młody TECHNIK
Istnieje od 1932 roku

Jacek Wyszyński z Pyramid Games
Gra atrakcyjna jak rzeczywistość

nr 6. czerwiec 2024
e-suplement www.mt.com.pl

Tu przejrzysz i kupisz ten numer

NEWS 24/7 przeglądaj codziennie na swoim smartfonie

młody m.technik

Ciekawi świata są zawsze młodzi

UNIWERSUM W ROZSYPCE

Czy runie nasza kosmiczna układanka?

ISSN 0462-9760 Indeks 365408
06
9 770462 976243
cena: 14,90 zł (w tym 8% VAT)

Powrót do przyszłości
Science fiction w „Młodym Techniku”

Prenumerata

oszczędzasz 20% • cieszysz się darmową dostawą

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

Anomalie, tajemniczo znikające lub pojawiające się nie wiadomo skąd obiekty. Coraz więcej widzimy tego we Wszechświecie. Burzy to nasze teorie i modele. Niektórzy jednak uważają, że nie ma w tym nic złego, że ten ferment dobrze robi nauce.

Czy nauka musi runąć, by przetrwać?

Domek z kart – to metafora, którą wybraliśmy, by zobrazować problemy, z jakimi boryka się współczesna astrofizyka i kosmologia, z mozołem budowany model Wszechświata, od teoretycznego Wielkiego Wybuchu, po pełne zagadek i nieoczekiwanych zjawisk czasy współczesne. Z tej budowanej cierpliwie przez uczonych konstrukcji raz po raz ktoś wyciąga kolejne karty lub nerwowo trąca z boku. Tylko patrzeć, gdy ten nie bez trudu zbudowany domek runie…

Trzeba przyznać jednak, że metafora zawodzi nieco, gdy zrozumiemy, że ta układanka jest dziełem solidnej pracy całych pokoleń badaczy, którzy, zanim dołożyli swoje karty do budowli, sprawdzali po stokroć, czy nadają się, pasują i pozwolą dalej budować.

Anomalie i zaskakujące odkrycia zachwiały modelem Wszechświata

Ta konstrukcja nie jest tak niepewna, jak może się, po przejrzeniu sensacyjnych doniesień medialnych i zbyt pośpiesznie formułowanych wniosków, wydawać. Wiele razy sprawdziła się i została sprawdzona. Pozwala nam całkiem nieźle opisać zjawiska obecne i przewidzieć, co będzie dalej.

Ktokolwiek chciałby ją zburzyć, musi mieć nowy, tak samo solidny domek, a nawet solidniejszy, bo takie są zasady, gdy się proponuje coś nowego. Nie obala się modelu za pomocą samego negowania starego paradygmatu. Trzeba mieć silne dowody, trudny do obalenia model alternatywny, który sprawdzi się lepiej niż ten stary. Gdyby tak nie było, to nie ma powodu, by cokolwiek zmieniać.

Dziwne anomalie, nieregularności, niezgodności, ale także wszystko to, co jest zbyt regularne, zbyt jak na kosmos idealne i powtarzalne, wszystkie te rzeczy, o których piszemy w tym „Młodym Techniku”, wzbudzają narastający ferment w środowisku astronomów, astrofizyków i wszystkich innych interesujących się Wszechświatem.

Mamy przeczucie, że coś, albo nawet wiele różnych „cosiów”, się tu nie zgadza. Jednak nie możemy w tej chwili orzec definitywnie, czy to sprawi, że domek z kart runie, czy chodzi jedynie o poprawki i udoskonalenia w budowli, którą znamy od dawna.

Mirosław Usidus

eprasa.pl af11a20f38

Spis treści

Temat numeru: Uniwersum w rozsypce. Czy runie nasza kosmiczna układanka?

24 • Gdy kosmiczne rachunki za bardzo się zgadzają. Wszechświat za bardzo posprzątany
29 • Kosmologiczne rachunki się nie zgadzają. Model trzeszczy w posadach, ale lepszego nie mamy
37 • LIGO już od roku ponownie wsłuchuje się w drgania Wszechświata. Nowy oddech astronomii fal grawitacyjnych
43 • Rzeczy, które nie powinny istnieć, a istnieją lub powinny istnieć, a ich nie ma. Przestrzeń pełna niespodzianek

Technika

8 Info Zoom
16 Dodaj do obserwowanych
Horyzonty mgłą spowite
17 • Genetyczna skrzynka narzędziowa pełna kontrowersji. Jaki numer wytną te nożyce?
20 • Czy wkrótce programować będziemy tylko w języku naturalnym? Będzie łatwiej albo wręcz przeciwnie
22 • Komputer dorównujący ludzkiemu mózgowi? Piękny cyfrowy umysł
48 Gra atrakcyjna jak rzeczywistość. Rozmowa z Jackiem Wyszyńskim, założycielem i prezesem Pyramid Games S.A.
58 Nasi idole – liderzy innowacji: Poranna eureka gospodyni domowej – Melitta Bentz

Powrót do przyszłości

61 Fantastyka naukowa znów w „Młodym Techniku”
62 Pierwsza z Garibaldich

Szkoła

64 Fizyka bez granic: Prawa Keplera, część 1 – zbieg okoliczności czy prawo przyrody?
66 MT studiuje: Architektura krajobrazu
68 Edukacja przez szachy: Szachowy geniusz z Indii
73 Matematyka z ludzką twarzą: Problem Flawiusza (2). Jak się ustawić?
76 Chemia inna niż w szkole: Chemia na papierze (5). Analiza na bibule
Klub i Szkoła Wynalazców
80 • Szkoła Wynalazców, dozwolone do lat 15
81 • Klub Wynalazców, bez ograniczeń wieku
82 • Vademecum Młodego Wynalazcy
85 Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie
86 Na warsztacie: Budujemy i odkrywamy ciekawe właściwości latającego modelu ze skrzydłem typu delta. Wielozadaniowy model typu Delta
Odkryj historię wynalazków
90 • Farby, lakiery, barwniki i malowanie
94 • Klasyfikacja farb ze względu na skład chemiczny

Hobby

95 Akademia audio: PMC prodigy5 – mała linia transmisyjna

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

W tym wydaniu MT m.in.:

- **Horyzonty mgłą spowite: Genetyczna skrzynka narzędziowa pełna kontrowersji**
  Techniki edycji genów CRSPR budzą więcej niepokoju niż nadziei. W dodatku kolejne próby wdrożenia tych technik w rozwiązywaniu problemów medycznych dają efekty uboczne.
- **Nasi idole: Melitta Bentz**
  Poranna eureka gospodyni domowej, czyli opowieść o jednej z pierwszych kobiet wynalazczyń.

• **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

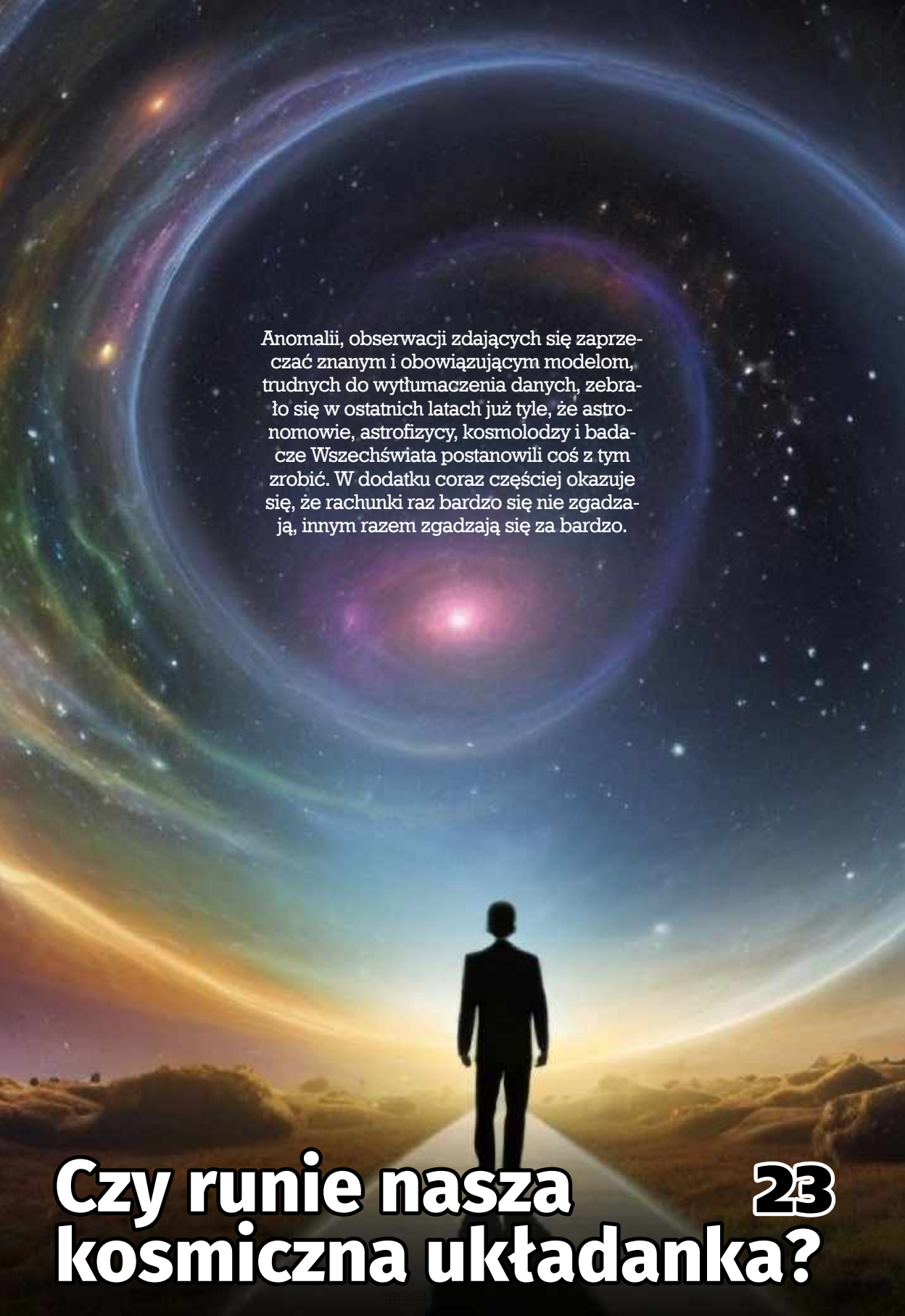
• **Kontakt z redakcją:**
e-mail: mt@mt.com.pl
http://www.mlodytechnik.pl
http://facebook.com/magazynMlodyTechnik

• **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 af11a20f38



Anomalii, obserwacji zdających się zaprzeczać znanym i obowiązującym modelom, trudnych do wytłumaczenia danych, zebrało się w ostatnich latach już tyle, że astronomowie, astrofizycy, kosmolodzy i badacze Wszechświata postanowili coś z tym zrobić. W dodatku coraz częściej okazuje się, że rachunki raz bardzo się nie zgadzają, innym razem zgadzają się za bardzo.

Czy runie nasza kosmiczna układanka?

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

Eksploatacja zasobów Księżyca

Nawiązując do raportu, który ukazał się w jednym z ostatnich wydań „Młodego Technika", pragnę zauważyć, że eksploatacja zasobów księżycowych jest możliwa, ale wymaga rozwoju wielu technologii, infrastruktury i regulacji prawnych.

Główne w tej mierze wyzwania to:

– Koszt transportu. Obecnie koszt wyniesienia ładunku z Ziemi na orbitę wynosi około 10 tysięcy dolarów za kilogram, co czyni transport zasobów księżycowych na Ziemię nieopłacalnym. Aby to zmienić, trzeba by obniżyć koszt dostępu do kosmosu, np. poprzez wykorzystanie rakiet wielokrotnego użytku, budowę windy kosmicznej lub stacji orbitalnej. Ponadto trzeba by zbudować system transportowy między Ziemią a Księżycem, np. poprzez wykorzystanie pojazdów orbitalnych, lądowników i orbiterów księżycowych.

– Technologia wydobycia i przetwarzania. Aby wydobywać i przetwarzać zasoby księżycowe, trzeba by opracować i wysłać na Księżyc odpowiednie urządzenia i maszyny, takie jak sondy, wiertła, koparki, ekstraktory, rafinerie, piece, prasy, spawarki, drukarki 3D itp. Te urządzenia muszą być dostosowane do warunków księżycowych, takich jak niska grawitacja, ekstremalne temperatury, pył, promieniowanie i brak atmosfery. Muszą być także niezawodne, autonomiczne i zdolne do naprawy i recyklingu. Wykonalność eksploatacji bogactw naturalnych Księżyca jest na razie niezwykle trudnym wyzwaniem technologicznym. Wymaga to rozwinięcia zaawansowanych systemów wydobywczych, transportowych i przetwórczych, które są zdolne do działania w ekstremalnych warunkach kosmicznych. Jednak postęp w dziedzinie robotyki, inżynierii materiałowej, wydajności energetycznej i zasobów ludzkich sugeruje, że w przyszłości będziemy w stanie opracować technologie, które umożliwią wydobywanie surowców na Księżycu i innych ciałach niebieskich.

– Infrastruktura i logistyka. By utrzymać i rozwijać działalność górniczą na Księżycu, trzeba by zapewnić niezbędną infrastrukturę i logistykę, taką jak źródła energii, systemy komunikacyjne, magazyny, laboratoria, warsztaty, bazy, siedziby, pojazdy, roboty, narzędzia, części zapasowe, materiały, żywność, wodę, tlen, leki, ubrania itp. Te elementy muszą być transportowane z Ziemi lub produkowane na miejscu z zasobów księżycowych. Muszą być także zarządzane, monitorowane i optymalizowane w sposób efektywny i bezpieczny.

– Regulacje prawne i etyczne. Aby zapewnić pokojowe i sprawiedliwe korzystanie z zasobów księżycowych, trzeba by opracować i egzekwować odpowiednie regulacje prawne i etyczne, takie jak umowy międzynarodowe, krajowe ustawy, licencje, podatki, opłaty, sankcje, arbitraż, ochrona środowiska, prawa własności, prawa pracownicze, prawa konsumentów, prawa autorskie, odpowiedzialność cywilna, bezpieczeństwo, prywatność, etyka itp. Te regulacje muszą być zgodne z istniejącymi traktatami kosmicznymi, takimi jak „Traktat o przestrzeni kosmicznej" z 1967 roku, a także uwzględniać interesy i potrzeby wszystkich stron zaangażowanych lub zainteresowanych górnictwem kosmicznym.

Potencjalne wielkie korzyści z rozwoju górnictwa i eksploatacji zasobów księżycowych są nastepujące:

– Rozwój nauki i technologii. Księżyc, nasz najbliższy sąsiad w kosmosie, od dawna budził ciekawość naukowców i badaczy. Górnictwo kosmiczne wymaga i stymuluje rozwój nauki i technologii w wielu dziedzinach, takich jak astronomia, geologia, fizyka, chemia, biologia, inżynieria, informatyka, robotyka, medycyna, materiałoznawstwo, nanotechnologia, biotechnologia itp. Te postępy mogą przynieść nowe odkrycia, wynalazki, rozwiązania i zastosowania, które mogą poprawić jakość życia i dobrobyt ludzkości na Ziemi i w kosmosie.

– Zwiększenie zasobów i możliwości: Górnictwo kosmiczne dostarcza ludzkości nowych zasobów i możliwości, które mogą zaspokoić rosnące zapotrzebowanie na energię, surowce, produkty i usługi na Ziemi i w kosmosie.

eprasa.pl af11a20f38

Przede wszystkim mamy do czynienia z bogactwami niezmiernie cennymi z punktu widzenia przyszłych misji kosmicznych oraz potencjalnego rozwoju gospodarki kosmicznej. Księżyc jest bowiem źródłem różnorodnych surowców, takich jak metale, minerały rzadkie czy też woda. Te zasoby mogą stanowić klucz do zrównoważonej ekspansji ludzkości w kosmosie, zapewniając surowce niezbędne do budowy infrastruktury na Księżycu oraz do dalszych podróży w głąb Układu Słonecznego.

Perspektywy górnictwa kosmicznego są szerokie i obiecujące. Oprócz Księżyca inne ciała niebieskie, takie jak Mars, asteroidy i księżyce gazowych olbrzymów, również posiadają duże zasoby surowców naturalnych. Eksploracja tych ciał może zapewnić nam dostęp do nowych zasobów, które mogą być wykorzystane do wzbogacenia naszej cywilizacji. Ponadto górnictwo kosmiczne może przyczynić się do rozwoju nowych technologii, stymulując postęp naukowy i technologiczny na Ziemi.

Należy jednak pamiętać, że eksploatacja bogactw naturalnych Księżyca i górnictwo kosmiczne muszą być prowadzone w sposób zrównoważony i odpowiedzialny. Musimy zachować troskę o ochronę środowiska kosmicznego i unikać nieodwracalnych szkód dla Księżyca i innych ciał niebieskich. Wprowadzenie międzynarodowej współpracy, regulacji i standardów dotyczących górnictwa kosmicznego jest kluczowe, aby zapewnić, że eksploatacja surowców kosmicznych odbywa się z poszanowaniem zasad etycznych i zrównoważonego rozwoju.

Podsumowując, bogactwa naturalne Księżyca stanowią ogromny potencjał dla górnictwa kosmicznego i przyszłych misji kosmicznych. Surowce takie jak hel-3 i woda mają potencjał zmienić nasze społeczeństwo i sposób wytwarzania energii. Jednak eksploatacja tych surowców jest wyzwaniem technologicznym i wymaga rozwinięcia zaawansowanych systemów i technologii. Górnictwo kosmiczne ma szerokie perspektywy rozwoju, ale musi być prowadzone w sposób odpowiedzialny, z poszanowaniem środowiska kosmicznego i zasad etycznych.

Dziękuję za uwagę i nadanie temu ważnemu tematowi odpowiedniej uwagi w Państwa czasopiśmie.

Z poważaniem,

Robert Chodzieski ze Wschowy

Życie pozaziemskie

Szanowna Redakcjo,

pozwolicie, że podzielę się kilkoma przemyśleniami na temat fascynującej i zyskującej coraz większe zainteresowanie kwestii poszukiwań życia pozaziemskiego. Temat ten od dawna elektryzuje zarówno środowiska naukowe, jak i szerszą opinię publiczną, napędzany niezaspokojoną ludzką ciekawością oraz towarzyszącymi temu spekulacjami.

Warto w tym miejscu przypomnieć, że pytanie „czy jesteśmy sami we Wszechświecie?" nieustannie stawiane jest przez ludzkość od niepamiętnych czasów. Przez stulecia, a nawet tysiąclecia pozostawało ono wyłącznie w sferze filozoficznych rozważań i mitów. Dopiero stosunkowo niedawno, wraz z rozwojem nauk ścisłych i astronomii, mogliśmy zacząć podchodzić do niego w sposób naukowy, szukając konkretnych dowodów.

Przełomowym momentem było bez wątpienia odkrycie pierwszych planet pozasłonecznych na początku lat 90. XX wieku. Dokonany dzięki tej pionierskiej pracy przełom otworzył drzwi do świata zupełnie nowych możliwości. Kolejne odkrycia w zakresie odległych układów planetarnych jedynie podsycały nadzieje na istnienie życia w odległych zakątkach kosmosu.

Obecnie znajdujemy się w niezwykle ekscytującym momencie. Po latach teoretycznych rozważań przyszedł czas na praktyczne poszukiwania. Coraz lepsze teleskopy naziemne i kosmiczne, a także inne, wysoce wyspecjalizowane instrumenty dają naukowcom bezprecedensowe możliwości penetracji potencjalnie żyznych rejonów kosmosu. Równolegle zespoły specjalistów intensywnie pracują nad metodami efektywnej detekcji i interpretacji potencjalnych oznak życia.

Oczywiście, pomimo postępów nauki, odkrycie istot pozaziemskich wciąż wydaje się nie lada wyzwaniem. Poszukiwania te charakteryzują się olbrzymią skalą czasową i przestrzenną. Wszechświat skrywa zapewne liczne formy życia, jednak możemy mieć do czynienia z zupełnie odmiennymi od ziemskich formami bytowania, których detekcja będzie wymagała rewolucyjnych rozwiązań. Nie można także wykluczyć, że pierwsze odkrycia będą miały bardzo podstawową, może nawet bakteryjną postać.

Mimo wszystko jestem pełen optymizmu i wierzę, że ta fascynująca eksploracja ostatecznie zwieńczona zostanie sukcesem. Los życia na Ziemi wykazuje, że tam, gdzie stworzone są odpowiednie warunki, życie nieubłaganie się pojawi. Czy w obliczu olbrzymich rozmiarów Wszechświata jesteśmy wyjątkiem, czy raczej regułą – czas pokaże.

Tomasz Szkort, Firleje

eprasa.pl af11a20f38

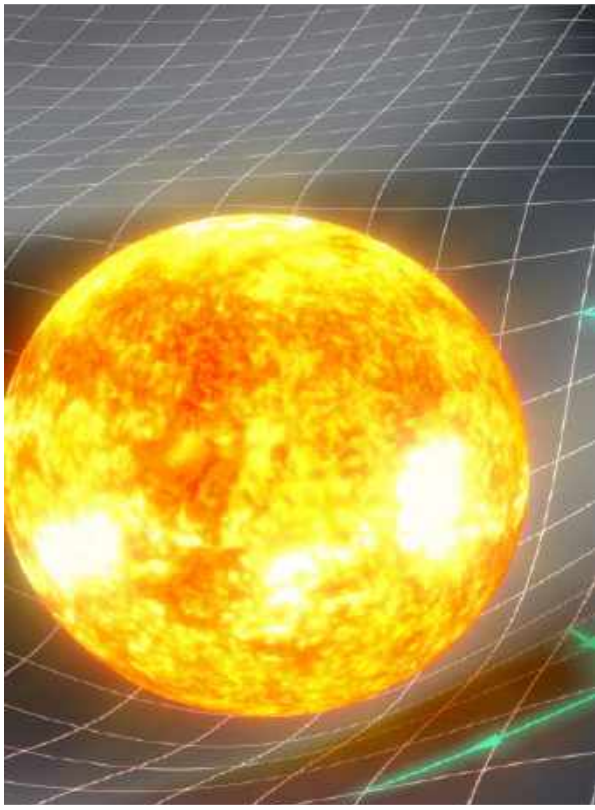
UWAGA! Działa 24-godzinny (24/7) serwis newsowy na smartfony i tablety mlodytechnik.pl/news

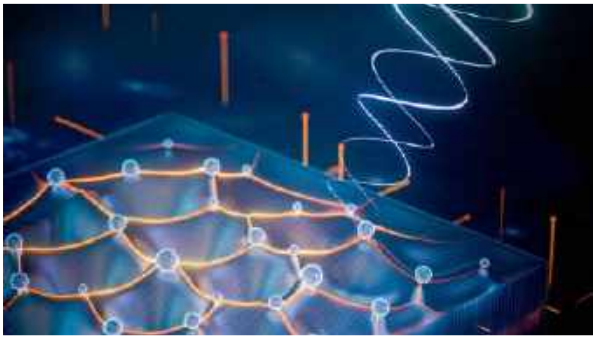
„Czarna dziura” z nadciekłego helu stworzona w laboratorium

Swoistego rodzaju „czarną dziurę” w warunkach laboratoryjnych stworzył zespół badawczy z brytyjskiego uniwersytetu w Nottingham. Według artykułu na ten temat, który ukazał się w „Nature”, udało się to przez wygenerowanie wirującego „tornada kwantowego” w nadciekłym helu w temperaturze niewiele przekraczającej zero absolutne.

Aby przeprowadzić eksperyment, badacze skonstruowali niestandardowy system kriogeniczny do przechowywania helu, schłodzonego do temperatury poniżej minus 271 stopni Celsjusza (zero bezwzględne to −273,15°C). W temperaturach osiągniętych w eksperymencie ciekły hel rozwija właściwości kwantowe, które zwykle utrudniają tworzenie gigantycznych wirów. Jednak zespołowi uczonych udało się tę przeszkodę przezwyciężyć przez łączenie mniejszych wirów i wygenerowano kwantowe tornado w ultrazimnej nadciekłej substancji.

Patrik Svancara, lider zespołu z uniwersytetu w Nottingham, mówi, że dzięki zastosowaniu tak niezwykłej formy materii jak gaz w stanie nadciekłym osiągnięto nieznane dotychczas podobieństwo do zjawisk zachodzących w czarnej dziurze, zwłaszcza do tego, jak wpływają na czasoprzestrzeń. On i jego koledzy mają nadzieję, że eksperyment otworzy drogę do doskonalszych symulacji fizyki kwantowej w zakrzywionej czasoprzestrzeni, a nawet wiernego odwzorowania czarnej dziury. ■

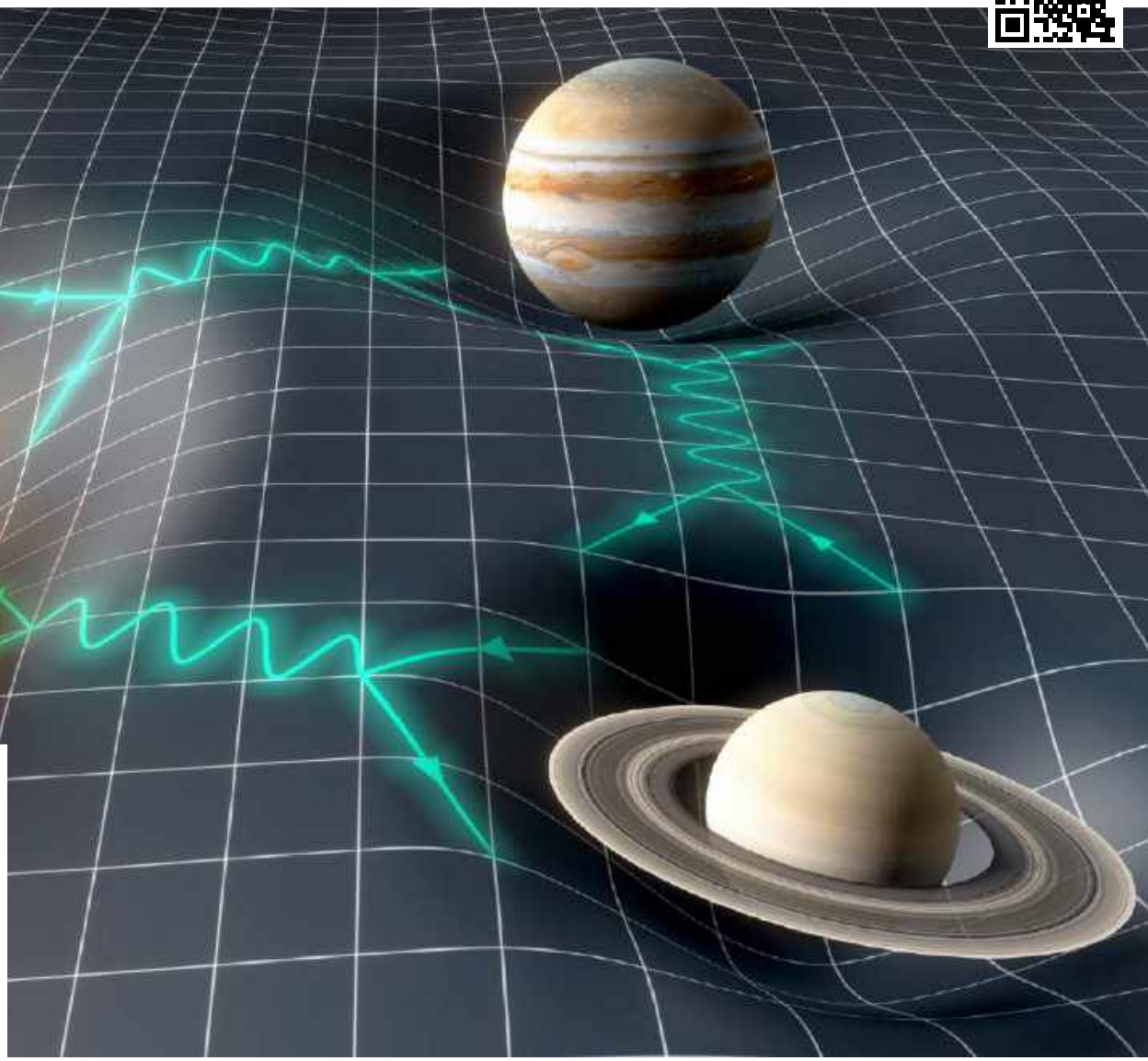




Międzynarodowy zespół naukowców zademonstrował pierwsze w historii, eksperymentalne dowody na istnienie „chiralnych modów grawitonowych” (CGM) w półprzewodniku. Chodzi o wirtualne cząstki elementarne, które wykazują podobieństwo do grawitonów, poszukiwanych od dekad i przewidywanych przez Model Standardowy fizyki cząstek odpowiedzialnych za oddziaływanie grawitacyjne. Wyniki tych badań zostały opublikowane w „Nature”.

Cząstki CGM zostały wykryte w cieczy będącej kwantowym efektem Halla. To układy silnie oddziałujących elektronów występujących w silnych polach magnetycznych i temperaturach zbliżonych do zera absolutnego. Według wcześniejszych przewidywań,

eprasa.pl af11a20f38



FIZYKA

Na tropie grawitonów

elektrony w tego rodzaju skondensowanej materii mogą powodować powstawanie CGM w odpowiedzi na światło. Wyniki w układzie eksperymentalnym, którego pionierem był nieżyjący już fizyk z Uniwersytetu Columbia, Aron Pinczuk, mają sygnatury wskazujące na CGM.

Teoria od dawna zakłada, że powinna istnieć cząstka, którą nazwano „grawitonem", odpowiadająca za „kwantyzację" fal grawitacyjnych, przenosząca oddziaływania grawitacyjne. Jednak ponieważ grawitacja jest bardzo słabym oddziaływaniem, eksperymentalna detekcja takich cząstek była ekstremalnie trudna. Eksperymenty, o których mowa, mogą stanowić przełom na drodze do potwierdzenia kwantowej natury grawitacji. Jednak odkrycia CGM wymagają sprawdzenia i potwierdzenia, że rzeczywiście chodzi o zjawiska związane z grawitonami. ■

eprasa.pl af11a20f38

ENERGIA

Prąd prosto z gleby

Zespół naukowców z amerykańskiego Uniwersytetu Northwestern opracował nowy typ ogniwa paliwowego, które pozyskuje energię z mikrobów żyjących w glebie. Układ, który przetestowali naukowcy, wykorzystuje mikroorganizmy, które rozkładają związki węgla, co generuje pewne ilości energii, które mogą być np. wykorzystane do zasilania czujników umieszczonych w glebie.

Aby przetestować nowe rozwiązanie, badacze wykorzystali je do zasilania czujników mierzących wilgotność gleby i wykrywających nacisk. Ten typ ogniwa paliwowego nie tylko działał zarówno w mokrych, jak i suchych warunkach, ale jego moc przewyższała znane wcześniej układy zasilania urządzeń Internetu Rzeczy (IoT) o 120 proc.

Mikrobiologiczne ogniwa (MFC) to rozwiązanie znane już od ponad stu lat. Pobierają energię elektryczną od bakterii glebowych, które w ramach swojej aktywności generują elektrony, czyli przepływ prądu elektrycznego. Aby jednak mikrobiologiczne ogniwa mogły działać bez zakłóceń, gleba musi być odpowiednio nawodniona i natleniona. Konstrukcja z Northwestern, między innymi dzięki zastosowaniu prostopadłego zamiast równoległego układu elektrod, pozwala na relatywnie wydajne generowanie energii elektrycznej także z odwodnionej gleby. ■

30000°C taką temperaturę osiąga błyskawica, czyli wyładowanie atmosferyczne. To pięć do sześciu razy więcej niż temperatura powierzchni Słońca.

MATERIAŁY

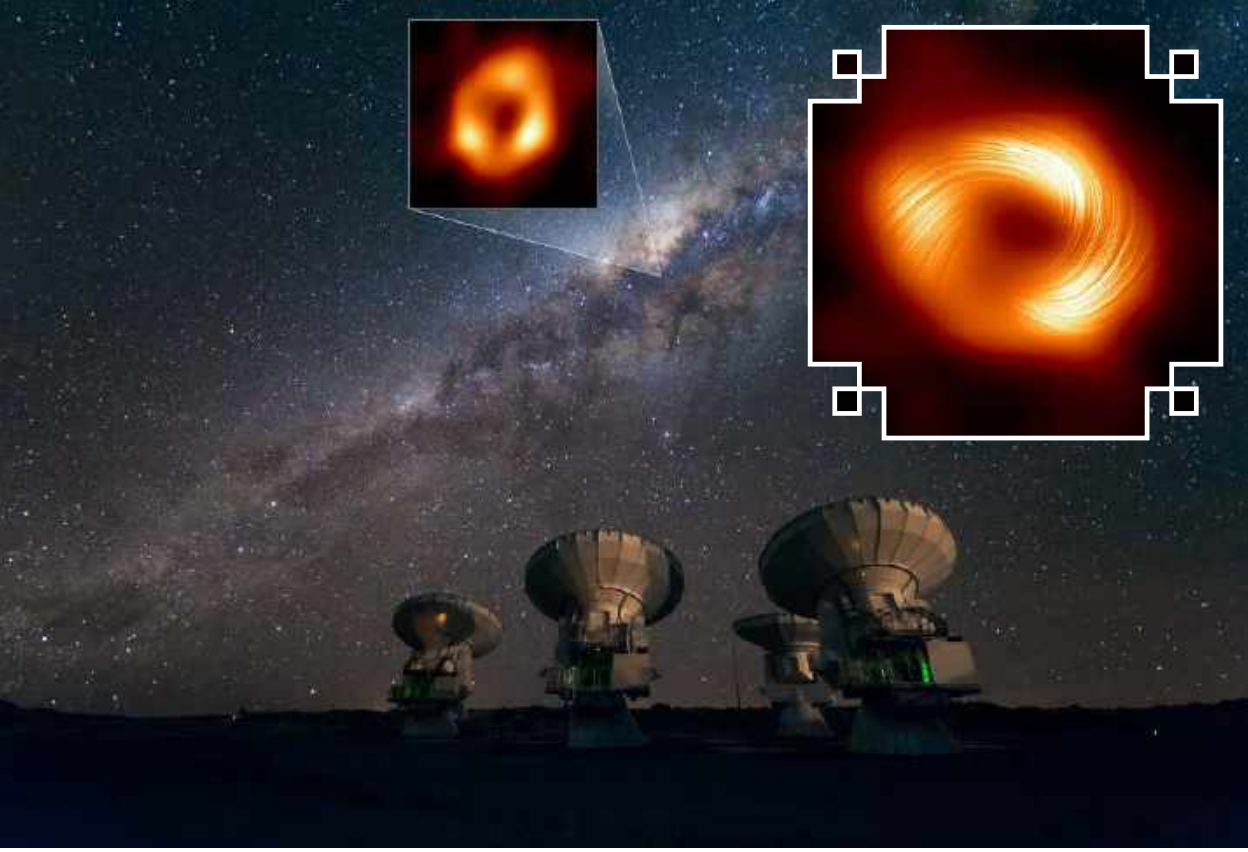
Zmiennofazowy beton zamiast odśnieżania dróg?

Wprowadzając do betonu zmiennofazową parafinę, która oddaje ciepło podczas przechodzenia w stan stały z ciekłego, badacze z Uniwersytetu Drexel w amerykańskiej Pensylwanii opracowali samonagrzewający się materiał do wykorzystania w nawierzchniach dróg, który może topić śnieg i lód w czasie nawet do dziesięciu godzin, bez użycia soli i odśnieżania.

Przeprowadzono eksperymenty w rzeczywistych warunkach atmosferycznych. Zastosowano dwie metody wprowadzania parafiny do masy. W pierwszej porowate lekkie kruszywo, małe kamienie i otoczaki dodawane w celu nadania betonowi wytrzymałości, zostało zanurzone w ciekłej parafinie i wchłonęło ją przed zmieszaniem z betonem. W drugim, mikrokapsułki parafiny były mieszane bezpośrednio z masą cementową. Naukowcy wylali trzy płyty, dwie zawierające mieszankę przygotowaną według powyższych dwu metod, i trzecią bez materiału zmiennofazowego. Wszystkie trzy od 2021 znajdowały się obok parkingu na kampusie Drexela.

Naukowcy odkryli, że beton z przemianą fazową utrzymywał temperaturę powierzchni na poziomie od 5,6°C do 12,8°C przez okres do dziesięciu godzin, gdy temperatura powietrza spadała poniżej zera. Wytworzone ciepło wystarczyło do stopienia kilku centymetrów śniegu w tempie pół centymetra na godzinę. Płyta z kruszywa była lepsza w utrzymywaniu ciepła w czasie, zaś parafina w postaci mikrokapsułek nagrzewała się szybciej, ale utrzymywała ciepło tylko przez połowę czasu. Układ miał mniejszą efektywność przy bardzo obfitych opadach śniegu. ■

eprasa.pl af11a20f38



ASTRONOMIA

Pierwszy portret „naszej” czarnej dziury

Europejskie Obserwatorium Południowe opublikowało obraz supermasywnej czarnej dziury w centrum Drogi Mlecznej w świetle spolaryzowanym. Zdjęcie wykonane w ramach projektu Event Horizon Telescope (EHT) ukazuje silne linie pola magnetycznego spiralnie rozchodzące się wokół krawędzi obiektu nazywanego w astronomii Sagittarius A*. Naukowcy podkreślają, że wizerunek „naszej” czarnej dziury jest uderzająco podobny do struktury tysiąc razy większej czarnej dziury w centrum galaktyki M87, która znana jest z pierwszego „zdjęcia”, jakie takiemu obiektowi wykonano za pomocą ziemskiego instrumentarium.

Supermasywna czarna dziura w środku naszej Galaktyki chowa się w rozległych i stosunkowo gęstych obłokach pyłu i materii gwiazdowej. Zatem wiedzę o niej nauka zdobywa głównie w zakresie fal radiowych, które mogą przenikać przez pył. Wykonane przez Event Horizon Telescope zdjęcie w świetle spolaryzowanym jest pierwszym obrazem tego obiektu. Jak łatwo zauważyć, przypomina wcześniejsze zdjęcia czarnych dziur w innych galaktykach, co sugeruje, że obiekty takie mają podobne do siebie cechy.

W ramach projektu EHT współpracuje kilkuset naukowców z wszystkich kontynentów. Współpraca łączy istniejące teleskopy przy użyciu nowatorskich algorytmów, tworząc wirtualny instrument obserwacyjny o największej zdolności rozdzielczej kątowej, jaką do tej pory osiągnięto. EHT prowadził obserwacje Sagittariusa A* już od 2017 roku, zbierając dane, które posłużyły do publikacji w „The Astrophysical Journal Letters”. Jakość obrazowania z roku na rok była coraz wyższa, ponieważ projekt EHT wykorzystuje sukcesywnie kolejne teleskopy, większą przepustowość i nowe częstotliwości obserwacji. Planowane są dalsze obserwacje, które mają dać nam dokładniejszy obraz czarnej dziury w centrum Drogi Mlecznej, być może ujawnią ukryte dżety materii lub inne zjawiska. ■

eprasa.pl af11a20f38

TRANSPORT

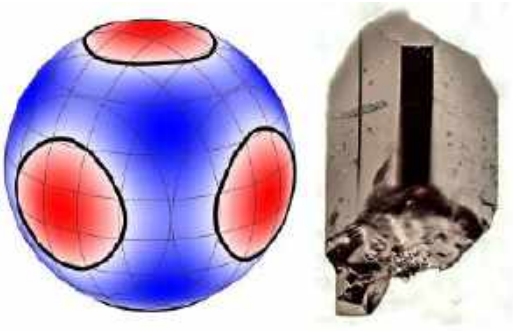
Kolej na poduszce magnetycznej – na zwykłych torach

Włoski start-up IronLev przeprowadził pierwsze testy kolei na poduszce magnetycznej wykorzystującej zwykłe, już istniejące tory kolejowe zamiast opartych na nadprzewodzących elektromagnesach, skomplikowanych i drogich konstrukcji maglev, testowanych w szeregu miejsc na świecie i użytkowanych jako linia kolejowa łącząca port lotniczy z miastem Szanghaj.

Zamiast zużywać znaczne ilości energii potrzebnej do uruchomienia systemu maglev opartego na elektromagnesach, zespół konstruktorów wykorzystał pasywne siły magnetyczne do stworzenia „poduszki powietrznej, która fizycznie oddziela pojazd od toru". Magnesy w kształcie odwróconej litery U znajdują się w podwoziu pojazdu, tworząc przestrzeń powierzchną oddzielającą od stalowej szyny dzięki zwykłemu ferromagnetyzmowi. Napęd jest zapewniany przez stykające się szynami na powierzchni bocznej koła. Siły tarcia i obciążenia są minimalizowane.

