazą pośrednią między ciałem stałym a gazem.
5. Jeden z żywiołów lub substancja chemiczna.
6. Chemiczna lub jądrowa.
7. Gwałtowne przejście cieczy w stan gazowy.
8. Metal, który w warunkach normalnych jest cieczą.

eprasa.pl 8cb76ba049

Piękna i groźna

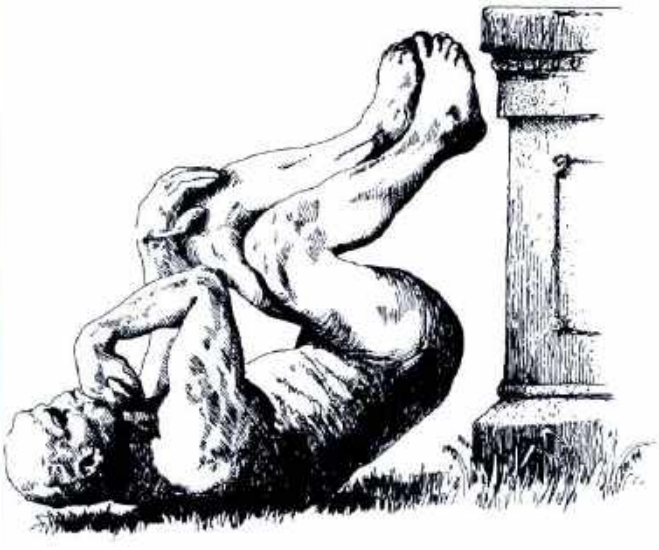
Od chwili poznania fascynowała ludzi. Ciężka, srebrzysta ciecz, po powierzchni której pływały kamienie i bryłki metali, a tonęło jedynie złoto. Pokolenia badaczy pragnęły zgłębić jej naturę: ni to metalu, ni wody. Po wiekach okazało się, że równie jak jest piękna, tak i śmiertelnie groźna.

W numerze z lutego została przedstawiona praca, za którą przyznano ubiegłoroczną nagrodę IgNobla w dziedzinie chemii. Sama nagroda oraz uroczystość wręczenia wyróżnień na dobre zagościły w światowych mediach, stając się swoistą zapowiedzią przypadających miesiąc później werdyktów Komitetu Noblowskiego. Choć IgNobel ma za zadanie pokazać humorystyczną stronę nauki, to nagroda najpierw wywołuje śmiech, ale potem zmusza do myślenia (jak głosi jej uzasadnienie).

Tytuł artykułu jest trochę na wyrost, 35. ceremonia wręczenia nagród odbędzie się dopiero we wrześniu tego roku, jednak dokonamy przeglądu jej dotychczasowych edycji. Tematyka w sam raz na okres wakacji, gdy wszyscy potrzebują odpoczynku po całorocznej pracy. Skupimy się oczywiście na nagrodach z chemii oraz powiązanych z tą dziedziną.

Czas rozpocząć uroczystość

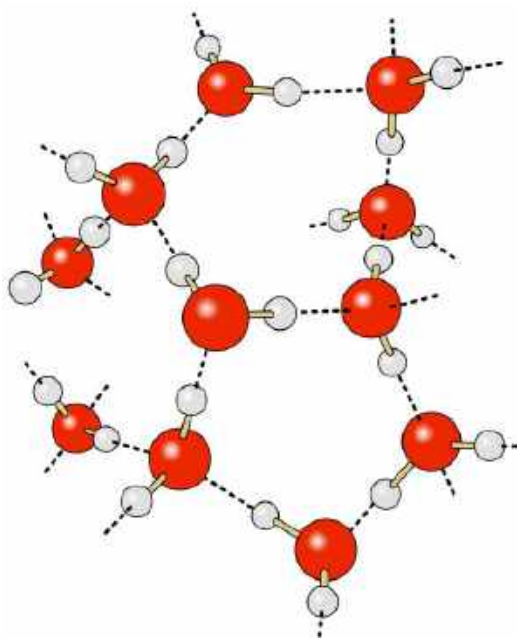
Wręczenie IgNobli odbywa się we wrześniu, przez wiele lat w zabytkowym budynku Sanders Theatre na Uniwersytecie Harvarda, natomiast w ubiegłym roku, po kilku edycjach online, miało ono miejsce w MIT (Massachusetts Institute of Technology). Pomysłodawcą imprezy jest Marc Abrahams, popularyzator nauki i wydawca dwumiesięcznika „Annals of Improbable Research" („Roczniki badań nieprawdopodobnych", w skrócie AIR) (**1**). Czasopismo prezentuje badania, których nie można lub nie powinno się powtarzać, w tym też celu redaktorzy AIR przeglądają czasopisma fachowe, prasę i media w poszukiwaniu doniesień ze świata nauki o humorystycznym wydźwięku. Dodatkowy „smaczek" stanowi fakt, że nazwisko Alfreda Nobla w języku angielski brzmi podobnie jak słowo noble (godny), natomiast ignoble jest jego przeciwieństwem. Uroczystość ma zbliżony przebieg do trzy miesiące późniejszego wręczenia Nagród Nobla w Sztokholmie: są przemówienia laureatów, prezentacja nagrodzonych prac, jest część artystyczna, a samą imprezę zaszczycają prawdziwi nobliści. IgNoble mają więcej kategorii, w których można otrzymać nagrodę, oprócz tych „noblowskich", są np. zdrowie publiczne czy inżynieria (kategorie nie są stałe, zmieniają się co roku).



1. Z lewej Myśliciel (ang. Thinker) – kopia rzeźby Auguste'a Rodina (1902), z prawej inspirowany nią Stinker – maskotka IgNobla (©Improbable Research, Inc)

eprasa.pl 8cb76ba049

2. Uroczystość rozpoczyna *Welcome welcome speach* w wykonaniu Marca Abrahamsa (© Improbable Research, Inc.)



3. Trójwymiarowa struktura wody utrzymuje się zbyt krótko, aby miało to jakiekolwiek znaczenie medyczne (IgNobel z roku 1991)

Pora już zacząć ceremonię, na scenę wchodzi Marc Abrahams i rozpoczyna *Welcome welcome speach* („powitalna mowa powitalna", gra słów stanowi stały element humoru podczas uroczystości) (**2**).

Pamięć wody

Pierwsza edycja w roku 1991 rozpoczęła się od nagrody za „naukowe" podstawy homeopatii, czyli „pamięć wody". Laureatem został francuski immunolog Jacques Benveniste (znany skądinąd z prac nad czynnikami powodującymi reakcje alergiczne), który uważał, że cząsteczki wody stykające się z molekułami rozpuszczonych substancji przybierają charakterystyczne ułożenie, a struktura ta jest zachowywana pomimo wielokrotnego rozcieńczania roztworu. Hipoteza Benveniste'a to typowy przykład teorii pseudonaukowej, w której fakty mieszają się z fikcją. Podczas topnienia lodu zrywanie wiązań wodorowych łączących cząsteczki wody zachodzi stopniowo, również rozpuszczone substancje porządkują molekuły wody wokół siebie. Jednak lokalna struktura wody utrzymuje się przez czas rzędu pikosekund (10^{-12} s), o wiele za krótko, aby mogło to mieć jakiekolwiek znaczenie medyczne. Rozcieńczenie roztworów stosowanych w homeopatii, często tak wielkie, że w butelce preparatu teoretycznie nie powinna znajdować się ani jedna cząsteczka leku, powoduje, że coraz większą rolę zaczynają odgrywać śladowe zanieczyszczenia obecne nawet w najdokładniej destylowanej wodzie (**3**).

Wyróżniono również „odkrycie" znalezione na łamach czasopisma „The Physics Teacher". W artykule z primaprilisowymi żartami opisany został pierwiastek o nazwie administratium. Jako jedyny ma on ujemny okres połowicznego zaniku, czyli stale zwiększa swoją masą w miarę upływu czasu. Codzienne obserwacje niestety potwierdzają ten fakt…

Ivette Bassa z firmy Kraft Foods została wyróżniona w roku 1992 za pomysł na błękitnej barwy żelki o nazwie Jell-O. Wówczas, ponad 30 lat temu, była to nowość, dziś już nikogo nie dziwią słodycze i napoje w nienaturalnych barwach (**4**).

4. Słodycze w różnych kolorach nie dziwią już nikogo (IgNobel z roku 1992)

eprasa.pl 8cb76ba049

Paski nasączane perfumami i dołączane do czasopism jako reklama obecnie także nie są już nowością, ale ich wynalazcy James i Gaines Campbellowie otrzymali za nie nagrodę w roku 1993. Interesująca jest również nagroda z fizyki. Francuski biolog Louis Kervran wyjaśnił, skąd organizm kury pozostającej na diecie ubogiej w wapń uzyskuje ten, niezbędny do wytwarzania skorupek jaj, pierwiastek. Otóż w wyniku reakcji atomów potasu z protonami, w wyniku czego powstają atomy wapnia. Na uwagę, że do przezwyciężenia sił odpychania elektrostatycznego dodatnio naładowanych jąder potrzeba temperatur rzędu milionów stopni, laureat stwierdził, że prawa fizyki nie mają zastosowania do procesów biologicznych. Niewiele jeszcze wiemy o samym życiu, lecz jesteśmy pewni, że prawom przyrody podlega ono bezwzględnie. Promieniotwórczy izotop potasu-40 samorzutnie rozpada się m.in. do wapnia-40, ale z okresem połowicznego zaniku wynoszącym aż 1,2 mld lat, a poza tym zawartość promieniotwórczego izotopu w naturalnym potasie wynosi jedynie dziesiątą część promila.

Teksański senator Robert Glasgow został laureatem chemicznego IgNobla w roku 1994. Praca o charakterze teoretycznym to jego projekt prawa umożliwiającego walkę z produkcją narkotyków. Cel ustawy był jak najbardziej szczytny, jednak w myśl jej zapisów zakup jakichkolwiek odczynników i szkła laboratoryjnego bez odpowiedniego zezwolenia stanowił przestępstwo. Cóż, nie od dziś wiadomo, że „dobrymi chęciami piekło jest wybrukowane".

Nobel do poprawy

Irański projektant odzieży Bijan Pakzad z Beverly Hills zakwestionował słuszność przyznania Nagrody Nobla z medycyny w roku 1962. Laureaci F. Crick, J. Watson i M. Wilkins dowodzili, że jedynie dwie nici DNA splatają się wokół siebie w kształcie helisy. Laureat zaprojektował recepturę perfum o nazwie DNA oraz wzornictwo ich opakowania. Jednak w butelkach z wonnościami nie było żadnego DNA, a one same miały kształt potrójnej helisy. Twórczy wkład projektanta w chemię i medycynę został uhonorowany nagrodą za rok 1995.

Naukowiec z Purdue University w stanie Indiana, George H. Goble, otrzymał nagrodę z chemii praktycznej w roku 1996. Jego praca niewątpliwie rozwiąże trapiące chyba wszystkich problemy z rozpalaniem grilla. Rekord Goble'a w tej dziedzinie wynosi jedynie 3 sekundy, a tak krótki czas udało mu się uzyskać za pomocą węgla drzewnego nasączonego ciekłym tlenem. Laureat do swego osiągniecia wykorzystał oksylikwity, czyli palne substancje nasączone ciekłym tlenem lub powietrzem, używane jako materiały wybuchowe (stężenie tlenu w postaci ciekłej jest około 4000 razy większe niż w powietrzu, stąd też proporcjonalnie większa szybkość reakcji, prowadząca do wybuchu). Niestety działalność uczonego nie spotkała się ze zrozumieniem sąsiadów i zaalarmowanej przez nich lokalnej straży pożarnej, która zakazała mu dalszych eksperymentów w tej dziedzinie. Od wieków wynalazcy musieli borykać się z przeciwnościami, choć z drugiej strony do działalności ignoblisty idealnie pasuje używane w programach popularnonaukowych powiedzenie: „Nie róbcie tego w domu". Dodajmy, że i w ogrodzie także nie (**5**).

5. Nagroda z roku 1996 „rozwiązała" problem z rozpalaniem grilla (pixabay.com)

W roku 1997 nie znaleziono pracy z chemii godnej uhonorowania IgNoblem. Zrozumiały smutek może choć trochę jednak osłodzi wyróżnienie z dziedziny fizyki. Otrzymał je John Boscris, chemik z Texas A&M University, za rozważania dotyczące transmutacji pospolitych substancji w złoto oraz elektrochemiczną metodę spopielania domowych odpadków. Pierwsza część uhonorowanej pracy nie jest niestety nowatorska, wszak tematyka ta została dogłębnie zbadana już przez alchemików. Co zaś się tyczy drugiej części, propozycja przypomina raczej strzelanie z armaty do mrówki, choć i tak jest prostsza niż proponowane niekiedy wystrzeliwanie śmieci w kosmos.

eprasa.pl 8cb76ba049

6. Sherlock Holmes, znany również ze swych chemicznych zainteresowań, znalazł naśladowcę w japońskim detektywie Takeshim Makino (IgNobel z roku 1999)

Drugi IgNobel dla J. Benveniste'a

Rok 1998 przyniósł kolejną nagrodę dla Jacques'a Benveniste. To jedyny do tej pory taki przypadek w historii IgNobli, a i wśród prawdziwych noblistów mało kto może pochwalić się otrzymaniem dwóch wyróżnień. Redaktorzy AIR znów docenili jego badania nad pamięcią wody. Tym razem laureat, oprócz ponownego potwierdzenia istnienie owego fenomenu, udowodnił, że informacje można przekazywać wodzie przez telefon i Internet. Zapewne również przez fale radiowe i telewizję, co wyjaśniałoby fenomen popularnych w latach 90. ubiegłego wieku telewizyjnych uzdrowicieli „energetyzujących" wodę wprost ze srebrnego ekranu. Starsi czytelnicy powinni to pamiętać.

Nagrodę za rok 1999 otrzymał japoński detektyw Takeshi Makino za wynalezienie detektora niewierności w postaci sprayu o nazwie S-Check. Wystarczy że podejrzliwa małżonka spryska detektorem bieliznę męża, aby plamy pochodzące od śladów spermy, które pojawią się na tkaninie, dostarczyły jej dowodu zdrady (jeśli oczywiście do niej doszło). Wynalazek trafił w potrzeby rynku, choć już wcześniej podobne preparaty stosowała policja, i analogicznie działające specyfiki można kupić w sklepach z akcesoriami do szpiegowania. Sherlock Holmes, sam chętnie wykorzystujący metody chemiczne w swojej działalności, byłby zapewne dumny z japońskiego kolegi. Co zaś się tyczy słynnego detektywa, w roku 2002 został honorowym członkiem brytyjskiego Królewskiego Towarzystwa Chemicznego (The Royal Society of Chemistry). Chemikom z RSC można tylko pogratulować poczucia humoru (**6**).

Rok 2000 przyniósł wyjaśnienie, przynajmniej częściowe, odwiecznej tajemnicy miłości. Nagrodę otrzymali Donatella Marazziti, Alessandra Rossi i Giovanni Cassano z uniwersytetu we włoskiej Pizie oraz Hagop Akiskal z Uniwersytetu Kalifornijskiego w San Diego. Naukowcy rozpatrywali miłość jako ciąg biochemicznych przemian w organizmie i doszli do wniosku, że, z tego punktu widzenia, praktycznie nie da się jej odróżnić od zaburzeń obsesyjno-kompulsywnych, czyli nerwicy natręctw (przymusowego wykonywania pewnych czynności). Ignobliści udowodnili więc, że św. Walenty od dawna słusznie jest uważany za patrona nie tylko zakochanych, lecz również osób z zaburzeniami umysłowymi. W ramach autopromocji dodajmy, że i „Młody Technik" także prezentował tę romantyczną tematykę, a z artykułem możesz zapoznać się na stronie internetowej miesięcznika (Walentynki chemika, MT 2/2022).

W ten sposób pierwsza część artykułu o historii chemicznych nagród IgNobla dodarła do końca ubiegłego stulecia. W kolejnym odcinku czekają na ciebie co najmniej równie frapujące osiągnięcie, które, zgodnie z filozofią nagrody, po nieodzownej porcji śmiechu, zmuszą jednak do zastanowienia (**7**). ■

Krzysztof Orliński

7. Statuetki nagród IgNobla z kilku edycji (© Improbable Research, Inc.)

eprasa.pl 8cb76ba049

1. Artystyczna wizja sondy Voyager przemierzającej przestrzeń kosmiczną

Kosmiczne pożegnania z sondami Voyager, teleskopami i stacjami kosmicznymi

Gdy wyczerpie się energia i atakują awarie

Prawie pięć dekad temu bliźniacze sondy Voyager wystartowały do podróży, która zawiodła je dalej w kosmos niż dotarł jakikolwiek inny obiekt stworzony przez człowieka. Jednak czas robi swoje i technika zaczyna zawodzić. NASA musi dokonywać trudnych wyborów, wyłączając instrumenty naukowe, by przedłużyć ich żywotność. Jednak koniec nieuchronnie nadchodzi.

Voyager 1 i 2 dokonały znacznie więcej, niż zakładał plan. Przesłały obrazy planet zewnętrznych, rubieży Układu Słonecznego, w końcu też przestrzeni międzygwiezdnej (**1**). Z każdym mijającym dniem ich sygnały potrzebowały więcej czasu, by dotrzeć do Ziemi. Obie sondy przekroczyły (po kolei w 2012 i 2018 r.) heliopauzę, granicę poza którą wiatr słoneczny nie jest już w stanie powstrzymać naporu „wiatru" międzygwiezdnego, co umownie uznaje się za wejście w przestrzeń międzygwiezdną. Granica ta znajduje się około 18 miliardów kilometrów od Słońca.

Obu statkom według obliczeń ma zabraknąć energii już w tym roku. To byłyby koniec „życia" tych statków w tym sensie, że bez energii łączność z nimi będzie niemożliwa. Samo funkcjonowanie poszczególnych podzespołów i tak wówczas nie ma znaczenia. Sondy będą martwe. Jednak zespoły NASA podejmują zabiegi, by odwlec moment śmierci energetycznej obu sond w czasie. Inżynierowie z Jet Propulsion Laboratory (JPL) w południowej Kalifornii wyłączyli niedawno eksperyment podsystemu promieniowania kosmicznego na Voyagerze 1 a potem instrument niskoenergetycznych cząstek naładowanych na Voyagerze 2. To dwa detektory ulokowane na obrotowej platformie służące do badania promieni kosmicznych, cząstek energetycznych pochodzenia słonecznego i planetarnego. Obrotowa platforma zapewniała detektorom pole widzenia wynoszące 360 stopni.

