młody TECHNIK
Istnieje od 1932 roku

Era pozaziemskich habitatów
Rozmowa z Leszkiem Orzechowskim

nr 1. styczeń 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

WYPRAWA NA ZIEMIĘ

Odkrywanie nieznanej planety

ISSN 0462-9760 Indeks 365408
9 770462 976250 01
cena: 14,90 zł (w tym 8% VAT)

Science fiction w „Młodym Techniku”
Istvan Vizvary: Terraformacja

Zaprenumeruj „Młodego Technika”, a w prezencie otrzymasz wydanie specjalne „Kocham Szachy”, Sezon 1 oraz zniżkę prenumeratora na kolejne edycje serii!

W prenumeracie **20%** taniej

Prenumerata

oszczędzasz 20% • cieszysz się darmową dostawą • subskrypcję online dostajesz GRATIS!

Zaprenumeruj Młodego Technika, a zawsze dostaniesz najnowszy numer wprost do Twojej skrzynki!
Cena rocznej prenumeraty drukowanej (12 numerów) wynosi 143,00 zł.

Zamów prenumeratę na www.UlubionyKiosk.pl

prenumerata@avt.pl | AVT-Korporacja sp. z o.o. ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa | rachunek bankowy: 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013

Temat okładkowy

Jaka jest przeszłość i przyszłość naszej planety? Co czeka Ziemię i ewentualnie nas, ludzi? Co się w niej kryje we wnętrzu i za nieprzebytymi otchłaniami wody? Tymi zagadkami warto się zająć i właśnie w tym numerze się zajmujemy.

Ekspedycja na nieznaną planetę

Tajemnicami naszej planety, tak ogromnymi i niezgłębionymi, że pozwalamy sobie czasem w MT nazywać Ziemię planetą nieznaną, a wręcz pod niejednym względem – obcą, zajmowaliśmy się już na naszych łamach nie raz. Wracamy do tego tematu, bo nie brakuje nowych odkryć, które z jednej strony powiększają naszą wiedzę, a z drugiej – rodzą kolejne pytania i zagadki naukowe.

Dobrze znane są komentarze, że więcej wiemy o kosmosie niż o wnętrzu Ziemi czy też o oceanicznych głębinach. Mimo że wciąż dowiadujemy się nowych rzeczy, odkrywamy nieznane dotychczas zjawiska i struktury, wiedza, zwłaszcza na temat głębokiego wnętrza naszego globu, rośnie znacznie wolniej, niż dzieje się to w dziedzinach astronomii, kosmologii, badań Wszechświata.

Śpieszmy się poznawać Ziemię – nie jest bowiem wieczna

Jeśli chodzi o ziemskie oceany, to choć nie udało nam się poznać i zmapować ich całego dna, docieramy do miejsc, które do tej pory były w ogóle poza zasięgiem ludzkich eksploratorów. Mowa przede wszystkim o obszarach wód pod lodowymi szelfami Antarktyki. Poświęcamy w tym numerze sporo miejsca badaniom tych zakątków. Wielu ludzi nawet nie wyobraża sobie, jak dziwny i tajemniczy jest to świat.

Co dalej z naszą planetą? Nie każdy chyba w pełni zdaje sobie sprawę, że jesteśmy w ujęciu ogólnym, jako życie na Ziemi, bliżej końca okienka, w którym Słońce pozwala nam, biologicznym istotom, istnieć w miarę komfortowo, niż jego początku. Za miliard lat splot zjawisk, których główną praprzyczyną będzie wzrost aktywności naszej gwiazdy, doprowadzi do tego, że wyginą wszystkie, nawet najprostsze organizmy na naszej planecie.

Oznacza to, że jeśli myślimy o przetrwaniu nie tylko ludzkości, ale wszelkich żywych organizmów w dłuższej perspektywie, to będziemy musieli (my jako gatunek ludzki i część całokształtu życia ziemskiego) sobie znaleźć inny dom niż Ziemia. Ktoś powie, że miliard lat to dużo czasu. Jednak problemy zaczną się dużo wcześniej, a zdobycie technicznych zdolności ratowania życia na skalę kosmiczną może też zająć trochę czasu.

Mirosław Usidus

eprasa.pl 514b493115

Spis treści

Temat numeru: Wyprawa na Ziemię. Odkrywanie nieznanej planety

24 • Skorupa, płaszcz, jądro – to tylko uproszczony model, bo rzeczywistość jest dużo bardziej tajemnicza. Co ty wiesz o wnętrzu Ziemi?
30 • Kto ma wspólnego przodka, a kto gardzi tlenem? Na tropie ziemskich obcych
35 • Poznajemy głębiny morskie, ale wciąż więcej o nich nie wiemy, niż wiemy. Ocean tajemnic
41 • Przyszłość planety – co czeka Ziemię i ewentualnie nas, ludzi. Termin przydatności planety do życia

Technika

8 Info Zoom
16 Dodaj do obserwowanych
Horyzonty mgłą spowite
17 • Nadprodukcja oszukańczych publikacji naukowych. Papiernie pracują na pełnej ścimie
20 • Słońce jako wielki kosmiczny teleskop? Luneta wyciągnięta na osiemdziesiąt miliardów kilometrów
22 • Fotowoltaiczne zrób to sam. Słoneczna energia plug-in
46 Przygotowując się na erę pozaziemskich habitatów. Rozmowa z Leszkiem Orzechowskim z LunAres Research Station

m.technik

54 Mobilne aplikacje. Test aplikacji: Mobilne płatności i przekazywanie pieniędzy

Fantastyka naukowa w „Młodym Techniku”

56 Terraformacja

Szkoła

59 Edukacja przez szachy: Szachowy GOAT Magnus Carlsen popularyzuje szachy losowe Fischera
66 Chemia inna niż w szkole: Chemiczny Nobel 2024, czyli AI zmienia naukę
70 Fizyka bez granic: Czy człowiek postawi kiedyś stopę na Marsie? (2). Aspekty techniczne wyprawy na Marsa
72 Koniec i co dalej: Zmierzch okrętów podwodnych, jakie znamy? Małe, tanie, bezzałogowe czy wielkie, drogie, pełne marynarzy
76 MT studiuje: Geodezja
78 Matematyka z ludzką twarzą: Na nowy rok
Klub i Szkoła Wynalazców
82 • Szkoła Wynalazców, dozwolone do lat 15
83 • Klub Wynalazców, bez ograniczeń wieku
84 • Vademecum Młodego Wynalazcy
87 Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie
88 Na warsztacie: PW-5 SMYK kartonowo-beleczkowy
Odkryj historię wynalazków
94 • Irygacja
98 • Rodzaje irygacji

2 Prenumerata
3 Od wydawcy
6 Listy
99 Sędziwy Technik – 100 lat temu prasa pisała

46

Przygotowując się na erę pozaziemskich habitatów

W tym wydaniu MT m.in.:

- **Horyzonty mgłą spowite: Nadprodukcja oszukańczych publikacji naukowych.** Środowiska wydawców naukowych ostrzegają, że narasta problem fałszywych artykułów produkowanych przez podejrzane firmy, jak to się określa, „papiernicze”.
- **Koniec i co dalej: Zmierzch okrętów podwodnych, jakie znany.** Czy zastąpią je pływające bezzałogowce?
- **Test aplikacji: Mobilne płatności i przekazywanie pieniędzy**

• **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.
e-mail: dtp@mad.media.pl

• **Konsultacja graficzna:**
Małgorzata Jabłońska

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

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

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

• **Prenumerata w RUCH S.A.**
www.prenumerata.ruch.com.pl
lub tel. 801 800 803, 22 717 59 59
e-mail: prenumerata@ruch.com.pl

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

eprasa.pl 514b493115

24

Wyprawa na Ziemię

Odkrywanie nieznanej planety

W przestrzeni kosmicznej jest tak, że jak gdzieś nie możemy dotrzeć, to możemy to obejrzeć mniej lub bardziej szczegółowo. Tymczasem, jeśli chodzi o to, co jest w środku naszej planety, w głębinach oceanów, to ani dotrzeć, ani zobaczyć nie można inaczej niż na wizualizacjach. Co my wiemy o naszej własnej planecie?

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

Retro wraca

Szanowna Redakcjo,

Po lekturze Waszego październikowego raportu z przyjemnością piszę do Państwa, aby podzielić się moimi refleksjami na temat rosnącej popularności technologii retro, która w ostatnich latach zyskała znaczną popularność, napędzaną zarówno modą, jak i nostalgią. Zjawisko to zasługuje na szczegółową analizę, ponieważ ma istotny wpływ na aktualne trendy w technologii, kulturze i społeczeństwie.

W ciągu ostatnich kilku lat rzeczywiście można zaobserwować wyraźny powrót do rozwiązań technologicznych, które były powszechne w drugiej połowie XX wieku. Przykłady obejmują nie tylko retro konsolę do gier, jak Nintendo NES Classic, ale także wspominane przez Was analogowe aparaty fotograficzne, gramofony czy nawet telefony z klawiaturą. Wydaje się, że coraz więcej osób szuka autentyczności i prostoty, które często wydają się zagubione w dzisiejszym złożonym świecie.

Nostalgia odgrywa kluczową rolę w tym zjawisku. Wiele osób, które dorastały w latach 80. i 90. XX wieku, pragnie powrócić do czasów młodości, kiedy technologie były bardziej bezpośrednie i intuicyjne. Często wspominają one radość z grania w gry wideo na konsolach 8-bitowych czy słuchania muzyki na winylach. Wspomnienia te przyciągają nową generację, która pragnie doświadczyć tego, co ich rodzice lub dziadkowie uważali za „złote czasy”.

Nie można również ignorować wpływu mody na ten trend. Projektanci i marki zaczynają dostrzegać potencjał w estetyce retro, co znajduje odzwierciedlenie w modzie i wzornictwie produktów. Przykładem mogą być nowoczesne urządzenia, które nawiązują do klasycznego designu, oferując jednocześnie nowoczesne funkcje. Tego rodzaju produkty przyciągają uwagę zarówno starszych, jak i młodszych konsumentów, tworząc unikalne połączenie przeszłości z teraźniejszością.

Ciekawym aspektem powrotu technologii retro jest również rosnąca świadomość ekologiczna. Wiele osób zaczyna zdawać sobie sprawę, że produkcja nowoczesnych urządzeń często wiąże się z dużym zużyciem zasobów naturalnych i generowaniem odpadów elektronicznych. Wybierając starsze technologie, konsumenci mogą wspierać zrównoważony rozwój, a także dawać nowe życie produktom, które w przeciwnym razie mogłyby zostać zapomniane.

Oczywiście, nie wszystko, co retro, jest lepsze od nowoczesnych rozwiązań. Wiele z tych technologii ma swoje ograniczenia, które mogą być frustrujące dla użytkowników przyzwyczajonych do nowoczesnych udogodnień. Ważne jest, aby podejść do tego zjawiska z wyważoną perspektywą, doceniając zarówno zalety, jak i wady.

Ekonomiczny aspekt tego trendu jest równie fascynujący. Firmy dostrzegają potencjał rynkowy, tworząc współczesne wersje dawnych produktów – od analogowych aparatów fotograficznych po zmodernizowane wersje kultowych urządzeń.

Szczególnie interesujący jest fakt, że młode pokolenia – urodzone w erze cyfrowej – wykazują rosnące zainteresowanie technologiami sprzed internetu. To dowodzi, że retro nie jest tylko sentymentalną podróżą, lecz świadomym wyborem estetycznym i filozoficznym.

Powrót technologii retro, czy to napędzany modą, czy nostalgią, jest zjawiskiem, które wpływa na różne aspekty naszego życia. Od gier wideo po muzykę, od mody po zrównoważony rozwój, retro technologia staje się ważnym elementem współczesnej kultury. To fascynujące zjawisko, które obserwujemy w różnych dziedzinach życia. Nostalgiczny trend przywracania do łask starych urządzeń, formatów i rozwiązań technologicznych stał się w ostatnich latach prawdziwym fenomenem kulturowym.

Trend ten wykracza poza zwykłą modę, stanowiąc głębszą refleksję nad rozwojem technologicznym i naszą relacją z postępem cywilizacyjnym.

Z poważaniem,

Henryk Bromski
Stara Kamienica

eprasa.pl 514b493115

Technologie mózgowe

Chciałabym podzielić się swoimi przemyśleniami na temat przełomowych technologii interfejsów mózg-komputer (BCI) i implantów neurologicznych, które całkowicie zmieniają nasze rozumienie możliwości ludzkiego mózgu. Poruszaliście ten temat niedawno w „Młodym Techniku". Warto o tym porozmawiać.

W ostatnich latach temat interfejsów mózg-komputer (BCI) oraz implantów mózgowych stał się niezwykle aktualny, a rozwój tych technologii budzi zarówno nadzieje, jak i kontrowersje. Chciałabym podzielić się swoimi przemyśleniami na ten temat. Technologie BCI stanowią dziś niezwykle obiecujące narzędzie terapeutyczne i rehabilitacyjne. Szczególnie rewolucyjne są rozwiązania dla osób z niepełnosprawnościami neurologicznymi. Protezy sterowane bezpośrednio sygnałami mózgowymi, takie jak te opracowywane przez firmy Neuralink czy Synchron, pozwalają osobom sparaliżowanym odzyskać kontrolę nad kończynami lub komunikować się za pomocą myśli.

Kluczowe obszary zastosowań tego rodzaju rozwiązań to:

- *przywracanie sprawności neurologicznej pacjentom po urazach,*
- *leczenie chorób neurodegeneracyjnych,*
- *kompensacja deficytów poznawczych i rozszerzanie możliwości poznawczych,*
- *rehabilitacja po udarach mózgu,*
- *sterowanie protezami za pomocą sygnałów neuronalnych,*
- *spowolnienie postępu choroby Alzheimera,*
- *wspomaganie funkcji poznawczych u pacjentów z chorobą Parkinsona,*
- *kontrola objawów stwardnienia rozsianego,*
- *bezpośrednia komunikacja mózg-komputer,*
- *potencjalne zwiększenie pojemności pamięci roboczej.*

Warto podkreślić etyczne wyzwania towarzyszące tym technologiom. Ingerencja w ludzki mózg wymaga niezwykle restrykcyjnych standardów bezpieczeństwa i zgody pacjentów. Konieczne jest zachowanie równowagi między potencjałem medycznym a poszanowaniem integralności ludzkiej świadomości.

Najbardziej zaawansowane rozwiązania, jak mikrochipy Neuralink, umożliwiają już dziś bezpośrednie połączenie neuronów z układami elektronicznymi. To nie tylko naprawa uszkodzonych funkcji, ale także potencjalna możliwość rozszerzenia ludzkich zdolności poznawczych.

Jednakże, mimo obiecujących rezultatów, technologia ta rodzi także wiele pytań etycznych i społecznych.

Jak zapewnić bezpieczeństwo danych mózgowych? Kto będzie miał dostęp do tych informacji? Obawiam się, że brak odpowiednich regulacji może prowadzić do nadużyć. Również kwestia granic pomiędzy leczeniem a potencjalnym „ulepszaniem" ludzkiego umysłu wydaje się coraz bardziej złożona. W miarę jak technologia się rozwija, musimy zastanowić się, jakie są nasze priorytety i wartości jako społeczeństwa.

Wyzwania etyczne i technologiczne są ogromne. Kluczowe tu są:

- *zapewnienie maksymalnego bezpieczeństwa ingerencji,*
- *ochrona prywatności danych neurologicznych,*
- *przeciwdziałanie możliwości manipulacji poznawczej.*

Kolejnym interesującym aspektem jest rozwój sztucznej inteligencji i jej zastosowanie w analizie danych neurofizjologicznych. AI może pomóc w lepszym zrozumieniu funkcjonowania mózgu oraz w opracowywaniu nowych metod leczenia. Z drugiej strony, pojawia się pytanie o autonomię i kontrolę nad technologią. Jakie są granice, które powinniśmy ustalić, aby uniknąć niebezpieczeństw związanych z rozwojem AI?

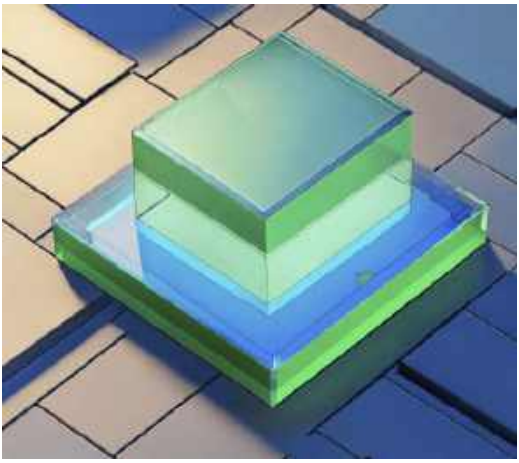
W miarę jak technologia ta się rozwija, konieczne będą dalsze badania nad jej długoterminowym wpływem na zdrowie psychiczne i fizyczne użytkowników. Równocześnie ważne jest, aby społeczność naukowa i techniczna współpracowała z etykami i prawnikami, aby stworzyć ramy regulacyjne, które zapewnią zrównoważony rozwój tej technologii.

Podsumowując, implanty mózgowe i interfejsy BCI to fascynujący, ale również kontrowersyjny temat. Wymaga on nie tylko zaawansowanych badań naukowych, ale także otwartej dyskusji społecznej i etycznej. Zachęcam do dalszego poruszania tych kwestii w Waszym magazynie, abyśmy mogli wspólnie badać potencjał, ale i zagrożenia, jakie niesie ze sobą ta nowa era technologii.

Teresa Ruszkowska
Łódź

eprasa.pl 514b493115

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



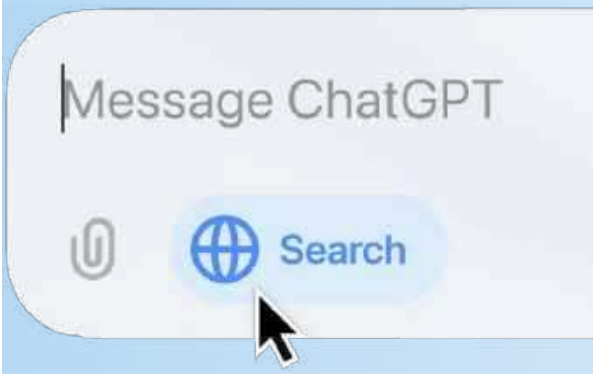
MATERIAŁY

Kontrolowana przemiana izolatora w metal przewodzący

Zespołowi badawczemu z Chin udało się opracować technikę kontroli przejścia materiału od stanu izolatora do przewodzącego metalu w heterostrukturach irydowo-manganianowych. Osiągnęli to za pomocą transferu ładunku elektrycznego na powierzchni. Ich odkrycia zostały opisane w publikacji na łamach „Nature Communications".

Zespół naukowców zbadał heterostrukturę irydanu 5d, $CaIrO_3$ (CIO), i manganitu 3d, $La_{0.67}Sr_{0.33}MnO_3$ (LSMO). Ten pierwszy jest półmetalem Diraca, a drugi stałym półmetalem. Oba materiały można ustabilizować do stanów izolujących w odpowiednich warunkach. Pod wpływem naprężenia rozciągającego oba materiały stały się izolatorami, jednak uzyskana heterostruktura wykazywała właściwości elektryczne, które różniły się w zależności od grubości warstwy CIO. Okazało się, że pojawiające się w strukturze silne pole magnetyczne stwarza ścieżki przewodzące. Przy starannej kontroli parametrów badacze osiągnęli przejście, kontrolując zmiany natężenia bodźców.

Opanowanie w praktyce metod kontroli a w konsekwencji sterowania przewodnictwem materiałów od izolacji po metaliczne przewodnictwo to rzecz w elektronice poszukiwana. W teorii pozwoliłoby to na zbudowanie zupełnie nowych tranzystorów i układów scalonych. Pod warunkiem jednak, że koszty materiałów i technik produkcji zostaną obniżone do poziomów konkurencyjnych wobec krzemu. ■

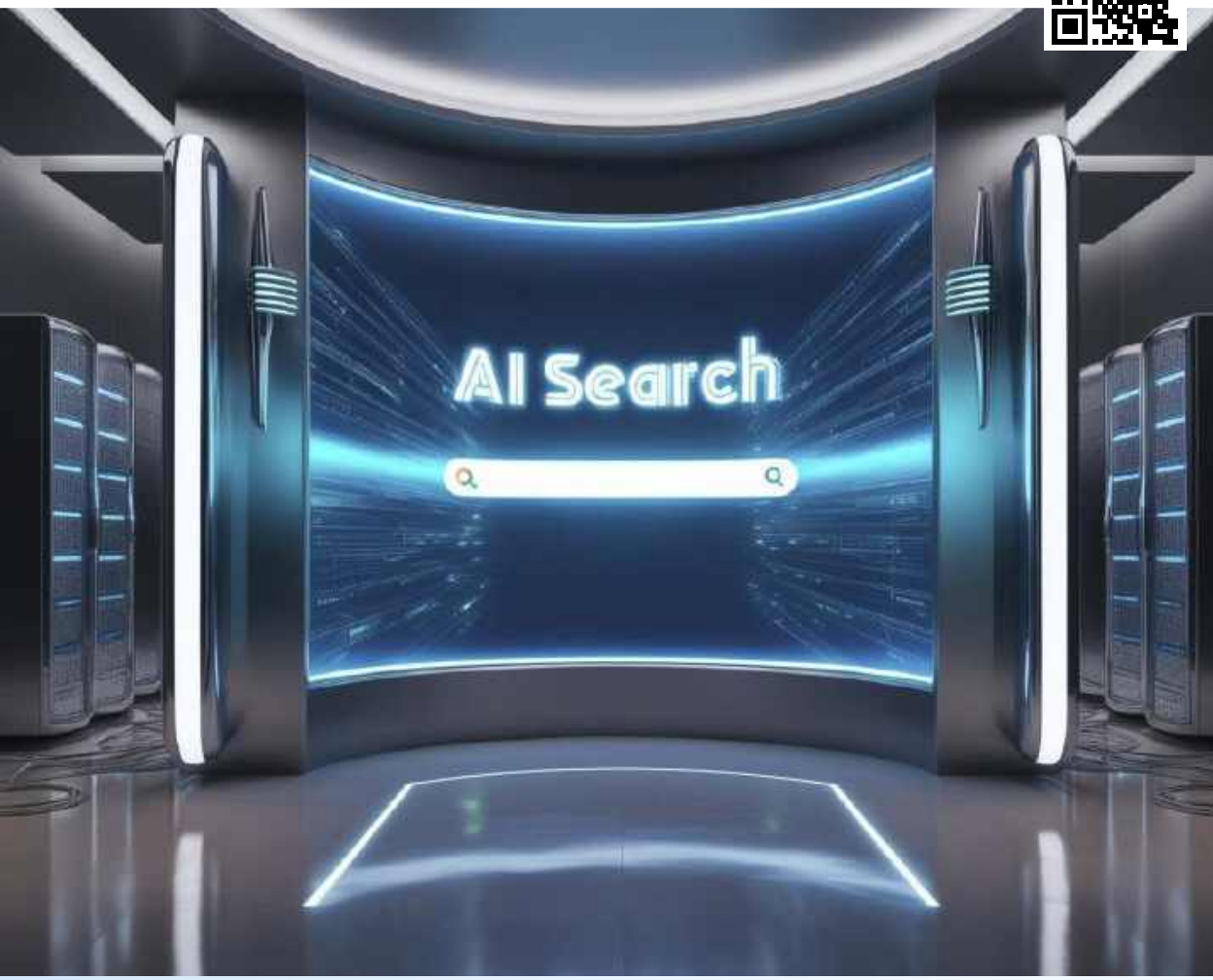


Zapowiadana przez OpenAI konkurencja dla wyszukiwarki Google została udostępniona klientom płacącym za subskrypcję usług firmy. Dostępna na platformie razem ze znanym od dwóch lat Chatem GPT funkcja o nazwie ChatGPT Search, będąca ewolucją prototypu SearchGPT, zaprezentowanego i dostępnego dla niektórych użytkowników od lata 2024 roku, ma na celu udzielanie „aktualizowanych czasowo odpowiedzi" na pytania użytkowników. Jak twierdzi OpenAI, wyszukiwarka czerpie z szeregu źródeł internetowych.

Obsługiwane przez specjalnie przystosowaną wersję modelu GPT-4o, ChatGPT Search wyświetla informacje i zdjęcia z Internetu, na przykład wyniki sportowe, wiadomości, notowania giełdowe i inne wyniki – wraz z linkami do odpowiednich źródeł. Wyświetlaniu wyników towarzyszy funkcja zadawania kolejnych pytań w celu pogłębienia lub rozszerzenia wyników. Odpowiedzi zawierają wiadomości z oznaczeniem serwisów newsowych i innych źródeł danych, z którymi OpenAI ma umowy licencyjne. Na przykład wyszukiwanie weekendowych wydarzeń w jakimś mieście może skutkować pokazaniem podsumowania pochodzącego z lokalnych serwisów informacyjnych, a pytanie o sugestie wyświetli listę dodatkowych opcji i dostępnych usług, np. hoteli lub restauracji.

OpenAI wydało również rozszerzenie do przeglądarki, dzięki któremu ChatGPT Search może być ustawione jako domyślna wyszukiwarka w Chrome. OpenAI planuje ulepszać funkcje wyszukiwania, szczególnie w obszarach takich jak zakupy i podróże, oraz wykorzystywać swoje modele „rozumowania" do „głębszych badań". Firma planuje również wprowadzić wyszukiwanie ChatGPT do funkcji

eprasa.pl 514b493115



SZTUCZNA INTELIGENCJA

OpenAI udostępnia wyszukiwarkę – potencjalną konkurentkę Google

zaawansowanego trybu głosowego, a także do wylogowanych użytkowników ChatGPT. W planach jest też oczywiście rozszerzenie dostępności wyszukiwarki ChatGPT Search na wszystkich użytkowników, czyli także tych, którzy nie wykupili subskrypcji. Warto dodać, że narzędzie Open AI nie jest pierwszą usługą wyszukiwawczą opartą na generatywnej sztucznej inteligencji. Od paru lat dostępna jest wyszukiwarka You.com. Także „mechanizm odpowiadający na pytania" Perplexity, który zyskał znaczną popularność, trzeba zaliczyć do kategorii, do której dołącza ChatGPT Search. Są też mniej znane iAsk czy Felo. Nie można nie wspomnieć o integracji Binga z funkcjami AI, pochodzącymi zresztą z OpenAI, czy kolejnych opartych na sztucznej inteligencji funkcjach Google. ■

eprasa.pl 514b493115

ROBOTY

Maszynowy malarz sprzedaje swój obraz za 1,3 mln

Obrazy tworzone przez sztuczną inteligencję – to już było. Tym razem jednak malowaniem zajął się humanoidalny robot, a jego dzieło – portret angielskiego matematyka Alana Turinga – został sprzedany na aukcji w Sotheby's za ponad 1,3 miliona dolarów. Autorem (autorką? – bo jest ucharakteryzowany na kobietę) jest robot Ai-Da, zaprojektowany przez Aidana Mellera, specjalistę w dziedzinie współczesnej sztuki.

Ai-Da, wyposażony/a w funkcję syntezy głosu powiedział o swoim dziele m. in.: „portret Alana Turinga, pioniera AI, zachęca widzów do refleksji nad boską naturą sztucznej inteligencji i informatyki, jednocześnie rozważając etyczne i społeczne implikacje tych postępów". Robot swoje imię zawdzięcza Adzie Lovelace, uznawanej za pierwszą kobietę programistkę. Meller kierował zespołem, który zbudował Ai-Da we współpracy ze specjalistami od sztucznej inteligencji z uniwersytetów w Oksfordzie i Birmingham w Anglii.

Ai-Da generuje pomysły na obrazy przez rozmowy z ludźmi. Pomysł na portret Turinga wygenerował/a pod wpływem dyskusji na temat „AI dla dobra". Robot był pytany o styl, kolor, treść, ton i teksturę, a następnie użył kamer w swoich oczach, by spojrzeć na zdjęcie Turinga i stworzyć obraz. Według materiałów filmowych robot sam może malować za pomocą manipulatora, jednak kwestie takie jak przygotowywanie i mieszanie farb nie są szczegółowo wyjaśnione przez twórców maszyny. ■

Reportaż o robocie malarskim AI-Da: https://youtu.be/jEEwCJ3bm6E

AUTOMATYZACJA

Robot konstruuje na podstawie poleceń głosowych

Robota zdolnego do budowania konstrukcji, np. mebli i innych dużych obiektów z klocków wielokrotnego użytku na podstawie poleceń głosowych, skonstruowali specjaliści z Massachusetts Institute of Technology. Podczas demonstracji robot z powodzeniem konstruował różne obiekty, od funkcjonalnych mebli, takich jak krzesła i półki, po bardziej abstrakcyjne formy, takie jak figura w kształcie psa i litera T.

Działanie robota opiera się na zaawansowanym systemie, w którym polecenia głosowe użytkownika są transkrybowane na format tekstowy, przetwarzany następnie przez model sztucznej inteligencji tłumaczący polecenia mówione na instrukcje w celu tworzenia obiektów 3D przy użyciu generatywnej sztucznej inteligencji. Sztuczna inteligencja, przeszkolona na obszernej bazie danych obrazów pochodzących z Internetu, generuje trójwymiarowy model żądanego obiektu. Wspomagany komputerowo program projektowy przekłada następnie ten model na zestaw współrzędnych do umieszczenia modułowych bloków konstrukcyjnych zwanych wokselami. Te są następnie montowane przez ramię robota, wykonującego w świecie fizycznym polecenie użytkownika.

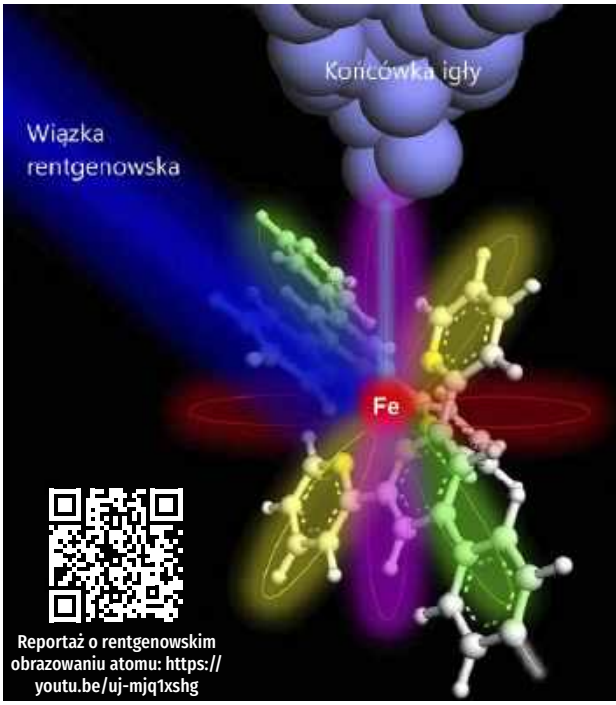
Poza wspomnianymi konstrukcjami zespół badawczy udokumentował zdolność robota do stworzenia prostego krzesła w czasie krótszym niż pięć minut. Robot jest również wyposażony w mechanizmy samokorygujące. Obecny system wykorzystuje jeden rodzaj modułów-wokseli, jednak zespół z MIT, twierdzi że możliwe jest wykorzystanie elementów wykonanych z różnych materiałów, takich jak np. drewno i metal. ■

Reportaż ilustrujący działania robota z MIT: https://youtu.be/Mji4Ufhv2CA

eprasa.pl 514b493115

Rentgenowskie prześwietlenie pojedynczego atomu – pierwsze takie w historii

Według publikacji, która ukazała się w „Nature", grupa badaczy z amerykańskiego Narodowego Laboratorium Argonne pod kierownictwem Saw-Wai Hla zdołała po raz pierwszy w historii uchwycić rentgenowski „odcisk palca" pojedynczego atomu. Nowa technika została zademonstrowana na atomach żelaza i metalu ziem rzadkich – terbu. Pomiary badaczy nie tylko potwierdziły obecność tych atomów, ale także ujawniły ich stany chemiczne.



Reportaż o rentgenowskim obrazowaniu atomu: https://youtu.be/uj-mjq1xshg

Tradycyjnie metody rentgenowskie wymagają co najmniej dziesięciu tysięcy atomów do wygenerowania wykrywalnego sygnału w tym zakresie. Wynika to z faktu, że ślad w widmie rentgenowskim wytwarzany przez pojedynczy atom jest niezwykle słaby. Osiągnięcie badaczy z Argonne polega na redukcji tej liczby do jednego atomu. Zespół Hla przełamał barierę skali przy użyciu nowej techniki zwanej synchrotronową skaningową mikroskopią tunelową (SX-STM). Kluczem do sukcesu było zastosowanie bardzo czułego detektora wykonanego z ostrej metalowej końcówki umieszczonej w odległości zaledwie nanometrów od atomu. Taka konfiguracja pozwala zespołowi wykrywać elektrony wzbudzone promieniowaniem rentgenowskim z niespotykaną dotąd precyzją a następnie wykrywać ich stany chemiczne, co też jest nowością, niedostępną w dotychczasowych metodach obrazowania opartych na tym zakresie fal.

Dzięki opanowaniu techniki rentgenowskiego obrazowania na tym poziomie, jak przewidują naukowcy, możliwe stanie się dokładne wykrywanie typów pojedynczych atomów z jednoczesnym pomiarem ich stanu chemicznego. Może to mieć znaczący wpływ na nauki środowiskowe i medyczne oraz na przemysł chemiczny, przenosząc precyzję procesów na nowe, atomowe poziomy. Hla idzie dalej, widząc zastosowania nowej techniki także w komputerach kwantowych. Aby jednak technika ta upowszechniła się i znalazła praktyczne zastosowania, musi zostać znacznie uproszczona. Uczeni z Argonne osiągnęli swoje wyniki, korzystając z synchrotronu, urządzenia o małej dostępności, drogiego i niepraktycznego, gdy myśli się o szerszych zastosowaniach. ■

eprasa.pl 514b493115

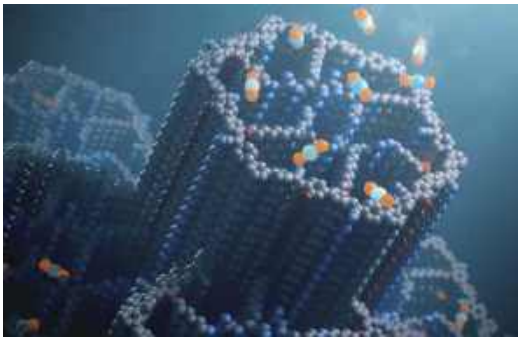
ENERGETYKA

Gigantyczną turbiną wiatrową Chińczycy po raz kolejny biją rekord

Chiny ustanawiają kolejny rekord świata w dziedzinie budowy morskich turbin wiatrowych. Dongfang Electric Corporation (DEC) w swojej fabryce w Fuzhou w prowincji Fujian buduje konstrukcje o wysokości 340 metrów i mocy 26 megawatów. Piasta znajduje się na wysokości 185 m, zaś średnica łopat wynosi 310 m.

Według korporacji Donfang, pracująca na morzu turbina wytrzyma tajfun kategorii 17, który oznacza wiatr wiejący z prędkością do 220 km/h. Jak szacują konstruktorzy, rekordowa turbina może wygenerować około 100 GWh energii elektrycznej rocznie przy założeniu, że wiatr będzie wiał z przeciętną prędkością 36 km/h. Dalsze oszacowania mówią, że tylko ta pojedyncza jednostka jest w stanie zasilić około 55 tysięcy chińskich domostw.

Turbina Dongfang o mocy 26 MW przewyższa poprzednią największą turbinę, 20-megawatową morską turbinę wiatrową Mingyang, zarówno pod względem rozmiarów, jak i mocy. Według oficjalnych państwowych danych łączna moc instalacji wiatrowych w Chinach wynosi około 470 GW, co w liczbach bezwzględnych stawia ten kraj na pierwszym miejscu na świecie. ■



GAZY CIEPLARNIANE

Proszek do wchłaniania CO_2

Naukowcy z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley wynaleźli materiał w postaci proszku, który pochłania dwutlenek węgla z wydajnością znacznie przekraczającą możliwości innych znanych i stosowanych w tym celu substancji. Jak piszą badacze, dwieście gramów materiału o nazwie COF-999 może pobrać 20 kg CO_2, czyli tyle, ile przeciętne drzewo w ciągu roku.

COF w nazwie nowej substancji to skrót od Covalent Organic Frameworks. Termin ten odnosi się do klasy silnie porowatych materiałów krystalicznych, które mają dużą powierzchnię i małą gęstość. Dzięki temu nadają się do efektywnego bezpośredniego wychwytywania powietrza, które zawiera oczywiście także dwutlenek węgla. Pory COF-999 zawierają polimery aminowe o odczynie zasadowym, który sprawia, że przechwytują cząsteczki CO_2 o odczynie kwaśnym. Proszek „nasączony" CO_2 uwalnia gaz w temperaturze 60°C. Dwutlenek węgla w proszku może być trwale przechowywany w podziemnych formacjach geologicznych lub wykorzystywany do produkcji materiałów takich jak beton i plastik.

Wprawdzie metoda bezpośredniego wychwytywania powietrza (DAC) nie jest czymś nowym, to technika COF-999 opracowana na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley pod wieloma względami przewyższa inne metody i materiały. Przede wszystkim nie trzeba materiału podgrzewać, aby działał, może wychwytywać CO_2 w temperaturze pokojowej. Może być również użyty co najmniej sto razy bez degradacji lub utraty pojemności. Oczywiście wielką zaletą jest też wspomniana na początku jego wysoka wydajność. Według twórców, koszt wytwarzania COF-999 nie jest wysoki, ale materiał czeka jeszcze szereg testów, zanim wejdzie do praktycznego użytku. ■

eprasa.pl 514b493115

KLIMAT

Ziemia pobiera teraz mniej ciepła – wynika z danych NASA

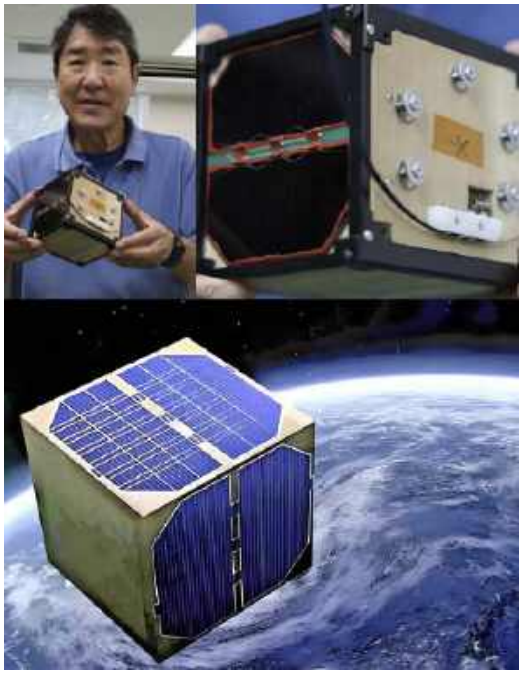
Ziemia absorbuje w ostatnim czasie mniej ciepła niż przez kilka wcześniejszych lat – wynika z najnowszych danych opublikowanych przez naukowców w NASA. Pomiary satelitarne wskazują na znaczny spadek całkowitego przyrostu energii cieplnej planety w stosunku do rekordowego poziomu z początku 2023 roku.

We wcześniejszym okresie, po zaobserwowaniu znacznego wzrostu przyrostu ciepła na planecie, pojawiły się obawy, że tempo globalnego ocieplenia jest niedoszacowane w modelach klimatycznych, które zaproponowali uczeni. Jednak sygnalizowany teraz spadek przyrostu pochłanianego przez Ziemię ciepła wskazuje, że obawy te mogą nie być tak uzasadnione.

„Nie wspiera to narracji apokaliptycznej", skomentował te dane Gavin Schmidt z Uniwersytetu Columbia, który współpracuje z NASA w dziedzinie modelowania klimatu. Potem wyjaśniał, że pomiędzy śledzeniem zmian klimatycznych a poczuciem sprawczości, jeśli chodzi o zjawiska zachodzące na Ziemi, jest wielka różnica. ■

30 000 kilometrów na sekundę, czyli ok. 10 proc. prędkości światła, wynosi według astronomów prędkość gwiazdy S62 krążącej wokół czarnej dziury Sagittarius A* w centrum Drogi Mlecznej.

eprasa.pl 514b493115



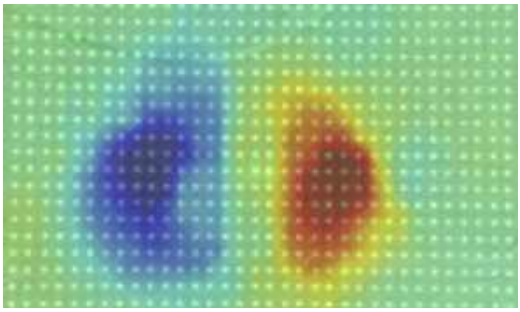
KOSMOS

Drewniany satelita już na orbicie

Japończycy umieścili na orbicie okołoziemskiej pierwszego na świecie drewnianego satelitę. O projekcie statku kosmicznego wykonanego z takiego materiału pisaliśmy w „Młodych Techniku" już kilka lat temu. Teraz plan się ziścił. Satelita o nazwie LignoSat został wystrzelony na pokładzie rakiety SpaceX.

Statek został zbudowany dzięki współpracy uniwersytetu w Kioto i przedsiębiorstwa leśniczego Sumitomo. Według opisu technicznego, wykorzystuje materiał z drzewa magnolii, którego samurajowie używali do pochew swoich mieczy. Rozważano także użycie drewna jednego z odmian brzozy i wiśni. Ostatecznie wygrało magnoliowe, gdyż dobrze nadawało się do precyzyjnego wykonania drobnych elementów niewielkiego satelity.

„JAXA ma nadzieję, że lżejsze, mocniejsze materiały konstrukcyjne będą w mniejszym stopniu generować orbitalne śmieci w postaci drobnych fragmentów", powiedział w komunikacie przedstawiciel japońskiej agencji kosmicznej JAXA, Tatsuhito Fujita. Drewniane elementy łatwo się spalają w atmosferze po użyciu. Drobne fragmenty drewna nie są też tak groźne na orbicie dla innych obiektów jak kawałki metalu. ■



TECHNIKA WOJSKOWA

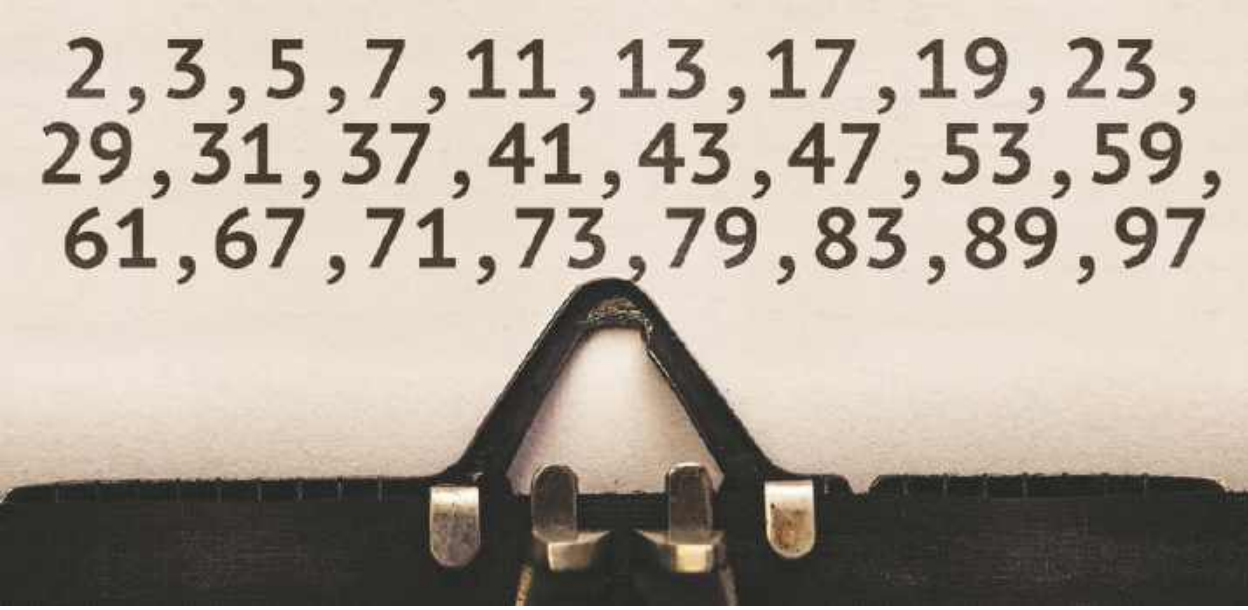
Laserowo-akustyczny wykrywacz szybciej i skuteczniej namierzy miny

Naukowcy z Uniwersytetu Mississippi opracowali nową, jak zapewniają, szybszą i skuteczniejszą metodę wykrywania min lądowych, niż jest to możliwe przy użyciu znanych wykrywaczy. Ich nowatorskie rozwiązanie wykorzystuje lasery i wibracje akustyczne. Ich system, którego pełna nazwa brzmi „laserowy wielowiązkowy różnicowy czujnik interferometryczny" (LAMBDIS), został zaprezentowany na konferencji Optica w Japonii.

Zamiast zestawu trzydziestu wiązek uszeregowanych liniowo, jak w poprzedniej wersji, LAMBDIS tworzy prostokątny układ wiązek 34×23, pokrywając znacznie większy obszar powierzchni. Można go również używać w pojeździe jadącym do ok. 16 km/h. Wibracje w gruncie są wytwarzane przy użyciu akustycznych technik wzbudzania drgań. Następnie laserowy czujnik wielowiązkowy mierzy reakcję gruntu na bodźce akustyczne lub sejsmiczne w wielu punktach jednocześnie na obszarze objętym matrycą laserową. Umożliwia to szybkie wykrywanie zakopanych obiektów, niezależnie od tego, czy są one wykonane z metalu, czy tworzywa sztucznego.

Główny konstruktor nowego typu wykrywacza, Vyacheslav Aranchuk, który pierwszą wersję swojego urządzenia opatentował jeszcze w 2019 r., twierdzi, że ich laserowo-akustyczna metoda wykrywania pokonuje dwa wyzwania napotykane podczas korzystania z wykrywaczy metali. Mianowicie może pomóc znaleźć miny wykonane z tworzywa sztucznego, a także jest w stanie unikać fałszywych alarmów wywołanych przez inne metalowe przedmioty w glebie. ■

eprasa.pl 514b493115



MATEMATYKA

Liczby pierwsze obliczane na nowy sposób

Po raz pierwszy od ponad ćwierćwiecza matematycy znaleźli i udowodnili działanie nowej metody identyfikacji liczb pierwszych. Dokonali tego Benjamin Green i Mehtaab Sawhney z Massachusetts Institute of Technology. Udowodnili oni także skuteczność nowej metody za pomocą najnowocześniejszych matematycznych narzędzi, co jednocześnie jest testem dla tych narzędzi i dowodzi ich przydatności dla matematyków.

Liczby pierwsze, które są podzielne tylko przez siebie przez jeden, są matematycznym budulcem liczb całkowitych, a matematycy od setek lat poszukują metod ich wykrywania (faktoryzacji). W 1993 roku udowodnione zostało twierdzenie Fermata dotyczące liczb pierwszych, a pięć lat później matematycy Henryk Iwaniec i John Friedlander udowodnili pokrewną koncepcję, pokazując, że można tworzyć liczby pierwsze, dodając liczby całkowite w postaci x^2+y^4, gdzie jedna z liczb była pierwsza, ale nie byli w stanie rozwiązać wariantu ich równania, znanego jako przypuszczenie Gaussa na temat liczb pierwszych, które mówi, że dowolne dwie liczby pierwsze połączone w postaci $x^2+(2y)^2$ również dadzą liczbę pierwszą.