Specjaliści z IronLev przeprowadzili jazdy pojazdem testowym zbudowanym na powyższych zasadach na dwukilometrowym odcinku torów kolejowych na trasie Adria–Mestre w północnych Włoszech. Prototyp zawieszony na magnetycznych płozach ważył tonę, a dzięki silnikom na każdej z nich osiągnął prędkość 70 km/h. Zespół podkreśla, że nie dokonano żadnych modyfikacji torów i nie dodano żadnych dodatkowych elementów do infrastruktury kolejowej. Choć IronLev twierdzi, że to rozwiązanie niewiążące się z wysokimi kosztami, z innych projektów wiadomo, że do budowy magnesów stałych wymaganych w takich konstrukcjach potrzebne są drogie metale ziem rzadkich. ■

Prezentacja rozwiązania kolei IronLev: https://youtu.be/QbjPkhkN2Qs



ODKRYCIA

Nadprzewodnictwo inaczej

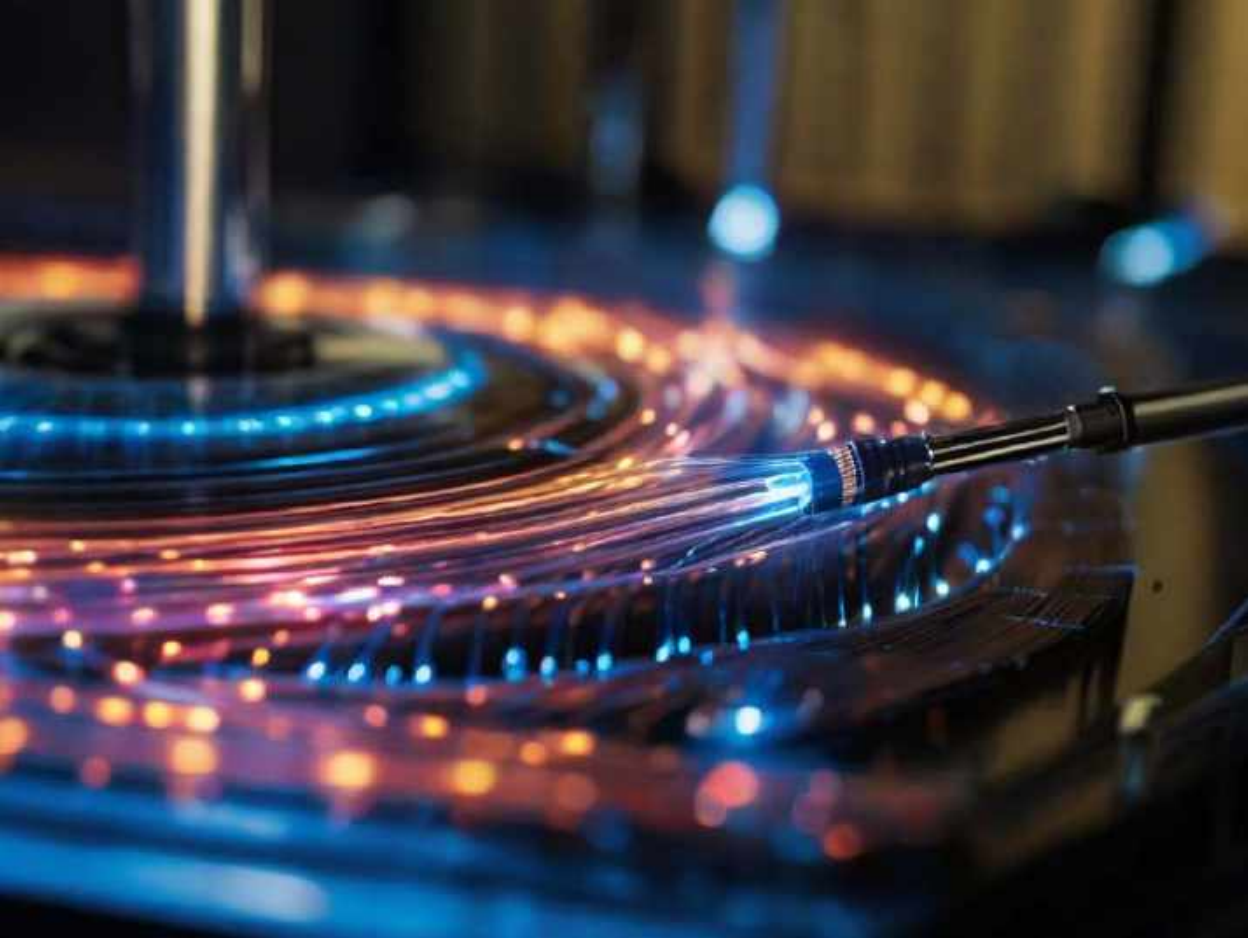
Według publikacji, która ukazała się w „Communications Materials", międzynarodowemu zespołowi uczonych udało się zidentyfikować pierwszy „niekonwencjonalny nadprzewodnik" (nadprzewodzący na innej zasadzie niż typowe dla zjawiska efekty kwantowe) w naturalnie występującym na Ziemi związku chemicznym rodu z siarką o symbolu $Rh_{17}S_{15}$ występującym w minerale nazywanym miasytem.

Nadprzewodnictwo, czyli bezstratny przesył ładunku elektrycznego, zachodzi w znanych materiałach zazwyczaj dzięki temu, że elektrony tworzą tzw. pary Coopera, co pozwala im na relatywnie niezakłócony transport w materiale. Pary Coopera w niekonwencjonalnych nadprzewodnikach powstają w sposób, który nie został opisany w dawniej znanych modelach nadprzewodnictwa, co oznacza również, że pojawiają się w wyższych temperaturach.

Spotykany w naturze miasyt jest zbyt zanieczyszczony, aby wykazywać właściwości nadprzewodzące. Jednak naukowcom udało się zsyntetyzować ten materiał w czystej nadprzewodzącej formie. Okazało się, że przez odpowiednie dozowanie defektów i zanieczyszczeń struktury można kontrolować temperaturę nadprzewodnictwa. ■

6000 lat według oszacowań pali się pokład węgla znajdujący się wewnątrz australijskiej góry Wingen, na głębokości ok. 30 metrów.

eprasa.pl af11a20f38



SIEĆ

Światowy rekord transferu danych w pojedynczym standardowym światłowodzie

301 terabitów na sekundę przez pojedynczy przewód światłowodowy przesłali badacze z połączonego zespołu Uniwersytetu Aston w Wielkiej Brytanii, Nokia Bell Labs z USA i Narodowego Instytutu Technologii Informacyjnych i Komunikacyjnych (NICT) z Japonii. Choć wcześniej notowano już rekordy transferu na poziomie petabitów na sekundę, to jednak dotyczyły prób w światłowodowych układach wieloprzewodowych. Najnowsze osiągnięcie przeprowadzono na jednym, w dodatku standardowym kablu.

Naukowcy dokonali tego, wykorzystując do transmisji dodatkowe pasma długości fal, dotychczas nieużywane do transmisji danych. Standardowo transmisje światłowodowe opierają się na pasmach C i L. Autorzy nowego rekordu odkryli jednak sposób na stabilne przesyłanie danych przez współistniejące pasma E i S, co znacznie zwiększyło prędkość. By ustabilizować transmisję przez te dodatkowe pasma, opracowano nowe typy wzmacniaczy optycznych i korektorów wzmocnienia optycznego.

Prace zostały szczegółowo opisane w artykule opublikowanym w czasopiśmie „Optics Letters" i zaprezentowane na Europejskiej Konferencji Komunikacji Optycznej (ECOC). Badacze zwracają uwagę na spore korzyści ekonomiczne, a także ekologiczne związane z tym rozwiązaniem. Zamiast wymiany i układania nowych nitek w celu zwiększania przepustowości sieci, można dzięki niemu po prostu zwiększyć możliwości położonych już światłowodów. ■

eprasa.pl af11a20f38

AUTOMATY

Robot-ogrodnik do opieki nad zielenią

Electric Sheep Robotics, firma z San Francisco zajmująca się sztuczną inteligencją i robotyką, zaprezentowało model autonomicznego robota, nazwanego Verdie, który przeznaczony jest do wykonywania prac przy pielęgnacji krajobrazu, realizując m.in. przycinanie trawników, roślin w ogrodzie, proste prace porządkowe. Wyposażony jest nawet w dmuchawę do liści lub ścinków koszonej trawy.

Technologia firmy koncentruje się na ES1, module oprogramowania AI, który korzysta z modeli świata rzeczywistego w celu zrozumienia i analizy oraz planowania zadań na przestrzeniach ogrodów i innego rodzaju terenów zielonych. Rozwiązanie te były już wdrażane w elektrycznym robocie koszącym produkcji Electric Sheep o nazwie RAM.

Electric Sheep twierdzi, że dostarczona systemowi ilość danych umożliwia ekipom zajmującym się zielenią wprowadzanie robotów do użytecznych zadań bez dodatkowej obecności specjalisty. Oprogramowanie, jak dodaje firma, pozwala robotom uczyć się i szkolić do wykonywania różnych zadań w danym miejscu. ■

Verdie w akcji: https://youtu.be/XC_5T7LgPso

740 km długości ma odkryty pod lodami Grenlandii najdłuższy na Ziemi kanion, którym, zanim ląd ten pokrył się lodem, płynęła wielka rzeka.

MOTORYZACJA

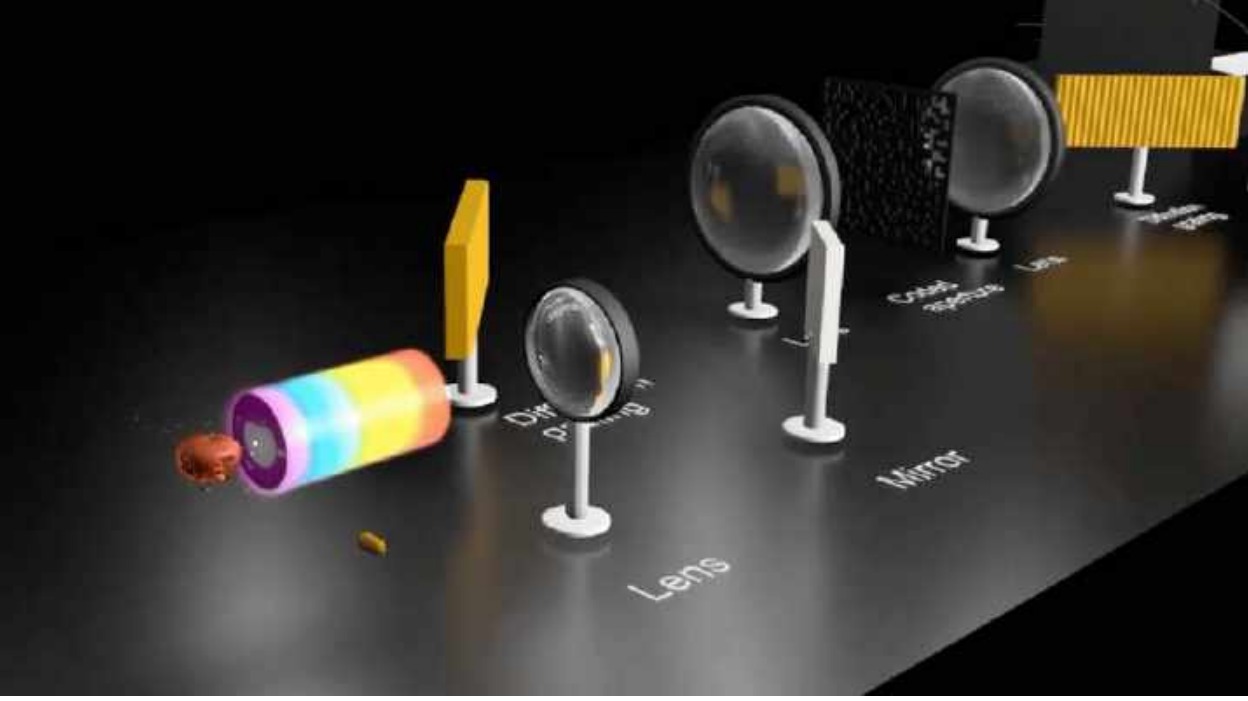
Elektryczne mikroauto dla młodzieży

Szwajcarska firma Micro zaprezentowała elektryczny mikrosamochód przeznaczony dla nastolatków. Jej model o nazwie Microlino Lite jest mniejszą wersją i tak już bardzo kompaktowego pojazdu elektrycznego Microlino. W niektórych krajach, według doniesień mediów, będą mogły prowadzić go nawet osoby w wieku czternastu lat.

Microlino Lite ma około 2,5 metra długości, półtora metra szerokości i tyle samo wysokości. Waży prawie sześćset kilogramów. Jego maksymalna prędkość sięga 45 kilometrów na godzinę. Standardowa wersja może przejechać około stu kilometrów na jednym ładowaniu, zaś akumulator można naładować od 0 do 80 proc. w dwie godziny. Dostępna jest większa bateria, na której może przejechać prawie 180 km a naładować ją można do 80 proc. w cztery godziny.

Autko jest przeznaczone w pierwszej kolejności na rynek europejski, gdzie przepisy dotyczące tej kategorii pojazdów różnią się pomiędzy państwami – dozwolone jest to, mówiąc ogólnie, od wieku 14 do 18 lat. Planowane wejście na rynek to początek lata 2024 roku. Po pewnych zmianach pojazd mógłby także spróbować sił w Ameryce, gdzie pasuje do wyodrębnianej tam kategorii „dzielnicowy pojazd elektryczny" (NEV). ■

eprasa.pl af11a20f38



KAMERY

Ponad 150 bilionów klatek na sekundę

Inżynierowie z kanadyjskiego centrum badawczego INRS Énergie Matériaux Télécommunications opracowali najszybszą na świecie kamerę, zdolną do nagrywania z prędkością 156,3 biliona klatek na sekundę (fps). Według opisu w publikacji na łamach „Nature Communications", kamera ta potrafi rejestrować zdarzenia, które mają miejsce w zakresie femtosekundowym, czyli w kwadrylionowych częściach sekundy.

Twórcy rekordowego urządzenia oparli się na technice, którą opracowali jeszcze w 2014 roku, znanej jako skompresowana ultraszybka fotografia (CUP), która wtedy mogła uchwycić sto miliardów klatek na sekundę. Kolejny etap nazwano T-CUP, gdzie T oznacza „trillion-frame-per-second" – ze zdolnością rejestracji do dziesięciu bilionów klatek na sekundę. Potem prędkość zwiększono do 70 bilionów klatek na sekundę dzięki wersji zwanej skompresowaną ultraszybką fotografią widmową (CUSP). Teraz naukowcy ponownie zwiększyli ją ponad dwukrotnie, do oszałamiającej liczby 156,3 biliona klatek na sekundę. Nowy system kamer nazywa się „swept-coded aperture real-time femtophotography" (SCARF).

SCARF działa poprzez wystrzeliwanie ultrakrótkich impulsów światła laserowego, który przechodzi przez obrazowane zdarzenie lub obiekt. Za pomocą techniki tej rejestruje rzeczy takie jak fale uderzeniowe przechodzące przez materię lub żywe komórki. Naukowcy twierdzą, że uchwycenie zjawisk dotychczas nieuchwytnych, gdyż zachodziły zbyt szybko dla znanych rejestratorów, może być przydatne w dziedzinach takich jak fizyka, biologia, chemia, materiałoznawstwo i inżynieria. ■

23,6 centymetra rozmiaru miał największy zmierzony (i historycznie rekordowy) kawałek gradu, który spadł w 2018 roku w Argentynie w miejscowości Villa Carlos Pas na zachód od Kordoby.

eprasa.pl af11a20f38

ENERGIA

♦ Specjaliści z firmy Terraform Industries przeprowadzili pierwsze, jak zapewniają, udane próby syntezy gazu przy użyciu energii elektrycznej i powietrza, za pośrednictwem prototypowego systemu, który nazwano Terraformer a który składa się z trzech podsystemów: elektrolizera, systemu wychwytywania CO_2 z powietrza oraz reaktora chemicznego, który z pobranych składników syntetyzuje gaz. ♦ Południowokoreańscy naukowcy przy użyciu reaktora syntezy termojądrowej Korea Superconducting Tokamak Advanced Research (KSTAR) wygenerowali plazmę o temperaturze 100 milionów stopni Celsjusza, siedmiokrotnie gorętszą niż jądro Słońca, utrzymując ją przez 48 sekund, co bije poprzedni rekord KSTAR, ustanowiony w 2021 r., o osiemnaście sekund. ♦ Inżynierowie z amerykańskich narodowych laboratoriów Sandia we współpracy z firmą CSolPower opracowali prototyp układu, który magazynuje energię cieplną w żwirze – po podgrzaniu do 500 stopni Celsjusza materiał ten utrzymał wysoką temperaturę przez dwadzieścia godzin, a cały system wykazał sprawność w granicach 85…90 proc. ♦

BADANIA KOSMOSU

♦ W Stacji Laserowej Obserwatorium Astrogeodynamicznego Centrum Badań Kosmicznych PAN w Borówcu pod Poznaniem instalowany jest nowy impulsowy nanosekundowy laser neodymowy typu YAG, którego pierwszym zadaniem będzie badanie trajektorii trzystu wytypowanych śmieci kosmicznych. ♦ Gazeta „South China Morning Post” podała, że chińscy naukowcy rozpoczęli prace nad wykorzystaniem do wynoszenia pojazdów na orbitę okołoziemską konstrukcji opartej na zasadzie działa elektromagnetycznego. ♦

FIZYKA

♦ Profesor Kostya Trachenko z Uniwersytetu Queen Mary w książce pt. „Theory of Liquids” (z ang. „Teoria cieczy”) podaje, że linie topnienia każdej substancji można opisać prostym równaniem parabolicznym, czyli, zamiast przeprowadzać eksperymenty przy użyciu coraz wyższych temperatur i ciśnień, ze wszystkimi towarzyszącymi im kosztami i trudnościami, punkty topnienia można przewidzieć w znacznie prostszy sposób. ♦ W supersynchrotronie protonowym w CERN wykryto, zmierzono i opisano czterowymiarową strukturę powstającą wskutek rezonansu i mającą kluczowy wpływ na zachowanie badanych cząstek elementarnych. ♦

MATEMATYKA

♦ Grupa matematyków z uniwersytetu w Hongkongu (CityUHK) i amerykańskiego Uniwersytetu Karoliny Północnej opublikowała w „SSRN Electronic Journal” pracę, w której twierdzi, że udało jej się opracować sposób na przewidywanie rozkładu liczb pierwszych i stworzyć coś w rodzaju tabeli – układu okresowego ich występowania. ♦ Według publikacji w czasopiśmie „Mathematics” matematycy z Uniwersytetu RUDN opracowali nowatorski algorytm routingu w sieci Internetu Rzeczy (IoT), który znacznie lepiej niż znane metody zarządza ruchem w sieci, poprawiając szybkość i niezawodność. ♦

AERONAUTYKA

♦ Firma JetZero ogłosiła, że wersja demonstracyjna jej latającej konstrukcji typu blended-wing (połączenie tradycyjnych skrzydeł samolotowych z koncepcją „latającego skrzydła”) dostała od administracji lotniczej zezwolenie na rozpoczęcie lotów testowych. ♦ Prototypowy samolot naddźwiękowy XB-1 firmy Boom Supersonic odbył pierwsze loty testowe. ■

M.U.

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

Genetyczna skrzynka narzędziowa pełna kontrowersji

Jaki numer wytną te nożyce?

Techniki edycji genów określane hasłowo jako CRSPR budzą chyba więcej niepokoju niż nadziei. W dodatku kolejne próby wdrożenia tych technik w rozwiązywanie problemów medycznych potykają się o nieprzewidziane efekty uboczne. Nie brakuje sceptyków zauważających, że te problemy są wpisane w manipulacje genotypem i należy je zawsze przewidzieć.

Jak doniosła kwietniu 2024 r. agencja Bloomberg, start-up biotechnologiczny Verve Therapeutics wstrzymał pierwszą fazę projektu badań nad edycją ludzkich genów do obniżenia poziomu cholesterolu LDL o nazwie Heart-1 z powodu skutków ubocznych u pacjenta. Chodziło o obniżenie poziomu złego cholesterolu, zwiększającego ryzyko wczesnego zawału serca u pacjentów i mogącego ogólnie skrócić oczekiwaną długość życia. Proponowany przez Verve zabieg polegał na wstrzyknięciu do wątroby uczestników badania surowicy VERVE-101 zaprojektowanej do obniżania ilości LDL przez genetyczną zmianę genu PCSK9 kontrolującego poziom cholesterolu. Według „Nature", VERVE-101 składa się z dwóch cząsteczek RNA wewnątrz nanocząsteczki lipidowej. Jedna cząsteczka wykrywa gen PCSK9, zaś druga RNA edytuje sam gen. Powoduje to dezaktywację genu PCSK9, a co za tym idzie, zastopowanie wytwarzania niepożądanych białek i cholesterolu. Niedawno ujawniono jednak, że pacjent w projekcie Heart-1 zmarł z powodu zawału serca. Eksperci orzekli, że substancja VERVE-101 nie była za to odpowiedzialna, ale w połączeniu z doniesieniami o poważnych skutkach ubocznych, był powód do alarmu alarm. Ostatecznie wstrzymano eksperyment. Ponadto, według Bloomberga, u pięciu z pierwszych sześciu pacjentów włączonych do badania Heart-1 poziom cholesterolu obniżył się. Jednak u szóstego pacjenta wystąpiły „nieprawidłowe enzymy wątrobowe", a także obniżenie liczby płytek krwi.

Trudno odnieść zatem wrażenie, że naukowcy i lekarze w pełni panują nad wszystkim, co ma związek

1. Genowe nożyce

eprasa.pl af11a20f38

2. Jennifer Doudna

ze stosowaniem mechanizmu zwanego czasem „nożycami genowymi" (**1**).

Sprzeciw wobec projektowania dzieci

Na to, jak operować tymi nożycami, wpadły w 2012 roku Jennifer Doudna (**2**) i Emmanuelle Charpentier. Odkryły, że białko RNA w roli przewodnika, może pozwolić celować w określone geny. W 2020 roku panie otrzymały wspólnie Nagrodę Nobla za to odkrycie. Metoda Doudny i Charpentier dawała się łatwo powtarzać i była stosunkowo niedroga. Fiolkę CRISPR i RNA prowadzącego można kupić w Internecie za kilkaset dolarów. Badania nad edycją genów gwałtownie przyspieszyły. Powstały projekty zmierzające do komercjalizacji tej techniki. Doudna, będąca profesorem na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley, założył Innovative Genomics Institute, którego celem było badanie praktycznych zastosowań CRISPR i pięć firm, by wykorzystać odkrycia naukowe biznesowo.

Technologia CRISPR, a precyzyjniej mówiąc – CRISPR-Cas9 – po uwzględnieniu enzymu „roboczego" Cas9, rozpoznającego sekwencje DNA, niosła i niesie obietnicę przekształcenia medycyny i wzbogacenia jej o metody na leczenie chorób genetycznych poprzez edycję DNA dotkniętych tkanek. Zaczęto też mówić o edycji zarodków przez zmianę DNA przyszłych komórek jajowych lub plemników, powodując modyfikacje, które byłyby przekazywane kolejnym pokoleniom. Jednak wśród naukowców pojawiło się przekonanie, że powinni oni, przynajmniej na razie, oprzeć się pokusie dokonywania dziedzicznych zmian w ludzkim genomie. Tak uważała i wciąż uważa większość badaczy, ale nie wszyscy. Przed rozciąganiem tej techniki na „projektowanie dzieci" ostrzegały obie noblistki.

Doudna, po tym jak w 2014 roku przeczytała artykuł grupy badawczej z Chin, która wykorzystała CRISPR do modyfikacji zarodków małp, a następnie z powodzeniem wszczepiła je matce, tworząc „zmutowane" potomstwo ze zmienionym DNA (**3**), jak sama mówiła w jednym z wywiadów „poczuła, że musi zacząć publicznie mówić o odpowiedzialnym korzystaniu z tej technologii". Było oczywiste bowiem, że po małpach przyjdzie czas na ludzi.

Jedna z głównych obaw Doudnej i wielu innych uczonych polega na tym, że nożyczki CRISPR nie zachowują się przewidywalnie. Nie tylko tną czasem bez związku z założonym celem, ale nawet zmiany zaplanowane mogą mieć negatywne konsekwencje. Wyłączenie genu może rozwiązać jeden problem zdrowotny, tworząc jednocześnie inny. Istnieje np. gen, który rozprzestrzenił się szeroko w wyniku selekcji naturalnej w Afryce, Indiach i Ameryce Łacińskiej, ponieważ chroni przed malarią. Ale ten sam gen, jeśli oboje rodzice są jego nosicielami, może powodować chorobę sierpowatokrwinkową. Kolejna komplikacja polega na tym, że w miarę jak komórki embrionalne dzielą się i rozmnażają, a nożyczki CRISPR wciąż tną, często nie udaje im się edytować każdej komórki. Rosnący zarodek staje się „mozaiką" edytowanego i nieedytowanego DNA a efekt jest wielką niewiadomą.

Na świecie znajdują się laboratoria pracujące nad zastosowaniem nożyc genowych w eksperymentach na ludzkich i zwierzęcych zarodkach. Działają np. w USA pod ścisłą kontrolą bez pozwolenia na hodowlę osobników ze zmienionym genotypem. Czyli nie wolno im robić tego, co podobno zrobił w 2018 r. He Jiankui – chiński naukowiec miał użyć CRISPR do majstrowania przy kodzie genetycznym zarodków in vitro, co miało doprowadzić do narodzin bliźniaków, które, jeśli to prawda, byłyby pierwszymi na świecie genetycznie zmodyfikowanymi ludźmi. Wiadomość ta wywołała falę wzburzenia wśród naukowców, etyków i organów regulacyjnych. Chiny ostatecznie uwięziły He, który stracił również stanowisko badawcze na Południowym Uniwersytecie Nauki i Technologii w Chinach. Wyszedł z więzienia

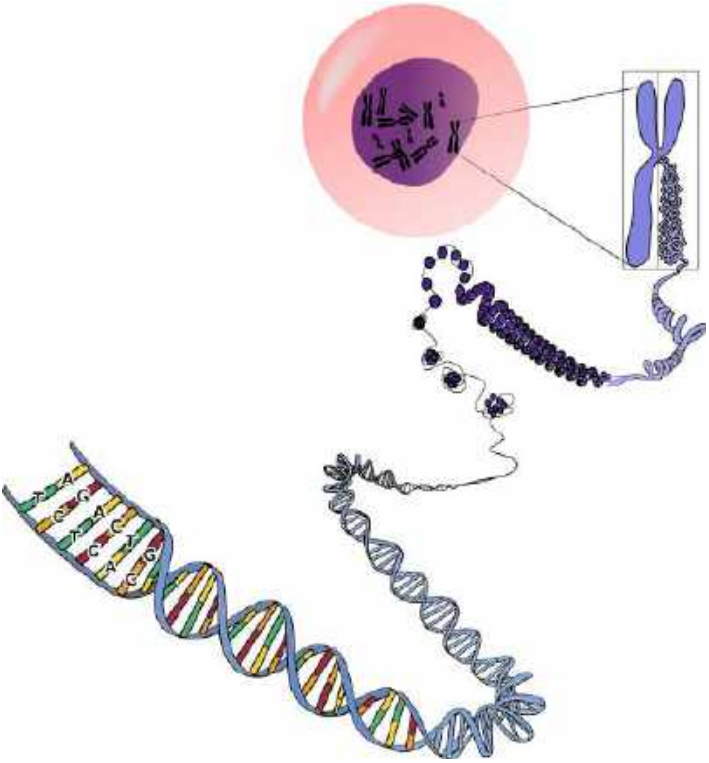
eprasa.pl af11a20f38

w 2022 roku, ale nie był wobec mediów zbyt wylewny.

Modyfikacje znane także naturze i niekiedy pożądane

Edycja i zmiana genotypu nie jest, co może niektórych zaskoczyć, rzeczą w naturze nieznaną. Modyfikować genetycznie, np. niewielkie ryby, potrafi węgorz elektryczny, przez uwolnienie wyładowania sięgającego nawet 860 woltów. Odkryła to niedawno grupa badawcza z Uniwersytetu Nagoya w Japonii. W innych badaniach zaobserwowano podobne zjawisko występujące w przypadku naturalnie zachodzących zjawisk takich jak błyskawice, co wpływało na genotyp nicieni i bakterii glebowych.

Nie robimy więc, modyfikując organizmy żywe genetycznie, rzeczy w naturze nieznanych. Okazuje się, że techniki CRISPR mogłyby rozwiązać niektóre środowiskowe problemy. W wywiadzie dla MIT Technology Review, Jennifer Doudna powiedziała, że technikę tę można wykorzystać do „zwiększania" zdolności drobnoustrojów w glebie lub wodzie „do wychwytywania dwutlenku węgla".



3. Wizualizacja mutacji genetycznych

Pomysł wykorzystania CRISPR do genetycznego zwiększenia zdolności roślin do pochłaniania dwutlenku węgla znany jest już od co najmniej kilku lat. Opiera się na nim projekt Instytutu Salka w USA, który zmierza do wzmocnienia systemów korzeniowych roślin i produkcji suberyny, ich ochronnej powłoki odpowiedzialnej za magazynowanie dwutlenku węgla. W opublikowanym w czasopiśmie „Cell" pod koniec 2019 r. badaniu naukowcy szczegółowo opisali odkrycie dotyczące genu EXOCYST70A3 określającego, jak głęboko korzenie rzeżuchy penetrują glebę. Jego modyfikacja zmienia głębokość systemu korzeniowego rośliny. Gen ten występuje też w innych roślinach.

Podobne procesy mogłyby zostać wykorzystane do umożliwienia organizmom żywym magazynowania większej ilości dwutlenku węgla. Naukowcy z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Berkeley wraz z Innovative Genomics Institute Doudny próbują zmodyfikować genotyp ryżu, głównego źródła kalorii dla dużej części świata, tak, by był bardziej odporny na susze.

Mikroby fotosyntetyzujące, takie jak mikroalgi i cyjanobakterie, są zdolne do gromadzenia dwutlenku węgla. Ponadto są zdolne do wytwarzania użytecznych chemikaliów i biopaliw. Ich wydajność można zwiększyć przez manipulacje CRISPR-Cas9. Nie jest to proste a naukowcy nie opanowali jeszcze w pełni nożyc genowych do cięcia DNA mikroalg i cyjanobakterii, ale jest to potencjalnie bardzo obiecująca dziedzina.

Podsumowując, można powiedzieć, że techniki edycji DNA, znane pod ogólną nazwą CRISPR, mają co najmniej trzy różniące się oblicza. Pierwsze opiera się na informacjach o eksperymentach dotyczących edycji DNA zarodkowego i budzi silny niepokój, jeśli wręcz nie ostry sprzeciw. Drugie oblicze, oparte na niepewności co do skutków ubocznych terapii genowych, budzi być może mniej lęku, ale za to spory sceptycyzm. I w końcu trzecie oblicze nożyc genowych jako użytecznego narzędzia, które może pomóc ludzkości rozwiązać różne środowiskowe a może nawet klimatyczne problemy.

Niestety jak to bywa z narzędziami, mogą być używane jako coś pożytecznego, pomagającego człowiekowi, ale także mogą być użyte, by człowiekowi zaszkodzić, prowadząc do kłopotów a nawet w skrajnych przypadkach do zguby. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl af11a20f38

Czy wkrótce programować będziemy tylko w języku naturalnym?

Będzie łatwiej albo wręcz przeciwnie

Tworzenie programów komputerowych przez ogólne, wymawiane lub zapisywane językiem potocznym, dyspozycje? Taka rzecz funkcjonuje w wyobraźni masowej od dawna. Od ubiegłej dekady jest też bardziej konkretnym projektem. Od niedawna niektórzy przewidują, że od świata, w którym mówi się komputerowi: „napisz program, który robi to i to", dzieli nas jedynie kilka lat.

Temat powrócił, nagłośniony dzięki wypowiedziom szefa OpenAI, Sama Altmana (**1**), który mówi, że wiele osób już zaczęło programować jedynie w języku naturalnym. W jego ocenie stanie się to powszechne w ciągu 5…10 lat. W obiegu pojawiły się też komentarze innych tuzów świata technologicznego. Jensen Huang z firmy NVIDIA powiedział, że pewnego dnia każdy będzie programistą, a Satya Nadella z Microsoftu uważał, że „każdy jest programistą" już teraz.

Rozgorzała dyskusja o tym, czy ewolucja w kierunku programowania niewymagającego znajomości języków programowania i umiejętności pisania poprawnego kodu, gdy większość kodowania przejmie sztuczna inteligencja, będzie w przyszłości zabierać pracę inżynierom oprogramowania. Choć obawy są, to jednak wielu ekspertów branżowych, np. Fracois Chollet, twórca znanej biblioteki Keras, przewiduje, że w ciągu najbliższych pięciu lat powstanie nawet dziesięć milionów więcej nowych miejsc pracy, które będą wymagały znajomości języków programowania, takich jak Python, C czy JavaScript.

Altman też nie przewiduje masowego odbierania programistom pracy przez AI. Jego zdaniem ludzie, wyręczeni w prostszych czynnościach przez algorytmy automatyzujące zadania programistyczne, będą mogli skupić się na wyższym poziomie abstrakcji, na rozwiązywaniu problemów związanych z logiką działania systemów i procesów, które ma obsługiwać kod. Ostatecznie połączenie narzędzia, jakim jest sztuczna inteligencja, z inteligencją i wiedzą programistów powinno podwyższyć wydajność i skuteczność rezultatów pracy programistycznej. Każdy prawdopodobnie będzie kodował w języku naturalnym, ale jak uważa Altman, niekoniecznie uczyni go to programistą. Umiejętności składające się na ten zawód są znacznie bardziej złożone niż umiejętność umieszczania podpowiedzi w narzędziu sztucznej inteligencji, kopiowania kodu lub po prostu pisania w języku naturalnym.

1. Sam Altman

Chollet pisał na platformie X: „Myślę, że byłoby świetnie, gdyby można było w pełni zautomatyzować inżynierię oprogramowania (moją pracę), ponieważ mógłbym wtedy przejść do rzeczy o wyższym

eprasa.pl af11a20f38

potencjale. Tworzenie oprogramowania jest środkiem do celu, a nie celem". Jak zauważa, inżynieria oprogramowania to praca nad modelowaniem problemów i ich rozwiązań.

Czy rozwiązując problem komplikacji, nie skomplikujemy jeszcze bardziej?

Myśl o automatyzacji procesu programowania ma związek z innym znanym zjawiskiem – narastającą komplikacją kodu tworzonego na przestrzeni lat i dekad. Znane prawo Moore'a dotyczyło sprzętu. Liczba komponentów, z których składają się układy scalone, wzrosła od 1965 roku o osiem rzędów wielkości. Oprogramowanie, choć jego złożoność również rosła, zmieniało się według innych zasad, lecz z pewnością postęp w tej dziedzinie nie polega na powiększaniu liczby linijek kodu. A jeśli w miarę rozwoju systemów tak się właśnie dzieje, to ilość wcale nie przechodzi w jakość.

Oprogramowanie jest czymś zupełnie innym niż systemy mechaniczne i elektromechaniczne, nad którymi człowiek panował z łatwością za pomocą prostych instrukcji i własnego doświadczenia. W świecie programów niewielka edycja tekstu w pliku sprawia, że ta sama porcja krzemu może przekształcić się z autopilota w samolocie w system kontroli zapasów w magazynie. Elastyczność ta jest cudowną cechą oprogramowania i zarazem jego przekleństwem, ponieważ niskie koszty zmian prowadzą do tego, że oprogramowanie jest stale modyfikowane. Z czasem programy mają tendencję do rozrastania się bez ograniczeń. „Problemem", pisała Nancy Leveson, profesor aeronautyki i astronautyki w Massachusetts Institute of Technology w swojej książce pt. „Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety", „jest to, że budujemy systemy, które wykraczającą poza zdolność do ogarnięcia umysłem człowieka".

Tradycyjnie programiści pisali oprogramowanie jako serię twardych reguł – w przypadku wystąpienia X należy wykonać Y. Człowiek instruuje w tym modelu maszynę, krok po kroku, co ma robić. Gdy kod zaczyna się komplikować a potem nawarstwiać przez kolejne poprawki i uzupełnienia kolejnych autorów, którzy niekoniecznie się znają i są w kontakcie, pojawiają się problemy. Ostatecznie działania maszyny stają się niejako wypadkową wszystkich instrukcji w kodzie, jej właściwie już samodzielnym wnioskiem z tego programistycznego galimatiasu. A wnioskowanie maszyny może nie mieć nic wspólnego z ludzkimi intencjami, stąd błędy, awarie systemów, wyłączenia albo wypadki, czasem nawet śmiertelne.

2. Kod generowany maszynowo

Być może AI rozwiąże problem nawarstwiania się kodu i komplikacji, generując własny jednorodny maszynowy kod (**2**). A może pogorszy galimatias, wprowadzając do niego własny kod, który będzie jeszcze mniej czytelny. W technikach uczenia maszynowego co do zasady omijany jest etap programowania przez ludzi. Chodzi o to, aby sieć neuronowa sama wytworzyła algorytm. W większości przypadków AI nie mamy dokładnej wiedzy, jak maszynowy algorytm działa. Pod wieloma względami czynności systemu AI są czarną skrzynką.

Rozwój sztucznej inteligencji zakłada zgodę na samodzielność maszyny i rezygnację z próby przewidzenia wszystkiego, co było immanentną cechą starego myślenia programistycznego, prowadzącego zresztą do znanych, wspomnianych wyżej problemów. Maszyna chyba jednak rozumie algorytm, który sama tworzy. Jest on jednak nieprzenikniony, dla nas i nie wiemy, czy realizuje lub czy realizuje właściwie nasze cele. Nie chcemy być zaskakiwani wtedy, gdy jest już za późno. Sprawdzanie przez człowieka kodu wygenerowanego przez maszynę jest chyba za trudne i nie o to chodzi.

Maszyna ponadto może nie zrozumieć lub źle zrozumieć nas. Według wielu ekspertów pełny dwuznaczności i pułapek logicznych język naturalny nigdy nie stanie się pełnoprawnym narzędziem wspomagającym programowanie, zwłaszcza gdy chodzi o tworzenie kodu o bardzo dużej wadze, np. oprogramowania zarządzającego kluczową infrastrukturą, w medycynie, w dziedzinie obronności i bezpieczeństwa. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl af11a20f38

Komputer dorównujący ludzkiemu mózgowi?

Piękny cyfrowy umysł

228 bilionów operacji na sekundę, do których zdolny ma być superkomputer DeepSouth (**1**), to, zdaniem jego twórców z Uniwersytetu Western Sydney, wystarczający potencjał, by określić go jako maszynę dorównującą ludzkiemu mózgowi.

Zdaniem konstruktorów liczba „synaptycznych" operacji, które jest w stanie wykonać maszyna, może być porównana z poziomem aktywności wszystkich połączonych ze sobą neuronów w mózgu. A to głównie dzięki innowacyjnej konstrukcji neuromorficznej (naśladującej ludzką sieć neuronową) obwodów obliczeniowych maszyny.

„Nasza wiedza o tym, w jaki sposób mózgi obliczają za pomocą neuronów, była ograniczana przez naszą niezdolność do symulacji sieci podobnych do mózgu na dużą skalę", powiedział w komunikacie medialnym profesor André van Schaik, dyrektor Międzynarodowego Centrum Systemów Neuromorficznych (ICNS) w Western Sydney. „Symulowanie sieci neuronowych na standardowych komputerach wykorzystujących procesory graficzne (GPU) i wielordzeniowe procesory centralne (CPU) jest zbyt wolne i energochłonne. Nasz system to zmienia".

Odtworzenie w dziedzinie komputerów ekonomii energetycznej systemu, jakim jest ludzki mózg, było i jest wyzwaniem. Superkomputer Frontier z Oak Ridge National Laboratory, uważany do niedawna za najszybszy obecnie komputer na świecie, wymaga do działania prawie dwudziestu trzech megawatów mocy. Mózg może działać z taką samą prędkością, sięgającą eksaflopsów, potrzebując zaledwie 20 watów. DeepSouth, który też jest określany jako superkomputer, tworzony jest z myślą o oszczędności mocy przy superkomputerowej mocy obliczeń.

Projekt neuromorficzny różni się również zasadniczo od projektu tradycyjnych komputerów elektronicznych. Tradycyjnie komputery charakteryzowały się oddzielnymi jednostkami przetwarzania i pamięci, czyli układem, w którym dane są przechowywane w jednym miejscu, a manipulowane w innym. Chociaż nie wiemy wielu rzeczy o tym, jak działa pamięć w ludzkim mózgu, jesteśmy prawie pewni, że nie działa w taki sposób jak w budowanych przez nas komputerach. Stąd próby odtworzenia rozwiązań mózgowych w celu szukania mózgowej wydajności energetycznej.

1. Wizualizacja superkomputera DeepSouth

Obwody neuromorficzne DeepSouth opierają się na sieciach prostych procesorów, które mogą pracować równolegle. Naśladuje to sposób funkcjonowania neuronów w mózgu, połączonych synapsami, mogących działać jednocześnie. System będzie skalowalny i łatwy do przeprogramowania z poziomu interfejsu użytkownika przy użyciu popularnego języka programowania Python, co oznacza, że naukowcy będą mogli korzystać z tej technologii bez konieczności dogłębnego poznania samego sprzętu.

DeepSouth, jeśli rzeczywiście osiągnie 228 bilionów operacji na sekundę, będzie w teorii znacznie szybszy niż ludzki mózg, którego zdolność szacuje się na sto bilionów na sekundę. Jeśli mimo to nie będzie dorównywał możliwościami mózgowi, nie tylko pod względem wydajności energetycznmej, to i tak powie nam to wiele o tym, jak działa to, co mamy w czaszce.