Kroki te są częścią długoterminowej strategii mającej na celu oszczędzanie stopniowo zmniejszającego się

eprasa.pl 8cb76ba049

zasilania bliźniaczych sond Voyager. W październiku ubiegłego roku, aby oszczędzać energię, wyłączono instrument plazmowy Voyagera 2, który mierzy ilość plazmy i kierunek jej przepływu. Właściwy instrument do badania plazmy Voyagera 1 został wyłączony wiele lat temu z powodu obniżonej wydajności. Voyager 1 był niedawno też po raz kolejny reanimowany i NASA wznowiła normalną pracę po okresie trudności komunikacyjnych, które uniemożliwiły kontrolerom misji otrzymywanie wyraźnych danych od nieustraszonego odkrywcy. Usunięcie awarii wymagało od zespołu inżynierów NASA innowacyjnego podejścia do rozwiązywania problemów, ponieważ musieli oni pracować z technologią zaprojektowaną prawie pół wieku temu.

Po tych wszystkich wyłączeniach i naprawach na pokładzie każdego ze statków kosmicznych pozostały po trzy aktywne instrumenty naukowe. Każda z bliźniaczych sond pierwotnie miała dziesięć instrumentów naukowych. Niektóre z nich, zaprojektowane do przelotów nad planetami, zostały wyłączone po tym, jak sondy zakończyły badania gazowych gigantów Układu Słonecznego. Pozostałe instrumenty działały znacznie dłużej, niż oczekiwano, pomagając w badaniach heliosfery i przestrzeni międzygwiezdnej. Na Voyagerze 1 nadal działa magnetometr i odbiornik fal plazmowych – Plasma Wave Subsystem. Low-Energy Charged Particle Subsystem, czyli detektor cząstek naładowanych o niskiej energii, który został niedawno wyłączony na Voyagerze 2, będzie działał do końca 2025 roku, ale zostanie wyłączony w 2026. Z kolei na Voyagerze 2 działa jeszcze Plasma Wave Subsystem oraz wyłączony na Voyagerze 1 magnetometr. Cosmic-Ray Subsystem, detektor promieniowania kosmicznego, ma działać do 2026 r. Voyagery powinny mieć wystarczająco dużo mocy, aby działać jeszcze przez około rok, zanim będzie musiał zostać wyłączony kolejny instrument. Inżynierowie wskazują, że z co najmniej jednym funkcjonującym instrumentem sondy powinny dotrwać do 2030 roku, ale zaznaczają też, że sondy przemierzają nieznane środowisko i nieprzewidziane zdarzenie może skrócić ten czas.

Voyager 1 i Voyager 2 pozostają najodleglejszymi obiektami stworzonymi przez człowieka. Voyager 1 jest obecnie oddalony o ponad 25 miliardów kilometrów. Voyager 2 znajduje się około 21 miliardów kilometrów od Ziemi. Wystrzelone w 1977 roku sondy wykorzystują systemy zasilania radioizotopowego, które generują energię elektryczną z ciepła rozpadającego się izotopu plutonu-238. Każdy z Voyagerów jest wyposażony w trzy generatory termoelektryczne (RTG). Zasób paliwa izotopowego nie jest nieskończony. Każda sonda traci około 4 watów mocy rocznie. „Energia elektryczna się kończy. Jeśli teraz nie wyłączymy instrumentów na każdym Voyagerze, prawdopodobnie pozostałoby im na kilka miesięcy zasilania", powiedziała w wypowiedzi dla mediów Suzanne Dodd, kierownik projektu Voyager w JPL. Zespół Voyagera, z którego część pracowała nad misją od samego początku, jest zmuszony do podejmowania tych trudnych decyzji, aby utrzymać misję, a także do wymyślania kreatywnych rozwiązań w celu rozwiązania groźnych usterek, które wpływają na statek kosmiczny w trudnych warunkach kosmicznych.

Zasłużona Gaia żegna się bez rozgłosu, zaś Hubble nie musi odejść

Voyagery są prawdziwymi celebrytami, więc ich odejście budzi większe zainteresowanie niż koniec misji teleskopu Gaia, która podczas jedenastu lat swojej działalności zmapował dwa miliardy gwiazd Drogi Mlecznej. Chociaż Gaia nie jest tak sławna jak teleskopy Hubble'a czy Jamesa Webba, zmieniła ona obraz rodzimej Galaktyki, jaki mamy (**2**). Od 2014 roku ten teleskop Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) skrupulatnie mapuje kosmos, tworząc wielki katalog nie tylko gwiazd, ale również ponad czterech milionów potencjalnych galaktyk i tysięcy asteroid i innych ciał niebieskich. Gaia mapowała kosmos z punktu widokowego oddalonego o około miliona mil (1,6 miliona kilometrów) od Ziemi, w miejscu zwanym punktem Lagrange'a 2 (L2), gdzie siły grawitacyjne Ziemi i Słońca oraz ruch orbitalny satelity równoważą się nawzajem. Statkowi nośnemu Gaia skończyło się

2. Ilustracja, jak może wyglądać Droga Mleczna na podstawie danych z teleskopu Gaia © ESA

eprasa.pl 8cb76ba049

3. Wizja upadku szczątków ISS do wód oceanicznych © AI

paliwo. Nękana była też w ostatnim czasie innymi problemami. Jeden z poważniejszych opisywany w MT kilka miesięcy temu to uderzenie okruchu kosmicznego w instrumentarium obserwacyjne.

Pożegnanie z teleskopem Gaia jest już pewne i nieodwołalne, natomiast na pewno nie można tego powiedzieć o perspektywach sławnego obserwatorium Hubble'a. Uruchomiony w 1990 roku instrument odczuwa swój wiek i zmaga się z problemami technicznymi, pomimo licznych aktualizacji i napraw. Jednak działo się to w ramach misji promów kosmicznych, więc teleskop nie był serwisowany od czasu ich wycofania na początku ubiegłej dekady. Pod koniec 2023 r. NASA ogłosiła, że Hubble znajduje się w trybie bezpiecznym (był to już kolejny raz) z powodu błędnych odczytów jednego z trzech działających żyroskopów. Według agencji, wszystkie pozostałe instrumenty były wciąż w idealnym stanie. Hubble ma na pokładzie sześć żyroskopów. Wszystkie zainstalowane w 2009 roku podczas ostatniej serwisowej misji promu kosmicznego. Do momentu awarii w 2023 r. aktywne były trzy z sześciu żyroskopów, co uznawano za instrumentarium wystarczające do precyzyjnego sterowania teleskopem. Po awarii jednego z trzech inżynierowie NASA przekonywali, że teleskop może używać nawet tylko jednego żyroskopu w swojej misji. Powstało jednak pytanie, czy można i warto naprawić ten, który się zepsuł. Jeszcze przed awarią we wrześniu 2022 r. NASA i SpaceX rozpoczęły prace nad wykonalnością misji, w której statek kosmiczny SpaceX Dragon miałby podnieść Hubble'a na wyższą orbitę. Po awarii pojawiło się pytanie, czy misja podniesienia orbity mogłaby również obejmować misję naprawy żyroskopu. Obecnie teleskop znajduje się około 530 km nad Ziemią, gdy jego pierwotna wysokość wynosiła 600 km. Szacowano, że jeśli udałoby się podnieść teleskop, misja mogłaby zostać przedłużona nawet o dwadzieścia lat.

Potem przedstawiciele NASA ogłosili jednak, że agencja kosmiczna przechodzi na „tryb jednego żyroskopu", czyli plan awaryjny mający na celu kontynuowanie operacji naukowych pomimo zmniejszającej się liczby żyroskopów. Zgodnie z tą decyzją Hubble pozostanie z jednym w pełni funkcjonalnym żyroskopem w rezerwie. Wymagało to rekonfiguracji misji, a także zrewidowania planów wszystkich obserwacji naukowych. „Ta zmiana nie będzie miała wpływu na większość obserwacji", mówił Mark Clampin, dyrektor działu astrofizyki NASA, na konferencji prasowej. Warto pamiętać, że teleskop i tak pracował w dużym stopniu w trybie jednego żyroskopu we wszystkich swoich obserwacjach naukowych, już wcześniej, od 2021 roku, wykorzystując trzy żyroskopy do obracania w kierunku celu, a następnie stabilizując obraz za pomocą jednego żyroskopu i czujnika precyzyjnego naprowadzania.

W 2009 roku, przy okazji misji serwisowej astronautów z promu kosmicznego, szacowano, że teleskop Hubble'a wytrzyma do około 2016 roku. Dziś przedstawiciele NASA uważają, że istnieje duża szansa, że będziemy prowadzić za jego pomocą badania naukowe tak jak obecnie, co najmniej do 2026 roku, a być może przez całą dekadę. Jak widać po niedawnych decyzjach agencji, nie ma planów na nową misję serwisową. Oznacza to także, że jeśli doszłoby do jakiejś katastrofalnej awarii, która całkowicie wyłączyłaby Hubble'a, to trudno będzie sobie wyobrazić, by NASA zdecydowała się na specjalną misję naprawczą dla obserwatorium, które ma już ponad trzy dekady.

Teleskop Hubble'a, choć jest nękany różnymi problemami technicznymi, może, jeśli nie stanie się nic dramatycznego, spełniać swoje funkcje jeszcze długie lata a nawet dekady. Teoretycznie to samo można powiedzieć o Międzynarodowej Stacji Kosmicznej, ale koniec ISS w okolicach 2030 roku, o którym niejednokrotnie pisaliśmy w MT, jest przesądzony z innego, a może podobnego trochę do kwestii Hubble'a, powodu – wielkich kosztów istnienia stacji. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 8cb76ba049

*** Pisownia oryginalna ***

PRZEGLĄD PRZEMYSŁOWO-HANDLOWY

O postęp techniczny w kolejnictwie

Ministerstwo Kolei opracowało wzorowy projekt pomocniczych warsztatów dla średniej naprawy parowozów w Piotrkowie, wedle nowoczesnych zasad naukowej organizacji pracy, i projekt ten, rozpatrzony w Komitecie dla spraw postępu w kolejnictwie i zatwierdzony przez Departament VI Ministerstwa Kolei, przekazano do wykonania. Kredyt na ten cel jest na rok bieżący przewidziany. Dla osiągnięcia szybkiego zrealizowania zamierzeń Ministerstwa, opartych na uchwałach Komitetu dla spraw postępu w kolejnictwie, jest niezbędne biuro konstrukcyjne, bez którego planowa akcja o szerszej skali w tym kierunku jest niemożliwa. Wobec tego opracowuje się z polecenia p. Ministra kolei ustrój kolejowych biur konstrukcyjnych na podstawie danych, zebranych we Włoszech, Francji i Belgji, gdzie takie biura oddawna już istnieją.

3 lipca 1925

Fabrykaty z odpadków pochodzenia zwierzęcego

Zużytkowanie odpadków pochodzenia zwierzęcego, jak krew, kości i odpadki skór, stanowi samodzielną gałęź przemysłową. Niestety, przemysłu zużytkowania krwi zwierzęcej dotąd nie mamy w kraju, z czego powstaje niepowetowana strata, bo marnuje się bezużytecznie materjał, mogący odegrać wybitną rolę w odżywianiu zwierząt. Kości zwierzęcych jest według statystyki urzędowej około 1,200 wagonów rocznie, całą tę ilość przerabia się w kraju, produkując około 700 wagonów mąki kostnej, artykułu bardzo wysoko cenionego w kraju i zagranicą jako produktu podstawowego do wyrobu fosforowych nawozów sztucznych.
Duże zapotrzebowanie jest również w kraju na łój kostny, którego produkujemy tylko około 60–70 wagonów rocznie i dlatego musimy produkt ten sprowadzać jeszcze z zagranicy, głównie z Australji, Czechosłowacji i Holandji. Z odpadków skórnych, powstałych przy garbowaniu skór wyrabia się żelatynę i klej skórny, mający zastosowanie w fabrykacji mebli. Produkcja żelatyny w Polsce jest dość nikła, natomiast wyrób kleju skórnego przedstawia się dość poważnie. W okresie inflacji eksportowaliśmy dużo kleju zagranicę, obecnie z powodu wysokich kosztów produkcji nie możemy iść w zawody z wyrobami konkurencyjnemi. W kraju jeszcze trudniej znaleźć chętnych nabywców i dlatego przedsiębiorcy mają duże ilości kleju na składach. Garbarnie produkują miesięcznie około 150 wagonów odpadków, a kleju fabrykuje się w okresie chwilowym tylko około 15–18 wagonów miesięcznie.

3 lipca 1925

Wyroby tytoniowe fabryk prywatnych

Rozporządzeniem ministra skarbu z dn. 10 maja r. b. ustanowiono termin rozsprzedaży wyrobów tytoniowych pochodzących z produkcji b. fabryk prywatnych na dzień 30 czerwca r. b. Termin przedłużył p. minister skarbu do dnia 30 września r. b. Rozporządzenie odnośne ukaże się w dniach najbliższych w „Dzienniku Ustaw" Rzeczypospolitej. Sprzedawcy, którzy powyższe wyroby będą posiadali na składzie po dn. 30 czerwca r. b. obowiązani będą nadal do wywieszania na widocznem miejscu zawiadomień o sprzedaży tych wyrobów z wymienieniem ich gatunku.

23 lipca 1925

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

Żarówki elektryczne w samochodach i motocyklach

Wzmagający się ruch samochodowy zwłaszcza przy dużej szybkości jazdy wymaga bardzo dobrego i niezawodzącego oświetlenia. Od światła zależy bezpieczeństwo tak jadących samochodem osób, jako też i samego wozu. Światło więc samochodu winno być bezwzględnie pewne, łatwo i szybko dostępne, a przedewszystkiem musi być intensywne i sięgać daleko. Wobec tak znacznych, lecz zarazem koniecznych wymagań oświetlenie acetylenowe we wszelkiego rodzaju wozach stało się niedostateczne i dziś już spotykamy ten rodzaj oświetlenia tylko w starych pojazdach ciężarowych, natomiast oświetlenie elektryczne stało się dominującem z racji wygody, niezawodności oraz intensywności. Osiągnięcie takiego wyniku prób zastosowania oświetlenia samochodów elektrycznością stało się możliwem dopiero z chwilą, kiedy do prożektorów użyto żarówki elektrycznej, napełnionej gazem, powszechnie zwanej półwatówką. Przy znikomo małem zużyciu prądu żarówka taka daje bardzo silne światło koloru białego. Z powodu małego napięcia prądu, stosowanego w urządzeniu oświetlenia wozu (4 do 16, nawet najczęściej 12 woltów) drut świetlny żarówki jest krótki, specjalnie skonstruowany i umocowany, wskutek czego posiada bardzo znaczną odporność na zerwanie się z powodu wstrząśnień, co gwarantuje wielką pewność działania nawet podczas najszybszej jazdy. Z drugiej strony światło żarówki jest bardzo skoncentrowane, wskutek czego powszechnie używane w samochodach prożektory paraboliczne działają lepiej, bo źródło światła żarówki jest stale jednakowe i najbardziej zbliżone do punktu. Promienie żarówki, odbite przez odpowiedni prożektor, tworzą snop światła, dochodzący do 170 m długości przyczem jasność nawet na tej odległości wynosi od 0,5 do 0,6 luksów, co jest zupełnie wystarczające do rozróżnienia znajdujących się na drodze przedmiotów. Ponieważ do zahamowania samochodu, jadącego z szybkością 60–70 km na godzinę, potrzeba około 50–60 m, oświetlenie więc elektryczne jest w zupełności wystarczające i daje całkowite bezpieczeństwo. Zamiast dawniej używanych latarni bocznych używa się obecnie małych ręcznych reflektorów, t. zw. „Szukaczy drogowskazów" (Sucher) do odczytywania tablic kamieni szosowych, napisów ulicznych etc.
Do reflektorów tych używa się również żarówek gazowych. Do oświetlenia wnętrz wozów stosują się żarówki próżniowe w kształcie grzybków lub rurek, takiego też rodzaju żarówki są umieszczone w latarce tylnej do oświetlenia numeru wozu lub do oświetlenia przyrządów, umieszczonych przy siedzeniu szofera. Żarówki próżniowe są budowane wg specjalnych obliczeń, t. j. uodpornione na wszelkiego rodzaju wstrząśnienia jakoteż na wahania napięcia prądu, wytwarzanego przez prądnicę samochodową.
Do motocykli używa się obecnie również oświetlenia elektrycznego i to zasilanego prądem nie z baterji galwanicznych, a maleńkiej prądnicy. Ponieważ prądnice te, jak zaznaczono, są małej mocy, należy przeto używać żarówek nie tylko odpornych na wstrząśnienia, ale i zużywających mało prądu. Większość fabryk motocykli wyznacza zużycie prądu na żarówkę 0,25–0,27–0,3 i 0,35 A, a więc różnice w wielkościach zużycia prądu są w setnych częściach ampera. Oprócz więc wytrzymałości mechanicznej żarówka winna zużywać jak najmniej prądu i nigdy więcej, niż prąd wytwarzany przez prądnicę, aby jej nie przeciążać, a dawać jednocześnie pewne maximum światła. Ponieważ na rynku polskim znajdują się żarówki dla celów samochodowych najróżnorodniejszych fabryk, należy przy zakupach zwracać przedewszystkiem uwagę na markę fabryczną żarówki i żądać towaru znanego, mającego ustaloną opinję. Dobra żarówka, to dobre światło i od tej na pozór drobnostki uzależnia się nieraz życie człowieka, jadącego samochodem lub motocyklem.