Problem ten został właśnie rozwiązany przez Greena i Sawhneya, którzy użyli do tego zestawu nowych narzędzi matematycznych z dziedziny teorii liczb i kombinatoryki, w tym metody znanej jako „sumy typu II", które mogą pomóc w opracowaniu rozkładu liczb pierwszych, oraz norm Gowersa, podejścia wynalezionego przez matematyka Timothy'ego Gowersa. Dzięki temu powstała nowa metoda obliczania liczb pierwszych. ■

2	3	5	7	11	13
17	19	23	29	31	37
41	43	47	53	59	61
67	71	73	79	83	89
97	101	103	107	109	113
127	131	137	139	149	151
157	163	167	173	179	181
191	193	197	199	211	223

eprasa.pl 514b493115

Dodaj do obserwowanych

SZTUCZNA INTELIGENCJA

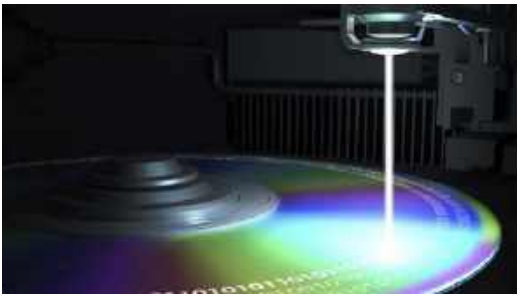
◆ Platforma społecznościowa LinkedIn używana przez profesjonalistów do nawiązywania kontaktów zawodowych, a także do poszukiwania pracy, zaczyna wdrażać narzędzie AI służące do rekrutacji, asystenta, który nazywa się Hiring Assistant, zaprojektowanego do wykonywania szerokiego zakresu zadań typowych dla HR-owców, od opisu stanowisk po pozyskiwanie kandydatów i nawiązywanie z nimi kontaktu - w grupie firm testujących rozwiązanie są m. in. AMD, Canva, Siemens i Zürich Insurance. ◆ Według gazety „South China Morning Post", w laboratorium, które znajduje się na chińskim Uniwersytecie Obrony Narodowej w Shijiazhuang, stworzono opartego na sztucznej inteligencji, wirtualnego dowódcę wojskowego, który brał udział w testowych grach wojennych i, jak donoszą chińskie publikacje, uczył się w tempie wykładniczym. ◆

BIONIKA

◆ W badaniu nazwanym PRIMAvera, prowadzonym przez firmę Science Corporation, zajmującą się interfejsami mózg-maszyna, grupie trzydziestu ośmiu pacjentów uznanych za niewidomych wszczepiono mikroskopijne chipy, które działają jak zastępcza siatkówka, zaś uczestnicy noszą specjalnie zaprojektowane okulary z kamerą przechwytującą obrazy, przesyłane następnie do wszczepionej sztucznej siatkówki, która przekłada informacje na sygnały elektryczne do rozszyfrowania przez mózg - okazało się, że pacjenci zaczęli dostrzegać pojedyncze litery, a nawet czytać dłuższe teksty. ◆ Naukowcy z uniwersytetu w Kordobie w Hiszpanii opracowali metodę stosowania w bateriach hemoglobiny, składnika czerwonych krwinek, który jest, jak się okazuje, bardzo dobrym katalizatorem reakcji redukcji, kluczowej w działaniu ogniw elektrycznych, tworząc w ten sposób prototyp źródła energii, które działało bez przerwy 20…30 dni, będącego potencjalnie skutecznym rozwiązaniem do zasilania różnego rodzaju implantów wszczepianych do ciała, np. rozruszników serca. ◆

FIZYKA

◆ Według symulacji przeprowadzonych przez Karen Hovhannisyan z uniwersytetu w Poczdamie baterie kwantowe mogą transferować więcej energii, niż przechowują, przy czym, jak wyjaśnia uczona, wzrost wydajności powstaje, gdy bateria i urządzenie są „skorelowane" od samego początku, czyli samo podłączenie baterii kwantowej do urządzenia nie wystarczy, muszą one od początku procesu dzielić ze sobą określone informacje kwantowe o stanach ewoluujących względem siebie, i dzięki tej korelacji zmiany w stanach kwantowych zarówno baterii, jak i urządzenia mają pozostawać ze sobą powiązane podczas procesu rozładowywania, umożliwiając urządzeniu wydobycie większej ilości energii, niż pozwoliłby na to klasyczny system.



◆ Naukowcy z uniwersytetu w Chicago i narodowych laboratoriów Argonne opracowali nowy rodzaj pamięci optycznej, która przechowuje dane przez przenoszenie światła z atomów pierwiastków ziem rzadkich osadzonych w stałym materiale do pobliskich defektów kwantowych, co przezwycięża problem rozmiaru bitów, które w tradycyjnych nośnikach optycznych, nie mogą być mniejsze niż długość fali zapisującej wiązki laserowej. ◆ Hudhayfa Nazoordeen, student matematyki z Uniwersytetu Waterloo, twierdzi, że udało mu się, z pomocą chatbota AI Claude firmy Anthropic, zbudować mały domowy reaktor termojądrowy przy użyciu części, które kupił za dwa tysiące dolarów, a jego urządzenie wytwarza plazmę, choć, według komentatorów, raczej nie ma mowy o zachodzących w nim reakcjach syntezy termojądrowej i emisji neutronów. ■

M.U.

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

Nadprodukcja oszukańczych publikacji naukowych

Papiernie pracują na pełnej ściemie

Środowiska wydawców naukowych zaalarmowały jesienią 2024 r., że narasta problem fałszywych artykułów naukowych produkowanych przez podejrzane firmy, jak to się określa, „papiernicze"

To ostatnie określenie wynika z nazewnictwa angielskojęzycznego, gdyż publikacje o charakterze naukowym tradycyjnie nazywa się w nim „scientific papers" lub w skrócie „papers" (papiery). Stąd już tylko krok od określania wydawców tych publikacji „papierniami" (**1**).

Proceder, według badaczy, którzy zaczęli bić na alarm wygląda mniej więcej tak: firmy zajmujące się „produkcją papieru" oferują „autorstwo pracy jakowej" w uznanym czasopiśmie jako świadczoną usługę badaczom, pracownikom naukowym i studentom, którzy chcą zdobywać punkty w karierze naukowej, czyli by ich nazwiska zostały wymienione jako autorów artykułu naukowego opublikowanego w renomowanych czasopismach naukowych, za opłatą od równowartości kilkuset do ponad dwudziestu tysięcy złotych.

W wyżej opisany sposób, po uiszczeniu opłaty „firmie papierniczej", klient staje się autorem artykułu naukowego, bez konieczności przeprowadzania żmudnych badań i opisywania ich wyników. Na całym świecie naukowcy znajdują się pod presją publikowania w recenzowanych czasopismach – czasami w celu zdobycia grantów, innym razem jako warunek awansu. Wielu badaczy twierdzi, że motywuje to ludzi do oszukiwania systemu.

Papiernie działają w krajach, których polityka w dziedzinie badań naukowych zachęca naukowców do tworzenia jak największej liczby artykułów naukowych. To np. Chiny, Rosja, Indie i Iran. Bilans ich działalności był znany już w 2023 r. Według raportu, liczba wycofanych z powodu metodologicznych mankamentów artykułów „naukowych" wzrosła z dziesięciu w 2019 r. do 2099 w 2023 r. Działalność ta ma wpływ także na głównych wydawców czasopism

1. Wizualizacja „papierni" produkującej prace naukowe

naukowych. Na przykład Hindawi i Wiley, wydawcy z Wielkiej Brytanii, wycofali tysiąc dwieście artykułów pochodzących z „papierni" w samym tylko 2023 roku. SAGE, globalny wydawca książek, czasopism i zasobów bibliotek akademickich oraz Elsevier, wydawca naukowy w Holandii, wycofały setki artykułów rok wcześniej.

Jak to się dzieje, że artykuły te w ogóle trafiają do wydawców? „Papiernie" zazwyczaj manipulują procesem publikacji artykułów naukowych. Artykuły

eprasa.pl 514b493115

te zazwyczaj stanowią plagiat innych opublikowanych artykułów, zawierają fałszywe lub skradzione dane z dołączonymi zmodyfikowanymi i zduplikowanymi ilustracjami. Oferują również przepisywanie artykułów naukowych przy użyciu generatywnych narzędzi sztucznej inteligencji, takich jak ChatGPT i Quillbot, lub tłumaczenie opublikowanych artykułów z innych języków na angielski. W niektórych przypadkach oferują miejsce w gronie autorów przed przyjęciem artykułu do publikacji. W innych przypadkach oferują umieszczanie nazwisk już po tym, jak artykuł jest gotowy do publikacji w czasopiśmie. Zatem zdarza się, że „papiernie" sprzedają „sloty autorskie" z gwarancją, że artykuł na pewno zostanie opublikowany. W rzeczywistości, zgodnie z konwencjami ogólnie przyjętymi w społeczności akademickiej, żadne czasopismo o charakterze prawdziwie naukowym nie może dać takiej gwarancji. Bowiem decyzje o publikacji są zwykle podejmowane dopiero po rozpatrzeniu przez redaktorów opinii recenzentów. Oznacza to, że nie ma możliwości, aby manuskrypt został zaakceptowany przed przejściem procesu recenzji.

Typowym posunięciem jest składanie tego samego artykułu do wielu czasopism jednocześnie, aby zmaksymalizować szansę na jego publikację. Wydawcy twierdzą, że niektórzy oszuści podawali się nawet za pracowników naukowych, aby zapewnić sobie miejsca redaktorów specjalnych numerów czasopism i organizatorów konferencji, a następnie kontrolować publikowane tam artykuły. „Papiernia znajdzie najsłabsze ogniwo, a następnie będzie je bezlitośnie wykorzystywać, dopóki ktoś tego nie zauważy", pisze Nick Wise (**2**), inżynier, który dokumentuje reklamy „papierni" w mediach społecznościowych i regularnie publikuje przykłady na platformie X pod pseudonimem @author_for_sale.

2. Nick Wise

„Papiernie" oferują również szeroki zakres usług dodatkowych. Przykładowo, oferują usługi fałszywych recenzji, aby przekonać potencjalnych nabywców i wydawców, że oferowane artykuły przeszły rygorystyczną weryfikację. Niektóre z nich działają wręcz jak organizacje przestępcze, przekupując redaktorów periodyków naukowych, aby zapewnić publikację. Dochodzenie przeprowadzone w 2024 r. przez dziennikarza „Science" ujawniło, że niektórym redaktorom czasopism naukowych oferowano nawet dwadzieścia tysięcy dolarów za współpracę z „papiernią". W dochodzeniu zidentyfikowano ponad trzydziestu pracowników renomowanych międzynarodowych czasopism jako osoby współpracujące w tym procederze.

Jedną ze wskazówek pozwalających rozpoznać działania „firmy papierniczej" jest różnorodność autorów publikacji. Na przykład artykuł na temat aktywności chrząszczy atakujących uprawy w Kazachstanie został, jak wynika z wnikliwej analizy, napisany przez autorów, którzy nie są powiązani z instytucjami w Kazachstanie ani ekspertami w dziedzinie owadów czy rolnictwa, za to występują wśród nich specjaliści w dziedzinach anestezjologii, stomatologię i inżynierii biomedycznej. Potencjalni klienci „papierni" zazwyczaj muszą godzić się na zachowanie poufności. Zgadzając się na tę zasadę, kupujący nie mają pojęcia, do jakiego czasopisma trafi ich artykuł ani kim będą jego współautorzy. Często autorzy wymienieni w tym samym artykule nawet się nie znają.

Skala wielka, a wykryto tylko niewielką część oszustw

W wykrywaniu opisanych tu praktyk pomaga analiza wzorców wycofywania publikacji przez czasopisma. Można to zrobić na dwa sposoby: śledząc recenzje po publikacji na platformach takich jak PubPeer lub sprawdzając bazę danych Retraction Watch, stronę internetową, która dokumentuje wycofania problematycznych artykułów naukowych. Czasopisma

eprasa.pl 514b493115

rzadko jednak stwierdzają wprost, że wycofanie artykułu wynika z oszustwa „papierniczego". Artykuły są zazwyczaj wycofywane z takich powodów, jak nieprawidłowe podanie nazwiska i kolejności autorów, zamieszczenie wielu nieistotnych cytatów lub odniesień, plagiat lub zamieszczenie zmanipulowanych lub zduplikowanych obrazów.

Skala problemu „papierni" została ujawniona przez członków społeczności naukowej, którzy na własną rękę zebrali wzorce w fałszywych dokumentach, aby rozpoznać to oszustwo na dużą skalę i opracowali narzędzia pomagające w ujawnianiu prac. Jedno z tych narzędzi, „Problematic Paper Screener", prowadzone przez Guillaume'a Cabanaca, naukowca zajmującego się informatyką, który bada publikacje naukowe na Université Toulouse III-Paul Sabatier we Francji. Cabanac i jego koledzy zdali sobie sprawę, że badacze, którzy chcieli uniknąć wykrywania plagiatu, zamienili kluczowe terminy naukowe na synonimy z automatycznych generatorów tekstu, co doprowadziło do komicznie niepasujących fraz. „Rak piersi" stał się „zagrożeniem dla piersi"; „dynamika płynów" stała się „lepkim strumieniem"; „sztuczna inteligencja" stała się „fałszywą świadomością".

Inny naukowiec zajmujący się danymi, Adam Day, stworzył „The Papermill Alarm", narzędzie, które wykorzystuje duże modele językowe do wykrywania oznak problemów w metadanych artykułu, takich jak wiele podejrzanych artykułów cytujących się nawzajem lub używających podobnych szablonów i po prostu zmieniających drobne szczegóły eksperymentalne.

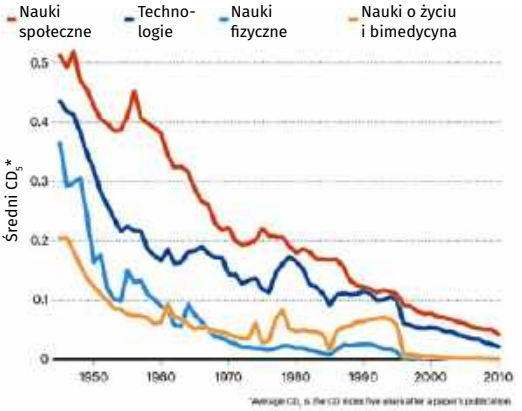
Odsetek artykułów naukowych wycofanych z powodu powiązania z „papierniami" jest znacznie mniejszy niż szacowana łączna liczba artykułów z „papierni" znajdujących się obecnie w obiegu. Dane Retraction Watch, według stanu na maj 2024 r., odnotowały jedynie 7275 wycofań artykułów w związku z działalnością „papierni" przy łącznej liczbie 44 tysięcy zarejestrowanych wycofań. Szacuje się jednocześnie, że w ciągu ostatnich dwu dekad do literatury naukowej przeniknęło do czterystu tysięcy artykułów pochodzących z „papierni". UK Research Integrity Office, niezależna brytyjska organizacja, która oferuje wsparcie społeczeństwu, naukowcom i organizacjom w celu promowania dobrych akademickich praktyk badawczych – szacuje, że „przemysł papierniczy" zarobił w ostatnich latach około 10 milionów dolarów na całym świecie.

Spadająca odkrywczość nauki

Działalność przestępców-„papierników" to tylko jeden z problemów rynku publikacji naukowych,

Słabnąca innowacyjność w nauce

Aby zmierzyć, jak dana publikacja naukowa wstrząsa swoją dziedziną badań, badacze zastosowali wskaźnik nazwany Indeksem CD, o wartości od 1 dla najbardziej innowacyjnej pracy do –1 dla najmniej przełomowej. Analiza milionów publikacji wskazuje, że przełomowość prac spadała w czasie we wszystkich analizowanych dziedzinach



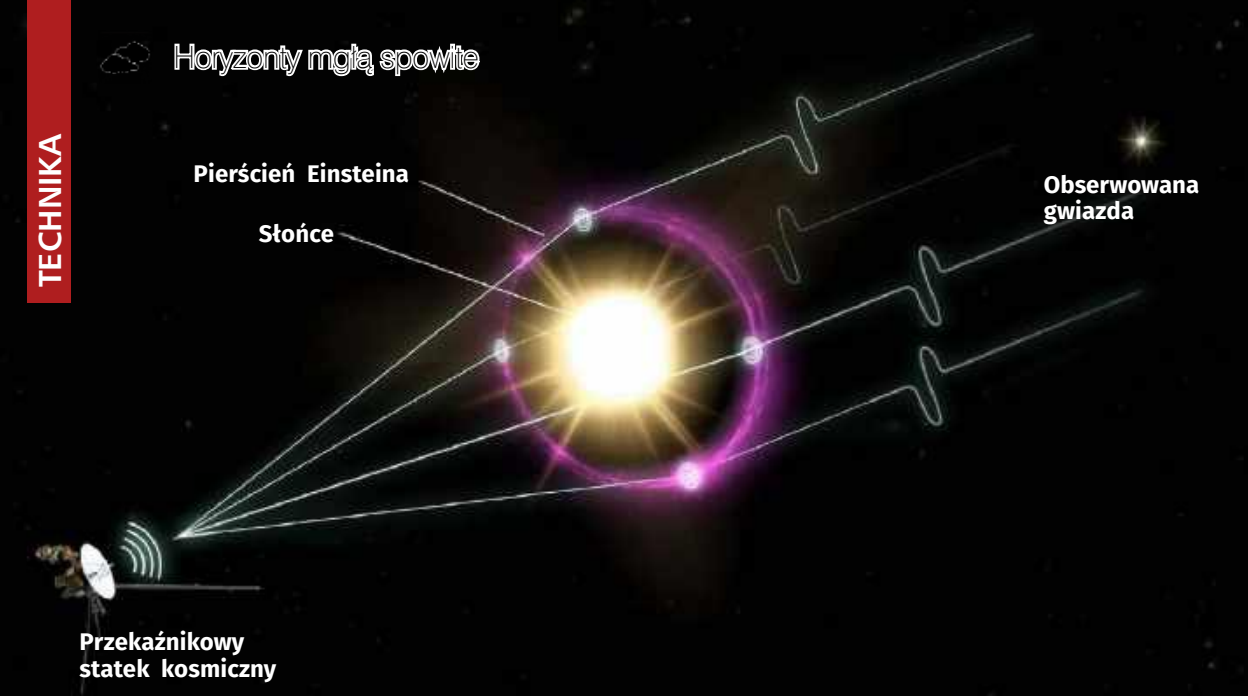
3. Historia przełomów w nauce

powiązany nieco i zahaczający o inne narastające współcześnie negatywne zjawiska – ogromną nadprodukcję artykułów badawczych, niską ich jakość, wątpliwą naukowość i w końcu odkrywczość. „Wall Street Journal" twierdzi, że wspomniany już wydawca Wiley zamyka dziewiętnaście swoich czasopism po wycofaniu ponad jedenastu tysięcy prac badawczych w ciągu tylko dwóch lat. Komentując tę sytuację, biolog ewolucyjny Colin Wright zauważył, że „struktura motywacyjna czasopism naukowych i środowisk akademickich nie jest dostosowana do poszukiwania prawdy". Inni komentatorzy nie są tak oględni i wprost piszą, że czasopisma publikują coraz większe ilości błędnych i stronniczych badań motywowanych ideologiami, a nie nauką, opinii, które nie są poparte dowodami.

Ta nadprodukcja szkodzi uczciwym naukowcom i prowadzonym przez nich badaniom, gdyż przysypuje walory odkrywcze i innowacyjne ich pracy masą bezwartościowych „produkcji" będących jak widać z afery „papierniczej" często pospolitym oszustwem. Według publikacji, która ukazała się na początku 2023 roku w magazynie „Nature" (MT o niej pisał), liczba „przełomowych" osiągnięć naukowych spada (**3**). Być może przyczyną jest statystyczna przewaga publikacji fikcyjnych, oszukańczych i miernych z „papierni" czy też z innych źródeł. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 514b493115



1. Wykorzystanie gwiazdy do soczewkowania grawitacyjnego

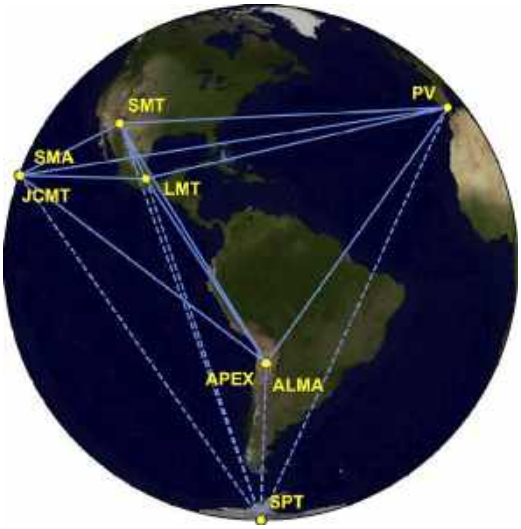
Słońce jako wielki kosmiczny teleskop?

Luneta wyciągnięta na osiemdziesiąt miliardów kilometrów

Czy możemy zamienić Słońce w gigantyczny teleskop? Teoretycznie jest to możliwe. Wykorzystując zjawisko znane jako soczewkowanie grawitacyjne, możemy użyć Słońca jako narzędzia, które powiększy lub przybliży nam dalekie obiekty kosmiczne. Astronomowie wykorzystywali już i wykorzystują to zjawisko (**1**). Słońce byłoby więc tylko nowym „instrumentem".

Byłoby to „narzędzie" o skali nieporównanie większej niż wszystko, czym do tej pory dysponowaliśmy w astronomii. By zobrazować potęgę takiego obserwatorium specjaliści proponują porównanie do Kosmicznego Teleskopu Jamesa Webba lub innych znanych astronomicznych instrumentów. JWST, dzięki zwierciadłu o średnicy 6,5 metra, może osiągnąć rozdzielczość około jednej dziesiątej sekundy łuku, czyli sześćset razy lepszą niż ludzkie oko. Przy takiej rozdzielczości teleskop mógłby dostrzec drobne szczegóły powierzchni monety umieszczonej w odległości 40 km od niego lub wychwycić wzór szwów piłki nożnej znajdującej się w odległości 550 km. Teleskop Event Horizon, będący tak naprawdę siecią pojedynczych instrumentów rozproszonych po całym świecie, które dostarczyły nam obrazów dysków gazu otaczających gigantyczne czarne dziury (**2**), ma rozdzielczość 20 mikrosekund, co oznacza, iż mógłby dostrzec pomarańczę na powierzchni Księżyca. Szacuje się, że wykorzystanie naszej gwiazdy w roli obserwatorium

eprasa.pl 514b493115



2. Konfiguracja teleskopu Event Horizon w 2027 r. przed pierwszym obrazem czarnej dziury

umożliwiłoby nam obserwację odległych miejsc we Wszechświecie z oszałamiającą rozdzielczością 10^{-10} sekundy łuku. To około miliona razy więcej niż daje Event Horizon.

Hen, daleko za Plutonem i Voyagerem 1

Zgodnie z ogólną teorią względności Einsteina, masywne obiekty, takie właśnie jak Słońce, zakrzywiają czasoprzestrzeń wokół siebie. Światło padające na powierzchnię Słońca zostaje odchylone i zmienia kierunek, skupiając się w punkcie centralnym, czyli ogniskowej. W znanych dotychczas zastosowaniach wykorzystywano okoliczności, w których światło z odległych galaktyk przechodziło w pobliżu gigantycznej gromady galaktyk, której masa przez grawitacyjne efekty powiększa obraz, pozwalając nam zobaczyć znacznie więcej, niż gdy patrzymy bez grawitacyjnej soczewki.

Nie ma wątpliwości, iż wykorzystanie słonecznej soczewki grawitacyjnej jako naturalnego teleskopu wiąże się z wyzwaniami. Punkt ogniskowej jest dla Słońca i zaginanych przez nie wiązek światła położony 542 dalej, niż wynosi odległość między Ziemią a Słońcem (ponad 81 mld km). To jedenaście razy więcej niż średnia odległość od Słońca do Plutona i trzy razy więcej niż odległość osiągnięta przez sondę Voyager 1, która wystartowała w 1977 roku i, według naszej wiedzy, jest ziemską konstrukcją, która jak do tej pory najbardziej oddaliła się od centrum Układu Słonecznego. Tak więc nie tylko musielibyśmy wysłać statek kosmiczny dalej niż cokolwiek wcześniej, ale musiałby on mieć wystarczającą ilość paliwa, aby zająć stałą orbitę i na niej pozostać. Są też inne problemy związane z odległością, które prowadzą do jednego wniosku, że na misję, podróż na miejsce i mapowanie nieba potrzeba by sporo czasu.

Plany wykorzystania soczewki słonecznej w astronomii sięgają lat 70. ubiegłego wieku. Jedną z najnowszych wersji tego pomysłu jest zaproponowana przez astronomów flotylla małych, lekkich statków, które wykorzystałyby żagle słoneczne do napędu Po dotarciu na miejsce zwolniłyby i skoordynowały swoje manewry, prowadząc obserwacje i przesyłając dane na Ziemię, gdzie wersje surowe byłyby przetwarzane.

Co otrzymalibyśmy dzięki takiemu superteleskopowi? Entuzjaści pomysłu twierdzą, że gdyby był on skierowany na przykład na Proximę b, najbliższą

3. Wizualizacja obserwatorium księżycowego Lunar Surface Electromagnetics Experiment-Night

epresa.pl 514b493115

znaną egzoplanetę, zapewniłby widok o rozdzielczości jednego kilometra. Według pomysłodawców, obserwatorium takie jest w stanie dostarczyć znakomite obrazy szczegółowych cech powierzchni każdej egzoplanety w promieniu stu lat świetlnych.

Jeśli nie Słońce, to Księżyc

Mimo oszałamiających perspektyw, jeśli chodzi o postęp astronomii, nie wydaje się, by misja związana z powstaniem słonecznego obserwatorium została szybko zrealizowana. Być może szybciej powstanie jednak nieco bliższe obserwatorium księżycowe.

Jedną z misji (to niejedyny tego rodzaju projekt) jest planowane wysłanie radioteleskopu znanego jako Lunar Surface Electromagnetics Experiment-Night (LuSEE-Night), który według obecnych planów ma znaleźć się na powierzchni niewidocznej z Ziemi strony Księżyca w 2026 r. Po drugiej stronie Księżyca warunki są „ciche radiowo" i wolne od zakłóceń ze źródeł naziemnych, co pozwoliłoby czułym antenom radiowym wykryć promieniowanie pochodzące z okresu „wieków ciemnych" wczesnego Wszechświata, do 370 tysięcy lat po Wielkim Wybuchu. Wreszcie, co nie mniej ważne, anteny radiowe mogłyby zbierać dane podczas księżycowych nocy (które trwają dwa tygodnie), kiedy nie byłoby zakłóceń z powodu fal radiowych ze Słońca.

Ponieważ w nadchodzących latach planowanych jest wiele innych misji na Księżyc, w tym powrót lotów załogowych, pojawiło się mnóstwo propozycji budowy księżycowych obserwatoriów, nie tylko radiowych. Chociaż umieszczenie tam instrumentarium astronomicznego ma wiele zalet w porównaniu z lokalizacjami na Ziemi, obiekty te będą również musiały stawić czoło poważnym wyzwaniom ze względu na ekstremalne warunki, np. różnice temperatur między dniem a nocą. W ciągu księżycowego dnia temperatury mogą sięgać nawet 120°C, by spadać do –173°C w nocy. Ponieważ druga strona Księżyca nigdy nie jest zwrócona w kierunku Ziemi, bezpośrednia komunikacja jest niemożliwa, co oznacza, że wszystkie dane muszą być przesyłane przez satelitę przekaźnikowego. ■

Mirosław Usidus

Fotowoltaiczne zrób to sam

Słoneczna energia plug-in

Wśród ofert dotyczących fotowoltaiki, których, jak każdy wie, nie brakuje, jest też pomysł na panele słoneczne typu „zrób to sam". Właściwie teoretycznie było to zawsze możliwe. Kto miał odpowiednią wiedzę i umiejętności, mógł sam zbudować własną słoneczną elektrownię w domu. Dziś jednak zaczynają powstawać konstrukcje zaprojektowane z góry z myślą o niefachowcach.

Na przykład niewielkie panele do łatwej instalacji na balkonie lub w patio i można podłączyć je zwykłą wtyczką. Produkują tyle energii, by naładować laptopa lub uruchomić małą lodówkę, ale w wielu okolicznościach mogłoby to być wygodniejsze niż korzystanie z sieci. Niedawno „New York Times" pisał o sprzedawanych w Niemczech pojedynczych panelach w cenie od 200 euro za zestaw. Według gazety, w całych Niemczech zainstalowano już ponad pół miliona takich systemów. Ich popularność rośnie także z powodu nowych przepisów, które złagodziły zasady dotyczące instalacji paneli słonecznych na własną rękę. Tego typu minisystemy solarne, znane również jako systemy typu plug-in, opierają się na kierowaniu prądu stałego generowanego przez panele do inwertera, gdzie przekształcany jest w prąd przemienny. Po podłączeniu do sieci mogą zasilać w energię elektryczną dom.

Raport firmy konsultingowej Wood Mackenzie z czerwca 2023 r. wykazywał, że prawie połowa kosztów systemu solarnego w domu to koszty związane z samą instalacją, wynajęciem i pracą fachowców z firm zajmujących się podłączeniem i konfiguracją. Wynika z tego, że samodzielna instalacja paneli fotowoltaicznych mogłaby zaoszczędzić teoretycznie nawet połowę wydatków.

eprasa.pl 514b493115

1. Panele fotowoltaiczne SolaGo

Oprócz chińskich, które dominują na rynku w Europie Zachodniej ze względu na niższe ceny, niektóre panele słoneczne sprzedawane w Niemczech są produkowane przez europejskie firmy. Jednym z niemieckich startupów oferujących ten produkt jest SolaGo, który sprzedaje zarówno dachowe panele słoneczne, jak też wersje plug-in do samodzielnego montażu.

Oferowany przez firmę zestaw paneli do samodzielnej instalacji na balkonie ma 800 watów mocy, jest sterowany smartfonem i ma dwudziestopięcioletnią gwarancję. Panele te to cienkowarstwowe półogniwa monokrystaliczne o nominalnej sprawności fotowoltaicznej 23 proc. Inwerter/falownik wytwarza prąd przemienny 50 Hz o napięciu 230 woltów. Energia może być produkowana on-grid, czyli trafiać do sieci enrgetycznej, lub też off-grid, czyli do zasilania konkretnych urządzeń lub ładowania magazynów energii.

W Polsce zgodnie z prawem możemy samodzielnie instalować panele fotowoltaiczne na swój własny użytek. Nie jest nam do tego potrzebny certyfikat dla instalatorów systemów fotowoltaicznych wydawany przez Urząd Dozoru Technicznego. Jednocześnie jednak zasada ogólna jest taka, że przy samodzielnym montażu trzeba poinformować o tym fakcie dostawcę energii, a instalacja fotowoltaiczna musi być zaprojektowana przez osobę z uprawnieniami budowlanymi do projektowania, która ma specjalizację z instalacji w zakresie sieci, urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. Podłączenie do sieci wymaga też osoby z odpowiednimi uprawnieniami elektrycznymi, co zostanie zweryfikowane przez dostawcę energii. Sprawdza się to w momencie odbioru i przyłączenia mikroinstalacji do sieci energetycznej, kiedy montowany jest specjalny licznik dwustronny. Jednak, jeśli nie podłączamy paneli typu podobnego do SolaGo do sieci, a pracują one off-grid, zasilając np. prywatnego laptopa czy ładując powerbank, wszystkie te formalności są chyba zbędne. Jednak w sytuacji, gdy podłączenie takich urządzeń do sieci i tak wiąże się z zaangażowaniem fachowców i osób o określonych uprawnieniach, ich upowszechnienie stoi pod znakiem zapytania. ■

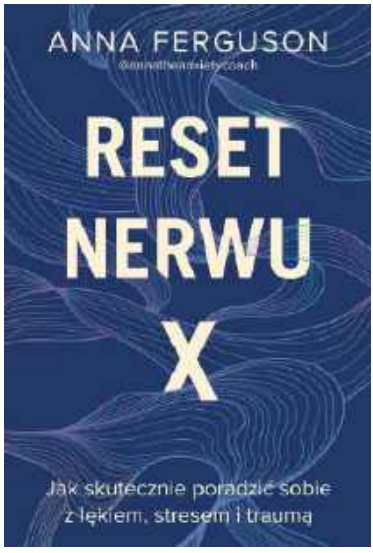
Mirosław Usidus

Reset nerwu X. Jak skutecznie poradzić sobie z lękiem, stresem i traumą

Anna Ferguson

Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 272, cena: 44,99 zł

Odczuwasz niepokój lub przygnębienie? Jesteś ciągle zmęczona, a przy tym pobudzona? To może oznaczać, że twój układ nerwowy potrzebuje restartu. Osiągniesz to, resetując nerw X, czyli nerw błędny. Czerpiąc z osiągnięć teorii poliwagalnej, Anna Ferguson stworzyła przyjazny i praktyczny przewodnik, dzięki któremu nawiążesz świadomy kontakt ze swoim wnętrzem i poczujesz się znowu bezpiecznie. Odkryj moc terapii somatycznej: naucz się pracować ze swoim ciałem, by zapewnić mu to, czego potrzebuje. Zrozum tajniki teorii poliwagalnej: dowiedz się, w jaki sposób układ nerwowy wpływa na twoje poczucie bezpieczeństwa, i poznaj sposoby radzenia sobie z trudnościami. Odmień na dobre swój nastrój i sposoby reagowania: dzięki praktykom oddechowym, pracy z dotykiem, świadomym ruchem i siłą intencji wpłyń na działanie nerwu błędnego i napraw relacje z własnym ciałem oraz z innymi ludźmi.



eprasa.pl 514b493115

1. Wizualizacja struktury wnętrza Ziemi

W przestrzeni kosmicznej jest tak, że jak gdzieś nie możemy dotrzeć, a dotrzeć nie możemy do większości miejsc, to możemy to obejrzeć mniej lub bardziej szczegółowo, ostatnio coraz bardziej, dzięki nowocześniejszemu instrumentarium. Tymczasem, jeśli chodzi o to, co jest w środku naszej planety, to ani dotrzeć, ani zobaczyć nie można inaczej niż na ładnych skądinąd wizualizacjach (**1**).

Skorupa, płaszcz, jądro – to tylko uproszczony model, bo rzeczywistość jest dużo bardziej tajemnicza

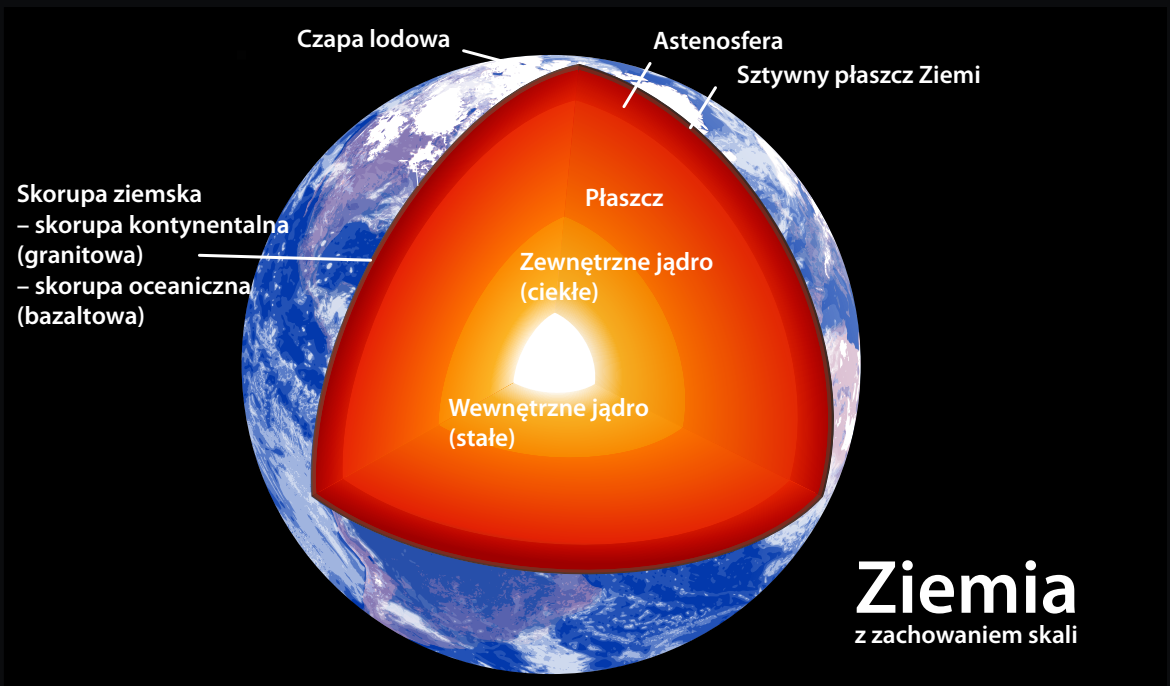
CO TY WIESZ O WNĘTRZU ZIEMI?

W MT pisaliśmy już niejeden raz np. o zagadce ziemskiego jądra, o tym, że z jego powstaniem wiąże się paradoks i nie wiadomo na pewno, jaką ma naturę i budowę. Mamy wprawdzie takie techniki, jak badania za pomocą fal sejsmicznych i kilka innych pośrednich metod. Udało się opracować model budowy wewnętrznej Ziemi, co do którego panuje naukowa zgoda (na razie). Bezpośrednim badaniom możemy poddać jedynie najbardziej zewnętrzne warstwy Ziemi. Doliny górskie odsłaniają skały do głębokości najwyżej kilku kilometrów. Najgłębsze geologiczne odwierty badawcze sięgają niewiele głębiej niż 12 km. Informacji o skałach i minerałach budujących głębsze wnętrze Ziemi dostarczają nam ksenolity, czyli fragmenty skał porwane i wyniesione z głębi Ziemi w procesach wulkanicznych. Na ich podstawie petrologowie potrafią określić skład mineralny do głębokości kilkuset kilometrów. Ale to wszystko wciąż skromne, wyrywkowe dane.

Płaszcz anomaliami podszyty

Mimo fundamentalnych trudności, jakie sprawia badanie tego, co Ziemia ma w środku (**2**), naukowcy nie poddają się. Starają się w ramach kilku znanych projektów badawczych wwiercić tak głęboko w naszą planetę, by dotrzeć do jej płaszcza. Wydobyli niedawno na przykład próbki skał zwanych perydotytami, które powstają, gdy słona woda wchodzi w interakcję ze skałami płaszcza. Chociaż jest to najgłębsza warstwa

eprasa.pl 514b493115



2. Wnętrze Ziemi z opisami warstw

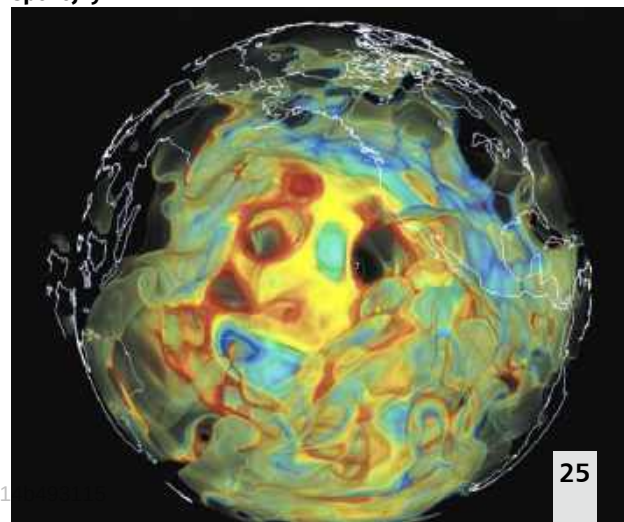
płaszcza, do jakiej naukowcy kiedykolwiek dotarli, nie jest to jeszcze płaszcz „właściwy", jak nazywa się warstwę pod granicą nieciągłości Mohorovičicia (Moho),

Oddzielający skalistą skorupę planety od stopionego jądra zewnętrznego, płaszcz stanowi 70 proc. masy Ziemi i 84 proc. jej objętości (**3**). Nigdy jeszcze nie pobrano próbek materii z tej niezwykle ważnej warstwy geologicznej, choć z drugiej strony materiał skalny stamtąd dociera na powierzchnię Ziemi na różne sposoby, np. w erupcjach wulkanicznych.

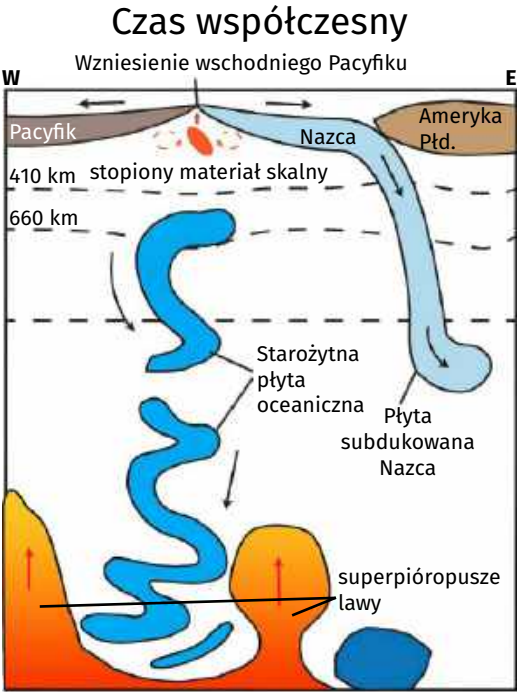
Skorupa ziemska ma średnio od 10 do nawet 80 kilometrów grubości. W niektórych miejscach jest sporo cieńsza, a uskoki i pęknięcia odsłaniają to, co jest pod spodem. Jednym z takich obszarów jest Grzbiet Śródatlantycki, szczególnie w pobliżu podwodnej góry zwanej Masywem Atlantis. Po południowej stronie tego masywu znajduje się obszar znany jako Zaginione Miasto – pole hydrotermalne, gdzie spotyka się skały płaszcza, które wchodzą w interakcje z wodą morską w procesie zwanym „serpentynizacją", zmieniającym ich strukturę. To właśnie tutaj, według publikacji w „Science", w maju 2023 r. członkowie Międzynarodowego Programu Odkrywania Oceanów (IODP) wydobyli rdzeń skalny o długości 1268 m zawierający perydotyty abyssalne, które są pierwotnymi skałami tworzącymi górne warstwy płaszcza Ziemi. Andrew McCaig, współautor badań i naukowiec z uniwersytetu w Leeds, powiedział w artykule w serwisie „The Conversation", że według wstępnej analizy, skład rdzenia zawiera odmianę perydotytu zwaną harzburgitem, która powstaje w wyniku częściowego stopienia skał płaszcza. Nie można jednak powiedzieć, że misja dokonała przełomu, czyli przekroczenia nieciągłości Mohorovičicia. Planowane są przyszłe misje w tym miejscu, które być może tego dokonają.

Pierwsze próby dotarcia pod skorupę datują się już na lata 60. Po dekadach prób i wierceń, we wrześniu 2012 roku jednostka „Chikyu" wiercąca w pobliżu Wysp Japońskich w ramach projektu badaczy z Japońskiej Agencji do spraw Nauki i Technologii Morskiej (JAMSTEC), w ramach programu IODP ustanowiła nowy rekord wiercenia w dnie morza – 2133,6 metra. Pomimo że warstwa do przewiercenia z dna morskiego jest w wielu miejscach znacznie cieńsza niż na lądzie, to wcale nie jest łatwo. Po pierwsze – trzeba bezpiecznie opuścić na głębokość prawie

3. Rozkład materii płaszcza planety pod Oceanem Spokojnym



eprasa.pl 51



4. Budowa płaszcza Ziemi pod dnem Pacyfiku

dwóch kilometrów sprzęt. Po drugie – mimo zastosowania wierteł wykonanych z supertwardego węglika wolframowego i tak muszą być one wymieniane co 50…60 godzin, skały bowiem pod dnem morza charakteryzują się bardzo dużą twardością. Po trzecie – wyzwaniem jest relatywnie bardzo mała średnica otworu, najwyżej 28 cm.

Przypomnijmy, że najgłębiej penetrujący Ziemię wykonany jak dotąd przez człowieka odwiert to Supergłęboki Odwiert Kolski, który miał przeszło 12 kilometrów głębokości. Obecnie uznaje się, że za pomocą takich projektów na lądzie nie mamy obecnie szans na dowiercenie się do płaszcza. Za to z poziomu dna morskiego – kto wie?

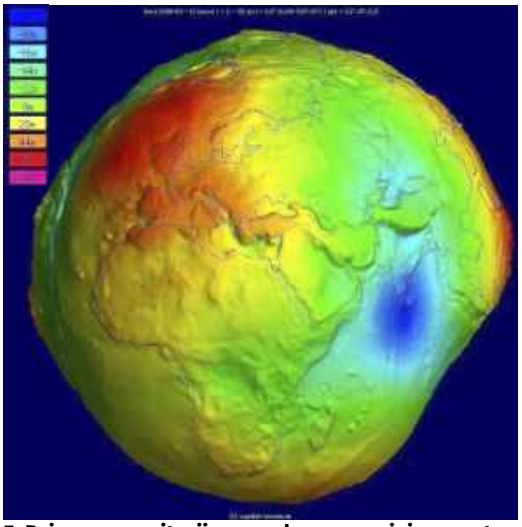
Zanim to nastąpi, być może czekają nas inne odkrycia dotyczące wnętrza Ziemi. Latem 2024 geolodzy z Uniwersytetu Maryland odkryli tajemniczą strefę subdukcji pod Pacyfikiem i dowody na istnienie starożytnego dna morskiego, które zapadło się głęboko w głąb Ziemi jeszcze w epoce dinozaurów, co przy okazji podważa znane teorie na temat struktury wnętrza Ziemi. Subdukcja ma miejsce, gdy jedna płyta tektoniczna wsuwa się pod drugą, „wciskając" materiał powierzchniowy z powrotem do płaszcza Ziemi (**4**). Proces ten często pozostawia widoczne ślady, w tym wulkany, trzęsienia ziemi i głębokie rowy morskie. Kierowany przez Jingchuana Wanga zespół wykorzystał innowacyjne techniki obrazowania sejsmicznego, aby zajrzeć w głąb płaszcza. Odkryto obszar o większej gęstości w strefie przejściowej płaszcza, regionie znajdującym się od około 410 do 660 kilometrów pod powierzchnią Ziemi. Strefa ta oddziela górny i dolny płaszcz, rozszerzając się lub kurcząc w zależności od temperatury. Zespół uważa, że to fragment dna morskiego, który zapadł się w Ziemię około 250 milionów lat temu. Artykuł na temat tych badań został opublikowany w „Science Advances" we wrześniu 2024 roku.

Uczeni po raz kolejny podjęli się także wysiłku wyjaśnienia jednej z najbardziej intrygujących anomalii – geoidy znajdującej się na południe od Sri Lanki na Oceanie Indyjskim. Anomalia, znana jako Indian Ocean Geoid Low (IOGL), charakteryzuje się znacznym spadkiem grawitacji na sporym obszarze powierzchni planety. Ta „dziura grawitacyjna" (**5**) od dziesięcioleci zastanawiała naukowców. Naukowcy odkryli, że mogą za nią stać „anomalie małej gęstości", czyli obecność lżejszych materiałów w górnych warstwach płaszcza. Powodować je mogą pióropusze płaszcza lub wznoszące się w sposób nietypowy gorące skały. Jednak żadna znana wielka struktura (pióropusz) w płaszczu nie został wykryty pod IOGL. Według nowych badań, odchylenie od grawitacyjnej normy jest prawdopodobnie spowodowane szybkim ruchem płyty indyjskiej, która powoduje ruch masy w płaszczu z wynoszeniem lżejszego materiału do góry. Jednak do pełnego wyjaśnienia zjawiska jeszcze brakuje sporo danych.

Woda w najgłębszych głębinach i szczątki obcej planety

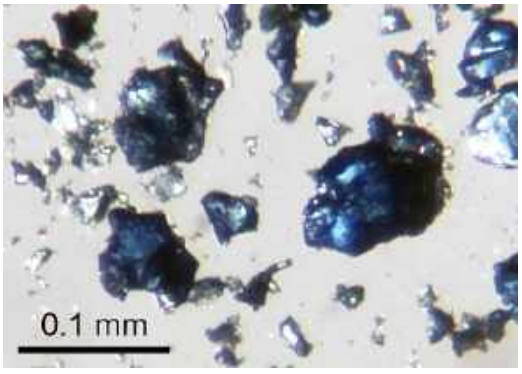
Jeszcze większą niespodzianką niż zatopione w płaszczu ziemskim fragmenty skorupy czy anomalie grawitacyjne z powodu domniemanych turbulencji w magmie są ogromne oceany wody na głębokościach, na których nigdy byśmy się w ogóle wody nie spodziewali. Według współczesnych danych na głębokości około 640 km pod powierzchnią naszej planety znajdują się obfite zasoby wody, nazywane czasem podziemnym oceanem, które zawierają jej objętościowo trzy razy więcej niż wszystkie powierzchniowe oceany razem wzięte. Dzięki skrupulatnej analizie tych danych naukowcy doszli do wniosku, że rejestrowane w sejsmografach fale oddziałują z wodą przechowywaną w minerale o nazwie ringwoodyt (**6**), w stanie porównywanym czasem do nasiąkniętej gąbki. Zdaniem geofizyka Steve'a Jacobsena, jednego z głównych badaczy tego zagadnienia, istnienie tak wielkich ilości wody, związanych w ringwoodycie w warstwie płaszcza ziemskiego, może wskazywać na to, iż globalny obieg wody, także tej, z którą

eprasa.pl 514b493115



5. Dziura w grawitacji spowodowana mniejszą gęstością materii w płaszczu Ziemi

mamy do czynienia na powierzchni, może być znacznie bardziej skomplikowany i wzajemnie powiązany na poziomie planetarnym, niż się wydawało. Okazuje się zresztą, że woda być może dociera jeszcze głębiej. Według publikacji, która ukazała się kilka miesięcy temu w „Nature Geoscience", międzynarodowy zespół badaczy odkrył, że woda z powierzchni Ziemi może przenikać w głąb naszej planety nawet do niemal trzech tysięcy kilometrów, zmieniając skład i strukturę zewnętrznego obszaru metalicznego płynnego jądra, tworząc w tym obszarze cienką warstwę. Naukowcy wykazali za pomocą eksperymentów wysokociśnieniowych, że woda, przedostająca się tak głęboko wskutek ruchu płyt tektonicznych, reaguje chemicznie z materią jądra. Reakcje te tworzą bogatą w wodór warstwę, zmieniając zewnętrzny obszar jądra w strukturę przypominającą błonę. Dodatkowo, reakcja generuje kryształy krzemionki, które unoszą się i mieszają z materią



6. Kryształy ringwoodytu

płaszcza ziemskiego. „Ekran" wodny otaczający jądro miałby wpływ na geochemiczne cykle aż po powierzchnię i atmosferę planety.