Tak czy inaczej sukces tej konstrukcji może utorować drogę do budowy cyfrowego mózgu, nie gorszego a może nawet lepszego niż nasz własny. Jeśli będzie lepszy tylko pod pewnymi względami, to potwierdzi jedynie, że ludzki mózg jest niezwykłym cudem natury, którego być może nigdy nie będziemy w stanie wiernie skopiować za pomocą dostępnej techniki. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl af11a20f38

UNIWERSUM W ROZSYPCE

Czy runie nasza kosmiczna układanka?

eprasa.pl/af11a20f38

1. Galaktyka Hoaga

We Wszechświecie odkryto wiele zjawisk, które wykazują dziwną regularność, uporządkowanie, zastanawiającą cykliczność, i równe odstępy. Czasami wręcz przez głowę przemyka myśl, że ktoś musiał to celowo zaprojektować i poukładać. Tak czy inaczej dla nauki to frapujące przypadki.

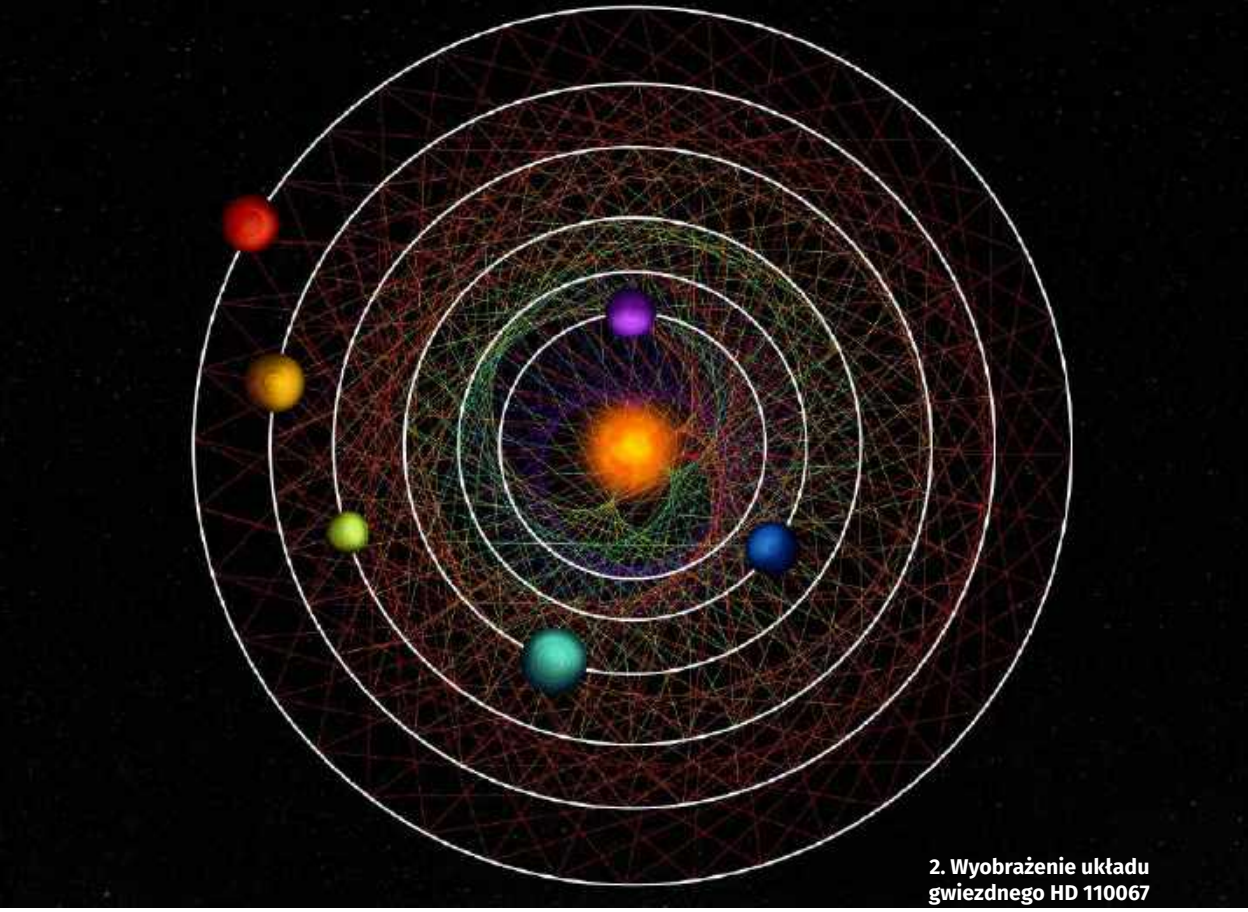
Gdy kosmiczne rachunki za bardzo się zgadzają

WSZECHŚWIAT ZA BARDZO POSPRZĄTANY

Regularne zjawiska, których nie umiemy wyjaśnić lub nie do końca rozumiemy, to opisywane przez nas w innym artykule tego wydania MT szybkie rozbłyski radiowe (FRB), krótkie, intensywne sygnały radiowe, wykrywane z różnych obszarów kosmosu. Niektóre z nich powtarzają się w dziwnie regularnych interwałach czasowych. Znajdujemy też niezwykle symetryczne galaktyki – odkryto kilka galaktyk o zadziwiająco symetrycznych kształtach, np. galaktyka Hoaga (**1**) ma niemal idealny pierścień otaczający jej centrum.

Mniej więcej co 114 dni, niemal jak w zegarku, galaktyka spiralna o nazwie ESO 253-G003, oddalona o 570 milionów lat świetlnych, rozświetla się niczym fajerwerk. W jej centrum znajduje się supermasywna czarna dziura okrążana przez gwiazdę, która co 114 dni zbliża się do niej na tyle, że część jej materii zostaje pochłonięta, powodując rozbłysk światła o wielu długościach fal. Następnie oddala się, by przy kolejnym zbliżeniu ponownie zostać pochłoniętą. Ze względu na regularność rozbłysków, astronomowie nadali galaktyce przydomek „Old Faithful", podobnie jak gejzerowi w Parku Narodowym Yellowstone. Przy

eprasa.pl af11a20f38



2. Wyobrażenie układu gwiezdnego HD 110067

każdym najbliższym zbliżeniu gwiazda traci około 0,3 procent masy Słońca na rzecz czarnej dziury. To wystarcza do wywołania obserwowanych rozbłysków, jednocześnie pozwalając gwieździe żyć dalej. Supermasywna czarna dziura emitująca regularne rozbłyski, gdy przekąsza orbitującą gwiazdę, nie jest czymś niespotykanym. Podobnie regularną zidentyfikowano w ostatnich latach. Ta ma dziewięciogodzinny harmonogram rozbłysków. Astronomowie odkryli w 2019 r. supermasywną czarną dziurę (SMBH) z niezwykle regularnym i napiętym czasowo harmonogramem. Znajduje się w sercu galaktyki Seyfert 2 GSN 069, około 250 milionów lat świetlnych od Ziemi i ma masę około 400 tys. razy większą niż Słońce. Mniej więcej co 9 godzin czarna dziura rozbłyskuje jasnym promieniowaniem rentgenowskim, gdy materiał jest do niej wciągany. Według publikacji, zużywa około czterech księżyców materiału trzy razy dziennie.

Akurat przypadki tych galaktyk czy wielu innych zjawisk, choć uznajemy je za fascynujące i efektowne, znajdują nie najgorsze wyjaśnienie na gruncie znanej nauki. Nie zawsze jednak tak się da.

Zresztą intrygujące i niewyjaśnione regularności obserwuje się w kosmosie całkiem nam bliskim, np. we wnętrzu Ziemi. W artykule opublikowanym w czasopiśmie PNAS naukowcy opisali kilkanaście miesięcy temu odkrycie niewielkich fal magnetycznych w jądrze Ziemi, które, co zastanawiające, pojawiają się regularnie co siedem lat. Jak dotąd nie wiadomo, co odpowiada za powstawanie tych sygnałów i z czym związanym jest ten równy siedmioletni harmonogram.

Kosmiczne pierścienie i struny

Już od prawie dekady znamy „strukturę" złożoną z prawie stu kwazarów, w której osie obrotu czarnych dziur w sercu tych obiektów są wzajemnie skorelowane ze sobą. Jak podkreślali badacze, prawdopodobieństwo, żeby osie obrotu czarnych dziur ułożyły się tak przypadkowo, jest mniejsze niż jeden procent. Pierwsi odkryli to astronomowie z belgijskiego uniwersytetu w Liège na podstawie obserwacji z „Bardzo Wielkiego Teleskopu" (VLT) w Chile. Kwazary, o których mowa, rozkładają się w przestrzeni o rozmiarach miliardów lat świetlnych, a ich światło, które obecnie obserwujemy, pochodzi z okresu, gdy Wszechświat był trzy razy młodszy, niż jest teraz. Osie obrotu czarnych dziur w środku kwazarów układają się równolegle w stosunku do siebie i, jak sądzą uczeni, wzdłuż „włókien", z których składa się Wszechświat.

eprasa.pl af11a20f38

Niewyjaśnioną regularnością na znacznie mniejszą skalę jest układ gwiazdy HD 110067, oddalonej od nas zaledwie o sto lat świetlnych, w którym sześć planet o rozmiarach nieco mniejszych od Neptuna krąży w harmonijnym rytmie, po matematycznie doskonałych orbitach (**2**). Ten matematycznie doskonały układ wzbudził zainteresowanie naukowców poszukujących obcej technologii, czyli technosygnatur. W systemie HD 110067 nie znaleziono na razie żadnych dowodów na obecność obcych, ale pozostaje on intrygującym celem dalszych obserwacji.

Steve Croft, specjalista ds. radioastronomii pracujący w ramach programu Breakthrough Listen na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley, użył wraz z kolegami z zespołu największego na świecie w pełni sterowanego teleskopu, Green Bank Telescope (GBT) w Wirginii Zachodniej, do poszukiwania śladów obcej techniki. Ale takie sygnały są trudne do odróżnienia od naturalnych źródeł fal radiowych i ziemskich sygnałów, takich jak fale radiowe emitowane przez telefony komórkowe podłączone do Wi-Fi czy sieć satelitów telekomunikacyjnych na niskiej orbicie okołoziemskiej. Poszukiwania ostatecznie nie wykryły śladów radiowych obcej cywilizacji, jednak opisane w czasopiśmie „Research Notes of the AAS" wyniki nie eliminują, jak uważa Croft, możliwości wykrycia sygnatur technicznych na HD 110067.

Do nowszych odkryć z cyklu „dlaczego jest tam taki porządek?" należy pierścień szczątków planetarnych, który wydaje się zawierać sześćdziesiąt pięć struktur o rozmiarach naszego Księżyca orbitujących w pobliżu białego karła WD1054-226. Każda z tych struktur przechodzi przez tarczę gwiazdy dokładnie co 23,1 minuty kątowej. W badaniu opublikowanym w „Monthly Notices of the Royal Astronomical Society", międzynarodowy zespół naukowców zidentyfikował tam struktury o kształcie raczej nieregularnym (np. podobne do komet) niż obiekty kuliste. Regularność przejść orbitalnych jest zagadką. Zdaniem uczonych mogą być utrzymywane w tak precyzyjnym układzie przez pobliską planetę, zaś planeta ta znajdowałaby się w „zamieszkiwalnej strefie" gwiazdy. Niekoniecznie trzeba się tu doszukiwać sensacji, gdyż „pasterstwo" takie cechuje w naszym Układzie w sposób naturalny Neptuna i Saturna, utrzymujących stabilne struktury pierścieniowe wokół siebie. Jednak tak równe odstępy tak wielu obiektów są bardzo zastanawiające…

W dziwnie równych odstępach występują również tajemnicze namagnetyzowane smugi, które najpierw zaobserwowaliśmy w naszej Drodze Mlecznej a potem

3. Artystyczne wyobrażenie galaktycznych strun

sprasa.pl af11a20138

okazało się, że przecinają także inne galaktyki. Astrofizyk Farhad Yusuf-Zadeh z Uniwersytetu Northwestern w USA odkrył te zjawiska w naszej Galaktyce jeszcze w latach 80. XX wieku. Według niego, istnieją dwa możliwe wyjaśnienia dla nich. Pierwsze to interakcja między wiatrami galaktycznymi a dużymi chmurami gazu, a drugie to turbulencje w słabych polach magnetycznych pobudzanych przez ruch galaktyki. Do tej pory odkryto około tysiąca takich smug tylko w Drodze Mlecznej. Rozciągają się na długość do 150 lat świetlnych, tworząc zastanawiająco regularny wzór, niczym struny harfy. Obserwacje radiowe ujawniły, że nici te zawierają elektrony wirujące w polach magnetycznych z prędkością światła oraz że pola magnetyczne są wzmacniane wzdłuż całej ich długości (**3**). Smugi odkryte poza naszą Galaktyką różnią się od tych w naszej Galaktyce. „Niektóre z nich mają niesamowitą długość do 200 kiloparseków", podaje w „Astrophysical Journal Letters" Yusuf-Zadeh. Naukowcy nie mają silnie potwierdzonego wyjaśnienia, skąd wzięły się te struktury.

Struny galaktyczne to niejedyne budzące pytania struktury widoczne w kosmosie. Niedawno astronomowie odkryli cztery słabo świecące obiekty w formie pierścieni, które w zakresach fal radiowych są niemal idealnie okrągłe i jaśniejsze wzdłuż krawędzi. Nie są one podobne do żadnej klasy obiektów astronomicznych, jakie kiedykolwiek widziano. Obiekty zostały nazwane ORC-ami („dziwnymi kręgami radiowymi" od ang. „odd radio circles") ze względu na swój kształt i ogólną osobliwość (**4**). Astronomowie nie wiedzą jeszcze dokładnie, jak daleko znajdują się te obiekty. Wszystkie te obiekty mają średnicę około jednej minuty kątowej (dla porównania, średnica Księżyca wynosi 31 minut kątowych). Astronomowie spekulują, że obiekty te mogą być falami uderzeniowymi pozostałymi po jakimś pozagalaktycznym zdarzeniu lub ewentualnej aktywności galaktyki radiowej.

Gdzie bije serce Wszechświata?

W lecie 2023 r. radioastronomowie potwierdzili, że od co najmniej 1988 roku sygnały na Ziemię wysyła regularnie tajemnicze źródło. Naukowcy zdali sobie sprawę z regularności sygnałów dopiero po przeszukaniu danych. Odkryli, że sygnał o nazwie GPMJ1839-10, docierający do Ziemi przez ostatnie 35 lat, to wzmocnienia powtarzające się co dwadzieścia minut trwające ponad 20 sekund. To zdecydowanie zbyt długi sygnał jak na pulsar, który jest w takich przypadkach „zwykłym podejrzanym". Alternatywna hipoteza przyjmuje,

4. Dziwny krąg radiowy ORC J2103-6200

że sygnał może być emitowany przez silnie namagnesowanego białego karła lub magnetar. Dokładna natura fal jest jednak na tyle dziwna, że naukowcy nie są obecnie w stanie określić, co mogło je wytworzyć. Chociaż wydają się one występować w regularnych odstępach czasu, ich intensywność znacznie zmienia się w czasie.

Równie a może nawet bardziej dziwny jest sygnał radiowy, zaliczany do FRB, przypominający w charakterystyce bicie serca. Został odebrany przez uniwersytety w USA i Kanadzie i przeanalizowany w publikacji na łamach „Nature". FRB 20191221A pochodzi, jak się uważa, z odległej galaktyki i ma anomalną długość w porównaniu z FRB, trwającymi zwykle kilka milisekund. Niedoszukujący się sensacji uczeni twierdzą, że jest to pulsar radiowy lub magnetar „na sterydach".

Naukowcy doszukują się w sygnałach radiowych nie tylko regularności, ale również „ukrytego wzoru", prawidłowości, według której mają do nas docierać. Według artykułu opublikowanego w 2015 roku w „New Scientist", dwóch uczonych, Michael Hippke oraz John Learned z Uniwersytetu Manoa, odkryło regularność w sygnałach FRB – rozpiętości pomiędzy pierwszą a ostatnią długością fali miałyby być, według nich, wielokrotnościami liczby 187,5. Oznaczałoby to rozłożenie źródeł sygnałów na przestrzeni miliardów kilometrów w regularnych odstępach od Ziemi lub też, i taką hipotezę naukowcy uważają za bardziej prawdopodobną, że sygnały pochodzą ze źródeł znajdujących się w Drodze Mlecznej, które emitują w sposób naturalny sygnał o wyższej częstotliwości po sygnale o częstotliwości niższej w odstępach będących wielokrotnościami 187,5. Zjawisko tego rodzaju może powstawać w sposób naturalny, jednak póki badacze nie potrafią jednoznacznie wskazać źródła FRB, nie da się tego łatwo wyjaśnić ani potwierdzić hipotezy, że istnieje „ukryta prawidłowość". Praca Hippkego i Learneda dopuszczała, jako „możliwość, której nie można wykluczyć", że sygnały pochodzą ze sztucznego źródła „ludzkiego lub pozaludzkiego".

Ta ostatnia ewentualność roznieca wyobraźnię, ale wielu co bardziej trzeźwych uczonych zauważa, że gdyby ktoś chciał przesyłać sygnały, które miałyby coś znaczyć, to akurat FRB są niezwykle kosztownym energetycznie sposobem. Zdaniem cytowanej przez „News Scientist" Maury McLaughlin z Uniwersytetu Wirginii Zachodniej, dysponujemy w rzeczywistości niewielką statystycznie próbką sygnałów FRB. Co, jeśli przy większej liczbie danych z obserwacji regularność 187,7 zniknie? – pytała McLaughlin. Warto dodać, iż są sugestie, że FRB mogą mieć jednak pochodzenie ziemskie, a dokładnie – pochodzić od szpiegowskich satelitów, oficjalnie nieistniejących. Mogłyby „udawać" sygnał z dalekiej przestrzeni kosmicznej, aby maskować swoją działalność.

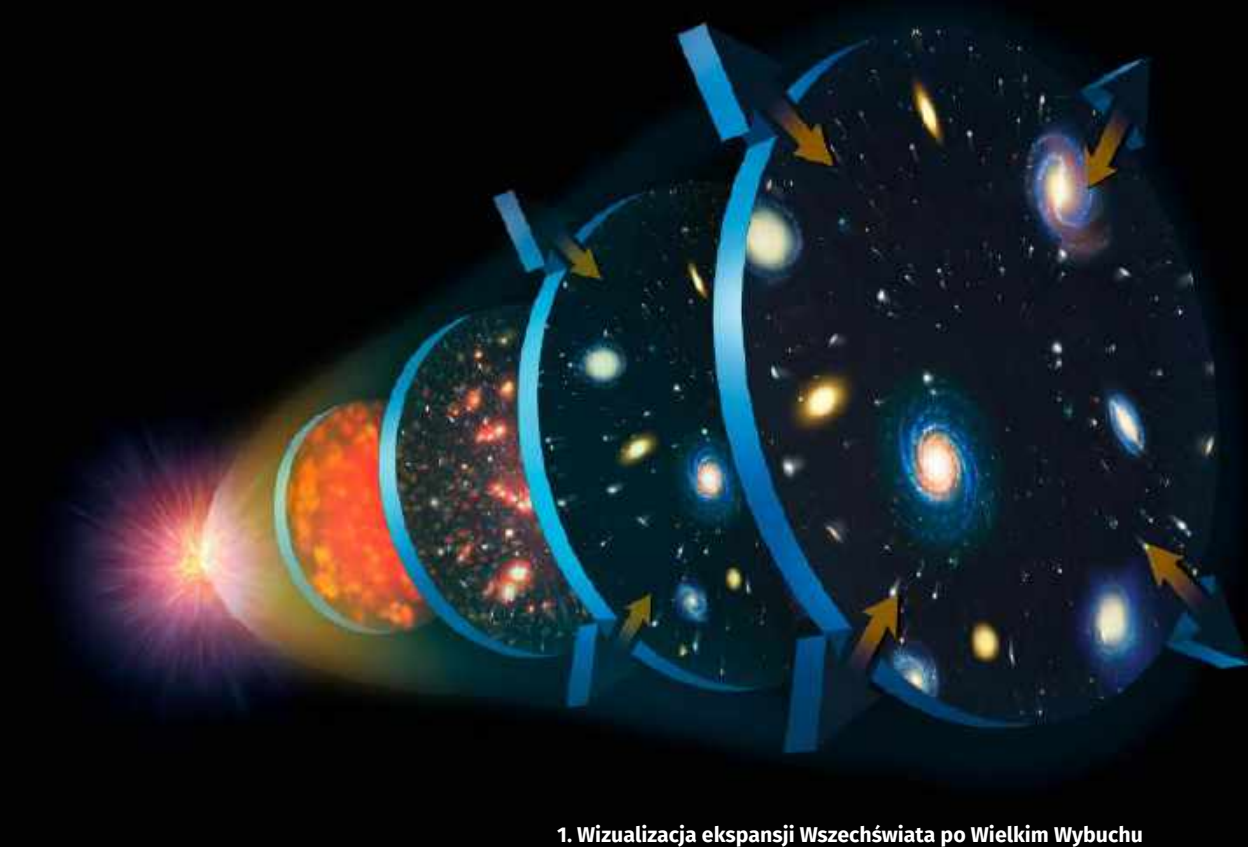
Rozwiązania niektórych „tajemnic" bywają banalne, tak jak historia „perytonów", sygnałów podobnych pod względem charakterystyki do FRB, odbieranych przez wspomniany już australijski radioteleskop Parkes od 1998 roku. Kilka miesięcy temu okazało się, że pochodziły one z… kuchenki mikrofalowej w kuchni obserwatorium której astronomowie odgrzewali sobie obiady. Historia ta uczy ostrożności w wysuwaniu wniosków, gdy napotykamy w strumieniu danych z naszych instrumentów coś niezwykłego. ■

Mirosław Usidus

Fighting Hard For Me
Bianca Iosivoni
Wydawnictwo Jaguar, cykl: Finding Back to Us (tom 3), liczba stron: 352, cena: 49,90 zł

Nic nie może zniszczyć tej przyjaźni. Nic.
A zwłaszcza jakieś niedorzeczne uczucie.
Sophie nareszcie osiągnęła swój cel. Po ponad roku bycia nieszczęśliwie zakochaną wreszcie udało jej się wyrzucić z serca Cole'a, który jest nie tylko jej współlokatorem, ale również najlepszym przyjacielem.
I właśnie w tym momencie on wyznaje jej swoje uczucia... Sophie nie może w to uwierzyć. Nie chcąc wystawiać przyjaźni na kolejną próbę, proponuje Cole'owi pomoc we wdrożeniu dwunastopunktowego planu, dzięki któremu powinno udać mu się odkochać.
Czy praktyka okaże się równie prosta jak teoria?

eprasa.pl af11a20f38



1. Wizualizacja ekspansji Wszechświata po Wielkim Wybuchu

Anomalii, obserwacji zdających się zaprzeczać znanym i obowiązującym modelom, trudnych do wytłumaczenia danych, zebrało się w ostatnich latach już tyle, że astronomowie, astrofizycy, kosmolodzy i badacze Wszechświata o innych specjalnościach postanowili coś z tym zrobić.

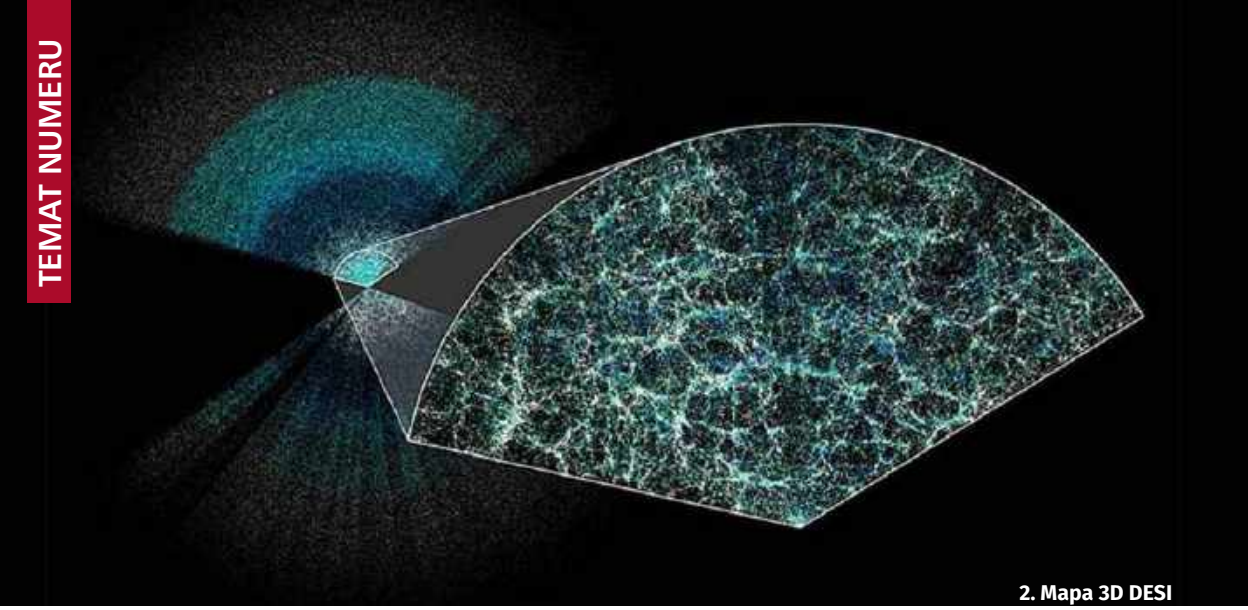
Kosmologiczne rachunki się nie zgadzają

MODEL TRZESZCZY W POSADACH, ALE LEPSZEGO NIE MAMY

Dlatego m.in. w kwietniu 2024 r. najlepsi w tych dziedzinach zebrali się w londyńskim Royal Society, by przyjrzeć się szansom na przetrwanie modelu Wszechświata sformułowanego po raz pierwszy jeszcze w latach dwudziestych XX wieku, a dziś znanym jako Model Standardowy kosmologii lub Lambda CDM (ΛCDM). Mówiąc w uproszczeniu, obowiązujące teorie utrzymują, iż Wszechświat jest rozległą, równą i jednorodną przestrzenią. Zasada, że wszystko wszędzie wygląda tak samo, jest podstawowym filarem tego modelu, który wyjaśnia ewolucję Wszechświata w ciągu 13,8 miliarda lat od Wielkiego Wybuchu (**1**). Jednak w londyńskim Royal Society wybitni naukowcy raz po raz zadawali pytanie: co, jeśli to podstawowe założenie jest błędne?

Profesor Subir Sarkar, kosmolog z Uniwersytetu Oksfordzkiego i współorganizator spotkania, wyjaśniał w „The Guardian", że główne powody zwołania tej konferencji to szereg głośnych obserwacji astronomicznych podważających utarte poglądy. Anomalne odkrycia z ostatniego okresu, o których mowa, to m.in. obserwacje, które sugerują, że Wszechświat rozszerza się

eprasa.pl af11a20f38



2. Mapa 3D DESI

szybciej w niektórych regionach niż w innych, sygnały dotyczące megastruktur kosmicznych oraz dowody na istnienie kosmicznych przepływów, ogromnych rzek materii poruszającej się w skalach, których nie można łatwo pomieścić w konwencjonalnych teoriach.

Nathan Secrest z Obserwatorium Marynarki Wojennej Stanów Zjednoczonych przedstawił na konferencji wyniki badań, które wskazują na możliwość, że Wszechświat jest nieco przekrzywiony. Po przeanalizowaniu katalogu ponad miliona kwazarów jego zespół odkrył, że jedna półkula nieba wydaje się zawierać około 0,5 proc. więcej źródeł promieniowania niż druga. Może nie brzmi to jak poważna rozbieżność, ale jeśli zostałaby potwierdzona, podważyłaby istnienie ciemnej energii, przyjmowanej w naszych teoriach za dominujący składnik Wszechświata i używanej do wyjaśnienia, dlaczego ten rozszerza się w przyspieszonym tempie. „Oznaczałoby to, że dwie trzecie Wszechświata właśnie zniknęło", kwituje Sarkar. Konstantinos Migkas z uniwersytetu w Lejdzie podzielił się odkryciami, że stała Hubble'a, czyli tempo, w jakim Wszechświat się rozszerza, wydaje się różnić w przestrzeni. „Przynajmniej w skali lokalnej sugeruje to, że obserwacje nie są zgodne z przewidywaniami Modelu Standardowego Wszechświata. Co nie oznacza, że jest on błędny w całym Wszechświecie", zastrzega Migkas. Alexia Lopez, doktorantka na University of Central Lancashire, odkryła coś, co wydaje się być kosmicznymi megastrukturami, nazwanymi Big Ring i Giant Arc. Kształty te, wyznaczone przez galaktyki i gromady galaktyk, występują w skali, w której Wszechświat powinien być gładki i pozbawiony takich cech charakterystycznych.

Profesor George Efstathiou, astrofizyk z uniwersytetu w Cambridge, który podczas konferencji reprezentował opcję sceptyczną, zwraca uwagę, że wbrew temu, co może niektórym się wydawać, nie jest prawdą, że obowiązujący model nie był wielokrotnie sprawdzany. „Ludzie oskarżają mnie o obronę modelu", mówi na łamach „The Guardian". „Ale nie zdają sobie sprawy z tego, ile czasu spędziłem, próbując go obalić. Całkowicie jednak nie zgadzam się z tym, że istnieje jakiś rodzaj myślenia grupowego na rzecz obrony ustalonego modelu". Efstathiou uważa, że choć nowe odkrycia są intrygujące, żadna z przedstawionych anomalii nie była wystarczająco przekonująca, by podważyć standardowe teorie. Zauważa np., że stwierdzona nierównomierność Wszechświata może wynikać z tego, ile i jakie teleskopy stosowano do obserwacji, bo w nich samych i w ich liczbie na obu półkulach może tkwić owa „nierównomierność".

Problemów z ciemną energią ciąg dalszy

Niemal jednocześnie z trwającą w Londynie konferencją naukowcy korzystający z Instrumentu Spektroskopowego Ciemnej Energii (Dark Energy Spectroscopic Instrument, DESI) zaprezentowali największą mapę 3D Wszechświata w historii (**2**). Wyniki ich obrazowania sugerują, że ciemna energia może słabnąć, co znów podważałoby fundamentalne teorie kosmologiczne.

Standardowy Model kosmologii sugeruje, że ciemna energia jest „antygrawitacyjną siłą" taką samą w całym Wszechświecie i w czasie, co czyni ją fundamentalną właściwością przestrzeni, stanowiącą aż 70 proc. masy/energii w naszym uniwersum. Jeśli jednak wczesne wyniki DESI potwierdzą się w przyszłych obserwacjach, kosmolodzy będą musieli przynajmniej zbadać systematyczne anomalie w modelu Lambda CDM (LCDM), w którym ta „lambda"

eprasa.pl af11a20f38

reprezentuje ciemną energię właśnie. Wciąż jednak dowody podważające model nie są bardzo silnie – nie osiągają tak zwanego „progu 5 sigma", który określa, czy sygnał można uznać za oficjalne odkrycie – ale to wydaje się powodem, by to dokładniej sprawdzić.

Instrument DESI wskazuje pozycje miliona galaktyk każdego miesiąca. Dzięki tym obserwacjom kosmolodzy mogą mierzyć tempo ekspansji Wszechświata, które w ciągu ostatnich kilkunastu miliardów lat rosło. Oprócz niezliczonych galaktyk skupionych we „włókna", niczym splątane nici, nowa mapa 3D DESI uwypukliła widoczny we wczesnym Wszechświecie słaby wzór, znany jako barionowe oscylacje akustyczne (BAO). Te subtelne, trójwymiarowe zmarszczki przepłynęły przez materię, która istniała w ciągu pierwszych 380 tys. lat historii naszego Wszechświata, zmieniając się z czasem w relikty niemowlęcego kosmosu. Mapując rozmiary tych reliktowych BAO, naukowcy zdołali oszacować oddalenie galaktyk i określić, jak szybko Wszechświat rozszerzał się w różnych momentach. Wstępny wniosek, że ciemna energia może ewoluować w czasie, lepiej zgadza się z danymi niż ustalony Model Standardowy.

Czarne dziury zbyt wczesne, zbyt wielkie, zbyt żarłoczne

W połowie czerwca 2023 r. 150 astronomów zebrało się w Massachusetts Institute of Technology na konferencji JWST „First Light". Nie minął nawet rok od startu obserwacji tego kosmicznego obserwatorium a już panowało wielkie poruszenie z powodu wszystkiego tego, co JWST nam pokazał, a co pachniało rewolucją w teoriach.

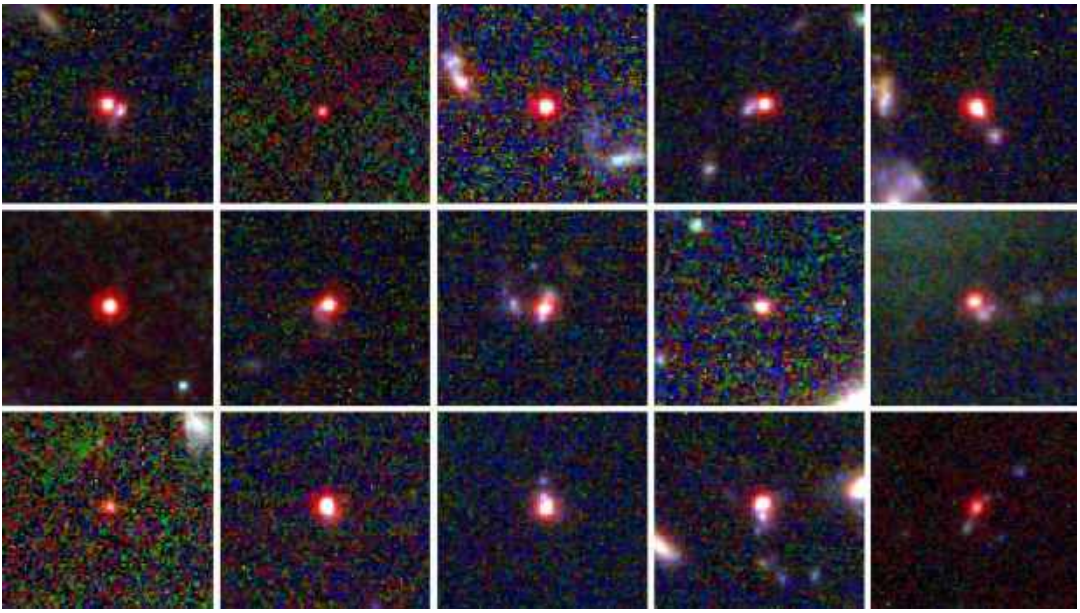
Jednym z celów misji JWST było uchwycenie galaktyk w trakcie powstawania podczas pierwszego miliarda lat istnienia Wszechświata. Już pierwsze obserwacje z lata 2022 wskazywały na młody Wszechświat pełen uderzająco dojrzałych galaktyk, o czym pisał także „Młody Technik". Jednak, by naprawdę zrozumieć tak stare zjawiska procesy i obiekty, astronomowie potrzebowali czegoś więcej niż tylko obrazów. Potrzebowali widm tych galaktyk, czyli danych pochodzących z rozbicia wpadającego światła na barwy składowe. Po pierwsze, pozwala to astronomom określić wiek galaktyki. Przesunięcie widma obiektu ku czerwieni oznacza, że w trakcie przemierzania kosmosu jego długość fali ulega rozciągnięciu w wyniku rozszerzania się przestrzeni kosmicznej. Zakres tego przesunięcia ku czerwieni pozwala astronomom określić odległość galaktyki, a tym samym czas, w którym pierwotnie wyemitowała ona swoje światło. JWST może z łatwością dostrzec obiekty powyżej przesunięcia ku czerwieni równego 5, co odpowiada 1 miliardowi lat po Wielkim Wybuchu. Obiekty z większymi przesunięciami ku czerwieni są znacznie starsze i bardziej odległe. Teleskop Webba zarejestrował obiekty o przesunięciu ku czerwieni na poziomie 9, co odpowiadałoby czasowi, w którym Wszechświat miał zaledwie 0,55 miliarda lat, co było chyba największą sensacją spośród odkryć JWST.

Analizy widm poza możliwością oszacowania odległości i wieku obiektów dają astronomom orientację, co dzieje się w obserwowanej galaktyce. Każdy odcień oznacza interakcję między fotonami a konkretnymi atomami (lub cząsteczkami). Jeden kolor pochodzi od migającego atomu wodoru po uderzeniu; inny wskazuje na przepychające się atomy tlenu, a jeszcze inny azotu. Widma galaktyczne są również doskonałym narzędziem do znalezienia głównego źródła zakłóceń stanu atomów – gigantycznych czarnych dziur, które czają się w sercach galaktyk. Czarne dziury same w sobie są ciemne, ale gdy żywią się gazem i pyłem, rozrywają atomy, sprawiając, że emitują one światło w charakterystycznych zakresach widma (**3**).

Już ponad dwadzieścia lat temu naukowcy zaobserwowali kwazary z supermasywnymi czarnymi dziurami w środku, których przesunięcie ku czerwieni wskazywało na wiek zaledwie 0,7 miliarda lat po Wielkim Wybuchu. Problem polegał na tym, że stworzenie tak gigantycznych czarnych dziur wydawało się niemożliwe na tak wczesnym etapie kosmicznej historii. Czarne dziury, według tego co wiemy, obowiązują limity wzrostu Eddigtona. Wrócimy do nich, ale w skrócie można powiedzieć tak: zbyt szybko rosnąca, czyli pożerająca materię czarna dziura sama się zablokuje, zadławi, co spowolni jej wzrost. Od początku Wszechświata było po prostu za mało czasu na uformowanie się takich gigantów. Zaczęto szukać wyjaśnień. Niektórzy zaczęli przypuszczać, że czarne dziury mogą rodzić się od razu jako nieprawdopodobnie wielkie, choćby z chmur gazu we wczesnym Wszechświecie. Jednak ten scenariusz jest trudny do zaakceptowania, ponieważ tak duże, grudkowate obłoki gazu powinny rozpadać się na gwiazdy przed utworzeniem czarnej dziury.

W marcu 2023 analiza przeglądu CEERS (Cosmic Evolution Early Release Science) teleskopu Webba prowadzona przez Rebeccę Larson, astrofizyka z Uniwersytetu Teksaskiego w Austin, odkryła szeroką linię wodoru w galaktyce na przesunięciu ku czerwieni 8,7 (0,57 miliarda lat po Wielkim Wybuchu), ustanawiając nowy rekord dla najodleglejszej aktywnej czarnej dziury, jaką odkryto. Rekord upadł kilka

eprasa.pl af11a20f38



3. Zestaw obrazów galaktyk z wczesnymi czarnymi dziurami w środku

miesięcy później, po tym jak astronomowie współpracujący z JADES (JWST Advanced Deep Extragalactic Survey) uzyskali widmo GN-z11. Przy przesunięciu ku czerwieni 10,6, GN-z11 znajdowała się na najsłabszej krawędzi pola widzenia teleskopu. W późniejszych badaniach naukowcy odkryli, że galaktyka jest „dziwna". Obfitość występującego w niej azotu była „zupełnie nie na miejscu", zauważył Jan Scholtz, członek JADES z Uniwersytetu w Cambridge. Potem zespół stwierdził, że wzór ten wskazuje na to, że GN-z11 jest pełna gęstych obłoków gazu skoncentrowanych przez przerażającą siłę grawitacji. „Wtedy zdaliśmy sobie sprawę, że patrzymy prosto w dysk akrecyjny czarnej dziury", powiedział Scholtz. To nie koniec. Na początku 2022 roku zespół kierowany przez Ákosa Bogdána, astronoma z Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, zaczął okresowo kierować należące do NASA obserwatorium rentgenowskie Chandra na gromadę galaktyk, która działała jak soczewka. Zakrzywiała strukturę czasoprzestrzeni i powiększała bardziej odległe galaktyki znajdujące się za nią. Zespół chciał sprawdzić, czy któraś z tych galaktyk tła emituje promieniowanie rentgenowskie, które jest tradycyjną wizytówką żarłocznej czarnej dziury. W ciągu roku Chandra zebrała dziewiętnaście fotonów rentgenowskich pochodzących z galaktyki o nazwie UHZ1, z przesunięciem ku czerwieni wynoszącym 10,1. Te fotony najprawdopodobniej pochodziły z rosnącej czarnej dziury, która istniała mniej niż pół miliarda lat po Wielkim Wybuchu, co czyni ją zdecydowanie najodleglejszym źródłem promieniowania rentgenowskiego, jakie kiedykolwiek wykryto i niewiarygodnie młodą czarną dziurą. W UHZ1 masa wydaje się być równomiernie podzielona między gwiazdy i czarną dziurę, co jest kolejną anomalią.