1 lipca 1925

eprasa.pl 8cb76ba049

Michał Szurek tak mówi o sobie: „Urodzony w 1946. Ukończyłem UW w 1968 roku i od tego czasu tam pracuję na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki. Specjalność naukowa: geometria algebraiczna. Ostatnio zajmowałem się wiązkami wektorowymi. Co to jest wiązka wektorowa? No, trzeba wektory mocno powiązać sznurkiem i już mamy wiązkę.
Do „Młodego Technika" zaciągnął mnie siłą kolega fizyk, Antoni Sym (przyznaję, powinien mieć z tego powodu tantiemy od moich honorariów autorskich). Napisałem kilka artykułów, a potem zostałem i od 1978 roku co miesiąc możecie Państwo czytać, co też myślę o matematyce.
Lubię góry i mimo nadwagi staram się chodzić. Uważam, że najważniejsi są nauczyciele.
Polityków, niezależnie od opcji, jaką prezentują, trzymałbym w pilnie strzeżonym miejscu, żeby nie mogli uciec. Karmił raz dziennie.
Lubi mnie jeden pies z Tulec, rasy beagle".

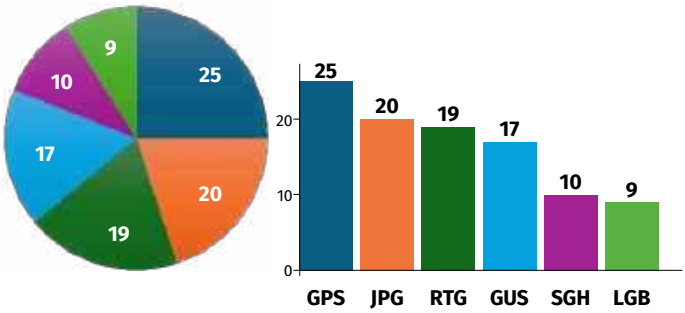
Matematyka wyborcza

Tuż przed majowymi wyborami prezydenckimi byłem na konferencji dla nauczycieli – w miłym do niedawna Pobierowie w Zachodniopomorskiem – obecnie zeszpeconym olbrzymim hotelem straszydłem. Ale oczywiście nie o tym będzie ten odcinek moich „Rozmaitości Matematycznych", a o wykładzie, jaki tam miałem, na wyraźne zamówienie organizatorów. Chodziło o matematykę wyborczą. Najtrudniej było tak przygotować wykład, by nie było w nim ani cienia agitacji na rzecz jednego z kandydatów, nawet tego, który dla mnie był najmądrzejszy.

Wiadomo, że ordynacja wyborcza jest zawsze ważna i może wpływać na wynik. Pewnym wyjątkiem jest tylko druga tura takich wyborów, jak w Polsce. Dwóch kandydatów i po prostu wygrywa arytmetyka. Jeden człowiek – jeden głos. W naszych czasach nie da się już inaczej, chociaż można mieć wątpliwości, czy naprawdę głos mądrego i doświadczonego eksperta powinien być zrównany z głosem kogoś, komu tak naprawdę wszystko jedno, albo jako kryterium przydatności kandydata na zwierzchnika sił zbrojnych uznaje dobór krawatu do garnituru. Kto bowiem miałby dzielić ludzi na mądrych i tych pozostałych? Porzucę tę jałową i niebezpieczną dyskusję.

Bardziej zaawansowana matematyka wkracza, gdy kandydatów jest więcej niż dwóch, czyli nawet w pierwszej turze wyborów u nas. Zobaczymy to najpierw na przykładzie wymyślonych wyborów na prezydenta starożytnej Grecji. Wyobraźmy sobie, że wybiera go areopag, czyli powiedzmy, Rada Starszych. Jest w niej sto miejsc, a wchodzą do niej przedstawiciele sześciu partii: Greckiej Partii Speleologicznej (**GPS**), Jednolitej Partii Grecji (**JPG**), Rozsądnego Towarzystwa Greków (**RTG**), Greckiej Umowy Społecznej (**GUS**), Starej Greckiej Hellady (**SGH**) i Ligi Greckich Bankierów (**LGB**). Do areopagu nie weszła Grecka Partia Turystyczna (**GPT**). Liczbę posłów poszczególnych partii pokazuje **rysunek 1**.

Po kontroli list poparcia (trzeba było wyryć swoje imię na tabliczce glinianej i to greckim alfabetem) dopuszczono pięciu kandydatów: Archimedes, Euklides, Heron, Pitagoras i Tales. Pewnego dnia, jeszcze zanim król słońca, Helios, wjechał od wschodu na swym złocistym rydwanie na nieboskłon, zebrały się kluby



1. Rada Starszych na Akropolu w Atenach

eprasa.pl 8cb76ba049

poselskie i ustaliły swoje rankingi: na kogo będą głosować w pierwszej kolejności, potem w razie czego w drugiej i tak dalej. Oto stosowne ustalenia

	GPS 25	JPG 20	RTG 19	GUS 17	SGH 10	LGB 9
1	Pitagoras	Tales	Heron	Archimedes	Euklides	Pitagoras
2	Euklides	Heron	Archimedes	Euklides	Heron	Euklides
3	Tales	Archimedes	Euklides	Heron	Archimedes	Archimedes
4	Archimedes	Euklides	Tales	Tales	Tales	Tales
5	Heron	Pitagoras	Pitagoras	Pitagoras	Pitagoras	Heron

2. Ranking kandydatów w programach poszczególnych partii

Nadszedł uroczysty dzień głosowania. Już, już miano wrzucać głosy do urny, gdy ktoś przytomnie zawołał: „Nie udawajmy Greka – przecież nie mamy ordynacji wyborczej!”. Zaczęto dyskusję. Padło pięć propozycji. Okazało się, że w każdej wygrywa kto inny.

Ordynacja 1. Jest jedno głosowanie i wygrywa ten, kto zdobędzie najwięcej głosów – niezależnie od tego, czy będzie to ponad, czy poniżej 50 procent. Nietrudno zobaczyć, że zwycięża Pitagoras, bo dostaje 34 głosy – pozostali kandydaci niszczą się wzajemnie i każdy z osobna ma mniej. Niech żyje prezydent Pitagoras! Ten system stosuje się na przykład przy klasyfikacji medalowej na olimpiadach. W 2024 roku na olimpiadzie w Paryżu na pierwszym miejscu postawiono Chiny (40+27+24=91 medali), a na drugim miejscu USA (39+44+42=125).

Ordynacja 2 – system drugiej tury. Wchodzą do niej dwaj najlepsi z pierwszej. Jak jest u nas, tj. w Grecji? Pitagoras zachowuje 34 głosy. Prowadzi z dużą przewagą nad Talesem, który gromadzi 20 głosów od JPG. Ale Pitagoras ma duży „elektorat negatywny”. W drugiej turze wszyscy poza GPS i LGB wolą Talesa, który wygrywa w stosunku 66:34. Vivat prezydent Tales!

Ordynacja 3 jest oparta na tak zwanych wyścigach australijskich w kolarstwie torowym – po każdym okrążeniu odpada ostatni. W wyborach – po każdej turze głosowań odpada kandydat z najmniejszą liczbą głosów. Wymyślił to już w 1871 roku William Robert Ware. Tym systemem wybrano pierwszego prezydenta Polski – Gabriela Narutowicza. Tak decydowano w polskim Sejmie w słynnej aferze korupcyjnej w 2002 roku. Powstało o niej kilka raportów, które posłowie po kolei odrzucali. Tak się i dzisiaj wybiera prezydentów w Irlandii i w Indiach. System jest trudny do zastosowania przy wyborach powszechnych: przy 11 kandydatach potrzebnych by było 10 rund. W naszej Grecji potrzeba czterech. Można łatwo sprawdzić, że w pierwszych trzech odpadają po kolei Euklides, Archimedes i Tales. W finałowym głosowaniu spotykają się Pitagoras i Heron. Jak poprzednio, niechęć czterech partii do Pitagorasa sprawia, że przegrywa on „z kretesem” w stosunku do Herona. Zbliż się, Heronie, prezydencie-elekcie!

Ordynacja 4 jest logicznie bardzo prosta i też przypomina pewną punktację sportową, co prawda już zarzuconą. Do sezonu 2014/15 w łyżwiarstwie figurowym decydowała nie arytmetyczna suma punktów od wszystkich (na ogół aż dziewięciu) sędziów, a kolejność, w jakiej ci ustawiali zawodników. Zobaczmy zatem i my. Co stanie się w Grecji, gdy każdemu kandydatowi przypiszemy sumę miejsc, na jakiej postawili go posłowie? Oczywiście uwzględniamy głosy wszystkich posłów – poparcie większej partii daje więcej punktów. Nie przytoczę rachunków, a tylko wynik. Otóż sumy miejsc Archimedesa, Euklidesa, Herona, Pitagorasa i Talesa to odpowiednio 272, 249, 300, 364 i 315. Najmniejsza z tych liczb, a więc 249, należy do Euklidesa. Ludu grecki – bij pokłony swojemu nowemu prezydentowi: Euklidesowi! On na pewno będzie dążył do zwiększenia liczby godzin geometrii w Liceum Arystotelesa i w Akademii Platońskiej!

Taki sposób (to jest na punkty) nazywa się niekiedy metodą Bordy, bowiem pierwszy opisał ją Jean-Charles Borda (1733–1799). Pewną ciekawostką jest, że to właśnie on zaproponował nazwę „metr”. Rewolucja francuska chciała wiele „zmetryzować”, w tym mierzenie odległości (jak widzimy, z pozytywnym skutkiem) i kalendarz (co się nie udało).

Czytelnicy domyślają się, że potrzebna jest jeszcze jedna ordynacja, która będzie rozsądna, a która wyniesie na fotel prezydencki Archimedesa. Otóż Archimedes jest najlepszy, bo jest lepszy od każdego pozostałego kandydata. Obliczenia są proste. Porównajmy najpierw Archimedesa z Pitagorasem. Wyżej stawia go JPG, RTG, GUS i SGH – **66:34**. Możemy użyć znaku nierówności: Archimedes > Pitagoras. Porównajmy Archimedesa z Euklidesem. Wyżej stawiają go JPG, RTG, GUS, co daje 20+19+17=**56**, a więc większość. Mamy nierówność: Archimedes > Euklides. Teraz Archimedes kontra Heron. Nierówność A > H dają głosy GPS, GUS, LGB. Jest to 25+17+9=**51**. Minimalna to wygrana, ale wygrana. Wreszcie Archimedes kontra Tales. Archimedes jest wyżej notowany u RTG, GUS, SGH, LGB – daje to 19+17+10+9=**55** – też większość. Pomyślmy zatem logicznie: skoro Archimedes wygrywa z każdym (chciałoby się dodać: każdą debatę), to on musi zostać pierwszą osobą na Półwyspie Peloponeskim. Greczynki i Grecy: wybraliśmy dla was naprawdę najlepszego prezydenta.

***

eprasa.pl 8cb76ba049

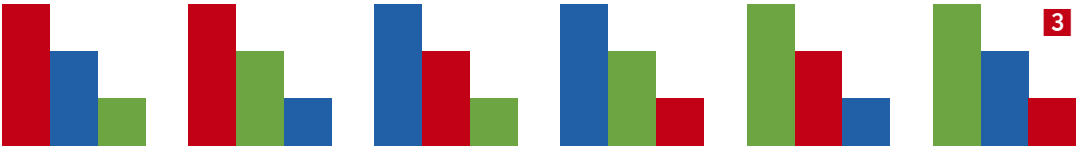
Uff. Jest jednak jeszcze gorzej. Matematyka jest bezlitosna i w praktyce trzeba ją jakoś… obchodzić. Niestety. W 1951 roku amerykański ekonomista Kenneth Arrow (1921–2017) opublikował pracę *Social Choice and Individual Values* (*Wybór społeczny a wartości indywidualne*). Jest ona z pogranicza ekonomii, matematyki i socjologii. Za tę i dalsze prace na podobne zagadnienia Arrow otrzymał w 1972 roku Nagrodę Nobla z ekonomii. Jego idee są do dziś omawiane, dyskutowane, rozszerzane i uzupełniane. Dyskusje te prowadzą do sporów na fundamentalny temat: jak z indywidualnych preferencji wyprowadzić wnioski dotyczące nas wszystkich, czyli ogółu społeczeństwa. Chodzi nie tylko o wybory polityczne na szczeblu krajowym lub lokalnym (na przykład do rad nadzorczych korporacji, zarządów spółdzielni mieszkaniowych i komitetów ogródków działkowych). Teorie Arrowa dotyczą też na przykład wyboru celów gospodarczych, wydatków socjalnych, inwestycji, preferencji (czy lepsza jest coca-cola czy pepsi-cola), przyjmowaniu do pracy w trybie konkursu itp., a nawet wybory mistrza rozgrywek ligi piłkarskiej. Wspomnę tu, że Kenneth Arrow uczył się matematyki i logiki od Alfreda Tarskiego – lwowskiego matematyka, który miał to szczęście, że w 1938 roku wyjechał na rok do USA… i już tam pozostał. Z racji swojego pochodzenia prawdopodobnie wojny by nie przeżył.

Jedną z trudności, jakie napotykamy na początku rozważań o „społecznym wyborze", jest tak zwany cykl Condorceta. Czworga imion markiz Jean Louis Nicolas Caritat de Condorcet opisał w 1785 roku taki oto paradoks. Użyję przykładu już z naszych czasów. Mieszkańcy mają wybrać jedną z trzech możliwości X, Y, Z. Nieważne, czy jest to wybór, kto zostanie merem miasteczka, czy w jakiej kolejności realizować budowę kładki przez rzeczkę, założenie klombu koło ratusza i dostawienie kilkudziesięciu ławek w parku. Głosowanie odbywa się przez ustawienie opcji w pewnej kolejności. Przypuśćmy, że głosowanie dało równy rozkład preferencji, z których pierwsza to X > Y > Z, druga Y > Z > X, a trzecią jest Z > X > Y. Jest to coś więcej niż zwykły remis przy dwóch kandydatach, gdzie dodatkowy wybór np. przez losowanie pozostawi „tylko" połowę niezadowolonych. Jak będzie tutaj? Załóżmy, że jakaś dodatkowa procedura wybierze kandydata X. Ale dwie trzecie miasteczka powie: „jak to, przecież dwie trzecie z nas uważa, że Z jest lepszy niż X, więc co to za demokracja?" Podobnie będzie, gdy wybierzemy Y albo Z. Za każdym razem niezadowolonych jest 2/3 mieszkańców!

Przyjrzyjmy się zatem spojrzeniu Arrowa na „wybór społeczny", czyli jak przetworzyć indywidualne głosy na globalną decyzję. Kłopoty zaczynają się, gdy jest co najmniej trzech kandydatów: przy dwóch decyduje prosta arytmetyka, z którą wszyscy się godzą, nawet jeżeli ich opcja przegrywa. Pomińmy pożałowania godne sytuacje, gdzie przegrany kandydat próbuje siłą wedrzeć się do Kongresu.

Podstawowe założenia Arrowa (czyli ogólne zasady wyboru) wydają się oczywiste. Omówię je po kolei. Wygodnie będzie trochę to zmatematyzować. Niech X będzie zbiorem opcji do wyboru, X={x, y, z, …}. Arrow zakłada, że każdy z wyborców ustawia kandydatów (opcje) w jakimś porządku. Dopuszczalne są „remisy", gdy wyborca nie stawia ani x przed y, ani na odwrót. Nazywamy to w matematyce słabym porządkiem liniowym. Już gdy mamy trzech wyborców i trzy opcje, jest 11 możliwości. Na rysunku mamy sześć z nich – gdzie nie uwzględniamy remisów. Kandydaci są oznaczeni pierwszą literą koloru swojej partii: Czerwoni, Niebiescy, Zieloni.

1. Uniwersalność (U). Metoda ma być algorytmem działającym dla wszystkich możliwych układów opcji wyborców.
2. Drugi warunek oznaczamy symbolem SO. Łatwo zrozumiemy po wprowadzeniu pewnej funkcji, którą Arrow nazywa *social order*, a ja będę oznaczał po prostu przez F. Ma ona być określona na zbiorze wszystkich możliwych układów głosowań, a jej wartością ma być jakiś porządek w zbiorze opcji (też słaby liniowy). Chodzi o rzecz bardzo prostą: wkładamy wszystkie głosy do komputera i ma nam dać zbiorczy wynik. Warunek SO znaczy właśnie: wynik wyborów jest porządkiem opcji, czyli po kolei (z dozwolonymi remisami). Na przykład, że najpierw budujemy kładkę, a potem (jeżeli wystarczy pieniędzy) stawiamy ławki, a na końcu sadzimy tulipany przed urzędem miejskim. Warunek SO jest najzupełniej logiczny!



c > n > z *c > z > n* *n > c > z* *n > z > c* *z > c > n* *z > n > c*

eprasa.pl 8cb76ba049

3. WP, czyli *weak Pareto*: słaby warunek Pareto, nazwany tak od Vilfreda Pareto (1848–1923), włoskiego inżyniera i ekonomisty. Zasada ta mówi, że jeżeli wszyscy głosują na przykład, że $x > y$, to $F(x) > F(y)$, a to po prostu znaczy, że pierwszeństwo x nad y staje się prawem. Każdy zgodzi się, że jest to fundament demokracji!
4. Czwarty warunek ma u Arrowa oznaczenie I, co jest pierwszą literą słowa independence, czyli niezależność. Zapis matematyczny jest skomplikowany, ale można to prosto streścić. Każdy wyborca może postawić $x > y$, $x = y$, $y > x$, jak chce – zgodnie ze swoimi przekonaniami, ale wybór ten nie może zależeć od relacji między x, y i dowolną inną opcją, powiedzmy z. Czyli nie może być tak, jak w tej scence. Pani Krystyna pyta w restauracji:
   – Co macie na deser?
   – Torcik wiedeński albo galaretkę z bitą śmietaną.
   – Poproszę galaretkę.
   – Dobrze. Ach, zapomniałem, że mamy jeszcze lody.
   – Aha. Są lody. Lubię lody. To w takim razie proszę torcik.

W tej rozmowie ranking pani Krystyny „galaretka czy torcik" zależał od lodów. W sporcie taka sytuacja zdarza się często. Awans w turnieju (bądź odpadnięcie z niego) drużyny A zależy niekiedy od wyniku meczu między B i C.

Warunek I Arrowa zakłada zatem, że ranking między x a y jest niezależny od, powiedzmy, debaty między x i z albo y i z. Jest to też logiczne, prawda?