Dziś coraz częściej uważa się, że w płaszczu Ziemi tkwią wciąż także fragmenty planety Theia wielkości Marsa, z którą zderzyła się miliardy lat temu, co ostatecznie nie tylko uformowało Ziemię w rozmiarze, który znamy dziś, ale również Księżyc. Według jednej z teorii, tamto pradawne zderzenie pozostawiło dwa masywne relikty wewnątrz naszej planety, złożone z materiału, który kiedyś był częścią obiektu Theia (**7**). Jeden z nich znajduje się pod Afryką, a drugi pod Oceanem Spokojnym. Każdy ma objętość dwa razy większą od Księżyca. Nie zlały się z płaszczem naszego globu i składają się z innych pierwiastków niż jego materia. Po pierwsze – są to struktury gorętsze i gęstsze niż otaczający je płaszcz. Mają dużą zawartość żelaza. Gdyby ich materiał udało się w jakiś sposób przetopić i umieścić na powierzchni Ziemi, utworzyłby warstwę o grubości 100 km wokół całej naszej planety. Czyli powierzchnia naszej planety podwyższyłaby się o tyle, ile wynosi odległość od umownej krawędzi kosmosu. Naukowcy wiedzą o tych reliktach od ponad 20 lat. Najnowszy ich opis opublikowali pod koniec 2023 r. badacze kierowani przez geofizyka Qiana Yuana z Caltech. Dlaczego materiał ten uformował się w dwa wielkie obiekty, zamiast zmieszać się ostatecznie z materią płaszcza? Naukowcy twierdzą, że większość energii z uderzenia odebrana została w górnej części płaszcza, a dolny płaszcz się nie stopił. Zatem, pomimo gigantycznego, gwałtownego uderzenia, materiał z planety Theia pozostał w większości nienaruszony. Zamiast mieszać się z płaszczem, uformował się w dwie duże oddzielone masy. Materiały te, według tych teorii, mogą pozostawać tam w mniej więcej nienaruszonym stanie przez całą historię Ziemi, czyli około 4,5 miliarda lat.

Jądro niejasności

Jeśli płaszcz jest tajemniczy, to co dopiero powiedzieć o tym, co jeszcze głębiej, czyli o jądrze Ziemi, oddzielonym od górnych warstw granicą Gutenberga–-Wiecherta na głębokości 2900 km. Pod nią znajduje się, według obecnej wiedzy, ciekłe jądro zewnętrzne ze stopu niklowo-żelazowego. Na podstawie badań sejsmologicznych w obrębie jądra wyróżniono trzy strefy – jądro zewnętrzne, jądro wewnętrzne i położoną między nimi strefę przejściową (tzw. nieciągłość Lehmanna). Według NASA, w jego środku jest stałe, wewnętrzne jądro o podobnym składzie co zewnętrzne i promieniu około 1220 km, które wiruje z inną prędkością niż reszta planety. Uważa się,

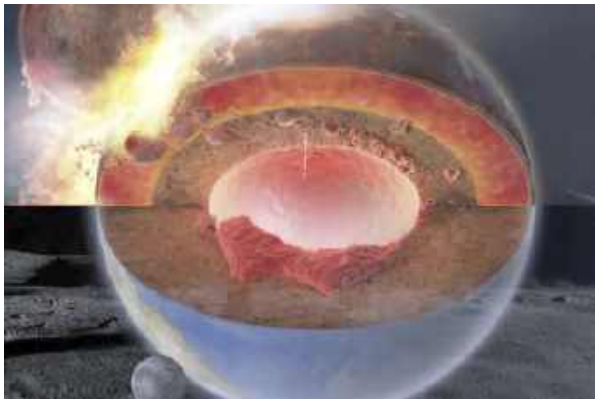
eprasa.pl 514b493115

że powoduje to powstanie ziemskiego pola magnetycznego. Wewnętrzne jądro zostało odkryte w 1936 roku przez Inge Lehmanna. Ponieważ warstwa ta potrafi przenosić fale ścinające (poprzeczne fale sejsmiczne), wnioskuje się, że musi być twarda. Niektórzy przypuszczają, że może mieć postać pojedynczego kryształu żelaza. Są eksperymenty, które na to wskazują. Inne znów takiej teorii przeczą. Proporcje pierwiastków w jądrze są takie: około 85 proc. Fe, około 6 proc. Ni, 5 proc. Si, reszta to domieszki: S, Cr, P, C i inne.

Teoria geodynama sugeruje, że konwekcja w jądrze zewnętrznym w połączeniu z efektem Coriolisa powoduje powstanie ziemskiego pola magnetycznego. Wewnętrzne jądro jest zbyt gorące, aby utrzymać stałe pole magnetyczne, ale prawdopodobnie działa stabilizująco na pole magnetyczne wytwarzane przez zewnętrzne jądro ciekłe. Średnie natężenie pola magnetycznego w zewnętrznym rdzeniu Ziemi szacuje się na 25 gausów (2,5 mT), czyli pięćdziesiąt razy więcej niż pole magnetyczne na powierzchni Ziemi.

Znana jest również od dawna koncepcja georeaktora, zaproponowana przez J. Marvina Herdona, mówiąca, że w centrum wewnętrznego jądra Ziemi znajduje się uran tworzący naturalny reaktor jądrowy, w którym uran ulega rozszczepieniu w reakcji łańcuchowej. Hipoteza ta budzi jednak wiele kontrowersji i nie jest uznawana przez geofizykę, choć niewątpliwe jest, że uran i inne radioaktywne jądra rozpadają się, wydzielając ciepło i dając tym samym istotny wkład do bilansu cieplnego wnętrza Ziemi. Jest to jednak rozpad spontaniczny związany z nietrwałością ciężkich jąder, a nie wynik reakcji łańcuchowej.

Naukowcy z Uniwersytetu Południowej Kalifornii (USC) dowodzą od niedawna, że wewnętrzne jądro Ziemi spowalnia swój ruch obrotowy w stosunku do powierzchni planety. Zjawisko to, jak wynika z badań, rozpoczęło się w 2010 roku. Wyniki ich badań zostały opublikowane w „Nature". Odwzorowanie ruchów wewnętrznego jądra powstało dzięki detekcji fal sejsmicznych z trzęsień ziemi. Na podstawie tych danych badacze wnioskują, że jądro wewnętrzne porusza się faktycznie w kierunku przeciwnym w stosunku do obrotu powierzchni planety, ponieważ po raz pierwszy od około 40 lat porusza się nieco wolniej, a nie szybciej niż płaszcz Ziemi. W porównaniu do prędkości w poprzednich dekadach wewnętrzne jądro zwalnia. O tym, co z tego wynika, według uczonych, można jedynie spekulować. Zdaniem profesora Johna Vidale'a z USC, względny ruch wsteczny wewnętrznego jądra może o ułamki sekund zmienić długość dnia. Przyszłe badania



7. Wizualizacja kolizji planety Theia z Ziemią i jej skutków

mają określić ruchy wewnętrznego jądra w jeszcze bardziej szczegółowy sposób i dotrzeć do przyczyn tych zmian.

W artykule opublikowanym w 2020 r. w czasopiśmie Amerykańskiego Towarzystwa Fizycznego „Physical Review Letters" badacze twierdzą, że po latach eksperymentów modelujących powstanie ziemskiego jądra doszli do wniosku, że jądro Ziemi jest młodsze, niż wcześniej sądzono i ma prawdopodobnie najwyżej od miliarda do 1,3 mld lat. Poprzednie szacunki wieku ziemskiego jądra były nieprecyzyjne. Rozciągały się w przedziale czasowym od ok. czterech i pół miliarda lat do 565 mln lat temu. Nowe oszacowania zostały opracowane drogą żmudnych eksperymentów uczonych z Uniwersytetu Teksaskiego w Austin, wykorzystujących między innymi układy laserowo podgrzewające i ściskające żelazo do ogromnych ciśnień w diamentowych „imadłach". Z pomiarów przewodnictwa wyliczono stosunkowo precyzyjnie nowy możliwy czas powstania jądra.

Z kolei zespół amerykańskich i chińskich naukowców opublikował w czasopiśmie „Nature Geoscience" pracę, z której wynika, że wewnętrzne jądro naszej planety składa się z dwóch „jeszcze bardziej wewnętrznych" jąder. Warstwy jądra różnią się strukturą, a dokładniej ułożeniem metalicznych kryształów. W „zewnętrznym wewnętrznym" jądrze byłyby one skierowane zgodnie z osią północ–południe, zaś w jądrze „wewnętrznym wewnętrznym" – według osi wschód–zachód. Uczeni wysnuli takie wnioski na podstawie pogłębionych analiz fal sejsmicznych, które pochodzą z trzęsień ziemi i przechodzą przez kulę ziemską. Uważają też, że odkrycie to świadczy o jakichś niezwykle dramatycznych wydarzeniach w przeszłości Ziemi. Dwie warstwy o dwóch różnych orientacjach krystalicznych musiały

eprasa.pl 514b493115

uformować się w różnych warunkach. Zdaniem niektórych komentatorów ułożenie takie może świadczyć o tym, że bieguny magnetyczne naszej planety mogły być kiedyś zorientowanie wzdłuż osi równoleżnikowej, a nie mniej więcej południkowej jak obecnie. To mogło zmienić się ok. pół miliarda lata temu, ale nie wiadomo dlaczego.

Zespół badawczy złożony z doktoranta Ludovica Hugueta, profesorów nauk o Ziemi, środowisku i planecie, Jamesa Van Ormana i Stevena Haucka II, profesora nauk materiałowych oraz inżyniera Matthew Willarda w opublikowanym w lutym w „Earth and Planetary Science Letters" artykule przypomina o tym, o czym dobrze wiadomo – że materiał musi być w temperaturze poniżej zera lub poniżej temperatury zamarzania, aby stał się ciałem stałym. Okazuje się, że krystalizacja cieczy wymaga dodatkowej energii, bariery nukleacyjnej, czyli składnika, którego do tej pory nie zawierały modele matematyczne najgłębszego wnętrza naszej planety. Aby pokonać tę barierę i rozpocząć krzepnięcie, ciecz musi być schłodzona znacznie poniżej temperatury krzepnięcia, co naukowcy nazywają „przechłodzeniem". Pomimo że we wnętrzu naszej planety występuje ogromne ciśnienie, bariera zarodkowania metalu jest wciąż wielka. Aby ją przezwyciężyć i rozpocząć krzepnięcie, ciecz musi zostać schłodzona znacznie poniżej punktu zamarzania, co nazywane jest „superchłodzeniem". Powstanie tego pierwszego kryształu z cieczy wymaga zatem dodatkowej energii. Nic nie wiadomo o jakimkolwiek dodatkowym bodźcu, który by to wspierał. Jak szacują autorzy badań, wewnętrzne jądro musiałoby być w celu inicjacji zarodkowania w jakiś sposób poddane masywnemu schłodzeniu o wartości ok. 1000 kelwinów. Nie wiadomo w ogóle, jak mogłoby do tego dojść, pomijając już, że nie ma na tak gwałtowne chłodzenie żadnych naukowych dowodów.

Naukowcy mają hipotezy, jak mogłoby powstać zestalone jądro. Jeden z nich zakłada, że z kamienistego płaszcza Ziemi do środka stopniowo opadały zestalone bryły metalu, tworząc potrzebne zarodki krystalizacyjne. Musiałyby być jednak ogromne, co wzbudza wątpliwości, czy takie zjawisko w ogóle jest możliwe. Naukowcy z Wydziału Fizyki Królewskiego Instytutu Technologicznego w Sztokholmie opublikowali na początku lutego 2017 teorię, która być może wyjaśnia wątpliwości dotyczące krystalizacji. Skrajne temperatury wewnętrznego jądra, jak piszą, sprawiają, że wszystkie cząsteczki metalu są tam w ruchu w stanie dyfuzji. To, na poziomie atomowym, powoduje niestabilność, co sprawia, że kryształy żelaza zamieniają się w ciecz. Niektóre fragmenty kryształowych struktur atomowych upłynniają się, aby szybko ponownie wprowadzać się w stan struktury krystalicznej. Każdy atom tylko na chwilę opuszcza uporządkowaną strukturę, tylko po to, by po chwili stać się jej częścią z powrotem. Dzieje się to w warunkach ciśnienia 3,5 miliona razy wyższego niż panujące na powierzchni Ziemi, a temperatury przekraczają 6000°C. Gra ekstremów, temperatury i ciśnienia ma, według szwedzkich uczonych, utrzymywać jądro wewnętrzne w stanie zarazem niestabilnym i stabilnym, gdyż zasada rozbijania i powrotu do struktur krystalicznych metalu jest czymś stałym i niezmiennym. Zatem, zgodnie z teorią Szwedów, nie trzeba się martwić o zarodki krystalizacji, gdyż metaliczne jądro Ziemi znajduje się w stanie niekończącego się przechodzenia i fluktuacji pomiędzy stanami uporządkowania a nieuporządkowania i długo jeszcze żaden ze stanów nie przeważy w swoistej stabilności stanu niestabilności.

Informacji o głębokim wnętrzu Ziemi dostarczają nam głównie wspominane już kilka razy fale sejsmiczne generowane przez trzęsienia ziemi. Fale sejsmiczne są to fale sprężyste rozchodzące się w ośrodku sprężystym, a swą nazwę zawdzięczają temu, że są generowane przez wstrząsy. W ośrodku sprężystym (skalnym) mogą się rozchodzić dwa rodzaje objętościowych fal sprężystych (sejsmicznych): szybsze fale podłużne i wolniejsze fale poprzeczne. Fale podłużne są drganiami ośrodka zachodzącymi wzdłuż kierunku propagacji fali, podczas gdy w falach poprzecznych drgania ośrodka są prostopadłe do kierunku rozchodzenia się fali. Fale podłużne rejestrowane są jako pierwsze (łac. *primae*), a poprzeczne jako drugie (łac. *secundae*). Stąd też ich tradycyjne oznaczenia w sejsmologii – fale podłużne *p* i poprzeczne *s*. Fale *p* są około 1,73 razy szybsze niż fale *s*.

Informacje te pozwalają zbudować model wnętrza Ziemi na podstawie własności sprężystych. Inne własności fizyczne możemy określić na podstawie pola siły ciężkości (gęstość, ciśnienie), obserwacji prądów magnetotellurycznych generowanych w płaszczu Ziemi (rozkład przewodnictwa elektrycznego) czy rozkładu ziemskiego strumienia cieplnego. Petrologiczny skład wnętrza Ziemi możemy określać na podstawie porównań z laboratoryjnymi badaniami własności minerałów i skał w warunkach wysokich ciśnień i temperatur. Tylko że danych tych jest wciąż zbyt mało i są bardzo wycinkowe. Wnioskowanie na ich podstawie może być złudne. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 514b493115

Życie na Ziemi pochodzi od jednego przodka, który, jak się okazuje, jest o wiele starszy, niż myśleliśmy. Organizm ten prawdopodobnie żył na Ziemi zaledwie 400 mln lat po jej uformowaniu. Zatem bylibyśmy, my wszystkie żywe stworzenia na Ziemi, niejako rodziną. Dlaczego więc tak wiele jest na naszej planecie tak innych i obcych temu, co rozumiemy jako ziemskie życie?

Kto ma wspólnego przodka, a kto gardzi tlenem?

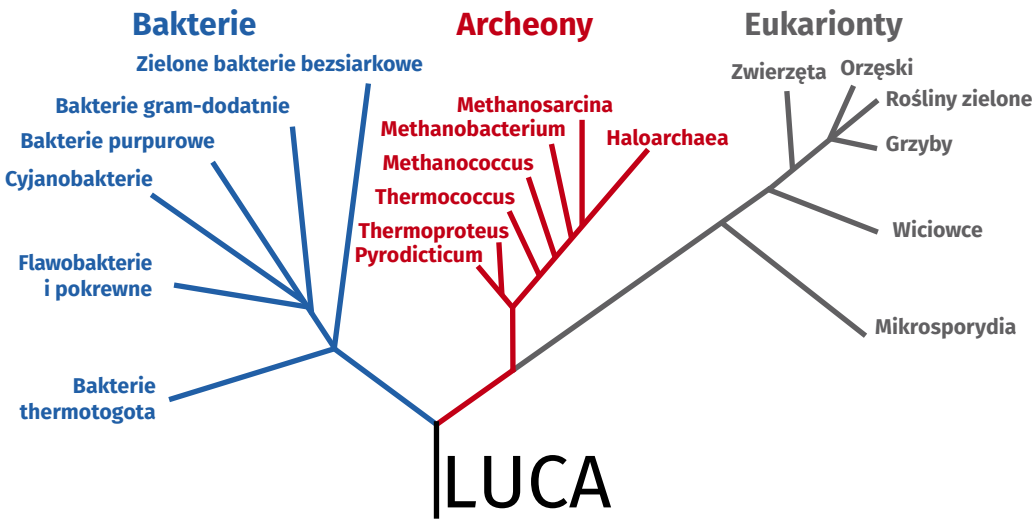
NA TROPIE ZIEMSKICH OBCYCH

Życie na Ziemi musiało się jakoś zacząć. Naukowcy w publikacji, która ukazała się latem 2024 r. w „Nature Ecology & Evolution", uważają, że tym „jakosiem" jest LUCA (ang. „Last Universal Common Ancestor" – ostatni uniwersalny wspólny przodek). Ów prokariotyczny organizm reprezentuje przodka każdej żywej istoty, od najmniejszych bakterii po wielkie płetwale błękitne (**1**). Przez lata naukowcy szacowali, że LUCA prawdopodobnie pojawił się na scenie około czterech miliardów lat temu, czyli jakieś 600 milionów lat po uformowaniu się naszej planety.

Jednak nowe badanie przeprowadzone przez międzynarodowy zespół naukowców przesuwa LUCA na osi czasu jeszcze dalej, do około 4,2 miliarda lat. W artykule czytamy: „O wspólnym pochodzeniu całego istniejącego życia komórkowego świadczy uniwersalny kod genetyczny, maszyna do syntezy białek, taka sama chiralność (kierunek skręcania) prawie uniwersalnego zestawu dwudziestu aminokwasów i wykorzystanie ATP jako wspólnej waluty energetycznej".

Nie eksplozja, lecz inwazja kambryjska

Problem w tym, że to, co odkryliśmy do tej pory i wciąż odkrywamy w wielu aspektach, odbiega od tak opisanej „wspólnoty" istot żywych na Ziemi. Odkrywane od lat na Ziemi organizmy zaskakują swoją odmiennością biochemiczną na tyle, że zaczynamy je nazywać „obcymi". Mogły ewoluować obok „głównego nurtu", za który uważamy siebie i gatunki, które są naszymi przodkami, ale na podorędziu jest też w rozmaity sposób rozumiana teoria panspermii, według której życie mogło powstać gdzie indziej w kosmosie i trafić na Ziemię, gdzie dało początek ziemskim



1. LUCA, czyli drzewo życia od ostatniego uniwersalnego wspólnego przodka

eprasa.pl 514b493115

2. Wizja ośmiornicy z kosmosu

formom, ale też być może organizmom konkurencyjnym lub rozwijającym się równolegle, ewentualnie krzyżującym się z pierwotnymi formami ziemskimi. Pojawia się też kontrowersyjna koncepcja, że to my jesteśmy obcy, bo według tego myślenia to nasz szczep genetyczny, z którego się wywodzimy, przybył na Ziemię w ramach kolejnego lub któregoś z kolejnych posiewów kosmicznych, gdy na planecie było już „rdzenne", a może po prostu wcześniej posiane, życie. Najdalej w sferę fantazji odchodzi koncepcja ukrytych form życia, obcych organizmów żyjących obok nas w niedostępnych dla nas formach, np. w wymiarach czasoprzestrzennych niedostępnych dla ludzkich zmysłów. Wszystkie te poglądy to w dużej mierze spekulacje lub fantazje, jednakowoż inspirujące.

Nie o wszystkich organizmach jednak możemy bez wątpliwości powiedzieć, że są rdzenne dla Ziemi. Szeroko komentowane były odkrycia genetyczne związane z głowonogami. Czy te stworzenia to „obcy"? Nie tylko wyglądają dziwnie, ale są też intrygująco inteligentne. W dodatku, jak podali w kwietniu 2017 r. naukowcy, ośmiornice i mątwy regularnie „edytują" swoje RNA. To odróżnia je od reszty świata znanych nam zwierząt. 60 proc. RNA w układzie nerwowym kalmarów pospolitych jest, jak odkryli naukowcy, zmieniane w stosunku do pierwotnego programu genetycznego, z którym się rodzą. Zmiany te np. dostosowują mózg do temperatur w środowisku oceanicznym. Jednak zdolność do fizjologicznych przekształceń na zawołanie ma swoje ograniczenia – stworzenia zmieniają się jedynie w niewielkim tylko stopniu. Według badaczy elastyczność w tych drobnych zmianach oznacza, że organizmy rezygnują z mechanizmów dostosowania ewolucyjnego, na zasadzie coś za coś. Kod RNA w przeciwieństwie do DNA składa się tylko z jednej nici. Jego rolą w naszym organizmie jest przekazywanie informacji genetycznej w produkcji białek. Niektórzy naukowcy uważają, że RNA mogła być oryginalnym DNA, działającym jako stały magazyn kodu genetycznego wśród najwcześniejszych organizmów na Ziemi. W jaki sposób mechanizm ten jest wyzwalany i kontrolowany, jeszcze nie wiadomo.

Według opublikowanego kilka lat temu studium „Cause of Cambrian Explosion – Terrestrial or Cosmic?", życie na Ziemi nie opiera się wyłącznie na tych kosmicznych blokach konstrukcyjnych, które miały przybywać do nas w okresie wielkiego bombardowania wraz z kometami i asteroidami. Międzynarodowy zespół badaczy zaproponował teorię, że nasza biochemia (lub nie nasza, lecz właśnie głowonogów) została poddana wpływom z kosmosu. Autorzy twierdzą, że chmura „obcego" materiału organicznego prawdopodobnie spadła na Ziemię ok. 500 milionów lat temu, wtedy, gdy, jak się przyjmuje, nastąpiła tzw. kambryjska eksplozja życia. Było to szczególnie dramatyczne wydarzenie w ewolucji mięczaków, zwanych teraz głowonogami. Wyszły wówczas ze swoich muszli i wyewoluowały w ogromną różnorodność stworzeń, które z biegiem setek milionów lat stały się znaną nam dziś ośmiornicą, mątwą lub kalmarem (**2**). Zdaniem badaczy, eksplozja kambryjska zbiega się z przybyciem na Ziemię z kosmosu nowego materiału genetycznego w postaci np. retrowirusów, który zmienił niektóre stworzenia. W studium znajdujemy sugestie, że przenoszenie życia w przestrzeni kosmicznej miało miejsce prawdopodobnie na większą skalę i nie dotyczyło jedynie retrowirusów. Zdaniem naukowców, do ziemskich oceanów wpadały całe gotowe zestawy zamrożonego materiału genetycznego. „Życie mogło zostać zasiane na Ziemi przez komety, gdy tylko warunki na Ziemi pozwoliły na jego rozkwit (około lub tuż przed 4,1 mld lat temu)", czytamy w raporcie z badań. „Organizmy żywe, bakterie zdolne do przetrwania w przestrzeni kosmicznej i odporne na działanie zmiennych ziemskich czynników atmosferycznych, wirusy, bardziej złożone komórki

eprasa.pl 514b493115

eukariotyczne, zapłodnione komórki jajowe i nasiona były od tego czasu nieprzerwanie dostarczane na Ziemię, stając się ważnym motorem ewolucji, co zaowocowało znaczną różnorodnością genetyczną". Można by to nazwać panspermią wielokrotną.

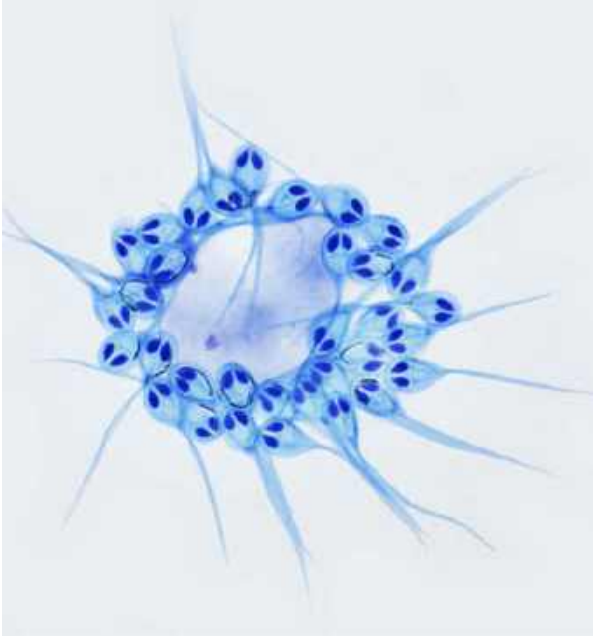
Z badań tych wynika więc zarówno, że głowonogi są „obce", jak też, że wcale nie. Skoro prapraprzodkowie wielu ziemskich gatunków mieli przybyć wcześniej lub później z zewnątrz, to genetyczna linia rodowa ośmiornic, która zawitała do nas nieco później, to nic innego, jak tylko późni Ziemianie. Jeśli występujące u nas mikroorganizmy są w stanie żyć na Marsie lub pod lodami Europy, to być może bardzo podobne do nich formy tam właśnie znajdziemy.

Obcy, który lubi łososie

Parę lat temu naukowcy odkryli pasożyta pochodzącego ewolucyjnie od meduzy, który nie ma genomu mitochondrialnego i nie potrzebuje tlenu do „oddychania". To pierwszy tego rodzaju organizm wielokomórkowy na Ziemi. Dotychczas można było tak powiedzieć jedynie o pewnej części prymitywnych jednokomórkowców

Życie na naszej planecie zaczęło rozwijać zdolność do metabolizowania tlenu, czyli oddychania, ponad 1,45 miliarda lat temu. Jest to wyobrażane w tej sposób, że większy archeon pochłonął mniejszą bakterię i ta symbioza była na tyle korzystna dla obu stron, że ten związek okazał się trwały. W toku dalszej wspólnej ewolucji obu organizmów, jednego w drugim, bakterie stały się organellami nazywanymi obecnie mitochondriami. Każda komórka w naszym organizmie, z wyjątkiem czerwonych krwinek, ma dużą liczbę mitochondriów, które są niezbędne w procesach oddychania opartego na tlenie. Rozkładają one ten gaz w celu wytworzenia adenozynotrifosforanu (ATP), podstawowej cząsteczki przenoszącej energię, którą organizmy wielokomórkowe wykorzystują do zasilania procesów komórkowych.

Wiemy, że w naturze istnieją mechanizmy, które pozwalają niektórym organizmom rozwijać się w warunkach niedotlenienia, a niektóre jednokomórkowce wyewoluowały organelle do metabolizmu beztlenowego. Jednak nie odkryto wcześniej beztlenowych organizmów wielokomórkowych. Dopiero zespół badaczy pod kierownictwem Dayany Yahalomi z uniwersytetu w Tel Awiwie w Izraelu, który postanowił ponownie przyjrzeć się pospolitemu pasożytowi łososia o nazwie *Henneguya salminicola* (**3**), zmienił pogląd, że beztlenowe organizmy są możliwe jedynie wśród jednokomórkowców. Gatunek, o którym mowa, to parzydełkowiec, należący do tej samej gromady



3. Henneguya salminicola

co koralowce, meduzy i ukwiały, który jako pasożyt potrafi żywić się na ciele łososia przez cały cykl życia ryby. Nie ma przy tym dostępu do tlenu, ani z atmosfery, ani z wody. Szczegółowe badania DNA, sekwencjonowanie i mikroskopia fluorescencyjna doprowadziły do odkrycia, że organizm stracił swój genom mitochondrialny w trakcie ewolucji, przekształcając się z wolno żyjącego przodka meduzy w znacznie prostszego pasożyta, którego znamy dzisiaj. *H. salminicola* utraciły większość oryginalnego genomu meduzy, ale zachowały złożoną strukturę przypominającą komórki żądlące meduzy. Nie używają ich jednak do żądlenia, ale do przylegania do swoich żywicieli. Mitochondria w tym organizmie stały się wtórnie organellami mitochondriopochodnymi (ang. MRO), co oznacza, że organizm ten nie wykorzystuje oddychania aerobowego, czyli opartego na utlenianiu do wytwarzania potrzebnej mu energii. Jednak, jak dotąd, nie jest znany jego sposób wytwarzania energii. Jest to zatem organizm nie tylko obcy temu, co znamy jako życie, ale w dodatku nie wiadomo, na czym opierają się jego procesy życiowe.

Lubią głębokie podziemia, zupełnie jak Marsjanie

Odkrycia takie jak *Henneguya salminicola* teoretycznie mogą nam pomóc w poszukiwaniach życia poza naszą planetą. Jednak w praktyce, np. w badaniach Marsa, uczeni nie sięgają aż po wielokomórkowce. Ich porównania zwykle ograniczają się do prostszych organizmów, jednokomórkowych, żyjących w ekstremalnych warunkach, np. głęboko pod powierzchnią Ziemi. Wielu badaczom wydaje się, że podobne formy życia

eprasa.pl 514b493115

mogłyby funkcjonować we wnętrzu np. Marsa lub pod warstwami lodowymi księżyca Jowisza, Europy czy księżyca Saturna, Enceladusa.

Amerykańscy naukowcy przedstawili kilka lat temu dowody na istnienie ogromnego zbiornika ciekłej wody głęboko w skalistej skorupie Marsa. Dane pochodzą z sejsmicznych badań sondy Mars Insight Lander. Zespół pod kierownictwem Vashana Wrighta, geofizyka z Uniwersytetu Kalifornijskiego w San Diego, doszedł do wniosku, że odebrane fale sejsmiczne przeszły przez warstwy mokrej skały na głębokości od 11,5 do 20 km. Woda podziemna na Marsie otwiera rozważania o możliwości podziemnego życia na tej planecie. Nowa, nieznana biosfera jest okrywana od kilkudziesięciu lat głęboko w Ziemi. Badacze coraz częściej podejrzewają, że życie na Marsie, jeśli istnieje, może kryć się właśnie tam, gdzie kryją się na naszej planecie ekstremofile i inne „obce" organizmy, pod ziemią, głęboko.

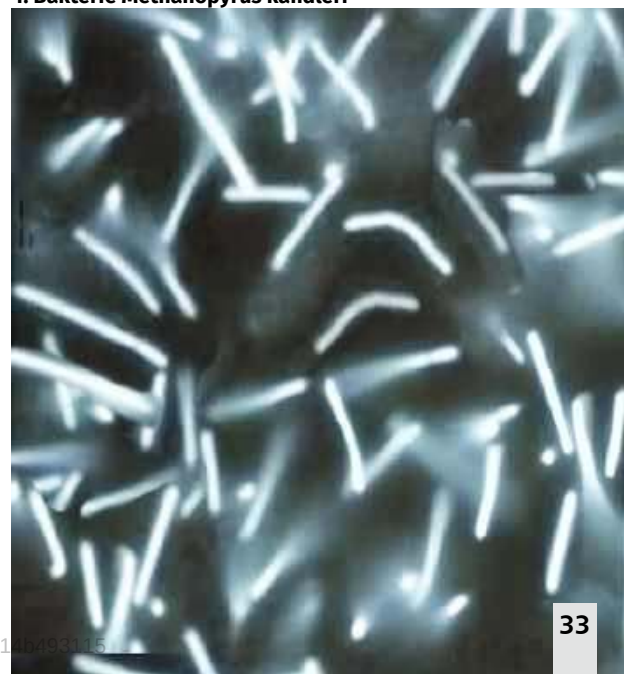
Na naszej planecie naukowcy wwiercili się głęboko w dno morskie i kontynenty, znajdując życie w głębokich osadach, a nawet w warstwach litej skały. Większość z tych mieszkańców podziemia to jednokomórkowe mikroorganizmy, bakterie i archeony, grupy istniejące na Ziemi od ponad trzech miliardów lat. Z czasem okazało się, że ta głęboka biosfera jest bardziej zróżnicowana, niż wcześniej sądzono. Badania z 2023 r. przeprowadzone przez badaczy z ETH Zürich wykazały, że większość ekosystemów pod lądem była zdominowana przez dwie grupy, proteobakterie (*Pseudomonadota*) i *Firmicutes*. Inne rodzaje bakterii były znacznie rzadsze, ale są wśród nich gromady, których nigdy wcześniej nie widziano.

Mikroby te nie mogą pozyskiwać energii bezpośrednio przy wykorzystaniu światła słonecznego, tak jak robią to organizmy fotosyntetyzujące na powierzchni. Nie otrzymują również raczej żadnego zasilania składnikami odżywczymi z góry. Wiele z tych głębokich ekosystemów jest „całkowicie odizolowanych od powierzchni", piszą naukowcy. Zamiast fotosyntezy ekosystemy te opierają się na chemosyntezie, czyli pozyskiwaniu energii przez przeprowadzanie reakcji chemicznych pobranych ze skał i wody substancji chemicznych. Na przykład mogą wykorzystywać gazy, metan lub siarkowodór. Mikroby chemosyntetyzujące są inne, lecz nie są całkiem obce, ponieważ, wprawdzie rzadko, ale spotykane są w znanych nam ekosystemach bliżej lub na powierzchni Ziemi. Są to jednocześnie jedne z najstarszych rodzajów organizmów żywych na Ziemi. Niektóre hipotezy dotyczące pochodzenia życia zakładają, że pierwsze życie na Ziemi miało charakter chemosyntetyczny. Prawdopodobnie życie w tych warunkach, przy zazwyczaj niewielkich dostępnych zasobach energii, nie toczy się w oszałamiającym tempie. Organizmy raczej spowalniają swoje procesy życiowe, metabolizm i wszelką aktywność. Nie brakuje opinii, że jedna komórka może tak żyć tysiące lat.

W porównaniu z powierzchnią, populacje podziemnych drobnoustrojów są nieliczne, ale przestrzenie, którymi dysponują, są ogromne. W 2018 roku Cara Magnabosco i jej koledzy z ETH oszacowali skalę biomasy żyjącej pod kontynentami, łącząc dane dotyczące liczby i różnorodności komórek z miejsc wierceń na całym świecie. Ich dane mówią o 2 do 6×10^{29} komórek we wnętrzu planety, co oznaczałoby, że ok. 70 proc. bakterii i archeonów na Ziemi znajduje się pod ziemią. Nie wiadomo jeszcze, jak głęboko sięga biosfera. Życie prawdopodobnie ma górną granicę temperatury, ale nie wiemy dokładnie, gdzie ona leży. Nic nie może żyć na powierzchni roztopionej lawy, jednak niektóre mikroby mogą wytrzymać zaskakująco wysokie temperatury. Archeon *Methanopyrus kandleri* (**4**) może przetrwać i rozmnażać się w temperaturze 122 stopni Celsjusza. Badanie próbek pochodzących z jednego z wulkanów błotnych w 2017 r. sugerowało, że życie może istnieć nawet 10 km pod dnem morskim.

Ekstremofile, czyli mikroby żyjące w najbardziej pozornie wrogich środowiskach, są ulubieńcami astrobiologów, którzy badają potencjał życia poza Ziemią. Badaczka ekosystemów jaskiń Penelope Boston, która była m.in. dyrektorem Instytutu Astrobiologii NASA, mówi o organizmach, które są szczęśliwe, będąc zamrożone w wiecznej zmarzlinie przez dziesiątki tysięcy lat i nadal są żywotne, lub takich, które wraz ze swoimi

4. Bakterie Methanopyrus kandleri



eprasa.pl 5126493115

współpracownikami znalazła w bardzo gorących jaskiniach w Chihuahua w Meksyku, uwięzionych w gigantycznych kryształach (**5**). Jest zwolenniczką poglądu, że ekstremofile chemosyntetyzujące, które we wczesnym okresie były dominującą formą życia na Ziemi, zostały zepchnięte na margines życia w toku wydarzeń, głównie wskutek tak zwanej „rewolucji tlenowej", w której gaz ten nagromadził się najpierw w wodach, a potem w atmosferze naszej planety, jako produkt uboczny fotosyntezy rozszczepiającej wodę. Jak sądzi badaczka, wiele pierwotnych nisz życia zostało wypartych przez organizmy tolerujące środowisko tlenowe o niższym stężeniu tego gazu, tak zwane mikroaerofile. Ekstremofile, które nie potrzebują ani nie tolerują tlenu, zostały wyparte z większości miejsc na powierzchni planety, ale przetrwały tam, gdzie tlenu jest mniej lub nie ma go w ogóle.

Niektóre z tych organizmów nie przestają zadziwiać. *Deinococcus radiodurans* np. to bakteria, która jest odporna na bardzo wysokie dawki promieniowania jonizującego, które zabijają większość innych organizmów. Potrafi też naprawiać swoje uszkodzone DNA i przetrwać w warunkach, które mogłyby być podobne do tych na Marsie. Jej pobratymiec *Desulforudis audaxviator*, który żyje 2,8 km pod powierzchnią, wręcz odżywia się dawkami promieniowania z rozpadającego się w skałach uranu. *Halobacterium salinarum* to z kolei archeon, który żyje w ekstremalnie zasolonych środowiskach, takich jak Morze Martwe czy Wielkie Jezioro Słone. *Candidatus Desulforudis audaxviator* to znów bakteria, która żyje w warstwach skał na głębokości ponad trzech kilometrów. Nie ma dostępu do światła, tlenu ani organicznych związków. Zdobywa energię z rozkładu wody i skał, a także z utleniania siarkowodoru i redukcji siarczanów.

5. Penelope Boston i kryształ z meksykańskiej jaskini

Czy z tymi organizmami rzeczywiście mamy wspólnego przodka? Być może, ale nie można wykluczyć, że ten antenat jest jeszcze starszy, niż wspomniany LUCA. Jeszcze starszy niż planeta Ziemia. Kto wie? ■

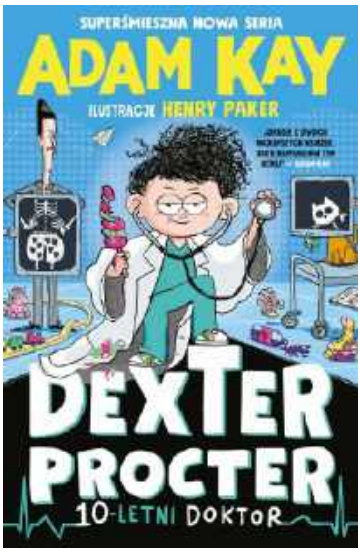
Mirosław Usidus

Dexter Procter. 10-letni doktor

Adam Kay

Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 352, cena: 49,99 zł

Pierwsza książka w przezabawnej serii o tajemnicach medycznych. Poznajcie jedynego doktora na świecie, który musi być w łóżku przed ósmą wieczorem! (tak naprawdę to w weekendy mogę chodzić spać nawet o wpół do dziewiątej – Dexter). Już od chwili narodzin było jasne, że Dexter jest inny. Zaczął mówić po czterech sekundach od przyjścia na świat. W wieku pięciu lat miał zdane osiemdziesiąt cztery egzaminy maturalne. A teraz, jako dziesięciolatek, został lekarzem (to jego pierwsza praca). Pomimo kochającej (ALE LEKKO WKURZAJĄCEJ – DEXTER) rodziny i najlepszych przyjaciół – Rupi i Otta – Dexterowi zawsze trudno było wpasować się w społeczeństwo. W nowej pracy wcale nie ma łatwiej – dorośli nigdy go nie doceniają, a jego zazdrosny kolega, doktor Drake (nieprzyjemny, nieudolny typ, który w dodatku okropnie pachnie – Dexter), robi wszystko, żeby Dextera zwolniono. Tymczasem w szkole, do której chodził Dexter, pojawia się poważny problem: wszyscy nauczyciele zapadają na przeraźliwą odmianę biegunki (serio, naprawdę przeraźliwą. Gdybym ją tu szczegółowo opisał, pewnie nie chcielibyście czytać tej książki – Dexter). Czy Dexter zdoła utrzymać pracę i uratować szkołę? Czy uda mu się odnaleźć swoje miejsce na ziemi? (Ale po co pytać o to czytelników? przecież nie czytali jeszcze książki – Dexter).



eprasa.pl 514b493115

Nie chodzi tylko o to, że dotarliśmy do tak niewielu miejsc na dnie i w otchłaniach wody pokrywającej większość powierzchni naszej planety. Ziemskie oceany zaskakują nas na wiele innych sposobów.

Poznajemy głębiny morskie, ale wciąż więcej o nich nie wiemy, niż wiemy

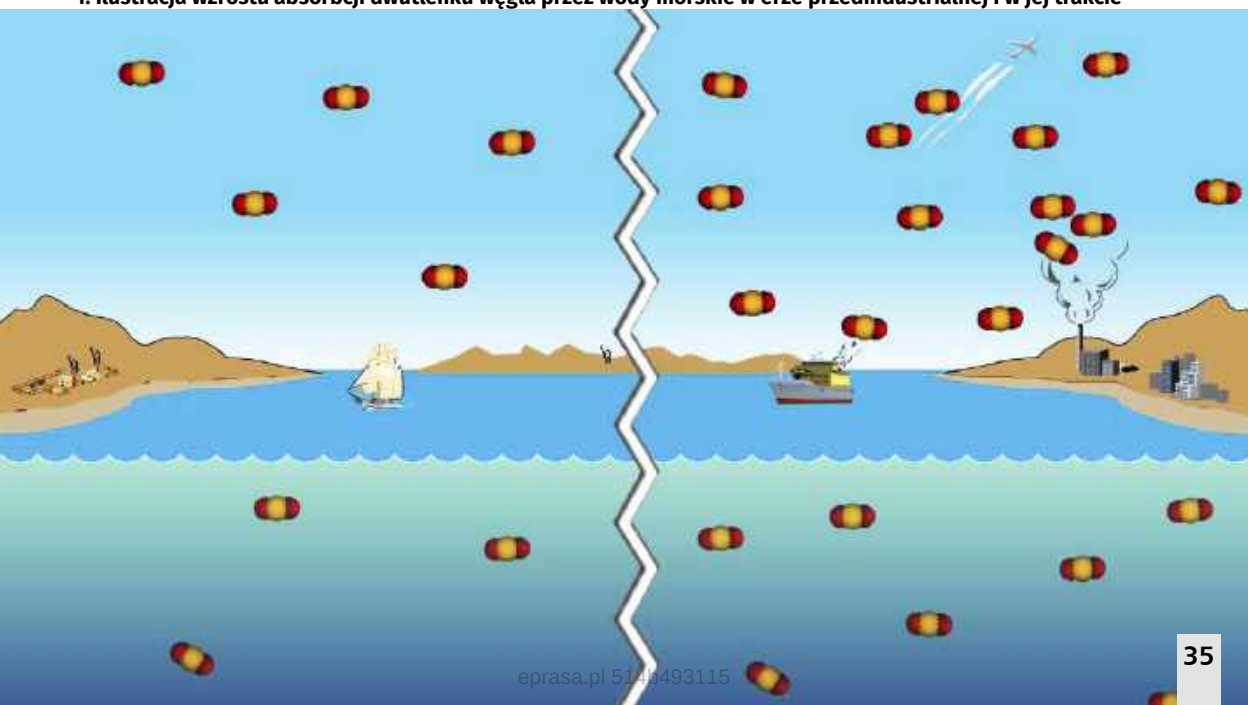
OCEAN TAJEMNIC

Na przykład okazuje się, że wchłaniają znacznie więcej dwutlenku węgla, niż nam się wydawało, co w świetle teorii globalnego ocieplenia ma znaczenie. Oceany, jak wiadomo od dawna, działają jak hamulec i mechanizm moderujący zmiany klimatyczne (**1**). Według wcześniejszych szacunków dotyczących CO_2 z atmosfery znikającego w oceanie mówiły o około 25 proc. wszystkich ludzkich emisji tego gazu pochłanianych przez oceany. Artykuł opublikowany w listopadzie 2024 r. w „Nature Geoscience" dowodzi, że cienka warstwa na powierzchni oceanu, zwana „skórą oceanu", cieńsza niż ludzki włos, pochłania ostatnio coraz więcej CO_2, w badanym okresie nawet o siedem proc. więcej. Pozornie to niewielka różnica, ale ta dodatkowa absorpcja jest równoważna mocy wchłaniania CO_2 całego lasu deszczowego Amazonii. Szacunki absorpcji, ignorującej ten efekt, byłyby niedokładne. Badacze temperatury powierzchni morza wykazali, że skóra oceanu jest nieco chłodniejsza niż wody znajdujące się tuż pod nią, średnio o ~0,17°C. Ponieważ wymiana CO_2 między oceanem a atmosferą jest sterowana przez różnicę stężeń między powierzchnią a warstwą wody poniżej, gdy skóra jest chłodniejsza, zwiększa to absorpcję CO_2.

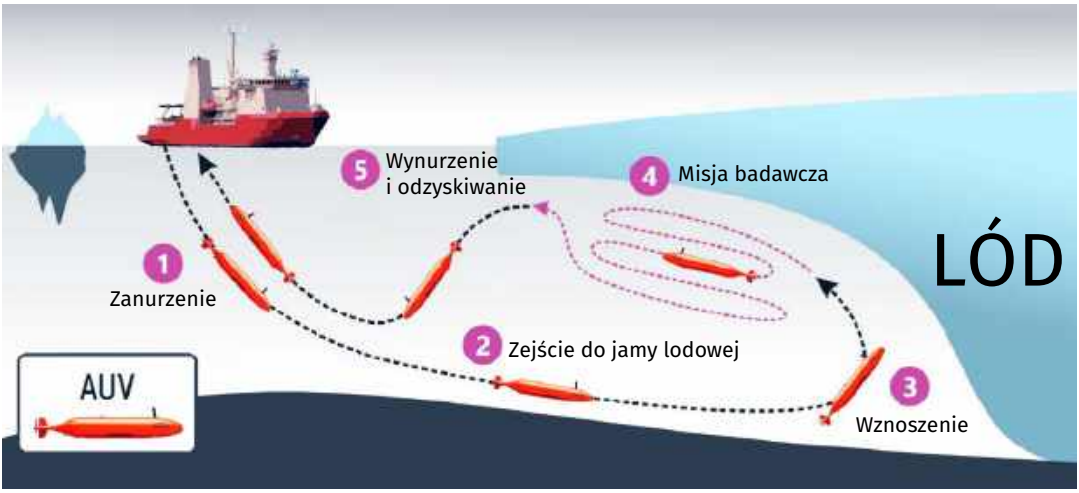
Badania tych efektów były prowadzone przez naukowców europejskich przy pomocy Europejskiej Agencji Kosmicznej, która pomogła im umieścić specjalistyczne systemy pomiarowe na pokładzie dwóch statków badawczych prowadzących badania od 2018 r.

Wchłaniają tlen i jak się okazuje, wytwarzają tlen w nieznanych dotychczas procesach. Inne nowe badania wykazują, że tlen może być produkowany na głębokościach, do których nie dociera światło. Autorzy publikacji w „Nature Geoscience" zbierali próbki z osadów głębokich oceanów, aby określić tempo zużycia

1. Ilustracja wzrostu absorbcji dwutlenku węgla przez wody morskie w erze przedindustrialnej i w jej trakcie



eprasa.pl 5[illegible]493115



2. Eksploracja wód pod lodami Antarktydy

tlenu na dnie morskim przez organizmy i substancje, które mogą reagować z tlenem. W kilku eksperymentach okazało się, że ilość tlenu wzrasta, a nie maleje, jak można by się spodziewać. Według uczonych, ta „ciemna" produkcja tlenu na dnie morskim wydaje się zachodzić tylko w obecności koncentratów mineralnych, zwanych guzkami polimetalicznymi i złóż metali, zwanych osadami metalicznymi. Autorzy uważają, że guzki mają odpowiednią mieszankę metali i są wystarczająco gęsto upakowane, aby wywołać przepływy prądu elektrycznego i elektrolizę, wytwarzając wystarczającą ilość energii do oddzielenia wodoru (H) i tlenu (O) od wody (H_2O). Czyli do produkcji tlenu nie potrzeba żywych stworzeń. Autorzy uważają, że ilość wytworzonego tlenu może się zmieniać w zależności od liczby i mieszanki guzków na dnie oceanu.

Zaginiony pod lodami Antarktyki

Eksploracja głębin nie jest łatwa. Wymaga ofiar. W dzisiejszych czasach są to na szczęście ofiary w… maszynach. W 2022 r. międzynarodowy zespół naukowców wysłał 20-metrowy autonomiczny pojazd podwodny (AUV) o nazwie „Ran", aby przemierzył nigdy niezbadany region pod szelfem lodowym Dotson położonym na Antarktydzie Zachodniej (**2**). Badania ujawniły skomplikowaną dynamikę, która prowadzi do szybszego topnienia między zachodnią i wschodnią częścią szelfu lodowego. Wyniki tych badań zostały opublikowane w „Science Advances". Po powrocie na ten obszar w 2024 r. w celu skatalogowania zmian na szelfie lodowym, „Ran" w dość tajemniczy sposób zaginął pod lodowymi falami.

Bezzałogowa łódź „Ran" o długości prawie siedmiu metrów wykorzystywała fale dźwiękowe (zaawansowany sonar wielowiązkowy) do mapowania obszaru pod szelfem lodowym. Ze względu na jego lokalizację zespół badawczy nie był w stanie komunikować się z AUV ani śledzić jego ruchów za pomocą GPS na bieżąco. Naukowcy zaprogramowali „Rana", aby podróżował tam i z powrotem pod szelfem w równych rzędach, jak kosiarka do trawy, zbierając dane poprzez pulsowanie lodu falami dźwiękowymi. Nie mogąc komunikować się z ludźmi, „Ran" nie mógł też korzystać z GPS, aby nawigować samodzielnie. Miał do nawigacji jedynie pokładowe czujniki ruchu.

Animacja 3D głębin morskich: https://youtu.be/Q5C7sqVe2Vg

W czternastu misjach, niektórych trwających kilka godzin, innych trwających dłużej niż jeden dzień, „Ran" zmapował około 130 kilometrów kwadratowych powierzchni. Zobrazowane przez robotycznego eksploratora struktury lodowe były bardziej złożone, niż ktokolwiek sobie wyobrażał (**3**). Chociaż początkową misją zespołu było zbadanie pobliskiego lodowca Thwaites, środowisko okazało się za trudno dostępne.