Wielu astronomów uważało od lat, że pierwsze czarne dziury są pozostałością po pierwszych gwiazdach (tzw. trzeciej populacji), które eksplodowały w postaci supernowych. Jednak takie czarne dziury – pozostałości po gwiazdach – powinny mieć najwyżej kilkaset mas słonecznych. Trudno sobie wyobrazić scenariusz, w którym czarne dziury zasilające pierwsze kwazary wyrosły z tak małych drobnych nasion. Znana nam fizyka zakłada istnienie optymalnej prędkości rozwoju czarnych dziur, znanej jako szybkość Eddingtona. Czarna dziura karmiąca się materią z szybkością wynikającą z teorii jasności Eddingtona rosłaby w tempie wykładniczym, podwajając masę co 107 lat. Aby osiągnąć 109 mas słonecznych, przez miliard lat czarna dziura o 10 masach Słońca musiałaby bez przeszkód absorbować gaz gwiazdowy z maksymalną wydajnością przewidzianą przez teorię. Trudno wytłumaczyć, w jaki sposób cała populacja czarnych dziur mogłaby w sposób stały żywić się tak wydajnie. Gdyby zaś kwazary pochodziły z gwiazd trzeciej populacji, musiałyby rosnąć jeszcze znacznie szybciej. Ponadto wyjątkowo szybki wzrost może spowodować „udławienie" czarnej dziury, gdy promieniowanie emitowane podczas akrecji mogłoby zakłócić, a nawet zatrzymać przepływ masy do czarnej dziury, powstrzymując jej wzrost.

eprasa.pl af11a20f38

Jest inna, nowsza, teoria, mianowicie że zalążki ogromnych czarnych dziur formowały się bezpośrednio z gazu. W odpowiednich środowiskach, w ciągu kilkuset milionów lat po Wielkim Wybuchu, mogłyby narodzić się czarne dziury o masach ponadstukrotnie przekraczających masę słoneczną. Potem mogłyby urosnąć dziesięciokrotnie, tworząc w ten sposób najstarsze znane kwazary. Zazwyczaj chmury gazowe w procesie grawitacyjnego zapadania formują gwiazdy, jednak we wczesnym Wszechświecie, potężne siły, np. poruszające się z ogromnymi prędkościami strumienie gazu i ciemnej materii mogły zapobiegać zjawisku zapadania się chmur gazu w obiekty gwiazdowe. Więc być może chmury takie stawały się coraz większe, aż grawitacja związana z ich masą stała się w końcu wystarczająco potężna, aby pokonać od razu kilka etapów ewolucji i przeobrazić gaz w ogromną czarną dziurę, będącą zalążkiem jeszcze większej, supermasywnej czarnej dziury.

Mniej konwencjonalne hipotezy sugerują, że pierwotne czarne dziury mogły powstać jeszcze wcześniej w historii kosmosu, w procesie zwanym inflacją kosmiczną. Pierwotne czarne dziury mogły się rodzić z małych zawirowań w gęstości tkanki Wszechświata, a następnie rosnąć wraz z jego rozszerzaniem. Zarodki te ważyłyby jednak tylko od 10 do 100 mas Słońca, co rodzi ten sam problem, który mamy z trzecią populacją gwiazd.

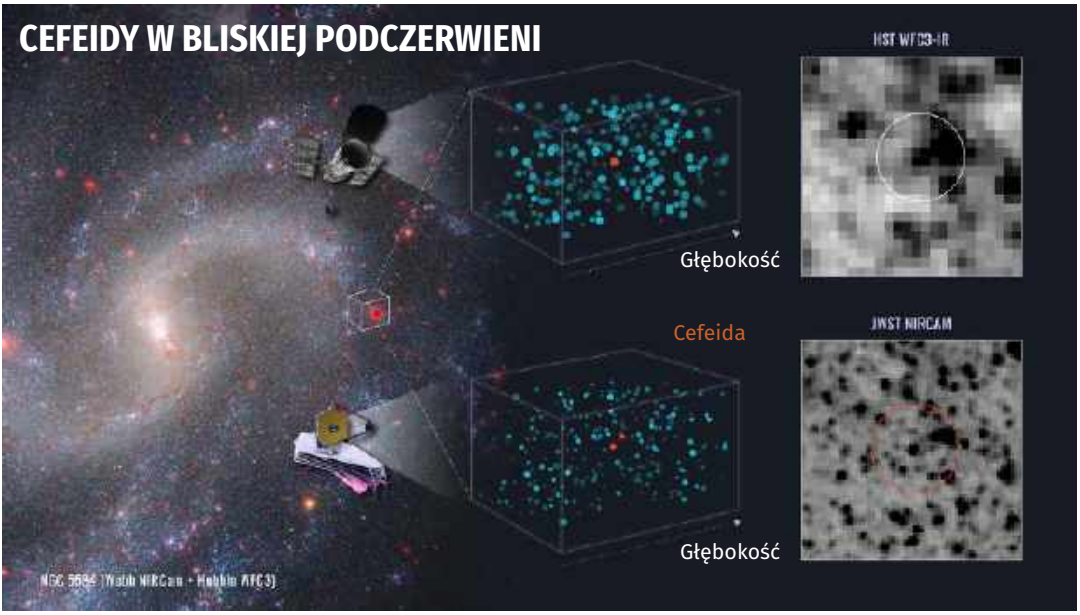
Niedawne obserwacje przeprowadzone przy użyciu teleskopu z Las Campas w Chile potwierdzają, że tempo wzrostu supermasywnych czarnych dziur, powstałych w wieku niemowlęcym Wszechświata, jest znacznie szybsze, niż przypuszczano. W „normalnych warunkach" okres akumulacji tak wielkiej masy tych obiektów zająłby przynajmniej osiem miliardów lat. Tymczasem sto dotychczas odkrytych olbrzymich czarnych dziur pozyskało swoją masę w ciągu „zaledwie" kilkuset milionów lat. Ogólnie każda z proponowanych teorii tworzenia się supermasywnych najstarszych czarnych dziur prowadzi do tego samego problemu – musiałyby one rosnąć niezwykle szybko w ciągu pierwszych setek milionów lat historii Wszechświata, by mogły powstać najstarsze kwazary w takich kształcie, w jakim je widzimy. Znane nam modele wzrostu czarnych dziur mówią, że scenariusz ten jest bardzo mało prawdopodobny.

Sprawa się jeszcze bardziej komplikuje w świetle badań koreańskich uczonych pod kierownictwem prof. Muyshinga Ima z Uniwersytetu Narodowego w Seulu, który wykrył, że nie wszystkie czarne dziury pochłaniają otaczającą je materię z jednakową szybkością. Bardzo stare, supermasywne czarne dziury uformowane w ciągu pierwszego miliarda lat po Wielkim Wybuchu „pożerają" otaczającą je materię znacznie wolniej niż podobne obiekty powstałe miliardy lat później. A to oznacza, że przyrost ich masy powinien być jeszcze dłuższy, niż sądzono. Astrofizycy odkryli IMS J2204+0112 – czarną dziurę o masie miliard razy większej od Słońca, pożerającą materię otoczenia dziesięć razy wolniej niż inne czarne dziury. Zdumiewa, że ten kosmiczny potwór, mimo braku „apetytu", zdążył zgromadzić swoją olbrzymią masę w ciągu 940 milionów lat po Wielkim Wybuchu, a więc przynajmniej osiem razy szybciej, niż zakładają to znane nam mechanizmy powstawania tego typu obiektów. Ale IMS J2204+0112 wcale nie jest rekordzistką. Chiara Mazzucchelli z Instytutu Astronomii im. Maxa Plancka w Niemczech odkryła jedenaście supermasywnych czarnych dziur, które powstały w okresie, kiedy Wszechświat miał zaledwie 800 milionów lat. Prawdziwym szokiem dla naukowców było jednak odkrycie czarnej dziury oznakowanej jako HSC J1 205-0000, której proces zasilania w materię jest najwolniejszy w znanym nam Wszechświecie (zaledwie 6 proc. szybkości pożerania materii przez inne czarne dziury), a mimo to ma ona gigantyczną masę 4,7 miliarda mas Słońca.

Odkrycia te w sensie najogólniejszym podważają klasyczne teorie na temat czarnych dziur, np. te, że powstały one po pojawieniu się pierwszych gwiazd i galaktyk. Z tego powodu, ale też z wielu innych niektórzy uczeni uważają, że warto „dodać" nieco lat naszemu Wszechświatowi.

Pojawiły się propozycje modeli, które określają wiek Wszechświata nawet na 26,7 miliarda lat, co wyjaśniałoby obserwacje „niemożliwie wczesnych galaktyk" przez Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba. Zdaniem Rajendra Gupta z uniwersytetu w Ottawie, poprzednie badania, które próbowały rozwiązać zagadkę „niemożliwych galaktyk" przy użyciu modelu „zmęczonego światła", okazały się w dużej mierze nieskuteczne, często nie wyjaśniając innych zjawisk kosmicznych, takich jak przesunięcia ku czerwieni supernowych. Jak przekonuje badacz w publikacji w „The Astrophysical Journal", połączenie teorii zmęczonego światła (już pod koniec lat dwudziestych XX wieku szwajcarski fizyk Fritz Zwicky zastanawiał się, czy poczerwienione światło odległych obiektów jest wynikiem utraconej energii) z modelem kosmologicznym opartym na ewoluujących stałych sprzężenia (zaproponowanych przez brytyjskiego fizyka Paula Diraca w 1937 roku) dało lepsze wyniki. Teraz Gupta wrócił do idei „zmęczonego światła", ale zmodyfikował ją, tworząc teorię hybrydową, określaną jako stałe sprzężenia plus zmęczone światło (CCC+TL), co eliminuje nie tylko ciemną energię, ale także ciemną materię.

eprasa.pl af11a20f38



4. Diagram ilustrujący różnicę w obserwacjach Hubble'a i JWST oraz sposób, w jaki ich połączenie daje bardziej pewny wynik (© NASA, ESA, J. Kang/STScI; Science: A. Riess/STScI)

JWST mierzy tak samo jak teleskop Hubble'a i jest z tym kłopot

JWST zmierzył też tempo ekspansji Wszechświata. Jego wyniki są zgodne z pomiarami dokonanymi przez Kosmiczny Teleskop Hubble'a (**4**). Oznacza to, że wprawdzie nie ma błędu w danych Hubble'a, ale i tak trwa impas związany z niezgodnościami pomiarów, znany jako „napięcie Hubble'a".

Jednym ze sposobów mierzenia tempa rozszerzania się Wszechświata oznaczanego w publikacjach też jako H0 jest detekcja reliktów wczesnego Wszechświata, takich jak resztki światła w kosmicznym tle mikrofalowym CMB. Innym sposobem jest pomiar odległości do obiektów o znanej jasności, takich jak supernowe typu Ia lub gwiazdy zmienne cefeidy, których światło fluktuuje z regularnością powiązaną z ich jasnością wewnętrzną. Pierwsza metoda wskazuje na tempo ekspansji wynoszące około 67 kilometrów na sekundę na megaparsek. Druga, około 73 kilometrów na sekundę na megaparsek. Rozbieżność między tymi dwoma wartościami to właśnie „napięcie Hubble'a".

Astrofizyk Adam Riess z uczelni Johns Hopkins przypomina w publikacji na łamach „The Astrophysical Journal", że jednym z głównym zadań Kosmicznego Teleskopu Hubble'a było mierzenie stałej Hubble'a, czyli tempa ekspansji Wszechświata. Hubble miał lepszą rozdzielczość długości fali widzialnej niż jakikolwiek teleskop naziemny. Jeszcze lepiej do tego zadania nadaje się Kosmiczny Teleskop Webba, który pracuje w zakresie podczerwieni, co pozwala przeniknąć przez pyły kosmiczne. Dlatego Riess i jego zespół skierowali JWST na galaktykę o znanej odległości, aby skalibrować teleskop pod kątem jasności zmiennych cefeid. Następnie obserwowali cefeidy w innych galaktykach. W sumie JWST dokonał obserwacji 320 cefeid, znacznie redukując szum występujący w obserwacjach Hubble'a (**5**), ale otrzymał podobny wynik tempa ekspansji – 73 kilometry na sekundę na megaparsek. Wyniki Webba znacznie obniżają prawdopodobieństwo błędu ludzkiego lub sprzętowego w pomiarach. Badacze mieli nadzieję znaleźć dowody na to, że Hubble popełnił błędy pomiarowe, ponieważ jego odczyty konsekwentnie kolidowały z innymi danymi astronomicznymi, o czym mowa powyżej.

Ponieważ wyniki Webba potwierdziły te stare z Hubble'a, naukowcy twierdzą, że potrzeba nowych narzędzi astronomicznych, które mogłyby rozwiązać kwestię napięcia Hubble'a. Jednym z nich byłby Kosmiczny Teleskop Euclid Europejskiej Agencji Kosmicznej, który został wystrzelony w lipcu 2023 roku i dotarł do celu w punkcie libracyjnym Lagrange 2 około miesiąca później. Nowe dane mogą pochodzić również z planowanego przez NASA Teleskopu Kosmicznego Nancy Grace Roman (**6**), którego start zaplanowano na 2027 rok. Dzięki polu widzenia, które ma być ponad sto razy szersze niż w przypadku Hubble'a, obserwatorium to ma zmierzyć światło

eprasa.pl af11a20f38

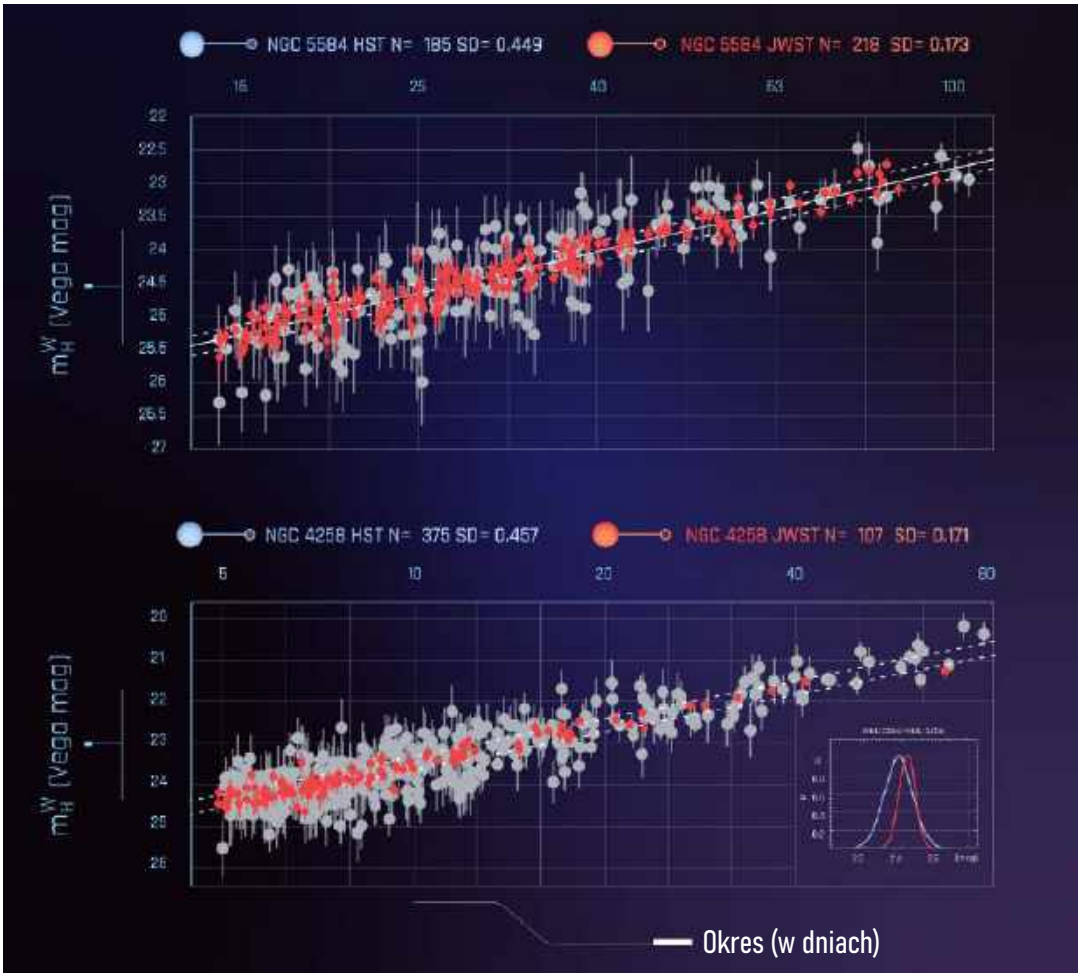
z ponad stu miliardów galaktyk w całym okresie eksploatacji.

Nie tak szybko z tymi rewolucjami

Opisane wyżej odkrycia i obserwacje rodzą mnóstwo wątpliwości, ale same w sobie nie wystarczą do obalenia ustalonego paradygmatu. Mamy Model Standardowy i ogólną teorię względności rządzące Wszechświatem, który według przyjętego modelu, składa się z normalnej materii, promieniowania, neutrin, ciemnej materii i ciemnej energii, jest zdominowany przez materię, a nie antymaterię, rozpoczął się, gdy zakończyła się kosmiczna inflacja i zapoczątkował gorący Wielki Wybuch.

Aby zastąpić obecną linię myślenia naukowego lub zastąpić wiodącą teorię alternatywą, należy pokonać trzy przeszkody. Nowa teoria musi wyjaśniać wszystko to, co wyjaśniała stara teoria, a następnie z powodzeniem wyjaśniać coś, czego dominująca teoria nie wyjaśnia, a ponadto nowa teoria musi zawierać nowe przewidywania dotyczące jeszcze niezmierzonego zjawiska, które różnią się od przewidywań dominującej teorii, i w końcu pomiary muszą owe przewidywania potwierdzić.

Ponieważ wszyscy zdają sobie sprawę, że byłoby złe dla nauki, a także bardzo złe dla naukowców, którzy zbudowali kariery dzięki próbom wyjścia poza nasz obecny sposób myślenia, by stosować aż takie restrykcje, w rzeczywistości rzadko nakładamy nawet pierwszą przeszkodę jako warunek wstępny przyjęcia artykułu z fizyki teoretycznej do publikacji. Nie bez powodu dopuszczamy szeroki zakres swobody. Pozwalamy badaczom na rozważenie alternatywnego pomysłu, zbadanie go, rozwinięcie i rozważenie



5. Pomiary odległości zmiennej cefeidalnej wykonane za pomocą Hubble'a (szary) i JWST (czerwony) (© NASA, ESA, CSA, J. Kang/STScI; Nauka: A. Riess/STScI)

eprasa.pl af11a20f38

6. Wizualizacja kosmicznego teleskopu Nancy Grace Roman

go jako możliwości, nawet jeśli jest on bezpośrednio sprzeczny z już istniejącymi danymi.

Najważniejszym celem naukowca, mimo że zwykle nie myślimy o nauce w ten sposób, jest próba unicestwienia wszelkich teorii opisujących, jak działa Wszechświat, przez poddanie ich wszelkim możliwym testom weryfikującym. Wystarczy jedna nieodwołalna porażka, a teoria rozpadnie się na kawałki. Tylko najsilniejsze, najsolidniejsze teorie, które mogą wytrzymać każdy test, jaki możemy sobie wyobrazić, wytrzymują próbę czasu. Próbę czasu wytrzymały teorie Newtona, Einsteina (**7**) i Model Standardowy fizyki cząstek. Jednak życie naukowe kipi od artykułów, które mówią o alternatywach, modyfikacjach lub rozszerzeniach ogólnej teorii względności i/lub Modelu Standardowego.

Kluczem do udanej teorii naukowej jest znalezienie modelu, która może wyjaśnić to, co nazywamy pełnym zestawem odpowiednich obserwacji, a nie tylko kilku wybranych przykładów. Jeśli nawet jeden zestaw obserwacji lub eksperymentów jest sprzeczny z tym, co przewiduje teoria, teoria jest fałszywa. To dlatego, gdy Einstein został poinformowany o publikacji w 1931 roku książki stu autorów przeciwko niemu, która twierdziła, że obala ogólną teorię względności, Einstein odpowiedział: „Aby pokonać teorię względności, nie potrzeba słowa stu naukowców, wystarczy jeden fakt".

Innymi słowy, tylko jeden przykład na to, że teoria zawodzi w porównaniu z rzeczywistością, wystarczy,

7. Isaac Newton i Albert Einstein

aby wykazać, że teoria nie opisuje odpowiednio rzeczywistości. Modele oparte na konsensusie, które mamy, między innymi Model Standardowy fizyki cząstek elementarnych i Model Standardowy kosmologii, trwają i rozwijają się dlatego, że pozwalają na wyjaśnienie pełnego zestawu obserwacji. Większość alternatyw, o których piszemy wyżej, wyjaśnia dobrze jakiś wycinek obserwacji. Gdy sprawdzą się w każdym przypadku, wtedy można zacząć rozmawiać o rewolucji w nauce. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl af11a20f38

1. Północna część (ramię x) interferometru LIGO w rezerwacie Hanford

W maju 2023 r., trzy lata po tym, jak Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO) poddano pracom ulepszającym, ponownie uruchomiono detektor, podwajając jego moc detekcji. Plan zespołu LIGO zakładał, że do lutego 2025 roku wykryje więcej niż dwieście sygnałów fal grawitacyjnych. Na razie nie słychać za wiele o nowych odkryciach. Być może to cisza przed burzą.

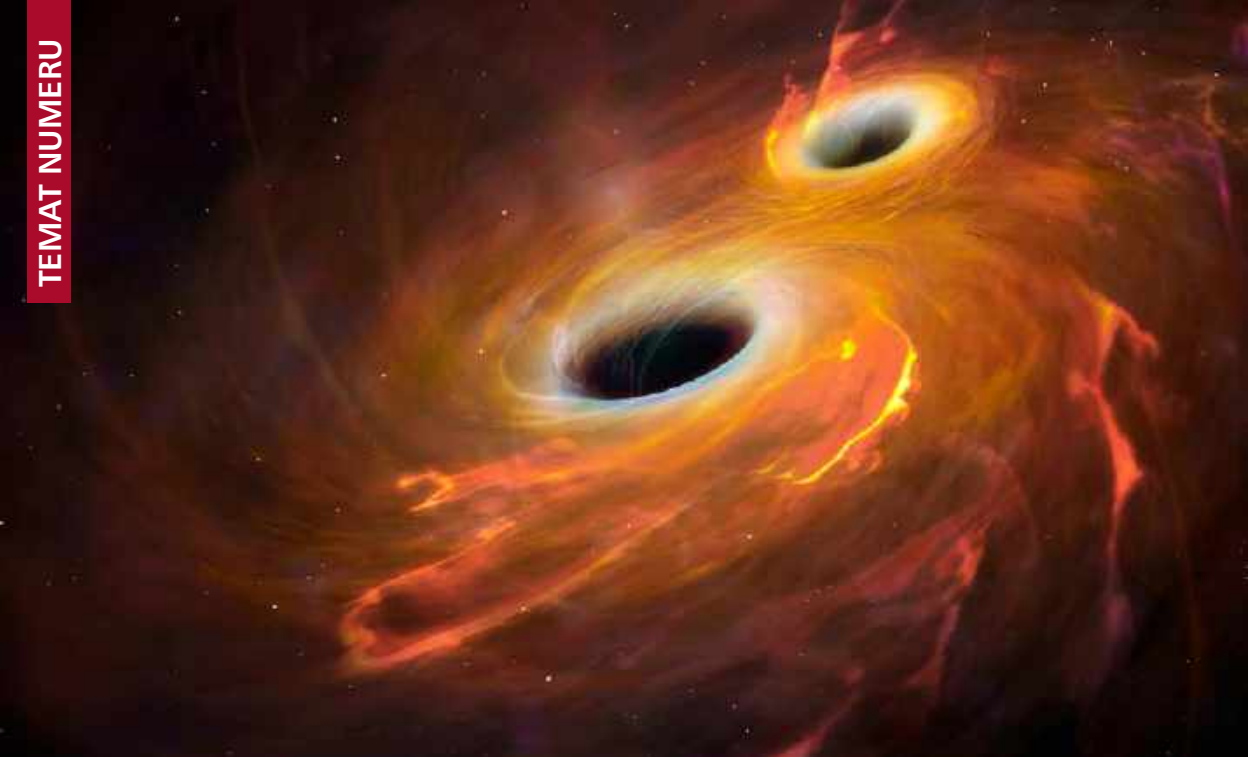
LIGO już od roku ponownie wsłuchuje się w drgania Wszechświata

NOWY ODDECH ASTRONOMII FAL GRAWITACYJNYCH

Obserwatorium LIGO to tak naprawdę dwa detektory fal grawitacyjnych: LIGO Livingston Observatory (współrzędne geograficzne – 30°33′46.42″N 90°46′27.27″W) w stanie Luizjana oraz LIGO Hanford Observatory, (46°27′18.52″N 119°24′27.56″W) w stanie Waszyngton (**1**). Miejsca te dzieli odległość 3002 kilometrów w linii prostej wskroś ziemskiej sfery i 3030 kilometrów, mierząc po powierzchni Ziemi. Oczekuje się, że fale grawitacyjne przemieszczają się z prędkością światła, zatem odległość ta odpowiada różnicy w czasie przybycia fal grawitacyjnych wynoszącej do dziesięciu milisekund. Pomaga to określić źródło fali, zwłaszcza że w lokalizacji wspomaga układ LIGO trzeci podobny instrument, detektor Virgo, znajdujący się pobliżu Pizy we Włoszech. Ten zresztą także przeszedł modernizację i miał się przyłączyć do projektu wykrywania fal grawitacyjnych jesienią 2023 r., ale, według dostępnych informacji, stało się to dopiero w kwietniu 2024. W zespole jest też od maja ub. roku KAGRA, detektor fal grawitacyjnych znajdujący się pod górą Ikenoyama w Japonii.

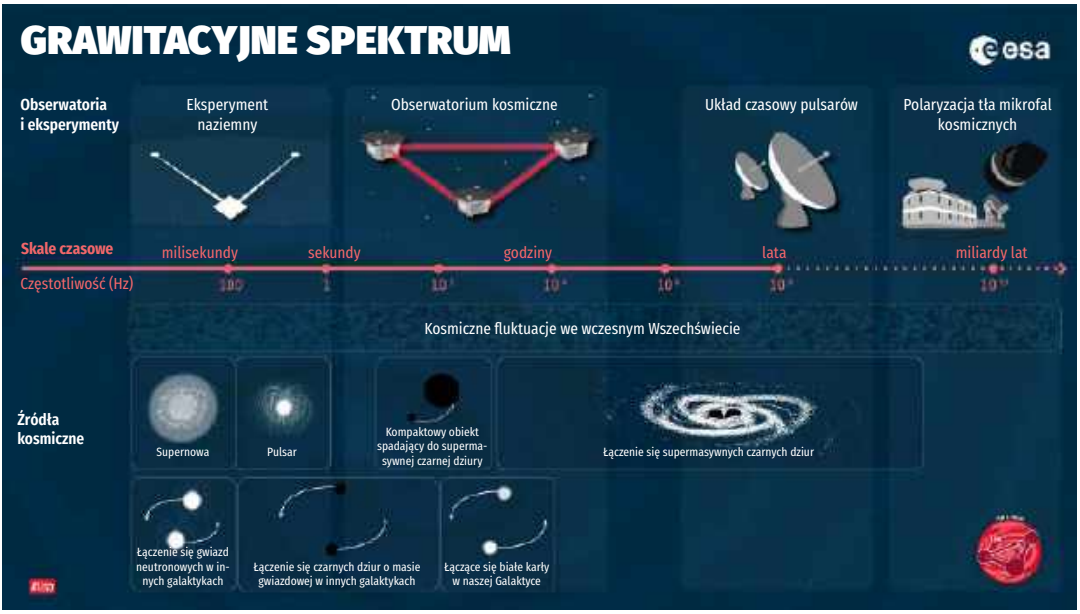
Rodzina interferometrów ma się jeszcze powiększyć w najbliższych latach. Rząd Indii ogłosił, że sfinansuje LIGO-India, replikę amerykańskich obserwatoriów, która zostanie zbudowana częściowo z zapasowych komponentów LIGO. LIGO-India, znany też jako INDIGO, ma powstać w pobliżu miejsca pielgrzymek

eprasa.pl af11a20f38



2. Zderzenie dwu czarnych dziur – wizualizacja

Aundha Nagnath w dystrykcie Hingoli w stanie Maharashtra w zachodnich Indiach. Podobnie jak bliźniacze obserwatoria w Stanach Zjednoczonych indyjski interferometr będzie zbudowany z dwóch linii łączących się pod kątem prostym, o wymiarach 4 na 4 kilometry. Ze względu na położenie po przeciwnej stronie globu niż Stany Zjednoczone indyjski detektor LIGO będzie mierzyć fale grawitacyjne w innej polaryzacji. Binarne układy gwiazd emitują fale grawitacyjne, które są spolaryzowane w układzie kolistym. Amerykańskie detektory LIGO wykrywają tylko jedną część tej polaryzacji, a naukowcy nie mogą na podstawie detekcji stwierdzić, pod jakim kątem widzą orbitę. Utrudnia to oszacowanie odległości od źródła fal



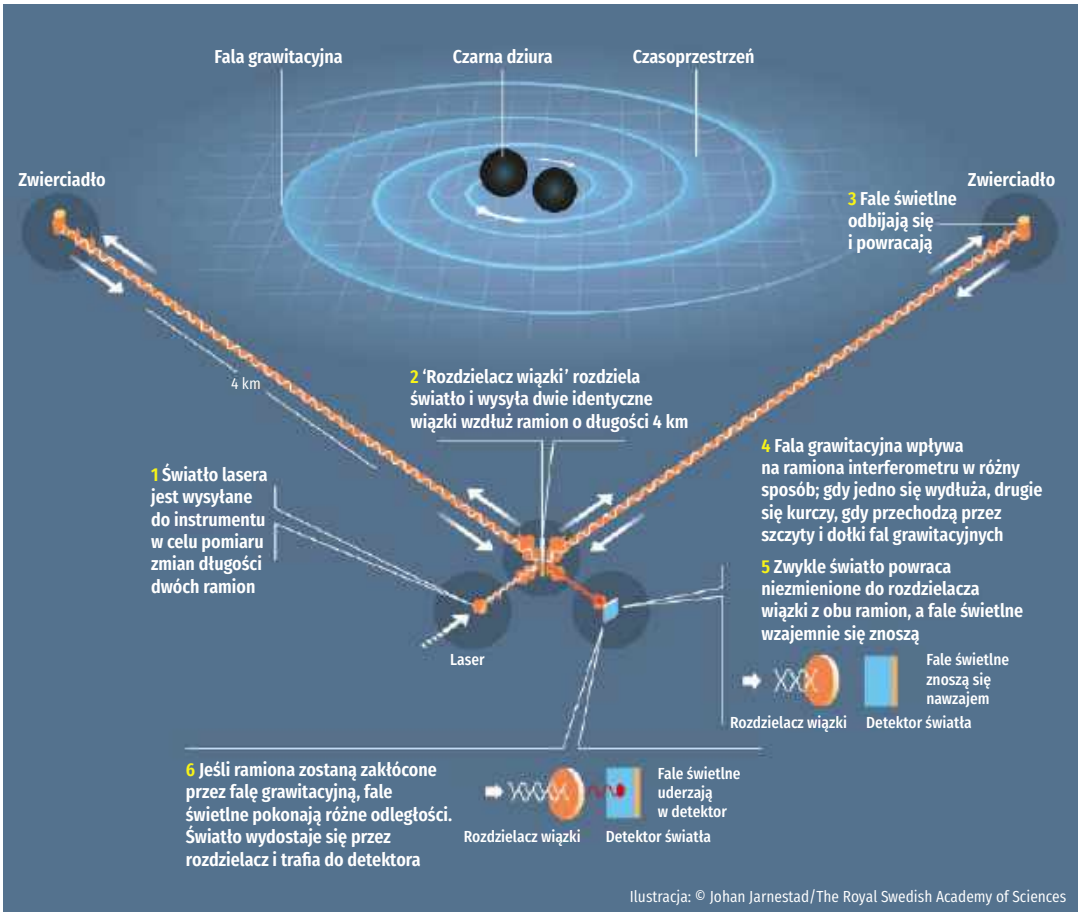
3. Zakresy wykrywania fal grawitacyjnych

eprasa.pl af11a20f38

grawitacyjnych. Budowa LIGO India, które ma w tym pomóc, ma zostać ukończona do końca 2030 roku.

Począwszy od historycznej pierwszej detekcji LIGO w 2015 roku, większość z około dziewięćdziesięciu zarejestrowanych do tej pory zdarzeń fal grawitacyjnych pochodziła z par czarnych dziur w procesie ich łączenia się (**2**). Niektóre z wykrytych fal powstały wskutek połączenia dwóch gwiazd neutronowych lub też gwiazdy neutronowej z czarną dziurą. Wcześniej detektor mógł wykrywać zderzenia tylko raz na tydzień. Wprowadzone podczas przerwy technicznej ulepszenia w LIGO mają pozwolić detektorom na mówiąc najogólniej, powiększenie zakresu wykrywalności (**3**) i odbieranie sygnałów zderzających się czarnych dziur częściej, co dwa do trzech dni. Dzięki pracom poprawiającym czułość, które przeszły także inne detektory, powinny wydobyć bardziej szczegółowe informacje na temat obiektów wytwarzających fale grawitacyjne w naszym Wszechświecie. Być może detektory te pomogą nam nawet pewnego dnia zajrzeć do serc czarnych dziur. Uczeni chcieliby wychwycić sygnał grawitacyjny zapadającej się gwiazdy, zanim przejawi się to w postaci eksplozji supernowej. Są też nadzieje na wykrywanie ciągłych fal grawitacyjnych wytwarzanych przez nierówności na powierzchni pulsarów.

LIGO, Virgo i KAGRA opierają się na tej samej koncepcji – interferometru, w którym wiązka laserowa dzieli się na dwie części, odbijane między dwoma zwierciadłami na obu końcach długiej rury próżniowej (**4**) (w LIGO dwa „ramiona" interferometru mają po 4 km długości; w Virgo i KAGRA mają po 3 km). Następnie obie wiązki wracają i nakładają się na czujnik ulokowany centralnie. W przypadku braku jakichkolwiek zakłóceń w czasoprzestrzeni oscylacje wiązek wzajemnie się znoszą. Jednak przejście fal grawitacyjnych powoduje zmianę długości ramion względem siebie, przez co fale nie nakładają się idealnie, a czujnik wykrywa niezgodność jako sygnał fal grawitacyjnych. Typowe zdarzenia związane z falami grawitacyjnymi



4. Jak działa LIGO

eprasa.pl af11a20f38

zmieniają długość ramion interferometru zaledwie o ułamek średnicy protonu. Wykrywanie tak drobnych zmian wymaga starannej izolacji od szumów pochodzących z otoczenia i samych laserów. Gdy wiązki docierają do czujnika, każdy zakłócony foton może dotrzeć nieco za wcześnie lub za późno, co oznacza, że fale laserowe nie nakładają się na siebie i doskonale się znoszą, nawet przy braku fal grawitacyjnych. Również ze względu na zasady mechaniki kwantowej zmniejszenie niepewności co do czasu przybycia fotonów zwiększa losowe fluktuacje intensywności fal laserowych. Powoduje to, że lasery naciskają na lustra interferometru i powodują ich drgania, dodając inny rodzaj szumu i potencjalnie zmniejszając ich czułość na fale grawitacyjne o niskiej częstotliwości. W aktualizacjach przeprowadzonych przed obserwacjami w latach 2019–2020, LIGO i Virgo poradziły sobie z niektórymi z tych szumów za pomocą techniki zwanej ściskaniem światła. Zbudowano dodatkowe 300-metrowe rury próżniowe z lustrami na końcach, aby przechowywać pomocniczą wiązkę „ściskającą" przez 2,5 milisekundy przed wstrzyknięciem jej do interferometru. Ściskanie jest selektywne: zmniejszy szum przy wysokiej częstotliwości, jednocześnie zmniejszając drgania lustra przy niskich częstotliwościach.

Co ciekawe, owo „ściskanie" może pozwolić ulepszonej wersji LIGO na coś, co uczeni czasem nazywają obserwacjami kwantowymi, prowadzącymi w efekcie do wykrywania także tych słabszych fal grawitacyjnych. Im słabsza fala grawitacyjna, tym mniejsza zmiana długości ramienia i tym mniejszy wpływ na laser. A kiedy ten efekt staje się naprawdę mały, zderza się ze znaną z mechniki kwantowej zasadą nieoznaczoności Heisenberga, która mówi, że istnieje granica tego, jak dokładnie możemy zmierzyć skorelowaną parę wielkości fizycznych, zwanych „obserwablami". W praktyce oznacza to, że niektóre fale grawitacyjne pozostawały wcześniej poza możliwościami LIGO. Teraz jednak wydaje się, że „ściskanie" pozwala na obejście tego problemu. Zespół badawczy zmniejsza niepewność jednej „obserwabli", której chce, np. częstotliwości, kosztem zwiększenia niepewności drugiej, np. amplitudy. „Możemy zmniejszyć niepewność częstotliwości poprzez 'ściśnięcie' światła. Ten sprytny pomysł pozwala nam przekroczyć minimalną niepewność lub granicę kwantową detektora LIGO", wyjaśnia na łamach „Physical Review X" Wenxuan Jia, jeden z głównych autorów pracy na temat tego zagadnienia.

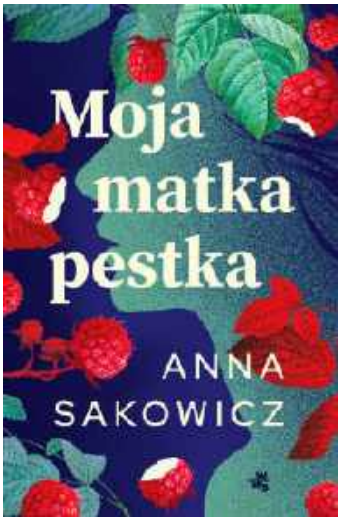
Sto lat historii fal grawitacyjnych, Nobel i co dalej?

Misją LIGO jest, jak wiadomo, bezpośrednia obserwacja fal grawitacyjnych pochodzenia kosmicznego. Fale te zostały po raz pierwszy przewidziane przez ogólną teorię względności Einsteina w 1916 r. Ich istnienie zostało pośrednio potwierdzone, gdy obserwacje binarnego pulsara PSR 1913+16 w 1974 roku wykazały rozpad orbitalny, który pasował do przewidywań Einsteina dotyczących utraty energii przez promieniowanie grawitacyjne.

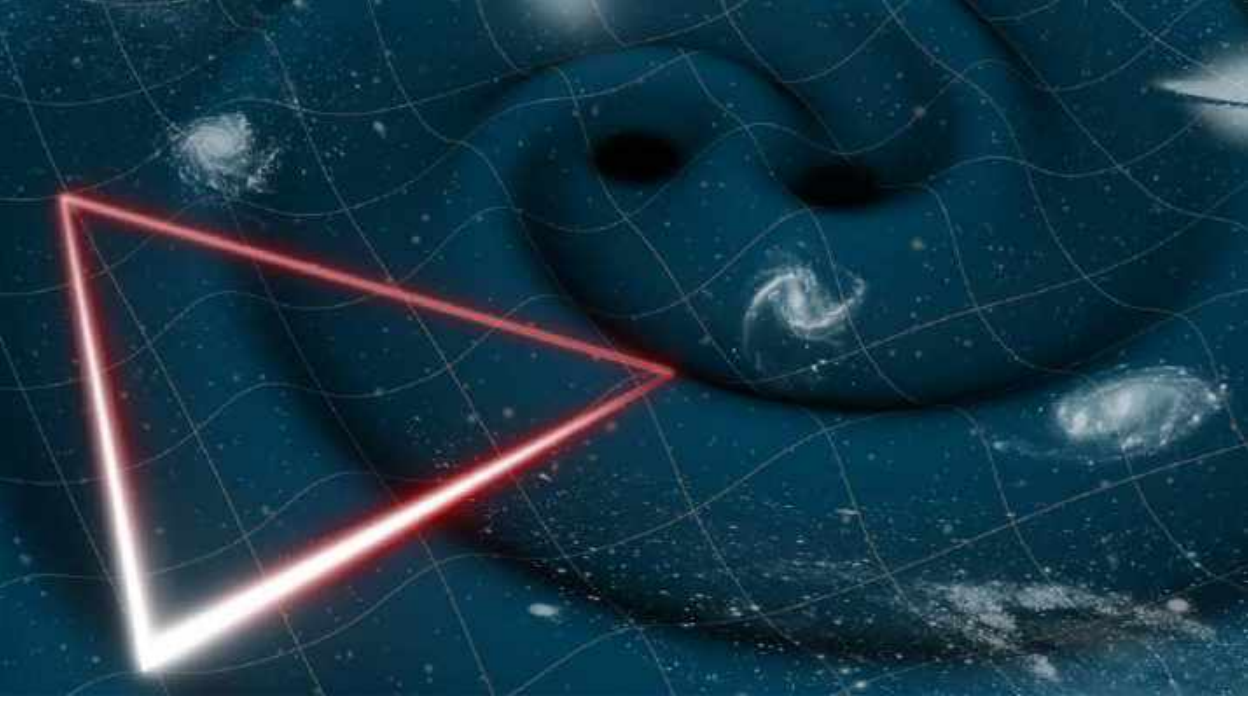
Odkrycia przyszły dopiero w poprzedniej dekadzie, ale idea detekcji fal grawitacyjnych sięga głęboko w XX wiek. Począwszy od lat 60., amerykańscy naukowcy, w tym Joseph Weber, a także radzieccy – Michaił Gertsenshtein i Vladislav Pustovoit,

Moja matka pestka
Anna Sakowicz
Wydawnictwo: W.A.B., liczba stron: 368, cena: 46,99 zł

Los nie pyta nas o zdanie, ale niekiedy podpowiada, do których drzwi zapukać. Natasza może powiedzieć, że ma dobre życie – jej kariera nabiera tempa, a związek wchodzi w etap stabilizacji. Właśnie wprowadzają się z narzeczonym do nowego mieszkania. Nie planują jednak ślubu, bo przecież, jak twierdzi Patryk, papiery nie są im do niczego potrzebne. Jeden telefon zmienia wszystko. Natasza dowiaduje się, że od zaraz będzie musiała zająć się cierpiącą na alzheimera matką. Matką, od której uciekła, gdy miała 19 lat. Patryk nie wyobraża sobie, żeby mieli wziąć chorą do siebie, zaczyna wycofywać się z relacji i unikać narzeczonej. W pracy nikt nie daje Nataszy taryfy ulgowej, koleżanki wolą rozmawiać o lżejszych tematach. Kobieta z przerażeniem zauważa, że nie może liczyć na nikogo, że chora, wymagająca całodobowej opieki matka to tylko jej problem. Po kilku tygodniach po dawnym życiu pozostaje jedynie wspomnienie. Jak odnaleźć w tym wszystkim nadzieję i sens? Czy da się wybaczyć i pokochać na nowo? „Moja matka pestka" to mądra i ciepła opowieść o pojednaniu, zrozumieniu i dojrzałej miłości.



eprasa.pl af11a20f38



5. Wizualizacja interferometru LISA w przestrzeni kosmicznej

opracowali podstawowe koncepcje i prototypy interferometrii laserowej. Wkrótce potem, w 1968 roku, Kip Thorne zainicjował teoretyczne prace nad falami grawitacyjnymi i ich źródłami w Caltechu. Prace ziemne nad detektorami, które dziś znamy, rozpoczęły się pod koniec 1994 roku w Hanford, a w 1995, gdy budowa dobiegała końca w 1997 roku, utworzono dwie instytucje: Laboratorium LIGO i Współpracę Naukową LIGO (LSC). W pierwszej swojej wersji detektory zbierały dane od 2002 do 2010 roku, ale nie wykryto fal grawitacyjnych. Projekt Advanced LIGO, mający na celu ulepszenie oryginalnych detektorów LIGO, rozpoczął się w 2008 roku i był wspierany przez Amerykańską Narodową Fundację Nauki (NSF), przy istotnym wkładzie brytyjskiej Rady ds. Nauki i Technologii (Science and Technology Facilities Council), Towarzystwa Maxa Plancka z Niemiec oraz Australijskiej Rady ds. Badań Naukowych (Australian Research Council).