Dalej, nazwijmy, nie tylko za Arrowem, ale i zgodnie ze zdrowym rozsądkiem, dyktatorem (D) kogoś, kto narzuca innym swoją wolę – choć może do pewnych spraw się nie wtrąca. Konkretnie: jeżeli D wybiera $x > y$, to $F(x) > F(y)$, niezależnie od innych głosów. Komisja wyborcza ogłasza: wybraliśmy (my, wszyscy!) opcję $x > y$. Zauważmy, że nasz dyktator na trochę nam pozwala: jeżeli powie, że $x = y$, to możemy wybrać dowolnie: $x > y$, $x = y$ albo $x < y$. „Nie interesuje mnie, czy przed moim pałacem posadzicie tulipany, czy goździki, a nawet pokrzywy. Takim dobry!"

I oto zdumiewający wynik Arrowa (przypominam, Nobel 1972):

$$(U+WP+SO+I) \Rightarrow D$$

Co to znaczy? Mianowicie: jeżeli zasady wyboru spełniają warunki: Uniwersalności (U), Weak Pareto (WP), dają porządek (SO) i mają własność I (Independece of Irrelevant Alternatives, niezależność od nieistotnych alternatyw), to musi być to dyktatura!

Smutne, prawda? Na szczęście to tylko matematyka. Każdą z tych zasad można podważyć, również nie wychodząc poza granice zdrowego rozsądku, o którym zresztą tak wiele mówiono w czasie naszej kampanii prezydenckiej (w Polsce, nie w Grecji). Zacznijmy od U, uniwersalności. Jeżeli dzielimy spadek, to możemy zakładać, że każdy postawi dziedziczenie samochodu wyżej od starego roweru, a więc nie wszystkie teoretyczne możliwości warto brać pod uwagę. W realnym życiu porządek między niektórymi opcjami jest oczywisty.

Najtrudniej jest z WP. Czy można uznać za rozsądną decyzję, że chociaż wszyscy głosują za czymś, to czy ogólny wynik może być „przeciw"? W wyborach politycznych raczej nie (proszę zwrócić uwagę, że napisałem „raczej"). Teoria Arrowa dotyczy jednak wszelkiego typu wyborów i wielu zjawisk społecznych. Są bowiem sytuacje, kiedy większości, nawet jednomyślnej, nie można uznać. Są pewne fundamentalne prawa ludzkie, których większość nie może narzucać mniejszości i nie można nikomu odmówić podstawowych praw. Wyobraźmy sobie, że wszyscy mieszkańcy miasteczka deklarują, że wolą spać na lewym boku. Czy burmistrz może zatem zabronić spania na prawym? Raczej… nie.

Natomiast odejście od zasady I (niezależności od ubocznych alternatyw) jest łatwe do pomyślenia, choćby właśnie w sporcie.

Również z istnieniem dyktatora u Arrowa nie jest aż tak źle. Przyjmijmy, że oto jestem członkiem trójosobowej komisji, która ma wyłonić nowego prezesa naszej spółki. Dobrze nadawaliby się X, Y, Z. Tworzymy ranking. Mam z tym pewną trudność, ale podglądam, że siedzący obok mnie kolega pisze na karteczce $X > Y > Z$. „To i ja tak zagłosuję". Wobec tego – niezależnie od głosu trzeciego członka komisji – ten porządek przechodzi większością co najmniej 2:1. Ale dla Arrowa to znaczy, że jestem dyktatorem – bo mój ranking staje się prawem. Dyktator u Arrowa może być takim kameleonem, doskonałym konformistą, który po prostu przychyla się do zdania ogółu, a co najmniej większości. Nie musi być satrapą.

Różne teorie wyboru społecznego są podważane z wielu pozycji – w szczególności pionierska praca Arrowa. Nic dziwnego, wkraczamy bowiem w obszar psychologii i socjologii, gdzie matematyka często nadaje się jak młot pneumatyczny do naprawy zegarka. Na przykład, Arrow nie uwzględnia, jak mocne (na przykład na ile procent) może być poparcie dla poszczególnych kandydatów. Jeżeli z dwóch kandydatów pierwszy ma poparcie „na 51%" u dwóch członków trójosobowej komisji, a trzeci jej członek popiera drugiego „na 90%", to może należy jednak wybrać drugiego? Sam Arrow zdawał sobie z tego sprawę, ale odrzucił ten czynnik jako zbyt subiektywny. Wielu

eprasa.pl 8cb76ba049

ekonomistów i socjologów krytykuje też konieczność ustawiania kandydatów w ciąg. Na ogół pojawiają się wtedy inne problemy, co wymagałoby dalszego omówienia, już bardziej skomplikowanego.

Zakończę paradoksem, związanym z dyskusjami na tematy, gdzie istnieją znaczne różnice zdań, a argumenty dyskutantów są nawet sprzeczne. Wybrałem przerażający scenariusz tego, co nas czeka.

Zawartość dwutlenku węgla w atmosferze w czasach przedindustrialnych szacowana jest na 275 ppm (275 cząsteczek na milion, czyli 0,275 promila). Porównując – taka proporcja to tylko nieco powyżej dopuszczalnego limitu alkoholu we krwi kierowców. Przypomnę też, że 0,5 promila to dla kierowcy już nie wykroczenie, a przestępstwo.

Obecny średni poziom stężenia CO_2 w naszej, ziemskiej atmosferze to około 420 ppm (czyli jakbyśmy mieli 0,42 promila). Oto podsumowanie pewnej (wymyślonej, ale możliwej dyskusji). Mamy trzy zdania, trzy opinie, trzy stanowiska:

a. Stężenie CO_2 w atmosferze przekroczy 600 ppm w 2050 roku.
b. Jeżeli stężenie CO_2 w 2050 roku przekroczy 600 ppm, to w 2100 roku średnia temperatura Ziemi wzrośnie o 3°C.
c. Średnia temperatura Ziemi w 2100 roku wzrośnie o 3°C.

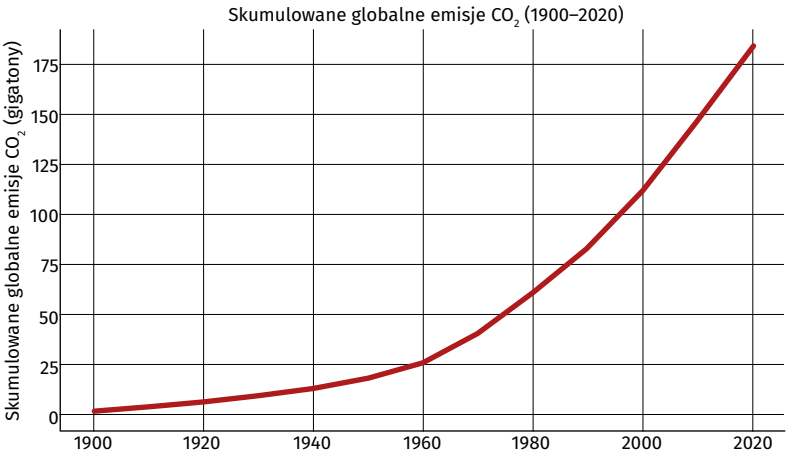
Same prawa logiki pokazują, że z a) i b) musi wynikać c). Przyjmując a) i b), musimy zgodzić się na c). Dyskutują trzej eksperci, mający różne zdania na temat zmian klimatycznych. Pierwszy z nich widzi to najbardziej pesymistycznie. Uznaje a) i b), a że myśli logicznie, to i c). Drugi uznaje b), ale nie wierzy, że będzie tak źle, bo zredukujemy emisję. Może nawet w 2025 roku będzie niższa niż teraz? Ekspert trzeci jest pesymistą, jeśli chodzi o wzrost emisji, ale nie wierzy, że będzie to miało aż taki skutek. Podsumujmy to w tabelce i zastosujmy zasadę większości: wygrywają poglądy, które mają poparcie ponad 50% „elektoratu", czyli członków komisji eksperckiej:

	a	b = jeżeli a, to c	C
Ekspert 1	TAK	TAK	TAK
Ekspert 2	NIE	TAK	NIE
Ekspert 3	TAK	NIE	NIE
Większość	**TAK**	**TAK**	**NIE**

Można mieć różne zdania na temat wpływu CO_2 na klimat (bo tak naprawdę, to nie wiemy aż tak dużo), ale decyzja podjęta przed ekspertów większością głosów przeczy elementarnym prawom logiki. Z odpowiedzi TAK na „a" oraz na „jeżeli a to b" musi wynikać, że „b". Ta elementarna zasada rozumowania nazywa się *modus ponens*, a matematycy i logicy nazywają ją regułą odrywania. Dla filozofów średniowiecznych był to tak zwany „sylogizm Barbara", nazwa stąd, że w tym imieniu trzy razy występuje litera a – pierwsza litera słowa „afirmacja", czyli zgoda, albo poparcie, głos na „tak" Nieważnie zresztą, jak się nazywa – jest najzupełniej oczywista.

Około 30 lat temu zaczął się szybki wzrost badań w dziedzinie „social choice" – wyboru społecznego. Odkryto wiele paradoksów i zaproponowano sposoby ich obejścia. Systemu idealnego nie ma. Gdyby był, to wyborcy ludzie nie byliby potrzebni, ze wszystkimi naszymi dobrymi i złymi emocjami. Szkoda by jednak było wkładać losy kraju, miasteczka, gminy czy nawet ponadnarodowej korporacji, w ręce (???) bezuczuciowej Sztucznej Inteligencji. Wspomnę tutaj fragment jednego z opowiadań Stanisława Lema „Młot". Astronauta, zamknięty w kapsule mknącej przez pustkę Wszechświata, może słuchać Chopina w doskonałym, komputerowo stworzonym nagraniu, wybiera jednak „ułomne i przez to piękne, ludzkie wykonanie". A zatem (zakończyłem wykład) głosujmy, zdając sobie sprawę, że *nobody is perfect*.

Są i inne metody wpływania na wynik wyborów w majestacie matematyki. Wszystko opiera się na rozmyciu pojęcia „najlepszy". Ale o tym następnym razem. ■



eprasa.pl 8cb76ba049

KOCHAM SZACHY

Niezwykłe kompendium dla miłośników szachów Dzieło 10 lat publikacji charyzmatycznego Autora dr. inż. Jana Sobótki w kultowej rubryce „Młodego Technika”

przejrzyj i kup na
https://ulubionykiosk.pl/promocje/16925-kocham-szachy

Łatwy do wykonania i efektownie latający model kartonowy do startu z procy w układzie podwójnej delty.

DELTA X 2
MODEL DO STARTU Z PROCY

W 1949 r. Lars Birsing wspólnie z Erikiem Brattem opracowali nowatorski układ aerodynamiczny samolotu, który umożliwiał przekroczenie bariery dźwięku przy niskich mocach napędu i zapewniał wymaganą stateczność oraz sterowność samolotu w całym zakresie prędkości, dodatkowo pozwalał na znaczne skrócenie drogi startu i lądowania. Układ ten znany jest jako podwójna delta i stanowi powód do dumy szwedzkiego przemysłu lotniczego, zastosowano go w rewelacyjnym w swoim czasie samolocie myśliwskim SAAB J-35J „Draken".

I właśnie taki układ aerodynamiczny będzie miał nasz prosty, aczkolwiek efektownie latający model.

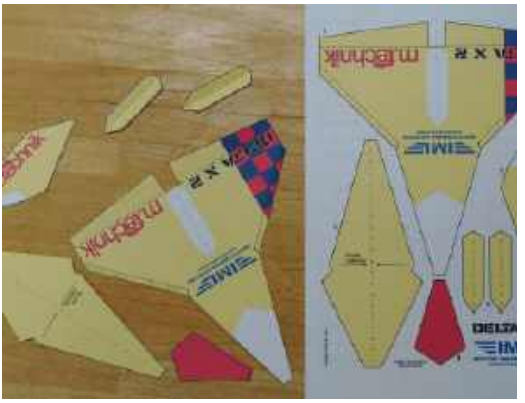
Budowa modelu

Do wykonania modelu potrzebować będziemy: kartki z bloku technicznego formatu A4, patyczka do szaszłyków i kawałka niezbyt twardego drutu (spinacz biurowy) oraz ostrych nożyczek, linijki, kleju do papieru i kawałka nitki.

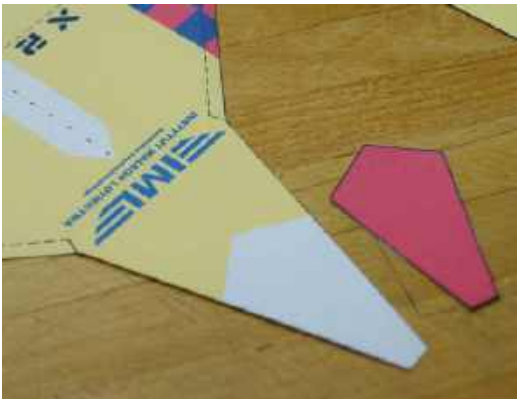
Budowę rozpoczynamy od wydrukowania części na kartce z bloku technicznego, można skorzystać z wydruku zamieszczonego pod linkiem: (https://tiny.pl/mb23_4hs) lub zeskanować i wydrukować zamieszczony plan, dla ułatwienia na planie naniesiona jest kratka 10×10 mm w celu właściwego skalowania wydruku.

Części wydruku dokładnie wycinamy i sklejamy. Sklejanie rozpoczynamy od przyklejenia górnego wzmocnienia skrzydła (część 3), następie od spodu przyklejamy dolne wzmocnienie (część 2). Części (4) po wycięciu zaginamy pod kątem prostym wzdłuż przerywanej linii i przyklejamy po obu stronach do statecznika pionowego (część 5), całość naklejamy od góry skrzydła. Następnym etapem jest wykonanie kadłuba z zaczepem startowym, kadłub zrobiony jest z patyczka do szaszłyka przyciętego na długość 18 cm. Haczyk startowy wyginamy z drutu (spinacz biurowy) i przyklejamy do patyczka, miejsce klejenia należy dodatkowo owinąć nitką nasączoną klejem. Tak

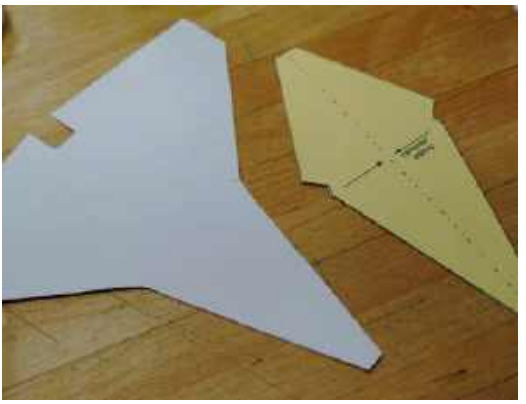
eprasa.pl 8cb76ba049

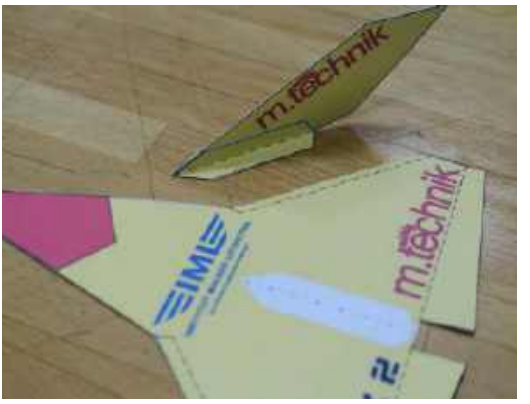


Wydruk i wycięte części

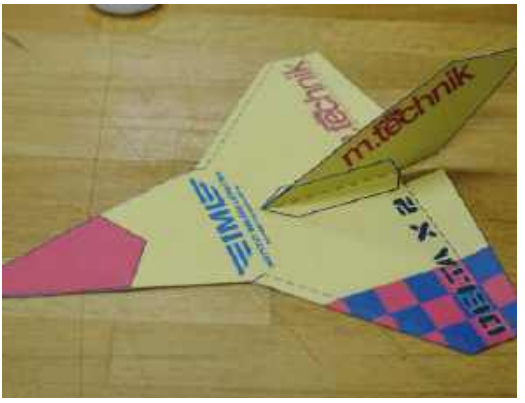


Przyklejamy górne wzmocnienie


Przyklejamy wzmocnienie spodu modelu



Przyklejamy statecznik pionowy



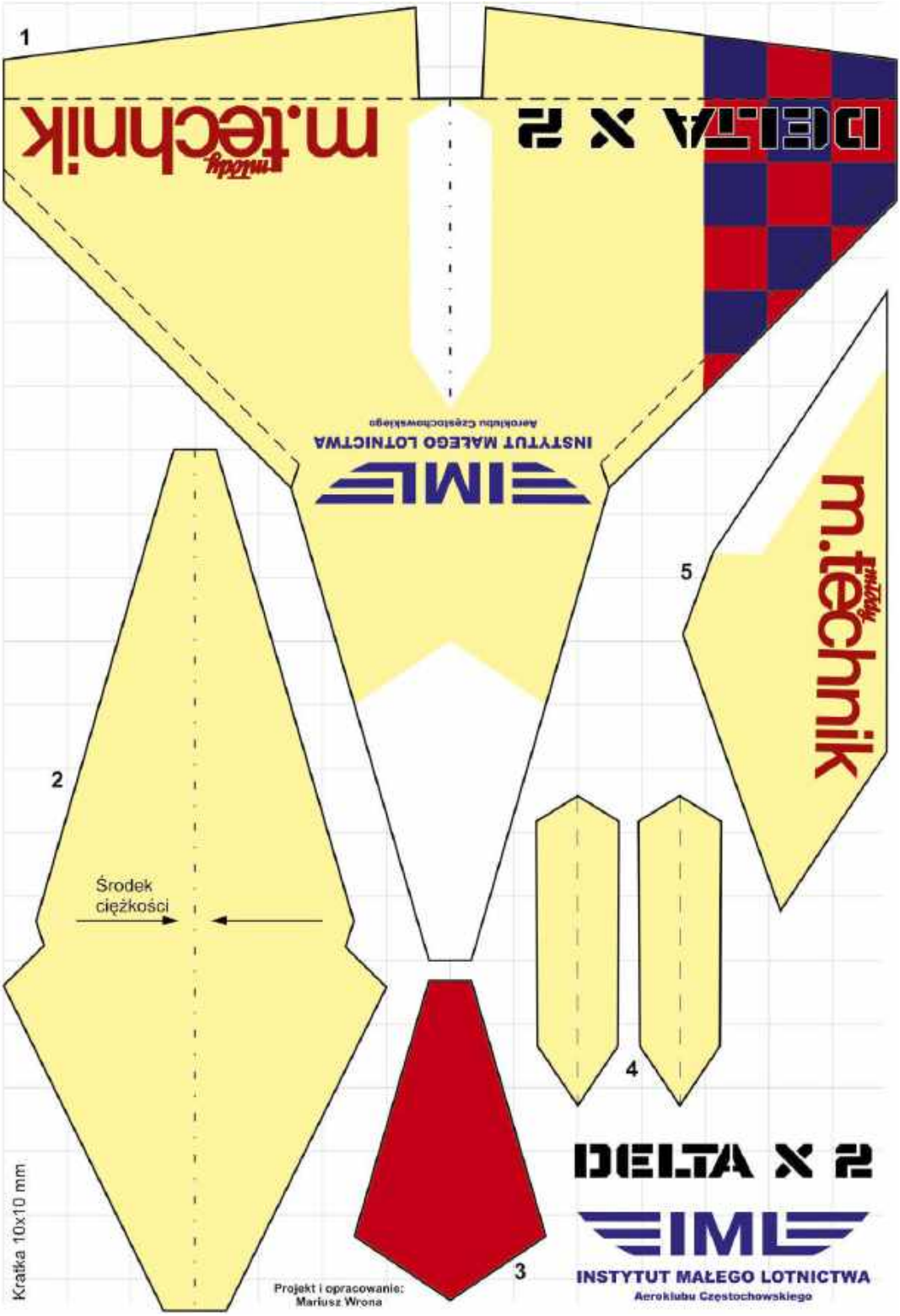
Sklejone skrzydło i statecznik

Podginamy tylne krawędzie

wykonany kadłub przyklejamy od spodu modelu, najlepiej do przyklejenia użyć pistoletu z klejem na gorąco, można też przykleić klejem do drewna lub klejem polimerowym, ale w tym przypadku trzeba uzbroić się w cierpliwość i poczekać, aż klej dobrze wyschnie.