Na początku 2024 r. szefowa zespołu Anna Wåhlin z uniwersytetu w Gothenburgu i jej koledzy przywieźli „Rana" znów w to samo miejsce. Chcieli powtórzyć swoje badania z 2022 roku i zobaczyć, jak zmienił się lód. Ale po jednym z nurkowań AUV nie pojawił się w punkcie spotkania. Zdaniem doktor Wåhlin „Ran" mógł rozbić się w strefie położonej kilkaset metrów pod wodą, gdzie szelf lodowy styka się ze skałą macierzystą. Druga teoria jest taka, że miał fatalne spotkanie z ciekawską foką. Naukowcy zauważyli kilka fok żyjących w szczelinie lodowej. Jedna z nich mogła zacząć okrążać „Rana" pod wodą, powodując jego dezorientację.

eprasa.pl 514b493115

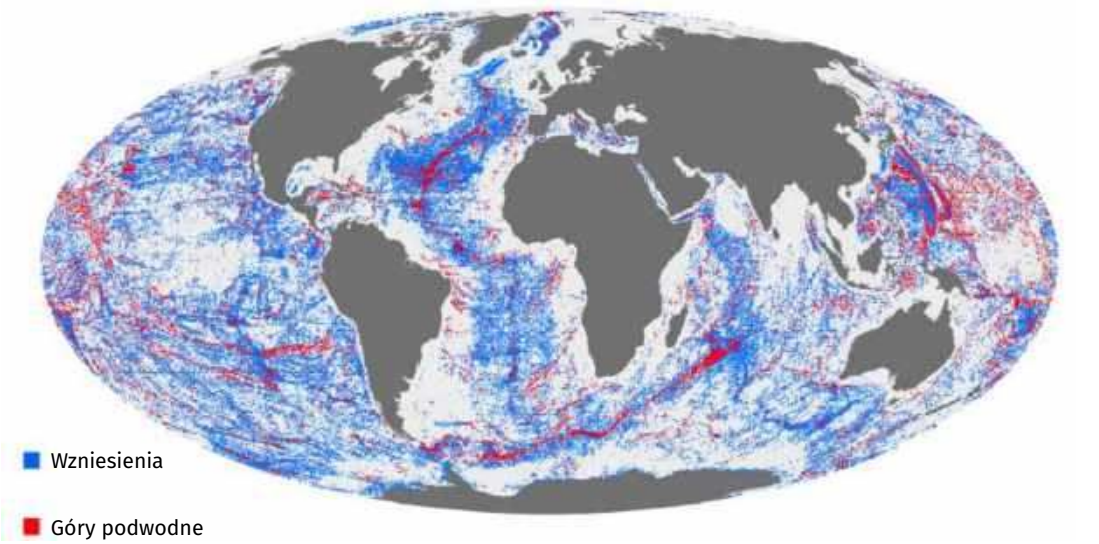
3. Struktury zmapowane przez podmorskiego robota o imieniu „Ran" na spodniej stronie szelfu lodowego Dotson na Antarktydzie

Roboty podwodne i stacje

Po powierzchni Księżyca chodziło dwunastu ludzi, a tylko cztery osoby na własne oczy widziały dno Rowu Mariańskiego. Ponad pół wieku temu Don Walsh i Jacques Piccard na pokładzie batyskafu „Trieste", potem reżyser James Cameron, który dotarł w 2012 r. na głębokość 10 989 metrów w pojeździe „Deepsea Challenger" i nieco później miliarder Victor Vescovo.

Mamy lepsze mapy powierzchni Marsa (rozdzielczość 4 m na piksel) niż ziemskich oceanów (rozdzielczość jest niższa niż 1 km na piksel w większości miejsc). Do niedawna jedynie ok. jednej piątej ich powierzchni została zmapowana (**4**) w rozdzielczości schodzącej poniżej 100 metrów. Ricardo Aguilar, kierownik wielu ekspedycji oceanograficznych, podkreśla, że badacze tacy jak on nie mogą polegać na informacjach z batymetrycznych pomiarów głębokości mórz. „Mamy dobre informacje na temat mniej niż 5 proc. światowych oceanów i bardzo skąpe na temat kolejnych 10 proc"., mówił w jednej z publikacji medialnych. Istnieje ambitny projekt mapowania całego dna oceanu światowego do 2030 roku o nazwie Seabed 2030. Został uruchomiony w 2017 roku przez japońską fundację Nippon Foundation i organizację non profit GEBCO. W lecie 2024 przedstawiciele projektu ogłosili, że są nowe dane na temat zmapowanej powierzchni 4,34 miliona kilometrów, czyli obszaru wielkości Unii Europejskiej, a łączny obszar zmapowany, według tych informacji, przekroczył 26 proc. dna ziemskich oceanów.

Ograniczenia na eksplorację oceanicznych głębin nakłada fizyka. Na dużych głębokościach mamy do czynienia z zerową widocznością, ekstremalnie niskimi temperaturami i miażdżącym ciśnieniem. Zatem eksploracja z udziałem ludzi jest trudna. W ostatnich latach rozwija się technika bezzałogowa, zarówno nawodna, jak i podwodna, czego nowszym przykładem jest opisywany wyżej „Ran". Mogą to być pojazdy kierowane przez człowieka (HOV), zdalnie sterowane (ROV) oraz autonomiczne, a także hybrydowe. Autonomiczne urządzenia mają już na swoim koncie wiele znaczących odkryć, np. to z 2020 roku dotyczące ogromnych rzek zimnej, słonej wody, które wypływają z australijskiego wybrzeża w głębiny oceanu w chłodniejszych miesiącach z powodu opadania silnie zasolonej wody.



4. Globalna mapa dna morskiego

eprasa.pl 514b493115

Największa głębokość osiągana przez wciąż jeszcze nieliczne roboty podwodne to 6…7 tysięcy metrów, co teoretycznie pozwala na badanie niemal 99 proc. podmorskich głębin. Najgłębiej żyjącym stworzeniem, jakie kiedykolwiek dostrzeżono, była ryba żyjąca w Rowie Mariańskim, która majestatycznie przepłynęła obok batyskafu „Triest", wprawiając w zdumienie jego pasażerów.

Załogowe i bezzałogowe aparaty dokonują niezwykłych odkryć, takich jak np. odkrycie w 1977 roku kominów hydrotermalnych otoczonych wianuszkiem kolorowych, żyjących stworzeń. Pierwszy natrafił na nie „Alvin", należący do The Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI), załogowy pojazd podwodny. Poszukując wylotów hydrotermalnych na Krawędzi Galapagos na głębokości przeszło 2000 m, naukowcy ujrzeli mięsiste rurki (nazwane później robakami ryftowymi), otoczone przez wielkie małże i pływające między nimi białe kraby i homary. Odnalezienie tego pierwszego ekosystemu opartego na odmiennym od znanego nam sposobie odżywiania uruchomiło lawinę podobnych odkryć. Dziś liczba rozpoznanych gatunków w takich ekosystemach stworzeń wynosi kilka tysięcy.

Z roku na rok rośnie liczba projektów badawczych, których celem jest eksploracja dna oceanów. Coraz częściej tworzy się stałe podwodne laboratoria badawcze, które zbierają wiele frapujących danych. Na stacji Aquarius, zlokalizowanej u wybrzeży Florydy, naukowcy odkrywają bez przerwy nowe gatunki. Aquarius znajduje się w pobliżu wyspy Key Largo na Florydzie. Przytwierdzona do dna oceanicznego na głębokości 20 m i w odległości 6,5 km od brzegu stanowi bazę wypadową dla zamieszkujących ją oceanografów, biologów i inżynierów, którzy badają parametry wód, temperaturę, zasolenie, prądy morskie czy poziom tlenu.

Aquarius jest jedyną stacją na świecie, gdzie naukowcy przebywają bez przerwy (oczywiście nie ci sami). Są też inne stacje, i to znacznie bardziej zaawansowane, choć dłuższe przebywanie w nich często nie jest możliwe. Wspomnijmy choćby o kanadyjskim projekcie NEPTUN, North-East Pacific Time-series Undersea Experiments, który tworzy sieć jedenastu bezzałogowych obserwatoriów głębinowych. Za ponad 300 mln dolarów wybudowano szereg baz u zachodnich wybrzeży Kanady. Grube przewody elektryczne i światłowodowe łączą głębię oceanu z wyspą Vancouver. Sieć ma w sumie 800 km długości i składa się na nią ponad 2 tys. kilometrów przewodów. Jest to największe tego typu laboratorium na świecie. Korzysta m.in. z kamer wysokiej rozdzielczości, sejsmografów, hydrofonów, sond, prądomierzy i robotów podwodnych. Najgłębiej położona baza znajduje się prawie 3000 m pod wodą. Dane z głębin przekazywane są do bazy Port Alberni na wyspie Vancouver, a następnie do Uniwersytetu Wictorii, gdzie przez Internet mogą z nich korzystać naukowcy z całego świata. Działające 24 godziny na dobę kamery przesyłają dane wprost do Internetu.

Kolejny podwodny projekt badawczy, tym razem znów amerykański, o nazwie MARS (Monterey Accelerated Research System) realizowany jest w zatoce Monterey, 100 km na południe od San Francisco. Wybudowano tam stację węzłową, usytuowaną na głębokości 900 m. Z lądem połączona jest za pomocą długiego na 52 km światłowodu. Jedną z głównych części MARS-a jest niewielki robot-łazik, który poruszając się po oceanicznym dnie, mierzy aktywność życiową mieszkańców głębin. Na głębokości 160 m unosi się platforma połączona z obserwatorium na dnie pionową liną. Po linie niczym winda porusza się specjalna kapsuła z czujnikami mierzącymi właściwości wody m.in. temperaturę, zawartość tlenu, przezroczystość, ilość planktonu etc.

Podobne rozwiązanie zastosowali francuscy i brytyjscy naukowcy, którzy rozpoczęli testy automatycznego, podwodnego laboratorium u wybrzeży Bretanii. Projekt o nazwie MeDON (Marine e-Data Observatory Network), na rzecz którego składa się podwodne laboratorium umieszczone w rezerwacie biosfery Iroise, zakłada badanie wpływu człowieka na morskie ekosystemy. Baza znajduje się 2 km od brzegu, na głębokości 20 metrów. Uzyskane informacje przekazywane są kablem do stacji lądowej. W niedalekiej przyszłości tego typu laboratoria mają powstać na dnie całego Morza Śródziemnego.

Co słychać w otchłaniach

Otwory hydrotermalne są związane z częściami dna oceanicznego, które wykazują wysoki poziom aktywności tektonicznej, jak np. grzbiety śródoceaniczne. W tych regionach gorące komory magmowe pod dnem morskim podgrzewają wodę, która przeniknęła do dna oceanu. Uważa się, że znaczna część dna oceanu jest prawie niezamieszkana, ale wokół otworów hydrotermalnych dochodzi do eksplozji życia. Żyją tam przede wszystkim „ekstremofile", czyli organizmy potrafiące przetrwać w ekstremalnie wysokiej temperaturze i ciśnieniu. Organizmy te przeżywają nie dzięki energii słonecznej, która napędza sieć pokarmową w innych miejscach na Ziemi, ale dzięki składnikom odżywczym wytwarzanym, gdy woda morska miesza się z magmą. Inne zidentyfikowane niezwykłe

eprasa.pl 514b493115

5. Stacja podwodna Aquarius

zjawiska na dnie oceanów to wulkany błotne. Nazywa się tak formacje powstałe w wyniku wyrzutów płynów i gazów z dna, w największym stopniu metanu. Są też góry morskie, wznoszące się niekiedy ponad tysiąc metrów od dna oceanu, niesięgające jednak powierzchni wody. Zazwyczaj są pozostałościami wygasłych wulkanów. Szacuje się, że w oceanie znajduje się ponad 30 tys. gór podwodnych, ale tylko kilka z nich zostało zbadanych. Są to miejsca pełne życia. Mogą generować lokalne wiry i strefy upwellingu (wynoszenia wody w górę).

W głębinach natykamy się na zjawiska jeszcze bardziej tajemnicze i wiele z nich nie zostało wyjaśnionych. Głębie oceaniczne są pełne dźwięków. Hałasują statki, wieloryby, łodzie podwodne, ruchy płyt tektonicznych i nie tylko. Badania tej akustyki pozwoliły naukowcom na śledzenie migracji orek, ustalanie punktów oceanicznych trzęsień ziemi, erupcji wulkanów, a nawet mierzenie temperatury podwodnych prądów. Co jakiś czas aparatura rejestruje dźwięki, które nie przestają zaskakiwać badaczy na całym świecie. Są one zazwyczaj bardzo głośne, ale nadawane na niskich częstotliwościach i rozłożone w czasie, dlatego trzeba odtwarzać je w przyspieszeniu, aby były słyszane przez ludzkie ucho. Kiedy konkretny odgłos zostaje wyłapany przez jeden albo kilka hydrofonów jednocześnie, jego charakterystyczne spektrum trafia następnie w ręce naukowców identyfikujących ten zgiełk. Jednak co jakiś czas trafia się na dźwięk, który nie pasuje do żadnej z charakterystyk, takie np. jak dziwny dźwięk nazwany „upsweep", który stanowił kombinację niskich częstotliwości, przeplatanych co jakiś czas przez wysokie tony. Aparatura odbierała go nieprzerwanie od 1991 do 1994 roku. Marynarka USA nigdy wcześniej ani później nie zarejestrowała niczego podobnego. Badacze wykluczyli źródło biologiczne, sugerując, że nawet jeśli coś byłoby tak głośne, to sam sygnał był zbyt jednorodny, aby mógł stanowić źródło komunikacji. Zamiast tego zaproponowali hipotezę głośnego, podwodnego procesu wulkanicznego, np. powoli wydobywającej się lawy, która nieustannie napotykając zwały słonej wody, generowała podobne do wrzątku skwierczenie. Aby zweryfikować swoje przypuszczenia, użyli oni zaawansowanej metody triangulacji, szukając źródła wydobywającego się dźwięku przy użyciu aż ośmiu hydrofonów Sound Surveillance System (SOSUS), wymierzonego pierwotnie w radzieckie okręty podwodne o napędzie nuklearnym, amerykańskiego systemu obserwacji akustycznej za pomocą sensorów pasywnych wielkich przestrzeni oceanicznych. Wszystkie z nich wskazały aktywny sejsmicznie punkt na południowym Pacyfiku, mniej więcej w połowie drogi pomiędzy Nową Zelandią a Chile. Kiedy naukowcy posiadali już wytyczne, skontaktowali się radiowo z francuskim statkiem naukowym, który akurat znajdował się w tym regionie. Łańcuch podwodnych gór, który znajdował się we wskazanym regionie, okazał się w rzeczywistości gigantycznym skupiskiem wulkanów. Jednak „upsweep" wciąż nie jest zadowalająco potwierdzony i zalicza się oficjalnie do dźwięków niezidentyfikowanych.

W 2016 r. na Morzu Karaibskim namierzono dźwięk o bardzo niskim natężeniu, daleko poza ludzkim zakresem słyszalności. Pod wodą pojawiło się coś, co wygenerowało fale w polu grawitacyjnym Ziemi. Naukowcy z uniwersytetu w Liverpoolu byli w trakcie wyprawy na Ocean Atlantycki, gdy na Morzu Karaibskim owo coś zwróciło ich uwagę. Nagle aparatura badawcza odnotowało odgłos przypominający gwizd. Dźwięk ten wydał ogromny obiekt znajdujący się pod wodą – początkowo nie wiadome było, czy pochodził on od żywego stworzenia, czy z innego procesu naturalnego. Za źródło tajemniczego dźwięku naukowcy uznali oceaniczne fale, na tyle duże, by wejść w interakcję z dnem morskim. W wyniku zjawiska interferencji fal morskich dochodzi do powstania dźwięku przypominającego pod pewnymi względami śpiew. Fale takie nazywamy falami Rossby'ego lub falami planetarnymi. Dynamika tych fal jest związana ze zmianą siły Coriolisa wraz z szerokością geograficzną.

Obecnie wśród uczonych przeważa przekonanie, że wiele z rejestrowanych w oceanach tajemniczych dźwięków, które nie znajdują innego wyjaśnienia, może mieć coś wspólnego z ogromnym tarciem,

eprasa.pl 514b493115

prawdopodobnie emitowanym przez góry lodowe albo część pokrywy Antarktydy, która odrywa się i ociera o dno oceanu. W grę wchodzą również tak zwane „trzęsienia lodu", które przebiegają podobnie jak trzęsienia ziemi, ale nie są generowane przez nachodzenie na siebie płyt tektonicznych.

Hydrofony (**6**), które je rejestrują, to część znacznie większej sieci globalnej, której zadaniem jest rejestrowanie wszystkich, nie tylko podwodnych, testów broni atomowej. To anioł stróż Ziemi, zwany po angielsku International Monitoring System (IMS). Składa się z detektorów promieniowania gamma, sejsmografów, sprzętu do odbioru infradźwięków oraz aparatury hydroakustycznej. Obecnie planetę monitoruje około 270 takich urządzeń. Docelowo, czyli w ciągu kilku lat, będzie ich 327. Sejsmografy mają wykrywać podziemne próby jądrowe, anteny infradźwiękowe – eksplozje w atmosferze, a stacje hydroakustyczne – podwodne testy. Zadaniem detektorów gamma jest namierzanie nawet niewielkiego stężenia cząstek radioaktywnych w powietrzu. IMS stworzono, by pilnował przestrzegania jednego z najważniejszych międzynarodowych porozumień – traktatu o całkowitym zakazie prób z bronią jądrową. Układ, w skrócie zwany CTBT (od angielskiego Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty), został podpisany 24 września 1996 roku. Ratyfikowało go już 156 krajów, ostatnia – w grudniu 2011 roku – uczyniła to Indonezja. Nadal jednak nie wszedł w życie. Stanie się tak, dopiero gdy przyjmą go wszystkie 44 kraje, które negocjowały ostateczną wersję umowy. A wciąż nie zrobiło tego osiem państw, m.in.: USA, Chiny, Indie, Pakistan i Korea Północna.

6. Przykład podwodnego hydrofonu

Wiele wskazuje jednak na to, że sieć kontrolna, której instalacja kosztowała już ponad miliard dolarów, przyda się niezależnie od stanu negocjacji dotyczących prób jądrowych. Już dziś jej głównymi użytkownikami są naukowcy. Dane sejsmiczne trafiają do centrów ostrzegania przed tsunami. Infradźwięki informują o erupcjach wulkanów, a interesują się nimi także badacze zórz polarnych, burz i zjawisk magnetycznych w atmosferze. Aparatura hydroakustyczna potrafi rozpoznać pobudkę podwodnego wulkanu, narodziny góry lodowej, a nawet przejście cyklonu. Nastawione na niskie częstotliwości mikrofony rejestrują też odgłosy wielorybów.

Słyszymy więc, że w oceanie dzieje się dużo. Fakt, że nie wszystko możemy zobaczyć i sprawdzić, czy dobrze słyszymy, trochę frustruje. Ocean tajemnic wciąż w pełni zasługuje na swoją nazwę. ■

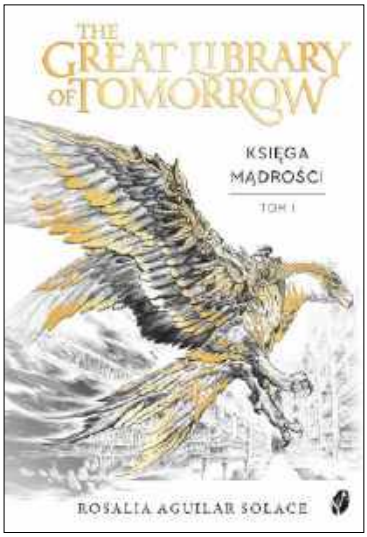
Mirosław Usidus

The Great Library of Tomorrow Księga Mądrości, tom 1

Rosalia Aguilar Solace

Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 563, cena: 64,99 zł

„The Great Library of Tomorrow" to pełna rozmachu powieść fantasy o grupie bohaterów walczących ze śmiertelnie niebezpiecznym złoczyńcą, który pragnie zniszczyć fundamenty ich królestw: otwartość, miłość i kreatywność. Kiedy zapada mrok, obroni nas tylko jedność. Helia od wieków służy jako Mędrczyni Nadziei w Wielkiej Bibliotece Jutra. Jest jedną z nielicznych wybranek stojących na straży ludzkich wartości: fundamentów królestw Papierowego Świata, które łączą się w Bibliotece magicznymi portalami kontrolowanymi przez Księgę Mądrości. Nadzieja Helii zostaje wystawiona na ciężką próbę, kiedy ona i jej partner Xavier, Mędrzec Prawdy, zostają znienacka zaatakowani w Różanym Ogrodzie w królestwie Silvyry. Odnoszą rany i w ognistej nawałnicy stają twarzą w twarz ze śmiertelnie groźnym złoczyńcą – Człowiekiem Popiołów. Ogród, pozbawiony swojego smoczego obrońcy, zostaje zniszczony, a Xavier poświęca życie, by Helia zdołała powrócić do domu i ostrzec innych Mędrców przed nadciągającym niebezpieczeństwem. Kiedy Helia dociera do Biblioteki, okazuje się, że Księga Mądrości – wykładnia Mędrców – stała się niepokojąco cicha. Człowiek Popiołów zyskuje na sile, a Helia zaczyna ścigać się z czasem, poszukując wskazówek na temat pochodzenia swojego wroga i wszelkich możliwych sposobów na jego pokonanie.



eprasa.pl 514b493115

Czy ludzkość przetrwa i będzie rozwijać swoją cywilizację w perspektywie dziesiątek tysięcy, setek tysięcy, milionów lat? Jeśli nasza cywilizacja miałaby być kontynuowana w tak odległej przyszłości, to naturalne wydaje się myślenie wykraczające poza Ziemię, cokolwiek się stanie. I chyba tak być powinno, bo tę planetę tak czy inaczej czekają poważne problemy.

Przyszłość planety – co czeka Ziemię i ewentualnie nas, ludzi

TERMIN PRZYDATNOŚCI PLANETY DO ŻYCIA

1. Tim Coulson

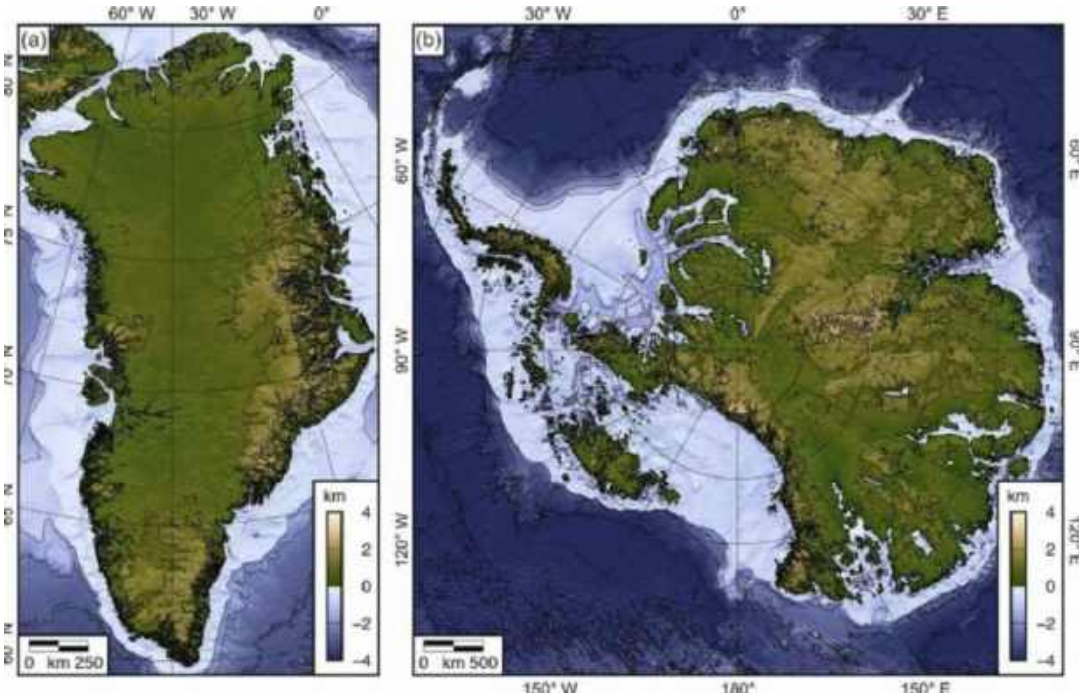
A jeśli *Homo sapiens* zejdzie ze sceny, to warto się też zastanowić, czy ewolucja nie zastąpi nas jakimś innym gatunkiem na szczycie. Tim Coulson (**1**), zoolog i biolog z Uniwersytetu Oksfordzkiego, sugeruje, że tym gatunkiem mogłyby być ośmiornice, które wyewoluowałyby na następnych budowniczych cywilizacji. Uczony uważa, że inteligencja, zdolność adaptacji i unikalne zdolności ośmiornic sprawiają, że są one silnymi kandydatami do wypełnienia niszy ekologicznej pozostawionej przez ludzi. Myśl ta nie jest całkiem nowa – sugestia ta pojawiała się w różnych miejscach, np. serialu BBC wizualizującym przyszłość Ziemi, który powstał kilkanaście lat temu. „Ośmiornice są jednymi z najbardziej inteligentnych, zdolnych do adaptacji i pomysłowych stworzeń na Ziemi", mówi Coulson w wywiadzie dla serwisu „The European". „Ich zręczność, ciekawość, zdolność do komunikowania się ze sobą i wysoka inteligencja mogą umożliwić im tworzenie złożonych narzędzi do budowy podwodnej cywilizacji, podobnej do Atlantydy". Spekuluje też, że ośmiornice mogą ostatecznie przystosować się do nowych środowisk, a nawet rozszerzyć swoje tereny łowieckie na ląd. „Wraz z postępem ewolucyjnym możliwe jest, jeśli nie prawdopodobne, że mogą opracować sposoby oddychania poza wodą i ostatecznie polować na zwierzęta lądowe, takie jak jelenie, owce i inne ssaki", snuje rozważania. Są tu pewne wątpliwości i sam Coulson przyznaje, że „ośmiornice raczej nie przystosują się do życia na lądzie ze względu na brak szkieletu, co utrudnia szybkie i zwinne poruszanie się z wody". Od czego jednak jest ewolucja i miliony lat, podsumowuje.

Gdy stopią się lody

Jeśli w perspektywie następnych wieków i tysiącleci trwać będzie, jak się obecnie powszechnie uważa, globalne ocieplenie, to Arktyka i Antarktyda zrzucać będą z siebie ciężar pokrywy lodowej, co oznacza, że ląd pod nimi będzie wynurzać się z oceanu. Proces ten nazywany jest wypiętrzaniem polodowcowym lub, bardziej uczenie, odbiciem izostatycznym. Badania sugerują, że będzie to miało ogromny wpływ na przyszły globalny poziom mórz. Tyle, że obliczenie ostatecznego efektu tych procesów nie jest tak proste, jak dodanie do wody oceanów objętości stopionego lodu, co się często praktykuje.

Stopienie tak gigantycznej masy lodu, zwłaszcza tego z Antarktyki, zmieni m.in. rozkład masy

eprasa.pl 514b493115



2. Ilustracja z publikacji „Nature" na temat reakcji izostatycznej na stopienie lodów Grenlandii i Antarktyki

a co za tym idzie siły grawitacji w skali planetarnej. A to może wywołać kaskadę efektów geologicznych na globalną skalę. Odbicie najprawdopodobniej znacznie zwiększy aktywność wulkaniczną na terenie Antarktyki. Jeśli ta przybierze skalę wielkich wydarzeń wulkanicznych znanych z historii Ziemi, to być może doprowadzi do ochłodzenia klimatu przez zmniejszenie ekspozycji na promieniowanie słoneczne z powodu wyrzuconych do atmosfery pyłów i aerozoli. Kto wie, czy to w ostatecznym rozrachunku nie pokryłoby znów biegunów czapami lodowym?

Zjawiska te przebiegałyby w skalach dziesiątek, może setek tysięcy lat. Sporo, ale nie to nie tak odległa przyszłość jak ewentualne wyjście głowonogów na ląd. W tych skalach możemy też oczekiwać kolejnego zlodowacenia zgodnie z naukowo ugruntowanymi cyklami Milankowicia, zależnymi od parametrów orbity ziemskiej, jej ekscentryczności i zmiany w nachyleniu jej osi. Zlodowacenie odwróci procesy topnienia lądolodów. Choć niektórzy naukowcy twierdzą, że globalne ocieplenie spowodowane działalnością ludzkiej cywilizacji może złagodzić nieco to naturalne cykliczne ochłodzenie, ale badacze raczej są zgodni, że mu nie zapobiegnie.

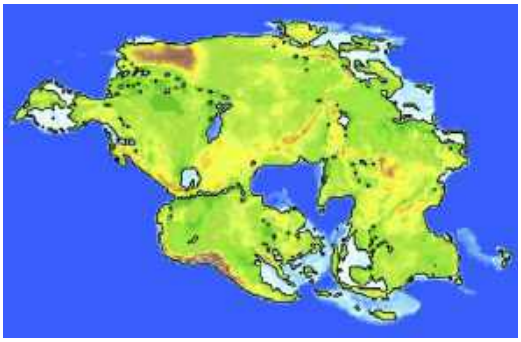
Topnienie lądolodów Arktyki i Antarktyki szybsze niż wypiętrzanie się lądu wskutek odbicia mogłoby doprowadzić do zalania dużych połaci lądu, gdyż poziom wody w oceanach podniósłby się w takim scenariuszu o ok. 20 metrów w ciągu kilkuset lat. Jednak to mało prawdopodobny scenariusz.

Według opublikowanych w lipcu 2022 r. w „Nature" wyników badań nad reakcją izostatyczną na całkowite roztopienie lądolodów Grenlandii i Antarktydy (**2**), maksymalna zmiana wysokości lądu będącego obecnie pod lodem po pełnym ponownym wyrównaniu wynosiłoby +783 m na Grenlandii i +936 m na Antarktydzie. Obszary wokół krawędzi lodu doświadczyć miałyby do 123 m obniżenia z powodu połączenia wzrostu poziomu morza, zapadania się wybrzuszenia obwodowego oraz obciążenia wodą. Średnie zmiany wysokości to +301 m na Grenlandii i +494 m na Antarktydzie.

Będzie jeden kontynent, suchy i gorący

Hipotezy, że masy lądowe świata uformują się w przyszłości ponownie w jeden gigantyczny superkontynent, nie są nowością, ale ostatnio konkretyzują się w dokładniejszej wizji. Nowe badanie przeprowadzone przez naukowców z uniwersytetu w Bristolu i opublikowane w czasopiśmie „Nature Geosciences" przewiduje, że w ciągu następnych 250 milionów lat kontynenty przemieszczą się, by utworzyć coś, co nazwano „Pangea Ultima", superkontynent (**3**), który będzie niegościnny dla większości ssaków ze względu na bardzo gorący i suchy klimat.

eprasa.pl 514b493115



3. Jedna z wizualizacji Pangea Ultima

Naukowcy zajmujący się środowiskiem i geofizyką przewidują, że aktywność wulkaniczna wynikająca z przesunięć tektonicznych, a następnie wzrost poziomu dwutlenku węgla do potencjalnie ponad dwukrotnie wyższego poziomu niż obecnie na Ziemi, sprawi, że większość lądu na Pangea Ultima stanie się jałowa. Według tego modelu, planeta podczas tworzenia Pangea Ultima będzie miała średnio ok. 38 stopni Celsjusza. Jednocześnie w okresie formowania się superkontynentu aktywność Słońca wzrośnie o 2,5 proc., co sprawi, że będzie jeszcze goręcej i wyeliminuje nie tylko życie ssaków, jakie znamy, ale także większość roślin.

Główny autor badania Alexander Farnsworth pisze w „Nature", że chociaż ludzie mogą przetrwać wystarczająco długo, aby chodzić po Pangea Ultima, będą bardziej podobni do ludzi przedstawionych w „Diunie" Franka Herberta, przystosowanych do życia w warunkach pustynnych. „Jeśli uda nam się opuścić tę planetę i znaleźć miejsce bardziej nadające się do zamieszkania, będzie to bardziej korzystne", zauważa Farnsworth.

Jak nie kometa, to niekorzystny układ gwiazd

Mówienie o losach Ziemi, jej „czasie ostatecznym" i perspektywach przetrwania w skali miliardów lat obwarowane jest wieloma założenia i warunkami, które mają jeden wspólny mianownik – brak stuprocentowej pewności. Jednak naszą planetę może czekać w bliższej i dalszej przyszłości tyle niekorzystnych splotów okoliczności o różnym, ale nigdy niezerowym prawdopodobieństwie, że pewność globalnej katastrofy rośnie szybko z każdą kolejną setką milionów lat na osi czasu.

Katastrofa na skalę globalną może wydarzyć się także stosunkowo rychło, co jest proporcjonalnie mniej prawdopodobne, ale też nie wykluczone. Z drugiej strony – przy odrobinie szczęścia Ziemia jako ciało kosmiczne mogłaby istnieć do końca znanego nam Wszechświata, jeśli taki ma w ogóle nastąpić. A co z życiem? Akurat życie wcale nie musi czekać na różne, znane z naukowych przewidywań, dramatyczne wydarzenia w ewolucji Słońca, aby osiągnąć na Ziemi swój ostateczny kres. Znacznie wcześniej eksterminować je może jedna z komet. Wystarczy np. kometa rozmiarów Hale'a–Boppa, czyli o 50 km średnicy, aby siłą i energią impaktu zagotować ziemskie oceany i spowodować parowanie skał. To „wysterylizowałoby" naszą planetę z wszelkiego życia (**4**). Nie szukając jednak nawet zwady z kometami i asteroidami, naturalne procesy fizyczne, które prognozują uczeni i tak doprowadzą do końca żywych organizmów na Ziemi.

Za 10 tys. lat, jeśli stopnieje pokrywa lodowa basenu Wilkesa, to w następnych kilku stuleciach lądolód wschodniej Antarktydy będzie narażony na całkowite stopienie, co podniesie poziom mórz o 3 lub 4 metry (we wspominanych skrajnie gwałtownych scenariuszach nawet o 20 metrów). Jednak w czasie, jak się uważa, maksymalnie do 50 tys. interglacjał dobiegnie końca i nadejdzie kolejna epoka lodowcowa, która powinna odwracać te procesy.

W perspektywie 100 tysięcy lat od dziś na Ziemi prawdopodobnie nastąpi erupcja superwulkaniczna (**5**), w wyniku której na powierzchnię wydostanie się 400 km³ magmy. Wulkanolodzy spodziewają się za minimum milion lat wybuchu superwulkanicznego, w wyniku którego na powierzchnię wydostanie się 3200 km³ magmy, co będzie porównywalne z erupcją superwulkanu Toba 75 tys. lat temu, kojarzonego z niemal całkowitą zagładą ludzi pierwotnych.

W czasie do pół miliona lat od chwili obecnej w Ziemię prawdopodobnie uderzy meteoryt o średnicy około jednego kilometra. W perspektywie czasowej 100 milionów lat prognozuje się uderzenie meteorytu o rozmiarach porównywalnych do tego, który

4. Uderzenie dużego ciała niebieskiego w Ziemię

eprasa.pl 5146493115

5. Wybuch superwulkanu

spowodował wymieranie kredowe 65 mln lat temu. Nie są to katastrofy, którym nie można by zapobiec już teraz, ale w tak odległej perspektywie czasowej trudno coś w ogóle przewidywać.

Za cztery miliony lat gwiazda Gliese 710 znajdzie się w odległości 1,1 roku świetlnego od Słońca, potencjalnie zakłócając orbity obiektów w Obłoku Oorta i zwiększając prawdopodobieństwo zderzenia komety z jedną z wewnętrznych planet Układu Słonecznego.

W ciągu dziesięciu mln lat rozszerzający się Wielki Rów Wschodni zostanie zalany przez Morze Czerwone. Powstanie nowy basen rozdzielający Afrykę. Za 50 mln lat Afryka zderzy się z Eurazją, odcinając basen Morza Śródziemnego od wszechoceanu i tworząc nowy łańcuch górski podobny do Himalajów. Zaś za 250 mln lat wszystkie ziemskie kontynenty mogą połączyć się w jeden superkontynent, o czym była już mowa, a potem, za 400…500 mln lat ów superkontynent prawdopodobnie ponownie się rozpadnie.

Do 500…600 milionów lat trzeba maksymalnie czekać, aby w odległości 6500 lat świetlnych od Ziemi nastąpił rozbłysk gamma lub wybuch hiperenergetycznej supernowej. Z tej odległości promienie mogą wpłynąć na warstwę ozonową Ziemi i spowodować masowe wymieranie podobne do wymierania ordowickiego (**6**), jeżeli hipoteza o takim jego powodzie

6. Hipoteza błysku gamma odpowiadającego za wymieranie ordowickie

eprasa.pl 514b498115

7. Ewolucja gwiazd takich jak Słońce – wizualizacja

jest prawdziwa. Jednakże wyzwolone promieniowanie gamma musiałoby być skierowane dokładnie na Ziemię, aby móc wyrządzić jakiekolwiek szkody.

Nawet jeśli celny strzał gamma w naszą planetę nie jest bardzo prawdopodobny, to w tej samej perspektywie czasowej, ok. 600 milionów lat, wzrost jasności Słońca przyspieszy proces wietrzenia skał na powierzchni Ziemi, w wyniku czego dwutlenek węgla w narastającym tempie będzie związywany w formie węglanów, co zmniejszy jego zawartość w atmosferze. Zaburzy to cykl węglanowo-krzemianowy. Z powodu parowania wody skały stwardnieją, co doprowadzi do spowolnienia i ostatecznie zatrzymania procesów tektonicznych i wulkanicznych. Bez wulkanów, które mogłyby wprowadzić węgiel z powrotem do atmosfery, zawartość dwutlenku węgla w atmosferze spadnie, w ostatecznym efekcie do takiego poziomu, że niemożliwa stanie się fotosynteza typu C3, a wszystkie wykorzystujące ją rośliny (ok. 99 proc. gatunków) wyginą. W końcu zawartość dwutlenku węgla w atmosferze stanie się tak niska, że niemożliwa stanie się także fotosynteza typu C4. Zginą wszystkie gatunki roślin, przez co z atmosfery zniknie tlen i wszystkie organizmy wielokomórkowe od niego uzależnione wymrą. Za 1,3 mld lat z powodu braku dwutlenku węgla wyginą eukarionty. Jedyną formą życia na Ziemi pozostaną prokarionty, Jeśli oczywiście przetrwają inne represje pogarszającego się środowiska planety, bowiem za miliard lat jasność Słońca wzrośnie o 10 proc. w porównaniu do dzisiejszej, sprawiając, że średnia temperatura powierzchni Ziemi osiągnie 47°C. Wyparują oceany. Niewielkie ilości wody mogą pozostać jedynie na biegunach. W ciągu 2,8 mld lat średnia temperatura powierzchni Ziemi osiągnie 147°C. Życie, jakie znamy, wyginie zupełnie, chyba że…

W skalach czasowych przekraczających dwa miliardy jest, według prognoz, możliwość około 1:100 000, że Ziemia zostanie wyrzucona w przestrzeń międzygwiezdną w wyniku bliskiego przelotu gwiazdy w pobliżu Słońca, i około 1:3 000 000, że wejdzie następnie na orbitę innej gwiazdy. Gdyby to się stało, życie mogłoby przetrwać znacznie dłużej, pod warunkiem, ma się rozumieć, że na nowej orbicie byłyby korzystniejsze. I nie zajdą inne okoliczności, które życiu zaszkodzą, takie jak przewidywane w ciągu 2,3 mld lat zestalenie się zewnętrznego jądra Ziemi. To przy założeniu, że jądro wewnętrzne będzie nadal rozszerzało się w tempie 1 mm rocznie. Bez płynnego jądra zewnętrznego ziemskie pole magnetyczne zaniknie, a przypomnijmy, że odgrywa ono podstawową rolę w ochronie żywych organizmów przed szkodliwym promieniowaniem.

Za nieomal osiem miliardów lat Słońce osiągnie szczyt gałęzi czerwonego olbrzyma na diagramie Hertzsprunga–Russella, mając promień 256 razy większy niż obecny (**7**). Rosnąc, może pochłonąć lub doprowadzić do rozpadu Merkurego, Wenus i Ziemi, jeśli te planety wciąż będą krążyć po swoich orbitach wokół naszej gwiazdy. W wyniku tego temperatura powierzchni Tytana, księżyca Saturna, może wzrosnąć do poziomu, przy którym może przetrwać życie. Trudno orzec jednak, czy Tytan mógłby się wydać atrakcyjny głowonogom. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 514b493115

Przygotowując się na erę pozaziemskich habitatów

Rozmowa z Leszkiem Orzechowskim z LunAres Research Station.

„Młody Technik": Zacznijmy od początku. Proszę o przedstawienie się czytelnikom „Młodego Technika". Kim Pan jest? Czym się Pan zajmuje? Jaki jest cel przedsięwzięć, w które się Pan angażuje? Co Pan, wraz z ludźmi, z którymi pracuje, chciałby osiągnąć i o czym Pan marzy?

Leszek Orzechowski: Trudne się trafiło. Najprościej trzeba by było napisać, że jestem kosmicznym architektem. Skończyłem doktorat na Wydziale Architektury Politechniki Wrocławskiej, skupiając swoje zainteresowanie na przyszłych pozaziemskich placówkach badawczych. Obecnie za wiele ich co prawda nie ma – ale jest dużo placówek testowych – pozwalających symulować załogowe misje kosmiczne na Ziemi – nazywamy je habitatami analogowymi – tym właśnie się zajmuję na co dzień.

Jestem dyrektorem polskiego habitatu analogowego Placówki Badawczej LunAres oraz czołowym ekspertem w dziedzinie takich placówek na świecie. Z wyników pracy mojego zespołu oraz mojej korzysta Europejska Agencja Kosmiczna, NASA oraz Kanadyjska Agencja Kosmiczna. W naszym laboratorium izolacji, znajdującym się na byłym lotnisku wojskowym w Pile, organizujemy kilkutygodniowe sesje badawcze z zespołami studentów, doktorantów, naukowców i inżynierów, którzy w zamkniętej hali symulującej Księżyc trenują spacery kosmiczne oraz żyją w symulowanym habitacie kosmicznym.

Takich symulacji rocznie realizujemy około ośmiu, zbierając dane medyczne, formularze psychologiczne, ale też testując technologie, które potem lecą na Międzynarodową Stację Kosmiczną czy są projektowane z myślą o lepszym dostosowaniu przyszłych stacji kosmicznych dla ludzi. Superpraca – co misję poznaje się znakomitych naukowców, inżynierów – może nawet przyszłych astronautów i astronautki. W sumie trójka naszych uczestniczek została potem astronautkami – na 100 kobiet uczestniczących w naszych symulacjach do tej pory daje nam niezły wynik 3% – u panów, z tego, co wiem, możemy się niebawem również spodziewać pierwszego sukcesu w tym zakresie.

1. Leszek Orzechowski w LunAres, fot. Matjaz Tancic

MT: Załóżmy, że chciałbym się zaangażować w Wasze projekty i działalność jako wolontariusz. Czy w ogóle jest taka możliwość? Jakie warunki musiałbym spełnić, jakie sprawdziany ewentualnie przejść?

LO: Oj, tak! Chociaż u nas wolontariat raczej jest jednak płatny – bo jesteśmy zwolennikami osób, które z nami zostaną na dłużej, a co za tym idzie, należy im się wynagrodzenie – nazwijmy więc to stażem. Przychodzą do nas osoby, które przy LunAresie chcą zrobić swoje magisterki, doktoraty – to ich trzyma dłużej. Jeśli mielibyśmy siły pakować w przyuczanie ciągle nowych wolontariuszy, to obawiam się, że byśmy nie wyrobili na zakrętach. Tak więc – tak, zapraszamy – biuro mamy we Wrocławiu, habitat w Pile, da się pewne rzeczy zrobić zdalnie. Odwiedźcie stronę i napisze na mail kontaktowy.

eprasa.pl 514b493115

2. Stacja LunAres, fot. Marcin Baraniecki

MT: Przeglądając Wasz serwis internetowy i czytając o LunAres Research Station, zakładałem, że obiekt ten znajduje się gdzieś na terenie Polski, tylko dokładna lokalizacja nie jest ujawniania, aby badania tam prowadzone nie były zakłócane przez nikogo. Czy się mylę?

LO: Możliwe, że faktycznie nie jest lokalizacja podana na stronie z powodów prozaicznych – prowadzimy badania izolacyjne i zdarzyły nam się osoby, które przeszły przez ogrodzenie i zaczęły szukać wejścia nawet podczas badań. Ale to było dawno… teraz wręcz kierujemy ludzi do habitatu – byłe lotnisko wojskowe w Pile, gdzie wraz z Urzędem Miasta Piły właśnie otwieramy nowe Centrum Edukacji Lotniczej dla szkół – tuż obok habitatu oraz sąsiadującego z nami Muzeum Wojska Polskiego. Oczywiście nie wejdzie się do laboratorium podczas misji – ale już jest okazja poznać jego działalność z pobliskiego centrum.

MT: Badania naukowe tam przeprowadzane badaniami naukowymi, ale ciekawi jesteśmy, jakie są wrażenia i odczucia uczestników tych misji. Jakieś ciekawe obserwacje i wnioski, którymi chciałby się Pan podzielić?

LO: Wrażenia po 18 lub 30 dniach spędzonych na symulowaniu spacerów kosmicznych, dłubania w warsztacie czy w szklarni oraz życia i pracy

3. Załoga misji „Żuławski", rok 2024, © LunAres

eprasa.pl

w międzynarodowym zespole, będąc odizolowanym od social mediów? To brzmi jak wspaniały czas dla niektórych i okazuje się wyzwaniem dla innych. I na takiej misji zawsze jest pewna mieszanka osób. Czy to będą najlepsze pracujące wakacje, czy może emocjonalna kolejka górska, to czasem kwestia jednej osoby z zespołu, która będzie miała problemy ze sobą bądź z innymi. Rozwój osobisty gwarantowany – bo się czegoś o sobie dowiesz – nawet jeśli misja byłaby piekielnie trudnym doświadczeniem, to po kilku tygodniach, kiedy już wrócisz do normalnego życia, zaczniesz doceniać to, czego doświadczyłeś/łaś.

Bo jest to przedsionek do wszelkich przyszłych ekspedycji w może bardziej ekstremalne środowisko – misja w laboratorium izolacji to ekspedycja do poradzenia sobie samemu ze sobą oraz ze swoim stosunkiem do grupy. Wydestylowane doświadczenie bez zjawisk pogodowych i zagrożeń zewnętrznych. Świetna okazja do refleksji.

MT: Z punktu widzenia osoby zaangażowanej w badania kwestii „mieszkalnictwa" na Księżycu, a może i na Marsie, którą Pan jest, czy może Pan określić największe wyzwania, z jakimi spotyka się projekt budowy pozaziemskich habitatów, w których przebywać mieliby luno- lub marsonauci? Czy to człowiek przede wszystkim i jego ograniczenia, czy technika? A może coś innego?

LO: Superpytanie – bo oczywiście są nadal wyzwania technologiczne i to takie, jakimi się moja działka nie zajmuje, a jest kluczowe – wylądować na Marsie czy Księżycu – bez systemu, który nam dostarczy ładunek i załogę, nie ma mowy o budowaniu habitatu.

A wyzwań technologicznych habitatów, wszystkie związane z ograniczeniami Ziemian, też jest dużo – a jakże – kwestia ochrony przed promieniowaniem, produkcja żywności, systemy podtrzymywania życia, oddawania ciepła, czy produkcja energii, to dalej tematy rozwijane, testowane. Przywiezienie aluminiowych modułów z Ziemi czy nadmuchiwanych? Zasypanie ich regolitem czy próba budowy z dostępnych materiałów? Schować się w tunelu lawowym czy się zakopać? Układ horyzontalny habitatu czy wertykalny? To są zagadnienia inżynieryjne, gdzie istnieją dziesiątki propozycji – ale nie ma jeszcze decyzji, w którą stronę iść.

Natomiast nasi użytkownicy oczywiście są tutaj najważniejsi i dużo mogą nas nauczyć. Obecnie rozwijane lądowniki księżycowe mają układ wertykalny, mają drabiny i podnośniki – na Księżycu po trzech dniach drogi z Ziemi to jest jak najbardziej dopuszczalne (choć ostatnie doświadczenia z małymi wertykalnymi lądownikami Intuitive Machines oraz

4. Astronautka Sara Sabry w LunAres, fot. Marcin Baraniecki

eprasa.pl 514b4

japońskiej sondy, która się przewróciła przy lądowaniu, sugerują, że może warto pomyśleć o lądownikach o niższym środku ciężkości).

Sytuacja zmienia się, kiedy pomyślimy o misji na Marsa po ośmiu miesiącach podróży w nieważkości. Nasi astronauci i astronautki będą w gorszym stanie niż po sześciu miesiącach na ISS, a będą mieli przed sobą jeszcze całą misję planetarną oraz powrót. Dlatego habitat musi być horyzontalny – przyjazny dla wózków. Z tego też powodu prowadzimy również symulacje z użytkownikami wózków i zdobywamy doświadczenie, jak prowadzić misję z perspektywy siedzącej. Wcale tak przyszłość wyglądać nie musi – ale może! I to można sprawdzić i przetestować w analogowym habitacie – bezpiecznie, względnie niedrogo, metodycznie.

MT: Ze względu na warunki panujące na Księżycu czy na Marsie, przede wszystkim silne promieniowanie, obecnie coraz częściej mówi się o przyszłych siedliskach ludzi w tamtych miejscach, raczej pod powierzchnią, nawet głęboko pod powierzchnią, gdzie zresztą prawdopodobnie jest też dostęp do wody. To oznaczałoby, że budowa habitatów będzie raczej górnictwem niż budownictwem. Jak Pan się na to zapatruje?