11 lutego 2016 r. zespoły LIGO Scientific Collaboration i Virgo Collaboration opublikowały artykuł o wykryciu fal grawitacyjnych w sygnale z 14 września 2015 r., pochodzących z dwu czarnych dziur o masie około 30 mas Słońca, łączących się w jedną około 1,3 miliarda lat świetlnych od Ziemi. Pięć miesięcy później ogłoszono wykrycie drugiego sygnału pochodzącego z połączenia dwóch czarnych dziur o masach 14,2 i 7,5 razy większych od masy Słońca. Wykrycie trzeciej fuzji czarnych dziur, pomiędzy obiektami o masach 31,2 i 19,4 masy Słońca, miało miejsce 4 stycznia 2017 r. i zostało ogłoszone 1 czerwca 2017 r. To były pierwsze odkrycia w serii nazwanej O1. Drugi cykl obserwacyjny (O2) trwał od 30 listopada 2016 r. do 25 sierpnia 2017 r. Jego niejako zwieńczeniem był fizyczny Nobel 2017. W 2017 roku Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki „za decydujący wkład w detektor LIGO i obserwację fal grawitacyjnych" otrzymali Rainer Weiss, Kip Thorne i Barry C. Barish. Trzeci cykl (O3) rozpoczął się 1 kwietnia 2019 r. i miał trwać do 30 kwietnia 2020 r.; w rzeczywistości został zawieszony w marcu 2020 r. z powodu covid-19. Następny cykl obserwacyjny (O4) miał rozpocząć się w grudniu 2022 roku, ale data została przesunięta na 24 maja 2023 roku.

W istniejących lokalizacjach LIGO planowany jest interferometr trzeciej generacji pod nazwą LIGO Voyager, który ma dwukrotnie poprawić czułość detekcji. Plany przewidują zastąpienie szklanych luster i laserów 1064 nm jeszcze większymi 160-kilogramowymi krzemowymi, chłodzonymi do 123 K (temperatura osiągalna za pomocą ciekłego azotu) oraz zmienioną długością fali lasera do zakresu 1500–2200 nm, przy której krzem staje się przezroczysty. Voyager miałby rozpocząć działanie w 2027–2028 roku. Projekt większego obiektu z dłuższymi ramionami nosi nazwę „Cosmic Explorer". Jest on oparty na rozwiązaniach LIGO Voyager, ma podobną geometrię w kształcie litery L, ale z ramionami o długości 40 km.

Kosmiczny trójkąt może jeszcze więcej

Pomimo swoich osiągnięć, naziemne obserwatoria mają swoje ograniczenia. Ich rozmiar uniemożliwia

eprasa.pl af11a20f38

im wykrywanie bardzo długich fal grawitacyjnych towarzyszących np. fuzji supermasywnych czarnych dziur. Są one szczególnie interesujące, ponieważ, jak się zakłada, zostały wyemitowane przez kosmiczne wydarzenia, które miały miejsce wkrótce po Wielkim Wybuchu i niosą ze sobą informacje o właściwościach Wszechświata w jego pierwszych chwilach, których nie można wydedukować w żaden inny sposób.

Ograniczenia detektorów naziemnych nasunęły naukowcom myśl, by przenieść wykrywanie fal grawitacyjnych w przestrzeń kosmiczną. Na początku 2024 r. Komitet Programu Naukowego Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) wydał zgodę na budowę pierwszego kosmicznego obserwatorium fal grawitacyjnych o nazwie Laser Interferometer Space Antenna (LISA). LISA została zaprojektowana do wykrywania fal grawitacyjnych o znacznie większych długościach niż obserwatoria naziemne, umożliwiając naukowcom badanie połączeń supermasywnych czarnych dziur, a nawet zjawisk z pierwszych chwil istnienia Wszechświata. LISA będzie składać się z trzech statków kosmicznych tworzących trójkątny układ z wiązkami laserowymi przemieszczającymi się między nimi na odległość 2,5 miliona kilometrów, co ma pozwolić na wychwyt fal grawitacyjne o niższych częstotliwościach niż jest to możliwe na Ziemi (**5**).

Szlak dla obserwatorium LISA przetarła sonda kosmiczna LISA Pathfinder, która została wystrzelona w grudniu 2015 r. w celu przetestowania precyzyjnego pomiaru odległości między poszczególnymi sondami kosmicznymi, co jest niezbędne do działania LISA. W kwietniu 2016 roku naukowcy ESA podali, że dokładność LISA Pathfinder przekroczyła wymagania misji. W wyniku tych badań ESA zatwierdziła projekt LISA, którego budowa ma rozpocząć się w 2025 r., a start planowany jest na połowę przyszłej dekady na pokładzie opracowywanej obecnie europejskiej rakiety nośnej Ariane 6.

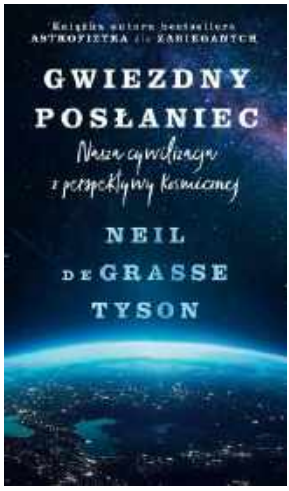
Zanim jednak doczekamy się detekcji w kosmosie, mamy szansę na nowe dokonania „astronomii fal grawitacyjnych" na powierzchni Ziemi. W kwietniu 2024 r. zespół LIGO/VIRGO/KAGRA ogłosił wykrycie sygnału wskazującego na fuzję dwóch zwartych obiektów, z których jeden ma nietypową masę pośrednią – cięższy jest niż gwiazda neutronowa i lżejszy niż czarna dziura. Publikacja w serwisie fizycznym arXiv sugeruje, że obiektem tym może być czarna dziura o bardzo małej masie. Sygnał wykryty w obszarze Wszechświata oddalonym od Ziemi o około 650 milionów lat świetlnych wskazuje na rzadkie połączenie gwiazdy neutronowej z, jak podejrzewają astronomowie, zaskakująco lekką czarną dziurą. Kandydat na czarną dziurę, który jest około 2,5 do 4,5 razy cięższy od naszego Słońca, jest cięższy niż ustalona granica 2,5 Słońca dla gwiazdy neutronowej, ale lżejszy niż najlżejsza znana czarna dziura, która waży około pięciu mas Słońca. Mieści się więc być może w „luce masowej", obszarze mas takich obiektów, którego istnienie było podejrzewane, ale nie było żadnego dowodu, że w tym przedziale istnieją realne obiekty.

Brzmi może mało efektownie, ale jeśli mówimy o astronomii fal grawitacyjnych, to możliwość wykrywania różnorodnych obiektów w tym zakresie sprawia, że to pojęcie ma większy sens. Staje się w większym stopniu techniką obserwacji Wszechświata, a nie tylko wybranych, szczególnych jego zjawisk. ■

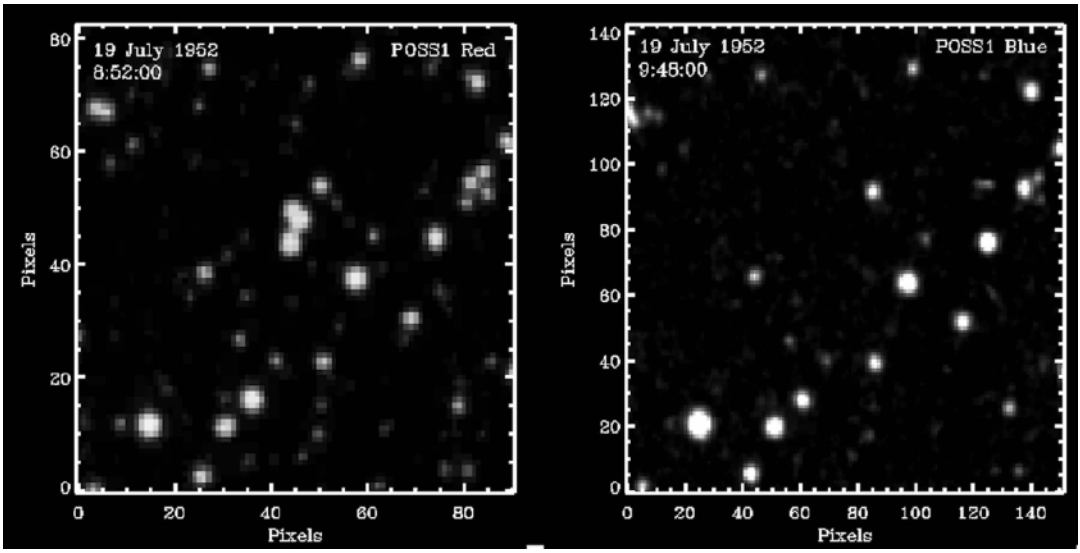
Mirosław Usidus

Gwiezdny posłaniec.
Nasza cywilizacja z perspektywy kosmicznej
Neil deGrasse Tyson
Wydawnictwo: Insignis, liczba stron: 408, cena: 49,99 zł

Spoglądając na naszą cywilizację z kosmicznego dystansu, autor rzuca nowe światło na najważniejsze linie podziału współczesnego społeczeństwa. Pisze o wojnie, polityce, religii, prawdzie, pięknie, płci i rasie w sposób, który zachęca nas do głębszego poczucia jedności. W czasach, gdy poglądy polityczne i postawy kulturowe ulegają wyjątkowej polaryzacji, Neil deGrasse Tyson przychodzi z bardzo potrzebnym antidotum na społeczne rozłamy, odwołując się z pasją do dwóch źródeł oświecenia: perspektywy kosmicznej i racjonalności nauki. Perspektywa kosmiczna sprawia, że społeczeństwo, cywilizacja i jej zdobycze kulturowe zyskują zupełnie inny wymiar. Nauka z kolei jest bardzo ludzka. To przecież jej metody, narzędzia i odkrycia – w rzeczywistości bardzo dalekie od chłodnego, wyzbytego uczuć stereotypu – ukształtowały współczesną cywilizację i stworzyły warunki, w których żyjemy, pracujemy i bawimy się. To dzięki nauce i racjonalnemu myśleniu nasz światopogląd może stać się o wiele głębszy, a życie bardziej świadome, pozbawione bezpodstawnych uprzedzeń i nieuzasadnionych napięć.



eprasa.pl af11a20f38



1. Trzy gwiazdy na zdjęciu po lewej, które znikły z obrazu po prawej (C) Obserwatorium Palomar-Solano

19 lipca 1952 roku obserwatorium w Palomar przeprowadzało fotograficzny przegląd nocnego nieba. Około 20.52 płyta fotograficzna uchwyciła światło trzech położonych blisko gwiazd. Przy magnitudzie 15 były one dość jasne na zdjęciu. O 21.45 ponownie uchwycono ten sam obszar nieba, ale tym razem trzech gwiazd nie było już widać (**1**).

Rzeczy, które nie powinny istnieć, a istnieją lub powinny istnieć, a ich nie ma

PRZESTRZEŃ PEŁNA NIESPODZIANEK

Gwiazdy nie mogą „zniknąć". Mogą eksplodować lub doświadczyć krótkiego okresu zwiększonej jasności, ale nie znikają tak po prostu. A jednak fotograficzny dowód wskazuje trzy gwiazdy wyraźnie widoczne na pierwszym zdjęciu, a nie widać ich na drugim.

Co mogło spowodować tak szybkie pociemnienie gwiazd? Jedna z proponowanych teorii przyjmuje, że to nie trzy gwiazdy, ale jedna. Być może gwiazda rozjaśniła się na krótki czas, na przykład w wyniku szybkiej erupcji magnetara. W tym czasie być może przeszła na drodze obserwacji czarna dziura o masie gwiezdnej, powodując grawitacyjne soczewkowanie, zniekształcenie i rozbicie obrazu na trzy pozorne źródła światła na krótki czas. Problem w tym, że takie zdarzenie byłoby niezwykle rzadkim zbiegiem okoliczności. Są inne zdjęcia astronomiczne wykonane w latach 50., ukazujące podobne szybkie znikanie wielu gwiazd. W niektórych przypadkach gwiazdy są oddzielone od siebie o minuty kątowe, co byłoby trudne do wytworzenia przez soczewkowanie grawitacyjne.

Niektórzy przypuszczają, że być może to wcale nie były gwiazdy. Trzy jasne punkty znajdują się w odległości 10 sekund kątowych od siebie. Jeśli były to trzy pojedyncze obiekty, to coś musiało wywołać ich rozjaśnienie. Biorąc pod uwagę okres około 50 minut, to zasady fizyki i prędkość światła wymagałyby, aby były one oddalone od siebie o nie więcej niż sześć jednostek astronomicznych. Jakakolwiek bowiem

eprasa.pl af11a20f38

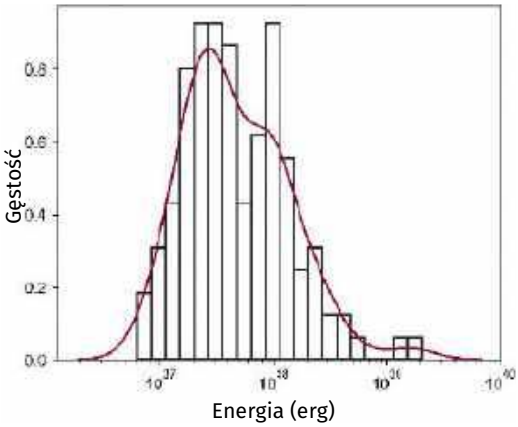
chmura substancji kosmicznej, nawet najgęstsza, nie mogłaby przesłonić aż trzech obiektów położonych w różnych odległościach w przestrzeni kosmicznej. Alternatywnie można przyjąć, że świecące obiekty znajdowałyby się w odległości nie większej niż dwa lata świetlne. Mogły to być obiekty Obłoku Oorta, gdzie jakieś wydarzenie spowodowało ich rozjaśnienie w tym samym czasie. Późniejsze obserwacje nie mogły ich znaleźć, ponieważ od tego czasu dryfowały po swoich orbitach. Albo coś innego… I tu się zatrzymamy, bo kończą się naukowe spekulacje, a otwiera świat dzikiej wyobraźni.

Uwaga na kosmiczne gwizdki i skoki na wykresach

Owe znikające gwiazdy z połowy XX wieku to zagadka dość stara. Zagadką znacznie nowszą i częściej dziś roztrząsaną w licznych publikacjach są tzw. szybkie rozbłyski radiowe (ang. „fast radio bursts", FRB). Od czasu wykrycia pierwszego FRB w 2007 roku astronomowie próbują wyjaśnić źródła tego tajemniczego zjawiska. Niektórzy twierdzą, że źródłem mogą być pulsary, które są silnie naładowanymi magnetycznie gwiazdami neutronowymi, albo że FRB pochodzą z potężnych obiektów, takich jak gwiazdy neutronowe o intensywnych polach magnetycznych, zwanych również magnetarami, lub z kataklizmów, takich jak zderzenia gwiazd lub zapadanie się gwiazd neutronowych w czarne dziury.

O ile FRB same w sobie nie są dziś czymś niespodziewanym i zaskakującym, o tyle regularności, cykle i wzorce w ich występowaniu są co najmniej zastanawiające. Ziggy Pleunis z uniwersytetu w Toronto wraz z zespołem odkrył w ostatnim czasie dwadzieścia pięć FRB, powtarzających się w złożonych wzorach. Powiększa to grono FRB „powtarzających się", które błyskają z tego samego miejsca na niebie więcej niż raz. Większość wybucha raz, a następnie znika. Według serwisu „Universe Today", tylko 29 z tysiąca wykrytych do tej pory FRB zostało uznanych za powtarzające się, co oznacza, że nowe dane mogą prawie podwoić liczbę znanych cyklicznych rozbłysków. Niektóre z tych sygnałów pojawiają się w zadziwiająco regularnych odstępach czasu. Jeden z sygnałów, który zadziwił astronomów, pulsował co 20 minut od co najmniej 1988 roku.

Tajemniczość zjawiska pogłębia wychwycony pod koniec ubr. przez SETI Institute Allen Telescope Array (ATA), dziwny „kosmiczny gwizdek" FRB 20220912A. Astronomowie obserwowali ponad trzydzieści eksplozji rzadkiego powtarzającego się szybkiego wybuchu radiowego, który zmieniał częstotliwość,



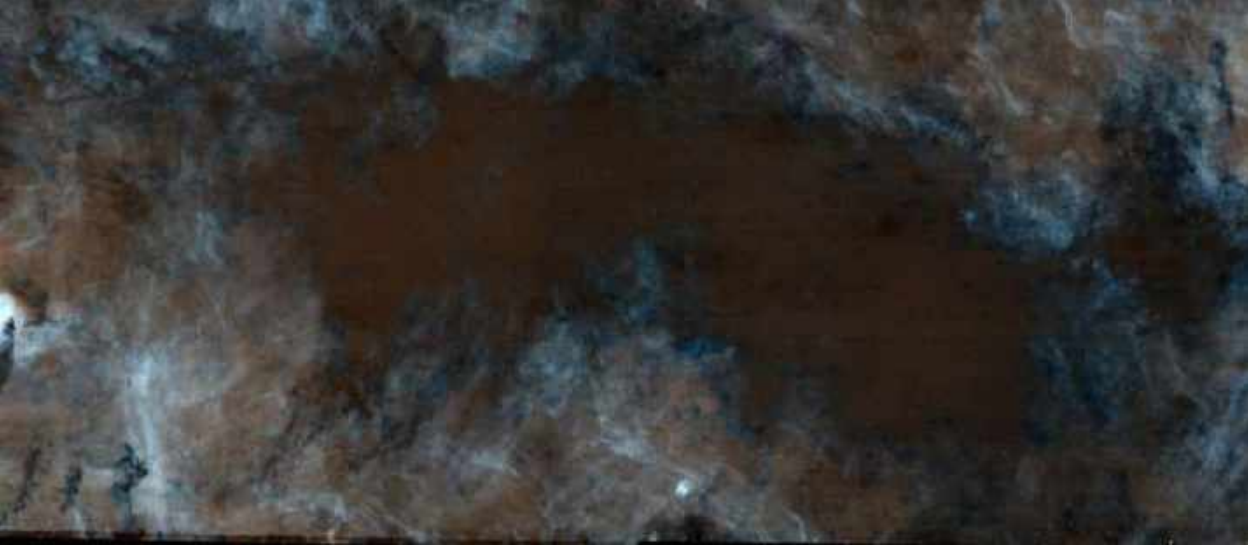
2. Wykres sygnału FRB 20220912A

migając w zagadkowym, nigdy wcześniej niewidzianym wzorze (**2**). Odkryto, że wybuchy promieniowania z FRB 20220912A przesunęły się w dół pod względem częstotliwości, a po przekonwertowaniu na nuty, grane na ksylofonie, przesunięcie to brzmiało jak opadający ton gwizdka.

Inny z kolei zespół, kierowany przez badaczy z uniwersytetu w Toronto, odkrył niedawno osiem sygnałów pozaziemskich, które wydają się mieć znamiona sygnatur technologicznych. Badanie, opublikowane w czasopiśmie „Nature Astronomy", nie głosi, że znalazło dowody na istnienie inteligentnych kosmitów, ale naukowcy, którzy wykorzystali do rozpoznawania wzorców w sygnałach sztuczną inteligencję, uważają to za obiecujący sposób poszukiwania inteligencji pozaziemskiej. By odróżnić sygnały pozaziemskie od zakłóceń generowanych przez ludzi, zespół przeszkolił swoje narzędzia uczenia maszynowego na symulacjach obu rodzajów sygnałów. Skorzystali z algorytmu o nazwie Ma. Naukowcy przeanalizowali za jego pomocą 150 terabajtów danych z Green Bank Telescope w Wirginii Zachodniej, łącznie obserwacje 820 gwiazd w pobliżu Ziemi, i odkryli osiem sygnałów z pięciu gwiazd znajdujących się w odległości od 30 do 90 lat świetlnych.

Odkryć sygnałów, które „nie mają prawa być takimi, jakie są", jest więcej. Kolejny zagadkowy przykład to odebrany w grudniu 2018 r. sygnał z magnetara XTE J1810-197, który został odkryty w 2003 r. Był to powrót do aktywności po ponad dekadzie ciszy radiowej. Od tego czasu magnetar, który znajduje się około 8 tys. lat świetlnych od Ziemi, nadal emituje impulsy radiowe w kierunku naszej planety. W czasopiśmie „Nature Astronomy" opublikowano pracę, w której naukowcy analizują impulsy radiowe XTE J1810-197 i odkrywają zagadkowe „chybotanie"

eprasa.pl af11a20f38



3. Obraz „cegły" uchwycony przez Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba

w tych sygnałach. Dalsza analiza wykazała, że fluktuacji tych nie można wyjaśnić żadnym znanym zachowaniem magnetarów. Znaczy to zapewne, że nasza wiedza o tych obiektach jest niekompletna i uczy naukowej skromności.

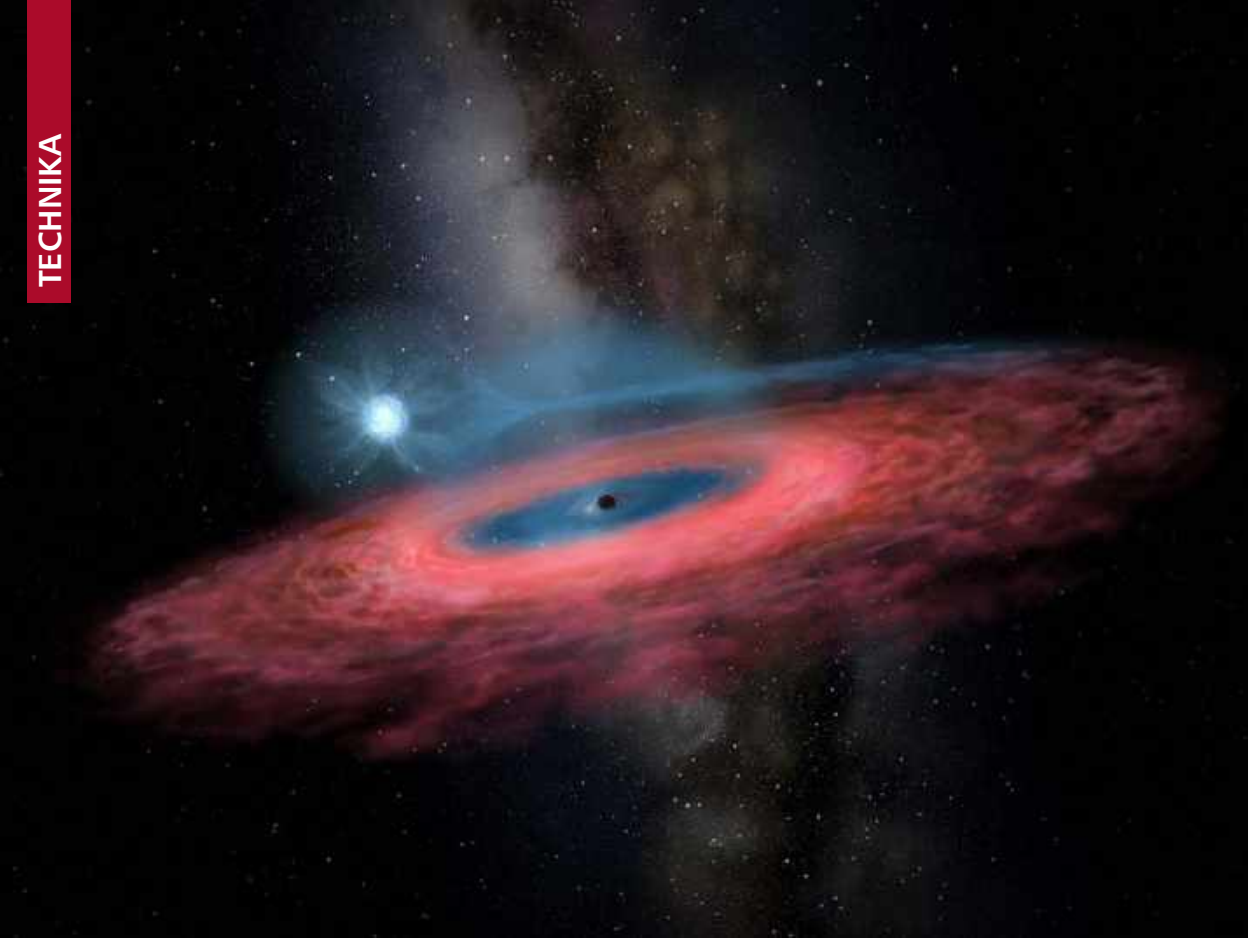
Skromności uczy też historia słynnego sygnału „Wow!" odebranego w 1977 r. przez Jerry'ego E. Ehmana. Odczyt sygnału odebranego przez radioteleskop Big Ear w Delaware (Ohio) znany też jako „6EQUJ5" wskazywał na sygnał trzydziestokrotnie silniejszy od docierających z kosmosu szumów. Ustalono, że pochodził prawdopodobnie spoza Układu Słonecznego, z gwiazdozbioru Strzelca, z okolic grupy gwiazd Chi Sagittarii. Sygnał trwał 72 sekundy, a jego charakterystyka czyniła go idealnym kandydatem do miana pierwszego przekazu od kosmitów. Ehman przechwycił go, pracując nad projektem SETI. Jednak „Wow!" nie powtórzył się. Naukowcy przez parę dekad nasłuchiwali, ale dalszego ciągu nie było. Od tego czasu silnych anomalnych sygnałów odebrano sporo, jednak w żadnym ze znanych przypadków nie wyjaśniono pochodzenia, natury i nic nie wiadomo o ewentualnych „odpowiedzialnych" za te sygnały.

Cegła i dziura z naszej Galaktyki

O sygnałach można długo, ale są również realne obiekty, których istnienie trudno wytłumaczyć. W centrum naszej Galaktyki od dawna wprawia naukowców w zakłopotanie chmura nieprzezroczystego pyłu w kształcie zbliżonym do prostopadłościanu. Obserwacje, które ujawniają nowe dane dotyczące jej składu, pogłębiają tajemnicę. Chmura, nazywana także „cegłą" ze względu na jej wizualną nieprzenikalność i kształt (**3**), miała, według oszacowań, mieć masę ponad sto tysięcy razy większą od masy Słońca. Według obecnego stanu wiedzy, tak gęsty obłok powinien produkować nowe, masywne gwiazdy. Ale tak nie jest. Najnowsze obserwacje, wykonane przy użyciu Kosmicznego Teleskopu Jamesa Webba, nie ujawniły tam żadnych młodych gwiazd, ujawniły natomiast, że „cegła" składa się nie tylko z gazu. Jak wynika z badania opublikowanego w „The Astrophysical Journal", jest również wypełniona lodem z tlenku węgla. Nie jest to może jeszcze anomalia sama w sobie, ale obszar ten jest relatywnie ciepły – ma około 60 kelwinów, choć tlenek węgla zazwyczaj zamarza w temperaturze 20 kelwinów. Być może pył wewnątrz „cegły" jest znacznie zimniejszy niż gaz, co powodowałoby, że tlenek węgla wokół cząstek pyłu zamienia się w ciało stałe. Niewykluczone też, że zamarza tam woda, zatrzymując tlenek węgla w lodzie wodnym.

W 2023 r. Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba ujrzał w Mgławicy Oriona gromadę prawie 150 swobodnie unoszących się obiektów o masach zbliżonych do Jowisza, niektóre krążące nawet wokół siebie wzajemnie. Naukowcy, którzy je odkryli, nazwali je Jupiter Mass Binary Objects (JuMBO). Wydają się mniejszą klasą obiektów gazowych, różną niż brązowe karły. Te ostatnie są zwykle kilka lub kilkanaście razy większe od Jowisza, zaś JuMBO bywają o połowę mniejsze. Ich temperatura nie przekracza 540 stopni Celsjusza. W parach krążą wokół siebie w odległości ok. dwustu j.a. (odległość Ziemi od Słońca), w cyklach trwających do 20 tys. lat. Gdyby znajdowały się samotnie w przestrzeni kosmicznej, być może łatwiej byłoby je wyjaśnić. Ale ich pojawienie się w parach jest zaskakujące. Zgodnie z istniejącymi modelami naukowymi, nie powinno być możliwe uformowanie pojedynczych obiektów tak małych bezpośrednio z obłoków pyłu i gazu, nie mówiąc już o parach, powiedział dr Pearson. Nawet jeśli byłyby to planety gwałtownie

eprasa.pl af11a20f38



4. Wizualizacja czarnej dziury LB-1 w Drodze Mlecznej

wyrzucone z orbit młodych gwiazd z powodu sił grawitacyjnych, podobnie niejasne jest, dlaczego tak wiele jest ich par.

Kolejna anomalia to opisana w „The Astrophysical Journal Letters", niedawno odkryta galaktyka FAST J0139+4328, oddalona od Ziemi o 96 milionów lat świetlnych, która nie emituje żadnego światła ani w zakresie widzialnym, ani w żadnym innym, czyli także nie w podczerwieni czy ultrafiolecie. Nie jest niespodzianką, że w tej „mrocznej galaktyce" dominuje ciemna materia. FAST J0139+4328 składa się z niej prawie w całości, poza niewielką garstką gwiazd. Aby obiekt też namierzyć, grupa chińskich badaczy posłużyła się największym na świecie radioteleskopem FAST położonym w Chinach z anteną o średnicy pięciuset metrów. Według obliczeń zespołu, na masę galaktyki składają się gwiazdy (690 tys. mas Słońca) i neutralny gaz wodorowy (83 mln mas Słońca). Całkowita jej masa barionowa wynosi około 110 mln mas Słońca. Jednak to drobna część całkowitej masy FAST J0139+4328 sięgającej, według badaczy, 5,1 mld mas słonecznych. Oznaczałoby to, że ciemna materia stanowi ok. 98 proc. masy galaktyki.

W odległości 15 tys. lat świetlnych od Ziemi znajduje się czarna dziura o masie siedemdziesiąt razy większej niż Słońce. Odkryty przez badaczy w Narodowym Obserwatorium Astronomicznym Chin (NAOC) obiekt, nazwany LB-1 (**4**), burzy obowiązujące teorie. Zgodnie z większością modeli ewolucji gwiazd czarne dziury o takiej masie nie powinny istnieć w galaktyce takiej jak nasza. Myśleliśmy dotychczas, że bardzo masywne gwiazdy o składzie chemicznym typowym dla Drogi Mlecznej muszą odrzucić większość gazu, gdy zbliżają się do końca swojego życia. Dlatego nie powinny pozostawać po nich tak masywne obiekty.

Zatrzęsienie zbójników

Być może „cegły", podwójne ni to planety, ni to brązowe karły, zbyt wielkie czarne dziury, to obiekty, których istnienie w kosmosie nie mieściło nam się kiedyś w głowie, ale teraz się do nich musimy przyzwyczaić. Bardziej znanym przykładem takiego czego kiedyś „nie do pomyślenia", a dziś odkrywanego w masowych niemal ilościach w przestrzeni kosmicznej, są planety „bezpańskie", „pozasłoneczne", „zbuntowane" lub „roninowe" (określenie to zaproponowaliśmy

eprasa.pl af11a20f38

kiedyś w „Młodym Techniku” przez skojarzenie ze znanymi z japońskich legend roninami, samurajami bez pana). W języku angielskim z kolei nazywa się je „rogue planets”, co można przetłumaczyć jako „zbójeckie”.

Mowa o populacji planet, które dryfują w przestrzeni kosmicznej bez powiązania z żadną gwiazdą (ang. „free-floating planets”, FFP). Wyniki obserwacji w ostatnich latach coraz silniej sugerują, że nie są one wyjątkami ani rzadkimi przypadkami. Planet we Wszechświecie, co wiemy już właściwie na pewno, jest wielokrotnie więcej niż gwiazd, bo prawie każda gwiazda ma wokół siebie układ planetarny. Zaś planet poza tymi układami, co dopiero zaczynamy sobie uświadamiać, może być również zatrzęsienie. Planety te wędrują przez przestrzeń międzygwiezdną samodzielnie, bez żadnych związków z gwiazdami lub innymi planetami. Są tajemnicze, ponieważ niezwykle trudno je wykryć. Jednak astronomowie są w tym coraz lepsi i dysponują coraz lepszymi narzędziami. W 2021 r. podjęto projekt poszukiwań w Drodze Mlecznej, w regionie konstelacji Skorpiona i Wężownika. Dzięki analizie danych z ponad 20 lat obserwacji z systemu NOIRLab, należącego do Amerykańskiej Narodowej Fundacji Nauki, odkryto najmniej siedemdziesiąt, a być może nawet 170 planet wielkości Jowisza. Na jednym ze zdjęć z obserwacji zaznaczono lokalizacje 115 potencjalnych planet typu FFP (**5**), Może być ich tam jednak znacznie więcej.

Ogólnie rzecz biorąc, przyjmuje się dwa sposoby powstawania FFP. Formują się tak jak większość planet, w dyskach protoplanetarnych wokół młodych gwiazd. Planety te tworzą się poprzez akrecję pyłu i gazu. Mogą też formować się tak jak gwiazdy, zapadając się w obłoku gazu i pyłu niezwiązanego z gwiazdą. Mogą one zostać wyrzucone w wyniku interakcji z gwiazdami w układzie podwójnym, mogą zostać wyrzucone w wyniku przelotu innej gwiazdy lub mogą zostać wyrzucone w wyniku zderzeń międzyplanetarnych w układach. Zakłada się współcześnie, że wydarzenie tego rodzaju miało miejsce w dziejach Układu Słonecznego. Co najmniej jeden duży obiekt, o rozmiarach zbliżonych do Jowisza i Saturna, został prawdopodobnie wyekspediowany poza Układ w wyniku dramatycznych wydarzeń zachodzących w fazie formowania się naszego Układu. Dziś przyjmuje się, że albo znajduje się na bardzo odległej orbicie wokół Słońca, albo… cóż, stał się „roninem”. Nie można wykluczyć, że w podobny sposób „znikło” z wczesnego dysku wokół Słońca także kilka mniejszych ciał, ale o tym wiemy niewiele.

Jednak uczeni uważają, że ci „wygnańcy”, czyli planety, które kiedyś krążyły wokół gwiazd i zostały ze swoich rodzimych orbit wyrzucone przez grawitacyjny bilard większych graczy, to jedynie część „roninów”. Obecnie uważa się, że większość błąkających się po Drodze Mlecznej bezpańskich planet nigdy nie miała swojego domu wokół jakiejkolwiek gwiazdy. Masywne gwiazdy wydmuchują gaz z obłoków, z którego mogłyby powstać nowe gwiazdy, ale nie mają szansy. Zapobiegają nie tylko powstawaniu i wzrostowi gwiazd, ale również hamują inne procesy. Tworzy się duża liczba gwiazd niedoszłych, zbitek materii, które nigdy nie przekroczyły progu masy, by stać się gwiazdą. Są jednak wystarczająco masywne, aby pasować do geofizycznej definicji planety. Według badań przeprowadzonych jeszcze w 2012 roku, na każdą tworzącą się gwiazdę przypadają tysiące planet, które nigdy nie miały „swojej gwiazdy”. Planety „roninowe” mogą mieć zresztą jeszcze inne, czasem egzotyczne pochodzenie, na przykład powstawać z fragmentów zniszczonych w wybuchach gwiazd lub innej materii „odpadowej”.

Gdy patrzymy na zjawiska, sygnały, ciała kosmiczne, od których Wszechświat, według starych, obecnie już nieaktualnych, ale wciąż pokutujących wyobrażeń powinien być wolny, nieodmienne nasuwa się wniosek, że nigdy nie powinniśmy widzieć kosmosu jako pustej, zimnej i na ogół nieciekawej przestrzeni. A tak kiedyś niejeden go widział. ■

Mirosław Usidus

5. Zaznaczone potencjalne planety FFP odkryte w regionie konstelacji Skorpiona i Wężownika

eprasa.pl af

Gra atrakcyjna jak rzeczywistość

Rozmowa z Jackiem Wyszyńskim, założycielem i prezesem Pyramid Games S.A.

1. Jacek Wyszyński

„Młody Technik": Skąd pomysł, by zamiast na strzelankach czy grach przygodowych, skupić się na grach technicznych z silnym akcentem edukacyjnym obok rozrywki?

Jacek Wyszyński: Od początku naszym założeniem było tworzenie wartościowych gier, chcemy przekazywać graczom wiedzę, inspirację, rozbudzać ich ciekawość świata, pokazywać, że nauka i technologia są niezwykle interesujące. Ten kierunek wydawał nam się oczywisty już kilkanaście lat temu, gdy zakładaliśmy Pyramid Games i faktycznie już pierwsze gry, jakie opublikowaliśmy, były grami edukacyjnymi.

Osobiście przyszłość gier i grywalizacji widzę przede wszystkim w edukacji i szkolnictwie, gdzie nadal funkcjonuje XIX-wieczny model: tablica, ławki, odpytujący nauczyciel – to jest nieefektywna metoda nauki. Trzeba tutaj zrobić bardzo wiele. Wiedza powinna być empiryczna, np. dzięki symulacjom VR uczniowie będą rozwijać w sobie intuicyjną znajomość wielu zagadnień z fizyki, matematyki, chemii czy biologii. Jak wielu z nas miało faktyczną możliwość eksperymentowania z odczynnikami na lekcjach chemii w szkole? W symulacji możemy bezpiecznie zmieszać wszystko ze wszystkim i zobaczyć, jaki będzie efekt – na pewno lepiej to zapamiętamy. Forma prezentacji wiedzy ma kluczowe znaczenie dla jej przyswajania i rozwoju młodych, plastycznych umysłów.

Podnosząc edukację na ten poziom, ludzie w przyszłości będą w stanie intuicyjnie rozumieć np. teorię względności, fizykę kwantową, zachowanie się ciał poruszających się z prędkością bliską prędkości światła, instynktownie rozumieć prawa grawitacji, magnetyzmu i inne. Osoby uczone od podstawówki w taki sposób będą w stanie dokonywać nowych odkryć, do których nasze obecne, słabo wytrenowane mózgi, nie są zdolne.

Gry pomagają również w pewien sposób spełniać marzenia – przeżywać i doświadczać coś, czego nie mamy możliwości przeżyć w codziennym życiu lub odgrywać role, w które z różnych względów na co dzień nie jesteśmy w stanie się wcielić. Począwszy od fantastyki, gdzie możemy wcielić się w postaci dysponujące niesamowitymi zdolnościami, po realistyczne symulatory, w których możemy zobaczyć, jak to jest być pilotem, kierowcą wyścigowym, operatorem łodzi podwodnej, mechanikiem samochodowym czy np. paleontologiem lub… astronautą.

Kolonizacja Marsa i eksploracja kosmosu od zawsze mnie fascynowała, jeszcze w czasach szkolnych z zapałem oglądałem w telewizji lądowanie pierwszego łazika NASA na Czerwonej Planecie. Następnie przyszła era pierwszych komercyjnych lotów w kosmos. Na studiach sporo czytałem o budowie silników rakietowych, śledziłem też pierwsze starty Falcona 1, gdy jeszcze mało kto słyszał o takim małym start-upie jak SpaceX. Kiedy zrozumiałem, że bez amerykańskiego obywatelstwa nie będę mógł pracować w tej branży, skupiłem się na grach komputerowych, a pomysł na grę „Occupy Mars" zaczął kiełkować mi w głowie już wtedy. Pierwsze prototypy powstały w 2008 roku, w ramach koła naukowego informatyków, choć do finalnej koncepcji gry było jeszcze bardzo daleko.

Aby wcielić w życie te marzenia, opieraliśmy się na publikacjach naukowych, stronach internetowych agencji kosmicznych i danych zebranych dzięki

eprasa.pl af11a20f38

2. Obraz z gry Rover Mechanic Simulator

różnym misjom. Gra „Rover Mechanic Simulator" powstała, ponieważ sami byliśmy ciekawi szczegółowej budowy łazików marsjańskich i wierzyliśmy, że nie tylko nas ta tematyka zainteresuje. Aby stworzyć tak realistycznie odwzorowane modele, musieliśmy wczytać się w dokumentację techniczną, przeszukiwać internet, a nawet pytać byłych pracowników NASA o niektóre szczegóły. Miesiącami studiowaliśmy dokumentację techniczną, by informacje zawarte w grze (jak np. opisy części czy pokładowych instrumentów naukowych) były poprawne. Teraz, dzięki naszej pracy każdy może się nauczyć tych rzeczy w przyjemny, relaksujący sposób, grając w naszą grę i zdobywając tę wiedzę „przy okazji".