Ostatnią, aczkolwiek bardzo ważną czynnością jest wyważenie i regulacja modelu, nawet perfekcyjnie wykonany, a niewyważony model nie będzie latał. Środek ciężkości jest zaznaczony strzałkami od spodu skrzydła, model wyważamy, dodając plasteliny z przodu, tak aby całość podparta w środku ciężkości pozostała w równowadze. Tor lotu modelu regulujemy, odginając tylne krawędzie skrzydeł (lotki), wstępnie odginamy je około 2 mm w górę, w trakcie

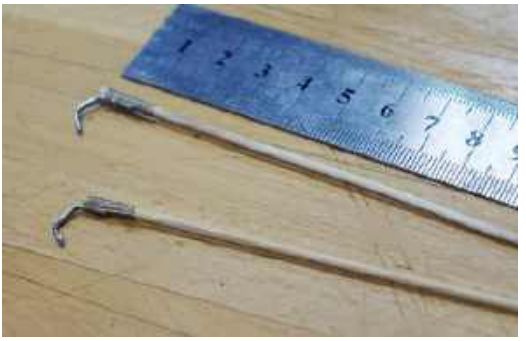
eprasa.pl 8cb76ba049



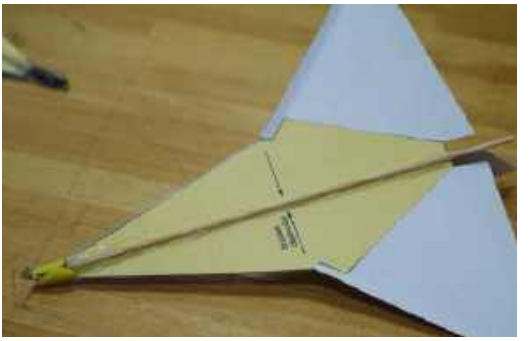
eprasa.pl 8cb76ba049

Części kadłuba

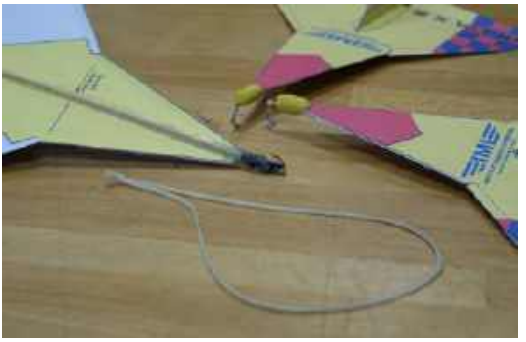
Wygięty haczyk startowy



Gotowe kadłuby



Kadłub przyklejamy od spodu modelu



Gumka do wystrzeliwania modelu

Start

prób można skorygować wychylenia lotek, większe wychylenie lotek w górę spowoduje wolniejszy lecz, bardziej stromy tor lotu, a w przypadku zbyt dużego wychylenia w górę model po starcie wykona pętlę, natomiast różnicowe wychylenie lotek spowoduje zakręt lub w skrajnym przypadku obrót modelu wokół własnej osi, czyli beczkę.

Do wystrzeliwania modelu najlepiej użyć gumki modelarskiej o przekroju 1×1,5 mm lub możliwie długiej gumki recepturki.

Wykonawcom modelu życzę miłej, kreatywnej zabawy i udanych efektownych lotów. ■

Mariusz Wrona

eprasa.pl 8cb76ba049

Szkoła Wynalazców

Zadaniem Waszym było: zaproponować program działania uniwersalnego „asystenta", który pomógłby zadbać o zdrowie, wyznaczałby godziny snu i pracy, monitorował nastrój itp.

Z upływem lat nasza sprawność w różnych dziedzinach życia spada. Oczywiście staramy się jakoś temu zaradzić, ale czas jest nieubłagany i „siątki" (pięćdziesiąt, sześćdziesiąt, itd.) zaczynają dokuczać coraz bardziej. Zmorą staje się planowanie dnia i pilnowanie różnych terminów: kiedy i jaką wziąć tabletkę, kiedy wypić kolejną szklankę wody, kiedy ma być czas na „rozruch" itp. Zjawisko to nie dotyczy wyłącznie seniorów. Dziś młodzi ludzie, atakowani ogromną ilością materiałów do obejrzenia, zagrania, przeczytania i mnogością ofert „aktywnego spędzania czasu" – niekiedy zapominają, jaki aktualnie jest dzień tygodnia. Po prostu nie jesteśmy doskonali i musimy korzystać ze „wspomagaczy" różnych funkcji – także umysłowych. Już wiadomo, że z pomocą może przyjść elektronika i jakieś gadżety pełniące funkcję „pamięci zewnętrznej" naszego mózgu. Istotne jest, jak to ma działać, żeby było pomocnikiem „przyjaznym", a nie dodatkowym, pełnym klawiszy okropnym urządzeniem. Zobaczmy, jak na ułatwienie życia seniorom patrzą młodzi ludzie.

Stefan Kwiatkowski uważa, że najważniejszą rzeczą będzie sposób komunikowania się z elektronicznym pomocnikiem. Uważa, że najlepszy byłby system głosowy, obecny już w wielu programach i aplikacjach. W rodzinnym samochodzie jeszcze kilka lat temu ojciec używał oddzielnego urządzenia do nawigacji. Urządzenie to podawało głosem komendy i komentarze, pomagające trafić do celu. Miało też dodatkową funkcję, można sobie było wybrać głos lektora i np. jedną z wersji była lektorka, „blondynka kicia" podająca zabawne informacje np. „O! stacja benzynowa, może zatankujesz Misiu", albo: „Misiu, jechałeś już dwie godziny, może czas odpocząć chwileczkę na jakimś przytulnym parkingu? Za chwilę właśnie taki znajdziesz po prawej stronie". Takie i podobne, zabawne teksty to mała dawka humoru w nudnej trasie. Dlatego z głośnika powinny płynąć takie np. polecenia: „dziadziu, dawno nie piłeś wody z solą, wypij!" Itd.

Rzeczywiście, chociaż nie miało to bezpośredniego związku z nawigacją, ale wywoływało uśmiech na twarzy kierowcy, a czasami zmarszczenie brwi małżonki: kto to jest? Takie spersonalizowane polecenia mogłyby zrobić wiele dobrego dla seniorek i seniorów.

Zuzanna Rolnik – Niektóre rzeczy są już w jakiś sposób programowane. np. jej dziadek ma kasetkę do lekarstw, do której ładuje się komplet leków na tydzień i pozostaje tylko pilnować godzin zażycia medykamentu. Gdyby ta kasetka miała głosową „przypominajkę", to byłaby już ważna rzecz załatwiona. Przypominajka musiałaby oczywiście mieć wewnętrzny zegar i kalendarz.

To prawda; kasetki na leki są niemal wszędzie i są rzeczywiście bardzo przydatne. One jednak nie przypominają, tylko porządkują liczbę tabletek i kolejność ich zażywania. Najważniejszy jest program. np. budzenie: można to zrobić, włączając marsz Radetzkiego *ewentualnie mazura z* Halki *itp.*

Roman Tarło – Nie ma powodu „odkrywać Ameryki". Wystarczy opracować odpowiedni program (bardzo prosty) i sprawa załatwiona. Wystarczy mały laptop lub smartfon i odpowiedni głośnik, żeby polecenia były słyszalne w zasięgu paru metrów.

Chyba prawda: dziś mamy się czym posłużyć w najróżniejszych sprawach, a ta rzeczywiście wydaje się jedną z najprostszych.

Wymienionym: koleżance i kolegom, gratuluję i zapraszam do następnych zadań.

Nowe zadanie: Samozamykające się drzwi bez prądu

Domowe drzwi często zostają otwarte, co przeszkadza (np. hałas z kuchni, przeciąg, ucieczka ciepła). Jak zamykać je automatycznie, ale bez użycia prądu?

Zaprojektować mechanizm, który zamyka drzwi samoczynnie, ale nie zużywa prądu ani baterii, działa cicho i płynnie, można go zamontować bez gwoździ (czyli łatwo i bezinwazyjnie). Rzecz jasna nie chodzi nam o dokumentację, a wystarczy idea i opis: jak to ma działać. Jednocześnie zamykanie nie ma na celu ochrony przed złodziejami, a jedynie przymknięcie, żeby „nie wiało". Zatem: opracować ideę mechanizmu zamykającego drzwi wejściowe, tak żeby zlikwidować przeciąg i zapobiec ewentualnej ucieczce domowego pieska lub kota.

Przypominam o terminie nadsyłanie propozycji rozwiązań: 30 września 2025 r.

eprasa.pl 8cb76ba049

Klub Wynalazców

Mieliście zadanie niemal detektywistyczne: znakomity szwedzki biegacz narciarski Wassberg pokonał swoich współzawodników, korzystając z pewnego triku, który dawał mu możliwość szybkiego zjazdu z górki i dobrego tempa podchodzenia. W takim celu zwykle stosuje się odmienne smarowanie nart, ale Wassberg tego w czasie zawodów zrobić nie mógł. Wymienić nart nie można było – zabraniał tego regulamin. Co mógł zrobić, nie naruszając regulaminu?

Zbadać możliwości i próbować ustalić: jaki to sposób zastosował Wassberg, żeby pogodzić konieczność smarowania nart woskiem i jednocześnie w tym samym biegu dysponować nartami nieposmarowanymi (oczywiście bez wymiany nart).

Ryszard Bogucki – Wydaje się, że najważniejsza była tu odpowiednia taktyka. Należało dokładnie zbadać trasę i określić kolejność i długość odcinków do podchodzenie i do zjazdu. Należało też uwzględnić wysiłek biegacza: pod koniec biegu oczywiście odczuwał będzie wysiłek i jego wydolność spadnie. Najwięcej czasu można by zyskać na podejściach; zjazdy są raczej szybkie i odbywają się „za darmo", tzn. nogi nie pracują tak ciężko. Wassberg mógł więc zadbać o podejścia i na nich skupić walkę o miejsce, a zjazd, nawet na nartach posmarowanych smarem do podchodzenia, nie byłby przesadnie wolniejszy. Poza tym odcinki zjazdowe na trasach biegowych są zazwyczaj krótsze niż suma podejść. Wassberg mógł też liczyć na to, że pod koniec biegu smar – jakikolwiek by był – będzie znacznie starty i to też można by uwzględnić w opracowywaniu taktyki biegu.

Ciekawa koncepcja; wszystko odbywałoby się „normalnie" bez jakichś wyrafinowanych i podstępnych zagrań. Oczywiście taktyka zawsze będzie najważniejsza, ale robią to wszyscy zawodnicy. Współczesny sport wyczynowy to już niemal matematyka i wyrafinowana analiza.

Zygmunt Fijałkowski – Wassberg miał przecież dwie narty. Mógł więc jedną posmarować „na zjazdy", a drugą „na podejścia". Musiał tylko opracować i wytrenować odpowiednią taktykę: narta na danym odcinku trasy „aktywna" powinna być dociążana odpowiednim balansem ciała.

Oryginalna koncepcja i chyba dość ryzykowna; wymaga umiejętności jeżdżenia na jednej narcie z pomocniczą tylko rolą drugiej. Ale gdy liczą się ułamki sekund, wszystko da się zrobić. Czy ten sport to jeszcze sport?

Wymienionym kolegom gratuluję i zapraszam do dalszych zadań.

Nowe zadanie

W nowoczesnych blokach mieszkalnych piwnice zeszły do roli graciarni i nie bardzo nadają się do wykorzystania ich do przechowywania warzyw i owoców. Zazwyczaj chodzi o kilkudniowe przechowanie, balkony niestety są często mocno nasłonecznione i przechowywanie dłuższe niż 1 dzień nie wchodzi w rachubę. Co robić? To będzie Wasz problem: opracować koncepcję przechowywania niewielkich ilości np. buraków z przeznaczeniem na sok, który zalecają pić niemal wszyscy lekarze i do tego zalecają pić sok świeżo wyciśnięty.

Oczywiście wszyscy mamy lodówki, ale one są używane do przechowywania małych ilości cenniejszych rzeczy: wędlin, dżemów, serów itp. Buraki w ilości 5–7 kg to do lodówki trochę nie pasuje. Co zrobić, wykorzystując zjawiska fizyczne i bez użycia prądu. Wszystkim życzmy dobrych, ciekawych pomysłów, bo mamy pełnię lata i słońce nas nie oszczędza.

Termin nadsyłania propozycji: koniec września br.

Vademecum Młodego Wynalazcy

Wszyscy znają stare powiedzenie: „potrzeba – matką wynalazków" i drugie: „tonący brzytwy się chwyta". Zastawienie tych dwóch powiedzeń oznacza, że potrzeba bywa tak silna, że wymaga „teraz i natychmiast" wymyślenia czegoś, co rozwiąże nasz problem.

Są dwie dziedziny życia, które wymagają takich właśnie działań: pierwsza to ochrona życia i zdrowia naszego własnego i naszych bliskich, druga o innym zakresie problemów, to ochrona nas i naszych bliskich przed atakiem „obcych" – niekoniecznie

eprasa.pl 8cb76ba049

1

2

kosmitów. Dotyczy to nie tylko sytuacji w które sami się „pakujemy", uprawiając np. survival, ale po prostu sytuacji, do których dochodzi w różnych nieprzewidzianych okolicznościach, w warunkach codziennego życia. O tego typu sprawach, związanych głównie z problemami zdrowotnymi, mówi książka Giennadija Kibardina: „Leczyć tym, co jest pod ręką". Książka zawiera szereg porad, dotyczących właśnie tego: jak sobie radzić w problemach zdrowotnych, gdy do lekarza daleko, a i apteki nie widać. W gruncie rzeczy prezentuje cały szereg „wynalazków" opartych na wykorzystaniu – zgodnie z tytułem: tego co pod ręką. Nie są to wynalazki samego Kibardina, lecz zbiór doświadczeń tysięcy ludzi, którzy pomogli sobie w różnych sytuacjach. Książka być może ukaże się w Polsce i warto ją polecić z uwagi na jej niezwykłą treść. Oczywiście nie będziemy tu cytować całej książki; pokażemy jedynie kilka przykładów, kiedy to pomysłowość i przytomność umysłu pomaga, a czasami ratuje życie i to w sytuacjach, gdy pomocy profesjonalnej nie ma. Tytuł pierwszego rozdziału:

Nowe życie starych gazet, zaskakuje: do czego mogą służyć stare gazety w niesieniu pomocy typu medycznego?

Przy rwie kulszowej: posmarować gazetę klejem – elastycznym po zaschnięciu, przykryć drugą gazetą i przyłożyć do chorego miejsca, uprzednio smarując skórę wazeliną. Taki „plaster" należy trzymać tak długo, jak można wytrzymać. Procedurę powtórzyć 3–4 razy.

Pas wykonany z kilku warstw starych gazet stwarza maksymalny komfort dla chorego odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa przy rwie kulszowej („postrzale"). Aby przygotować taki pas-gorset, należy rozłożyć prześcieradło i na jednej połowie jego długości ułożyć kilka warstw gazet, przykryć je drugą połową prześcieradła i złożyć jeszcze raz wzdłuż, tak aby powstał pas o szerokości 30–40 cm. Gotowym pasem owija się dolną część pleców chorego, a wolny brzeg wzdłuż szerokości przymocowuje się luźnym ściegiem lub za pomocą agrafek. Najlepiej przeprowadzać ten zabieg, gdy chory siedzi, półleżąc, opierając się na rękach. Taki pas-gorset znacznie łagodzi ból i zaleca się nie zdejmować go nawet na noc.

Przy złamaniu kości przedramienia, jak zapewne wszyscy wiedzą, uszkodzoną rękę należy unieruchomić. W tym celu trzeba zgiąć ją w stawie łokciowym pod kątem prostym, a dłoń obrócić w stronę tułowia, lekko zginając palce. Aby unieruchomić rękę w tej pozycji, potrzebna jest specjalna szyna, która jednak nie zawsze jest dostępna. W takiej sytuacji standardową szynę z powodzeniem mogą zastąpić zwykłe gazety, złożone w kilka warstw lub kilka grubych czasopism, przymocowanych do przedramienia czymkolwiek, co akurat mamy pod ręką – szalikiem, paskiem od spodni, sznurkiem, taśmą klejącą itp. (**1**).