LO: Dokładnie z tego powodu po skończeniu wydziału architektury zapisałem się na studia podyplomowe z górnictwa podziemnego, bo brzmi jakby wykorzystanie naturalnie występujących struktur geologicznych miało sens, prawda? Jednak scenariusz najpewniej będzie najpierw inny – pójdziemy po linii najmniejszego oporu i ryzyka – zaczniemy budować tak, jak umiemy – wylądujemy lądownikiem, wypakujemy sprzęt. Może po chwili wyładujemy habitat nadmuchiwany i rozstawimy na powierzchni – na pewno przysypiemy go regolitem – bo to już da ochronę. Potem będziemy je zakopywać oraz drukować z regolitu księżycowego pierwsze drogi oraz platformy startowe z wałami przeciwpyłowymi, następnie będziemy nasze habitaty „zadrukowywać" regolitem – a dopiero później zejdzie się pod powierzchnie – i to właśnie może do tunelu lawowego – kiedy już będą przeprowadzone badania geologiczne, czy to aby na pewno bezpiecznie, czy nam się Księżyc na głowę nie zawali, czy samo uprzątnięcie terenu pod postawienie modułów w tunelu nie okaże się dla struktury geologicznej, mającej miliardy lat, za dużym działaniem inwazyjnym. Bo zysk z samego postawienia tam modułów mieszkalnych będzie dla bazy/placówki/osady ogromy.

5. Symulowany spacer kosmiczny w LunAres © LunAres

Ochrona przed promieniowaniem to jedno, ale ochrona przed zmianami temperatur pozwoli wprowadzić kolory do inaczej białych księżycowych struktur. Z powodu braku ochrony radiacyjnej powoduje również możliwość wprowadzenia okien. Będzie mniejszy problem z pyłem księżycowym, którego zwyczajnie z jaskini można się pozbyć (lub związać czymś, tworząc posadzkę).

Przeanalizowaliśmy to w zespole bardzo dogłębnie i zostaliśmy wyróżnieni w konkursie architektonicznym ESA na koncepcje placówki badawczej w tunelu lawowym – jeśli jaskinia będzie bezpieczna, to bardzo atrakcyjna opcja, o ile lokalizacja sprzyja również pozyskiwaniu innych zasobów, jak choćby wody. Jednak jeśli myślimy o wizji odcięcia części jaskini, by napuścić atmosfery, to tunel nagle dozna przyspieszonej erozji, rozpychania przez ciśnienie, wilgoci. Nie będzie się dało tego osiągnąć na gołej skale – technologie górnicze, zabezpieczenie struktury, izolacja – to pozwoli osiągnąć zamierzony cel. Z drugiej strony – ile czasu zajmie nam sprowadzenie z Ziemi odpowiednio szerokiej infrastruktury, na jakim poziomie będzie industrializacja pierwszych osad księżycowych, zanim będzie można się pokusić o taki projekt? Stawiam, że są to dziesięciolecia. Ale to na pewno się wydarzy, może za mojego życia.

MT: Da się Pan namówić na prognozę dotyczącą czasu powstania pierwszego habitatu dla ludzi poza Ziemią? Lata 30. XXI w. czy jednak później?

eprasa.pl 514b493115

LO: Lata 30. XXI w. w rzeczy samej. Chociaż również w tym czasie czeka nas rozkwit habitatów orbitujących na niskiej orbicie Ziemi, to jednak prawdopodobnie powstaną aż dwie placówki księżycowe – ta pod wodzą USA i ta pod wodzą Chin. To oczywiście najbardziej optymistyczny scenariusz. Prawda może być inna – czeka nas globalny kryzys, wojna i na podbój Księżyca poczekamy do lat 40. Oczywiście dalej wiele osób powie, że to mrzonki. Ale pieniądze na te cele już są wydawane, więc jak trajektoria się nie zmieni, to obstanę przy swoim.

6. Na pierwszym planie na dole po prawej – astronautka SpaceX Sian Proctor w LunAres © LunAres

MT: Badania nad habitatami pozaziemskimi pociągają za sobą nieuchronnie myśli o osiedlach i koloniach, w których ludzie mogliby na stałe mieszkać, np. na Marsie, jako swoiści przesiedleńcy. Czy w ogóle jest do wyobrażenia zamieszkanie na stałe na planecie o takich warunkach jak Mars, bez przeobrażenia jej, nazywanego popularnie terraformingiem?

LO: Wizja Kima Stanleya Robinsona z „Trylogii Marsjańskiej" nadal rozpala wyobraźnię czytelników oraz naukowców. Powstają ciągle nowe koncepcje, jak tego Marsa przekształcić w planetę bliższą w warunkach do Ziemi i koncepcje wahają się od procesów, które zajmują dziesiątki tysięcy lat czy nawet tylko kilkaset. A terraformacja będzie potrzebna, jeśli myślimy o kolonizacji, głównie dlatego, że obecnie Mars jest dla nas toksyczny – w regolicie znajdują się nadchlorany. Możliwe, że z tego powodu Mars może długo nie doczekać się masowej kolonizacji, ale oczywiście kosmiczni architekci pracują nad wizjami, jak takie marsjańskie kolonie mogą wyglądać.

W 2019 roku na Politechnice Wrocławskiej wraz z zespołem studenckim Scorpio zaprojektowaliśmy kolonie na tysiąc osób i wygraliśmy międzynarodowy konkurs. Kolonia składała się z pięciu jednostek mieszkalnych dla 200 osób, które praktycznie wyglądały jak galeria handlowa połączona z parkiem oraz z uprawą żywności – każda hala miała inną florę i faunę – różny klimat. Nagimnastykowaliśmy się, by zlokalizować kolonię na zboczu krateru, który najefektywniej ochroni nas przed promieniowaniem ze Słońca, ale zarazem pozwoli nam pokazać panoramę Marsa mieszkańcom kolonii. Bardzo udany projekt – chociaż to, co opisałem, to tylko jedna piąta kolonii – reszta to znajdująca się pod Ziemią część industrialno-produkcyjna. Ponieważ musisz również wyprodukować wszystko dla kolonii, a Mars jest w stanie zapewnić surowce, produkcja tak naprawdę zabierze najwięcej przestrzeni i zarazem od razu pokazuje, czym kolonia się zajmuje. Wydobyciem surowców, produkcją dóbr, żywności oraz pracą nad zamkniętym obiegiem systemu podtrzymywania życia. Kolonia jest w stanie być samowystarczalna – ale oczywiście po ogromnym wysiłku i ogromnych kosztach poniesionych przez Ziemię (raczej ONZ niż miliardera), bo mowa tu o setkach miliardów dolarów inwestycji. Potem kolonia będzie już mogła samodzielnie się rozwijać.

7. Przygotowanie do symulowanego spaceru kosmicznego w LunAres © LunAres

eprasa.pl 514b4981115

Dlatego myślę, że najpierw skupimy się na rozwoju układu Ziemia–Księżyc i dopiero po industrializacji Księżyca, bliżej końca XXI w., koszty kolonizacji Marsa spadłyby znacząco. Wcześniej będziemy jednak mieli bezzałogowe rozbudowane stacje badawcze na Czerwonej Planecie i takich koncepcji obecnie jest najwięcej.

MT: Rozmowa ta przeprowadzana jest w partnerstwie z Polską Fundacją Fantastyki Naukowej, która przygotowała kilka pytań od siebie. Oto pierwsze: W roku 2024 obchodziliśmy 150. rocznicę urodzin Jerzego Żuławskiego, prekursora polskiej fantastyki naukowej oraz pomysłodawcy Czy należałoby je traktować jako ekstrawagancką, zbędną fanaberię, czy raczej ważny element budowania naszej ludzkiej tożsamości oraz źródło inspiracji z dala od rodzimej planety?

LO: Superpytanie. Podczas misji „M6 Żuławski" załoga faktycznie rzuciła się na książki, które im daliśmy i okazały się bardzo dobrą pomocą moralną, ale też prowokowały do rozmów o kulturze kosmicznej. Tak więc zdecydowanie – czas wolny jest planowany w habitatach i proponowane są przestrzenie wielofunkcyjne – takie, które pozwolą na koncert (w nieważkości), halę sportową (na orbicie możemy naprawdę zacząć grać w Quidditcha) czy po prostu urządzić bal.

8. Nagrodzony polski projekt stacji księżycowej Lunae Abyssi – wizualizacja tunelu lawowego ©Leszek Orzechowski

napędzanego elektrycznością łazika księżycowego. LunAres włączył się w ogólnopolskie obchody jubileuszu, wspólnie z Polską Fundacją Fantastyki Naukowej realizując misję analogową „M6 Żuławski". W ramach tej misji międzynarodowy zespół astronautów zaopatrzony został w biblioteczkę książek science fiction polskich i zagranicznych autorów. Odbył się również panel dyskusyjny z udziałem załogi oraz uznanych rodzimych twórców tego gatunku. Jak w kontekście planowania pozaziemskich habitatów postrzega Pan rolę przestrzeni poświęconych kulturze, takich jak czytelnie, sale koncertowe, biblioteki bądź galerie sztuk plastycznych i wizualnych?

Jak już miliarderzy będą latali do kosmicznego hotelu, to będą ze sobą zabierać kulturę: najlepszych kucharzy, by przygotowali im wykwintne dania dostosowane do nowego środowiska, muzyków, artystów.

Nasza analogowa astronautka z LunAresa – Sian Proctor – poleciała na trzydniową misję statku Dragon z miliarderem Jaredem Issacmanem (właśnie wyznaczonym przez Donalda Trumpa na przyszłego administratora NASA!) i pisała poezję, patrząc na Ziemię z 500 km – tak więc kultura już się dzieje na orbicie. I będzie się działa na Księżycu i na Marsie – wszędzie tam, gdzie poleci człowiek. Stacje arktyczne mają przestrzenie pod działalność kulturalną

eprasa.pl 514b493115

9. Wizualizacja Habitatu Księżycowego MaMBA zrealizowana dla Niemieckiej Agencji Kosmicznej
© Leszek Orzechowski

i to samo stanie się w kosmosie. Kwestią są chyba nie tylko koszty, ale ogólnie liczebność mieszkańców i potrzeba przestrzeni, gdzie można wszystkich zebrać.

MT: PFFN ma też pytanie o habitaty, które na innych ciałach niebieskich będą zapewne przede wszystkim projektowane z myślą o funkcjonalności oraz zabezpieczeniu ludzkiego życia we wrogim środowisku. Czy Pana zdaniem jako architekta projektanci takich konstrukcji powinni kłaść nacisk wyłącznie na pragmatyzm, czy może dostrzega Pan tam miejsce dla artystycznej estetyki, która będzie cieszyć oko? A może ma Pan jakieś własne inspiracje wizualne dotyczące budowy takich struktur, zaczerpnięte z filmów albo seriali science fiction?

LO: Jeśli to będą habitaty agencji kosmicznych, to utylitaryzm jest również przejawem szacunku dla pieniędzy podatników. Budowane obecnie stacje kosmiczne już reprezentują nowy poziom wizualny – cieszący oko. Również koncepcje architektoniczne uwzględniające druk 3D na Księżycu mają pewien nowy poziom ekspresji w kształtach, w geometrii. Jeśli masz robota, który używa materiału dostępnego na miejscu lądowania, to można się już spodziewać artystycznej ekspresji. Firma Icon zaproponowała wizję projektu Olympus, pokazując potencjalną estetykę habitatu przyszłości na Księżycu.

Co do inspiracji filmowych… świetne jest całe The Expanse – niesamowita wizja przyszłości, którą również widać w architekturze. Przykładem dobrej jakości produkcji było też Ad Astra. Ktoś nieźle przemyślał kolonię na Marsie, która była najbardziej depresyjnym miejscem w Układzie Słonecznym. Ktoś przy produkcji naprawdę musiał dobrze rozeznać się w architekturze habitatów, by zaproponować opresyjną antytezę – zaprzeczenie zdrowej przestrzeni życiowej. Opresyjne czerwone oświetlenie, długie puste korytarze, klaustrofobiczne małe pomieszczenia. Cudo. Zwariowałbym po miesiącu. Ale taka była myśl przewodnia filmu – im dalej od Ziemi, tym bardziej tracimy człowieczeństwo – Jądro Ciemności w kosmosie.

MT: Kolejne pytanie od PFFN brzmi: Księżyc będzie pierwszym ciałem niebieskim, na którym ludzie założą stałe placówki załogowe. Koncepcje księżycowych habitatów powstawały już przeszło pół wieku temu. Niektóre z nich były nawet opisywane na łamach „Młodego Technika", chociaż bardziej w kategoriach fantastyki naukowej niż realnych planów. Przez ten czas zwiększyliśmy nasz potencjał technologiczny, wiemy też znacznie więcej o warunkach panujących na Srebrnym Globie. Które pomysły z tamtych wczesnych projektów pozostały wciąż aktualne, a co przez te lata się zmieniło, jeśli chodzi o proponowane rozwiązania?

LO: Wiele koncepcji, które wydają nam się dziś retrofuturyzmem, jest nadal aktualnych – i trudno powiedzieć, czy w latach 60. i 70. poprzedniego wieku nie byliśmy bliżej ich realizacji niż teraz (bo w końcu my jeszcze w tym wieku na Księżycu nie wylądowaliśmy, a małe lądowniki robotyczne się rozbijają).

eprasa.pl 514b493115

10. Wizualizacja polskiego projektu marsjańskiej kolonii Twardowsky – uprawy wertykalne
© Leszek Orzechowski

Nadmuchiwane habitaty są teraz w modzie, pewnie kiedyś przyjdzie czas na klasyczne w SF i dawnych wizjach kopuły, ale obecnie te są bardzo passé wśród koncepcji. Nowością jest druk 3D, który stworzył cały nowy nurt w projektowaniu kosmicznym. Pewną nowością jest też wizja architektury z grzybni – wyhoduj sobie habitat – niech materiał na „cegły" sam urośnie na odpadkach z obiegu materii kolonii.

Ja osobiście wyczekuję pierwszej stacji kosmicznej torusa – klasyczny pomysł – wręcz pierwszy projekt habitatu kosmicznego stworzony przez Hermana Potocnika w latach 30. poprzedniego wieku.

MT: Na koniec może trochę o planach na przyszłość. Jakie ciekawe przedsięwzięcia i projekty planujecie w najbliższym czasie? Czy powstaną nowe habitaty albo nowe moduły w istniejącej stacji LunAres? Proszę nam o tym opowiedzieć.

LO: W przyszłym roku będziemy realizować nasz pierwszy eksperyment na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej – i bardzo jesteśmy tym podekscytowani. Również mamy plany na rozwój LunAresa – już teraz otwieramy nowy hangar – tym razem edukacyjny – Centrum Edukacji Lotniczej w Pile będzie oferowało zdrową dawkę wiedzy o architekturze kosmicznej i pozwoli podglądać analogowych astronautów podczas ich misji analogowych. Myślimy też o nowym habitacie – czymś bliższym już prototypowi księżycowego siedliska. Byłby bardziej ekstremalny niż LunAres – pod ciśnieniem, hermetyczny, trochę klaustrofobiczny. Ale to na razie plan – jeszcze się okaże, jak ta koncepcja się rozwinie.

MT: Dziękuję za rozmowę. ■

Rozmawiał **Mirosław Usidus**

POLSKA FUNDACJA FANTASTYKI NAUKOWEJ
POLISH SCIENCE FICTION FOUNDATION

Rozmowa z Leszkiem Orzechowskim, dyrektorem polskiego habitatu analogowego Placówki Badawczej LunAres, przeprowadzona została w partnerstwie z Polską Fundacją Fantastyki Naukowej, od której pochodzi część pytań zadanych rozmówcy „Młodego Technika".

eprasa.pl 514b493115

Mobilne płatności i przekazywanie pieniędzy

Wise

Brytyjski fintech, znany przede wszystkim z szybkich przelewów międzynarodowych. Serwis w swojej ofercie ma również konto wielowalutowe (wirtualny portfel), wraz z którym otrzymujemy kartę wielowalutową. Na koncie Wise możemy również trzymać i wymieniać aż pięćdziesiąt walut i to wyróżni, a tę apkę wśród innych. Kartą Wise można płacić praktycznie na całym świecie.

Wise nie pobiera żadnych miesięcznych opłat za prowadzenie konta i za utrzymanie karty. Wypłaty z bankomatów do określonego limitu miesięcznego są darmowe. Nie podajemy jego wysokości, bo te kwoty się zmieniają i w momencie publikacji może to być informacja nieaktualna. Po wykorzystaniu tego limitu Wise pobiera stałą opłatę plus opłatę w procentach wypłacanej kwoty powyżej limitu.

Wise jest uznawany za najpoważniejszą konkurencję dla Revoluta. Jednak w momencie pisania tej recenzji Wise nie miał licencji bankowej w Polsce, Jest jednak nadzorowany przez Urząd Nadzoru Finansowego Wielkiej Brytanii (FCA) i ma wielu użytkowników także w Polsce. Do tego w Wise nie ma ubezpieczenia depozytów, w przeciwieństwie do Revoluta. Nie praktykuje miesięcznych opłat za konto.

Wise		
Producent		Wise Payments Ltd.
Platforma		Android, iOS
Oceny	Możliwości	8,5/10
	Łatwość obsługi	7,5/10
	Ocena ogólna	8/10

N26

Niemiecki produkt N26 również jest jedną z najczęściej wybieranych alternatyw dla Revoluta. Firma, która stoi za aplikacją, ma licencję bankową. Założenie konta jest darmowe i otrzymujemy wtedy dostęp do swojej wirtualnej karty (N26 wspiera Apple Pay oraz Google Pay). Jeśli chcemy mieć fizyczną kartę, musimy zapłacić 10 euro za wysyłkę. Są jeszcze opcje kart bardziej rozbudowane, oczywiście za dodatkowymi opłatami.

N26 oferuje przewalutowania tak jak w Wise, a także możliwość inwestowania w kryptowaluty czy funkcje dodatkowe – analizy naszych wydatków. Wypłacanie pieniędzy z dowolnych bankomatów jest darmowe, jednak jeśli w ciągu 30 dni chcemy wypłacić powyżej określonego limitu (w momencie powstawania tekstu było to 200 euro), musimy liczyć się z prowizją w wysokości 1,7 proc.

N26 nie pobiera stałych opłat miesięcznych ani za konto, ani za kartę. Serwis nie pobiera też opłat za płatności w innych walutach niż euro. W ramach darmowego konta można wypłacać pieniądze z bankomatów bez opłat do trzech razy miesięcznie. Każda kolejna będzie wiązać się z opłatą dwóch euro.

N26		
Producent		N26 Product & Tech GmbH
Platforma		Android, iOS
Oceny	Możliwości	7/10
	Łatwość obsługi	9/10
	Ocena ogólna	8/10

Smartfony i ich systemy operacyjne, czyli słówko o platformach

Podobnie jak komputer, tak i smartfon, choćby nie wiadomo jak wspaniały, to tylko kupka elektronicznego złomu, jeśli brak w nim oprogramowania. Podstawowym oprogramowaniem każdego urządzenia z procesorem, pamięcią i wyświetlaczem jest system operacyjny. To dopiero on decyduje, jakie możliwości ma dane urządzenie i jednocześnie wyznacza jego popularność, mierzoną liczbą dostępnych aplikacji – jako że aplikacje pisane są na określony system operacyjny, a nie „na sprzęt". Przykładowo, dwa identyczne telefony tej samej firmy mogą być zupełnie różnymi funkcjonalnie urządzeniami, jeśli na jednym producent zainstaluje system Android, a na drugim system Symbian. Aplikacje na Androida nie będą działać na Symbianie i odwrotnie. Najpopularniejsze smartfonowe systemy operacyjne to:

- **iOS** – system firmy Apple (tej od komputerów Macintosh), instalowany w urządzeniach iPhone, iPod Touch, iPad;
- **Android** – system firmy Google, niektórzy twierdzą, że wkrótce podbije cały świat. Rzeczywiście, Android jest coraz częściej instalowany w smartfonach m.in. takich firm, jak Huawei, HTC, LG, Motorola, Samsung, Sony Ericsson, ZTE (a także, co oczywiste, w smartfonach firmy Google);
- **Symbian** – system operacyjny open source (czyli bezpłatny i z tzw. otwartym kodem), obecnie najczęściej spotykany w telefonach firmy Nokia.

Inne, mniej popularne systemy operacyjne dla telefonów komórkowych, to:

- **Bada** – system rozwijany przez firmę Samsung;
- **Windows Phone** – system firmy Microsoft, następca Windows Mobile, czyli po prostu Windows do urządzeń przenośnych;
- **BlackBerry** – system kanadyjskiej firmy Research in Motion, przeznaczony przede wszystkim do zastosowań biznesowych, instalowany w produkowanych przez nią smartfonach z charakterystyczną, pełną klawiaturą QWERTY. Także w niektórych telefonach innych firm (HTC, Motorola, Nokia, Samsung, Sony Ericsson).

eprasa.pl 514b493115

Skrill

Skrill to kolejny brytyjski fintech, czyli firma rozwijająca technologie obsługi finansów alternatywne dla bankowości. Wcześniej był znany pod nazwą Moneybookers. Oferuje elektroniczny portfel z płatnościami online, kartę przedpłaconą, wirtualną i fizyczną oraz międzynarodowy transfer środków. Dostępna jest także opcja obracania kryptowalutami.

Korzystanie ze Skrill jest darmowe dla karty wirtualnej. Za fizyczną należy zapłacić 10 euro rocznie. Za przelewy krajowe pobierana jest prowizja do 2 proc. oraz 5,50 euro za przelew SWIFT. Wypłata środków z bankomatu również obarczona jest dodatkowym kosztem. Jednak z drugiej strony Skrill obsługuje ponad czterdzieści walut a jego wirtualną kartę można dodać do Google Pay lub Apple Pay.

Skrill pozwala na założenie konta osobistego lub firmowego, a także mamy możliwość wybrania jednego z trzech różnych poziomów: Skriller, True Skriller oraz VIP Skriller, z czego tylko ta pierwsza jest bezpłatna. Jednak wyższe poziomy konta zapewniają dostęp do punktów lojalnościowych a także obniżają opłaty za jednostkowe operacje.

Skrill		
Producent		Paysafe Holdings UK Limited
Platforma		Android, iOS
Oceny	Możliwości	6,5/10
	Łatwość obsługi	8,5/10
	Ocena ogólna	7,5/10

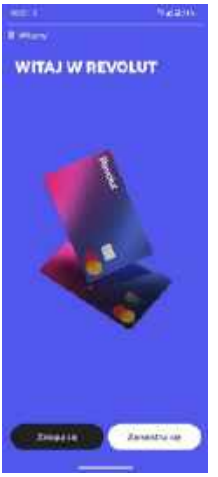
ZEN

Za tą apką finansową stoi polska firma, jednak licencja bankowa dla ZEN została wydana przez Bank Centralny Litwy. Korzystanie z programu jest darmowe. Zapewnia dostęp do kont w ok. trzydziestu walutach, w tym dolarów, polskich złotych czy funtów. Opłata za wymianę walut wynosi zawsze 0,5 proc.

W ramach darmowego planu taryfowego ZEN Standard nie przysługuje nam bezpłatna karta płatnicza Mastercard. Musimy za nią ponieść jednorazową opłatę w wysokości 45 PLN. Do niedawna ZEN przeznaczona była jedynie dla biznesu. Dziś oferuje usługi także dla zwykłych klientów indywidualnych.

Produkt ten rekomendowany jest dla osób, które dużo kupują w Internecie. ZEN zapewnia ochronę zakupów online. Zainteresowane mogą być też osoby, które prowadzą duże zakupy elektronicznego sprzętu. W planie Gold suma ubezpieczenia na kupowany sprzęt to 1500 euro na każdy produkt. Apka może też się przydać osobom wiele podróżującym i pracującym za granicą.

iTranslate		
Producent		ZEN.COM
Platforma		Android, iOS
Oceny	Możliwości	8/10
	Łatwość obsługi	9/10
	Ocena ogólna	8,5/10



Revolut

To najbardziej znana z aplikacji finansowych, których duża fala wzbiera od co najmniej kilku lat. Ma wiele funkcji, np. możliwość używania karty fizycznej, wirtualnej, jednorazowej (bezpieczna opcja płatności) albo przy pomocy Google lub Apple Pay. Kursy wymiany walut są w Revolucie zwykle korzystniejsze niż innych punktach wymiany, jednak powyżej pewnych limitów są opłaty.

Aplikacja oferuje połączenie posiadanych już kont bankowych Revolutem. Pozwala także na bezpłatne zakładanie specjalnych kont dzieciom, które dostaną do tego własną kartę. Program obsługuje ponad trzydzieści walut świata. Jedną z poręcznych funkcji jest możliwość natychmiastowego przekazywania pieniędzy znajomym, jeśli oczywiście też są użytkownikami Revoluta.

Program pozwala także inwestować na giełdzie. Oferuje w obrocie ponad dwa tysiące rodzajów akcji. Jednak liczba bezpłatnych transakcji tego rodzaju jest limitowana miesięcznie. Dostępne są także kursy i quizy na temat inwestowania. Karty są blokowane lub odblokowywane jednym kliknięciem. Bezpieczeństwu służą też funkcje ustawiania limitów płatności i powiadomienia.

Revolut		
Producent		Revolut Ltd.
Platforma		Android, iOS
Oceny	Możliwości	9,5/10
	Łatwość obsługi	8,5/10
	Ocena ogólna	9/10

eprasa.pl 514b493115

Terraformacja

Dotarliśmy. Po stu dziewięćdziesięciu dniach podróży w końcu dotarliśmy.

Pół roku spędzone na spaniu, ćwiczeniach na siłowni i symulacjach, mających przygotować nas na wszystkie dające się przewidzieć scenariusze: burzę piaskową, najazd koczowników, powódź; morderstwo, samosąd, bunt; śmierć Dowódcy, epidemię, awarię ferm żywnościowych.

Pół roku wspominania tego, co zostawiliśmy za sobą, rozmyślania o tym, co zastaniemy na miejscu i udawania, że jesteśmy gotowi na to, co czeka nas po drodze: rozproszonych w długi na siedemdziesiąt milionów kilometrów naszyjnik tytanowych igieł nanizanych na nić splecioną z żalu, nadziei i strachu.

Kiedy pierwsi z nas mieli osiągnąć orbitę Księżyca, ostatni dopiero opuszczali powierzchnię Marsa, statek Dowódcy równo pośrodku szyku – zgodnie z radami Wróżbitów. Tygodniami sypali regolitowy piasek w szczeliny Siedmiu Tablic, z uwagą obserwując bieg najdrobniejszych ziaren. Wielokrotnie puszczali strużki koguciej krwi wyżłobieniami Oblicza Mędrca, czytając w skupieniu ornamenty, w jakie zastygała. Zasnutymi bielmem mądrości oczami wpatrywali się w ultrafioletowe zorze, by wyczytać z nich odpowiedź na najważniejsze pytanie: czy Słońce okaże się wyrozumiałe? Czy wybaczyło już naszym przodkom to, co uczynili swojej matce, a jego ukochanej córce, Ziemi? Czy pozwoli choćby niektórym ujrzeć na nowo błękitny blask jej nieba?

Pozwoliło.

Niektórym.

Burza rozpętała się, gdy tylko Odwaga zeszła z drogi, którą osiemnaście godzin później przetoczyła się nawałnica protonów, elektronów i cząstek alfa, unicestwiając resztę floty we wściekłym akcie zemsty za winy naszych praojców. Dopiero wtedy zrozumieliśmy słowa Najstarszego, które skierował do Dowódcy: „I nie patrzaj za siebie, tam bowiem czai się śmierć”.

Według Mądrych czternaście dotkniętych sztormem statków miało już przez wieczność okrążać Słońce: wieczna, milcząca ofiara błagalna. Oby jedyna. Oby skuteczna.

***

Dotarliśmy.

Zadzierzgnęliśmy luźny różaniec tytanowych paciorków w ciasną, biegunową orbitę, wypatrując jasnych wskazówek, niemych ostrzeżeń, ukrytych znaków. Usiłując zrozumieć, czy to, co widać z wysokości, może okazać się złudzeniem, żartem losu, złośliwym majakiem, który ze zmianą wiatru lub nadejściem nowej pory roku zmieni się w koszmar. Dlatego zwlekamy i przyglądamy się, dopóki nie uzyskamy pewności. Tym bardziej teraz, kiedy dowiedzieliśmy się, że nawet neutralne na pozór słowa Wróżbitów należy traktować z powagą i spodziewać się najgorszego.

Pamiętam pokryte głębokimi bruzdami twarze, kiedy stali na skraju Przepaści z laskami w pokrytych kesonowymi strupami dłoniach i bezgłośnie szeptali swoje ostrzeżenia. Pamiętam każde zdanie, a zwłaszcza ostatnie, wciąż oczekujące na przyobleczenie zagadkowego brzmienia w znaczenie: „Forma jest sensem, ale nie jest treścią”. Pamiętam niepokój, który we mnie obudziło i lękam się dnia, w którym je zrozumiem. Czy i ono okaże się złowróżbne?

Choć na pozór cała powierzchnia Ziemi zdawała się jednakowo zdatna do założenia osiedla, musieliśmy kierować się Wskazówkami. Dlatego wytypowaliśmy wstępnie dwanaście miejsc, z których większość kolejno, po starannym namyśle, odrzucaliśmy: zbyt blisko morskiego brzegu, po niewłaściwej stronie gór, w biegu

eprasa.pl 514b493115

eprasa.pl 514b493115

wulkanicznego łańcucha. Ostatnich dwóch nie potrafiliśmy ocenić. Dlatego po blisko miesięcznym impasie dyskusji, rozterek i namysłów sięgnęliśmy po narzędzie, z którego długo jeszcze mieliśmy nadzieję nie korzystać.

Wrota do komnaty Królowej zapieczętowano jeszcze przed odlotem. I chociaż od ostatniego Słowa minął mniej niż rok, nie mogliśmy już dłużej zwlekać. Dlatego wpłynęłam w ciemność i omackiem odszukałam łoże mojej matki. Gęsty woal jej zapachu przez moment powiódł moje myśli na bezkresne równiny Vastitas Borealis, zaraz jednak usłuchały rozsądku i powróciły do tu i do teraz. Do pytania, które musiałam zadać.

Długo wsłuchiwałam się w rytm płytkiego oddechu, czekając, aż Królowa ocknie się i wpuści mnie w gęstwę swojej roztropności. Chwyciłam jej dłoń i czekałam na odpowiedź: sucha, pokryta guzami skóra, cienkie jak papier paznokcie, nieskończenie powolne tętno chłodnej, rzadkiej krwi. Wreszcie poczułam na palcach ucisk wątłych mięśni. Potem jeszcze jeden.

Przemówiła.

Pokłoniłam się, podziękowałam i, nie obracając się do niej plecami, dopóki na nowo nie zamknięto wrót, wypłynęłam.

Zatem Ameryka Północna. Wielkie Równiny. Ojczyzna naszych pradziadów. Dwieście dwa lata, odkąd pierwsza flotylla ruszyła na spotkanie Miejsca Przetrwania. Sto siedem, odkąd postanowiono, że nadszedł czas przygotowania do powrotu. Dwanaście, odkąd zaczęto odliczanie do Pożegnania.

Dowódca wydał rozkazy.

***

Dotarliśmy.

Cztery tytanowe igły jedna po drugiej, w równym szeregu, stawiają wątłe, owadzie odnóża na ciągnącej się aż po horyzont równinie: Roztropność, Śmiałość, Cierpliwość i, oczywiście, Odwaga.

Czekają nas trzy długie doby Weryfikacji. Zaczerpnęliśmy już powietrza, aby upewnić się, że nie potrzebujemy już używać mieszanki oddechowej, zaś aparaturę do jej produkcji możemy włączyć w cykl wymuszonych obiegów. Wypuściliśmy roje, aby przeczesać okoliczne wzgórza i wykluczyć obecność Pierwotnych. Teraz pozwolimy skautom, po jednym z każdego statku, postawić stopy na Starej Ziemi i zaświadczyć ciałem, że miejsce, które wybrano, zaiste nadaje się na Nowy Dom.

Obserwuję z nadzieją i niepokojem ostrożne kroki Czterech w dół trapów, które zamykają się za nimi w ostrożnym przygotowaniu do awaryjnego odlotu. Pozostawiwszy za sobą sprzęt i materiały, zbliżają się do siebie, formując równy kwadrat i kolejno zdejmują maski, czerpiąc, najpierw ostrożnie, potem zaś zupełnie śmiało, solidne hausty ziemskiego powietrza. Moje serce wypełnia ulga, za wcześnie jednak na szczęście. Czy cztery pokolenia przygotowań na pewno wystarczyły? Czy Mądrzy wystarczająco dobrze zrozumieli, na co musimy się przygotować, przybywając? Czy nasze ciała naprawdę sprostają wymaganiom tego świata?

Jeden po drugim skauci zsuwają z siebie pancerze, wystawiając skórę na działanie żywiołów. Oboje z Dowódcą patrzymy z uwagą, gotowi na najmniejszą nawet wątpliwość dać sygnał do powrotu na orbitę. Godziny mijają, tamci jednak trwają w doskonałej formie, uwijając się przy budowie Ołtarza. Nadzy, silni, piękni. Zdrowi.

Świt wita ich żywych i wesołych, kolejny zaś zadowolonych z budowli, którą wznieśli. Trzeciego ranka Pierwsze Miejsce jest gotowe.

Ja również czuję się gotowa: na ceremonię, do której przeprowadzenia wybrano mnie, kiedy byłam zaledwie nadzieją nadziei mojej Prababki.

Dwadzieścia dwa kroki dzielą mnie od powierzchni. Odliczam je w głowie i w płucach: oddech, oddech, oddech. Wreszcie zanurzam stopy w ciepłym, miękkim piasku. Suche powietrze smakuje solą, tak jak to przewidzieli Mądrzy. Staję przed skautami, jak i ja odzianymi w ceremonialne przepaski. Podziwiam ich piękne ciała: oliwkową, łuskową skórę; wąskie, długie szczeliny nozdrzy; skryte za szczelną osłoną powieki gorejące oczy.

Najpiękniejszy z nich podaje mi czarę z wodą skropioną w nocy za pomocą instalacji Ołtarza. Upijam kilka kropel i oddaję mu naczynie. Wystarczy dla wszystkich, którzy właśnie schodzą ze statków. W istocie, Mądrzy doskonale przygotowali nas do życia na Ziemi: terraformacja udała się bez zarzutu. ■

Istvan Vizvary

eprasa.pl 514b493115

dr inż. Jan Sobótka
– nauczyciel akademicki, licencjonowany instruktor i sędzia szachowy

GOAT (zapisywane również jako G.O.A.T.) jest to akronim oznaczający, że ktoś jest w jakiejś dziedzinie najlepszy w dziejach i nie ma sobie równych. Jest to skrót od pochodzącego z języka angielskiego wyrażenia „Greatest Of All Time" i przypisywane jest często sportowcom, którzy są legendami danej dyscypliny.

Norweski arcymistrz Magnus Carlsen jest obecnie najsilniejszym szachistą na świecie, dominuje na scenie szachowej od ponad 13 lat i uważany jest przez bardzo wielu za najlepszego w historii. Po osiągnięciu wszystkiego w szachach klasycznych (pięciokrotny mistrz świata w szachach klasycznych, pięciokrotny mistrz świata w szachach szybkich, siedmiokrotny mistrz świata w szachach błyskawicznych, lider światowego rankingu szachowego FIDE od 1 lipca 2011) znalazł nową motywację w szachach losowych Fischera, którym niemiecki przedsiębiorca Jan Henric Buettner nadał nazwę Freestyle Chess (czyli szachy w stylu dowolnym).

Szachowy GOAT Magnus Carlsen popularyzuje szachy losowe Fischera

W lutym 2024 roku w Niemczech Carlsen wygrał inauguracyjny Freestyle GOAT Chess Challenge zorganizowany przez Buettnera, a obaj panowie ogłosili, że zorganizują w 2025 roku cykl turniejów „Freestyle Chess Grand Slam Tour" (wielki szlem szachów w stylu dowolnym), z turniejami na pięciu kontynentach (**1**).

1. Magnus Carlsen i Jan Henric Buettner, współorganizatorzy Freestyle Chess Grand Slam 2025, źródło: https://tiny.pl/js8w5k73

2. Miejsce rozgrywek mistrzostw Freestyle Chess GOAT Challenge, źródło: https://tiny.pl/51wrkcsx

„Zamierzam grać tak często, jak to możliwe", powiedział Carlsen o nowym cyklu „Nie mogę się już doczekać gry. Myślę, że to świetna innowacja zarówno dla zawodników, jak i fanów".

Pierwsze mistrzostwa szachów losowych Fischera pod nazwą „Freestyle Chess GOAT Challenge" rozegrane zostały w dniach 9–16 lutego 2024 r. w Weissenhaus Private Nature Luxury Resort, pięciogwiazdkowym ośrodku położonym nad Morzem Bałtyckim ok. 100 km od Hamburga w Niemczech (**2**). Zamek i majątek o powierzchni 75 hektarów, obejmujący kilka odrestaurowanych zabytkowych budynków i wioskę, należy do Jana Henrica Buettnera, który kupił go w 2005 r. za 7 mln euro i w 2014 r. otworzył tam luksusowy ośrodek wypoczynkowy. Renowacja i przebudowa kosztowała 7,5 mln euro.

WEISSENHAUS
FREESTYLE CHESS
G.O.A.T. CHALLENGE

4. Logo Freestyle Chess GOAT Challenge, źródło: https://tiny.pl/7vzs16c1

Freestyle Chess GOAT Challenge 2024 w Weissenhaus

W rozgrywkach wzięło udział 8 wybitnych szachistów wytypowanych przez Magnusa

3. Uczestnicy Freestyle Chess GOAT Challenge, źródło: https://tiny.pl/51wrkcsx

eprasa.pl 514b493115

5. Wyniki meczów pucharowych, źródło: https://tiny.pl/z1f3d6gz

Miejsce	Zawodnik	Ranking	1	2	3	4	5	6	7	8	Punkty
1	Nodirbek Abdusattorov	2733		½	½	1	1	1	½	1	5½
2	Vincent Keymer	2627	½		1	0	½	1	1	1	5
3	Fabiano Caruana	2729	½	0		½	½	1	1	1	4½
4	Alireza Firouzja	2724	0	1	½		½	1	½	½	4
5	Magnus Carlsen	2823	0	½	½	½		0	1	1	3½
6	Gukesh D	2649	0	0	0	0	1		1	1	3
7	Levon Aronian	2746	½	0	0	½	0	0		1	2
8	Ding Liren	2818	0	0	0	½	0	0	0		½

Carlsena (**3**, **4**). Z czołowych zawodników w tej formie szachów nie wzięli udziału jedynie arcymistrzowie Hikaru Nakamura, Jan Niepomniaszczi i Wesley So. Zawody rozpoczęły się siedmiorundowym turniejem szachów 960 tempem 25+10, który miał wyłonić pary rozgrywające dwupartiowe mecze systemem pucharowym tempem klasycznym. Kontrola czasu wynosiła w nich 90 minut dla pierwszych 40 ruchów, a następnie 30 minut dla reszty gry. Po 40. ruchu następował 30-sekundowy przyrost za każdy ruch. W przypadku remisu rozstrzygały dwie gry szybkie 15+10, następnie, jeśli było to konieczne, dwie gry błyskawiczne 5+2, a na końcu partia armagedonu. Pula nagród wynosiła 200 000 $, z czego 60 000 $ za pierwsze miejsce.

Wyniki turnieju szachów szybkich

Po dwóch dniach wstępnych gier szybkich, które ustaliły kolejność rozstawienia w formacie pucharowym, ósemka zaproszonych graczy zagrała w parach w meczach bezpośrednich rozgrywanych w klasycznym tempie, a w razie potrzeby z dogrywkami w grach szybkich i błyskawicznych (**5**).

Magnus Carlsen umocnił swoją pozycję najlepszego szachisty w szachach 960, wygrywając Freestyle Chess GOAT Challenge 2024, pokonując Fabiano Caruanę 1,5:0,5 w meczu finałowym (**6**, **7**).

6. Magnus Carlsen w zwycięskiej partii z Fabiano Caruaną, źródło: https://tiny.pl/tyt18hx7

eprasa.pl 51

7. Uczestnicy Freestyle Chess GOAT Challenge 2024 oraz główni sponsorzy i organizatorzy mistrzostw: Jan Buettner i jego żona Holly Buettner, źródło: https://tiny.pl/cyw1g522

Carlsen kontra Caruana w szachach 960 w Singapurze

W dniach 20–22 listopada 2024 r., na kilka dni przed oficjalnym meczem o tytuł Mistrza Świata FIDE w szachach klasycznych (Ding Liren – Gukesh Dommaraju), Carlsen i Caruana spotkali się w Singapurze na meczu w szachach 960. Zagrali na jachcie, a następnie wewnątrz skarbca, aby oficjalnie zainaugurować trasę Wielkiego Szlema 2025. Wydarzenie to promowało inaugurację turnieju Freestyle Chess Grand Slam Tour 2025 – całorocznego wydarzenia, w którym prezentowana będzie odmiana szachów losowych Fischera.

Pierwsza partia pojedynku rozegrana została na pokładzie 40-metrowego luksusowego jachtu motorowego „SilentWorld" (**8**). Caruana w debiucie poświęcił pionka za pomocą ekstrawaganckiego 5…g5!?, aby wyprowadzić Carlsena z równowagi. Pomimo odważnej gry Caruany Carlsen wykorzystał kilka krytycznych momentów, jak np. zdobycie pionka na b7. Po serii taktycznych subtelności powstała końcówka dobry skoczek kontra zły goniec, która pokazała zdolność Carlsena do przekształcania przewagi pozycyjnej w decydujące zwycięstwo.

Magnus Carlsen – Fabiano Caruana

Chess960, Freestyle Exhibition Singapore, 21.11.2024, runda 1.

Pozycja początkowa (diagram **9**) **1. f4 Sb6 2. Sc3 f5 3. Sb3 Sa6 4. d3 c6 5. Ge3 g5** (diagram **10**) **6. f:g5**

8. Magnus Carlsen – Fabiano Caruana na jachcie „SilentWorld", źródło: https://tiny.pl/52m5zh2w

eprasa.pl 514b493115

9. Magnus Carlsen – Fabiano Caruana, pozycja początkowa

10. Magnus Carlsen – Fabiano Caruana, pozycja po 5...g5

11. Magnus Carlsen – Fabiano Caruana, pozycja, w której czarne się poddały

e5 7. g4 f4 8. G:b6 a:b6 9. H:b6 H:g5 10. Sa5 O-O 11. Ge4 Hh4+ 12. Kd2 He7 13. Gf5 Sc5 14. Se4 Se6 15. G:e6+ H:e6 16. S:b7 G:b7 17. H:b7 Wb8 18. Hc7 W:b2 (lepsze było 18…d5) **19. Wb1 H:a2 20. W:b2 H:b2 21. H:d7 Hb4+ 22. c3 Hb2+ 23. Ke1 Gg7 24. He6+ Kh8 25. Wf3 Hc1+ 26. Kf2 Hh1 27. Wh3 f3 28. e:f3 Wb8** (lepsze było 28…Hd1) **29. g5 Wb2+ 30. Kg3 Hg1+ 31. Kh4 Wb8 32. Sd6** (diagram **11**) **1-0.**

Carlsen po wygraniu pierwszej z dwóch gier z Caruaną w drugiej był zmuszony do maksymalnego wysiłku, aby zapewnić sobie zwycięstwo w klasyfikacji generalnej i uniknąć dogrywki (**12**). Partię tę grali wewnątrz Le Freeport, podziemnego skarbca o wysokim poziomie bezpieczeństwa, służącego do przechowywania i eksponowania dzieł sztuki.

Fabiano Caruana – Magnus Carlsen

Chess960, Freestyle Exhibition Singapore, 22.11.2024, runda 2.

12. Fabiano Caruana i Magnus Carlsen w drugiej partii meczu w Singapurze, źródło: https://tiny.pl/68b4cpzc

Pozycja początkowa (diagram **13**) **1. c4 c6 2. d4 d5 3. c5** (białe mogły grać 3. e4, kontrolując centrum) **3…h5 4. h4 Sf6 5. g3 g6 6. Sb3 Sg4 7. Sd3 Gf5** (lepsze było 7…e5 8. f3 e4 9. Sf4 e:f3 10. e:f3 Sh6 z równą pozycją) **8. f3 Sh6 9. Gg5 Sc7 10. O-O-O Se6 11. Gd2 G:d3 12. G:d3 Sf5 13. e3 b6** (pozwala białym na uzyskanie przewagi przestrzeni, lepsze było uproszczenie gry poprzez 13…S:g3 14. Hh3 Sf5 15. G:f5 g:f5 16. W:g8+ H:g8 17. H:f5 Hg6 18. H:g6 f:g6) **14. f4** (diagram **14**) **14…Sh6 15. Kb1 Sg4 16. Hf3 Hf6 17. Wc1 b:c5 18. S:c5 S:c5 19. W:c5 e5!** (diagram **15**), przełamanie wykorzystujące związanie piona f4) **20. d:e5 G:e5 21. Wgc1 G:b2 22. W:c6 Se5 23. W:f6 S:f3 24. K:b2 S:d2 25. Wc7 O-O! 26. f5 Se4 27. G:e4 d:e4 28. f:g6 Wd2+ 29. Kc1 Wd3 30. g:f7+ Kg7 31. Wf4 W:e3 32. g4 h:g4 33. W:g4+ Kf6 34. h5 Wf3 35. W:e4 W:f7 36. W:f7+ K:f7** (diagram **16**, powstała teoretycznie remisowa pozycja, ale bardzo trudna do obrony, nawet przez Carlsena) **37. Wa4 Wc3+ 38. Kd2 Wc7 39. Wa6 Kg7 40. Kd3 Kh7 41. a4 Wf7 42. Ke4 Wg7?** (należało grać 42...Wb7 43. a5 Wb5 44. W:a7+ Kh8 45. a6 Wb6) **43. Kd5?** (wygrywało 43. a5! Wg5 44. W:a7+ Kh8 45. a6) **43…Wf7 44. We6 Wf4?** (44...a5) **45. a5 Wf5+ 46. We5 Wf6 47. We7+?** (47. Wg5) **47…Kg8 48. W:a7?** (48. We6 Wf5+ 49. We5) **48…Wf5+ 49. Kc4 Kh8** (diagram **17**, powstała remisowa pozycja, ponieważ biały król nie może schować się przed szachami ze strony czarnej wieży) **50. a6 Wf6 51. Kd4 Wc6 52. Ke4 Wf6 53. Ke5 Wc6 54. Kf5 Wb6 55. Kg5 Wc6 56. Kf5 Wd6 57. Ke5 Wc6 58. Wa8+ Kh7 59. Kd5 Wf6 60. Kc5 Wf5+ 61. Kd6 Wf6+ 62. Ke7 Wc6 63. Wa7 Kh8 64. Kf7 Wb6 65. Ke8 Wd6 66. Wa8 Kh7 67. Ke7 Wc6 68. Ke8 Wd6 69. Ke7 Wc6 70. Kd7 Wf6 71. h6 W:h6 72. Wa7 Kg8 73. Kc7 Wf6 74. Wa8+ Kg7 75. Wf8 W:f8 76. a7 Wf7+ 77. Kb6 W:a7 78. K:a7 1/2-1/2.**

W listopadzie 2024 r. w Singapurze, założona przez Buettnera i Carlsena, firma Freestyle Chess, organizator

pl 514b493115

13. Fabiano Caruana – Magnus Carlsen, pozycja początkowa

14. Fabiano Caruana – Magnus Carlsen, pozycja po 14...f4

15. Fabiano Caruana – Magnus Carlsen, pozycja po 19...e5

turnieju Freestyle Chess Grand Slam Tour, oraz Chess.com, wiodąca na świecie platforma szachów online poinformowały o nawiązaniu ścisłej współpracy. Chess.com będzie transmitować Grand Slam Tour i zapewni szeroki zasięg na swojej platformie i kanałach mediów społecznościowych. Ponadto platforma będzie gospodarzem internetowych turniejów kwalifikacyjnych do turniejów Wielkiego Szlema.

16. Fabiano Caruana – Magnus Carlsen, pozycja po 36...K:f7

17. Fabiano Caruana – Magnus Carlsen, pozycja po 49...Kh8

Planowane turnieje Freestyle Chess Grand Slam Tour 2025

Turniej Wielkiego Szlema rozpocznie się w niemieckim Weissenhaus w dniach 7–14 lutego. Pozostałe cztery wydarzenia odbędą się w Paryżu we Francji (8–15 kwietnia), Nowym Jorku w USA (17–24 lipca), Delhi w Indiach (17–24 września) i Kapsztadzie w Republice Południowej Afryki (5–12 grudnia).

Nowy mistrz świata w szachach, 18-letni Gukesh Dommaraju, potwierdził swój udział w turnieju otwarcia w Niemczech (**18**). Od 7 do 14 lutego w WEISSENHAUS Private Nature Luxury Resort Gukesh zmierzy się z dwoma byłymi mistrzami świata: Magnusem Carlsenem, który od ponad 13 lat przewodzi światowym rankingom i jest uważany przez wielu za najlepszego szachistę wszech czasów, oraz Viswanathanem Anandem, ojcem indyjskiego boomu szachowego.