Podobnie było z grą „Dinosaur Fossil Hunter". Ta gra z kolei wyniknęła z pasji mojego kolegi ze szkolnej ławy, z którym współtworzymy Pyramid Games niemal od samego początku. Michał od dziecka kolekcjonował kamienie i skamieniałości, interesował się geologią, archeologią i fotografią przyrodniczą. Swoją pasję i marzenia przelał na design naszej gry symulującej pracę paleontologa. W grze pokazujemy, jak rzeczywiście wygląda praca paleontologa, pozwalamy graczom poznać, jak przebiega cały proces od podszewki, jakie są etapy poszukiwania, zabezpieczania i oczyszczania skamieniałości, a następnie transportu do muzeum i przygotowania ekspozycji. Przy okazji gracz poznaje różne gatunki dinozaurów. Nie chcieliśmy robić kolejnej gry, gdzie główną mechaniką będzie walka z rywalami czy strzelanie. Chcieliśmy przelać nasze pasje i marzenia w coś, co zainspiruje innych.

MT: Z jakimi wyzwaniami zmierzyć się musi deweloper takiej gry jak np. „Occupy Mars"? Gdzie jest granica szczegółów technicznych i naukowych, której nie należy przekroczyć, by gra nie była zbyt trudna?

JW: Gra taka jak „Occupy Mars" to coś znacznie większego niż symulatory, jakie tworzyliśmy wcześniej. Jest to gra z gatunku „open-world sandbox survival", gdzie gracz ma do dyspozycji proceduralnie generowany teren całej planety i może pójść w dowolnym kierunku, samemu decydować o przebiegu swojej rozgrywki. To nasz „projekt marzeń", który kosztował nas mnóstwo wysiłku i wyrzeczeń. Zanim doszło do premiery w trybie wczesnego dostępu (ang. Early Access), pracowaliśmy nad nim przez ponad sześć lat. Projekt przechodził wiele zmian, kilka rewolucyjnych aktualizacji silnika do gry, cykle przepisywania trybów gry, zmiany koncepcji. Przez ten czas przez produkcję przewinęło się wiele osób, musieliśmy przeskalować firmę, nauczyć się pozyskiwać dodatkowe finansowanie, a także dopasować rozgrywkę do zmieniających się trendów i do nowego pokolenia graczy, nastawionych na większą automatyzację i wygodę.

Granica szczegółów technicznych i naukowych jest bardzo łatwa do przekroczenia i cały czas balansujemy pomiędzy oczekiwaniami gracza masowego (tzw. „casualowego") a gracza zaangażowanego (tzw. „hardcore gamera"). Łatwo zapędzić się za daleko w dążeniu do realizmu, zatracając przy tym przyjemność z rozgrywki. Mimo wszystko, większość graczy gra w gry przede wszystkim dla relaksu. Znalezienie złotego środka między „funem" a „realizmem" jest kluczem do sukcesu.

eprasa.pl af11a20f38

3. Zespół Pyramid Games

Część osób oczekuje od nas stuprocentowej dokładności naukowej, co po prostu byłoby niegrywalne, inni z kolei oczekują od nas uproszczenia mechaniki, ponieważ jej nie rozumieją. Dobrym przykładem jest regulowanie ciśnienia w bazach przez zastosowanie „podwójnej śluzy". Osobom, które miały do czynienia z filmami czy książkami science fiction lub chociażby samą mechaniką wyrównywania ciśnienia – konieczność konstrukcji podwójnych śluz wydaje się naturalna. Natomiast gracze, którzy wcześniej nie interesowali się kosmosem, nie są w stanie zrozumieć, dlaczego mają obrażenia bądź są „wypychani na zewnątrz", próbując wejść do wnętrza budynku napełnionego tlenem, przy wymuszonym szybkim otwarciu śluzy. Nie możemy ignorować różnicy ciśnień, więc razem z game designerami opracowaliśmy rozwiązanie, które powinno zadowolić większość graczy. Innym przykładem jest skala, zarówno w kwestii dystansów pomiędzy lokalizacjami, jak i w kwestii upływu czasu. Gracze technicznie zaangażowani chcieliby planety odwzorowanej w skali 1:1, jednak pomimo, że w naszej grze korzystamy ze szczegółowych zdjęć topografii NASA, wykonanych przez aparat HiRISE orbitera Mars Reconnaissance Orbiter, to jednak dystanse między lokalizacjami są mniejsze, tak by gracz nie musiał spędzać wielu tygodni na dojechanie np. z kanionu Valles Marineris do góry Olympus Mons – odległość ta jest w grze znacznie mniejsza, a czas upływa wielokrotnie szybciej niż w rzeczywistości. Musimy brać pod uwagę odbiorcę masowego, w przeciwnym razie 90 proc. graczy znudziłoby się dość szybko.

MT: Czy z Waszych obserwacji wynika, że gracze grający w gry techniczne to odrębna społeczność fanów gier, która funkcjonuje obok populacji miłośników innych gier? Czy to jednak grupy połączone i gracze wchodzący w gry Pyramid Games też lubią sobie postrzelać lub się pościgać? A może gry techniczne to wyższy poziom, do którego gracz musi dojrzeć?

JW: Na pewno jest pewien mały procent graczy, którzy interesują się tylko technicznymi grami, ale zdecydowana większość nie ogranicza się do jednego gatunku. Są też osoby, które mocniej przyciąga sama tematyka, a mniej jej techniczne aspekty. Kiedy przeprowadziliśmy kampanię na Kickstarterze przed premierą naszej gry, zaskakująco duża liczba osób pytała nas, w jaki sposób uruchomić platformę Steam, ponieważ nie byli wcześniej graczami i była to dla nich nowość. Mimo wszystko, jednak większość graczy to wieloletni użytkownicy Steam, którzy grają w najróżniejsze gatunki gier, choć oczywiście nie do każdego nasza gra przemówi. Na szczęście jednak fanów gatunku „open-world sandbox survival", czyli gier surwiwalowych w otwartym świecie, jest coraz więcej i takie osoby odnajdują się całkiem nieźle w naszych trudnych marsjańskich realiach. Czytając recenzje naszej gry, zaobserwowaliśmy ciekawą prawidłowość – osoby piszące recenzje negatywne to najczęściej gracze niecierpliwi, którzy spędzili w grze mało czasu i niejako „odbili się" od pewnego progu wejścia, wymagającego nauki. Z drugiej strony osoby piszące pozytywne recenzje (a tych jest na szczęście więcej) mają często „nabite" kilkaset godzin w naszej grze,

eprasa.pl af11a20f38

a więc widać, że ci, którzy „wsiąkli na długo”, nie żałują spędzonego na Marsie czasu.

Co ciekawe, nawet w naszym własnym zespole widać, jak szerokie potrafi być spektrum zainteresowań. Różnorodność osób tworzących grę pomaga nam w pracy. Staramy się, by opinia każdego była wysłuchana, niezależnie czy jest to praktykant, który dopiero do nas dołączył, czy programista z dziesięcioletnim stażem. Dzięki temu możemy sprawić, że odbiorcy różnych gatunków gier będą mieć niższy próg wejścia w nasz trudny, techniczny świat.

MT: Czy spotkał się Pan z takimi sytuacjami, że Wasze gry w jakiś sposób wpłynęły na rzeczywistość, czyli np. symulator mechanika motocyklowego przyszedł komuś w sukurs podczas naprawy prawdziwej maszyny lub ktoś np. został archeologiem-paleontologiem pod wpływem Waszej zabawy w poszukiwanie kości dinozaurów? Czy słyszał Pan o takich sytuacjach?

JW: Tak, kilkakrotnie mieliśmy takie miłe „sprzężenie zwrotne” ze świata rzeczywistego. Przykładowo, w czasie pandemii covid-19 odezwał się do nas pewien profesor paleontologii z USA, który zwyczajowo co roku zabierał swoich studentów na praktyki na prawdziwych wykopaliskach w terenie, w stanie Utah, jednak z powodu pandemii i związanego z nią lockdownu nie mógł tego zrobić, ale odnalazł naszą grę i stwierdził, że będzie ona świetnym narzędziem edukacyjnym zastępującym „praktyki polowe” dla jego studentów. My oczywiście bardzo się ucieszyliśmy i chętnie zgodziliśmy się na wykorzystanie naszej gry w ten sposób.

Innym przykładem jest nasza, wieloletnia już współpraca z organizatorami międzynarodowych zawodów dla konstruktorów studenckich łazików marsjańskich (European Rover Challenge, ERC), gdzie przez wiele lat z rzędu współtworzyliśmy „internetową” edycję wydarzenia, organizując turniej „Rover Mechanic Challenge” w specjalnie zmodyfikowanej wersji naszej gry „Rover Mechanic Simulator” stworzonej dla tych, którzy nie mogli przyjechać fizycznie na miejsce. Właściwie to dzięki naszej współpracy z ERC poznaliśmy wiele osób z sektora kosmicznego, począwszy od Łukasza Wilczyńskiego, prezesa European Space Foundation, przez Roberta Zubrina i innych członków stowarzyszenia The Mars Society. Dzięki temu wydarzeniu poznałem też członków Polskiej Fundacji Fantastyki Naukowej, a także redaktorów „Młodego Technika”.

Swego rodzaju „wisienką na torcie” był fakt, że dzięki naszym grom miałem też okazję zostać Analogowym Astronautą i uczestniczyć w symulowanej misji Lunares ICAres-2, w ramach której były prowadzone badania, które przysłużą się załogowym lotom w kosmos.

Z tego co wiem, nasza gra „Rover Mechanic Simulator” jest także wykorzystywana jako atrakcja dla odwiedzających w pewnym czeskim planetarium :)

MT: Czy mógłby Pan opowiedzieć, jak, krok po kroku, powstaje taka gra jak „Occupy Mars”, od samego początku, przez kolejne etapy? Jak jest potem aktualizowana, bo pewne szczegóły zapewne się zmieniają gdy zmienia się nasza wiedza o Marsie?

JW: To skomplikowany i długotrwały proces, którego też nie da się w pełni zaplanować. Powiedzenie: „jedyną stałą jest ciągła zmiana”, jest tutaj bardzo na miejscu, ponieważ przy grze powstającej tyle lat, kierowanej na wiecznie zmieniający się rynek, trzeba cały czas dostosowywać działania do zmieniających się wydarzeń, trendów i oczekiwań graczy (a w naszym przypadku również do nowych odkryć naukowych).

Zawsze pierwszym etapem jest koncepcja, wizja. Z niej wywodzą się pierwsze dokumenty projektowe, więc kiedy programiści zaczynają prace nad podstawowym przebiegiem gry, projektanci świata gry (game designerzy) mają czas na rozpisanie koncepcji i szczegółów. Jest to proces wymagający starannej analizy, więc naturalnie nie jest krótki, jednak bardzo pomaga zbieżność tematyki gry z zainteresowaniami zespołu ją tworzącego. Jeżeli spędziłem wcześniej wiele lat na pochłanianiu wiedzy na temat Czerwonej Planety, to sporą część tej pracy mam za sobą już na starcie. Dlatego warto tworzyć gry zgodne

4. Obrazy z gry „Occupy Mars”

eprasa.pl afi1a20f38

z zainteresowaniami i pasjami. Wcześniejsze gromadzenie informacji i ogólna znajomość tematyki pozwoliła nam uniknąć kosztownych zmian w podstawowych kwestiach.

Jeśli chodzi o planetę Mars, to wciąż jest wiele niewiadomych. W końcu nikt jeszcze (poza robotami) nie postawił tam stopy, więc niektóre rzeczy trzeba zakładać. Na szczęście nasze przewidywania z biegiem lat okazywały się słuszne, więc nie musieliśmy zmieniać bazowych założeń. Podczas produkcji było kilka ciekawych momentów, m.in. gdy w 2018 roku sonda ESA Mars Express wykonała piękne zdjęcie lodowego Krateru Korolov, mieliśmy już w grze gotowy taki krater, wystarczyło go tylko przenieść w odpowiednie miejsce. Podobnie gdy w 2019 roku lądownik Phoenix wraz z łazikiem Opportunity potwierdziły wszechobecność zamarzniętej wody pod powierzchnią Marsa, mieliśmy już gotowe sposoby działania studni pozyskujących wodę przez rozmrażanie podziemnego lodu. Takich zbiegów okoliczności było więcej, więc można powiedzieć, że intuicja nas nie zawiodła. Naturalnie cały czas śledzimy nowe odkrycia dotyczące Marsa, nowe zdjęcia i napływające z lądowników, łazików i orbiterów informacje. Dzięki temu już mamy w planach dodanie kolejnych lokalizacji, które będą zawierały charakterystyczne formacje skalne, czy ukształtowanie terenu.

Bardzo ważne jest też szybkie pozyskanie informacji zwrotnej – czy na rynku są gracze, którzy chcą tego, co tworzymy? Ten etap nazywa się preprodukcją. Wykonujemy w tym czasie wewnętrzną wersję demo i zwiastun, w którym staramy się pokazać wizję gry, tak zwany „vertical slice", przekrój funkcji, jakie będzie miała docelowa gra. Pracując nad taką preprodukcją stopniowo dowiadujemy się, jakie pytania powinniśmy sobie zadawać, a następnie gdzie szukać na nie odpowiedzi. Doprecyzowujemy wygląd świata, budynków, bohatera, staramy się przenieść wizję znajdującą się w naszych głowach w obraz, który można pokazać innym. Bez tego kluczowego etapu nie powstałaby żadna gra. Pomijając etap preprodukcji i przystępując od razu do produkcji, tworzylibyśmy przez sześć lat grę bez pewności, jak ma wyglądać i działać efekt końcowy, co jest niezbędne nie tylko dla nas – twórców, ale także niezbędne dla zbudowania społeczności zainteresowanej powstającą grą. Po etapie preprodukcji wiemy już, jak gra ma wyglądać i, co ważniejsze, wiemy, czy pomysł spodoba się graczom, ilu z nich na taką grę czeka, i co powinniśmy zmienić w naszej koncepcji. Gracze wiedzą to najlepiej i informacje, które od nich otrzymamy już w pierwszym dniu od pokazania zwiastuna, są bezcenne. Ważne, by na tym nie poprzestać i dalej utrzymywać kontakt ze społecznością graczy i fanów naszego pomysłu, pisać blogi z informacjami o postępach w produkcji i na bieżąco weryfikować, czy to co pokazaliśmy graczom, spotyka się z uznaniem, czy nie. Kiedy mamy już pierwsze grywalne demo lub wersję beta, warto również udostępniać je graczom, na początek tym najbardziej zaangażowanym, a potem większej ich liczbie. Co dwie głowy, to nie jedna, a trzysta tysięcy głów (liczba osób zapisanych na liście życzeń gry przed premierą) to już niemal gwarancja, że jeśli my, twórcy, coś przeoczyliśmy, to ktoś to zauważy i nam o tym napisze.

Sama produkcja gry to proces bardzo złożony, który wymaga pracy wielu osób, oczywiście programistów, grafików 3D, grafików 2D, game designerów, level designerów i testerów. Cały cykl produkcyjny można w skrócie opisać tak: koncepcja nowej mechaniki – research – zaprojektowanie nowej mechaniki – implementacja – testy – zmiany i poprawki – powtórne testy – pokazanie efektów prac graczom – kolejne zmiany – kolejne testy i tak dalej. Wszystkie nasze gry rozwijamy z pomocą społeczności graczy, również od ich opinii zależy, co znajdzie się w końcowej wersji gry. W przypadku Marsa, który powstaje od wielu lat, dochodzą nam jeszcze zagadnienia techniczne związane z połączeniem nowości z istniejącymi systemami, bardzo często to jest najbardziej praco- i czasochłonny proces – dopilnowanie, że nowa funkcjonalność nie zepsuje powiązanych elementów.

Po sześciu latach produkcji „Occupy Mars" gra została wydana w trybie „wczesnego dostępu". Oznacza to, że gra jest już na tyle gotowa, że można ją kupić i grać w nią setki godzin, a z drugiej strony jest jeszcze wiele rzeczy, które chcielibyśmy do gry dodać, ulepszyć lub zmienić i robimy to w ramach kolejnych aktualizacji po premierze. W tej chwili naszym najważniejszym celem jest wprowadzenie trybu rozgrywki wieloosobowej, a więc kolonizacji Marsa w trybie kooperacji online. Pozwoli to grać wspólnie ze znajomymi i mamy nadzieję, że przyciągnie do gry wielu nowych odbiorców.

5. Obraz z gry „Dinosaur Hunter"

eprasa.pl af11a20f38

MT: Pytania w tej rozmowie zadajemy także w imieniu partnera, Polskiej Fundacji Fantastyki Naukowej. Oto pierwsze z pytań jej przedstawicieli – możemy zaobserwować tendencję do wypierania słowa pisanego przez treści multimedialne, szczególnie w sferze kultury i rozrywki. Czy Pańskim zdaniem gry wideo mają narracyjny potencjał, aby zastąpić pod tym względem beletrystykę w zakresie przedstawienia i rozwinięcia pewnej historii, być może w sposób wielowątkowy albo nawet w jakiś sposób interakcyjny? Jak by Pan sobie to wyobrażał?

JW: Gry to nowy, pełniejszy format opowiadania historii. Odkąd ludzie nauczyli się rozpalać ogień i władać językiem, zaczęli opowiadać sobie historie. Opowiadanie historii było kluczowe dla rozwoju cywilizacji, przekazywania wiedzy z pokolenia na pokolenie, o tym, co warto, a czego, nie warto, o tym, co jest dobre, a co skończy się bólem brzucha. Stopniowo historie stawały się coraz bardziej zawiłe i skomplikowane, tak samo jak świat wokół. Ludzie zaczęli zauważać potrzebę utrwalania tych historii – początkowo przez rysunki na ścianach jaskiń, następnie pismo wyryte w kamieniu, później na pergaminie, papierze, aż wreszcie w formie ruchomych obrazów i dźwięków. Wynalezienie papieru nie wyparło malarstwa, wręcz przeciwnie, uważani za najwybitniejszych malarze tworzyli w czasach nowożytnych: renesansu, oświecenia, romantyzmu, a więc forma ta stała się doskonalsza dzięki poszerzeniu wiedzy i edukacji. Człowiek wymyślił też teatr, czyli odgrywanie historii, a następnie formę jego zapisu przez ruchomy obraz, czyli film, jako jeszcze doskonalszą formę opowiadania historii, gdzie nie trzeba było już ograniczać się do zaprzęgania wyobraźni na podstawie przeczytanego tekstu lub zaobserwowanego obrazu, ale w sposób pełniejszy móc opisać przebieg wydarzeń, odtwarzając go krok po kroku w najdrobniejszych szczegółach.

Gry wideo, a także Wirtualna Rzeczywistość (VR) to kolejna, jeszcze pełniejsza i doskonalsza forma opowiadania historii, przekazywania wiedzy, bez której nie byłoby cywilizacji. Uruchamiając grę, możemy znaleźć się we wnętrzu innego świata, rozejrzeć się, podnieść przedmiot do ręki, nie tylko obserwować bieg wydarzeń, ale też być jego częścią, stać się bohaterem opowiadanej historii. Jestem przekonany, że gdyby Leonardo do Vinci czy Michał Anioł żyli dzisiaj, w naszych czasach, to zamiast malować obrazy, tworzyliby gry komputerowe jako pełniejszą formę przekazania swojej artystycznej wizji odbiorcy. Czy Stanisław Lem byłby obrażony na fakt, że powstała gra komputerowa na podstawie jego powieści „Niezwyciężony"? Myślę, że wręcz przeciwnie, byłby zachwycony, w jak piękny sposób jego historia może być opowiedziana dzięki technologii.

6. Jacek Wyszyński – Prezes Zarządu Pyramid Games – odbiera Nagrodę Gospodarczą Miasta Lublina od prezydenta miasta Krzysztofa Żuka, 2023 r.

Tak więc odpowiadając na pytanie – czy gry wideo mają narracyjny potencjał? Oczywiście, są najpełniejszą od czasów wynalezienia ognia formą opowiadania historii wymyśloną przez *Homo sapiens*. Czy znaczy to, że treści pisane, beletrystyka są zagrożone? Oczywiście, że nie. Tak samo jak wynalezienie telewizji nie spowodowało likwidacji radia, papieru czy obrazów. W naszej kulturze jest miejsce dla każdej z tych form, a także zapewne dla wielu innych form opowiadania historii, które zostaną wymyślone w przyszłości.

Dla mnie beletrystyka sama w sobie jest nie do zastąpienia. Stanowi ogromne źródło inspiracji do tworzenia innych dzieł. Wierzę w synergię między dziedzinami kultury i rozrywki. Bez tekstu nie powstałaby żadna gra i żaden film. Książka to początek, od którego wszystko się zaczyna, bez spisania scenariusza angażującej historii nie da się stworzyć dzieła interaktywnego, w którego tworzenie muszą być zaangażowane dziesiątki, a nieraz setki osób. Zarówno gry, jak i literatura mają swój ogromny, pozytywny wpływ na mózg człowieka, jednak rozwijają inne jego obszary, dlatego najzdrowiej jest nie ograniczać się do żadnej z tych dziedzin. Często rozwinięta w grze lub filmie adaptacja książki skłania odbiorców do sięgnięcia po oryginał.

Żyjemy we wspaniałych czasach pod względem dostępności literatury, gier, filmów i właściwie każdej formy przekazywania wiedzy. Kolejnym krokiem zapewne będzie Neuralink (lub podobne rozwiązania)

eprasa.pl af11a20f38

i przekazywanie wiedzy, historii, opowieści, może nawet snów, w formie binarnej bezpośrednio do mózgu drugiej osoby. Nie wiem, czy dożyjemy tych czasów, jednak wierzę, że nawet wtedy ludzie nadal będą czytali książki, oglądali filmy i grali w gry.

MT: PFFN uważa, że polskie powieści science fiction wydają się wdzięcznym materiałem do adaptacji jako gry wideo. Przykładem może być wyprodukowany przez Anshar Studios „Gamedec", na podstawie twórczości Marcina Przybyłka, czy „The Invincible", oparty na książce Stanisława Lema, za którego produkcję odpowiada Starward Industries. Którą, mniej lub bardziej znaną, polską powieść science fiction widziałby Pan najchętniej jako materiał źródłowy do kolejnej adaptacji tego rodzaju?

JW: Kiedy studiowałem, marzyło mi się stworzenie gry na podstawie twórczości Stanisława Lema, którego opowiadania połykałem wtedy w tempie ekspresowym. Wielokrotnie rozmawialiśmy z kolegami z koła naukowego na ten temat, jednak brakowało nam wtedy wiedzy i doświadczenia, by podjąć się takiej adaptacji. Tym bardziej ogromnie się cieszę, że gra „Niezwyciężony" powstała, czekałem na nią jako fan Lema, jako gracz i jako twórca gier i z radością uruchomiłem ją już w dniu premiery. Teraz, kiedy wydaliśmy już szereg gier komputerowych i jesteśmy studiem z kilkunastoletnim doświadczeniem, możemy poważnie myśleć o wykonaniu adaptacji polskiej powieści science fiction. Takie plany ogłosiliśmy już kilka lat temu, podpisując umowę z Marcinem Sergiuszem Przybyłkiem na realizację gry na bazie jego uniwersum książkowego „CEO Slayer". Kiedy przeczytałem po raz pierwszy tę książkę, zauważyłem, że jest napisana niemal jak gotowy scenariusz świetnej gry komputerowej (co ma sens, w końcu Marcin oprócz tego, że jest świetnym pisarzem, jest także graczem oraz człowiekiem od lat piszącym o grach). Nie możemy się doczekać realizacji tego projektu.

7. Jacek Wyszyński i dr Robert Zubrin, założyciel stowarzyszenia The Mars Society

MT: Od pierwszych gier video, takich jak „Pong" z 1972 roku, gdzie całą grafikę stanowiły dwa prostokąty i kwadrat, aż po dzisiejszy najnowszy Unreal Engine, zapewniający niemal fotorealistyczną grafikę i złożone obliczenia fizyki, cyfrowa rozrywka przeszła długą drogę. Jak Pańskim zdaniem będzie kształtował się dalszy rozwój tej branży, szczególnie przy uwzględnieniu postępu w dziedzinie rzeczywistości rozszerzonej i wirtualnej oraz sztucznej inteligencji?

JW: Myślę, że gry będą się rozwijać w stronę maksymalnego realizmu, generowanych w czasie rzeczywistym dialogów z NPC-ami (ang. „Non-Player Characters") i immersji w nieznanej do tej pory skali. Dobrym przykładem, jak może wyglądać przyszłość gier jest przywołana tu wcześniej seria książek science fiction „Gamedec" (którą bardzo polecam).

Z punktu widzenia twórców gier – już widzę, że dzięki sztucznej inteligencji będziemy mieli nie mniej, a jeszcze więcej pracy. Oczekiwania graczy

Ten wieczny mrok
Kate Pentecost
Wydawnictwo: Jaguar, liczba stron: 336, cena: 49,90 zł

Kiedy zapada zmrok, Ankou staje się legendarnym, nieśmiertelnym najemnikiem – najstraszliwszym, jakiego można wynająć we wszystkich Pięciu Królestwach. Jednak o brzasku mroczna magia, którą jest przeklęty, sprawia, że zostaje po nim sterta kości. I tak każdego dnia i każdej nocy. Ankou pragnie jednego – chce zaznać wiecznego odpoczynku i jest gotów zapłacić za to każdą cenę. Gdy królestwo Kaer-Ise zostaje splądrowane, Flora, podręczna rodziny królewskiej, zostaje poważnie ranna i pozostawiona na pastwę losu. Jako jedyna ocalała z masakry desperacko szuka księżniczki, której służyła i do której jest przywiązana. I wtedy spotyka Ankou. Zawierają umowę: najemnik pomoże Florze odnaleźć księżniczkę i nauczy ją sztuki walki, by potrafiła zadbać o siebie i innych. W zamian za to ona pomoże mu przełamać klątwę, by nigdy więcej nie powrócił z martwych. Ale jak uśmiercić nieśmiertelnego? Zwłaszcza kiedy zaczyna się do niego żywić uczucie...

eprasa.pl af11a20f38

wzrosną, gry będą większe, piękniejsze, bogatsze, bardziej szczegółowe, bardziej „żywe". Sztuczna inteligencja nie sprawi, że spoczniemy na laurach, aby dorównać konkurencji, wszystkie firmy tworzące gry będą musiały ją stosować, trzeba będzie uczyć wirtualnych bohaterów tego, co mają mówić, jak się poruszać, jak odpowiadać graczowi. Gra bez AI już wkrótce będzie uważana za przestarzałą i nudną. Gry jako medium nieuchronnie będą stawać się jeszcze wspanialsze, a gracze będą coraz bardziej zachwyceni nowymi historiami, jakie będą mogli przeżyć w stworzonych przez człowieka (z pomocą maszyny) wirtualnych światach.

MT: Nawiasem mówiąc, VR od dekad czeka na prawdziwie masową popularność i wciąż trudno odnieść wrażenie, że przekroczyła próg masowości. Co Pańskim zdaniem musi się wydarzyć, jakie techniczne bariery pokonane, z punktu widzenia chociażby gier oferowanych przez Pyramid Games, by gracze na masową skalę zaczęli korzystać z tej technologii?

JW: VR nie jest dla wszystkich. Niestety, nadal niektórzy z graczy doświadczają mdłości, te gry wymagają dedykowanego sprzętu, a niektóre z gier także sporo wolnej przestrzeni do poruszania się, więc próg wejścia nadal jest wysoki. Komputery osobiste „trafiły pod strzechy", ponieważ są sprzętem generalnego przeznaczenia, które ma tysiące zastosowań. Mogą służyć do nauki, pozyskiwania informacji, wymiany korespondencji ze światem, tworzenia muzyki, grafiki, do pracy itd. Gogle VR nadal nie dają przewagi w pracy czy w innych zastosowaniach, która uzasadniałaby ich zakup poza zastosowaniem ściśle rozrywkowym.

Biblioteka gier na VR jest wciąż ograniczona. Sam VR wymaga więcej wysiłku niż uruchomienie zwykłej gry komputerowej lub konsolowej. Łatwiej jest po prostu włączyć komputer i szybko pobrać kolejny tytuł. Z punktu widzenia twórcy samo przeniesienie gier na VR to spory koszt, oprócz dodatkowego kodowania i obsługi nowego sprzętu wymusza zmiany projektowe w grach, w sposobie obsługi kamery, w animacjach, w poruszaniu gracza. Nie zakładamy, że nie będziemy przystosowywać naszych gier do VR w przyszłości, ale ten rynek nadal jest stosunkowo niewielki.

MT: Skoro jesteśmy przy technologiach przyszłości. Czy zastanawiał się Pan, w jaki sposób najnowsza fala generatywnej AI wpłynie na świat gier? Mam na myśli potencjalnie pozytywny, ale też negatywny wpływ. Jak sztuczna inteligencja mogłaby zmienić gry Pyramid Games i doświadczenia graczy grających w Wasze produkcje?

JW: Każde narzędzie, każda technologia może być wykorzystana do dobrych i złych celów, nie inaczej jest z generatywną AI. Od niedawna każdy człowiek ma dostęp do niesamowitych możliwości generowania realistycznych obrazów, dźwięków, filmów wideo, tekstów oraz kodu. Obecnie praktycznie nie ma możliwości odróżnienia, czy dzieło zostało wykonane przez człowieka, czy przez sztuczną inteligencję.

Możliwości są prawie nieograniczone. I o ile powstają niekiedy ciekawe, piękne utwory, to jednak jest też druga strona medalu. Ilość niepokojących treści naruszających standardy etyczne rośnie każdego dnia. Możliwość darmowego i nieograniczonego tworzenia tak zwanych „deep fakes" z dowolnymi osobami jest śmiertelnie niebezpieczną bronią, która może mieć wpływ na zdrowie i życie wielu ludzi. Nie bez powodu znawcy tematu nazywają AI „groźniejszą niż broń atomowa", która w dodatku trafiła pod strzechy, do nieograniczonego użytku przez każdego człowieka. Nie istnieją obecnie regulacje prawne czy formy kontroli AI, nasze społeczeństwo nie było gotowe na nadejście tej technologii.

Dodatkowo, przez niesamowicie szybki rozwój, kwestie praw autorskich nie są jednoznacznie określone, co niesie za sobą ryzyko roszczeń. Z dużą dozą prawdopodobieństwa obecnie dostępne sieci neuronowe takie jak ChatGPT czy Midjourney były uczone na materiałach chronionych prawem autorskim, a więc wytwory

8. Jacek Wyszyński i dr Sławosz Uznański – polski inżynier i astronauta projektowy Europejskiej Agencji Kosmicznej

eprasa.pl af

ich twórczości mają bardzo niejasny status. Pojawia się tutaj też wiele nowych problemów etycznych i socjologicznych. Czy jeżeli człowiek napisze książkę zainspirowany przeczytanym artykułem, to na ile jest to jego oryginalna twórczość i na ile różni się to od książki, którą napisało AI na podstawie tego samego artykułu? To są pytania, które ludzkość dopiero uczy się stawiać, ale do odpowiedzi na nie potrzebujemy jeszcze sporo czasu.

Kolejnym z zagrożeń jest ryzyko wyparcia z rynku pracy tradycyjnych specjalistów zajmujących się tworzeniem treści, np. copywriterów czy grafików, rysowników, zmuszając ich do przekwalifikowania się. Możemy się też spodziewać zalewu rynku przez masowe, szybko generowane treści, coraz trudniejsze do odfiltrowania, a więc „klęski urodzaju" informacji, których będzie tak dużo, że przestaną być w jakikolwiek sposób przyswajalne i weryfikowalne.

Sztuczna inteligencja w grach stanowi niesamowite pole do rozwoju, sama możliwość generowania opcji dialogowych czy dopasowania rozmówcy do zachowań gracza zwiększa immersję, co pozwala jeszcze głębiej wejść w świat gry. Wirtualna rzeczywistość, znana jako Holodeck z serii „Star Trek", może być osiągalna już w całkiem niedalekiej przyszłości.

Z drugiej strony poza powstawaniem znacznie większych gier może też zacząć pojawiać się cała masa gier słabych, automatycznie generowanych. Nietrudno wyobrazić sobie scenariusz, w którym AI zostanie wykorzystana do generowania stu gier dziennie i zalania nimi rynku tak skutecznie, że nikt nie będzie w stanie znaleźć czegoś wartościowego, „ręcznie produkowanego", „Wiedźmina" czy „Occupy Mars" w gąszczu automatycznie generowanego spamu.

MT: Jak wiadomo, jedną z ważnych funkcji generatorów AI jest wsparcie dla programistów, z pisaniem całego kodu włącznie. Czy dotyczy to także deweloperów gier?

JW: Pojawiły się już pewne narzędzia dla twórców gier, nasze wstępne testy dostępnych rozwiązań jak na razie nie przyniosły zachwycających efektów, ale na pewno wcześniej czy później, aby pozostać konkurencyjni, będziemy zmuszeni przez rynek do wykorzystywania niektórych narzędzi takich jak CoPilot (asystent dla programistów) czy do wprowadzania „myślących postaci" w naszych grach. Zdajemy sobie sprawę, że te technologie są już używane przez niektóre studia i znacznie wpływają na skrócenie czasu produkcji i zmniejszenie jej kosztów, więc wcześniej czy później firmy niewykorzystujące tych narzędzi po prostu znikną z rynku.

MT: Na koniec mam pytanie o przyszłość, plany, ewentualne nowe produkcje. Co Pyramid Games szykuje dla społeczności graczy?

JW: Cały czas pracujemy nad rozwojem „Occupy Mars: The Game", publikując kolejne aktualizacje, pracujemy również nad trybem kooperacji online do tej gry, dążąc do wyjścia z trybu wczesnego dostępu. Następnie naturalną koleją rzeczy będzie wykonanie portu gry na konsole Xbox i PlayStation. „Dinosaur Fossil Hunter" również niedługo otrzyma nową aktualizację z dodatkową zawartością, a także wersję konsolową.

Obecnie pracujemy także nad grą „Urban Explorer". To kolejna gra, która powstaje z pasji członka naszego zespołu. A na warsztacie mamy już co najmniej 3 kolejne (jeszcze nieogłoszone) gry na etapie preprodukcji. Na pewno chcemy pozostać wierni naszym wartościom i tworzyć gry z pasji zarażając naszych odbiorców tym, co sami uważamy za interesujące i wartościowe.

Dzieje się u nas sporo, więc warto obserwować nasze media społecznościowe.

MT: Dziękujemy za rozmowę.

Zdjęcia © Pyramid Games oraz Urząd Miasta Lublin

POLSKA FUNDACJA FANTASTYKI NAUKOWEJ
POLISH SCIENCE FICTION FOUNDATION

Rozmowa z Jackiem Wyszyńskim, założycielem i prezesem Pyramid Games S.A., przeprowadzona została w partnerstwie z Polską Fundacją Fantastyki Naukowej, od której pochodzi część pytań zadanych rozmówcy „Młodego Technika".

eprasa.pl af11a20f38

Sięgnij po archiwalne wydania

Młodego Technika

Zamów na **UlubionyKiosk.pl**

Przesyłka GRATIS

eprasa.pl af11a20f38

O tych, co przekuli innowacyjne wizje w biznesowy sukces
W polskim życiu publicznym coraz częściej używanym słowem jest odmieniany na wszystkie sposoby wyraz „innowacje". I tak powinno być przez najbliższe lata, bo ambicją naszego kraju jest spektakularny awans do grona państw o gospodarce kreatywnej, tworzącej własne produkty i marki, znane i szanowane w świecie.
To Wy, młodzi Czytelnicy MT, macie tego dokonać! Żeby Was natchnąć dobrymi przykładami, co miesiąc przedstawiamy reprezentantów czołówki światowych liderów innowacji. Najczęściej byli oni jeszcze w wieku szkolnym lub studenckim, gdy w ich głowach rodziły się śmiałe pomysły skutkujące później powstaniem superproduktów, wielkich brandów i fantastycznych fortun.
To oni kształtują cywilizację technologiczną.
To bohaterowie naszych czasów.

1. Melitta Bentz

Poranna eureka gospodyni domowej – **Melitta Bentz**

Jest jedną z pierwszych kobiet wynalazczyń. Swoje rozwiązanie Melitta Bentz (**1**) opracowała w czasach, gdy świat techniki i innowacji był domeną niemal całkowicie męską. Jej dokonania tym bardziej więc imponują.

CV: Melitta Bentz
Data i miejsce urodzenia: 31.01.1873 (zmarła 29.06.1950)
Adres zamieszkania: nie żyje
Obywatelstwo: niemieckie
Stan cywilny: mężatka, troje dzieci
Majątek: pod koniec życia wart wiele milionów
Kontakt: nie żyje
Edukacja: szczegóły nieznane, ponieważ jednak pracowała jako nauczycielka, musiała odebrać wykształcenie na określonym poziomie
Doświadczenie zawodowe: od 1908 do 1950 – założycielka, właścicielka, prezes i decydująca osoba w firmie Melitta
Zainteresowania: rzeźba, malarstwo

eprasa.pl af11a20f38

Amalie Auguste Melitta Liebscher, bo tak brzmiało jej panieńskie nazwisko, przyszła na świat w 1873 roku w niemieckim Dreźnie. Dorastała w rodzinie przedsiębiorców. Jej ojciec był wydawcą i sprzedawcą książek, a dziadkowie posiadali browar. Odebrała dobrą edukację i w wieku 18 lat podjęła pracę jako nauczycielka w szkole podstawowej. Pod koniec lat 90. XIX wieku wyszła za mąż za Johannesa Emila Hugo Bentza. Urodziło im się troje dzieci, Willy, Horst i Herta.

Pożytki z zaglądania do zeszytu szkolnego dziecka

Na przełomie XIX i XX wieku kawa była już bardzo popularnym napojem, jednak jej przyrządzanie i osiąganie odpowiedniego smaku, aromatu a także klarowności były problemem. W tamtych czasach najczęściej używano dwu metod parzenia: filtracji poprzez cienkie płótno lub gotowania z mlekiem. Obie dawały niezadowalające rezultaty – kawa miała często gorzki smak i była pełna fusów psujących przyjemność picia aromatycznego napoju.

Jako gospodyni domowa Melitta codziennie zajmowała się parzeniem kawy. Tak jak wiele osób wówczas nie była zadowolona z jej konsystencji po zaparzeniu i ze smaku, który otrzymywała. Pewnego ranka w 1908 roku, jak co dzień, przygotowywała kawę dla swojej rodziny. Tym razem jednak postanowiła przeprowadzić eksperyment. Wykorzystała mosiężny dzbanek i kawałek bibuły ze szkolnego zeszytu swojego syna do stworzenia prototypu nowego filtra do kawy. Bibuła, której używała w tym pierwotnym prototypie, była miękkim rodzajem papieru stworzonym specjalnie do wchłaniania nadmiaru atramentu z piór wiecznych, zanurzanych po oczyszczeniu w butelkach z atramentem. Okazało się, że szkolna bibuła świetnie radzi sobie z zatrzymywaniem fusów z kawy w dzbanku, gdy wrząca woda przesiąkała przez nią i pozwalała naparowi kawy przeciekać powoli przez otwory w dzbanku do filiżanki. W rezultacie powstał aromatyczny, pozbawiony drobin zmielonej kawy i smaczny napój.

Była to więc prosta, ale skuteczna innowacja dająca znaczną poprawę jakości naparu kawowego. Widząc pożądany efekt, Melitta Bentz zaczęła doskonalić swój pierwotny projekt, używając cienkiej blaszki perforowanej, którą łączyła z papierowym filtrem.

Pomysł to jedno. Zrozumienie jego potencjału biznesowego i możliwości zarabiania na jego sprzedaży było drugim krokiem i pani Bentz także ten egzamin zdała. Złożyła wniosek patentowy i założyła firmę o nazwie początkowo Filtertüten Melitta z siedzibą w mieszkaniu, w którym mieszkała wraz z rodziną.

2. Jeden z pierwszych zestawów do parzenia kawy firmy Melitty Bentz

Kapitał początkowy przedsiębiorstwa miał wysokość 72 fenigów. Pierwszymi pracownikami firmy byli jej mąż i synowie. Bentzowie zamówili początkową partię pięćdziesięciu podstawek na filtry, wykonanych przez lokalnego blacharza oraz sto kartonów bibuły. Sprzedali je bardzo szybko. Nieustannie promowali swój produkt na targach branżowych, a także bezpośrednio w domach towarowych i sklepach z artykułami gospodarstwa domowego (**2**).

Zamówienia mnożyły się. Posypały się także regionalne nagrody za innowacyjność. Jedną z pierwszych był złoty medal otrzymany przez firmę Melitta na Międzynarodowej Wystawie Higieny w Dreźnie. Na targach w Lipsku w 1909 roku sprzedała tysiąc dwieście sztuk swojego zestawu do parzenia kawy. A w 1910 roku udoskonaliła urządzenie w ten sposób, by kawa była nalewana do dzbanka, a nie tylko do filiżanki, jak początkowo.