Ja sam skorzystałem kiedyś z „pomocy" gazet w trochę niezwykły sposób. Było to w latach 60. Wybrałem się na motocyklu (MZ) z Krakowa do Zakopanego. Po dwóch dniach musiałam wracać, a pogoda niestety się zmieniła: było po prostu zimno. Co robić? Nie było wtedy eleganckich skafandrów i kurtek skórzanych – miałem na sobie zwykłą wiatrówkę. Do Krakowa ok. 110 km. Pomyślałem, że zamarznę na sopel! I wtedy z pomocą przyszła gazeta, a ściślej: dwa egzemplarze „Polityki". Obydwie gazety rozłożyłem i włożyłem pod cienki sweterek. Założyłem wiatrówkę i w drogę! Było mi normalnie ciepło!

eprasa.pl 8cb76ba049

Łyżeczki i łyżki

Inny przykład: zwykłą łyżeczkę do herbaty można wykorzystać do leczenia opryszczki na wargach. Gdy pojawią się wykwity, należy zagotować wodę i włożyć do niej łyżeczkę, aby dobrze się nagrzała. Następnie posmarować chore miejsce apteczną nalewką z nagietka i natychmiast przyłożyć gorącą łyżeczkę do wykwitów. Gdy łyżeczka ostygnie, ponownie zagotować wodę, nagrzać ją i przyłożyć do miejsca, gdzie zaczyna się opryszczka. Powtórzyć zabieg co najmniej 5 razy – i tak dwa razy dziennie, aż wykwity zaczną się wysuszać.

Uwaga: zabieg jest trochę nieprzyjemny, bo rozgrzana łyżeczka jednak parzy, ale nie powinno wystąpić bardzo silne pieczenie.

Nagrzana łyżeczka to doskonały środek na opryszczkę i nie tylko.

Aby pozbyć się bólu głowy: przygotować szklankę gorącej wody, rozgrzać w niej łyżeczkę i przyłożyć ją do skrzydełka nosa po tej stronie, po której boli. Gdy łyżeczka ostygnie, ponownie ją rozgrzać i znów przyłożyć w to samo miejsce. Następnie gorącą łyżeczkę przyłożyć do płatka ucha po tej samej stronie. Ból głowy mija!

Aby pomóc oczom zrelaksować się i uspokoić po długotrwałej i intensywnej pracy, wymagającej wytężonego wpatrywania się w jakieś drobne obiekty: wcześniej włożyć do lodówki kilka łyżeczek lub łyżek, a następnie wyjąć dwie, usiąść w fotelu i ostrożnie przyłożyć je (wypukłą stroną na zewnątrz) do oczu. Ten zabieg nie tylko pomoże poczuć się lepiej, ale także pozbyć się worków pod oczami. Prosty, a skuteczny sposób na odprężenie wzroku i odświeżenie wyglądu!

Papier toaletowy też leczy

Może być wykorzystywany nie tylko zgodnie ze swoim podstawowym przeznaczeniem. Na przykład, jeśli przypadkiem się skaleczysz, a nie masz pod ręką bandaża, to zwykłym papierem toaletowym możesz zakleić otarcie lub przecięcie. Wystarczy oderwać kawałek papieru, złożyć go w kilka warstw, obficie zwilżyć własną śliną i przykleić do rany w miejscu krwawienia. Taki papierowy opatrunek po wyschnięciu dobrze trzyma się skóry i ma pewne działanie gojące.

Uwaga: W sytuacjach awaryjnych może się przydać także zwykły (czysty) papier – na przykład do zatrzymania krwawienia z nosa. Należy wziąć kawałek papieru o wymiarach około 6×6 cm, szybko zwinąć go w kulkę i umieścić pod językiem. Choć może to brzmieć dziwnie, krwawienie z nosa ustaje po kilku sekundach.

Zbawcza folia aluminiowa

Zwykła folia spożywcza, taka jak na przykład opakowanie po tabliczce czekolady, również może się przydać jako swoisty środek leczniczy.

Osoby cierpiące na podagrę (dnę moczanową) mają często trudności z doborem odpowiedniego obuwia

3

4

eprasa.pl 8cb76ba049

z powodu bólu. W takim przypadku, zanim założą skarpetki i nowe buty, mogą na bolący staw nałożyć kawałek zwykłej folii aluminiowej.

Folia aluminiowa to doskonały środek rozgrzewający, ponieważ ma zdolność odbijania promieniowania podczerwonego (cieplnego).

Przy chorobie lub urazie palców: owinąć chory palec folią aluminiową (koniecznie bez dziurek – można to sprawdzić pod światło) i zabandażować (nie za ciasno), ale tak, aby opatrunek się trzymał. Taki „opatrunek" należy nosić przez kilka dni. Ból zazwyczaj ustępuje natychmiast.

Owijanie chorego miejsca folią można również stosować przy zapaleniu stawów (artretyzm), chorobie zwyrodnieniowej stawów (artroza), a także przy stłuczeniach i uszkodzeniach więzadeł (ale dopiero po 1–2 dobach od urazu).

Przy bólu zęba: przyłożyć zwykłą folię aluminiową do policzka po stronie, gdzie znajduje się chory ząb. Trzymać aż do poprawy.

Aby zmniejszyć ból przy zapaleniu ucha środkowego (otitis): wystarczy przykryć chore ucho folią aluminiową.

Jeśli przyłożyć folię do klatki piersiowej w okolicy oskrzeli, to po pewnym czasie dokuczliwy wcześniej kaszel znacznie się zmniejszy lub nawet całkowicie ustąpi.

Przy bólu głowy: wziąć folię spożywczą, odciąć kawałek na rozmiar czoła i przymocować plastrem tak, aby obejmowała również skronie. Trzymać do poprawy stanu.

Uwaga: w tym przypadku nie nadaje się folia z czekolady, ponieważ bardzo mocno się nagrzewa, przykleja i często się kruszy.

Na pękające pięty: nałożyć na pięty „sreberko" (folię od czekolady), a na to bawełniane skarpetki. Zabieg przeprowadzać codziennie na noc.

Uwaga! Długotrwałe i regularne stosowanie folii jest przeciwwskazane przy nowotworach dowolnego rodzaju i lokalizacji, procesach ropnych, obecności rozrusznika serca lub innych stymulatorów, a także w przypadku pojawienia się zaczerwienienia lub obrzęku pod folią. Ponadto, owijanie tułowia (ciała) nie jest zalecane przy niewydolności sercowo-naczyniowej i płucnej, a owijanie nóg – przy zakrzepicy i zakrzepowym zapaleniu żył. Jednak powyższe przeciwwskazania zazwyczaj nie dotyczą krótkotrwałych zastosowań.

Te same, „ze skrzydełkami"

Dzięki reklamie wszyscy wiedzą, że podpaski higieniczne to doskonały materiał chłonny. A skoro tak, to w sytuacjach awaryjnych, gdy brakuje materiałów opatrunkowych, można je z powodzeniem wykorzystać jako zamiennik opatrunku z waty i gazy do tamowania krwawienia zewnętrznego.

5

Opatrzenie ran – typu zadrapania, itp. w warunkach leśnych.

Przykładanie do miejsca uszkodzenia umytych czystą wodą całych lub uprzednio rozgniecionych do konsystencji papki (działanie wtedy jest silniejsze) świeżych liści babki zwyczajnej sprzyja zatrzymaniu krwawienia i szybszemu gojeniu rany. Opatrunek należy zmieniać co 2–3 godziny (**5**).

Do krwawiącej rany, zadrapania lub skaleczenia przyłożyć rozdrobnione lub roztarte do wilgotnej konsystencji świeże liście krwawnika pospolitego, znanego jako skuteczny środek hamujący krwawienie, przeciwbakteryjny i przyspieszający gojenie ran. Opatrunek zmieniać kilka razy dziennie.

Książka G. Kibardina zawiera m.in. szereg porad, wchodzących w zakres ziołolecznictwa. Ziołolecznictwo, nawet dotyczące roślin, o których nie wiemy, że mogą nam pomóc, to nie jest temat dla nas. Podane wyżej przykłady to metody z pogranicza medycyny ludowej i techniki, rzeczywiście spełniające treść tytułu książki: „Leczyć tym, co jest pod ręką". Wszystkim życzymy zdrowia, zwłaszcza przy majsterkowaniu z użyciem ostrych narzędzi i na wyprawach survivalwych. ■

Prezes Klubu Wynalazców
Champion TRIZ
Jan Boratyński

eprasa.pl 8cb76ba049

Nieustannie czekamy na Wasze pomysły ulepszeń, innowacji, zmian. Swoje propozycje nadsyłajcie na adres redakcji. „**Pomysły**" nie są wołaniem na puszczy! Komentujemy, oceniamy i staramy się wyrazić nasz szczery podziw i uznanie dla pomysłowości Czytelników. Gorąco zachęcamy wszystkich do prezentowania swoich koncepcji, również tych najbardziej zwariowanych! Wszystkie mają wartość, nawet te z pozoru niedorzeczne, bo ich krytyka może stać się twórczym zaczynem czegoś ciekawego! **A oto plon ostatniego miesiąca:**

Pomysł miesiąca 07/2025

Kask chłodzący w upały – to jest interesujący pomysł, choć trzeba przyznać, że ogólna idea, by wyposażyć części garderoby w elementy chłodzące nie jest zupełnie nowa. Nad inteligetną koszulą z odpowiednim modułem schładzającym pracują m.in. Japończycy.

Autorem pomysłu jest Albert Zielonka

1 **Jacek Chorabik** – mieszka na wsi, gdzie nie istnieją chodniki dla pieszych, jest po prostu „droga przez wieś" i w warunkach zmierzchu i w nocy dochodzi do wypadków z udziałem pieszych. Oczywiście Jacek wie, że istnieją opaski odblaskowe, ale to za mało. Powinno się zacząć produkować np. kurtki solarne zasilające diody LED – wydajne i świecące naprawdę mocno. Nie trzeba by myśleć o założeniu opaski: kurtka załatwiałaby problem.

Szczera prawda! Osoby mieszkające na wsi – wciąż jeszcze spokojnej ruchowo, nie mają dostatecznie silnej motywacji, żeby pamiętać przy każdym wyjściu z domu o konieczności założenia opaski odblaskowej. Kurka istotnie załatwiałaby skutecznie tę sprawę. Uratowałaby mnóstwo ludzi.

2 **Jacek Saleta** – ma częsty kontakt ze szkołami podstawowymi i uważa, że na przerwach hałas na korytarzach i w salach jest „nie do opisania" szczególnie w młodszych klasach szkół podstawowych. Proponuje zainstalować na korytarzach szkół „budki relaksacyjne", zapewniające całkowitą izolację akustyczną i w zamian puszczające muzykę relaksacyjną np. „largo" z „Zimy" Vivaldiego. Kontrast dzikiego wrzasku z dobrą muzyką mógłby mieć istotny wpływ wychowawczy.

Nauczyciele szkół podstawowych doskonale znają to zjawisko: trudno wytrzymać na przerwach lub powiedzieć coś do osoby nawet stojącej blisko. Wychowanie przez przykład to stara skautowska zasada „uczymy wzorem".

3 **Zbigniew Ostrzeszowski** – pisze: młodzież polska w przeciwieństwie do młodzieży np. fińskiej bardzo mało czyta. Wiadomo, że np. lektury – to „niewolnictwo", traktowane niechętnie i czytane z musu, najczęściej ze streszczeń, itp. ściąg. Znany mi jeden z najlepszych nauczycieli j. polskiego mawiał: „czytać byle co, byle czytać, z czasem ilość przejdzie w jakość" i miał 100% racji! Proponuje zlikwidowanie lektur obowiązkowych, w zamian wprowadzenie konkursów, wymagających oczytania, nagradzanych punktowo, a na koniec roku już konkretną nagrodą. Konkursy mogłyby mieć charakter tematyczny, np. w danym roku: „Wszystko o polskiej husarii: fakty, uzbrojenie, taktyka". Na koniec roku turniej: kto wie najwięcej.

Przymus to rzecz niemiła nie tylko dla młodzieży. Umiejętne sterowanie instynktem współzawodnictwa i ciekawości mogłoby pomóc. np. „Husaria" to ciekawy temat i jednak niezbyt dokładnie znany: w różnych publikacjach pisze się o „ciężkiej długiej kopii", a to nieprawda! Kopia była wydrążona i stosunkowo lekka, za to była długa: do 6 metrów! Znany i udowodniony historycznie jest fakt, że w natarciu na zwarte szyki piechoty jeden husarz przebił sześciu przeciwników! Najbardziej autentyczne źródło tej słynnej historii pochodzi z 16 century, a konkretnie z bitwy pod Połonką, stoczonej 28 czerwca 1660 roku. W liście napisanym kilka dni po bitwie hetman Paweł Sapieha pisał: „Jam tego nie widział, ale godny wiary towarzysz powiada, iż sześciu na jednej kopiej widział Moskalów".

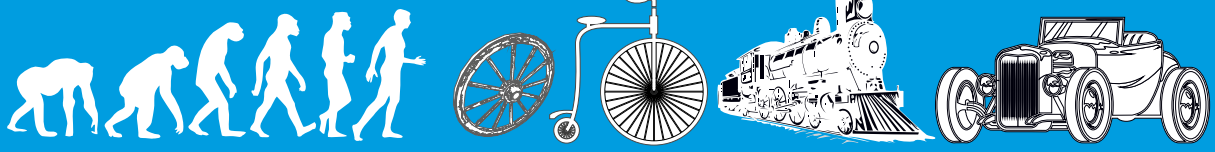
4 **Marek Skwarowski** – pyta: czy są jakieś „recepty" na rozmowę z nowo poznaną dziewczyną na pierwszej „randce". Mój znajomy – entuzjasta automatyki – na pierwszej randce opowiadał dziewczynie o konstrukcji automatu, który właśnie wraz z ekipą uruchamiał. Dziewczyna uprzejmie słuchała, ale po latach przyznała, że nic z tego nie rozumiała! Ale do dziś są małżeństwem. Młodzież nie czyta i w związku z tym należałoby opracować i wydać w formie e-booku uniwersalny podpowiadacz tematów i wątków rozmowy. Można by to mieć przy sobie i odtwarzać z pomocą maleńkiej słuchawki w uchu, żeby mieć „gotowce" na wypadek utraty wątku.

No cóż – jak się nie ma o czym mówić (bo się nic nie czyta), to ma się problem. Trochę to przypomina pomoc, jakiej udzielił Cyrano de Bergerac, podpowiadając swojemu przyjacielowi teksty, przeznaczone dla pięknej Roxany. Jak widać, problem istniał już od dawna.

5 **Albert Zielonka** – w ubiegłym roku przebywał w okresie ogromnych upałów w Chorwacji. Wtedy właśnie wpadł na pomysł, żeby wyprodukować kask tropikalny, pokryty warstwą fotowoltaiczną, z której prąd zasilałby moduł Peltiera schładzający głowę.

Idea ciekawa i chyba już sygnalizowana na łamach MT. Rzecz wymaga jednak fachowej analizy: porównania wydajności ogniwa fotowoltaicznego na kasku z zapotrzebowaniem mocy modułu Peltiera i być może miałoby to sens.

eprasa.pl 8cb76ba049



Sprzęt do robienia kawy i herbaty

III tysiąclecie p.n.e. – I tysiąclecie n.e.

Według podań, początki herbaty sięgają roku 2737 p.n.e. w którym mityczny chiński cesarz Shennong przypadkowo zaparzył pierwszy napar z liści herbaty. Początkowo herbaty wcale nie parzono, lecz żuto jej młode liście. Potem herbatę w Chinach gotowało się, zmieniając ją w zupę przez dodanie różnych warzyw i soli. Najwcześniejsze wzmianki o naczyniach do parzenia herbaty pochodzą z czasów chińskiej dynastii West Han (206 p.n.e.–220 n.e.). W czasach dynastii Tang (618–907 r. n.e.) królowie zaczęli używać czarek do zaparzania i picia herbaty, ale dopiero w późniejszych czasach udoskonalono gaiwan (**1**), trzyczęściowe naczynia do picia herbaty.

565

Legenda głosi, że kawa została po raz pierwszy spożyta w Etiopii nie jako napój, ale jako źródło pożywienia zwiększające energię. Etiopski pasterz Kaldi podobno zaobserwował, że jego kozy wydają się niezwykle energiczne po spożyciu owoców kawy. Ziarna zostały po raz pierwszy ugotowane przez mnichów sufickich w Jemenie, którzy pili napar, aby nie zasnąć podczas długich modlitw.

IX w.

Pierwsze ślady stosowania w Japonii kanaami (**2**), sitka z drobnymi drucianymi oczkami, które zatrzymuje liście herbaty. Japończycy przejęli kulturę picia herbaty od Chińczyków. Herbata, w szczególności zielona herbata, stała się ważną częścią japońskiej kultury i tradycji.

960–1279

W czasach chińskiej dynastii Song doszło do wynalezienie czajnika do herbaty w kształcie i zastosowaniu znanym do dziś. Najbardziej znany stał się imbryczek Yixing, pochodzący z prowincji Jiangsu (**3**). W XVII wieku, kiedy Chiny zaczęły eksportować herbatę do Anglii, czajniczek tego typu trafił do Europy. Konstrukcja czajnika ewoluowała. Projektowano wylewki do precyzyjnego nalewania i uchwyty ułatwiające użytkowanie. Kiedy w XVIII wieku w Niemczech powstała fabryka w Miśni, Europa nie musiała już sprowadzać porcelanowych zastaw do herbaty z Chin.

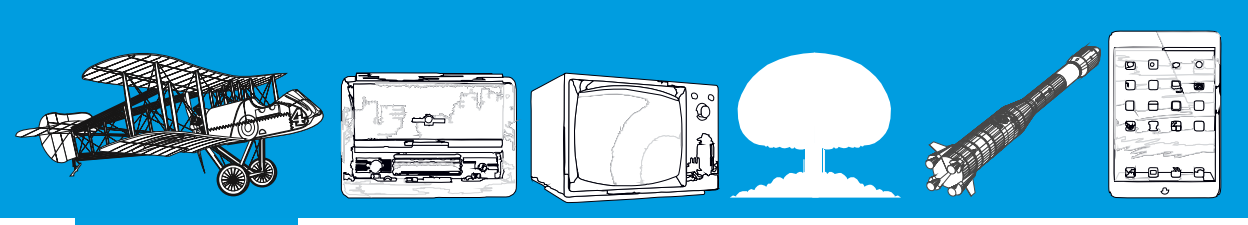
XVIII w.