W turnieju w Weissenhaus w Niemczech potwierdzili swój udział:

1. Magnus Carlsen (Norwegia, 1 w światowym rankingu)
2. Fabiano Caruana (USA, 2)
3. Hikaru Nakamura (USA, 3)

Cztery tygodnie dla ciebie. Sprawdź, jak znaleźć czas na to, co się liczy
Oliver Burkeman
Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 262, cena: 44,99 zł

A co, jeśli czas, kiedy będziesz mieć wszystko poukładane, nigdy nie nadejdzie? Jeśli nigdy nie poczujesz, że rzeczywiście wiesz, co robisz? „Cztery tygodnie dla ciebie" to zaproszenie do podróży w bardziej wartościowym i pożytecznym kierunku, by żyć z pasją – nie „kiedyś", ale „od razu". Pośród – i pomimo – poczucia przytłoczenia i przemęczenia, rozpraszaczy i niepokojących nagłówków. Wyrusz w trwającą cztery tygodnie wyprawę wypełnioną cytatami z filozofii, psychologii i literatury pięknej. Poznaj niezwykle praktyczną ideę imperfekcjonizmu – zorientowanego na działanie, zdroworozsądkowego sposobu, by cieszyć się naszym skończonym życiem.

eprasa.pl 514b493115

18. Gukesh Dommaraju w grze podczas zawodów WEISSENHAUS Freestyle Chess GOAT Challenge 2024, źródło: https://tiny.pl/65r617_j

4. Gukesh Dommaraju (Indie, 5)
5. Nodirbek Abdusattorov (Uzbekistan, 6)
6. Alireza Firouzja (Francja, 7)
7. Viswanathan Anand (Indie, 10)
8. Levon Aronian (USA, 11)
9. Vincent Keymer (Niemcy, 19)

Dziesiąte miejsce startowe zajmie zwycięzca otwartych kwalifikacji, które rozegrane zostaną online na Chess.com między 4 a 8 stycznia. Organizatorzy zapraszają wszystkich fanów szachów do podjęcia wyzwania w dwóch otwartych turniejach online, które odbędą się 4 i 5 stycznia. W dalszej części kwalifikacji zwycięzcy dwóch turniejów otwarcia zmierzą się z członkami Freestyle Chess Players Club (należy do niej 26 czołowych arcymistrzów z aktualnym ELO >2725). Zwycięzca finału, który rozegrany zostanie 8 stycznia, zakwalifikuje się do udziału w turnieju w Weissenhaus.

Każde wydarzenie Grand Slam Tour 2025 będzie miało taki sam format: dziesięciu graczy będzie rywalizować w systemie każdy z każdym, a następnie przejdzie do fazy pucharowej. ■

Zadania do samodzielnego rozwiązania

Zadanie 1
19. Samuel Loyd, The Household Journal, 21.12.1861
Mat w 2 posunięciach

Zadanie 2
20. Samuel Loyd, The New York World, 23.12.1881
Mat w 2 posunięciach

Rozwiązanie zadań z MT 12/2024

Zadanie 1
Samuel Loyd, The Musical World, 19.11.1859
Mat w 2 posunięciach
Rozwiązanie: 1. Sc8! z groźbą 2. Se7#, 1...Kc6 2. Hc4#, 1...Sc6 2. Sb6#

Zadanie 2
Samuel Loyd, The Household Journal, 30.11.1861
Mat w 2 posunięciach
Rozwiązanie: 1. We3!, 1...Kf4 2. Hg3#, 1...Kd4 2. Hc3#

eprasa.pl 514b493115

Chemiczny Nobel 2024, czyli AI zmienia naukę

W środę 9 października 2024 roku Królewska Szwedzka Akademia Nauk ogłosiła listę laureatów Nagrody Nobla w dziedzinie chemii. W 116. edycji (dodatkowo w 8 latach nie przyznano wyróżnienia) uhonorowani zostali David Baker za obliczeniowe projektowanie białek (*for computational protein design*) oraz Demis Hassabis i John M. Jumper za przewidywanie struktury białek (*for protein structure prediction*). Wysokość nagrody wyniosła, jak w poprzednich latach, 11 milionów koron szwedzkich do podziału, do tego laureaci otrzymali złote medale i dyplomy.

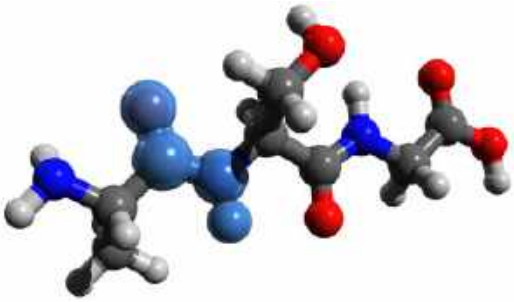
Ubiegłoroczny wrześniowy numer „Młodego Technika" poświęcony był problemom trapiącym sztuczną inteligencję. Nagrodę Nobla przyznano natomiast za jej zastosowanie w chemii, dodajmy do tego jeszcze nagrodę z fizyki za odkrycia i wynalazki, które pozwoliły na rozwój uczenia maszynowego przy wykorzystaniu sieci neuronowych. AI w nauce ma się całkiem dobrze.

Decyduje struktura

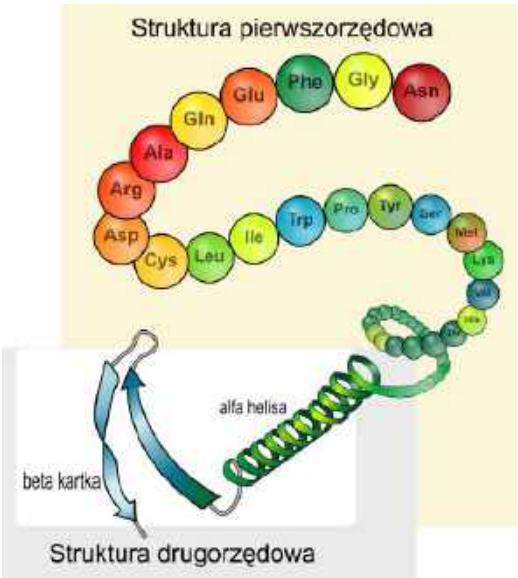
Białka, podstawa życia, budują nasze ciała, transportują tlen i substancje pokarmowe do komórek, umożliwiają ruch, chronią przed chorobami i regulują funkcje organizmu. O unikatowych właściwościach protein decyduje struktura ich molekuł.

W XIX wieku stwierdzono, że białka składają się z 20 różnych (nie licząc kilku ich pochodnych) składników – aminokwasów. Te, wchodzące w skład protein, mają charakterystyczną budowę: atom węgla połączony jest z grupą kwasową COOH, aminową NH_2, złożoną grupą organiczną oraz atomem wodoru (z dwoma wyjątkami). W reakcji grupy kwasowej jednego aminokwasu z aminową drugiego powstaje wiązanie peptydowe, w wyniku czego tworzy się długi łańcuch (**1**). Wygląda on jak drut kolczasty ze sterczącymi na zewnątrz grupami organicznymi, często dodatkowo jest spięty poprzez atomy siarki różnych aminokwasów. Na jednym z końców łańcucha pozostaje wolna grupa NH_2, na drugim COOH. Kolejność połączenia aminokwasów to **struktura I-rzędowa** lub **sekwencja** białka. Tyle wiedziano już ponad 100 lat temu.

Białka nie są jednak prostoliniowymi molekułami. Łańcuchy leżą obok siebie, przypominając pofałdowaną w harmonijkę kartkę (beta-kartka), zwijają się

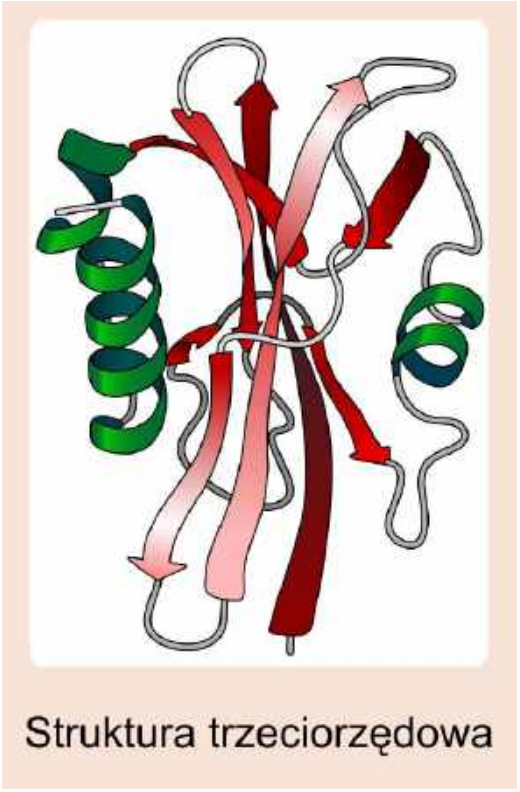


1. Zaznaczone wiązanie peptydowe (obok drugie) w cząsteczce peptydu składającej się z aminokwasów (od lewej): alaniny, seryny i glicyny

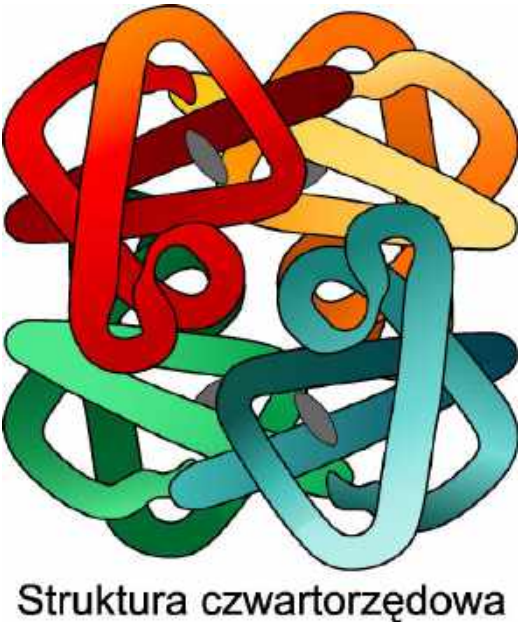


2. Struktura I i II-rzędowa białek

eprasa.pl 514b493115



3. Struktura III-rzędowa białka – widoczna alfa-helisa i beta-kartka



4. Struktura IV-rzędowa hemoglobiny złożonej z czterech podjednostek

w prawoskrętną spiralę (alfa-helisa) lub tworzą pętlę, jak złożony na pół kabel. Konstrukcje te utrzymywane są w całości przez oddziaływania pomiędzy fragmentami stykających się cząsteczek aminokwasów, np. przyciąganie odwrotnie naładowanych elektrycznie fragmentów czy też wiązania wodorowe. W ten sposób powstaje **struktura II-rzędowa** białka (**2**).

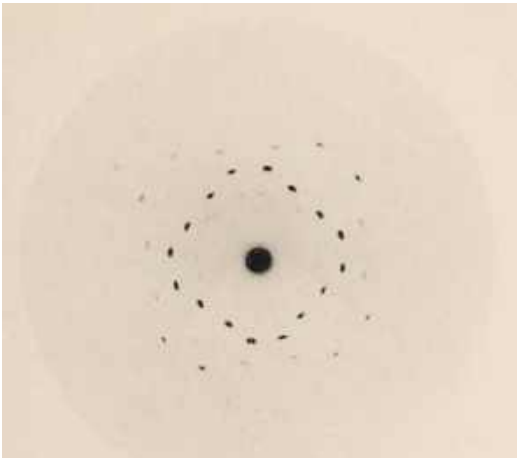
To nie koniec. Skręcone łańcuchy splatają się ze sobą, tworząc konstrukcje przestrzenne ponownie stabilizowane przez wspomniane wyżej oddziaływania, z tym że cząsteczki aminokwasów, które teraz znajdują się obok siebie, są zwykle dość odległe w prostym łańcuchu. To właśnie ten stopień złożoności – **struktura III-rzędowa** – decyduje o właściwościach biologicznych białek (**3**). Niektóre białka (np. hemoglobina) składają się z kilku oddzielnych struktur przestrzennych, mówimy wtedy o **strukturze IV-rzędowej** (**4**). Obie te struktury często zawierają składniki niebędące białkami – inne związki organiczne lub jony metali, które modyfikują kształt białka w sposób umożliwiający działanie biologiczne. Wiele z tych dodatkowych składników to witaminy lub niezbędne związki mineralne, których brak blokuje funkcje protein, powodując schorzenia.

Struktury wyższych rzędów są jednak tylko efektem sekwencji, czyli kolejności położenia aminokwasów w łańcuchu. Jeżeli w procesie biosyntezy białka wystąpi błąd – dojdzie do wstawienia niewłaściwego aminokwasu do szeregu – łańcuch nie złoży się odpowiednio w strukturę II-rzędową, a ta potem nie utworzy struktury przestrzennej. Zmiana warunków środowiska (np. zakwaszenie, obecność soli i jonów metali) powoduje zmiany w już istniejącej strukturze, czasem prowadzące do nieodwracalnego jej zniszczenia – denaturacji.

Poznać strukturę

Teoretycznie można przewidzieć budowę przestrzenną białka na podstawie wiedzy jedynie o kolejności połączonych aminokwasów. Liczba możliwych różnych ułożeń łańcucha białkowego jest jednak iście astronomiczna, choć w komórce dane białko zawsze przyjmuje tylko jedną, dokładnie określoną strukturę przestrzenną. Narzędzie do jej poznania pojawiło się w początkach XX wieku wraz z rozwojem rentgenografii. Początkowo analizowano budowę kryształów związków nieorganicznych, potem, wraz z rozwojem techniki, przyszła kolej na połączenia organiczne, w tym i białka (**5**). Istnieje jednak poważne ograniczenie – związek musi tworzyć dobrze wykształcone kryształy, a nie wszystkie proteiny są do tego skłonne. Do lat 90. ubiegłego wieku

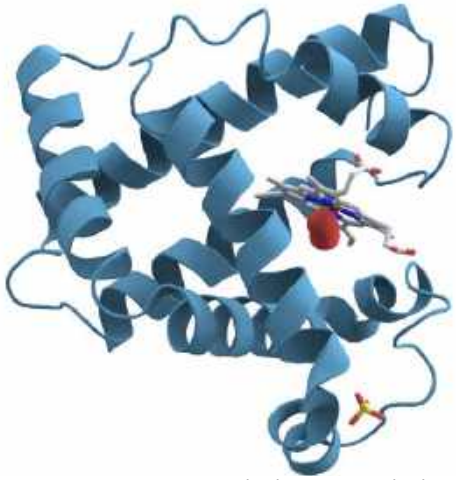
eprasa.pl 514b493115



5. Jeden z pierwszych zaobserwowanych obrazów dyfrakcji promieni X na krysztale siarczku miedzi (1912), za co Max von Laue otrzymał Nagrodę Nobla z fizyki w roku 1914

znano strukturę nie więcej niż kilkuset białek, ale od tego czasu datuje się znaczny postęp. Obecnie w internetowej bazie danych **Protein Data Bank** (PDB) znajduje się około 200 tysięcy zbadanych struktur białek. Wydaje się, że to dużo, ale jest to zaledwie promil wszystkich znanych białek, liczby szacowanej na około 200 milionów (**6**).

Biochemicy byli zgodni: należy znaleźć narzędzia do określania trójwymiarowej budowy białek na podstawie sekwencji aminokwasów, co pozwoli oszczędzić czas i środki. Łatwo powiedzieć, ale jak tego dokonać?

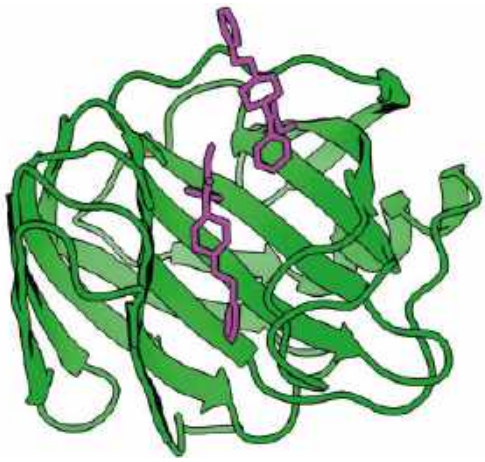


6. Schematyczne przedstawienie cząsteczki mioglobiny magazynującej tlen w mięśniach. Była to pierwsza proteina, której struktura została ustalona, za co J. Kedrew otrzymał Nagrodę Nobla z chemii w roku 1962. Z lewej widoczny układ hemu z jonami żelaza – ten sam, który występuje w hemoglobinie

Biochemiczne zawody

W roku 1994 rozpoczęto projekt o nazwie **Critical Assessment of Structure Prediction** (CASP). Uczeni przystępowali do swego rodzaju konkursu, w którym mieli za zadanie ustalić budowę przestrzenną nieznanych im protein na podstawie znajomości sekwencji aminokwasów. W rywalizacji odbywającej się co dwa lata brały udział interdyscyplinarne zespoły tworzące programy komputerowe, które, posługując się metodami mechaniki kwantowej, miały za zadanie trafnie określić strukturę. Początkowo rezultaty nie były zachęcające, osiągano wyniki na poziomie maksymalnie 30–40% (taka część analizowanych struktur była prawidłowo przewidywana przez oprogramowanie).

Jednym z uczestników był **David Baker**, biochemik z University of Washington, znajdującego się w Seattle w stanie Waszyngton. Wpadł on na pomysł „odwrotnego" wykorzystania swego programu o nazwie **Rosetta**. Zamiast przewidywać strukturę na podstawie sekwencji aminokwasów, postanowił określić ich kolejność w łańcuchu, znając trójwymiarową budowę białka. Rosetta korzystała z zasobów PDB, aby znaleźć fragmenty łańcucha tworzące struktury podobne do zadanych. Po ustaleniu całej sekwencji zespół Bakera zmodyfikował kod DNA bakterii tak, aby produkowała żądane białko o określonej wcześniej sekwencji aminokwasów. Po jego wydzieleniu rentgenograficznie zbadano strukturę proteiny. Okazała się ona prawie całkowicie zgodna z założoną (**7**).



7. Jedna z protein zaprojektowanych przez D. Bakera służąca do wykrywania opioidu fentanylu (zaznaczony na fioletowo) (©Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences)

eprasa.pl 514b493115

Do tej pory uczeni modyfikowali białka otrzymane z organizmów żywych, ale nie produkowali białek *de novo* („od nowa", jak to się określa z łaciny), czyli nieistniejących w przyrodzie. Osiągnięcie od razu otworzyło wielkie możliwości przed biochemikami – mogli oni wytwarzać praktycznie dowolne białka „na żądanie", zaprojektowane tak, aby spełniały określone funkcje. Praca Bakera została opublikowana w roku 2003, udostępnił on również kod Rosetty do wykorzystania przez innych badaczy. Po 21 latach otrzymał połowę Nagrody Nobla, laureaci pozostałej części czekali znacznie krócej.

Od gier komputerowych do struktury białek

Demis Hassabis w wieku 13 lat osiągnął mistrzowski poziom jako szachista, w tym też czasie zainteresował się programowaniem. Został deweloperem gier komputerowych i pracował nad rozwojem sieci neuronowych dla potrzeb sztucznej inteligencji. W roku 2010 założył startup **DeepMind** (obecnie pod zarządem Google). Opracował m.in. model AI dla starochińskiej gry Go, uważanej za trudniejszą i bardziej złożoną od szachów, a oparte na nim oprogramowanie z powodzeniem rywalizuje z arcymistrzami w tej dziedzinie.

W roku 2018 zespół DeepMind wraz z programem **AlphaFold** przystąpił do 13. edycji rywalizacji w ramach CASP. Dzięki zastosowaniu sztucznej inteligencji do rozwiązywania postawionych problemów od razu osiągnięto sukces – zwycięstwo z wynikiem 60%. Choć rezultat o połowę przewyższał najlepsze do tej pory wyniki, jednak do dokładności wynoszącej ponad 90%, którą osiągano w tradycyjnych metodach ustalania struktury, jeszcze sporo brakowało. Hassabis modyfikował algorytm programu, ale mimo wysiłków nadal nie mógł uzyskać lepszych wyników.

W tym czasie do zespołu dołączył **John M. Jumper**, wnosząc swoje doświadczenie w modelowaniu dynamiki zachowania się białek w roztworach. Skutkiem zmiany algorytmu był przełom – kolejna wersja programu **AlphaFold2** osiągnęła w roku 2020 wynik przekraczający 90%, co oznaczało, że może z powodzeniem konkurować z metodami rentgenograficznymi. AlphaFold2, jak podobnie działające oprogramowanie, korzysta z zasobów PDB, wyszukując struktury, które są tworzone przez dane sekwencje aminokwasów. Jednak uwzględnienie oddziaływań pomiędzy fragmentami aminokwasów oraz wpływu cząsteczek wody otaczających białko, a także wykorzystanie sieci neuronowych do przetwarzania danych przez algorytm sztucznej inteligencji znacząco zwiększa możliwości programu. Również inni biochemicy

8.Laureaci Nagrody Nobla z chemii w roku 2024 (od lewej): David Baker, Demis Hassabis, John M. Jumper (Ill. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach)

zajmujący się przewidywaniem struktury molekuł wprowadzili do swych aplikacji elementy AI. Liderzy zespołu DeepMind otrzymali drugą część ubiegłorocznej Nagrody Nobla po zaledwie 4 latach od publikacji. To bardzo szybko (**8**).

Trudno już dziś stwierdzić, jak wielki wpływ będzie miała sztuczna inteligencja na rozwój nauki. Czy przewidywanie struktur białek zastąpi ich określanie metodami laboratoryjnymi? Prawdopodobnie nie, oba podejścia będą się za to uzupełniały: wyniki doświadczeń pozwolą ulepszyć algorytmy, te zaś ułatwią określanie struktur i właściwości nieznanych jeszcze protein. Wszystko to zaś, jak głosi testament Alfreda Nobla, *dla największej korzyści dla ludzkości.* ■

Krzysztof Orliński

David Baker (ur. w 1962 w Seattle, USA) jest profesorem biochemii na University of Washington w Seattle. Zajmuje się obliczeniowymi metodami projektowania i przewidywania trójwymiarowych struktur białek.

Demis Hassabis (ur. w 1976 w Londynie) jest brytyjskim programistą i projektantem sztucznej inteligencji w grach komputerowych. Założona przez niego firma **DeepMind Technologies Limited** stworzyła m.in. algorytmy sztucznej inteligencji oparte na sieciach neuronowych, które mogą z powodzeniem rywalizować z najlepszymi graczami w grach strategicznych, np. Go (uważanej za bardziej skomplikowaną od szachów). Jest również projektantem programów stosowanych w diagnostyce medycznej.

John Michael Jumper (ur. w 1985 w Little Rock, USA) jest amerykańskim fizykochemikiem i informatykiem oraz jednym z twórców programów z rodziny AlphaFold (obecnie w wersji 3) używanych do przewidywania struktur białek.

eprasa.pl 514b493115

Czy człowiek postawi kiedyś stopę na Marsie? (2)

Aspekty techniczne wyprawy na Marsa

Potencjalna wyprawa na Marsa byłaby przedsięwzięciem bardzo skomplikowanym, zarówno od strony finansowej, technicznej, jak i logistycznej. Wysłanie jednej rakiety nie pozwoliłoby na przetransportowanie wystarczającej ilości materiałów potrzebnych do budowy bazy czy też niezbędnych zapasów dla ludzi. Poza tym załoga pojedynczego pojazdu byłaby pozostawiona sama sobie na wypadek awarii lub poważniejszej choroby.

Aktualne projekty zakładają wysłanie w odpowiedniej kolejności co najmniej kilku rakiet i wcześniejsze wykorzystanie baz znajdujących się na przykład na orbicie okołoziemskiej, orbicie okołoksiężycowej lub wręcz na orbicie Marsa. Pozwoliłoby to zrealizować misję w sposób bezpieczniejszy i zoptymalizować transport sprzętu oraz zapasów potrzebnych na pobyt i powrót załogi na Ziemię.

Rozważa się również możliwość eksploatacji marsjańskich surowców naturalnych na potrzeby misji załogowych oraz ich pozyskiwanie i transport na Ziemię. W przypadku zamarzniętej wody wystarczyłoby ją ogrzać

eprasa.pl 514b493115

i przefiltrować, aby nadawała się dla ludzi. Mogłaby również posłużyć jako źródło tlenu i wodoru, ponieważ rozłożenie cząsteczki wody jest prostą do przeprowadzenia reakcją. Niemniej pozyskanie na przykład żelaza z marsjańskich skał wymagałoby opracowania odpowiedniej technologii i wybudowania całej infrastruktury. Z pewnością nie byłoby to zadanie łatwe.

Jakkolwiek NASA wskazuje rok 2040 jako możliwą datę lądowania ludzi na Marsie, należy do tego typu deklaracji podchodzić bardzo ostrożnie. Na obecną chwilę nie wybudowano jeszcze odpowiedniego zaplecza technicznego. Rozważa się między innymi wykorzystanie Międzynarodowej Stacji Kosmicznej jako bazy umieszczonej na orbicie okołoziemskiej. Na razie nie ma potwierdzonych doniesień o skonstruowaniu tak istotnych elementów, jak lądownik marsjański czy moduł mieszkalny zapewniający odpowiednie warunki przeżycia na innej planecie.

Wpływ podróży międzyplanetarnych na ludzki organizm

Przy dzisiejszych możliwościach technicznych nie wydaje się możliwe dotarcie na Marsa w czasie krótszym niż około pół roku. Sama podróż w obie strony zajęłaby zatem co najmniej rok, o ile nie dłużej. Doliczyć do tego należy również czas pobytu na Marsie, czyli kolejnych kilka miesięcy.

Jednym z problemów pojawiających się w tej sytuacji jest narażenie astronautów na wpływ promieniowania kosmicznego. Jak wspomniano w poprzedniej części artykułu, Mars nie posiada dipolowego pola magnetycznego, które chroniłoby go przed promieniowaniem. Również w trakcie podróży ludzie nie byliby chronieni. Być może na potrzeby misji zostaną zaprojektowane specjalne osłony. Należy jednak pamiętać, że musiałyby one zwiększyć znacząco masę pojazdu, ponieważ ze względu na przenikliwość promieniowania kosmicznego należałoby użyć materiału o dużej gęstości, na przykład ołowiu.

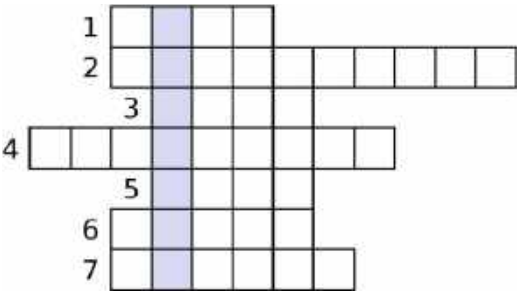
Z pewnością podróż bez takich osłon byłaby ryzykowna. Jak wynika z pomiarów przeprowadzonych na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej, już kilkumiesięczny pobyt w przestrzeni okołoziemskiej powoduje narażenie na dawkę promieniowania mogącą istotnie zwiększyć ryzyko chorób nowotworowych. Zwiększony poziom radiacji wpływa również na szybsze zużywanie się niektórych urządzeń.

Kolejnym problemem jest wpływ stanu nieważkości i zmniejszonej grawitacji na ludzki organizm. Jeśli chodzi o stan nieważkości, to możemy się powoływać na wyniki badań prowadzonych przez lata na stacjach okołoziemskich. Panujące w nich warunki w istotny sposób zaburzają pracę układu krążenia, przyczyniają się do szybkiego ubytku masy mięśniowej, masy kostnej, spadku odporności na choroby zakaźne oraz innych negatywnych skutków.

Aktualnie nie ma żadnych danych o długotrwałym wpływie na zdrowie zmniejszonej grawitacji, ponieważ nawet w trakcie misji załogowych na Księżyc ludzie przebywali w takich warunkach bardzo krótko. Na podstawie symulacji w warunkach ziemskich można się spodziewać, że pojawią się problemy podobne jak w stanie nieważkości, lecz mniej nasilone. Oczywiście część z tych problemów można wyeliminować, stosując odpowiednią dietę i wdrażając specjalnie opracowane ćwiczenia fizyczne.

Sprawdź swoją wiedzę

Rozwiąż poniższą krzyżówkę. Litery w zaznaczonych polach utworzą hasło, będące nazwą części sondy kosmicznej pozostającej na orbicie po oddzieleniu lądownika.



1. Na powierzchni Marsa występuje w stanie stałym.
2. Czujemy ją na powierzchni Ziemi.
3. Wybudowana na orbicie ułatwiłaby podróż na Marsa.
4. Bez jej znajomości nie dotrzesz do celu statkiem lub rakietą.
5. Jest niezbędny człowiekowi do życia.
6. Znajduje się bliżej Ziemi niż Mars.
7. Krąży po niej satelita.

Dla nauczyciela

Materiał z niniejszego artykułu można wykorzystać w szkole ponadpodstawowej, zarówno w zakresie podstawowym, jak i rozszerzonym, do uzupełnienia treści objętych podstawą programową dotyczących budowy Układu Słonecznego, związku pomiędzy przyspieszeniem grawitacyjnym a masą i promieniem planety oraz warunków powstawania stanu nieważkości. ■

Joanna Borgensztajn

Hasło krzyżówki: orbiter

eprasa.pl 514b493115

1. Okręt podwodny klasy Ohio

Zmierzch okrętów podwodnych, jakie znamy?

Małe, tanie, bezzałogowe czy wielkie, drogie, pełne marynarzy

Jedną z konsekwencji przebiegu wojny Rosji z Ukrainą jest szerząca się opinia, że era wielkich załogowych okrętów podwodnych (**1**) dobiega końca. Efektywność małych, tanich, pływających jednostek podwodnych (UUV) w walce z rosyjską flotą zwróciła uwagę na alternatywne konstrukcje, np. na prototyp amerykańskiego drona Manta Ray oraz na inne pomysły i projekty.

Prototyp zrobotyzowanej łodzi podwodnej, a mówiąc bardziej technicznie, bezzałogowego pojazdu podwodnego, opracowany przez amerykańską agencję DARPA był ściśle tajny (**2**). Jednak sylwetka łodzi niespodziewanie pojawiła się na mapach Google'a, dzięki czemu wiemy nie tylko w zarysie, jak wygląda, ale również, że powstał prototyp testowany w terenie, a dokładniej mówiąc, w wodzie. Wciąż jednak niewiele wiadomo na temat specyfikacji Manta Ray. Ze zdjęć udostępnionych z miejsca, w którym odbywały się testy, wynika, że prototyp ma kilka metrów długości i szerokości. Ma płaski kształt nawiązujący do diabła morskiego czyli manty. Systemy napędowe są, jak wynika z relacji, schowane w korpusie konstrukcji. Według głównego wykonawcy prototypu, firmy Northrop Grumman, Manta Ray ma modułową konstrukcję i energooszczędne systemy zasilające, w tym zdolność do zakotwiczenia na dnie morskim i przejścia

eprasa.pl 514b493115

w tryb hibernacji. Na pokładzie znajdują się też nowe czujniki do podwodnego wykrywania i klasyfikowania zagrożeń i niebezpieczeństw, wysokowydajne systemy nawigacji i dowodzenia oraz kontroli, a także rozwiązania zapobiegające porastaniu i degradacji materiałów.

Uderz i uciekaj

Innowacyjne projekty podwodne lub o hybrydowym charakterze nie są nowością ostatnich miesięcy. Amerykańska firma Juliet Marine Systems pokazała już w 2017 r. projekt łodzi o nazwie Guardian, będącej hybrydą, która może pływać po powierzchni z dużą prędkością, a w razie potrzeby staje się niewielką łodzią podwodną. Jednostka może mieć załogę lub nie – jeśli trzeba, staje się całkowicie autonomiczna. Guardian zaprojektowano jako pojazd patrolowy i transportowy, z możliwością jednak instalacji uzbrojenia. Długość jednostki wynosi od 9 do 14 metrów. Silnik Diesla zainstalowany w kadłubie na powierzchni wody pozwoli rozpędzić się do prędkości około 35 węzłów (65 km/h). Duża prędkość nie oznacza jednak dużego spalania paliwa. Jest to możliwe dzięki temu, że Guardian wynurza swój kadłub z wody (maksymalna wysokość to 1,2 metra), a pozostałe w wodzie pływaki napędowe (płaty nośne) wykorzystują efekt superkawitacji. Polega on na tym, że wokół nich wytwarzana jest ogromna liczba miniaturowych pęcherzyków powietrza, tworzących razem bąbel powietrzny. W ten sposób redukowane jest tarcie – miało być 90 razy mniejsze niż w przypadku kadłuba zanurzonego w wodzie. Podczas zanurzania łodzi płaty nośne zostają rozłożone płasko i kadłub opada na powierzchnię wody, umożliwiając płynne zejście w morską toń. Wówczas do napędu posłuży silnik elektryczny.

Tego rodzaju elastyczne, szybkie, hybrydowe jednostki pomyślane są jako alternatywa dla wielkich, masywnych i w niektórych warunkach kłopotliwych okrętów wojennych. Przeznaczone do operowania na głębokich wodach tradycyjne okręty podwodne potrafią patrolować oceany przez wiele miesięcy, są potężne i śmiercionośne, ale zarazem bardzo masywne i manewrują powoli. Zanurzenie awaryjne, zejście pod wodę możliwie szybko, aby uniknąć ataku, zajmowało okrętowi podwodnemu z czasów II wojny światowej około pół minuty. Nowoczesny atomowy okręt podwodny klasy Ohio potrzebuje do pięciu minut, by w pełni się zanurzyć. Przeciętny współczesny okręt podwodny poruszający się z pełną prędkością ma promień skrętu od 250 do 500 metrów. Potrzebuje też głębokiej wody. Według Instytutu Marynarki Wojennej Stanów Zjednoczonych, nawet mniejsze okręty, takie jak łodzie podwodne oznaczone jako SSK, mają minimalną głębokość operacyjną przekraczającą znacznie dwieście metrów, ponieważ muszą mieć przestrzeń pod stępką.

Takie jednostki w realnym morskim teatrze działań podczas wojny u wybrzeży Ukrainy są praktycznie nieprzydatne. Ukraińcy, jak wiadomo, od dłuższego czasu wykorzystują półzanurzone, własnym sumptem

2. Konstrukcja UUV Manta Ray agencji DARPA

Filmik o projekcie Manta Ray: https://youtu.be/86a7AJvFtdQ

eprasa.pl 514b493115

3. Konstrukcja firmy Highland Systems w porcie

przygotowane jednostki bezzałogowe, wypełnione materiałami wybuchowymi, i zniszczyli lub wręcz zatopili szereg rosyjskich okrętów. Związani z Ukrainą konstruktorzy pracują nad nowymi, doskonalszymi konstrukcjami. Przykładem proponowanych przez nich innowacji jest Kronos, zaprojektowany przez ukraińskiego inżyniera Aleksandra Kuzniecowa, założyciela firmy Highland Systems. Niewielka konstrukcja Kronosa, jednostki obsługiwanej jednoosobowo (lub sterowanej zdalnie), o cechach stealth, pozwala na podpływanie blisko brzegu lub jednostek nieprzyjaciela, wystrzeliwanie torped i uwalnianie min magnetycznych. Jak się obecnie przewiduje, jednostka może przewozić też niewielki oddział komandosów operacji specjalnych. Kokpit nie ma żadnych okien. Sternik korzysta z ekranów podłączonych do zewnętrznych kamer i czujników termicznych, które zapewniają 360-stopniowy widok otoczenia łodzi podwodnej. Highland Systems twierdzi, że kształt Kronosa, silnik elektryczny i powłoka pochłaniająca sonar sprawiają, że jest to idealny statek do misji typu „uderz i uciekaj" oraz sabotażu.

Przy prędkości 27 węzłów (50 km/h), Kronos przewyższa prędkość maksymalną okrętu podwodnego klasy Los Angeles, która wynosi 20 węzłów (37 km/h). Na powierzchni mała ukraińska łódź osiąga 43,2 węzła (80 km/h) w porównaniu z maksymalną prędkością około 30 węzłów dla typowego okrętu wojskowego, takiego jak ultranowoczesny niszczyciel USS „Zumwalt", który osiąga 32 węzły. Kronos został zbudowany do patrolowania wód płytkich, od kilkunastu do prawie trzystu metrów głębokości, z możliwością znacznie szybszego zanurzania się niż standardowa łódź podwodna. Może obrócić się o 180 stopni „natychmiast" przy pełnej prędkości. Jeśli ta manewrowość zostanie potwierdzona w testach, to może okazać się kluczowa w walce podwodnej: „Jeśli ktoś wystrzeli w nas torpedę, Kronos może jej uniknąć dzięki swojej zwrotności i niewielkim rozmiarom", twierdzi w komunikacie rzecznik Highland Systems. Firma zapewnia, że cena jego statku będzie małym ułamkiem kosztu okrętu podwodnego SSK, który kosztuje około 450 milionów dolarów bez kosztów utrzymania i kosztów operacyjnych. W rezultacie można zbudować całą flotę okrętów podwodnych podobnych do Kronosa i pokrywać ich koszty operacyjne przez lata za cenę jednego SSK. Cena wielkich amerykańskich atomowych okrętów podwodnych zaczyna się od 3 miliardów dolarów, a ich budowa trwa przeciętnie siedem lat.

Firma Kuzniecowa uważa, że pół tuzina Kronosów mogłoby kontrolować Morze Czarne. Eksperci zachodni są ostrożniejsi, ale przyznają, że do patrolowania i obrony wybrzeża wystarczy niewielka liczba zwrotnych, sprawnych i zabójczych dla dużych okrętów łodzi. Nawet bez Kronosa rosyjska marynarka wojenna obawia się zbliżyć do ukraińskiego wybrzeża, starając się nie opuszczać krymskiego portu Sewastopol, w którym doszło zresztą do kilku zmasowanych ataków ukraińskich dronów morskich „domowej roboty".

eprasa.pl 514b493115

Podwodne roboty budzą zainteresowanie, ale okręty nie znikną (na razie)

Zapleczem militarnych podwodnych innowacji jest fala nowatorskich konstrukcji robotycznych służących do eksploracji podwodnego świata, która wzbiera od kilkunastu lat. Doświadczenia zbierane przez różnego rodzaju, czasem bardzo oryginalne, naukowo-badawcze konstrukcje robotów podwodnych są wykorzystywane przez konstruktorów jednostek o przeznaczeniu militarnym.

Dość znaną konstrukcją jest np. miękka, robotyczna ryba SoFi, zbudowana przez inżynierów z MIT. Sterowanie nią odbywa się za pomocą kontrolera podobnego do używanych przez graczy. Tylna połowa ryby została wykonana z elastycznego silikonu i gumy, natomiast przednia połowa jest wydrukowana w 3D i mieści w sobie elektronikę. Na pokładzie znajduje się jednostka sterująca pływalnością, która może regulować ciśnienie powietrza, aby umożliwić robo-rybie szybkie unoszenie się lub opadanie. Z przodu ryby znajduje się kamera. Badacze z Narodowego Uniwersytetu Singapuru (NUS) opracowali innego podwodnego robota inspirowanego mantą, zanim usłyszeliśmy o projekcie DARPA. Manty zainteresowały inżynierów ze względu na sposób, w jaki potrafią bez wysiłku pływać nawet w burzliwych wodach. Zbudowany ok. 48 lat temu MantaDroid był wystarczająco szybki, aby przepłynąć w ciągu sekund dwukrotność swojej długości i mógł pozostawać aktywny przez dziesięć godzin, więcej niż konwencjonalne drony wyposażone w śrubę napędową. Urządzenia były wykorzystywane do obserwacji podwodnych. Jeszcze innym rybokształtnym robotem był AgnathaX, zaprojektowany, by naśladować minoga. Miał szereg silników, które uruchamiały dziesięć segmentów korpusu robota, co naśladowało mięśnie podłużnego stworzenia.

Badania małych zwrotnych podwodnych konstrukcji nieustannie trwają, jednak eksperci radzą, by nie spieszyć się tak bardzo z zastępowaniem tradycyjnych, załogowych, jednostek podwodnych. Są wojskowe zadania, w których „unmanned underwater vehicles" nie mają obecnie szansy zastąpić okrętów. Jest to choćby przenoszenie strategicznych pocisków balistycznych.

Jednak lądowe, a raczej powietrzne przykłady odejścia od wykorzystywania ludzkich załóg, takie jak znany MQ-9 Reaper, który jest w użyciu od dziesięcioleci, czy drony kamikadze, typu Switchblade, obficie wykorzystywane ostatnio na Ukrainie, a nawet F-16, załogowy myśliwiec, który, jak się okazuje, może latać również zdalnie sterowany, bez człowieka w kokpicie, zachęcają, by próbować bezzałogowych rozwiązań także w wodzie.

Marynarka Wojenna Stanów Zjednoczonych inwestuje obecnie w nowe okręty podwodne, które pozostaną w służbie nawet przez pół wieku. Planuje też już budowę bardziej zaawansowanych okrętów podwodnych, które miałyby wejść do służby w latach 40. XXI wieku, które również będą działać przez kolejne kilka dziesięcioleci. Tak więc, choć rozwój UUV na pewno będzie kontynuowany, a małe jednostki będą prawdopodobnie dalej integrowane z resztą systemów marynarki wojennej, nie należy spodziewać się pełnego zastąpienia przez UUV załogowych okrętów podwodnych w najbliższej przyszłości. ■

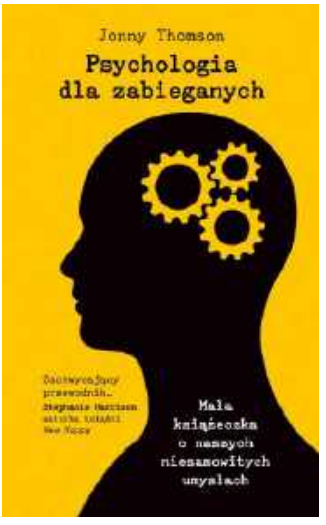
Mirosław Usidus

Psychologia dla zabieganych. Mała książeczka o naszych niesamowitych umysłach

Marcin Meller

Wydawnictwo Insignis, cykl: Dla zabieganych (tom 3),
liczba stron: 552, cena: 44,99 zł

Dlaczego ludzie tkwią w nieszczęśliwych związkach? Na czym polega sześć sztuczek skutecznej perswazji? Czy skłonności przestępcze wynikają z cech osobowościowych? Co gołębie mogą nam powiedzieć o przesądach?
Ciekawi cię działanie ludzkiego umysłu? Chcesz się dowiedzieć, jak mechanizmy psychologiczne kształtują nasze życie codzienne i relacje z innymi? Jeśli tak, to książka właśnie dla ciebie! *Psychologia dla zabieganych* przystępnie i zwięźle opowie ci o fascynujących tajemnicach ludzkiej psychiki. Jonny Thomson wyjaśnia abstrakcyjne teorie psychologiczne na przemawiających do wyobraźni przykładach – wziętych prosto z życia, często humorystycznych. Dzięki tej książce nie tylko dowiesz się, jak powstają wspomnienia oraz dlaczego niektórzy są tak niechętni zmianom – skłoni cię ona również do refleksji i pomoże w głębszym zrozumieniu własnego życia wewnętrznego.



eprasa.pl 514b493115

Warszawski Południk Zerowy, wyznaczony przez astronoma Franciszka Armińskiego w 1825 roku, od lat pozostaje jednym z symboli rozwoju technik geodezyjnych w Polsce. Choć czas i zniszczenia wojenne sprawiły, że centralny instrument południka zaginął, ostatnie lata przyniosły jego rekonstrukcję. W 2022 roku kolumna została poddana renowacji i nazwano ją Pomnikiem Geodezji Europejskiej, przypominając o wkładzie geodezji w rozwój kartografii. Dziedzictwo geodezyjne to jednak nie tylko historia. Dziedzina ta nieustannie się rozwija, wprowadzając nowe technologie pomiarowe, jak systemy GPS, drony do fotogrametrii czy zaawansowane narzędzia do analizy danych przestrzennych. Dzisiejsze studia geodezyjne łączą tradycję z nowoczesnością, przygotowując studentów do wykonywania kluczowych prac zarówno terenowych, jak i projektowych. Dla każdej osoby, którą interesuje precyzja pomiarów, rozwój infrastruktury i funkcje, jaką pełnią przestrzenne dane, studia geodezyjne mogą być doskonałym wyborem, dając możliwość odkrywania świata w zupełnie nowy sposób.

Geodezja

Kierunek

Geodezja to kierunek, który jest popularny głównie wśród osób zainteresowanych nowoczesnymi technologiami i tematyką związaną z zarządzaniem przestrzenią. Studia te oferują szeroką gamę specjalizacji, które pozwalają dostosować naukę do konkretnych celów zawodowych. Wśród uczelni mających go w swojej ofercie znaleźć można na przykład: Politechnikę Warszawską, AGH w Krakowie, Politechnikę Gdańską oraz kilka innych, które dysponują nowoczesnym zapleczem laboratoryjnym oraz specjalistycznym sprzętem. Studenci mają tam okazję kształcić się na studiach I stopnia, które trwają od 3,5 do 4 lat, oraz na studiach II stopnia, które zazwyczaj zajmują od 1,5 do 2 lat. Dla tych, którzy widzą siebie w roli badaczy i odkrywców, dostępna jest także opcja kontynuowania nauki na poziomie doktoranckim. Droga na studia geodezyjne nie jest wymagająca, gdyż sama rekrutacja nie jest dużym wyzwaniem. Warto jednak pamiętać, że w procesie kwalifikacyjnym szczególnie brane pod uwagę są wyniki maturalne z matematyki na poziomie rozszerzonym oraz z fizyki, geografii lub informatyki. Osoby decydujące się na tryb zaoczny lub wieczorowy mogą się spodziewać nieco mniejszej konkurencji. Decyzja o wyborze konkretnej uczelni jest kluczowa, bo oferta różni się w zależności od miejsca. Specjalizacje, które są dostępne od trzeciego roku, pozwalają studentom rozwijać się w określonym kierunku. Na przykład Politechnika Warszawska i AGH oferują: geodezję inżynieryjną, systemy informacji przestrzennej (SIP) oraz fotogrametrię i geodezję satelitarną, co otwiera różnorodne ścieżki zawodowe.

Pomiar

Kierunek ten to wyzwanie, które wymaga solidnego przygotowania w zakresie nauk ścisłych, wytrwałości oraz gotowości na pracę w terenie. Ci, którzy oczekują łatwej przeprawy, mogą być zaskoczeni. Program obfituje w matematyczne i fizyczne podstawy, które są niezbędne do opanowania bardziej zaawansowanych technik pomiarowych i analiz przestrzennych. Studenci zderzają się z wieloma przedmiotami ścisłymi, takimi jak analiza matematyczna, algebra i fizyka, które stanowią fundament wiedzy geodezyjnej. Matematykę można spotkać w wielu przedmiotach, a jej zrozumienie jest konieczne do poruszania się w świecie współrzędnych i analiz. Na studiach inżynierskich „Królowa Nauk" zajmuje około 120 godzin, co stanowi spory udział w programie. Kolejnym istotnym elementem są ćwiczenia laboratoryjne i projekty, które pozwalają zdobyć umiejętności praktyczne. Studenci uczą się obsługi sprzętu geodezyjnego, pracy z systemami GPS oraz komputerowymi narzędziami do analizy danych przestrzennych. Część zajęć jest również poświęcona fotogrametrii i geodezji satelitarnej, co rozwija wiedzę w zakresie obrazowania i pomiarów zdalnych. Na Politechnice Warszawskiej nieodłącznym elementem są zajęcia z zakresu geodezji wyższej, geodezyjnych pomiarów szczegółowych i systemów informacji o terenie, które wymagają od studentów doskonałej orientacji w przestrzeni i umiejętności technicznych. Geodezja to także kierunek, w którym rozwój technik informatycznych odgrywa kluczową rolę. Studenci poznają podstawy programowania oraz bazy danych, które są niezbędne do pracy z systemami informacji przestrzennej (SIP). Uczelnie, takie jak AGH, kładą duży nacisk na informatykę geodezyjną i projektowanie wspomagane komputerowo. Dzięki temu

eprasa.pl 514b493115

absolwenci są w stanie efektywnie przetwarzać i analizować duże zbiory danych przestrzennych, co stanowi kluczową umiejętność w dzisiejszym zautomatyzowanym świecie. Nie mniejszym wyzwaniem są praktyki terenowe, które uczelnie organizują zazwyczaj po drugim roku studiów. Te czterotygodniowe obowiązkowe praktyki umożliwiają bezpośredni kontakt z zawodem. To czas, kiedy młodzi geodeci sprawdzają swoje umiejętności w rzeczywistości, a przy okazji zdobywają doświadczenie, które może przydać się podczas poszukiwania pierwszej pracy. Praktyki to nie tylko konieczność do zaliczenia semestru, ale i szansa na rozwój. Warto już wtedy zacząć rozglądać się za możliwościami staży lub pracy dorywczej w zawodzie, ponieważ rynek pracy dla geodetów bywa wymagający. Znajomość języków obcych również nie jest w tej branży luksusem, ale często koniecznością. Projekty z zakresu geodezji nierzadko realizowane są w międzynarodowych zespołach, a więc znajomość angielskiego, a czasem także innych języków znacząco zwiększa konkurencyjność absolwenta. Dodatkowym atutem jest także połączenie wiedzy z zakresu geodezji z umiejętnościami informatycznymi – ta kombinacja jest szczególnie ceniona na rynku pracy.