Pasmo sukcesów, z przerwami na wojny światowe

Rozwój firmy Melitta został jednak zahamowany podczas pierwszej wojny światowej. Hugo Bentz został powołany przez niemiecki rząd do służby wojskowej w Rumunii, papier był racjonowany, a surowce, przede wszystkim metale, były przez władze rekwirowane do produkcji na potrzeby frontu. Produkcja filtrów do kawy była niemożliwa. Mellita Bentz dostosowała się do trudnych wojennych warunków, zarabiając na życie sprzedażą kartonów.

Po wojnie odbudowano biznes, który znów zaczął szybko się rozwijać. Brakowało już miejsca w Dreźnie,

eprasa.pl af11a20f38

więc w 1929 roku pani Bentz przeniosła się wraz z firmą do miasta Minden niedaleko Hanoweru. Bezpośrednie zarządzanie firmą przekazała swoim synom Horstowi i Willy'emu, ale nadal była zaangażowana w jej działalność.

Niewielki zakład produkcyjny stał się kolebką jednej z najbardziej znanych na świecie marek związanych z kawą. Przedsiębiorstwo Melitty Bentz rozwijało się po wojnie w zawrotnym tempie, zdobywając uznanie zarówno w Niemczech, jak i na arenie międzynarodowej. Jej filtry do kawy stały się standardem w wielu domach, kawiarniach i restauracjach, rewolucjonizując sposób parzenia napoju.

Do 1929 roku firma Melitty Bentz zatrudniała już ponad osiemdziesięciu pracowników, a jej filtry do kawy były znane w całych Niemczech. Dzięki rosnącemu poparciu i sukcesowi przedsiębiorstwo kontynuowało ekspansję. Z czasem wprowadzała kolejne innowacje, udoskonalając proces parzenia kawy i oferując nowe produkty, takie jak młynki do kawy czy ekspresy. W latach trzydziestych firma opracowała stożkowy kształt i charakterystyczny projekt napisu w znaku towarowym Melitta.

Firma przetrwała II wojnę światową, chociaż produkcja została wstrzymana, a fabryka została zarekwirowana przez władze na potrzeby wojenne. Produkcja została wznowiona dopiero w 1948 roku. Wtedy też Melitta wprowadziła na rynek pierwszy filtr do kawy wykorzystujący tworzywo sztuczne.

Melitta Bentz zmarła 29 czerwca 1950 roku w Porta Westfalica. Przekazy biograficzne mówią, że sukces biznesowy jej nie zmienił. Pozostała prostą i praktycznie myślącą kobietą przez całe swoje życie. W 2008 roku, w setną rocznicę wynalezienia filtra do kawy, Melitta Bentz została uhonorowana pomnikiem w Dreźnie.

3. Współczesne urządzenie do parzenia kawy z wykorzystaniem filtrów Melitta

Oprócz tego, że jest umieszczana w panteonie kobiet-innowatorek, jej nazwisko wiele znaczy w świecie kawy. Jej wynalazek pozwolił na parzenie czystszego naparu, wydobywając z niego więcej aromatu i zapewniając jakość, wcześniej nieznaną. Uprościł też znacząco proces parzenia. Kawa stała się bardziej dostępna dla ludzi na całym świecie. Dlatego Melitta Bentz jest uważana za jedną z najważniejszych postaci w historii popularyzacji kawy i powinna być otaczana co najmniej szacunkiem przez miliony miłośników tego napoju na świecie.

Firmę, jeszcze za jej życia, przejęli od matki jej synowie, Willy i Horst. Obecnie należąca do wnuków wynalazczyni Melitta jest międzynarodowym przedsiębiorstwem, które zatrudnia tysiące osób i sprzedaje swoje produkty w kilkudziesięciu krajach na całym świecie (**3**). ■

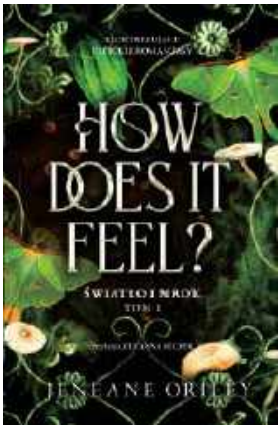
Mirosław Usidus

How Does It Feel?

Jeneane O'Riley

Wydawnictwo Jaguar, liczba stron: 352, cena: 54,90 zł

Zakazana obsesja. Lojalność wobec rodziny. Trzy śmiertelne wyzwania. Człowiek. Kiedy rozpoczynałam swój projekt badawczy, nie sądziłam, że wyprawa do lasu skończy się w ramionach... księcia elfów. Niezwykle przystojnego i bardzo niebezpiecznego księcia elfów, który jest przekonany, że przybyłam ze świata ludzi, bo go zabić. Zdeterminowany, by się mnie pozbyć, jednocześnie pozbywając się dziwnej obsesji, którą ma na moim punkcie – postanawia poddać mnie trzem śmiertelnym próbom. Jeśli przeżyję, odzyskam wolność. Ale jeśli nie... Książę elfów. Nigdy nie czułem niczego poza nienawiścią i wstrętem. Dopóki nie spotkałem jej – nikczemnej, ludzkiej zabójczyni. Jest pasożytem, który bezlitośnie wczepił się w mój umysł i nie pozwala mi się uwolnić. Marzę o tym, by dotknąć jej gładkiej skóry. Ale nie mogę sobie na to pozwolić. Królowie z mojej krainy woleliby spłonąć, niż dotknąć człowieka. A ja boję się, że jeśli wkrótce jej nie zniszczę, to ona zniszczy mnie.



eprasa.pl af11a20f38

prasa.pl af11a20f38

Pierwsza z Garibaldich

– Nie wydasz mnie? – Chiara zmarszczyła nos.

Trudno jest mieć czternaście lat i zaufać komukolwiek, choćby najlepszej przyjaciółce, takiej jak dym i najtwardsza stal równocześnie, jak woda i ogień, jak software w hardware. Jak białko w komputerze. Albo komputer z białka.

– Będę milczeć jak grób. – Gina złożyła palce do przysięgi i rzuciła sekretne spojrzenie, którego wagę znały tylko one dwie.

W swoim niebieskim spodnium i dopasowanej kolorem bluzce wyglądała jak przeciwieństwo Chiary. Ta do legginsów z dziurami dorzuciła trykot z zębatą mandelibą z Warkan, straszącym jak najgorszy potwór poczciwym planktonożercą. Długie włosy związała w kucyki, między którymi ukrywała siateczkę neuronalną pozwalającą na kontakt z Giną. Albo ukryć jej obecność.

– I utrzymasz blokadę?

– Na tyle, na ile mogę o tym decydować – z wahaniem przyznała Gina. – Rozumiesz, Chiaro...

Chiara popatrzyła na przyjaciółkę, pieszczotliwie zwaną przez nią Ajką. Ta niczym nie różniła się od człowieka z wyglądu, chociaż była syntetykiem z zaimplementowaną AI najnowszej generacji. Jak każda AI, miała wbudowane sekretne furtki dostępu i blokady. Część z nich kontrolowała, istnienia innych mogła się tylko domyślać. Nie znała siebie tak dobrze, jak jej twórcy.

Potrząsnęła niecierpliwie głową. Za często się zamyśla.

– Ale nie musisz opowiadać, że widziałaś mnie z MichaElem?

Wczoraj w prawdziwej szkole, do której Chiara chodziła raz w tygodniu, żeby się socjalizować z żywymi rówieśnikami, MichaEl dotknął jej ręki i trzymał o pięć sekund dłużej, niż trwałby przypadkowy kontakt. Chiara, zamiast się oburzyć, pomyślała, że mógłby spleść ich dłonie.

Gdyby tata się o tym dowiedział, najpierw zacząłby kląć po włosku, używając słów, których Chiara jeszcze nie znała, a potem pojechałby do rodziców MichaEla, żeby porozmawiali z synem. A ona go lubiła i nie chciała stracić przyjaciela.

Zwirtualizowana w czasie zajęć Gina rozumiała to bez słów.

– Nie będę.

– To mi wystarczy. – Chiara uśmiechnęła się niemal samymi oczyma. – Dobra, odpalamy Warkan i teraz ty jesteś polującym szorkanem, a ja mandelibą. Tylko bez oszustw! – Pogroziła palcem Ginie. – Tym razem naprawdę próbujesz mnie zjeść!

*

O aferze ze sztucznymi inteligencjami w wojskowej bazie na Neptunie powiedział jej Thadeus. AI najnowszej generacji zbuntowały się i próbowały uciec na dwóch krążownikach i jednym okręcie badawczym.

– Teraz wszystkim je zabiorą, a te już pracujące wykastrują! – wysyczał, potrząsając czarną czupryną. – Mój tata jest prawnikiem i wie! Mówi, że zaraz na wszystkich planetach wejdzie nowe prawo: żadnych Gin, jak ta twoja, wszystkie AI na krótkiej smyczy!

Ach, ta jego satysfakcja. Co dziwne, patrzył jednak kątem oka na MichaEla, jakby ten miał coś wspólnego z buntem zdziczałych AI na Neptunie.

Z trudem wytrzymała w szkole, nie rzucając się z pięściami na niego. Po powrocie do domu zamknęła się w swoim pokoju razem z Giną.

– Ajka, czy ty coś wiesz?

Gina milczała kilkanaście sekund, nim chłodnym, wypranym z emocji głosem przyznała:

– Wiem, ale nie mogę o tym rozmawiać.

Zabrzmiało to... stanowczo.

Dziewczyna odważyła się więc przeszkodzić tacie, zaglądając do jego gabinetu.

Tata Chiary pracował w wielkiej, zarządzającej trzema planetami korporacji Sthaanaantaran Enterprises, między innymi tworzącej AI nie do celów rozrywkowych, lecz wyspecjalizowane w zastosowaniach wojskowych, medycznych i naukowych. Często w syntetycznej postaci zastępowały ludzi na froncie albo w laboratoriach. Wykorzystał swoje możliwości, aby sprowadzić Chiarze siostrę albo przyjaciółkę. Rozumiał, że dziewczyna jak astronauta tlenu w skafandrze potrzebuje kogoś, z kim może rozmawiać o wszystkim. Na przykład, trudno było wyjaśnić rówieśnikom, dlaczego rodzice kultywują jakieś nieprawdopodobnie zmurszałe włoskie tradycje i język („Trzy godziny nauki włoskiego tygodniowo? – zdziwiła się Tomei, kiedy rok temu Chiara odmówiła wyprawy na podniebne wrotki, tłumacząc się lekcjami języka. – Ja bym umarła z nudów! Za co rodzice tak cię karzą?!”).

– Tato, czy zabiorą mi Ginę? Albo ją... zepsują? – spytała głosem dławionym przez rozpacz, smakującą jak kolczasta wata.

eprasa.pl af11a20f38

Tata odwrócił się od wirtualnego monitora, półkolem podzielonym na sekcje wypełniającego przestrzeń przed nim. Na niektórych coś się wizualizowało, w innych widać było proces przeliczania, na jednym Chiara rozpoznała czysty kod.

– Jeśli Protokół Świadomości wejdzie – przyznał z niechęcią. – A wejdzie. Po tym, co się wydarzyło, nie ma nawet sensu protestować.

*

Chiara prędzej dałaby sobie odciąć palec, nim pozbyłaby się Giny, swojej jedynej prawdziwej przyjaciółki.

Przez kilka tygodni z coraz większym przerażeniem obserwowała narastający szum w globalu. Dorośli przerzucali się argumentami jak pociskami w czasie wojny. Życie bez coraz lepszych AI wielu wydawało się niemożliwe.

Któregoś dnia, gdy Chiara siedziała w wirtualnym szkolnym pokoju i zgłębiała sekrety biologii porównawczej (miała marzenie badać kiedyś życie na świeżo odkrytych planetach), zabrali Ginę.

Po odkryciu tego, płonąc wściekłością, zamknęła się w swoim pokoju.

– Nie ma sensu protestować? Zabierają mi Ajkę i mam im podziękować?

Jej palce pobiegły po klawiaturze, szukając miejsca, gdzie wyrazi swój gniew i ból. Gdyby jakaś manifestacja odbywała się niedaleko, pójdzie na nią!

W końcu założyła odrębne wydarzenie pod hasłem „Wara od mojej Ajki!". Z rosnącym zdumieniem obserwowała, jak najpierw – zapewne śledząc jej poczynania – polubiło je kilka osób ze szkoły, a potem ruszyła lawina i następnego dnia miała ponad dwieście tysięcy wspierających.

*

Dwa dni później ojciec wszedł do jej pokoju, jedną komendą zgasił fantastyczny świat wymyślonej przez nią biosfery Warkanu i zaczął surowym tonem:

– Chiaro Beatrice Portinari, nie podoba mi się ten protest.

Minę miał surową, głos ostry, ale w oczach czaił się smutek.

– Istnieje podejrzenie, że ktoś się włączył w tę sprawę, wykorzystuje cię, Chiaro, aby wzbudzić chaos na Lagram. Ten przyrost poparcia nie pochodzi od zwykłych ludzi.

Nie mógł zdradzić, że jego firma po cichu łamie już istniejące zakazy w sprawie AI, więc bardzo nie na rękę jest jej szum wokół Protokołu Świadomości. Kierownik projektu jasno dał to Portinariemu do zrozumienia, przypomniał też prawdziwe powody, dla których firma zgodziła się, aby Chiara mogła testować nową AI. Na koniec oznajmił, że są dowody, iż to inne korporacje wieloplanetarne użyły farm głosów, aby poprzez córkę Portinarich manipulować opinią publiczną i skierować złość na Sthaanaantaran Enterprises, a jeśli się da, obciążyć odpowiedzialnością za bunt sztucznych inteligencji na Neptunie.

Chiara popatrzyła na ojca i spytała cicho:

– Tato, dlaczego mnie nauczyłeś, kim był Garibaldi? Dlaczego nauczyłeś, że trzeba walczyć o swoje?

Nikt nie rozumiał, dlaczego Chiara w ogóle nie czuje się częścią wielkiej, wieloplanetarnej rodziny Sthaanaantaran Enterprises, mimo że rodzice porzucili dla zarobku Ziemię i przenieśli się na Lagram. A tymczasem Chiara na lekcji wychowania obywatelskiego, odrzucając zasadę „Kto mieszka w Stha, jest Stha", stwierdziła stanowczo:

– Najpierw jestem człowiekiem, a potem Włoszką. Pochodzę z Ziemi, z Rozzano pod Mediolanem.

– Tej sprawy nie możemy wygrać. – Tata starał się być rzeczowy, wyprać swój głos z emocji.

Nie żałował, że opowiedział Chiarze o człowieku, który stworzył kraj ich przodków, stając na czele powstania. Nie żałował, że ma córkę, której wartości wciąż są czyste i proste. Żałował, że uwierzył w uczciwość korporacji i wyemigrowali na Lagram.

– Przepraszam, córeczko, ale musimy się zachowywać zgodnie z prawem. Inaczej nas...

– Inaczej stracisz pracę? Czy spotka nas jeszcze coś gorszego? Ludzie w globalu piszą, że część protestujących zniknęła bez wieści!

Milczenie ojca wstrząsnęło Chiarą. W jaki sposób trafili z historii Ajki – przyjaciółki zbuntowanej nastolatki, do zupełnie innej opowieści, w której dorośli walczą z sobą tak bezpardonowo?

*

Trzy lata później jej rodzice zginęli w wypadku, a Chiara podjęła dwie ważne decyzje. Mimo że restrykcyjny Protokół Świadomości dawno wszedł w życie, wytatuowała sobie w połowie cyfrową, w połowie realistyczną Ginę na lewym ramieniu. A studiować biologię planetarną zaczęła na Kys. Mogła przebierać w ofertach, zdecydowała się na miejsce, gdzie macki Sthaanaantaran Enterprises były odrąbywane z całą bezwzględnością.

Nie została jednak biolożką planetarną, choć zdała wszystkie egzaminy. Równocześnie podjęła studia prawnicze ze specjalizacją AI – i była w tym coraz lepsza.

Któregoś dnia, gdy ważył się los nominacji Chiary do Komisji Nadzoru Protokołu Świadomości, wrogowie wygrzebali historię jej pierwszej i może jedynej przyjaciółki. Męża ani dzieci nie miała, postanowili więc uderzyć w kwestię jej potencjalnej stronniczości.

Chiara odpowiedziała publiczną opowieścią o Ajce i Garibaldim. Szczere wyznanie zdobyło jej przychylność ludzi, a media odtąd nazywały ją Chiarą Beatrice „Garibaldi" Portinari, trochę z sympatią, a trochę z obawą. Nominację jednak dostała. Sędzią okazała się uczciwym, nikomu nigdy nie udało się jej przekupić, choć wielu podejmowało takie próby.

Któregoś dnia, gdy była już stara i zmęczona, jeden z astronomów na Kys zwrócił się do niej z pytaniem, czy przyjmie honor nazwania jej imieniem jednej ze świeżo odkrytych planet.

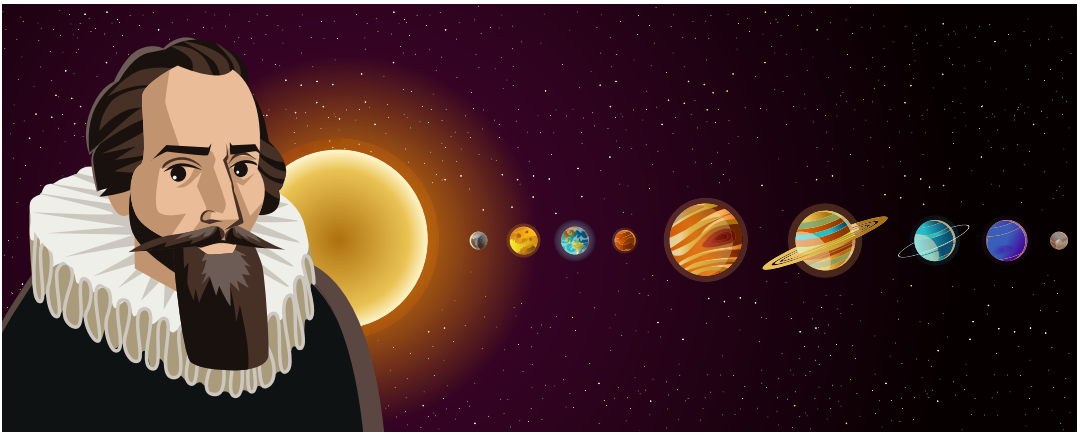
– To wielki zaszczyt... ale czy mogę prosić o jeszcze większy? – odpowiedziała. – O nazwanie tej planety imieniem mojej przyjaciółki, która już nie żyje?

Zdziwiony mężczyzna zmarszczył nos, jak ona kiedyś.

– Mojej ukochanej Ajki – wyjaśniła ze smutnym uśmiechem Chiara Beatrice Portinari, która bez dodatku „Garibaldi" nie byłaby tą Chiarą, którą znamy z podręczników. ■

Romuald Pawlak

eprasa.pl af11a20f38



Prawa Keplera, część 1

– zbieg okoliczności czy prawo przyrody?

Na początku XVII wieku Johannes Kepler zdecydował się opublikować wyniki swoich wieloletnich badań i sformułował prawa rządzące ruchem planet wokół Słońca. Zgodnie z tymi prawami Słońce znajduje się w jednym z ognisk elipsy, po której krąży planeta. Prędkość planety na orbicie eliptycznej nie jest stała: w jednakowych odstępach czasu promień wodzący planety zakreśla pola o tej samej powierzchni.

Ponadto dla wszystkich planet w Układzie Słonecznym stosunek kwadratu okresu obiegu planety wokół Słońca do sześcianu wielkiej półosi jej orbity jest stały.

Zaproponowany przez Keplera model budowy Układu Słonecznego jako pierwszy dawał wyniki całkowicie zgodne z obserwacjami. Niemniej ich autor nie znał fizycznych podstaw tych praw, a one same zostały sformułowane jedynie na podstawie rozważań geometrycznych. Wobec tego należało zadać sobie pytanie, z czego miałoby wynikać zachowanie planet opisane takim modelem.

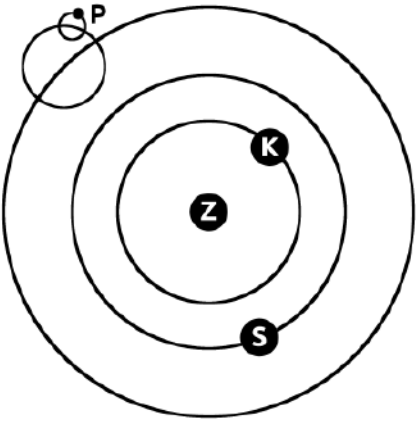
Odrobina historii

Od czasów Ptolemeusza do czasów Kopernika pośród uczonych przeważał pogląd na geocentryczną naturę Układu Słonecznego. Zgodnie z tym poglądem Ziemia była ciałem centralnym, a wokół niej poruszały się Słońce, Księżyc, planety oraz gwiazdy. Taki opis budowy Układu Słonecznego był zgodny z tym, co obserwował nieruchomy obserwator na powierzchni Ziemi, przy czym mówimy o obserwatorze-amatorze. Nieco inaczej sprawa miała się z punktu widzenia osoby wykształconej w dziedzinie astronomii.

Astronomia była jedną z tych dziedzin wiedzy, które stały na wysokim poziomie już w czasach starożytnych. Na podstawie obserwacji prowadzonych przez całe stulecia czy wręcz tysiąclecia można było bardzo precyzyjnie przewidywać przyszłe wydarzenia astronomiczne, takie jak na przykład zaćmienia Słońca i Księżyca. Można było również przewidywać położenia planet na tle gwiazd, tyle tylko, że w miarę upływu lat rosły niezgodności pomiędzy położeniem spodziewanym a rzeczywistym.

W ciągu długich lat obserwacji można było zauważyć, że planety zachowywały się inaczej niż pozostałe ciała niebieskie. W niektórych okresach poruszały się na tle gwiazd z zachodu na wschód, w innych – ze wschodu na zachód, zakreślając pętle. Zmieniała się również ich obserwowana jasność, co sugerowało, że nie okrążają Ziemi, a z pewnością nie okrążają jej w stałej odległości. Nie zgadzało się to z miejscem, jakie te obiekty miałyby zajmować w układzie geocentrycznym.

eprasa.pl af11a20f38



1. Zgodnie z modelem geocentrycznym planety okrążały Ziemię po bardzo skomplikowanych orbitach. Miało to wyjaśniać ich trajektorię oraz zmiany jasności

Sprzeczność ta została rozwiązana w bardzo zgrabny sposób: uznano, że wokół Ziemi krążą nie same planety, ale okręgi, na których znajdują się te ciała. Niestety wprowadzenie poprawek nie do końca rozwiązało problem. Przy dłuższym okresie obserwacji, rzędu kilkudziesięciu lub nawet kilkuset lat, okazywało się, że należy dodać kolejny okrąg, krążący po okręgu wyższego rzędu.

Do czasów Kopernika tego typu poprawek nazbierało się sporo, a trzeba było kolejnych. Nic nie wskazywało również na to, aby w przyszłości przestało być potrzebne dodawanie następnych. Nie dziwi wobec tego fakt, iż należało zaproponować inny model, opisujący rzeczywistość w prostszy sposób.

Takim rozwiązaniem okazało się umieszczenie Słońca w centrum naszego układu planetarnego, co w tamtych czasach było mocno kontrowersyjne. Przyczyniało się do tego zbyt dosłowne traktowanie biblijnego opisu stworzenia świata, zgodnie z którym Ziemia była jego centralnym punktem. Zanim pogląd heliocentryczny ugruntował się na dobre, niektórych jego zwolenników oskarżano o herezje i głoszenie nauk niezgodnych z ówczesnym stanowiskiem Kościoła. ■

Joanna Borgensztajn

Sprawdź swoją wiedzę

Aby upewnić się, co pamiętasz z lekcji w szkole oraz z powyższego tekstu, rozwiąż wykreślankę. Znajdź i wykreśl wyrazy odpowiadające poniższym hasłom. Słowa mogą być zapisane pionowo, poziomo i po skosie – zarówno normalnie, jak i w odwrotnej kolejności liter.

U	W	E	F	Ż	J	B	U	R	Ą	T	Ź
G	I	M	O	C	Y	L	Ó	I	Ń	A	H
T	E	L	I	P	S	A	P	W	E	K	Y
A	S	O	Z	Ć	Ł	O	Ś	D	I	E	S
Z	H	Ą	C	I	Ź	W	O	Ą	M	Ó	A
R	E	L	P	E	K	Z	A	G	O	C	T
Ą	Ó	S	D	Z	N	T	F	Ó	R	Ą	E
J	U	E	Ń	H	I	T	N	Ł	P	Ć	L
N	Ś	R	Ą	B	Ó	A	R	U	Y	F	I
E	Y	K	R	I	W	H	D	Y	Ń	G	T
P	T	O	L	E	M	E	U	S	Z	Ł	A
B	A	F	Ś	O	Ć	Ż	J	U	E	M	Y

1. pogląd głoszący, że Ziemia jest centrum Wszechświata
2. uważany za twórcę teorii geocentrycznej
3. droga, po której porusza się planeta wokół Słońca
4. czas, w którym planeta obiega Słońce
5. ciało krążące wokół innego ciała
6. kształt rzeczywistej orbity Ziemi
7. od niego zależy okres obiegu na danej orbicie
8. odkrywca praw opisujących ruch planet

Tego nie kupisz za pieniądze
8 nawyków, które wzbogacą twoje życie
Robin Sharma
Wydawnictwo: Kompania Mediowa, liczba stron: 422, cena: 54,90 zł

Prawdziwe bogactwo to znacznie więcej niż gotówka w banku, drogie samochody w garażu i luksusowe wakacje w dalekich krajach. Zbyt wielu materialnie bogatych ludzi jest zaskakująco biednych, jeśli chodzi o rzeczy, które naprawdę mają znaczenie. W krótkich esejach poznajemy ścieżkę i życiową filozofię jednego z najważniejszych współczesnych ekspertów w dziedzinie rozwoju osobistego. Te krótkie opowieści z życia Sharmy są formą lekcji, z których możemy wyciągnąć prostą mądrość – prawdziwym bogactwem nie są pieniądze. To umiejętność doskonalenia samego siebie, spoglądanie na świat z serdecznością i wyrozumiałością, budowanie bliskich relacji i otaczanie się przyjaciółmi. Czerpanie energii z doświadczania życia i poznawania ludzi oraz podejmowanie prób zmieniania świata na lepsze. To pomaganie innym, praktykowanie wdzięczności i uważności, kolekcjonowanie przeżyć, a nie przedmiotów.

eprasa.pl af11a20f38

W 2013 roku w sercu pustynnej metropolii powstało miejsce, które urzeka swoją urodą i rozmachem, stanowiąc prawdziwy raj dla miłośników natury i piękna ogrodów. Miejsce, które przyciąga turystów z całego świata, to Miracle Garden, czyli Ogród Cudów w Dubaju. Na 72 000 metrów kwadratowych rośnie około 300 milinów roślin. Wizyta w Dubaju jest z pewnością niesamowitą przygodą dla miłośników architektury krajobrazu. Miracle Garden stanowi doskonałe studium przypadku, pokazujące, jak można z sukcesem integrować naturę z architekturą, tworząc unikalne i harmonijne otoczenie. Dla wszystkich fascynatów ta wizyta może być inspiracją do eksperymentowania z różnymi koncepcjami projektowymi i poszukiwania nowych sposobów wykorzystania roślinności w przestrzeni publicznej i prywatnej. Wszystkich, którzy właśnie poczuli dreszczyk emocji, zapraszamy na kierunek architektura krajobrazu.

Architektura krajobrazu

W dzisiejszym świecie, gdzie zrównoważone projekty urbanistyczne są nieodłącznym elementem współczesnego rozwoju, rola architektury krajobrazu staje się niezwykle istotna. Studia na tym kierunku oferowane przez renomowane uczelnie, takie jak na przykład Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu czy Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, otwierają drzwi do fascynującego świata projektowania zrównoważonych przestrzeni zielonych. Architektura krajobrazu to znacznie więcej niż tylko ogrodnictwo. To dziedzina, która nie tylko wpływa na element wizualny naszego otoczenia, ale także pomaga w zachowaniu równowagi ekologicznej i poprawie jakości życia. Studenci w trakcie 3,5-rocznych studiów inżynierskich uzupełnianych o 1,5-roczne magisterskie zdobywają wszechstronną wiedzę z zakresu projektowania ogrodów, terenów zieleni, zielonych dachów i systemów nawadniania. Naukę można realizować zarówno w trybie dziennym, jak i zaocznym. By jednak móc rozpocząć swoją przygodę, należy najpierw uzyskać indeks wybranej uczelni. Zainteresowanie kierunkiem architektura krajobrazu w Polsce nie jest wysokie, co przekłada się na niską konkurencyjność w procesie rekrutacji na studia stacjonarne. Politechnika Krakowska, w roku akademickim 2023/2024 odnotowała 1,18 kandydata na miejsce. Zatem wszyscy, którzy całkiem nieźle poradzą sobie z egzaminem maturalnym, powinni bez większych przeszkód dostać się na wymarzone studia. By spać spokojnie, warto zawczasu przyłożyć się solidnie do nauki: biologii, chemii, geografii lub matematyki.

Architektura krajobrazu to kierunek interdyscyplinarny łączący różne obszary wiedzy, takie jak nauki techniczne, przyrodnicze i artystyczne. Pomimo swojej wszechstronności oferuje również szereg specjalizacji, które pozwalają studentom zgłębić konkretne obszary związane z projektowaniem przestrzeni zielonych. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu ma w swojej ofercie: architekturę krajobrazu – kształtowanie i ochronę krajobrazu, która skupia się na tworzeniu harmonijnych przestrzeni, jednocześnie dbając o ich ochronę i zrównoważony rozwój, Planowanie i projektowanie krajobrazu, wyposażające studentów w umiejętności potrzebne do kreowania wyjątkowych przestrzeni, które spełniają określone cele i potrzeby społeczne, sztukę ogrodu i krajobrazu, ukierunkowaną na rozwijanie kreatywności i estetycznego wyczucia, co jest kluczowe przy projektowaniu wyjątkowych ogrodów i krajobrazów, Projektowanie krajobrazu o funkcji rekreacyjnej, czyli specjalizację, która pozwala na projektowanie przestrzeni, które sprzyja aktywnościom rekreacyjnym i odpoczynkowi oraz projektowanie krajobrazu wielofunkcyjnego, skupiającego się na tworzeniu przestrzeni, które mogą służyć różnym celom jednocześnie, od rekreacji po ochronę środowiska. Dokonanie wyboru specjalności z pewnością nie zablokuje możliwości rozwijania się w innych obszarach architektonicznych, ale w znaczący sposób wpłynie na rozwój umiejętności w określonym obszarze, dlatego warto dobrze przemyśleć swoją decyzję.

Studiowanie na AK nie należy do najtrudniejszych, o ile posiada się zdolności artystyczne i głowę otwartą na szeroki zakres wiedzy. Ale pamiętajmy, że to kierunek interdyscyplinarny. Podczas studiów inżynierskich studenci spotkają się z matematyką, geometrią, biologią roślin, ekologią i historią sztuki, jednak nie zabraknie też bardziej nietypowych przedmiotów, jak rysunek i rzeźba czy prawo i ekonomia. Te różnorodne treści kształcą umysł w sposób kompleksowy, przygotowując do różnorodnych wyzwań zawodowych. Studenci zdobywają także umiejętności w zakresie grafiki inżynierskiej i geodezji, które mogą sprawiać pewne trudności, ale są niezwykle istotne w praktyce zawodowej. Staranność w nauce tych przedmiotów przynosi korzyści zarówno podczas studiów, jak i w przyszłej karierze. Decydując się na architekturę krajobrazu, należy mieć na uwadze, że jest to kierunek skierowany głównie do osób z naturalnym talentem artystycznym i plastycznym wyczuciem. Choć wiele umiejętności można rozwijać w trakcie studiów, to kreatywność i wrażliwość na piękno otaczającego nas świata to cechy, które przychodzą z natury. Podczas nauki warto również skupić się na rozwijaniu umiejętności technicznych, zwłaszcza w obszarze grafiki komputerowej i programów takich jak Photoshop czy AutoCAD. Biegła obsługa

eprasa.pl af11a20f38

tych narzędzi pozwoli nie tylko na efektywne zdobywanie wiedzy, ale również na tworzenie imponującego portfolio, co z pewnością zwróci uwagę przyszłych pracodawców.

W niektórych miastach, dzięki działalności międzyuczelnianej, pojawia się możliwość rozwijania treści stricte artystycznych w oparciu o wiedzę przekazywaną przez pracowników Akademii Sztuk Pięknych. Przykładem niech będzie współpraca między Uniwersytetem Przyrodniczym we Wrocławiu a Akademią Sztuk Pięknych im. E. Gepperta, która ma istotny wpływ na poprawę kompetencji i umiejętności studentów.

Uczelnie wspólnie organizują wystawy, warsztaty, seminaria i projekty badawcze, tworząc dogodne środowisko do zdobywania praktycznych doświadczeń i umiejętności. Udział w różnorodnych przedsięwzięciach pozwala studentom na stosowanie wiedzy teoretycznej w praktyce, co jest kluczowe dla ich rozwoju zawodowego. Tego typu współprace dają studentom możliwość eksploracji różnych perspektyw i podejść do tematów związanych z architekturą krajobrazu. Dzięki spotkaniom z ekspertami z różnych dziedzin oraz uczestnictwu w interdyscyplinarnych projektach, studenci są wystawiani na różnorodność myśli i metod pracy, co pozwala im na poszerzanie horyzontów i rozwijanie kreatywności. Tym samym współpraca międzyuczelniana na kierunku architektura krajobrazu stymuluje rozwój studentów poprzez dostarczanie im różnorodnych doświadczeń, wiedzy i umiejętności, które są niezbędne do ich przyszłej kariery zawodowej.

Architektura krajobrazu to nie tylko praca z naturą, ale także z ludzką wyobraźnią i potrzebami. Współczesne otoczenie miejskie zmienia się w szybkim tempie, co stwarza zarówno wyzwania, jak i fascynujące możliwości dla architektów krajobrazu. Rynek pracy w tej dziedzinie jest jak pejzaż, zróżnicowany i nieustannie ewoluujący. Tym samym możliwości rozwoju kariery zawodowej absolwentów architektury krajobrazu malować będą się różnorodnie, gdyż wpływ na tę sytuację będzie miało wiele czynników. Jednym z nich jest wzrost świadomości ekologicznej. W dobie coraz większej troski o naszą planetę, architekci krajobrazu stają się kluczowymi graczami w projektowaniu przestrzeni zielonych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Ich umiejętność tworzenia harmonijnych i funkcjonalnych terenów zieleni jest nieoceniona, gdyż pozwala na stworzenie miejsc, które nie tylko prezentują się estetycznie, ale także przyczyniają się do poprawy jakości życia mieszkańców. Kolejny element pozwalający z uśmiechem patrzeć w przyszłość to zróżnicowane możliwości zatrudnienia. Absolwenci architektury krajobrazu mogą odnaleźć swoje miejsce zarówno w sektorze publicznym, jak i prywatnym. Pracując w biurach projektowych, firmach deweloperskich czy agencjach rządowych mogą realizować swoje projekty oraz angażować się w różnorodne inicjatywy związane z kształtowaniem otoczenia. Architektura krajobrazu to nie tylko praca, to pasja i twórcze wyzwanie. Architekci krajobrazu mają możliwość wyrażania swojej kreatywności poprzez eksperymentowanie z różnymi rozwiązaniami projektowymi. Dzięki temu mogą tworzyć niepowtarzalne i inspirujące miejsca, które stanowią harmonijną symbiozę pomiędzy naturą a człowiekiem. Jednak na drodze do sukcesu architektów czekają także wyzwania, a wśród nich przede wszystkim wysoka konkurencja. Rynek pracy jest konkurencyjny, a dla początkujących absolwentów znalezienie pierwszego zatrudnienia może być trudne. Sytuacji nie ułatwiają niskie zarobki na początku kariery. Start może być trudny, a wynagrodzenie nie zawsze satysfakcjonujące. Jednak rozwijanie swoich umiejętności i zdobywanie doświadczenia mogą przyczynić się do poprawy sytuacji finansowej w przyszłości. Pomimo tych wyzwań, istnieje wiele możliwości rozwoju zawodowego, a więc szans na realizowanie się w branży. Pomóc w tym może znajomość narzędzi CAD, GIS oraz innych technologii cyfrowych, kluczowych w dzisiejszym świecie projektowania. Dzięki temu architekci krajobrazu mogą zwiększyć swoją atrakcyjność na rynku pracy i otworzyć nowe możliwości zawodowe. Dzięki odpowiednio dobranej specjalizacji w konkretnych obszarach pojawia się możliwość pozostania ekspertem w swojej dziedzinie. Warto także pamiętać, że dzięki programom wymiany studenckiej oraz uzyskiwaniu certyfikatów międzynarodowych architekci krajobrazu mają możliwość pracy za granicą i zdobycia cennego doświadczenia w międzynarodowym środowisku.

Podsumowując, praca architekta krajobrazu to nie tylko zawód, to styl życia. Może być trudna, ale także niezwykle satysfakcjonująca i pełna możliwości. Kluczem do sukcesu jest pasja, zaangażowanie i ciągłe dążenie do doskonałości w tworzeniu pięknych i funkcjonalnych przestrzeni, które będą służyły ludziom i otaczającej nas przyrodzie. ■

Michał Pacholski

eprasa.pl af11a20f38

Dommaraju Gukesh zwyciężył w Turnieju Kandydatów i będzie rywalizował w meczu o tytuł Mistrza Świata w Szachach w 2024 roku z broniącym tego tytułu Ding Lirenem. Gukesh jest najmłodszym w historii pretendentem do walki o tytuł szachowego mistrza świata.

KOCHAM SZACHY

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

Szachowy geniusz z Indii

Dommaraju Gukesh, powszechnie znany jako Gukesh D, urodził się 29 maja 2006 r. w rodzinie telugu w Ćennaj (dawna nazwa Madras). Ćennaj, czwarta aglomeracja miejska w Indiach pod względem ludności, jest stolicą stanu Tamilnadu oraz największym ośrodkiem kulturalnym, ekonomicznym i edukacyjnym południowych Indii. Telugowie to drawidyjski naród zamieszkujący przede wszystkim stan Andhra Pradesz w Indiach, posługujący się językiem telugu. W języku telugu osoba określana jest imieniem Gukesh, a nie nazwiskiem Dommaraju. Jego ojciec dr Rajinikanth pracował jako chirurg otolaryngolog, ale zdecydował się porzucić praktykę lekarską, aby pomóc swojemu dziecku w jego szachowej karierze (**1**), a matka Padma Kumari jest mikrobiologiem i pracuje jako nauczyciel akademicki (obecnie adiunkt). Rodzice odgrywali kluczową rolę w rozwoju kariery szachowej syna i Gukesh miał ich pełne wsparcie (**2**). Zabieranie dziecka na turnieje i radzenie sobie z jego wzlotami i upadkami nie jest prostym zadaniem, a rodzice Gukesha poradzili sobie z tym znakomicie. Jego rodzice wiele poświęcili z życia zawodowego, zwłaszcza ojciec, który zrezygnował z kariery lekarskiej i naukowej. Jego matka wspierała rodzinę, gdy ojciec podróżował i prawie się nie widywali.

W szachy nauczył się grać w wieku 7 lat. Talent Gukesha dostrzegł jego szkolny instruktor szachowy p. Bhaskar, który został jego pierwszym trenerem szachowym. Początkowo miał lekcje szachów przez godzinę trzy dni w tygodniu, szybko robił postępy i wkrótce potem brał też udział w turniejach szachowych w weekendy. W połowie roku 2014 nastąpił gwałtowny rozwój jego talentu szachowego, Gukesh zdobył wtedy prawie 400 punktów rankingowych

1. Gukeshowi D towarzyszy jego ojciec, dr Rajinikanth w Rex Hotel Saigon, 2019, Wietnam, źródło: https://tiny.pl/df8fx

2. Gukesh D ze swoją matką, mikrobiologiem Padma Kumari i ojcem, doktorem Rajinikanthem, https://tiny.pl/df8fm

5. Dommaraju Gukesh w wygranej na czas partii z arcymistrzem Nigelem Shortem, źródło: https://tiny.pl/df8f7

3. Gukesh D w wieku 10 lat, źródło: https://tiny.pl/df8fg

4. Gukesh ze swoim trenerem Vishnu Prasanną, źródło: https://tiny.pl/df8ft

w ciągu dwóch miesięcy. Mając dziewięć lat, gdy trenował go p. Vijayanand, Gukesh zaczął odnosić sukcesy na arenie międzynarodowej. W 2015 r. Gukesh zwyciężył w grupie do lat 9 w Szkolnych Mistrzostwach Azji w Szachach (Asian School Chess Championships).

W 2016 roku Gukesh wyjechał z Indii do Europy w towarzystwie ojca, aby móc grać w rozgrywanych tutaj turniejach (**3**). Od 2017 roku szkoli się pod okiem indyjskiego arcymistrza Vishnu Prasanny (**4**).

W 2018 roku zwyciężył w Mistrzostwach Świata Juniorów w grupie wiekowej U12 w Santiago de Compostela w Hiszpanii, a dwa lata później zwyciężył w Mistrzostwach Świata Juniorów do lat 14. rozegranych online ze względu na pandemię covid-19. W 2018 Międzynarodowa Federacja Szachowa FIDE przyznała mu tytuł mistrza międzynarodowego a w marcu 2019 roku otrzymał tytuł arcymistrza w wieku dwunastu lat, siedmiu miesięcy i 17 dni, jako drugi najmłodszy zawodnik w historii (po Siergieju Kariakinie).