Samowary do herbaty (**4**) kojarzy się zwykle z Rosją, ale urządzenia działające na tej zasadzie nie zostały tam wynalezione. Podobne konstrukcje były od dawien dawna wykorzystywane w Chinach, Japonii czy Iranie. Legenda głosi, że do Rosji przywiózł je car Piotr I z Holandii, którą odwiedził incognito podczas misji dyplomatycznej. Oficjalnie jednak samowary pojawiły się w Rosji później.

1780

W Europie pojawiają się tzw. dzbanki biggin (nazwane od nazwiska konstruktora niejakiego pana Biggina), w których stosowano filtr i pojemnik na gotową kawę (**5**). Urządzenia te miały jednak wady. Jeśli np. kawę zmielono zbyt grubo, woda nie mogła przesiąknąć przez nią i wylewała się z naczynia. Jeśli zaś ziarna były zbyt drobne, woda przesączała się przez nie bardzo szybko, a otrzymany napój był słaby i mało aromatyczny. Naczynia do filtrowania stale udoskonalano i w końcu jako filtra zaczęto używać okrągłego, metalowego sitka.

eprasa.pl 8cb76ba049



XIX w.

Pierwsza połowa dziewiętnastego wieku przyniosła serię wynalazków, które były pierwszymi prototypami lub wczesnymi wersjami ciśnieniowych ekspresów do kawy, np. wynalazca znany w źródłach jako dr Romershausen w 1818 wykorzystał ciśnienie pary wodnej, uzyskane za pomocą ręcznej pompy w urządzeniu parzącym kawę. Pierwszy próżniowy ekspres do kawy miał opracować niejaki Loeff z Berlina w latach 30. XIX wieku. Benjamin Thompson już w 1806 r. wynajduje pierwszy prototyp urządzenia z sitkiem ubijającym kawę. Urządzenie to jest obecnie znane jako „french press". Na dno naczynia wsypuje się zmielone ziarna kawy i zalewa je wrzątkiem. Następnie na dno dzbanka przesuwamy metalowy krążek, naciskając tłok. Za wynalazcę pierwszego perkolatora, przystosowanego do podgrzewania na kuchence, uważa się paryskiego blacharza Joseph-Henry-Marie Laurensa, który stworzył takie urządzenie w 1818 lub 1819 roku. W tym samym mniej więcej czasie francuski metalurg Louis-Bernard Rabaut patentuje konstrukcję wykorzystującą zasadę cyrkulacji gorącej wody przez zmieloną kawę, co pozwalało na wielokrotne przepuszczanie wody i uzyskanie mocniejszego naparu, czyli wczesnej wersji tego, co dziś nazywamy espresso.

1884

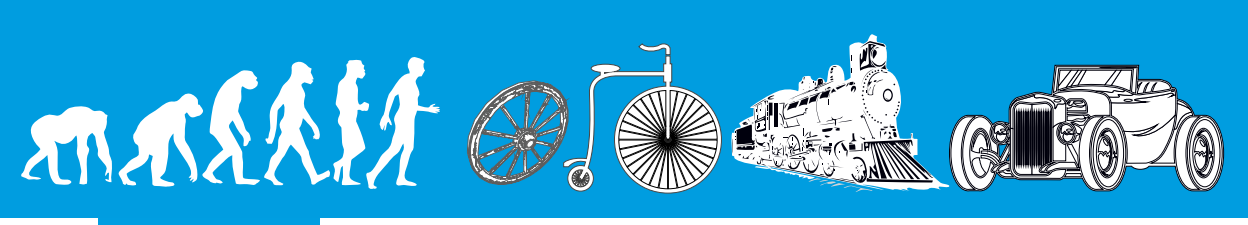
Najczęściej za wynalazcę urządzenia, które określamy jako współczesny ekspres do kawy, uznaje się włocha Angelo Moriondiego, który opatentował urządzenie wykorzystujące jednocześnie parę i wodę (**6**). Zaprezentował swój wynalazek na Wystawie Generalnej w Turynie i otrzymał tam brązowy medal. Maszyna Moriondo składała się z dużego bojlera, który przepychał gorącą wodę przez zmieloną kawę i drugiego bojlera, który wytwarzał parę rozbijającą złoże kawy i uzupełniająca napar. Wynalazek został następnie potwierdzony międzynarodowym patentem zarejestrowanym w Paryżu w 1885 roku.

1891

Czajniki elektryczne, wyprodukowane przez Compton and Co., są uważane za pierwsze w swoim rodzaju. Czajnik elektryczny przeszedł potem wiele zmian, takich jak wprowadzenie wbudowanego systemu grzewczego przez Swan Company w 1922 roku.

1. Tradycyjne chińskie naczynia do przyrządzania herbaty – na pierwszym planie trzy naczynia typu gaiwan; 2. Japońskie sitka do parzenia herbaty kanaami; 3. Klasyczny czajniczek chiński Yixing; 4. Tradycyjny rosyjski samowar do herbaty; 5. Stary dzbanek do kawy typu biggin; 6. Angelo Moriondo i jego maszyna do kawy

eprasa.pl 8cb76ba049



1901–49

Torebka do parzenia herbaty jest uznawana za przypadkowy wynalazek. Na początku XX wieku sprzedawca Thomas Sullivan z Nowego Jorku zaczął wysyłać próbki herbaty do swoich klientów w małych jedwabnych torebkach. Jego klienci, zakładając, że woreczki są przeznaczone do użytku w taki sam sposób, jak metalowe zaparzacze, umieszczali je bezpośrednio w czajniczku. Sullivan dowiedział się o tym dopiero, gdy w odpowiedzi dostał sugestię, że przydałby się jeszcze sznureczek, żeby można było łatwiej wyłowić torebkę z dzbanka. Nieco wcześniej, bo już w 1901 r., do amerykańskiego urzędu patentowego trafia pomysł Roberty C. Lawson i Mary Mclaren na „listki herbaty", który proponuje, by herbata była umieszczana w woreczkach z materiału, zanurzanych w gorącej wodzie. Torebki jedwabne zastępowano potem tańszymi materiałami a w 1920 roku na rynku pojawiają się pierwsze klejone, papierowe torebki firmy Teekanne. Kamieniem milowym w historii torebek na herbatę jest rok 1949, w którym pracujący w Teekanne Adolf Rambold projektuje popularną obecnie na całym świecie dwukomorową torebkę do herbaty (**7**).

1901

Włoch Luigi Bazzera opracował własną konstrukcję ekspresu kawiarnianego. Jego metoda przyspieszała parzenie i pozwalała na kontrolowanie temperatury oraz ciśnienia wody w urządzaniu. W 1904 r. firma La Pavoni wykupiła patent Bazzery i rozpoczęła produkcję seryjną ekspresów opartych na jego pomysłach. Później Pavoni zaprojektowała ekspres Ideale (**8**), którego wydajność wynosiła około stu pięćdziesięciu filiżanek espresso na godzinę. Pavoni stworzyła również wylot dla pary, która gromadziła się w bojlerze ekspresu.

1908

Melitta Benz wpada na pomysł będący pierwowzorem filtru na fusy w przelewowym ekspresie do kawy. Własny filtr wykonała z bibułki szkolnej syna. W latach 30. XX wieku mały okrągły filtr powstała firma Melitta zastąpiła stożkowym odpowiednikiem, zwiększając tym samym obszar do filtrowania. Firma Melitta swój pierwszy ekspres przelewowy do stosowania w domu wprowadziła na rynek dopiero w 1965 r.

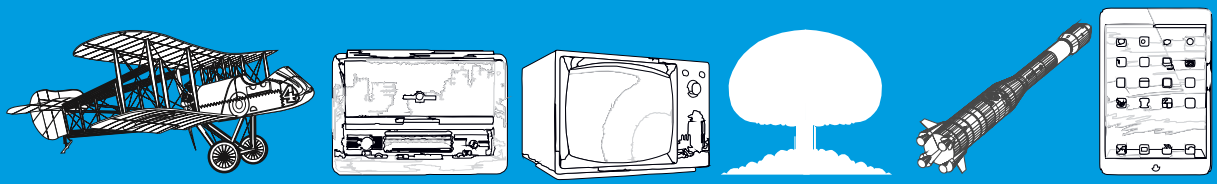
1909

Pier Teresio Arduino zaprojektował model ekspresu ciśnieniowego La Victoria, który miał dużo mniejszy bojler niż ówczesne urządzenia, dzięki czemu udało mu się znacznie zmniejszyć rozmiar całego ekspresu. Arduino stał też za słynnym plakatem, przedstawiającym jego ekspres wraz z mężczyzną wychylającym się z pędzącego pociągu z filiżanką espresso w dłoni (**9**). Za sprawą owego plakatu nie tylko jego urządzenia zyskały sławę, ale samo espresso spopularyzowano w Europie.

1938–46

W pierwszym ekspresie zaprojektowanym przez konstruktora o nazwisku Achille Gaggia zaparzanie miało odbywać się pod wysokim ciśnieniem, wymuszając przepływ wody przez zmielone ziarna kawy, w efekcie dając gęsty napar z charakterystyczną pianką na powierzchni. Wynaleziona przez niego kolba dźwigniowa pozwoliła na pozbycie się kotłów parowych, dzięki czemu zaczęły powstawać ekspresy o znacznie mniejszych rozmiarach. W kolejnej konstrukcji ekspresu Gaggia, opracowanej po II wojnie światowej, ciśnienie pary w bojlerze wtłaczało wodę do cylindra, gdzie jest ona dalej sprężana za pomocą wygodniejszej dźwigni sprężynowo-tłokowej obsługiwanej przez baristę. Nie tylko wyeliminowało to potrzebę stosowania masywnych bojlerów, ale także znacznie zwiększyło ciśnienie wody z 1,5–2 do 8–10 barów. Być może najważniejsze jest to, że wraz z wynalezieniem wysokociśnieniowego ekspresu dźwigniowego odkryto cremę – piankę unoszącą się na powierzchni kawy, która sygnalizuje jakość napoju. Anegdota głosi, że pierwsi konsumenci mieli wątpliwości co do tej „piany", dopóki Gaggia nie zaczął nazywać kawy „caffe crème", sugerując, że była tak dobrej jakości, że sama wytwarzała swoją własną cremę.

eprasa.pl 8cb76ba049



1947–72

Amerykański inżynier Vincent Marotta i jego wspólnik Samuel Glazer wprowadzili na rynek pierwszy automatyczny przelewowy ekspres do kawy Mr. Coffee. Urządzenie to wpłynęło na obyczaje przyrządzania i picia kawy w USA, zwłaszcza od 1972 r. gdy pojawił się sprzęt marki Mr. Coffee. Wcześniej, w 1954 r. pojawił się pierwszy na świecie elektryczny ekspres przelewowy o nazwie Wigomat, wynaleziony przez Gottloba Widmanna w Niemczech, automatycznie podgrzewający wodę do temperatury ok. 95°C i przepuszczający ją przez filtr papierowy ze zmieloną kawą.

1950

Włoch Alfonso Bialetti projektuje Moka Express, aluminiowe urządzenie ciśnieniowe do użytku domowego o słynnym na całym świecie ośmiokątnym designie (**10**).

1961

Na rynku pojawia się ekspres do kawy Faema E61 (**11**) skonstruowany przez Ernesto Valentego, w którym ręczną dźwignię zastąpiono pompą elektryczną, co zautomatyzowało proces generowania wysokiego ciśnienia i zapewniło większą stabilność. Urządzenie wyposażono w wymienniki ciepła, podwójne bojlery i precyzyjną kontrolę parametrów parzenia. E61 odniósł sukces i jest uznawany za jedną z najważniejszych konstrukcji w swojej dziedzinie.

1976–86

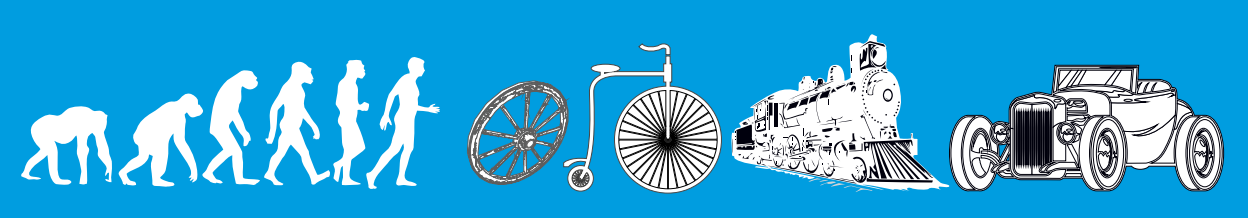
Technika parzenia kawy w kapsułkach wprowadzona została najpierw przez firmę Nestlé, która opracowała system Nespresso. Pomysł narodził się w 1976 r. dzięki inżynierowi Ericowi Favre, ale system został wprowadzony na rynek komercyjny dopiero dekadę później.

XXI wiek

Seria innowacji w dziedzinie ekspresów automatycznych z zaawansowanymi funkcjami, takimi jak wbudowane młynki, systemy spieniania mleka, programowalne ustawienia i łączność z aplikacjami mobilnymi. Pojawiają się również nowe metody parzenia, takie jak AeroPress (opatentowany w 2005 roku przez Alana Adlera), łączący cechy prasy francuskiej i wtrysku. W ostatnich latach popularność zdobywają różne formy cold brew (parzenia na zimno), przy czym najnowsze wynalazki wykorzystują do tego m.in. impulsy laserowe, co zademonstrował w 2022 r. zespół badaczy z niemieckiego Universität Duisburg-Essen (**12**).

7. Dwukomorowa torebka herbaty firmy Teekanne; 8. Ekspres do kawy Ideale z 1910 r.; 9. Plakat Arduino; 10. Moka Exspress Bialettiego; 11. Faema E61; 12. Laserowe parzenie kawy

eprasa.pl 8cb76ba049



Rodzaje ekspresów do kawy

Ekspresy przelewowe

W porównaniu do ekspresów ciśnieniowych ekspresy przelewowe są prostymi urządzeniami. Składają się ze zbiornika na wodę (najczęściej spotykane pojemności to 1–1,5 litra), pojemnika, w którym umieszcza się filtr i zmieloną kawę, dzbana oraz płyty grzewczej. Proces parzenia polega na przelewaniu gorącej wody przez zmielone ziarna. W efekcie powstaje napój. Woda gotuje się w specjalnym pojemniku, a następnie przepływa przez pojemnik ze zmieloną kawą, by na końcu trafić do dzbanka, w którym gromadzi się gotowy napar. Większość ekspresów przelewowych nie jest wyposażona w młynek. Potrzebna jest więc paczkowana mielona kawę lub samodzielne mielenie ziarna. Istnieją bardziej zaawansowane ekspresy przelewowe z młynkiem. Inne zaawansowane modele ekspresów przelewowych umożliwiają też regulację mocy kawy.

Ekspresy ciśnieniowe

Ekspresy ciśnieniowe przepuszczają przez zmielone ziarna strumień gorącej wody/pary pod wysokim ciśnieniem. Najczęściej wyposażone w specjalną dyszę, umożliwiającą spienianie mleka do kawy typu cappuccino. Można je podzielić na kilka podtypów.

- **Ekspres dzbankowy (moka)** – to rodzaj dzbanka (kafetiery), w którym ciśnienie wytwarzane jest przez parę wodną powstałą po zagotowaniu wody. Ekspres taki składa się z trzech części: pojemnika na wodę, pojemnika na kawę i pojemnika na gotowy napar. Ekspres ten działa w taki sposób, że po ustawieniu go na płomieniu (lub płycie kuchennej) woda w dolnym zbiorniku gotuje się, a ciśnienie wytworzone przez powstałą parę wodną powoduje przetłoczenie wody do góry przez kawę. Tworzący się napar zbierany jest w górnym zbiorniku. Istnieją też (dziś rzadko spotykane) ekspresy dzbankowe elektryczne, które mają w dolnej części grzałkę elektryczną, która podgrzewa wodę w dolnym zbiorniku (tzw. ekspres węgierski).
- **Ekspres niskociśnieniowy** – działa na podobnej zasadzie jak ekspres dzbankowy. Ma kolbę, do której wsypuje się zmieloną kawę, po czym zakłada się ją do ekspresu. Woda w tym rodzaju ekspresu, pod ciśnieniem ok. 3,5 bara, wytworzonym przez parę w zamkniętym tylnym pojemniku, przelewa się przez kawę, po czym wlewa się do ustawionego poniżej naczynia. Woda pod ciśnieniem wrze w temperaturze wyższej niż 100°C, stąd uzyskany napar jest bardzo mocny.
- **Ekspres kolbowy wysokociśnieniowy** – to urządzenie, w którym woda o temperaturze 92–96°C dozowana jest pod ciśnieniem wytwarzanym przez pompę do pojemnika zawierającego zmieloną kawę. W wyniku zastosowania wyższego ciśnienia (ok. 9–11 barów, z maksymalną możliwością wytworzenia przez pompę do 15 barów) kawa ma charakterystyczną jasnobrązową piankę (crema), składającą się z oleistych substancji wyciśniętych z kawy i nadających jej ceniony smak, aromat i wygląd.
- **Ekspres automatyczny** – może być natomiast bardzo rozbudowanym urządzeniem. Nie jest wyposażony w kolby, a kawę wsypuje się w większej ilości do specjalnego zbiornika. Zazwyczaj ekspres taki ma wbudowany młynek do mielenia kawy, dzięki któremu za każdym razem napar parzony jest ze świeżo zmielonej kawy.
- **Ekspresy kapsułkowe** – urządzenia automatyczne, które do przygotowania kawy wykorzystują specjalne kapsułki ze zmieloną kawą, które zamknięte są próżniowo dla zachowania aromatu. ■

M.U.

eprasa.pl 8cb76ba049

W jednym z wiosennych numerów AUDIO (3/2025) ukazał się test niezwykłej konstrukcji głośnikowej. Co prawda otwarta odgroda nie jest wynalazkiem nowym i jest dość dobrze znana entuzjastom, jednak należy do najrzadziej spotykanych. Dla MT przygotowaliśmy opis skupiający się na zasadzie działania otwartej odgrody i innych wątkach technicznych. Zapewne po tym artykule niektórzy Czytelnicy przystąpią do realizacji własnych projektów. Uprzedźmy jednak na wstępie, że pozornie prosta otwarta odgroda jest trudna do zaprojektowania, a uzyskanie dobrych parametrów jest też kosztowne.