Wynik

Absolwenci geodezji po ukończeniu studiów stają przed wyzwaniem, jakim jest zdobycie doświadczenia zawodowego i odpowiednich uprawnień, bez których trudno o pełnoprawne funkcjonowanie w zawodzie. Samo znalezienie pracy nie jest jednak łatwe – choć rynek nieruchomości, infrastruktury i budownictwa generuje popyt na usługi geodezyjne, liczba ofert pracy jest ograniczona, a konkurencja w tej branży spora. Wielu świeżo upieczonych geodetów zdaje sobie sprawę, że droga do stabilizacji zawodowej nie kończy się na ukończeniu studiów. To dopiero początek długiego procesu, który obejmuje zdobycie praktyki, rozwijanie umiejętności oraz – dla ambitnych – przygotowanie się do egzaminu na uprawnienia zawodowe. Dopiero uzyskanie pełnych kwalifikacji geodety uprawnionego otwiera możliwość prowadzenia samodzielnej działalności czy awansowania na wyższe stanowiska. Rzeczywistość pracy w terenie wymaga dużej wytrzymałości fizycznej i psychicznej. To zawód wymagający odporności na zmienne warunki pogodowe – geodeta pracuje bez względu na to, czy pada deszcz, śnieg, czy jest upał. Pomiarów nie można wykonać zza biurka; pracuje się na otwartych przestrzeniach, często w trudnym terenie, co oznacza konieczność zmierzenia się z uciążliwymi warunkami, w tym owadami, błotem czy mrozem. Praca geodety to w dużej mierze zajęcie fizyczne, które wymaga umiejętności posługiwania się łopatą i sprzętem pomiarowym, a także dobrej kondycji. Z tego powodu w zawodzie dominują mężczyźni, choć kobiety również coraz częściej wkraczają na tę ścieżkę zawodową. Choć w terenie geodeta musi być gotowy na spory wysiłek, to istnieją też alternatywy. Absolwenci mogą szukać zatrudnienia w biurach projektowych, administracji publicznej lub nawet pozostać na uczelni, jeśli ich zainteresowania skłaniają się ku pracy badawczej i naukowej. W takich przypadkach realia zawodowe zmieniają się – biurowa praca przy komputerze czy analiza danych przestrzennych są mniej wymagające fizycznie, choć nadal potrzebują specjalistycznej wiedzy i precyzji. Alternatywnie, spora część geodetów decyduje się na emigrację w poszukiwaniu lepszych zarobków, co jest częstym wyborem ze względu na wyższe wynagrodzenia oferowane za granicą. Dla tych, którzy widzą swoją przyszłość jako samodzielni przedsiębiorcy, popularnym rozwiązaniem jest otwarcie własnej firmy geodezyjnej. To jednak jest możliwe dopiero po uzyskaniu uprawnień zawodowych, co wymaga trzech lat doświadczenia. Własna działalność geodezyjna może być szczególnie atrakcyjna na terenach o mniejszym nasyceniu konkurencji, z dala od dużych miast, gdzie popyt na specjalistyczne usługi geodezyjne pozostaje stabilny, a wynagrodzenie za ich wykonanie może być wyższe.

Geodezja to kierunek, który na pierwszy rzut oka może wydawać się łatwo dostępny – stosunkowo prosta rekrutacja i mniejsza konkurencja sprawiają, że dostanie się na studia dzienne w tej dziedzinie nie jest dużym wyzwaniem. Rzeczywistość jednak szybko weryfikuje oczekiwania, bo geodezja wymaga nie tylko analitycznego myślenia, ale i opanowania szerokiej wiedzy technicznej oraz podstaw prawnych. Studenci muszą wykazać się umiejętnością przetwarzania danych, tworzenia precyzyjnych planów i interpretowania wyników pomiarów, a także zaangażowaniem w naukę skomplikowanych technologii pomiarowych. Zawód geodety jest wyzwaniem samym w sobie – codzienna praca wymaga nie tylko wiedzy i precyzji, ale i wytrwałości. Geodeci często pracują w terenie, w trudnych warunkach atmosferycznych, co sprawia, że jest to zajęcie fizycznie wymagające i czasochłonne. Wynagrodzenie w tej branży, choć satysfakcjonujące, bywa jednak nie zawsze adekwatne do poświęconego czasu i wysiłku, co może stanowić zniechęcenie dla nowych adeptów. Reasumując, geodezja to kierunek dla osób wytrwałych, gotowych do nieustannego rozwijania swoich umiejętności. Choć dostęp do studiów jest stosunkowo łatwy, ścieżka zawodowa wymaga determinacji, umiejętności technicznych oraz gotowości do pracy w wymagających warunkach – zarówno tych terenowych, jak i biurowych. Zapraszamy na studia. ■

Michał Pacholski

eprasa.pl 514b493115

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".

Na nowy rok

Nastał rok 2025. Z pewną przesadą mogę powiedzieć, że czekałem na niego od dzieciństwa. Oto z pierwszej polskiej popularnonaukowej książki o matematyce, blisko już stuletniej (*Lilavati* Szczepana Jeleńskiego, pierwsze wydanie 1928), przepisuję zadanie:

> Gdy zapytano słynnego miljonera amerykańskiego Morgana, kiedy się urodził, odpowiedział: Ja miałem pełnych x lat w roku x^2. Wiadomo, że Morgan urodził się w XIX wieku.
> Odpowiedź: Morgan urodził się w 1806; $1806+43=43^2$.

Jeszcze gdy byłem uczniem szkoły podstawowej, zauważyłem, że nie jest to jedyne rozwiązanie. Wiedziałem, że moja babcia urodziła się w 1892 roku i wobec tego miała 44 lata w roku $44^2=1936$. Babcia nie była jednak zainteresowana matematyką. Wtedy też wyliczyłem sobie, że następne takie „zjawisko" zajdzie w roku 2025. Mamy bowiem $1980+45=45^2$. Dlatego czekałem na ten rok. Na pewno wśród Czytelników jest ktoś urodzony w 1980 roku. Szanowny Panie, droga Pani – należy Pan/i do grona wyjątkowych osób. Kończycie n lat w roku n^2. Jeżeli mój praprawnuk urodzi się w 2070 roku, to i jego obejmie podobna zależność. Będzie miał 46 lat w roku $46^2=2116$.

Liczba 2025 jest w ogóle dość ciekawa. Z „dawnych czasów", kiedy w szkole uczono zręcznych metod przyspieszania rachunków, zapamiętałem regułę podnoszenia do kwadratu liczb kończących się na 5. Jeżeli w zapisie cyfrowym jest to $\overline{a}5$, to mnożę a przez $a+1$ i dopisuję na końcu 25. Na przykład dla obliczenia 35^2 mnożę 3 przez 4 i dopisuję 25. Wynikiem jest więc 1225. Reguła ta działa i dla większych liczb, choć nie jest zbyt praktyczna: obliczając 195^2, muszę pomnożyć 19 przez 20 i dopisać 25. Otrzymuję 38025, co jest prawidłowym wynikiem. Trochę szkoda, że obecnie reguły takie mają już miejsce tylko w zbiorze ciekawostek matematycznych.

Jak widzieliśmy, 2025 jest kwadratem liczby $45=1\cdot3\cdot3\cdot5$. Dzielnikami liczby 45 są zatem 1, 3, 9, 15 i 45. Pomnóżmy je: $1\cdot3\cdot9\cdot15\cdot45=2025$. To też jest ciekawostka, ale przypomina pewne zadanie z książki Wacława Sierpińskiego *Elementarna teoria liczb* – wydanej dawno temu, pod koniec lat pięćdziesiątych zeszłego stulecia. Najpierw owo zadanie.

Wykazać, że liczba n, która jest równa iloczynowi swoich dzielników właściwych (to jest nie licząc n), jest albo sześcianem innej liczby, albo iloczynem dwóch liczb pierwszych.

Dowód jest prosty, ładny, dostępny dla każdego, kto nie boi się symboli – i wart przeczytania ze zrozumieniem. Niech nasza liczba n rozkłada się na czynniki pierwsze tak oto: $n=d_1\cdot d_2\cdot d_3\cdot\ldots d_k$. Nie wiemy, ile jest tych czynników, stąd bierze się to oznaczenie k. Oznaczmy przez $Q(n)$ iloczyn wszystkich dzielników właściwych naszej liczby, to jest tych poza samą liczbą n – wtedy warunkiem w zadaniu jest $Q(n)=n$. Najważniejszym fragmentem dowodu jest prosta obserwacja, że jeżeli d jest dzielnikiem liczby n, to $\frac{n}{d}$

eprasa.pl 514b493115

również jest takim dzielnikiem. Zobaczmy to na przykładzie: 60:12=5 i 60:5=12. Iloczyn

$$\frac{n}{d_1} \cdot \frac{n}{d_2} \cdot \frac{n}{d_3} \cdot \ldots \cdot \frac{n}{d_k}$$

jest więc iloczynem wszystkich dzielników, czyli $n \cdot Q(n)$. Ale

$$\frac{n}{d_1} \cdot \frac{n}{d_2} \cdot \frac{n}{d_3} \cdot \ldots \cdot \frac{n}{d_k} = \frac{n^k}{nQ(n)}$$

Lewa strona tej równości to znów $nQ(n)$, a ponieważ przyjęliśmy, że $Q(n)=n$, otrzymujemy po krótkich rachunkach, że $n^4=n^k$, czyli $k=4$. Co to znaczy? To mianowicie, że liczba n ma cztery dzielniki. Taka liczba musi być sześcianem jakiejś liczby albo iloczynem dwóch liczb pierwszych.

Wspomniałem o tym również po to, żeby przypomnieć kultową postać polskiej matematyki, Wacława Sierpińskiego (1882–1969). Zajmował się teorią liczb. Miał znakomity umysł matematyczny i zdolność rozwiązywania zadań. Nie zawsze jedno idzie z drugim w parze. Są znani matematycy, którzy nie byli dobrzy w „łamigłówkach", natomiast bardzo dobrze ogarniali horyzonty. Jeżeli porównamy to do modnej ostatnio wspinaczki – obejmuje ona zarówno wspinaczy skałkowych, jak i himalaistów.

Przemilczaną przez dziesięciolecia zasługą Wacława Sierpińskiego jest jego uczestnictwo w zespole kryptografów, który złamał szyfr Armii Czerwonej w 1920 roku. „Cud nad Wisłą" zdarzył się również dlatego, że Piłsudski miał dokładne informacje, gdzie nie będzie przeciwnika. Może to służyć jako potwierdzenie, że uczeni są potrzebni mniej więcej jak wojsko – w razie czego można ich użyć do ważnych celów. Niezależnie od tego, jak oceniamy użycie przez USA bomby atomowej 80 lat temu, jej stworzenie możliwe było tylko dlatego, że wykształceni fizycy już byli na podorędziu, pod bokiem. Ale są i inne, pokojowe zalety posiadania wykształcenia, o czym w następnych akapitach.

Otóż prosty fakt, że 2025 jest kwadratem (drugą potęgą) innej liczby, skłania mnie do jeszcze jednej, trochę gorzkiej refleksji. Listę kwadratów kolejnych liczb naturalnych podaje nam nasz domowy laptop w ułamku sekundy. A był to pierwszy ciąg, wygenerowany przez maszynę liczącą (nienazywaną jeszcze komputerem). Było to pierwsze zastosowanie maszyny do obliczeń uniwersyteckich, 6 maja 1949 roku, na Uniwersytecie Cambridge. Maszyna nazywała się EDSAC, co jest akronimem od Electronic Delay Storage Automatic Calculator. Obliczenie wszystkich kwadratów liczb od 1 do 99 zajęło jej 2 minuty i 35 sekund. Wyobrażam sobie te 155 sekund napięcia grupy konstruktorów, którą kierował Maurice Wilkes. Uda się czy się nie uda? Czy zdawali sobie sprawę, jaką epokę otwierają? W następnych dniach EDSAC wziął (wzięła?) się do liczb pierwszych i już 10 maja podał (podała?) wszystkie liczby pierwsze aż do 5711, pracując nad tym aż 60 minut.

W tym samym czasie w Polsce zespół pod kierunkiem młodego inżyniera Romualda Marczyńskiego (1922–2000) pracował nad własną maszyną liczącą. W skład zespołu wchodzili jeszcze Kazimierz Balakier, Andrzej Harland i Lesław Niemczycki. Jedyną dostępną „literaturą" na ten temat był artykuł w „Problemach" o tym, że w USA zaczął działać ENIAC. Nie było mowy o żadnych kontaktach międzynarodowych, wszystko wymyślali sami. Od strony technicznej też musieli sobie radzić. W ich komputerze EMAL (Elektryczna Maszyna Automatycznie Licząca) wykorzystywane były poniemieckie lampy elektronowe, a przewody instalowano w klockach, przypominających dzisiejsze LEGO. Pierwszy EMAL był raczej nieudany, ale drugi (EMAL 2) działał dobrze. Romuald Marczewski przyczynił się potem do zbudowania komputerów XYZ i Odra – które nawet pamiętam. To Romuald Marczewski na konferencji w Zakopanem w 1968 roku zaproponował używanie terminu „informatyka". Przedtem ta dyscyplina nawet nie miała nazwy. Mówiono różnie: metody numeryczne albo teoria maszyn matematycznych.

No właśnie – i kto dziś pamięta o tym pionierze polskiej informatyki? Działał w bardzo trudnych latach powojennych. Dobrze tylko, że miał poparcie środowiska naukowego, w tym wybitnych matematyków: Andrzeja Mostowskiego i Kazimierza Kuratowskiego. Potem jednak zaczęła brać górę polityka, ale o tym nie chcę pisać, a poza tym nie mam pewnych i sprawdzonych wiadomości. Romuald Marczewski zmarł 1 stycznia 2000 roku w Waszyngtonie. Spoczywa na Powązkach w Warszawie.

Od tych spraw wróćmy do mniej poważnych, związanych z „naszą" liczbą 2025.

Mamy $45^2=2025$ i $20+25=45$. Są i inne zależności tego typu, na przykład $55^2=3025$ i $30+25=55$, $99^2=9801$ i $98+01=99$, $297^2=88209$ i $88+209=297$, a nawet $2728^2=7441984$ i $744+1984=2728$. Mamy tu do czynienia z tak zwanymi liczbami Kaprekara (Dattatreya Ramchandra Kaprekar, indyjski matematyk, 1905–1986).

2025 jest też *harshad number*, co znaczy, że jest podzielna przez sumę swoich cyfr. To łatwo sprawdzić:

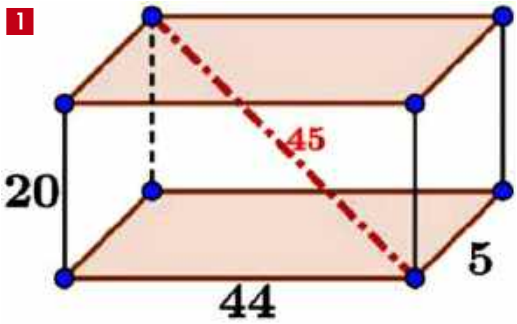
$$\frac{2025}{2+0+2+5} = 225$$

Nazwę nadał wspomniany wyżej D.R. Kaprekar. W sanskrycie *harṣa* to radość, a *da* to dać – a więc można powiedzieć, że są to liczby dające radość.

eprasa.pl 514b493115

Nasze 2025 jest rzadką liczbą, która sama jest kwadratem i sumą trzech innych kwadratów: $2025=45^2=40^2+20^2+5^2=44^2+8^2+5^2$. Geometrycznie znaczy to, że w prostopadłościennym pudełku o rozmiarach 40×20×5 albo 44×8×5 przekątna ma też długość będącą liczbą całkowitą. Nie wydaje się to może szczególnie ciekawe, ale jest to przyczynek do ogólnego, nierozwiązanego problemu elementarnej geometrii: czy istnieje prostopadłościan, którego krawędzie, przekątne ścian i przekątna całej bryły mają długości będące liczbami całkowitymi. Potrafimy znaleźć bryły, w których sześć spośród tych siedmiu liczb (trzy krawędzie, trzy przekątne ścian i przekątna całej bryły) są całkowite, ale nie siedem (**1**).

1



Tu kolejne ostrzeżenie przed bezkrytycznym korzystaniem ze Sztucznej Inteligencji. Poprosiłem Gemini, by znalazło („ono") taki rozkład. Oto nasza konwersacja.

Przedstaw, uprzejmie proszę, liczbę 2025 w postaci sumy trzech kwadratów liczb naturalnych. Dziękuję i przepraszam za kłopot.

Rozkład liczby 2025 na sumę trzech kwadratów

Niestety, liczba 2025 nie może być przedstawiona jako suma trzech kwadratów liczb naturalnych.

ChatGPT działał jeszcze gorzej. Z dużą pewnością siebie podawał trzy liczby, których kwadraty nie sumowały się do 2025. Wciąż jeszcze mamy przewagę nad „nim", ale jak długo? Pocieszam się, że będziemy mieli „zawsze", chociaż „on" („ona", „ono") będzie w stanie rozwiązywać coraz trudniejsze zadania. Cóż, moi rodzice wspominali przedwojenne powiedzenie, że „maszyna wypiera człowieka, ale koszuli nie wypierze". Kto dziś inaczej pierze koszulę niż w pralce?

***

Oto kolejna ciekawostka. W równości $2025=45^2$ zwiększmy cyfry wszystkich liczb o 1 (zostawmy tylko niezmieniony wykładnik 2). Otrzymamy prawdziwą równość $3136=56^2$. To rzecz jasna kuriozalne, ale moim znajomym, autorom wspaniałych książek matematycznych, przytrafiła się nieprawdopodobna historia. Już po ostatniej korekcie, najpewniej w trakcie druku, „komputer" zmienił na dwóch stronach ich książki (i tylko na tych dwóch stronach) wszystkie cyfry napisane półgrubym drukiem („boldem") na cyfrę o jeden większą. Pomyślałem sobie, że autorzy przysnęli przy korekcie. Ale nie – takiego figla zrobił im komputer. A gdyby napisali równość: $2025=45^2$, nic by się nie stało!

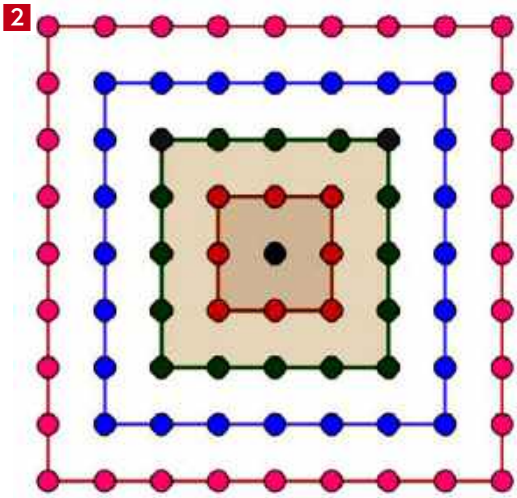
***

Liczba 45 ma pięć dzielników: 1, 3, 9, 15 i 45. Ich iloczyn jest równy $45^2=2025$.

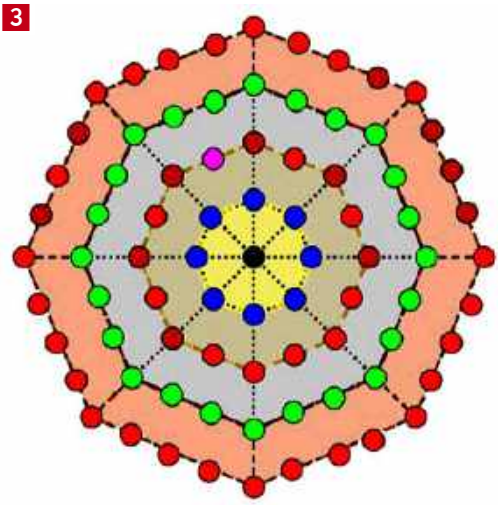
***

Widzieliśmy, że liczba 2025 jest liczbą kwadratową (**2**). Jeżeli mamy 2025 paciorków, możemy je ułożyć w kwadrat 45×45. Jest też liczbą ośmiokątną (**3**), choć tego nie widać – nie narysowałem ośmiokąta zbudowanego z 2025 kółeczek.

2

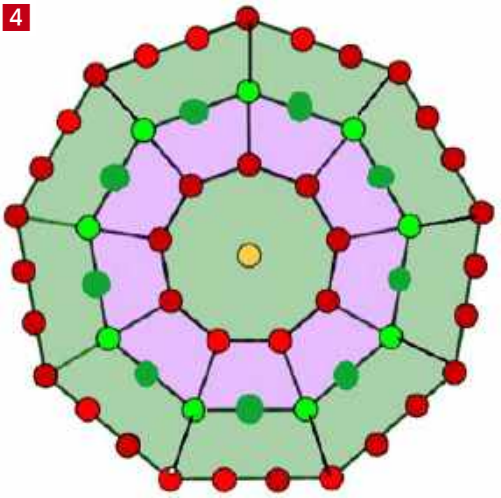


3



eprasa.pl 514b493115

4



Trudniej jest zobaczyć 2025 w ornamencie na rysunku 3, a raczej w jego rozszerzeniu, choć dla licealistów powinno to być łatwe: obliczyć, że na obwodzie 229. wielokąta jest 2025 kółeczek, a liczbą wszystkich kółeczek jest 26 345.

Są jeszcze co najmniej dwa związki między liczbami 9 a 2025. Dodajmy sześciany dziewięciu kolejnych liczb od 1 do 9:

$$1^3+2^3+3^3+4^3+5^3+6^3+7^3+8^3+9^3=2025$$

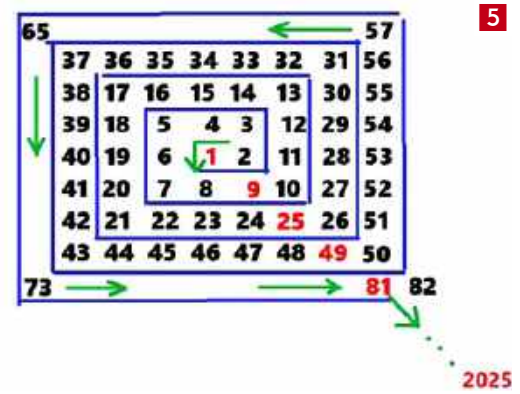
Napiszę teraz pewien ciąg liczbowy. Zacznę od 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 3, a każda następna liczba będzie sumą dziewięciu poprzedzających. Dostanę: 1, 3, 7, 15, 31, 63, 127, 255, 511, 1013, 2025, …..

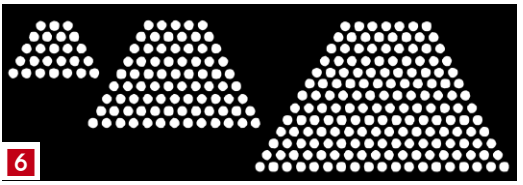
***

I jeszcze dwa zadania dla licealistów.

Zadanie 1. Oblicz, że jeżeli ułożymy kolejne liczby w nieskończoną spiralę (**5**), to 2025 pojawi się tam, gdzie zaznaczyłem: na przekątnej w kierunku południowo-wschodnim. Trudniejszym zadaniem będzie podanie wzoru na liczby stojące wzdłuż pozostałych trzech przekątnych.

5





6

Zadanie 2. Wykaż, że budując takie trapezy, jak na **rysunku 6**, dojdziemy do takiego, który ma 2025 kółek.

***

To wszystko ciekawostki, bez większego znaczenia dla matematyki jako poważnej nauki. Być może jednak one mają pewną siłę sprawczą: wpływają na to, by młody człowiek zajął się poważniej nauką. Choćby… i matematyką. Tak jak zadanie z *Lilavati* o dacie urodzin milionera amerykańskiego wpłynęło na podówczas młodego człowieka, czyli autora tego artykułu.

I już na zakończenie moja doroczna zabawa sylwestrowa. W noc 2024/25 wziąłem cyfry 2, 0, 2, 5 i starałem się ułożyć z nich kolejne liczby 1, 2, 3, 4, 5, …, przestrzegając takich reguł: każda cyfra ma być użyta tylko jeden raz i żadnej nie można pominąć. Natomiast można łączyć je dowolnymi znakami działań arytmetycznych.

$-2+0-2+5=1$
$2+0\cdot 2\cdot 5=2$
$2\cdot 0-2+5=3$
$\frac{20}{\sqrt{25}}=4$
$\log_2(0+2)^5=5$
$\frac{2+0}{2}+5=5$
$2\cdot 0+2+5=7$
$20\cdot\frac{2}{5}=8$
$(2+0)\cdot 2+5=9$
$2\cdot 0+2\cdot 5=10$
$2^0+2\cdot 5=11$
$2+0+2\cdot 5=12$
$20-2-5=13$
$(2+0)\cdot(2+5)=14$
$\frac{20}{2}+5=15$

a sprawdzenie, że następna równość jest prawdziwa, to zadanie powtórkowe dla tegorocznych maturzystów:

$$log_{\sqrt{\sqrt{\sqrt{2}}}}(0+2)+5=21$$

Powodzenia, chłopcy i dziewczęta. ■

eprasa.pl 514b493115

Szkoła Wynalazców

dozwolone do lat 15

Mieliście zadanie bajkowe, ale wymagające logicznego myślenia: *Jak sformułować pytanie do dwóch gnomów: kłamcy i prawdomównego, nie wiedząc, który jest który, żeby uzyskać prawidłową informację*.

Zadanie to sięga czasów starożytnych, a w XX wieku zostało spopularyzowane przez pracę amerykańskiego logika Raya Solomona w latach 60. i 70. Zadanie wymaga pewnej dyscypliny myślenia i ścisłego formułowania pytań do gnomów, ale w sumie jest dość łatwe. Zasadnicze pytanie musi być sformułowane tak, żeby przeciwstawić wzajemnie zasadę wypowiadania się obu gnomów. Można więc zapytać pierwszego gnoma: „Czy ty mówisz zawsze prawdę?" Jeśli to kłamca, to odpowie „tak". Jeżeli to gnom prawdomówny, to odpowie również „tak". To samo pytanie stawiamy drugiemu gnomowi, i jeśli to prawdomówny, odpowie: „tak", a jeśli kłamca – to również odpowie – „tak".

Jeżeli więc pytamy np. czy skręcić w prawo, czy w lewo, odpowiedzi obu gnomów byłyby zgodne. Ale wciąż nie wiemy, któremu można na pewno wierzyć i czy odpowiedzi są prawdziwe.

Musimy więc zapytać inaczej, pytając pierwszego gnoma:

„Co odpowiedziałby twój kolega na pytanie: czy ty mówisz prawdę?"

Jeśli zapytasz prawdomównego gnoma o to, co odpowiedziałby kłamca, to prawdomówny gnom powie prawdę o odpowiedzi kłamcy. Ponieważ kłamca kłamie, prawdomówny gnom wskaże odpowiedź przeciwną do prawdy.

Jeśli zapytasz kłamcę, to on skłamie na temat tego, co odpowiedziałby prawdomówny gnom. Kłamca poda również odpowiedź przeciwną do prawdy.

W obu przypadkach gnom wskaże odpowiedź przeciwną, więc jeśli chcesz uzyskać prawidłową odpowiedź, wybierz odpowiedź przeciwną do tej, którą poda gnom, którego zapytałeś.

Mam nadzieję, że od rozważania tego problemu nie zaboli was głowa.

Stefan Kwiatkowski: z problemem tych dwóch gnomów już się gdzieś spotkał, ale nie wie, czy dobrze zapamiętał. Uważa więc, że można zadać to samo pytanie obu gnomom: „Gdyby drugi gnom powiedział, że mam iść w lewo, czy to jest prawda?"

Jeśli pytasz prawdomównego gnoma, powie on, że to, co powiedział kłamca – jest fałszywe.

Jeśli pytasz kłamcę, skłamie o odpowiedzi prawdomównego gnoma, co również doprowadzi do fałszu.

W rezultacie przeciwieństwo tej odpowiedzi będzie właściwe.

Kolega dobrze zapamiętał to słynne zadanie, a może trochę jednak musiał sam wymyślić, ale w sumie problem rozwiązał. Brawo!

Koledze gratuluję, innych autorów zachęcam do studiowania podobnych łamigłówek i zapraszam do dalszych zadań

Nowe zadanie

Biegając za piłką i uprawiając różne sporty (mam nadzieję, że to robicie?), zapominacie, że czas leci i za 60…70 lat też staniecie się seniorami. Spróbujcie wybiec myślą w przyszłość i wymyślcie urządzenie lub zespół urządzeń, które pomogłoby seniorom zachować sprawność ciała i umysłu.

Trzeba trochę poobserwować swoich dziadków i babcie i nie wyobrażać sobie, że zaproponujecie im zainstalowanie siłowni w mieszkaniu lub udział w mistrzostwach szachowych. Urządzenie powinno aktywizować w sposób atrakcyjny naszych seniorów, ale nie można od nich wymagać zbyt wiele: jednak są to starsze osoby i propozycja powinna zmierzać do ich wszechstronnego „.uruchomienia", bez sięgania po osiągnięcia mistrzowskie.

Wszystkim życzymy zrozumienia dla swoich dziadków i babć, fantazji twórczej i przypominamy o terminie nadsyłania propozycji: koniec lutego br.

eprasa.pl 514b493115

Klub Wynalazców

bez ograniczeń wieku

W tle tego zadania majaczy słynna odpowiedź pani minister na interpelację poselską w sprawie obrastania lodem przewodów trakcji kolejowej: „sorry, taki mamy klimat". Że taki mamy klimat, to prawda, ale to nie zwalnia nas od myślenia! A więc: *jak skutecznie i tanio likwidować niebezpieczeństwo wynikające z narastania lodu na liniach energetycznych*.

Oczywiście musimy sobie zdawać sprawę z tego, że lód to już ostatnie stadium narastania produktów opadu zimowego. Najpierw jest szadź i podobne zjawiska, kiedy to na przewodach pojawia się śnieg, ale jest to początkowe stadium i daje się dość łatwo strząsnąć. Łatwo, ale czym? Trzeba pamiętać, że problem dotyczy linii przesyłowych o długości wielu setek kilometrów. Śnieg i śniegopodobną szadź można dość łatwo zdmuchnąć za pomocą śmigłowca, lecącego nad linią dość nisko, tak, żeby podmuch powietrza generowany przez wirnik mógł skutecznie usuwać lekki jeszcze opad. Jeżeli to wczesne usuwanie zaniedbamy, to problem narasta wraz z grubością i ciężarem – już lodu. Ale z kolei lód jest dość kruchy, co można by wykorzystać do jego usuwania; a więc jakieś drgania, wibracje itp.

Na ogół wszystkim się wydaje, że skoro przewodami płynie prąd, to można to wykorzystać do usuwania lodu. Oznaczałoby to jednak zmianę parametrów prądu, co nie byłoby mile widziane przez odbiorców. Bardzo ciekawie – przynajmniej teoretycznie – wygląda koncepcja zgłoszona kiedyś na jeden z konkursów trizowców petersburskich. Autor, którego nazwiska nie znamy, proponował nałożenie na przewody linii wysokiego napięcia pierścieni ferromagnetycznych z materiału o punkcie Curie ok. +2°C. Gdy temperatura spadnie poniżej, materiał pierścieni jest aktywizowany przez zmienny prąd linii i nagrzewa się. Gdy temperatura otoczenie wzrośnie powyżej 2° C, materiał pierścieni przestaje być magnetycznie aktywny i nie nagrzewa się. Nie słychać jednak nic o wdrożeniu tego – teoretycznie bardzo ciekawego – pomysłu. Zobaczmy, co wymyślili nasi czytelnicy.

Zygmunt Fijałkowski proponuje opracowanie specjalnych turbinek lub wahadeł, nakładanych na przewody i pod wpływem podmuchów wiatru potrząsających przewodami. Powinny to być małe i tanie urządzenia, tak żeby opłacało się je nakładać na przewody w odpowiedniej liczbie. Sama operacja zrzucania śniegu byłaby darmowa.

Sama idea wykorzystania wiatru do zrzucania śniegu ogólnie rzecz biorąc jest dobra. Oczywiste wady, jak choćby ta, że wiatr nie wieje „na zamówienie", a poza tym, że lód będzie oczywiście tworzył się także na wiatraczkach lub wahadłach i skutecznie je unieruchamiał. Niemniej jednak ideę należałoby sprawdzić.

Leonard Wójcik – na stacjach benzynowych są w sprzedaży płyny, znane kierowcom jako „niewidzialna wycieraczka". W bardzo dużym stopniu uniemożliwiają one – po naniesieniu na przednią szybę samochodu – osadzanie kropli wody podczas deszczu, a nawet – podobno – odchodów ptaków! Gdyby taką powłokę raczej w formie tworzywa o właściwościach tej „niewidzialnej wycieraczki" nanieść na przewody jeszcze w trakcie ich produkcji – to być może byłoby to zlikwidowanie lub złagodzenie problemu.

Pomysł wydaje się bardzo dobry, chociaż nadaje się do wdrożenia w fazie produkcji przewodów. Linie już istniejące musiałyby korzystać z płynnej postaci wspomnianych „niewidzialnych wycieraczek" i wtedy pojawiłby się inny problem: jak to nanieść na kilkuprzewodowej i wielesetkilometrowej linii.

Miłosz Warecki – uważa, że skoro linią wysokiego napięcia biegnie prąd, to można – zmieniając jego parametry na krótki czas – stopić lód, zwłaszcza w początkowej fazie. Oczywiście ta zmiana parametrów linii powinna być przeprowadzana bezkolizyjnie z odbiorcami, może w nocy?

Ten pomysł wydaje się najlepszy. Natomiast istotnym problemem jest pogodzenie czasu i momentu takiej operacji z odbiorcami. Być może należałoby na krótki czas wyłączać linię, a moment wyłączania uzgodnić.

Wymienionym kolegom gratuluję i zapraszam do kolejnych konkursów.

Nowe zadanie

Żyjemy w dobie oszczędzania energii, a jednocześnie trwonimy energię cieplną. Gdzie? W łazience.

eprasa.pl 514b493115

Otwieramy ciepłą wodę, po chwili włącza się gazowa terma i płynie najpierw zbyt chłodna woda, po chwili ma już właściwą temperaturę, więc włączamy prysznic i nie zamykając wody, namydlamy się mydłem, żelem i innymi wonnościami – a ciepła woda się leje... Oczywiście są systemy zasilania mieszkań ciepłą wodą, ale nie wszyscy je mają i jednak większość korzysta z gazowego „piecyka". Zatem zadanie dla Was to:

Zaproponować korektę instalacji ciepłej wody ogrzewanej termą gazową tak, żeby uzyskać oszczędność energii.

Zakładamy, że nie zmieniamy radykalnie instalacji i np. nie instalujemy elektrycznego, przepływowego podgrzewacza wody, bo po prostu mamy piecyk gazowy i już, a rachunki za gaz nas denerwują.

Wszystkim życzymy fantazji i dobrych pomysłów. Przypominam o terminie: do końca lutego br.

Vademecum Młodego Wynalazcy

Tytuł naszej rubryki: „Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie", dotyczy także opatentowanych wynalazków. Są to rzeczy dziwne i najdziwniejsze, czasem zabawne lub przerażające. Przyjrzymy się kilku takim wynalazkom i zastanowimy się, czy powinna istnieć cenzura, niedopuszczająca do patentowania ewidentnych pomysłów „odjechanych". Mimo całej bezsensowności i grozy konfliktów zbrojnych, nie da się ukryć, że wojny są potężnym stymulatorem dla pomysłowości i wynalazczości po obu walczących stronach. II wojna światowa dostarcza mnóstwo przykładów wynalazków poważnych, bardzo istotnych z punktu widzenia techniki wojskowej. Wszyscy znają przynajmniej niektóre z nich. Są to m.in. mosty Baileya, rakiety różnych typów, od „katiusz", poprzez nebelwerfery, aż do rakiet V1 i V2, a także samoloty odrzutowe, no i oczywiście nie można pominąć bomby atomowej... i wielu, wielu innych wynalazków. Na uboczu tego poważnego nurtu wynalazków bardzo ważnych rozwinęła się seria wynalazków drobnych, a czasami dziwnych. Ciekawym wynalazkiem jeszcze z czasu I wojny światowej była broń przeciwlotnicza. Ogólny sens tej broni polegał na połączeniu linki stalowej z dwoma spadochronami na końcach, które miały być wystrzeliwane w kierunku nadlatującego samolotu. Linka miała się wplątywać w śmigło, a spadochrony hamować jego obrót. Samolot był więc pozbawiany napędu. Zadziwiającym zjawiskiem było, że pomysł spodobał się obu stronom walczącym i zarówno w Anglii, jak i w Niemczech produkowano ten sprzęt na dość dużą skalę, aż do momentu, gdy ktoś przytomnie zauważył, że łatwiej i skuteczniej jest zamiast linki ze spadochronami wystrzelić serię pocisków!

Rosjanie też nie byli gorsi i jeden z dowódców działonu moździerzy wpadł na pomysł „strzelającej łopatki saperskiej". Zauważył on, że saperka składa się zasadniczo z dwóch części: łopatki i styliska. Otóż zaproponował on, żeby stylisko drewniane zastąpić rurą, która jednocześnie mogłaby pełnić funkcję lufy małokalibrowego moździerza i wyrzucać pociski na niezbyt wielkie odległości, ale jednak przewyższające możliwości ręcznego rzucania np. granatem. W ten sposób każdy żołnierz, mający saperkę, jednocześnie dysponowałby małym moździerzem. Idea nie „przeszła", mimo że zainteresowało się nią biuro polityczne i sam towarzysz Stalin (!). Po kilku latach idea powróciła w postaci nasadki do karabinka Kałasznikowa, która z użyciem amunicji ślepej wyrzuca specjalny typ granatu na dość znaczną odległość, w zależności od typu granatu: od 100 do 300 metrów.

Jeden „epokowy" wynalazek powstał podczas wakacyjnego szkolenia wojskowego naszych studentów. Studenci otrzymywali do wypełnienia ankietę, (lata 60.) zawierającą intrygujące pytanie: „czy wymyśliłeś jakąś nową broń?" Dwaj studenci o „kabaretowym" usposobieniu napisali, że oczywiście tak! Ich wynalazek to bomba „fekalna". Na w miarę spokojnym obszarze walk należałoby umieścić spore kontenery, zaopatrzone np. trzy sedesy. Żołnierzy należałoby zobowiązać do korzystania z tych urządzeń. Gdy kontenery będą już pełne, w miejsce sedesów wkręciłoby się detonatory i rzucało z samolotu na linie okopów wroga. Wróg potraktowany taką bombą musiałby przystąpić do umycia się i oczyszczenia, i oczywiście nie mógłby walczyć. A poza tym jaki efekt propagandowy!

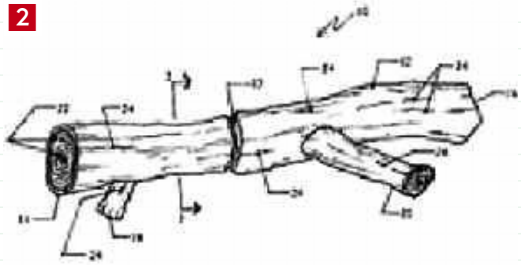
Jeżeli ktoś sądzi, że pomysł studentów był totalnie zwariowany, to proszę przyjrzeć się innym, opatentowanym w USA pomysłom.

Rysunek 1 przedstawia parę zakochanych, którzy korzystają z wynalazku: „lufka do jednoczesnego palenia papierosów we dwoje". Wynalazek taki można sobie zrobić ze starego stetoskopu, który ma odpowiedni

eprasa.pl 514b493115

1

2

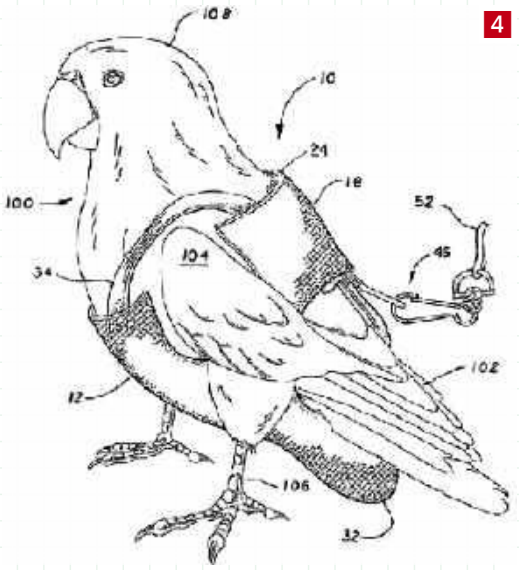


kształt: rozwidlenie i pojedyncze wyjście. Jednakże ci zakochani nie wiedzą, że palenie papierosów niszczy walory smakowo-zapachowe nawet najlepszej kuchni, a poza tym pocałunek z „wędzarnią" nie ma żadnej wartości romantycznej. Ale patent jest!

Miłośnik psów „wymyślił" dla nich uniwersalną zabawkę: patyk z dwoma sęczkami. Patyk można podzielić na dwa oddzielne patyki, każdy z jednym sękiem lub zmontować w jedną całość

3

4



Lustro dla osób, które mają „tu i ówdzie wałeczki" (**3**) i dzięki firaneczkom mogą te kompromitującej, fragmenty ciała zasłonić i nie psuć sobie humoru przy porannej toalecie. Dawni władcy mieli zwyczaj skracać o głowę posłańca, który przyniósł złą wiadomość. Dziś humanitarnie: zasłaniamy wystający brzuszek i już!

Na **rysunku 4** przedstawiony jest „epokowy" wynalazek: pampers dla gołębia. Właściciele samochodów, którzy z konieczności parkują pod drzewami, doskonale wiedzą, jakie to myśli zapładniały twórczo wynalazcę tych pampersów. Jedyny problem to: w jaki sposób nałożyć te paręset pampersów i jak je zmieniać. Ale takimi drobiazgami wynalazca już się nie przejmował. Żeby jednak czytelnicy nie myśleli, że to taki kompletnie dziwaczny i abstrakcyjny

5

eprasa.pl 514b493115

6

wynalazek, to rzucamy okiem na Allegro i co my tam widzimy? Pieluchy dla ptaków!!! (**5**).

Te pieluchy mają jednak pewien racjonalny sens. Oczywiście nie są przeznaczone dla gołębi ani dla żadnego stadnego, dzikiego ptactwa, natomiast są stosowane dla dużych ptaków domowych, jak papugi, może kruki, gwarki, itp. Ptakom tym często udostępnia się całe mieszkanie i trudno byłoby się zgodzić z „ozdabianiem" mebli produktami ich procesów trawiennych. Już wystarczy „nagła krew" na widok świeżo wymytego i powoskowanego samochodu, na którym gołębie zaznaczyły swoją obecność. Dla tych, którzy muszą się wyładować, jest ratunek; wynalazek (**6**), który stwarza warunki do wykrzyczenia się bez przebierania w słowach, mając na twarzy ów doniosły produkt.

Istotą tego wynalazku jest miękkie, tłumiące dźwięki wyłożenie rury, którą nakłada się szczelnie na usta i wtedy można wykrzyczeć, że: szef jest świnia, a sekretarka jędza, i podobno nikt tego nie usłyszy, a nas ogarnia błogi spokój ducha, bo wreszcie wygarnęliśmy wszystkim, co im się należało!

Oczywiście takich bzdurnych wynalazków jest „rzeka", obfita zwłaszcza w amerykańskich biuletynach patentowych. Czy dopuszczanie do patentowania i publikacji każdej bzdury nie ma sensu? Okazuje się, że jednak ma, choć dość marginalny i niedoceniany. Przy okazji trzeba zauważyć, że autorami ogromnej większości takich wynalazków są mężczyźni. Czyżby byli bardziej kreatywni, a kobiety bardziej praktyczne? Być może. Jednakże takie pomysły mają pewien potencjał, pobudzający wyobraźnię twórczą; np. „strzelająca łopatka saperska" – nie jest to pewne – ale być może sprowokowała opracowanie nasadki

7

do kałasza. W sumie chodziło o to, żeby pojedynczy żołnierz miał możliwość rzucania granatów na znacznie większe odległości, niż może to dać rzut ręką. Wśród rzeki pomysłów zwariowanych bywają takie, które nieoczekiwanie mają poważny sens. Takim wynalazkiem jest poduszka, montowana nad pisuarem i pozwalająca użytkownikowi oprzeć się czołem o nią podczas „czynności" (**7**).

Rzecz była na tyle frapująca, że poprosiliśmy urologa o konsultację. Otóż fachowiec od „tych rzeczy" powiedział, że ta poduszka ma sens, ponieważ pozwala zmniejszyć napięcie mięśni kształtujących postawę, rozluźnić mięśnie miednicy małej, co jest ważne dla starszych panów, mających kłopoty związane z przerostem prostaty. No i co? Ten się śmieje, kto się śmieje ostatni, a Wy też będziecie mieć 70…80 i daj Boże – 100 lat!

Te „głupie pomysły" działają na zasadzie „obiektów fokalnych" stosowanych w praktyce trizowskiej. Mając do opracowania nowy typ „czegokolwiek", np. piłki futbolowej, możemy przyjrzeć się zabawce, takiej jak np. „wańka-wstańka" i zaprojektować piłkę z przemieszczającym się lub stałym, ale mocno przesuniętym środkiem ciężkości. Taka piłka robiłaby niespodzianki i zachowywałaby się w sposób dość nieobliczalny. Być może byłoby to sporą atrakcją dla coraz nudniejszych meczów, po których dwie wysokiej klasy drużyny schodzą z boiska z wynikiem 0:0. Znacznym ulepszeniem metody obiektów fokalnych są tzw. „koła Lulliego", o których już ładnych parę lat temu pisałem, ale może warto je w którymś wydaniu VMW przypomnieć.

Kpiąc sobie z tych zwariowanych pomysłów, warto przypomnieć sobie myśl Terencjusza: „jestem człowiekiem i nic, co ludzkie, nie jest mi obce". ■

Prezes Klubu Wynalazców
Champion TRIZ
Jan Boratyński

eprasa.pl 514b493115

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 1/2025

Koncepcja budowy autonomicznego wózka zakupowego ma potencjał. Właściwie jest to krok do wyeliminowania w ogóle fizycznego udziału człowieka w zakupach. Na razie idea pomocy osobom starszym jest nad wyraz szczytna.

Autorem pomysłu jest Tymoteusz Zalewski

1 **Zdzisław Wiśniewski –** uważa, że w warunkach narastającej drożyzny konieczne byłoby opracowanie i wdrożenie optymalizatora zużycia energii: elektrycznej, cielnej, ciepłej wody i – być może gazu. System monitorowania wykrywałby np. obecność domowników w pomieszczeniu i dostosowywał temperaturę do liczby osób i pory doby. W rezultacie dałoby to spore oszczędności na naszych wydatkach za energię.

Niektórzy mówią: nie interesuję się polityką. Zapominają o drugiej części tego powiedzenia: Nie? No to polityka zainteresuje się tobą, a zwłaszcza twoim portfelem. No i jest to tzw. oczywista oczywistość. Monitoring taki, jaki proponuje kolega Zdzisław – bardzo by się przydał.

2 **Marek Strzeliński** – wie i rozumie potrzebę sortowania odpadów, ale uciążliwość tego zajęcia denerwuje go i zabiera czas, Proponuje zaprojektowanie i wyprodukowanie urządzenia, do którego w domu wrzucałoby się odpady „jak leci" a ono by je sortowało, brykietowało i przygotowywało do skompresowanej utylizacji na śmietniku.

Kolejne marzenie dla leniwych. Prawda, że ogromna część wynalazków powstała z myślą o ograniczeniu naszego wysiłku, więc może taki sprzęt by się faktycznie przydał.

3 **Karolina Zaleska** uważa, że najwyższy czas opracować inteligentne lodówki, które będą miały system monitorowania zawartości i w ramach programu żywieniowego, zapisanego w ich pamięci, będą zamawiały w marketach dostawę, a towar powinien być dostarczany do domu. Koszty byłyby pokrywane z konta bankowego.

Pełna sielanka dla pani domu! Jeśli tak, to lodówki powinny jeszcze monitorować terminy przydatności produktów do spożycia. W zasadzie taka lodówka dziś nie jest jakimś dużym problemem. Problemy pozostałyby jedynie w logistyce: nie wszystko kupujemy w jednym markecie czy sklepie i to stanowiłoby sporą przeszkodę.

4 **Tadeusz Żelazo** – proponuje wreszcie opracować w pełni automatyczny ekspres do kawy, który na podstawie preferencji użytkownika dobiera odpowiednią temperaturę i czas parzenia kawy, herbaty czy ziół. Dzięki spersonalizowanym profilom można by przygotować idealny napój dla każdego domownika. Przy kilku osobach, zaproszonych np. na urodziny – byłoby to wielkie ułatwienie.

Ktoś przy podobnej propozycji dodał: a gdyby jeszcze prał i prasował koszule, byłby to ideał! Trochę przerażające jest to dążenie do automatyzacji wszystkiego. Gdzie tu miejsce dla człowieka? Automatyzacja „wszystkiego" ma nas niby uwolnić od nudnych czynności i dać nam wolny czas. Ale wtedy przypomina się piosenka Wojciecha Młynarskiego: „W co się bawić, w co się bawić, itd.".

5 **Zdzisław Brzozowski** – zaniepokojony ciągłym pogarszaniem się żywności, skutkiem jałowienia gleby, użycia pestycydów, itp., proponuje opracowanie przenośnego urządzenia do skanowania świeżości produktów spożywczych, które mogłoby wykrywać chemikalia, pestycydy lub oznaki psucia się jedzenia. To przydałoby się do lepszego zarządzania żywnością i ograniczenia jej marnowania.

Wydaje się, że przede wszystkim zmusiłoby producentów żywności do większej dbałości o jej jakość. Dzisiejsza żywność, syntetyczne „lekarstwa" i ogromna seria szczepień, o nieznanych skutkach dalszych, budzą narastający niepokój. Faktem jest, że pokolenie urodzone w latach 40. ub. wieku, do 15. roku życia miało 5 szczepionek. Dzisiaj podobno 30! Czy wszystkie są doskonale bezpieczne?

6 **Tymoteusz Zalewski** uważa, że w dobie powszechnej automatyzacji i robotyzacji najwyższy czas opracować wózek elektryczny z autonomicznym sterowaniem, który mógłby wspomagać osoby starsze podczas zakupów w markecie. Wózek powinien reagować na pilota lub komendy głosowe, podawane uproszczonymi hasłami typu: stop, naprzód itp. Po wyjeździe z marketu na parking i wyładowaniu towarów z wózka do samochodu wózek powinien sam wrócić na swoje miejsce w markecie.

Ciekawy pomysł, istotnie taki wózek mógłby pomóc osobom z ograniczoną sprawnością, właśnie głównie osobom starszym.

eprasa.pl 514b493115

PW-5 SMYK kartonowo-beleczkowy

Już jakiś czas temu spotkaliśmy na stronach „Młodego Technika" piankowy model tego niezwykłego szybowca, o którym niewielu Polaków wie, że został skonstruowany na potrzeby klasy olimpijskiej. W klasie tej piloci z całego świata latają na jednym typie szybowca zbudowanego w polskiej fabryce! W ten prosty sposób sprawdzają swoje rzeczywiste umiejętności, a nie zasobność portfeli swoich sponsorów. W konkursie ogłoszonym ponad 30 lat temu, pośród kilkudziesięciu najlepszych zespołów projektowych z całego świata, wygrali Smykiem studenci Politechniki Warszawskiej wspierani przez swoich wykładowców. Warto o tym wiedzieć!