Silent Pound CHALLENGER II

Otwarta odgroda

Z przodu widzimy układ głośnikowy, który jeszcze nie zdradza zastosowanego rodzaju obudowy, chociaż prezentuje się bardzo obiecująco; na dole dwa 30-cm niskotonowe, powyżej dwa 16-cm średniotonowe, a pomiędzy nimi wysokotonowy w dużym falowodzie – zapowiada się wysoka moc i efektywność.

Gdy patrzy się już lekko z boku, uwagę zwróci niewielka głębokość obudowy, tylko na dole pogłębionej dla uzyskania wystarczającej stabilności. Nie zdając sobie jeszcze sprawy, że to otwarta odgroda, można się dziwić i cieszyć, że para 30-cm niskotonowych nie potrzebowała znacznie większej objętości.

A jeżeli to otwarta odgroda… to jest sposobem nie tylko na dobry dźwięk, ale też na zmniejszenie wielkości całej konstrukcji (w stosunku do wielkości zastosowanych głośników niskotonowych). Ale nic za darmo.

Głośnik umieszczony w otwartej odgrodzie nie jest „zamknięty" w typowej obudowie.

W każdym innym przypadku, bez względu na to, czy byłby to bas-refleks, obudowa zamknięta czy linia transmisyjna – fala od tylnej strony membrany nie może się swobodnie rozejść, jest uwięziona w takim czy innym układzie akustycznym i już to powoduje powstawanie niekorzystnych zjawisk rezonansowych (oprócz tych zamierzonych) w samej obudowie. Nawet najlepiej wytłumiona obudowa zamknięta nie jest wolna od problemów; fale wracają do membrany, pobudzają do wibracji ścianki, zresztą silne wytłumienie też wywołuje niekorzystne akumulowanie energii. Również linia transmisyjna, w pierwotnym założeniu całkowicie i bez żadnych zjawisk ubocznych wytłumiająca energię od tylnej strony membrany, w praktyce nie realizuje takiego celu, będąc raczej rezonującym labiryntem (do czego wrócimy za miesiąc). Wydaje się jednak, że jesteśmy na to skazani, od kiedy zrozumieliśmy, iż przednia i tylna strona membrany pracują w przeciwnych fazach i dlatego promieniowanie jednej z tych stron musimy „zneutralizować".

Otwarta odgroda to obudowa „szczątkowa", która minimalizuje negatywne efekty rezonansowe, ale kosztem znacznie niższej efektywności.

Znane jest teoretyczne pojęcie nieskończenie wielkiej odgrody. Będzie ona doskonale separowała promieniowanie przedniej i tylnej strony membrany, a słuchacz znajdujący się po jednej stronie będzie odbierał niezakłócone promieniowanie tylko z jednej strony membrany. A teraz wyobraźmy sobie hipotetyczną nieskończenie

eprasa.pl 8cb76ba049

małą odgrodę – która w ogóle nie separuje, i słuchacz znajdujący się w dowolnym miejscu odbiera takie samo ciśnienie od obydwu stron membran; ponieważ jednak ciśnienia te są w przeciwfazie… odbiera ciśnienie zerowe. Realna otwarta odgroda, taka jak w Challengerach II, nie jest ani nieskończenie wielka, ani nieskończenie mała. Jest skończona, ma określone wymiary. Wymiary te determinują opóźnienie, z jakim fala od tylnej strony membrany dobiegnie do słuchacza znajdującego się z przodu, względem fali od przedniej strony membrany. Wystarczy spojrzeć na Challenger II z dowolnej perspektywy albo na jakąkolwiek deskę z głośnikiem, aby to zrozumieć. Opóźnienie to jest konieczne dla uzyskania choćby niewielkiego ciśnienia w zakresie najniższych częstotliwości. Gdyby nie to opóźnienie, „zwarcie" byłoby całkowite i ciśnienie zerowe. Opóźnienie oznacza bowiem przesunięcie fazy (zmienne w zależności od częstotliwości, bowiem prędkość dźwięku jest stała, a długość fal – zmienna). W podobnej sytuacji znajdowałby się słuchacz za kolumną, z tym że tam opóźnienie dotyczyłoby promieniowania od nominalnie przedniej strony membrany, ale z takim samym skutkiem akustycznym. To dodatkowe przesunięcie fazy „zakłóca" wyjściowo pełne przeciwieństwo faz promieniowania obydwu stron membran; po tym dodatkowym przesunięciu nie są już dokładnie w przeciwfazie, dzięki czemu wypadkowe ciśnienie nie jest już zerowe.

Jeżeli jednak ulokowalibyśmy słuchacza z boku, albo ogólniej – w płaszczyźnie odgrody, a więc w takiej samej odległości od obydwu stron membrany, to bez względu na wielkość odgrody odbierane przez niego ciśnienie wypadkowe byłoby zerowe.

Dlatego z klasycznej otwartej odgrody kształtuje się ósemkowa charakterystyka kierunkowa – z największym ciśnieniem na osi głośnika, z przodu i z tyłu, gdzie różnica dróg od obydwu stron membran jest największa; i zerowym w płaszczyźnie odgrody, gdzie różnica dróg jest zerowa.

W ten sposób powstaje korzystna konsekwencja, od której zaczęliśmy – zmniejszenia odbić w pomieszczeniu; w pobliżu płaszczyzny odgrody ciśnienie jest bardzo małe, fale od obydwu stron membran znoszą się, w rezultacie mniej będzie odbić fal od tych powierzchni pomieszczenia, które leżą w okolicy przecięcia przez płaszczyznę, w której leży odgroda. Nie tylko od ścian bocznych – również od sufitu i od podłogi.

Głośniki w konwencjonalnych obudowach, dowolnego typu, generują w zakresie niskich częstotliwości w przybliżeniu kuliste charakterystyki kierunkowe, wywołujące dużo odbić. Wytłumienie pomieszczenia niewiele w tym zakresie pomoże, praktycznie nie jest skuteczne poniżej 100 Hz, nawet za pomocą bardzo intensywnych środków. W dodatku przetłumienie w zakresie średnich i wysokich wpływa niekorzystnie na „atmosferę dźwiękową", a niezależnie od tego niewielu audiofilów może sobie pozwolić na specjalne zaadaptowanie pomieszczenia odsłuchowego lub chce na takie przerabiać normalne salony.

Wszechkierunkowe rozchodzenie się fal wynika z relacji długości fali do wymiarów promieniującego je źródła. Nawet gdy mamy do czynienia z dużym głośnikiem niskotonowym i szeroką obudową, fale poniżej 100 Hz są znacznie dłuższe i dlatego opływają głośnik i obudowę. To samo dotyczy otwartej odgrody, gdy obserwujemy rozchodzenie się fal niezależnie od przedniej i tylnej strony membrany; jednak ciśnienia te „spotykają się" i w dużym stopniu znoszą na skutek przeciwnych faz, w sposób już przedstawiony.

Ciekawym skutkiem wszechkierunkowego rozchodzenia się basu z „normalnych" kolumn i powstawania na skutek tego wielu odbić jest trudność w lokalizowaniu jego źródeł. Do miejsca odsłuchowego dociera większa energia fal odbitych, a więc z różnych kierunków, niż fal biegnących bezpośrednio z kolumn, które mogłyby służyć lokalizowaniu źródeł. Prowadzi to do uogólnienia i fałszywego wniosku, że fale niskich częstotliwości mają inną naturę (rozchodzą się dookólnie i nie dają się lokalizować) niż fale średnich i wysokich częstotliwości. Jednak wszędzie działają te same prawa fizyki, tyle że fizyczne wymiary głośników, obudów, odległości od powierzchni odbijających tworzą inną „perspektywę" dla fal bardzo długich (niskich częstotliwości) niż krótkich. Gdybyśmy słuchali pary normalnych kolumn w przestrzeni otwartej, a więc usunęli odbicia, moglibyśmy lokalizować również kierunki, z jakich dobiegają niskie częstotliwości (o ile zostałyby odpowiednio zarejestrowane). Podobnie, jeżeli zredukujemy odbicia poprzez ukształtowanie odpowiedniej charakterystyki kierunkowej (np. dipolowej), będziemy słyszeć bas bardziej precyzyjnie.

Pod ogólnym hasłem „otwartej odgrody" mogą pojawiać się różne formy – z bocznymi ściankami biegnącymi do przodu i do tyłu (obudowa H), w formie W (z dwoma niskotonowymi na wewnętrznych ściankach), z bocznymi ściankami biegnącymi tylko do tyłu (odgroda typu U), z głośnikiem z przodu lub po bokach… Niektóre mogą generować charakterystykę kierunkową bliższą kardioidalnej niż ósemkowej, a więc kierującej część energii na boki, wciąż najwięcej do przodu, gdzie różnica dróg od przedniej i tylnej strony membrany jest największa, a najmniej do tyłu – co może być szczególnie korzystne wtedy, gdy kolumny ustawimy blisko ściany. W promieniowaniu

eprasa.pl 8cb76ba049

(ósemkowym) klasycznego dipola, jakie tworzy płaska odgroda, trzeba wziąć pod uwagę duże ciśnienie biegnące dokładnie do tyłu – może ono wywoływać odbicia.

Koszt uzyskania takiego efektu jest jednak wysoki. Na skutek wzajemnego wygaszania się dużej części energii, jaką mielibyśmy do dyspozycji z przedniej strony membrany z konwencjonalnej obudowy (np. zamkniętej), otwarta odgroda ma niską efektywność w zakresie najniższych częstotliwości. Nawet na osi relatywnie najwyższego ciśnienia, skierowanego do przodu i do tyłu, jest on niższe, niż byłoby z konwencjonalnej obudowy promieniującej dookólnie.

Dla ogrody o wymiarach zastosowanych w Challenger II, bez dodatkowych korekcji, na skutek „zwarcia" charakterystyka opadałaby poniżej 200 Hz z nachyleniem 6 dB/okt. (względem charakterystyki od samej przedniej strony membrany). Aby wyrównać charakterystykę do 50 Hz, należy powyżej tej częstotliwości wprowadzić korekcję dolnoprzepustową 6 dB/okt., co jednak obniży poziom przy 200 Hz o ok. 12 dB, a gdyby naszym celem było 25 Hz – aż o 18 dB. Jeżeli mielibyśmy system niskotonowy, którego efektywność w „normalnej" kolumnie osiągnęłaby 90 dB, to jego głośniki przeniesione do takiej odgrody z taką korekcją zapewniłyby efektywność w zakresie 70–80 dB. To w praktyce nieakceptowalne, dlatego poprawia się ten wynik na różne sposoby. Po pierwsze, stosuje się zespoły głośników niskotonowych o wysokiej efektywności – jakie w „normalnej" kolumnie dałyby grubo ponad 90 dB. Widzimy w nich więc duże głośniki niskotonowe, często w znacznej liczbie, nie po to, aby osiągnąć bardzo wysoką moc, efektywność i najpotężniejsze brzmienie, ale aby mieć jak największy potencjał, który będzie można zamienić na niską częstotliwość graniczną.

Po drugie, nie forsuje się bardzo niskich częstotliwości granicznych, bo nie warto za dziesięć ostatnich herców na skraju pasma płacić kilkoma dodatkowymi, cennymi decybelami efektywności. Ponadto korygowanie do bardzo niskiej częstotliwości granicznej w warunkach działania otwartej odgrody, gdy większość energii pochodzącej z ruchu membrany i tak ulega wygaszeniu, prowadzi do obciążenia głośników bardzo dużą amplitudą.

Konstrukcje z otwartą odgrodą są szczególnie wymagające na etapie projektowania, konieczne jest uwzględnienie zjawisk, jakie nie występują w innego rodzaju obudowach. Następuje tutaj bardzo silne sprzęgnięcie efektów działania obudowy z filtrowaniem (w zwrotnicy pasywnej), wprowadzającym konieczne korekty. Ten sam system głośnikowy przeniesiony do innej, „typowej" obudowy wymagałby zupełnie innego filtrowania, nie tylko w sekcji niskotonowej, ale i średniotonowej.

Średniotonowe Challenger II nie promieniują już z klasycznej otwartej odgrody. I chociaż łatwo byłoby to zrealizować, a większość konstruktorów tak też traktuje tę sekcję (gdy niskotonowe są już w otwartej odgrodzie), to charakterystyki z tego wynikające nie były odpowiednie dla projektanta Silent Pound. Postanowił skupić promieniowanie tylko do przodu (w kierunku słuchacza), eliminując promieniowanie do tyłu skuteczniej, niż to możliwe ze „zwykłej" obudowy zamkniętej. Po obydwu stronach sekcji średnio-wysokotonowej znajduje się szereg otworów (tylko przysłoniętych akustycznie transparentnym materiałem); przedostaje się przez nie prawie cała energia fal promieniowanych przez tylne strony membran średniotonowych; biegnie do otworów dość krótką drogą kilkunastu centymetrów, ale to wystarczy do odpowiedniego przesunięcia ich w fazie – aby w wyznaczonym zakresie częstotliwości (300–1700 Hz) dodawały się do fal promieniowanych przez przednie strony membran i zwiększały ciśnienie.

Jednak najlepsza zgodność fazowa pomiędzy głośnikami a otworami (i między nimi samymi) będzie występować na osi głównej, a pod większymi kątami będzie powstawać przesunięcie powodujące osłabienie charakterystyki, stąd efekt zawężania wiązki w pobliżu osi głównej. Można sobie wyobrazić, że głośniki średniotonowe wraz z otworami tworzą większą membranę, a większe membrany mają węższe charakterystyki kierunkowe. W płaszczyźnie pionowej dodatkowo zawęża je współpraca dwóch średniotonowych, w dodatku rozsuniętych przez wysokotonowy. Ale to już właściwość typowa dla wszystkich układów symetrycznych.

Zastosowany system średnio-wysokotonowy ma zdolność skupiania promieniowania w okolicy osi głównej, zarazem w optymalnym zakresie kątów charakterystyka ma wysoki poziom i zmienia się nieznacznie.

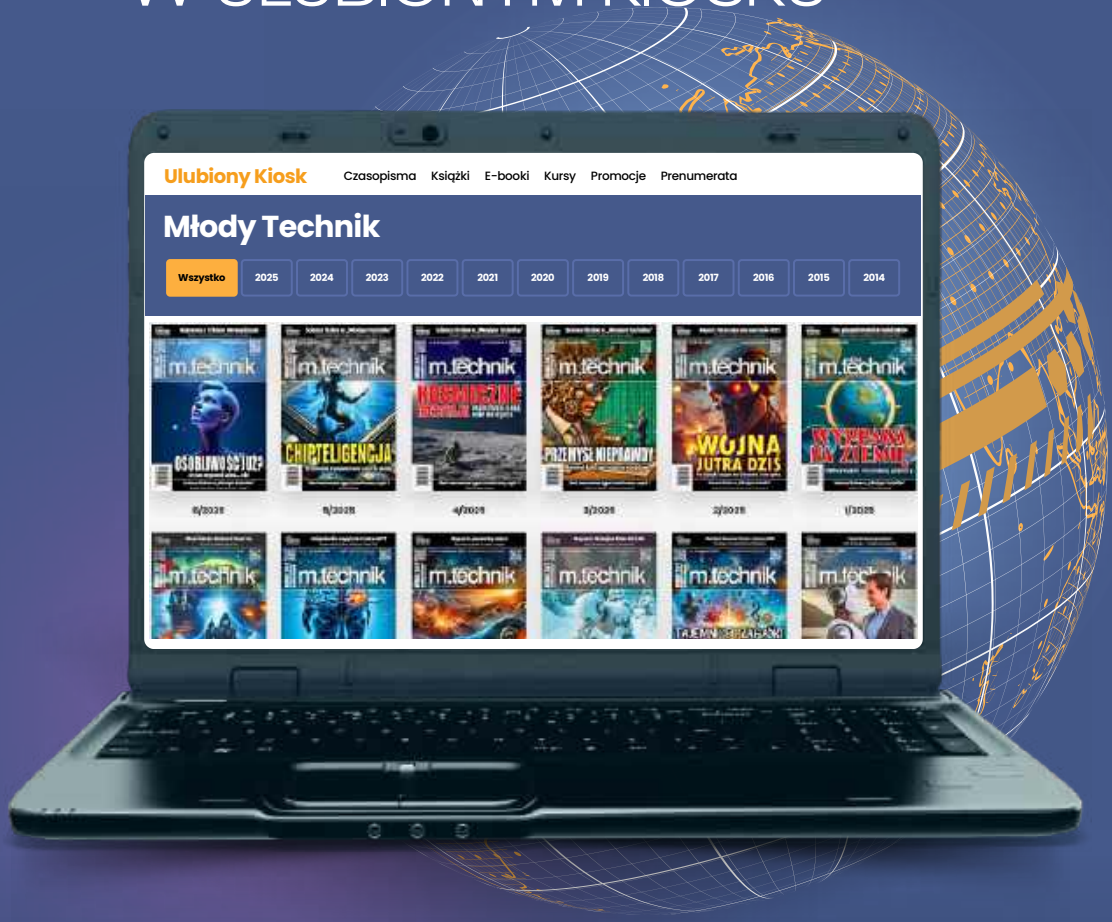
Charakterystyki sekcji średniotonowej mają płynnie przejść w charakterystykę wysokotonowego, czemu służy też jego falowód – rozwiązanie obecnie często stosowane przez wielu konstruktorów.

Tutaj nie ma już żadnych sztuczek z obudową i wykorzystaniem promieniowania od tylnej strony membrany, które jest w typowy sposób wytłumiane w małej komorze za magnesem wysokotonowego. Wysokie tony, zwłaszcza po zastosowaniu falowodu, są rozpraszane w optymalnym kącie i nie ma powodu, aby zawężać je jeszcze bardziej. ■

Andrzej Kisiel

eprasa.pl 8cb76ba049

SIĘGNIJ PO WYDANIA ARCHIWALNE **MŁODEGO TECHNIKA** W ULUBIONYM KIOSKU



Przejrzyj wszystkie wydania online
i zamów z bezpłatną przesyłką na
www.UlubionyKiosk.pl

eprasa.pl 8cb76ba049