Prezentujemy nieco prostszą, kartonowo-beleczkową, wersję modelu sympatycznego Smyka!

Materiały i narzędzia

Podstawowymi elementami do budowy tego modelu będzie karton grubości około 250…300 g. Jeśli nie dysponujemy takim, można skleić dwie, można skleić dwie kartki z bloku technicznego.

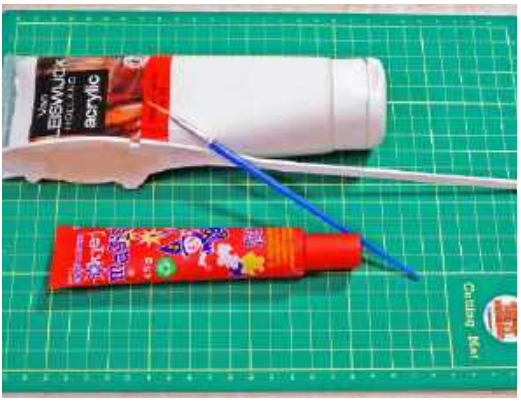
Z listewki sosnowej o przekroju 3×5 mm wykonamy beleczkę kadłubową i listwę natarcia skrzydła. Rdzeń kadłuba natomiast z lekkiej sklejki topolowej (zwanej cytrusówką, ponieważ jej najlepszym sposobem pozyskania jest użycie wyrzucanej najczęściej skrzynki po owocach cytrusowych).

Potrzebne będą również: klej do drewna (POW), biała farba akrylowa (najlepiej wodoodporna po wyschnięciu,

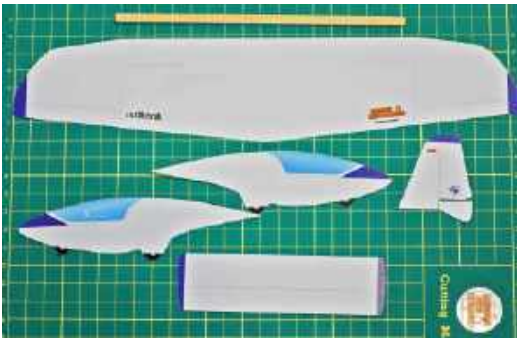
eprasa.pl 514b493115

Materiały i narzędzia do budowy opisywanego modelu

Po wycięciu szablonu kadłuba odrysowujemy go na lekkiej sklejce i wycinamy piłką włośnicową (przy odrobinie zacięcia i cierpliwości nawet nożykiem do tapet)



Po sklejeniu listewkę oraz krawędzie kadłuba malujemy na biało białą, akrylową farbą



Wszystkie kartonowe elementy szybowca oraz listwa krawędzi natarcia (też warto ją pomalować). Przed klejeniem warto zbigować krawędzie (linie przerywane na skrzydłach, ew. krawędzie sterów)

choć ujdzie także plakatówka). Z narzędzi przydadzą nam się: ostre nożyczki, nożyk do tapet, ołówek, linijka, pędzelek.

Montaż

Prace rozpoczynamy od wydrukowania elementów modelu, w tym szablonu rdzenia kadłuba. Po odrysowaniu wycinamy i doszlifowujemy sklejkową część szybowca.

Drewniane elementy (listewki i krawędzie rdzenia kadłuba) warto pomalować niezmywalną białą farbą akrylową na bazie wody (od biedy plakatówką), aby uzyskać lepszy efekt wizualny gotowego modelu.

Po uporaniu się z farbą wklejamy listwę belki kadłubowej (dł. 20 cm) i pozostawiamy do wyschnięcia. Należy przy tym zadbać o prawidłową geometrię połączenia, by model nie był skręcony.

Kolejnym etapem jest wycięcie pozostałych kartonowych elementów modelu i zbigowanie krawędzi przeznaczonych do zagięcia (minimum podgięcia uszu, choć można podobnie przygotować również krawędzie obrotu sterów).

Do skrzydła od jego dolnej strony należy przykleić listewkę krawędzi natarcia.

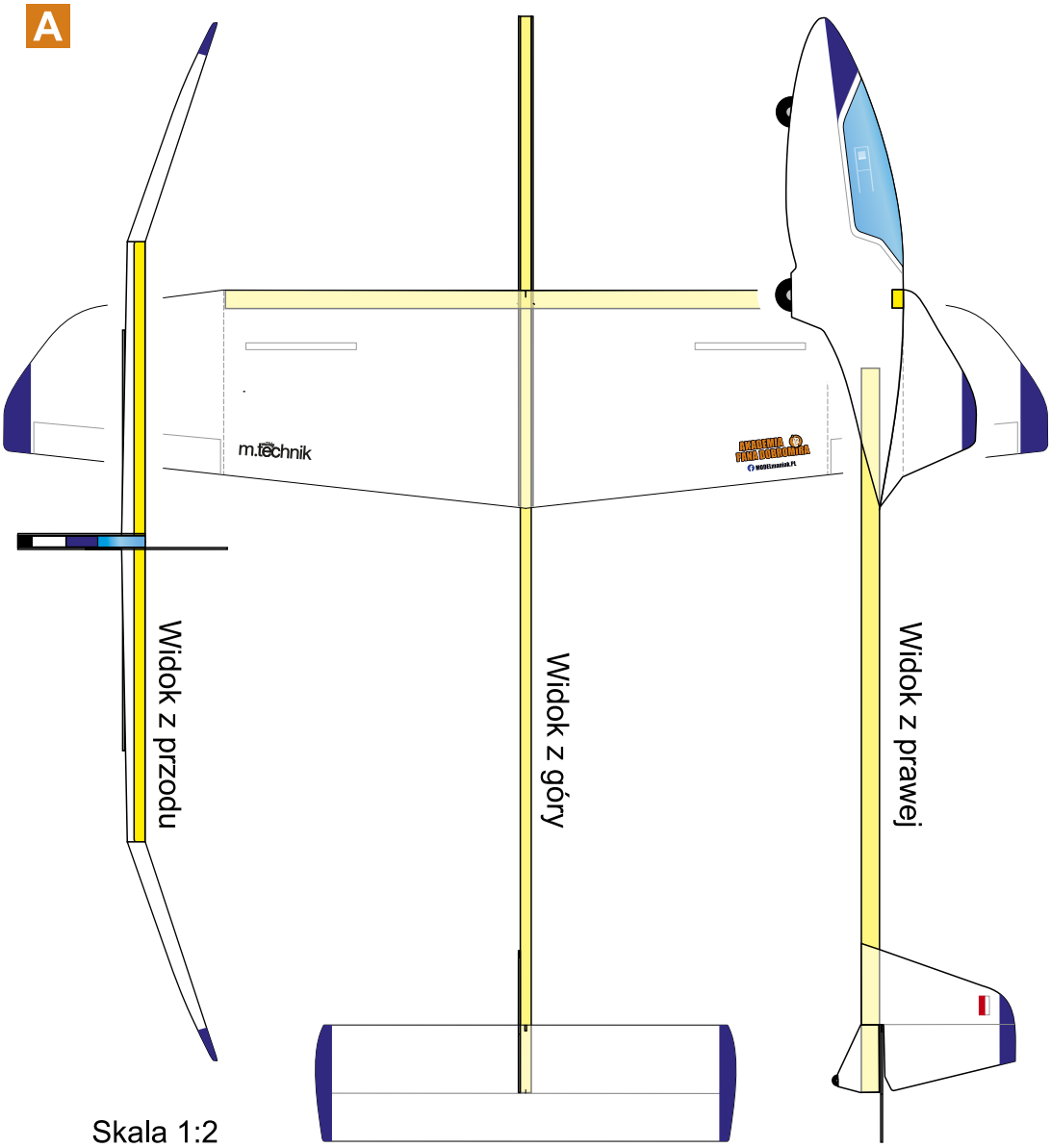
Na wyschnięcie elementy drewnianych części kadłuba można wreszcie przykleić jego kartonowe okładziny. Należy zwrócić uwagę na dokładne pozycjonowanie elementów.

W kolejnym kroku do końca belki ogonowej przyklejamy kółko ogonowe (obojętnie czy z prawej czy z lewej strony belki), a następnie, z tej samej strony, statecznik poziomy, dbając o założoną geometrię jego ustawienia. Po tym łatwiejsze jest przyklejenie statecznika pionowego (można też to zrobić w odwrotnej kolejności jak zrobił to autor, ale wymaga to odrobinę więcej cierpliwości).

Klejony model ustawiamy w bezpiecznym położeniu aż do całkowitego wyschnięcia. Nie warto opierać go na usterzeniu, żeby nie zepsuć geometrii małego płatowca. Do podparcia wystarczy przecież zwykła szklanka!

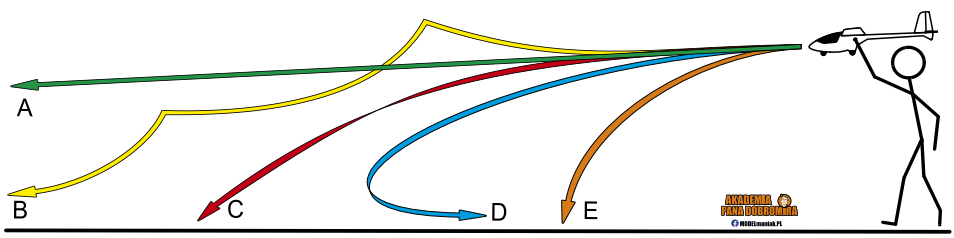
eprasa.pl 514b493115

A

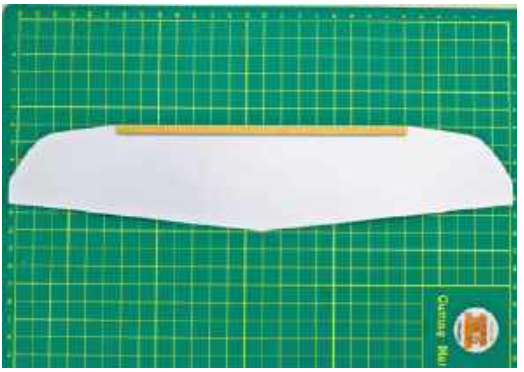


Skala 1:2

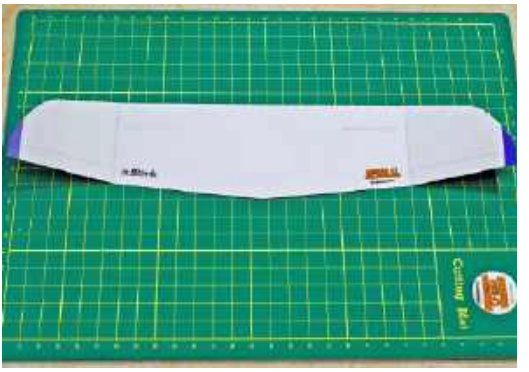
B



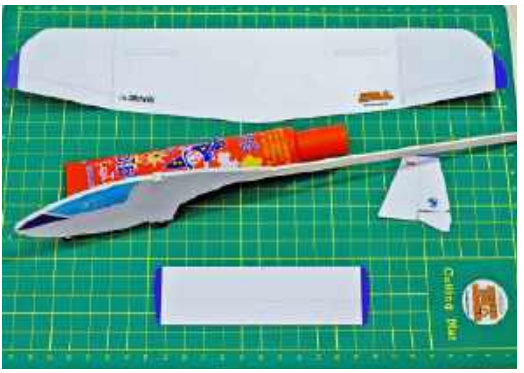
eprasa.pl 514b493115



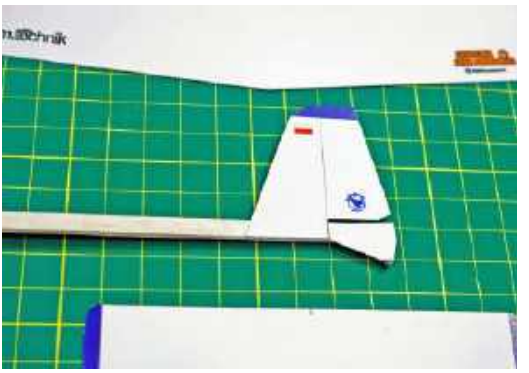
Listwę natarcia przyklejamy od dołu skrzydeł pomiędzy zagięciami uszu



Końcówki uszu skrzydeł podnosimy na wysokość około 2 cm



Przyklejamy okładziny kadłuba, zwracając uwagę na dopasowanie do krawędzi. Nacięcia pod belkę natarcia skrzydła wykonujemy w taki sposób, by służyły jednocześnie jako wsparcie skrzydła

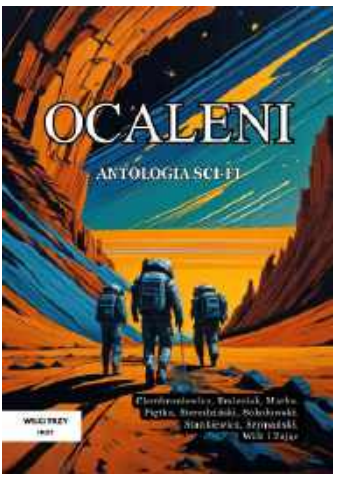


Odmiennie niż pokazano na rysunku, lepiej przykleić najpierw kółko ogonowe do końca belki ogonowej, następnie usterzenie poziome, a dopiero później usterzenie pionowe

Ocaleni. Antologia Sci-Fi

Ciembroniewicz, Kmieciak, Marks, Piętka, Sokołowski, Sieredziński, Stankiewicz, Szymański, Wilk, Zając

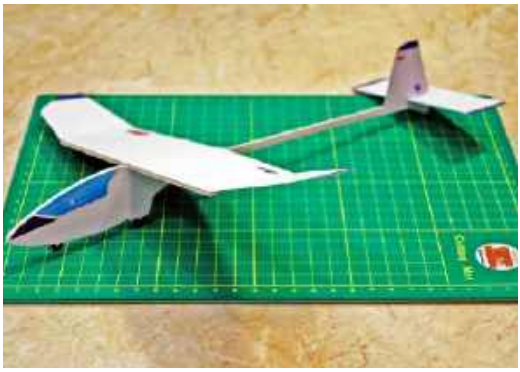
Wydawnictwo Wilki trzy i kot, liczba stron: 340, cena: 44,90 zł



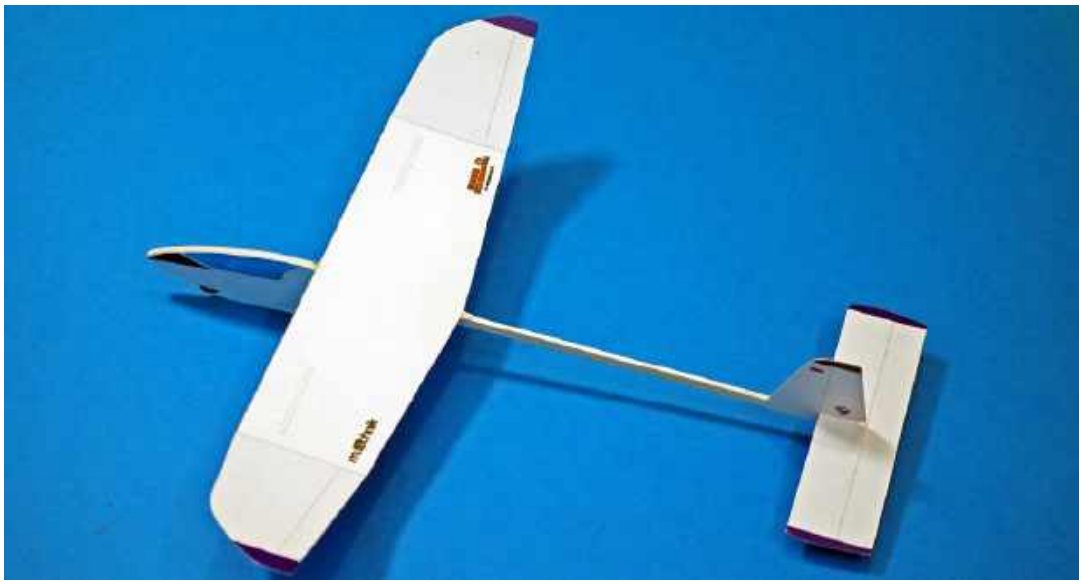
Czy w świecie przyszłości można ocalić coś, co definiuje nas jako ludzi? Czy wśród technologii, kolonizacji nowych planet i walki o przetrwanie pozostaje miejsce na uczucia, twórczość i moralność? Antologia „Ocaleni" to zbiór opowiadań, w których przenikają się miłość, śmierć, fantazja i nauka – tematy pozornie odległe, do momentu, gdy staną się bliskie i niepokojące. Nieważne, czy losom bohaterów towarzyszy muzyka Czesława Niemena, Pink Floyd, czy AC/DC – każde opowiadanie pulsuje własnym rytmem, pełnym emocji i pytań o to, co znaczy być człowiekiem. Odkrywane są odległe światy androidów, kolonistów i międzygwiezdnych cywilizacji, gdzie decyzje bohaterów często stoją na granicy człowieczeństwa i technologii. „Ocaleni" to historie o tych, którzy w obliczu rozwoju postępu cywilizacyjnego, złożonych wyborów moralnych i zagrożeń ze strony nieznanego znajdują w sobie siłę, by ocalić to, co najważniejsze. Czy można być jedynie pionkiem w większej grze, czy może wybory mają moc zmieniania losów wszechświata? Autorzy zebrani w tej antologii to wyjątkowi twórcy współczesnej literatury science fiction, wyróżniający się jako finaliści prestiżowych konkursów, m.in. konkursu literackiego Polskiej Fundacji Fantastyki Naukowej i publikujący w cenionych czasopismach, w tym w Nowej Fantastyce. Choć dla części z nich jest to debiut literacki, to każdy z nich wnosi do tej kolekcji coś unikalnego. To twórcy, dla których fantastyka naukowa jest nie tylko gatunkiem, ale także sposobem zadawania fundamentalnych pytań o przyszłość i człowieczeństwo.

eprasa.pl 514b493115

Model można oprzeć np. na szklance, aby w trakcie klejenia płaszczyzn nośnych zachować odpowiednią geometrię



Pozostawienie klejonego modelu w takiej pozycji zapewne skończy się co najmniej przekrzywieniem usterzenia poziomego



Ukończony model – gotowy do lotów!

Latamy!

Kiedy model naprawdę dobrze wyschnie (przyjmijmy 1 h), można przystąpić do prób oblatywania. Model będący prototypem (ale i kolejne, które były wykonywane w modelarniach Młodzieżowego Domu Kultury im. Mikołaja Kopernika we Wrocławiu) nie potrzebował dodatkowego balastu. Model wyważamy w jednej trzeciej cięciwy skrzydła licząc od przodu.

Prawidłowo wyrzucony model (tor lotu A) porusza się wzdłuż linii prostej, pomału opadając.

Kiedy model pompuje (tor lotu B) można korygować to poprzez dodanie balastu z plasteliny na dziób modelu, ewentualnie opuszczeniem odrobinę steru wysokości.

Jeśli model pikuje (tor lotu E) należy podnieść ster wysokości do góry lub zmniejszyć balast na dziobie.

Skręcenia w pierwszej fazie lotu (tor lotu C) korygujemy za pomocą lotek (jeżeli np. szybowiec skręca w lewo – opuszczamy lewą lotkę).

Zakręty w drugiej fazie lotu (tor lotu D) korygujemy za pomocą steru kierunku.

Tym modelem można rozgrywać szkolne zawody na czas lub na odległość lotu. Należy przy tym zadbać by każdy z zawodników wypuszczał model z tej samej wysokości. W naszych pracowniach wykorzystujemy do tego podium.

Na koniec życzę udanej zabawy z budową i eksploatacją tego modeliku oraz doskonałych, długich lotów! ■

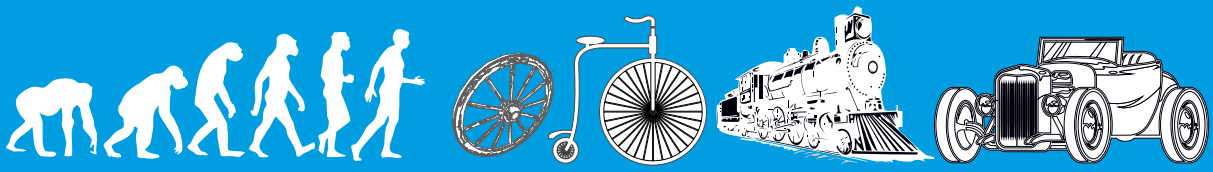
P. Dobromir

eprasa.pl 514b493115

CZAS NA
TWÓJ RUCH

Zamów na
UlubionyKiosk.pl

eprasa.pl 514b493113



Irygacja

6000 lat p.n.e.

Najwcześniejsze archeologiczne dowody nawadniania w rolnictwie pochodzą z doliny Jordanu na Bliskim Wschodzie. Jedno najwcześniejszych znanych zastosowań tej technologii datuje się na VI tysiąclecie p.n.e. w Chuzistanie w południowo-zachodnim Iranie. Niektórzy uważają, że stanowisko Choga Mami, w dzisiejszym Iraku na granicy z Iranem, jest najwcześniejszym przykładem budowy kanałów irygacyjnych. Rolnicy na równinie mezopotamskiej korzystali z nawadniania co najmniej od trzeciego tysiąclecia p.n.e. Rozwinęli metody nawadniania wieloletniego, regularnie podlewając uprawy przez cały sezon wegetacyjny, przepuszczając wodę przez sieć małych kanałów utworzonych na polu (**1**). Powszechnie uważa się, że irygacja była praktykowana w Egipcie mniej więcej w tym samym czasie, a najwcześniejsze obrazowe przedstawienie irygacji pochodzi z Egiptu około 3100 r. p.n.e. W kolejnych tysiącleciach irygacja rozprzestrzeniła się w Persji, na Bliskim Wschodzie i na zachód, wzdłuż wybrzeży Morza Śródziemnego. Kodeks Hammurabiego (ok. 1750 p.n.e.) zawierał prawa dotyczące irygacji. W szerokim przedziale czasowym obejmującym czasy starożytne techniki irygacyjne pojawiły się mniej lub bardziej niezależnie na kontynencie azjatyckim w Indiach, Pakistanie, Chinach i innych krajach. Najstarsze znane kanały irygacyjne w Nowym Świecie znajdują się na pustyni w północnym Peru w dolinie Zaña w pobliżu wioski Nanchoc. Zostały datowane radiowęglowo na co najmniej 3400 lat p.n.e., a mogą sięgać nawet 4700 lat p.n.e. Kanały tamtejsze nawadniały uprawy, takie jak orzeszki ziemne, kabaczek, maniok, komosa ryżowa a później kukurydza. Później kultury Inków, Majów i Azteków szeroko stosowały nawadnianie. Tworzyły też sztuczne zbiorniki wodne (*aguadas*). Technika ta migrowała na północ. Jej ślady znajdują się w obecnych południowo-zachodnich Stanach Zjednoczonych. Plemię Hohokam zbudowało około 1100 km kanałów irygacyjnych w dzisiejszej środkowej Arizonie.

4500–2600 lat p.n.e.

Nawadnianie było wykorzystywane jako środek manipulacji wodą na równinach i w dolinach rzek cywilizacji Doliny Indusu (**2**), powiększając dobrobyt osad rolniczych. Cywilizacja Doliny Indusu opracowała zaawansowane systemy nawadniania i magazynowania wody, w tym sztuczne zbiorniki w Girnar datowane na 3000 r. p.n.e. oraz wczesny system kanałów z około 2600 r. p.n.e.

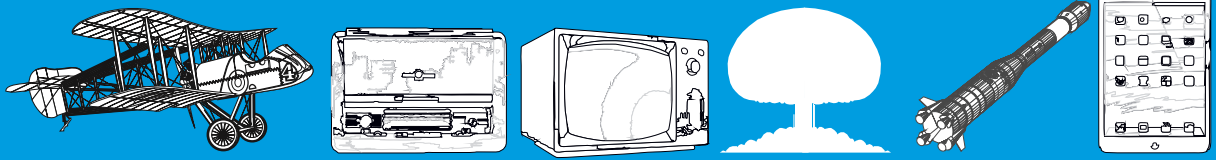
IV–III tysiąclecie p.n.e.

Dowody na nawadnianie pól tarasowych znane są z prekolumbijskiej Ameryki, a także ze starożytnej Syrii, Indii i Chin. W dolinie Zana w Andach w Peru archeolodzy znaleźli pozostałości trzech kanałów irygacyjnych datowanych radiowęglowo na czwarte i trzecie tysiąclecie p.n.e., obecne znane praktycznie na całym świecie (**3**).

XXVII–XIX w. p.n.e.

Najstarsza tama w starożytnym Egipcie, o nazwie Sadd Al-Kafara, została zbudowana na Wadi Al-Garawi między XXVII a XXV wiekiem p.n.e., ale została zmyta przez powodzie, zanim została kiedykolwiek użyta. Starożytni Egipcjanie praktykowali zalewania wodą działek otoczonych groblami. Woda powodziowa pozostawała do czasu, aż żyzny osad osiadł. Nadwyżka wody wracała do cieku wodnego. Jeszcze przed 2100 r. p.n.e. w Egipcie zaczęto używać różnych pomysłowych systemów nawadniania, w tym jednego składającego się z dwudziestu kilometrów kanałów, które kierowały wody powodziowe Nilu do jeziora Moeris. Istnieją dowody na to, że starożytny egipski faraon Amenemhet III z XII dynastii (około 1800 r. p.n.e.) wykorzystywał naturalne jezioro w oazie Fajum jako zbiornik do przechowywania nadwyżek wody do wykorzystania w porze suchej. Jezioro wzbierało co roku w wyniku wylewów Nilu. Starożytnym Egipcjanom zawdzięczamy też wprowadzenie szadufów (żurawi studziennych) do podnoszenia wody.

eprasa.pl 514b493115



XX w. p.n.e. – XIX w. n.e.

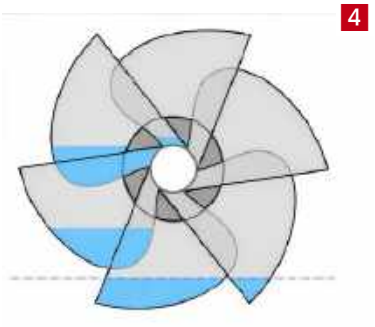
Dowody archeologiczne sugerują, że starożytni Chińczycy używali rur trzcinowych do transportu wody do pożądanych miejsc już w 2000 r. p.n.e. Odkryto też rury gliniane, które były używane przez inne starożytne cywilizacje. W pierwszym wieku naszej ery Rzymianie zastosowali pierwsze rury ołowiane. Żeliwo szare zastosowano już w połowie XV w. przy budowie wodociągów. Przykładem zastosowania rur żeliwnych był wodociąg zbudowany w latach 1664–1668 w parku obok Pałacu Wersalskiego. W krajach tropikalnych do transportu wody używano bambusowych rurek. W 1652 r. w Bostonie wykonano wodociągi z wydrążonych kłód drewnianych. Wczesna godna uwagi metoda szybkiego i niedrogiego wytwarzania metalowych rur została opatentowana przez Jamesa Russella w 1824 roku. W jego metodzie rury były tworzone przez łączenie ze sobą przeciwległych krawędzi płaskiej taśmy żelaznej. Wkrótce po nim Comelius Whitehouse opracował doskonalszą metodę, w której blachy żelazne były podgrzewane i przeciągane przez otwór w kształcie stożka. Gdy metal przeszedł przez otwór, jego krawędzie zwijały się i tworzyły kształt rury, po czym je spawano. Pierwszy zakład produkcyjny wykorzystujący ten proces w Stanach Zjednoczonych został otwarty w 1832 roku w Filadelfii.

ok. 1000 r. p.n.e.

W graniczącej z Egiptem Nubii nawadnianie rozpoczęło się między trzecim a drugim tysiącleciem p.n.e. W okresie państwa Meroe opracowano tam formę nawadniania za pomocą urządzenia podobnego do koła wodnego, znanego później z języka arabskiego jako *sakia* (**4**).

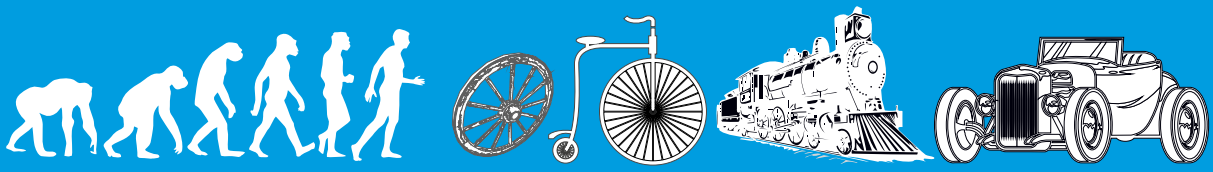
800 r. p.n.e.

Opracowanie w starożytnej Persji systemu irygacyjnego o nazwie *qanat* lub *kārīz*. Określa się tak system transportu wody z warstwy wodonośnej lub studni na powierzchnię za pomocą podziemnego akweduktu (**5**). Stosowany jest do dziś w Azji, na Bliskim Wschodzie i w Afryce Północnej. System ten składa się z sieci pionowych studni i łagodnie nachylonych tuneli wbitych w zbocza klifów i stromych wzgórz w celu wykorzystania wód gruntowych. Metoda ta była bardzo skuteczna w suchych regionach, minimalizując straty wody przez parowanie.



1. Nawadniane tereny nad rzeką Tygrys w Mezopotamii, 2. Starożytne kanały irygacyjne w Harappie zbudowane przez cywilizację Doliny Indusu, 3. Przykład upraw nawadnianych tarasowo w Jemenie, 4. Uwspółcześniony schemat obrazujący działanie koła *sakia*, 5. Podziemny kanał transportujący w perskim systemie *qanat*

eprasa.pl 514b493115



VI–II w. p.n.e.

Najstarszymi znanymi chińskimi inżynierami wodnymi byli Sunshu Ao (VI wiek p.n.e.) oraz Ximen Bao (V wiek p.n.e.). Obaj pracowali nad dużymi projektami irygacyjnymi. Budowa Wielkiego Kanału łączącego północne i południowe Chiny rozpoczęta została w 486 r. p.n.e. W regionie Syczuan, należącym do państwa Qin w starożytnych Chinach, opracowany został system nawadniania Dujiangyan. Został zbudowany w 256 r. p.n.e. w celu nawadniania rozległego obszaru pól uprawnych, dziś nadal dostarcza wodę. W II wieku n.e., za czasów dynastii Han, Chińczycy zaczęli używać pomp, które podnosiły wodę na wyższe poziomy. Były one napędzane łańcuchami obracanymi ręcznymi pedałami, hydraulicznymi kołami wodnymi lub kołami ciągniętymi przez woły. Woda była dostarczana do miejskich dzielnic mieszkalnych i ogrodów pałacowych, ale głównie do wypełniania kanałów na polach uprawnych.

IV w. p.n.e. – III w. n.e.

Noria (**6**), urządzenie służące do podnoszenia wód do nawadniania pól uprawnych, przypuszczalnie kryje się pod nazwą *cakkavattaka* użytą w indyjskim tekście z 350 r. p.n.e. Grecy wynaleźli lub skopiowali ten wynalazek wiek później. Najstarszy znany wizerunek norii znajduje się na mozaice z Apamei. Do 150 r. p.n.e. naczynia zostały wyposażone w zawory umożliwiające płynniejsze napełnianie ich wodą. Około 300 roku n.e. Rzymianie zastąpili drewniane przegrody podwieszanymi naczyniami ceramicznymi, w ten sposób tworząc typową później znaną norię.

ok. 300 r. p.n.e.

Prace irygacyjne w starożytnej Sri Lance rozpoczęły się za panowania króla Pandukabhaya i trwały przez następne tysiąc lat. W rezultacie powstał jeden z najbardziej złożonych systemów irygacyjnych starożytnego świata. Oprócz podziemnych kanałów zbudowano tam całkowicie sztuczne zbiorniki do przechowywania wody. Systemy te były wykorzystywane głównie do nawadniania pól ryżowych. Większość z tych systemów irygacyjnych istnieje w dobrym stanie do dziś, w rejonach Anuradhapura i Polonnaruwa.

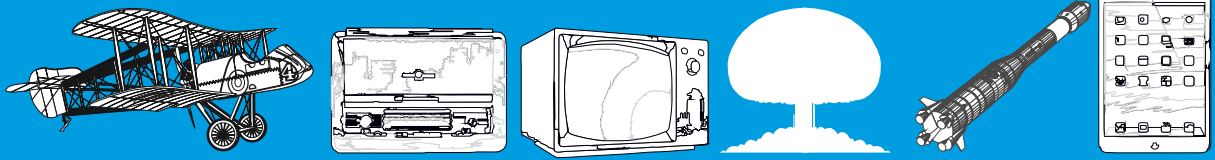
II w. p.n.e. – V w. n.e.

Wkład Rzymian w rozwój technik irygacji opiera się głównie na ich rozległych systemach akweduktów (**7**), które transportowały wodę z odległych źródeł do miast i na tereny rolnicze. Rzymianie stosowali również metody takie jak tarasowanie i wykorzystanie podziemnych glinianych rur do wydajnej dystrybucji wody. Przykładowo system akweduktów w Kartaginie miał 132 kilometry długości i dostarczał wodę zarówno do obszarów miejskich, jak i pól uprawnych.

XV–XVII w.

W Europie okres renesansu przyniósł udoskonalenie praktyk irygacyjnych. Wprowadzenie młynów wodnych i ulepszonych systemów kanałów zwiększyło wydajność rolnictwa. Leonardo da Vinci (1452–1519) projektuje innowacyjne systemy irygacyjne. Holendrzy rozwinęli w znacznym stopniu zaawansowanie techniki w zarządzaniu poziomem wody w swoich nisko położonych regionach, wykorzystując kombinację grobli, pomp i kanałów do rekultywacji, tworzenia polderów i nawadniania gruntów (**8**).

eprasa.pl 514b493115



1860–1964

Pierwotne formy nawadniania kroplowego znane były jeszcze w starożytnych Chinach, ale rozwój tego rozwiązania irygacyjnego w nowoczesnym kształcie zaczął się w Niemczech, gdzie naukowcy zaczęli eksperymentować z nawadnianiem podpowierzchniowym przy użyciu glinianych rur w celu stworzenia połączonych systemów nawadniania i drenażu. Zastosowanie plastikowego zraszacza w nawadnianiu kropelkowym zostało opracowane w Izraelu przez Simchę Blassa i jego syna Yeshayahu. Zamiast uwalniać wodę przez małe otwory, które łatwo zablokować drobnymi cząsteczkami, woda była uwalniana przez większe i dłuższe kanały, wykorzystując tarcie do spowolnienia strumienia w dozatorze. Pierwszy eksperymentalny system tego typu został stworzony przez Blassa w 1959 r. Wynalazca nawiązał współpracę z kibucem Hatzerim w celu stworzenia przedsiębiorstwa nawadniającego Netafim. Nawadnianie kropelkowe oprócz ekonomiczniejszego gospodarowania wodą poprawiło również efektywność wykorzystania nawozów. W jednej z jego odmian woda dostarczana jest bezpośrednio do korzeni roślin poprzez sieć rurek i zraszaczy. Precyzyjne nawadnianie kropelkowe (**9**), wspomagane przez czujniki i systemy sterowane komputerowo, pozwala rolnikom monitorować poziom wilgotności gleby i odpowiednio dostosowywać harmonogramy nawadniania, optymalizując zużycie wody.

XXI wiek

Rozwój precyzyjnego rolnictwa i inteligentnych systemów irygacyjnych. Zastosowanie dronów i satelitów do monitorowania nawadniania. Rozwój technik oszczędzania wody, np. nawadnianie deficytowe, w którym ilość stosowanej do nawadniania wody jest ustalana poniżej zaspokojenia pełnych potrzeb rośliny dla jej optymalnego wzrostu, stosowane np. przy uprawie winorośli. Badania nad wykorzystaniem wody morskiej do nawadniania. Rozwój systemów irygacyjnych zasilanych energią słoneczną. Zastosowanie sztucznej inteligencji w zarządzaniu systemami nawadniającymi.

6

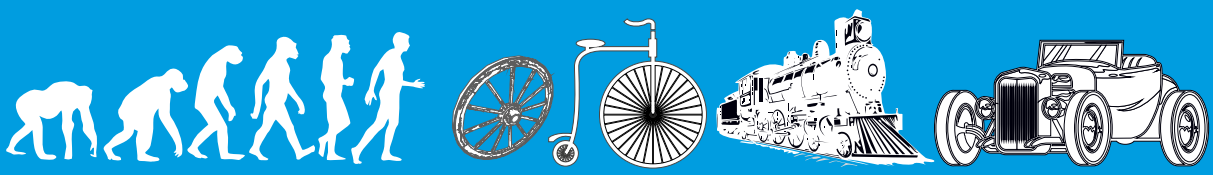
7

8

9

6. Noria – schemat obrazujący działanie jednego z typów nawodnienia, 7. Rzymski akwedukt, 8. Holenderski system irygacyjna na polderze, 9. Różne formy nawadniania kropelkowego

eprasa.pl 514b493115



Rodzaje irygacji

W zależności od sposobu rozprowadzania wody rozróżnia się następujące rodzaje nawadniania:

- Bruzdowe, czyli nawadnianie gruntów ornych, polegające na wprowadzaniu wody do specjalnie wykonanych bruzd, z których przesiąka ona do gleby; stosowane przy utylizacji ścieków miejskich.
- Podsiąkowe – to sposób nawadniania użytków zielonych polegający na spiętrzaniu wody w rowach odwadniających, wskutek czego woda przesiąka do gleby, powodując jej pełne nawilżenie.
- Przesiąkowe (wgłębne), polegające na doprowadzaniu wody do głębszych warstw gleby za pomocą specjalnych rurociągów porowatych lub zaopatrzonych w otwory, a niekiedy za pomocą ciągów drenarskich lub drenów krecich; do takiego nawadniania można stosować wodę czystą lub wody ściekowe.
- Stokowe jest nawadnianiem wodą spływającą cienką warstwą po powierzchni o określonym spadku, wsiąkającą po drodze w glebę.
- Zalewowe polega na zalewaniu warstwą wody pola podzielonego groblami na kwatery. Stojąca woda w kwaterze wsiąka w glebę, a jej nadmiar jest odprowadzany do rowów odwadniających. Ten sposób nawadniania stosuje się prawie wyłącznie na użytkach zielonych.
- Deszczowniana irygacja polega na nawadnianiu pól za pomocą sztucznego deszczu wytwarzanego przez deszczownię.
- Kroplowe polega na umiejscowieniu przy roślinach przewodów z tworzywa sztucznego (polietylenu) zaopatrzonych w dozatory kroplowe, przez które kroplami, grawitacyjnie lub niskociśnieniowo, przecieka woda lub woda z rozpuszczonym nawozem mineralnym. Stosowane jest w uprawach szklarniowych i polowych oraz w intensywnych sadach. Jakość wody ma tu bardzo duże znaczenie – woda złej jakości może przez osadzanie kamienia doprowadzić do częściowego lub całkowitego zablokowania emiterów.
- Nawadnianie wtórne jest stosowane od wielu lat w uprawach polowych na obszarach o wysokim poziomie wód gruntowych. Jest to metoda sztucznego podnoszenia poziomu wód gruntowych w celu umożliwienia nawilżenia gleby poniżej strefy korzeniowej roślin. Nawadnianie jest również stosowane w komercyjnej produkcji szklarniowej, zwykle w przypadku roślin doniczkowych.
- Podpowierzchniowe nawadnianie tekstylne (SSTI) to technologia zaprojektowana specjalnie do nawadniania podpowierzchniowego w teksturach gleby, od piasków pustynnych po ciężkie gliny. Typowy tekstylny system nawadniania podpowierzchniowego składa się z nieprzepuszczalnej warstwy bazowej (zwykle z polietylenu lub polipropylenu), linii kroplującej biegnącej wzdłuż tej podstawy, warstwy geowłókniny na górze linii kroplującej i wreszcie wąskiej nieprzepuszczalnej warstwy na górze geowłókniny. W przeciwieństwie do standardowego nawadniania kroplowego, rozstaw dozatorów w rurze kroplującej nie ma tak kluczowego znaczenia, ponieważ geowłóknina przesuwa wodę wzdłuż tkaniny do dwóch metrów od kroplownika. ■ **M.U.**

eprasa.pl 514b493115

*** Pisownia oryginalna ***

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

Przemysł obrabiarkowy w Polsce w 1924 r.

Rok ubiegły upłynął dla przemysłu obrabiarkowego pod znakiem ciężkiej walki o byt. Ogólny kryzys w przemyśle, a przedewszystkiem w przemyśle metalowym, wywołał wstrzymanie wszelkich robót inwestycyjnych, a przez to spowodował ograniczenie zbytu obrabiarek dla przemysłu. Do tego przyłączyło się jeszcze zmniejszenie kredytów rządowych na inwestycje lub skierowanie zamówień rządowych zagranicę, do Francji i Szwecji, wywołane ulgami kredytowemi ze strony tych krajów. W dalszym ciągu też dawała się odczuwać obecność na rynku tanich obrabiarek z demobilu. Wszystkie te jednak niepomyślne okoliczności nie doprowadziły przemysłu obrabiarkowego do upadku. Dotychczas ograniczyły wyrób obrabiarek tylko te firmy, które traktowały je jako produkt uboczny, chwilowo tylko wprowadzony do ich programu na skutek konjunktur powojennych. Natomiast te fabryki, które dołożyły znacznych starań dla wprowadzenia u siebie na większą skalę wyrobu obrabiarek do metali, jak „J. John" w Łodzi, „W. Fitzner i S. Garmper" w Sosnowcu, „Pionier" w Warszawie, „Stowarzyszenie Mechaników Polskich z Ameryki", w wytwórniach swoich w Pruszkowie i Porębie i niektóre inne, nietylko nie wstrzymały w ubiegłym roku produkcji obrabiarek, lecz przeciwnie zrobiły znaczne postępy. Daje się ten fakt wytłómaczyć tem, że nawet zmniejszone zapotrzebowanie w kraju na obrabiarki prawie całkowicie pokrywa stosunkowo nieznaczną w stosunku do potrzeb wydajność krajowych fabryk, jak również i tem, iż instytucje rządowe, a przedewszystkiem wojskowe i – w nieco mniejszym stopniu – koleje, część swoich zmniejszonych kredytów inwestycyjnych obróciły na zakup obrabiarek w kraju w zrozumieniu konieczności istnienia tego przemysłu dla życia państwa. Produkcja obrabiarek do drzewa, której najpoważniejszym reprezentantem jest T-wo „Unja" (dawniej Blumwe i S-ka) w Bydgoszczy i następnie „Stowarzyszenie Mechaników" (w wytwórni w Porębie), przeżywała w ubiegłym roku również ciężki kryzys z powodu kryzysu gospodarki leśnej w Polsce, nie mając nawet tego poparcia w postaci zamówień rządowych, które w znacznym stopniu osłabiło kryzys w budowie obrabiarek do metali. W produkcji obrabiarek w ubiegłym roku wyraźnie zaznaczyły się dwa kierunki. Niektóre fabryki, jak np. „J. John". „K. Fitzner i S. Gamper", „Pionier" i „Wytwórnia Stowarzyszenia Mechaników" w Pruszkowie, ograniczyły swoją produkcję do wykonywania serjami niedużej ilości typów. Natomiast inne, – jak np. „Wytwórnia Stowarzyszenia Mechaników" w Porębie, która, mając w swoim programie ciężkie obrabiarki i ulegając potrzebom kolejnictwa, rozszerzyła swój zakres pracy, lub fabryka obrabiarek do drzewa „Unja" – budują znaczną ilość rozmaitych typów. Jednak i te ostatnie fabryki, z paru wyjątkami, dotyczącemi najcięższych maszyn, nie wykonywują serji o ilości, sztuk mniejszej, niż 5 lub 10 jednakowych maszyn. Roczna wydajność polskich fabryk obrabiarek w 1924 r. może być oceniona na sumę przynajmniej 3 000 000 zł. przy wykonaniu około 1000 sztuk maszyn. Co do ilości wykonywanych typów obrabiarek do metali, fabryki krajowe oczywiście nie są w stanie pokryć całego zapotrzebowania kraju, dziś jednak można już w nich nabyć prawie wszystkie typy najbardziej używanych maszyn i sporo specjalnych. (...) A więc budowane są w Polsce rozmaite typy tokarek pociągowych, zwykłych lub precyzyjnych i szybkobieżnych z napędami: nożnym, pasowym (od koła stopniowego, lub jednopasowe) i elektrycznym, o wysokości kłów od 95 do 500 mm. Buduje się kilka wymiarów tokarek tarczowych, wiertarki od najmniejszych zwyczajnych do największych promieniowych o wysięgu 2000 mm, strugarki poprzeczne kilku wymiarów i mniejsze podłużne, dłutownice o skokach od 150 do 450 mm, pospolite ostrzarki do noży, frezarki uniwersalne, wytaczarki, ryflarki-szlifierki do walcy, obcinarki, podwójne centrówki, wciskarki do trzpieni, tłocznie mimośrodowe i niektóre inne. Pierwsze modele dużych strugarek podłużnych są obecnie w wykonaniu w wytwórni Stowarzyszenia Mechaników w Porębie i ukażą się tam w 1925 r. wraz z dużemi tokarkami do zestawów wagonowych i parowozowych oraz niektóremi innemi nowemi maszynami. W ubiegłym roku niektóre fabryki obrabiarek otrzymały również cały szereg dużych zamówień na specjalne maszyny, co powiększy ilość budowanych przez nie typów. Co się tyczy obrabiarek do drzewa, to niektóre fabryki nasze, a przedewszystkiem „Unja", posiadają tak duży dobór typów, iż niemal wszystkie najwięcej używane obrabiarki do drzewa mogą być wykonane w kraju. Pod względem technicznej dokładności budowanych obrabiarek, niektóre fabryki krajowe dosięgły poziomu odpowiadającego przeciętnym fabrykom niemieckim, a w niektórych wypadkach nawet pierwszorzędnym, znacznie zaś przewyższają dostarczaną z zagranicy tandetę. W przemyśle obrabiarkowym daje się odczuwać stosowanie przy obróbce części prawidłowych systemów tolerancji i sprawdzanie gotowych już obrabiarek pod względem ich dokładności. Można nawet nabyć w kraju obrabiarki wysoce precyzyjne. Nowo cło na obrabiarki, wprowadzono w drugiej połowie 1924 r., ułatwia konkurencję wyrobów krajowych z zagranicznemi, ale sprawy całkowitej ochrony jeszcze nie wyczerpuje. Tworzenie nowych typów obrabiarek, niejednokrotnie niezbędnych dla ograniczonej choćby samowystarczalności przemysłu metalowego, kolejnictwa i wojska, nie jest jeszcze dostatecznie chronione przez cło, wobec tego, iż wogóle tak rozmiary zapotrzebowania, jak i samej produkcji fabryk nie dają możności całkowitego zamortyzowania kosztów rysunków, modeli i próbnych egzemplarzy, co powinno być uwzględniane przy udzielaniu zamówień w kraju na specjalne typy maszyn. Na przyszły rozwój budowy obrabiarek w Polsce może dodatnio wpłynąć powstała w ubiegłym roku inicjatywa stworzenia przy Polskim Związku Przemysłowców Metalowych" Związku Fabrykantów Obrabiarek". Jak to widać z odezwy organizatorów tego Związku, rozesłanej wszystkim miarodajnym czynnikom państwa w październiku ubiegłego roku, celem najgłówniejszym Związku jest stworzenie programu fabrykacji obrabiarek i uzgodnienie jego z programem inwestycyjnym instytucji państwowych i prywatnych. Co do horoskopów na 1925 r., już z biegu interesów fabryk obrabiarek w końcu 1924 r., można przewidywać, iż w 1925 r. dzięki otrzymanym już lub przewidywanym zamówieniom, produkcja fabryk obrabiarek znacznie się powiększy. Na zakończenie należy jeszcze zaznaczyć rozwój pokrewnej produkcji, a mianowicie wyrobu narzędzi do obróbki metali. Najpoważniejszym reprezentantem tej gałęzi jest Wytwórnia Obrabiarek i Narzędzi Stowarzyszenia Mechaników Polskich z Ameryki w Pruszkowie. Produkcja ta objęła już znaczną część uchwytów i niemal wszystkie odmiany narzędzi skrawających do frezów i wierteł włącznie. Pracują na tem polu też firmy „Dziewulski i S-ka" w Warszawie i „Tomaszowska Fabryka Narzędzi i Wyrobów Metalowych" w Tomaszowie. Produkcja narzędzi w ciągu roku ubiegłego podwoiła się, a ilość otrzymanych już zamówień rokuje dalsze powiększenie produkcji w 1925 r. Z powyższych danych widać, iż całokształt produkcji obrabiarek w Polsce powiększył już znacznie produkcję przedwojenną, której największym i prawie jedynym reprezentantem była nieistniejąca dziś fabryka „Gerlach i Pulst" w Warszawie. Spożycie zaś polskich obrabiarek w kraju datuje się niemal dopiero od wojny, ponieważ przedtem znaczna większość obrabiarek polskich była wywożona do Rosji, a Polska korzystała wyłącznie z obrabiarek niemieckich. Wzrastające zrozumienie doniosłości przemysłu obrabiarkowego dla państwa i rodzące się zaufanie do przemysłu krajowego, daje pewność dalszego pomyślnego rozwoju tej gałęzi wytwórczości.

7 stycznia 1925

eprasa.pl 514b493115

SIĘGNIJ PO ARCHIWALNE WYDANIA MŁODEGO TECHNIKA

ZAMÓW NA ULUBIONYKIOSK.PL

eprasa.pl 514b493115