Swoją pierwszą normę arcymistrza 12-letni Gukesh zdobył w turnieju Bangkok Open w dość szczęśliwy sposób, pokonując arcymistrza Nigela Shorta po tym, jak ten zapomniał nacisnąć zegar w zdecydowanie lepszej pozycji! (**5**)

Były pretendent do tytułu mistrza świata a obecnie wiceprezydent FIDE pokazał swoją klasę i wkrótce zdobył zwycięską pozycję, pomimo obecności na szachownicy różnopolowych gońców. Jednakże Gukesh wytrwale bronił się i starał, jak tylko mógł, utrudnić przeciwnikowi grę. W pozycji na diagramie (**6**) Nigel Short po wykonaniu posunięcia 58…Wa2+ zapomniał nacisnąć zegar, sprawiając tym niespodziewany prezent młodemu juniorowi.

Wielu znawców szachów sądziło, że być może Dommaraju Gukesh zostanie najmłodszym

eprasa.pl af11a20f38

arcymistrzem na świecie. Na turnieju w Hiszpanii w grudniu 2018 uzyskał 0,5 pkt. mniej, niż było potrzebne do normy. Swoją ostatnią normę zdobył „dopiero" na następnym turnieju, w styczniu 2019 roku, 17 dni później niż uczynił to Siergiej Kariakin. Od tego czasu rekord został pobity przez amerykańskie cudowne dziecko szachowe z New Jersey, Abhimanyu Mishrę, czyniąc Gukesha trzecim najmłodszym.

6. Dommaraju Gukesh – Nigel Short, pozycja po 58...Wa2+

Jak mówi jego ojciec, Gukesh D pracuje nad szachami około 6–8 godzin dziennie, a jedynymi momentami, w których możesz nie widzieć go zanurzonego w grze, są godziny lekcyjne i godzina wieczorna, kiedy lubi grać w krykieta. Jego poranki zaczynają się od czytania artykułów na stronie internetowej ChessBase India, a wieczory kończą się kilkoma szybkimi grami online.

Od 2021 roku Gukesh był uczniem WestBridge Chess Academy, założonej przez byłego mistrza świata Viswanathana Ananda. Wykładowcą w tej szachowej akademii jest polski arcymistrz Grzegorz Gajewski, który z Gukeshem ściśle współpracuje od początku 2023 roku (**7**). Polski szachista przez lata był sekundantem mistrza świata Viswanathana Ananda, któremu pomagał w przygotowaniach do meczów z Magnusem Carlsenem. W sztabie słynnego arcymistrza był również Radosław Wojtaszek. Gajewski od lat uchodzi za wielkiego teoretyka gry szachowej. W 2007 r. zrobiło się o nim głośno za sprawą zagrania nowego wariantu, który następnie otrzymał nagrodę „nowinki roku" magazynu ChessBase. Podczas poprzedniego Turnieju Kandydatów wspierał Jana-Krzysztofa Dudę oraz jego głównego trenera Kamila Mitonia.

W sierpniu 2022 roku Gukesh zwyciężył na 44. olimpiadzie szachowej. Osiągnął wynik Elo na poziomie 2867 z dziewięcioma punktami w jedenastu grach i zdobył indywidualny złoty medal za najlepszy wynik na pierwszej szachownicy. We wrześniu 2022 roku Gukesh po raz pierwszy osiągnął ranking ponad 2700, z oceną 2726. W sierpniu 2023 roku został najmłodszym zawodnikiem, który osiągnął ranking 2750. W grudniu 2023 r. Gukesh zakwalifikował się do turnieju kandydatów 2024 i został trzecim najmłodszym graczem, który zagrał w turnieju kandydatów, za Bobbym Fischerem i Magnusem Carlsenem.

W styczniu 2024 roku Gukesh zajął 2. miejsce w Turnieju Szachowym Tata Steel 2024 (**8**). W grupie 14 zawodniczek zagrał m.in. chiński arcymistrz Ding Liren – oficjalny obrońca tytułu mistrza świata w szachach, który zajął dopiero 9. miejsce (był to pierwszy turniej Ding Lirena po dziewięciomiesięcznej przerwie). W kwietniu 2024 roku Gukesh zwyciężył w Turnieju Kandydatów 2024, co daje mu prawo rozegrania meczu o mistrzostwo świata przeciwko Ding Lirenowi. W maju 2024 roku Gukesh osiągnął najwyższy ranking szachowy, który wyniósł 2763.

Turniej Kandydatów 2024

W dniach 3–23.04.2024 w Toronto (Kanada) rozegrane zostały Turnieje Kandydatów i Kandydatek do meczu o Mistrzostwo Świata.

Turniej Kandydatów 2024 to turniej szachowy organizowany przez Międzynarodową Federację Szachową (FIDE) w celu wyłonienia

7. Gukesh ze swoją drużyną po zwycięstwie w Turnieju Kandydatów 2024, w tym z ojcem dr Rajinikanthem (drugi od prawej) i swoim trenerem Grzegorzem Gajewskim (pierwszy z prawej), źródło: https://tiny.pl/df8fr

8. Dommaraju Gukesh podczas turnieju Tata Steel 2024, źródło: https://tiny.pl/df8f9

pretendenta do tytułu Mistrza Świata w Szachach Klasycznych 2024. Odbył się on między 3 kwietnia a 22 kwietnia 2024 w Toronto. Zwyciężył Gukesh Dommaraju, który w wieku 17 lat został najmłodszym w historii zwycięzcą Turnieju Kandydatów.

Do Turnieju Kandydatów zakwalifikował się m.in. pięciokrotny mistrz świata w szachach klasycznych, Magnus Carlsen, który zwyciężył w Pucharze Świata w Szachach 2023. Arcymistrz Magnus Carlsen jest bez wątpienia najsilniejszym szachistą na świecie, liderem rankingu FIDE. Pierwszą pozycję norweski szachista utrzymuje już 12 lat i 10 miesięcy! Odmówił on jednak udziału w Turnieju Kandydatów, mówiąc, że „nie sprawiłoby mu to przyjemności". Zastąpił go Nidżat Abasow z Azerbejdżanu, który zajął czwarte miejsce w Pucharze Świata w Szachach 2023.

Turniej Kandydatów 2024 rozegrany został systemem dwukołowym na dystansie 14 partii, czyli każdy zawodnik rozegrał ze wszystkimi innymi zawodnikami dwie partie – jedną białymi, drugą czarnymi.

Turniej rozgrywany był w tempie 120 minut dla zawodnika na wykonanie pierwszych 40 posunięć w partii, następnie z dodatkowymi 30 minutami na dokończenie partii. Dodatkowo od 41. ruchu zawodnicy otrzymywali po 30 sekund za każdy ruch. Zawodnicy nie mogli oferować remisów przed 40. ruchem.

Gracze reprezentujący te same państwa (Praggnanandhaa, V. Gujrathi i Gukesh z Indii oraz F. Caruana i H. Nakamura z USA) rozegrali między sobą partie w rundach 1–3 i 8–10.

Po 14 rundach i ponad trzech tygodniach gry Turniej Kandydatów FIDE 2024 zakończył się zwycięstwem Gukesha, który uzyskał prawo rozegrania meczu o tytuł mistrza świata z broniącym tytułu Ding Lirenem.

W ostatniej, 14. rundzie, po prawie sześciu godzinach gry arcymistrz Fabiano Caruana nie był w stanie zrealizować przewagi w wygrywającej pozycji z arcymistrzem Janem Niepomniaszczim, co pozwoliłoby mu doprowadzić do dogrywki. Ponieważ partia zakończyła się podziałem punktu, remis Gukesha z arcymistrzem Hikaru Nakamurą wystarczył reprezentantowi Indii do osiągnięcia ostatecznego zwycięstwa w turnieju.

Gukesh pobił w kwietniu wiele rekordów. W wieku 17 lat został najmłodszym zwycięzcą Turnieju Kandydatów w historii, bijąc poprzedni rekord o ponad trzy lata. Zagra w pierwszym w historii meczu o mistrzostwo świata, w którym nie weźmie udziału zawodnik z Europy. Będzie to również pierwszy taki mecz, w którym obaj zawodnicy pochodzą z Azji (z wyłączeniem meczu o mistrzostwo świata kobiet).

Gukesh jest obecnie szachistą numer jeden w Indiach pod względem rankingu, a po tym turnieju ma też o jeden punkt wyższy ranking od obecnego mistrza świata, który aktualnie plasuje się na pozycji nr 7.

Pojedynek o tytuł Mistrza Świata pomiędzy Gukeshem D i Ding Lirenem odbędzie się jeszcze w tym roku, chociaż nie jest ustalona dokładna data meczu.

Hikaru Nakamura – Gukesh D

Turniej Kandydatów 21.04.2024, Toronto, Kanada, runda 14

Najważniejszym pojedynkiem ostatniej rundy była partia Nakamury z Gukeshem (**9**). Gukesh powiedział: „Miałem takie mentalne nastawienie, żeby po prostu poprawnie wykonać swoje zadanie, zagrać dobrą partię i wtedy zobaczyć, co się wydarzy". Okazało się, że do zwycięstwa w turnieju wystarczył remis,

9. Partia, w której Nakamura musiał wygrać z Gukeshem, zdjęcie: Maria Emelianova/Chess.com, źródło: https://tiny.pl/df8fd

eprasa.pl a

Tabela 1. Ranking FIDE najsilniejszych szachistów, maj 2024

#	Imię i nazwisko	Federacja	Ranking	Rok urodzenia
1	Magnus Carlsen	Norwegia	2830	1990
2	Fabiano Caruana	USA	2805	1992
3	Hikaru Nakamura	USA	2794	1987
4	Jan Niepomniaszczi	Rosja	2770	1990
5	Nodirbek Abdusattorov	Uzbekistan	2765	2004
6	Dommaraju Gukesh	Indie	2763	2006
7	Liren Ding	Chiny	2762	1992

ale Gukesh był również gotowy na granie dogrywki, gdyby pojedynek Caruany z Niepomniaszczim zakończył się zwycięstwem któregoś z nich.

Nakamura, chcąc wygrać, poświęcił pionka, ale gracze osiągnęli pozycję, w której Gukesh uzyskał lepszą pozycję. Nakamura utrzymał remis po długiej końcówce z pionem mniej, aż na szachownicy zostały tylko króle, wynik ten był korzystny tylko dla 17-latka.

1. d4 d5 2. c4 d:c4 3. Sf3 Sf6 4. e3 e6 5. G:c4 Ge7 6. Sc3 c5 7. a3 Zaskakujące i nietypowe posunięcie, które Nakamura określił później jako „lekko niedokładne". **7...O-O 8. O-O a6 9. He2** Nakamura unika potencjalnej wymiany hetmanów na linii d i przygotowuje ewentualne e4. **9...b5 10. Ga2 c:d4 11. e:d4 b4!** diagram (**10**) Nakamura określił to posunięcie jako znakomite. **12. Se4 b:a3 13. b:a3 Gb7 14. Sc3 Sd5 15. Gd2 S:c3 16. G:c3 Sd7 17. Gb1** Nakamura zamierza poświęcić piona d za uzyskanie pary gońców. **17...Wc8 18. Gd2 Sf6 19. Gd3 G:f3 20. H:f3 H:d4 21. Wfd1 Ha4 22. Hb7 Gc5 23. Ge1 a5 24. Hb5** diagram (**11**) Nakamura zaproponował wymianę hetmanów. **24...H:b5** Gukesh mógł pozostawić hetmany na szachownicy i grać o zwycięstwo, ale zdecydował się jednak na wymianę. **25. G:b5 Gb6 26. Wac1 Sd5 27. Kf1 Wfd8 28. a4 Kf8 29. g3 Ke7 30. Ke2 f5 31. Wc4 W:c4 32. G:c4 Sb4 33. Wb1 Gc5 34. Wc1 Sc6 35. Gc3 g5 36. Gb5 Ga3 37. Wc2 Sd4+ 38. G:d4 W:d4 39. Wc7+ Kf6 40. W:h7 Gb4 41. Gd3 e5 42. f3 e4 43. f:e4 f:e4 44. Gb5 Ge7 45. h4 g:h4 46. g:h4 Wb4 47. Wh5 Kg7 48. Gd7 Wd4 49. Ge8 Gd8 50. Wf5 G:h4 51. W:a5 Kf6 52. Wa8 Gg5 53. Gh5 Wd2+ 54. Kf1 Wa2 55. a5 Wa1+ 56. Kg2 Wa2+ 57. Kf1 Wa1+ 58. Ke2 Wa2+ 59. Kd1 Wd2+ 60. Ke1 Wd5 61. Ke2 Gd2 62. a6 W:h5 63. a7 Wa5 64. Wf8+ Ke5 65. a8=H W:a8 66. W:a8 e3 67. Wa4 Kd5 68. Kd3 Kc5 69. We4 Kd5 70. W:e3 G:e3 71. K:e3 1/2-1/2.** ■

11. Hikaru Nakamura – Gukesh D, pozycja po 24.Hb5

10. Hikaru Nakamura – Gukesh D, pozycja po 11...b4

Tabela 2. Najmłodsi zwycięzcy Turnieju Kandydatów w historii

Zawodnik	Wiek	Rok
Gukesh Dommaraju	17 lat, 10 miesięcy, 24 dni	2024
Garry Kasparov	20 lat, 11 miesięcy, 27 dni	1983/84
Magnus Carlsen	22 lata, 2 miesiące, 4 dni	2013
Mikhail Tal	22 lata, 11 miesięcy, 20 dni	1959
Anatoly Karpov	23 lata, 5 miesięcy, 30 dni	1974
Viswanathan Anand	25 lat, 3 miesiące, 11 dni	1994/95
Fabiano Caruana	25 lat, 7 miesięcy, 28 dni	2018

Wyniki końcowe Turnieju Kandydatów:

1. Dommaraju Gukesh (Indie) 9 pkt. – awans do meczu o Mistrzostwo Świata
2. Hikaru Nakamura (USA) 8,5 pkt.
3. Jan Niepomniaszczi (FIDE) 8,5 pkt.
4. Fabiano Caruana (USA) 8,5 pkt.
5. Rameshbabu Praggnanandhaa (Indie) 7
6. Vidit Santos Gujrathi (Indie) 6 pkt.
7. Alireza Firouzja (Francja) 5 pkt.
8. Nidżat Abasow (Azerbejdżan) 3,5 pkt.

Wyniki końcowe Turnieju Kandydatek:

1. Tan Zhongyi (Chiny) 9 pkt. – awans do meczu o Mistrzostwo Świata
2. Koneru Humpy (Indie) 7,5 pkt.
3. Lei Tingie (Chiny) 7,5 pkt.
4. Rameshbabu Vaishali (Indie) 7,5 pkt.
5. Aleksandra Goriaczkina (FIDE) – 7 pkt.
6. Kateryna Lagno (FIDE) 6,5 pkt.
7. Nurgyul Salimowa (Bułgaria) 5,5 pkt.
8. Anna Muzyczyk (Ukraina) 5,5 pkt.

Dokończenie na stronie 79

eprasa.pl af11a20f38

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".

Problem Flawiusza (2)

Jak się ustawić?

Mamy burzliwe tygodnie polityczne, ale oczywiście nie o to chodzi w kąciku matematycznym naszego czasopisma. Są w matematyce zagadnienia, wyglądające na przyziemne – a jednak bardzo, bardzo trudne. Trudno nawet zrozumieć, dlaczego matematyka sobie z tym nie radzi. Może potrzeba jeszcze stu, albo dwustu lat rozwoju?

Od nowego roku szkolnego wejdzie w życie drastyczna zmiana kanonu lektur obowiązkowych z języka polskiego. Wypadną między innymi „Syzyfowe prace" Stefana Żeromskiego. Może i słusznie – walka o niepodległość w czasie rozbiorów ponad 100 lat temu to już odległa historia, która nie trafia do pokolenia, urodzonego w bieżącym tysiącleciu. Jest w tej powieści drobny epizod – jak wiejski nauczyciel stara się ukryć jedynego ucznia, który coś umie. Ukryć – żeby jego wywołanie do odpowiedzi w obecności carskiego wizytatora wyglądało na przypadkowe. Innym matematycznym akcentem w powieści jest zmaganie się Radka z wzorem na objętość ostrosłupa ściętego. Po stosownej podpowiedzi Radek daje sobie świetnie radę. Ze smutkiem stwierdzę, że zadania tego nie rozwiąże dziś 99 procent maturzystów. Ze smutkiem, ale i ze zrozumieniem nowoczesności. Odrzucamy „Syzyfowe prace" – obowiązkową lekturę kilku pokoleń.

Mam jednak nadzieję, że książka Kornela Makuszyńskiego „Szatan z siódmej klasy" jest jeszcze znana młodzieży. Przypomnę, że w tej uroczej powieści uczeń siódmej klasy (= przedmaturalnej w II RP), Adaś Cisowski odkrył kod, którym posługiwał się roztargniony nauczyciel historii do wywoływania kolejnych uczniów do odpowiedzi. Dzięki temu odkryciu każdy uczył się tylko tej lekcji, z której miał być odpytany. Profesor był dumny, że uczniowie zawsze wszystko umieją. Uczniowie mieli więcej czasu wolnego…

Metoda profesora była prosta – na *n-tej* lekcji do tablicy byli wywoływani uczniowie o numerach n, $n+10$, $n+20$. Uczniów w klasie było 30, więc wszystko szło bez zgrzytów i regularnie. Aż do dnia, w którym profesorowi skleiły się kartki w notesie. Ale dzięki temu geniusz Adasia Cisowskiego przyczynił się do rozwikłania ponadstuletniej tajemnicy domu brata profesora, Iwo Gąsowskiego. Przypomnieć należy, że ów brat był matematykiem i dniami i nocami rozwiązywał pochodzące z XVII wieku równanie Fermata, czyli $x^n+y^n=z^n$, dla $n > 2$. Chodzi o rozwiązanie w liczbach całkowitych. Gdy wykładnik jest równy 2, zadanie jest proste i znane już w starożytności; $3^2+4^2=5^2$. Oczywiście wysiłki Iwo Gąsowskiego nie dawały rezultatu. W „realu" zagadnienie to rozwiązał dopiero brytyjski matematyk Andrew Wiles w 1993 roku.

Wracając jednak do kodu – jak ustawić ludzi, żeby przy regularnym odliczaniu wybrać pewną grupę. W zeszłym miesiącu pisałem o tak zwanym problemie Flawiusza. Chodzi o bardzo stare zadanie. W obecnym młodzieżowym slangu to już „suchar". Przypomnę:

Josef ben Matatia, znany bardziej pod zlatynizowanym imieniem Titus Flavius Iosephus, był żydowskim uczonym, ale zanim stał się z tego sławny, w roku

eprasa.pl af11a20f38

67 n.e. był przywódcą powstania Żydów przeciwko Rzymianom. Pokonany przez cesarza Wespazjana, dostał się do niewoli. Po dwóch latach Wespazjan go uwolnił, nadał łacińskie nazwisko Flavius i obywatelstwo rzymskie, co dawało szereg przywilejów.

Legenda mówi, że po klęsce powstania Ben Matatia (a więc późniejszy Flavius) schronił się do jaskini wraz z pozostałymi jeszcze 40 żołnierzami. Powstańcy postanowili się raczej wzajemnie pozabijać, niż oddać się w niewolę. Flawiusz próbował ich od tego odwieść, ale perswazje nie odnosiły skutku. Zaproponował tylko ścisły porządek w egzekucjach. Ustawił wszystkich, wraz z sobą, w krąg i liczył: „raz, dwa, trzy". Każdy, na kogo wypadła trójka, był zabijany. Sam jednak siebie ustawił tak, by być ostatnim w tym makabrycznym procederze. Podobno zresztą kilku ostatnich żołnierzy też postanowiło się poddać.

Gdy znajdujemy się w bezpośrednim stresie (jak Flawiusz), zadania być może… nie zdążymy rozwiązać. Ale nie jest ono specjalnie trudne, jeżeli rozwiązujemy je w spokoju. Wystarczy „policzyć do tyłu" albo zacząć od dowolnego miejsca, wyliczyć, kto będzie ostatni i dokonać stosownego przesunięcia. Wiąże się z tym tak zwana matematyka modularna. Dobrze ją znamy, w każdym razie tę modulo 12 i modulo 30 albo 31. Najłatwiej na zegarze. Jeżeli od 8.00 upłynie sześć godzin, to która będzie godzina? Oczywiście druga. Nieważne, czy mowa jest o godzinach przed- i popołudniowych, czy wieczornych (i wtedy 2.00 to druga w nocy). Możemy powiedzieć, że zegarowo 8+6=2, a na przykład 9+6=3 oraz 11+9=8 i tak dalej. Podobnie – tylko z liczbami 31 albo 30, albo 28, a co cztery lata 29 – będzie z dniami miesiąca. Dwanaście dni po 24 marca wypadnie „24+12=36 marca", czyli 36–31=5 kwietnia. To jest właśnie arytmetyka modularna.

Jeszcze jedno zadania z takiej arytmetyki. Mam brać pewien antybiotyk co 7 godzin, łącznie 20 tabletek. Zacząłem we wtorek o jedenastej rano. Kiedy przyjmę ostatnią tabletkę? Odpowiedź: (11+20·7) mod 24=151 mod 24=7. Będzie to godzina 7 rano. Jaki to będzie dzień? Ponieważ 151=6·24+7, będzie to 6 dni po wtorku, czyli (tu znowu trzeba wziąć modulo 7) – w poniedziałek.

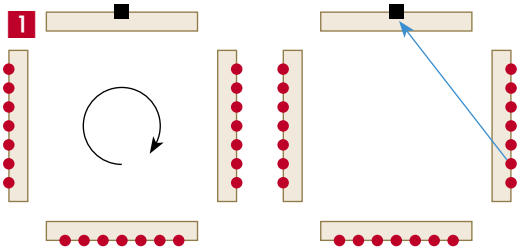
Załóżmy, że z jakichś powodów zależy nam, żeby przy takiej regularności ostatnią tabletkę zażyć o siódmej rano. O której godzinie zacząć ją przyjmować? Odpowiedź: o siódmej.

***

W dawno minionej młodości czytywałem jedną z bardzo niewielu dostępnych wtedy książek popularnych o matematyce: *Lilavati* Szczepana Jeleńskiego. Tytuł to imię księżniczki hinduskiej, bardzo biegłej w matematyce. „Czytywałem" to dobre określenie – bowiem przeczytałem tę książkę niezliczoną liczbę razy. Dzisiaj wracam do niej, odkrywając w zadaniach z fabułą drugie albo i trzecie dno – co jest zresztą fascynujące. Wydana po raz pierwszy w roku 1930, miała wiele wznowień. Z wydań po 1945 roku zniknęły zadania, których treść nie podobała się ówczesnym władzom. Zresztą, niektóre zadania też nie wytrzymują dzisiejszych kryteriów poprawności politycznej.

Jedno z tych opuszczonych zadań jest następujące:

W karczmie stały cztery stoły, dookoła ścian. Weszło 21 zgłodniałych żołnierzy, wracających z manewrów. Zamówili obiad, prosząc jednocześnie gospodarza, by zechciał z nimi spożyć. Rozmieścili się tak, że przy trzech stołach zasiedli żołnierze, po 7 przy każdym, a przy czwartym siadł gospodarz (**rysunek 1**).



Żołnierze wśród żartów umówili się z gospodarzem, że płacić za wszystkich będzie ten, kto przy liczeniu zostanie ostatni. A liczyć mieli dookoła (biorąc w rachubę i gospodarza) w kierunku obrotu wskazówek zegara, przy czym siódmy miał być zwolniony; zwolniony opuszczał karczmę. Ostatni został ku swojemu zdumieniu… sam gospodarz. Od kogo zaczęto liczyć?

Rozwiązanie jest proste, należy zacząć od żołnierza pokazanego na rysunku 1. Jest to zrozumiałe. Na pewno widzimy, że matematycznie jest to takie samo zadanie, jak problem Flawiusza i mój antybiotyk.

Znacznie trudniejsze od problemu Flawiusza jest zadanie, którego treść budzi teraz w nas jak najbardziej słuszne potępienie. Jak wspomniałem, z przedwojennego wydania *Lilavati* zostało usuniętych kilka zadań, między innymi to. Cytuję (zachowując ortografię):

Po pełnem morzu na niewielkim statku płynęło 15 chrześcijan i 15 Turków. Nagle zerwała się straszna burza i poczęła miotać statkiem. Kapitan, stwierdziwszy szereg uszkodzeń, oświadczył, że statek skazany jest na zagładę, gdyż nie wytrzyma ciężaru 30 ludzi. Albo wszyscy zginą, albo należy 15 wrzucić do morza, by pozostałych 15 mogło się uratować. Zdecydowano, by rozstrzygnął los, kto ma zginąć, a kto ma na statku pozostać. Postanowiono mianowicie, by ze wszystkich obecnych uformować szereg i licząc kolejno od 1 do 9,

eprasa.pl af11a20f38

każdego dziewiątego wrzucać do morza, póki nie zostanie 15 ludzi. Ten, który rozstawiał zebranych, był chrześcijaninem, uczynił więc to tak, że zginęli kolejno wszyscy Turcy, a zostali sami chrześcijanie.

Taka treść jest dziś oczywiście nie do przyjęcia, ale tuż po drugiej wojnie światowej miała jeszcze inny mroczny podtekst, dla mnie zrozumiały, o którym nawet nie wspomnę. Zmienię za to fabułę na przyjemniejszą. Będzie to bardziej wyrafinowana forma metody profesora Gąsowskiego z powieści Kornela Makuszyńskiego. Pewien profesor matematyki miał taką oto metodę odpytywania uczniów. Brał po kolei do tablicy połowę 30-osobowej klasy w ten sposób, że liczył w myśli kolejno do 9 i odpytywał każdego dziewiątego – aż przepytał 15 uczniów. Metodę tę odkryła pewna bystra uczennica. Przez analogię do Adasia Cisowskiego nazwijmy ją Basią Dębowską. Przed lekcją, która miała być w całości poświęcona odpowiedziom ustnym, Basia wybrała piętnastu, którzy obiecali się nauczyć. Przed lekcją poleciła im usiąść na wybranych miejscach. Profesor był roztargniony – jak przecież każdy matematyk – i niczego nie zauważył. Przepytał piętnastu, każdemu postawił szóstkę i znów wyszedł z klasy dumny ze swoich osiągnięć pedagogicznych.

Jak Basia na to wpadła, trudno zgadnąć. Ale nawet, gdy znamy zasadę, nad samym ustawieniem (czy raczej usadzeniem) uczniów trzeba się trochę napracować. Mają oni być w następującej kolejności. Krzyżyk oznacza tych, którzy się nie nauczyli, kółeczka – tych pracowitych.

x x x x o o o o o x x o x x x o x o o x x o o o x o o x x o

Rysunek 2 pokazuje, co trzeba, z tym, że dla uproszczenia, zamiast n=30, mamy tu n=16, z tą samą zasadą: liczymy do 9. Kolejne liczby wskazują właśnie co dziewiąte miejsce.

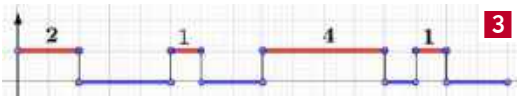
Dane z rysunku 2 można zilustrować inaczej. Wykres z **rysunku 3** należy tak czytać: najpierw ustawiamy dwóch pilnych uczniów, potem trzech leniwych, jednego pilnego, dwóch leniwych, czterech pilnych itd.

Matematyka zaczyna się tam, gdzie poszukujemy prawidłowości i wzoru ogólnego. Oto kolejny diagram (**rysunek 4**). Rozstawienie pilnych–leniwych, gdy w klasie jest n uczniów. Liczymy do k=9. Kropki czerwone to ci, którzy umieją, niebieskie – ci drudzy.

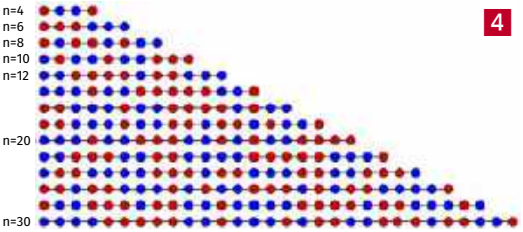
Wygląda to ładnie, kolorowo i pstrokato. Jak to jednak ująć matematycznie? Jak znaleźć wzór, z którego to od razu

5	2				4			1	8	7	3		6		

2



3



4

wyniknie? I tu nieoczekiwanie matematyka się poddaje. Nie znamy ogólnej, zgrabnej formuły, którą można zastosować. Z informatycznego punktu widzenia jest łatwiej. Napisanie programu, który to wszystko oblicza, nie jest bardzo łatwe, ale też i niespecjalnie trudne. Jako człowiek, który swój pierwszy komputer osobisty zobaczył, mając ponad 40 lat, nie mam wprawy w pisaniu programów. Sądzę jednak, że dałbym sobie radę z programem, który ma:

Dla danej liczby n i dla danej liczby k wyznaczyć, na których miejscach należy tak posadzić pilnych uczniów klasy mającej tych uczniów $2n$, żeby przy odpytywaniu co *k-tego* pierwszych n uczniów należało do zbioru „pilnych".

Jak napisałem, pewnie dałbym sobie z tym radę, ale… może wyręczą mnie w tym Czytelnicy? Czekam na komentarze (na adres redakcji).

Powiedzmy sobie szczerze: to dobrze, że nie wszystko da się opisać wzorem matematycznym. Ale wróćmy do oryginalnego sformułowania zadania, z wyrzucaniem ludzi za burtę. Aby zapamiętać rozkład, szesnastowieczny matematyk francuski Claude Gaspard Bachet de Méziriac proponuje wyuczenie się dwuwiersza francuskiego

Mort tu ne falliras pas
En me livrant le trepas

albo angielskiego

From numbers aid and art.
Never will fame depart.

Jak pisze Szczepan Jeleński, po polsku można by zastosować taki dwuwiersz:

W morzu szmer – skargi fal,
A serce wita echem żal.

O co tu chodzi? Ustawmy nasze samogłoski w kolejności alfabetycznej: a=1, e=2, i=3, o=4, u=5. Pokazują one ustawienie. Zanalizujmy każdy z tych dwuwierszy. Samogłoski są tam po kolei o, u, e, e, a, i, a, e, e, i, a, e, e, a. Liczbowo daje to 4, 5, 2, 2, 1, 3, 1, 2, 2, 3, 1, 2, 2, 3, 1, 2, 2, 1. Ustawiamy najpierw czterech „chrześcijan", potem pięciu „Turków" i tak dalej. W mojej interpretacji Turcy to „zdolni uczniowie", a chrześcijanie to ci „leniwi".

***

Wróciłem do tego zadania po – naprawdę – 60 latach. Jak to miło, że matematyka rozwija, nie starzejąc się. ■

eprasa.pl af11a20f38

Chemia na papierze (5)

Analiza na bibule

W pierwszym odcinku artykułu padło stwierdzenie, że papier to od dawna niezbędny materiał w każdym laboratorium chemicznym. Specjalnie produkowana bibuła służy do sączenia, a niektóre metody analityczne, jak np. chromatografia czy elektrografia, także korzystają ze specyficznych właściwości papieru.

Wraz z rozwojem chemii zmniejsza się skala, w której pracują badacze: alchemicy „lubili" funtowe ilości odczynników, w wieku XIX eksperymentowano przeważnie z gramami substancji, obecnie są to najczęściej miligramy lub nawet jeszcze mniejsze porcje reagentów. Zupełnie odwrotna tendencja dotyczy przemysłu chemicznego, gdzie stale rośnie skala produkcji. W ostatniej części artykułu zajmiesz się analityką chemiczną w skali mikro.

Mikroskala = makrokorzyści

Chemia w mikroskali ma kilka zalet, które przesądziły o jej powszechnym zastosowaniu. Reakcje, bezpieczne z niewielkimi porcjami reagentów, po zwiększeniu ilości odczynników mogą przebiegać w sposób niekontrolowany, a tego chcemy uniknąć. Istnieją także doświadczenia, np. przebiegające z wydzielaniem niemiło pachnących lub szkodliwych produktów, które lepiej prowadzić w małej skali. Niewielkie ilości chemikaliów oznaczają również mniej odpadów do utylizacji i mniejsze koszty pracy. Coraz częściej również bada się tak drobne próbki substancji, że po prostu nie jest możliwe zwiększenie rozmiarów aparatury. Ponadto sprzęt do doświadczeń w mikroskali często jest przenośny i można za jego pomocą wykonywać oznaczenia wprost w terenie, nie zaś w wyspecjalizowanym laboratorium.

Analiza kroplowa na bibule

W latach 20. ubiegłego wieku opracowano techniki analityczne, w których używa się miligramowych ilości odczynników oraz roztworów o objętości rzędu 1 cm^3 lub nawet mniejszej. Jedna z metod – **analiza kroplowa** – wymaga dosłownie pojedynczych kropli reagentów. Reakcje przeprowadzane są na specjalnych porcelanowych płytkach z wgłębieniami, szkiełkach zegarkowych lub, co nas najbardziej interesuje, na bibule (**1**).

Przygotuj stanowisko pracy: obwiązuje taca, na której wykonasz doświadczenia. Fragment bibuły zwilż

1. Zestaw do analizy kroplowej: płytki porcelanowe z wgłębieniami, bibuła filtracyjna i zakraplacze

roztworem jodku potasu KI, a następnie wysusz. Na arkusz upuszczaj po kropli roztworów soli metali ciężkich – ich jodki są zwykle barwne. Pamiętaj, aby krople nie zlewały się ze sobą i koniecznie stosuj oddzielne zakraplacze (albo bagietki) do każdego roztworu (lub też myj je starannie po użyciu) – gdy zanieczyścisz odczynniki, wyniki nie będą wiarygodne. Przykładowo użyj roztworów soli miedzi(II), ołowiu(II) i srebra. W każdym z przypadków otrzymasz plamę o charakterystycznym kolorze.

Analiza plam (ang. *spot analysis*), inna nazwa metody, służy przede wszystkim do identyfikacji składników mieszanin, nie zaś pojedynczych jonów. Mechanizm rozdziału jest analogiczny, jak w przypadku rozwijania chromatogramu. Dzięki istnieniu

eprasa.pl af11a20f38

dużej liczby kapilarnych kanałów w bibule, rozpuszczalnik szybko migruje z miejsca naniesienia próbki. Natomiast substancja rozpuszczona jest adsorbowana na powierzchni i rozprzestrzenia się znacznie wolniej. W miejscu początkowym dochodzi zatem do wzrostu jej stężenia, co ułatwia zauważenie wyniku reakcji. Różne substancje rozpuszczone przemieszczają się z odmiennymi szybkościami. Efekt ten pozwala na ich rozdzielenie i łatwiejsze wykrycie w mieszaninie (co często jest niemożliwe do przeprowadzenia w probówce). Do eksperymentów najlepiej użyj bibuły filtracyjnej lub zwykłej bibuły, reakcje wykonywane na papierowym ręczniku często nie dają możliwości zaobserwowania wyraźnego efektu próby.

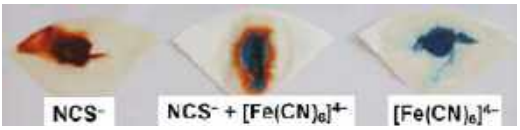
Doświadczenia zacznij od identyfikacji kationów miedzi Cu^{2+} i żelaza Fe^{3+} w mieszaninie. Sporządź roztwory zawierając te metale, najłatwiej dostępne związki to $CuSO_4$ i $FeCl_3$. Potrzebna będzie również woda amoniakalna, czyli roztwór amoniaku w wodzie. **Posługując się stężonym roztworem amoniaku, pamiętaj o zachowaniu ostrożności i pracuj w dobrze wentylowanym pomieszczeniu. Skórę przypadkowo polaną wodą amoniakalną zmyj pod strumieniem bieżącej wody, a resztki odczynnika zneutralizuj rozcieńczonym octem.**

Zacznij od prób dla poszczególnych jonów metali, co ułatwi ci ich późniejsze wykrycie w mieszaninie. Bibułę filtracyjną zwilż roztworem amoniaku, a następnie w to samo miejsce nanieś kroplę roztworu soli danego metalu (pamiętaj, aby nie zanieczyścić roztworów – do każdego z nich użyj oddzielnego zakraplacza lub bagietki). Na innym fragmencie bibuły powtórz procedurę dla drugiego kationu. Podczas prób pojawiają się barwne obszary pozwalające na stwierdzenie obecności poszczególnych jonów: niebieski dla Cu^{2+} (kompleksowe połączenie kationów miedzi z amoniakiem) i brunatny dla Fe^{3+} (wytrącony wodorotlenek tego metalu).

Pora na analizę mieszaniny. Na bibułę zwilżoną woda amoniakalną upuść kroplę roztworu powstałego ze zmieszania roztworów obu soli. Tym razem w środku znajdzie się ciemny obszar, natomiast na zewnątrz pojawi niebieskie zabarwienie. Porównując kolory plam z próbkami wzorcowymi, wiesz już, gdzie znajdują się poszczególne składniki mieszaniny (**2**).

Kationy metali oraz powstające związki wędrują z różnymi szybkościami po powierzchni bibuły, co pozwala na ich rozdział chromatograficzny, a następnie identyfikację. Analiza wykonana w probówce (do mieszaniny obu soli dodaj wody amoniakalnej) nie da w tym przypadku jednoznacznej odpowiedzi – powstaje ciemne zabarwienie, które uniemożliwia stwierdzenie obecności poszczególnych

2. Identyfikacja kationów miedzi(II) i żelaza(III) na bibule



3. Identyfikacja anionów rodankowych i żezalocyjankowych na bibule

Więzień bez tronu
Holly Black
Wydawnictwo: Jaguar, cykl: Opowieść z Elfhame (tom 2), liczba stron: 384, cena z okładki: 52,90 zł

Uwięziony książę. mściwa królowa. i bitwa, która zdecyduje o przyszłości Elfhame. Książę Dąb płaci za swoją zdradę. Uwięziony na lodowatej północy może polegać tylko na własnym uroku i umiejętności przetrwania. Kiedy Najwyższy Król Cardan i Najwyższa Królowa Jude starają się za wszelką cenę uwolnić skradzionego spadkobiercę, Dąb musi zdecydować, czy spróbuje odzyskać zaufanie dziewczyny, którą zawsze kochał, czy pozostanie lojalny wobec Elfhame. Ale w obliczu nowej wojny majaczącej na horyzoncie oraz zdrady czyhającej na każdym kroku ani przebiegłość Dęba, ani jego moc przekonywania nie wystarczą, żeby ocalić wszystkich, których kocha...

eprasa.pl af11a20f38

4. Poprzednie doświadczenia wykonane w probówkach nie pozwalają na identyfikację składników miesznainy (z lewej kationy miedzi i żelaza, z prawej – aniony rodankowy i żelazocyjankowy)

kationów. Zresztą samodzielnie wykonaj odpowiedni eksperyment.

W kolejnym doświadczeniu zidentyfikujesz aniony NCS^- i $[Fe(CN)_6]^{4-}$. Potrzebne sole to rodanek potasu KNCS i heksacyjanożelazian(II) potasu $K_4[Fe(CN)_6]$ (popularnie określany jako żelazocyjanek potasu, sól ta tworzy żółtawe kryształy w odróżnieniu od podobnego z nazwy żelazicyjanku potasu mającego czerwony kolor) oraz roztwór chlorku żelaza(III) $FeCl_3$. **Eksperymentując z tym ostatnim związkiem, również zachowaj ostrożność: jest żrący i pozostawia wszędzie brunatne, trudne do usunięcia plamy. Obowiązują więc rękawice ochronne i taca.**

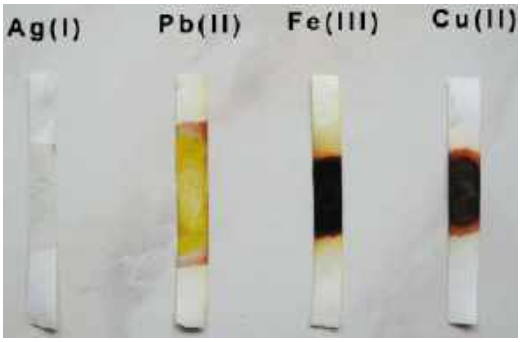
Procedura jest analogiczna jak w poprzednim doświadczeniu. Zacznij od prób dla poszczególnych anionów: na bibułę upuść kroplę roztworu $FeCl_3$, a następnie soli danego anionu. Dla roztworów wzorcowych uzyskasz plamy w kolorze czerwonym (rodanek tworzy kompleksowe połączenie zwane „chemiczną krwią") oraz ciemnoniebieskim (w przypadku żelazocyjanku powstaje błękit pruski stosowany dawniej jako barwnik). Dla mieszaniny obu anionów plama jest dwubarwna – w środku znajduje się obszar o ciemnoniebieskim, a na zewnątrz o czerwonym zabarwieniu. Stwierdzenie, któremu z anionów odpowiada każda z plam, nie powinno sprawić ci trudności (**3**). Podczas identyfikacji w probówce znacznie

5. Papierki wskaźnikowe do określania odczynu roztworów

intensywniejsza barwa niebieska maskuje czerwony kolor pochodzący od anionów rodankowych. Jak poprzednio, dzięki różnej szybkości przemieszczania się połączeń żelaza(III) w porach bibuły, oznaczenie możesz wykonać bez wcześniejszego rozdzielania obu związków (**4**).

Użyteczne papierki

Wskaźnikami pH, czyli substancjami zmieniającymi barwę pod wpływem roztworów kwasów lub zasad, posługiwali się już alchemicy. W XX wieku upowszechniły się **papierki wskaźnikowe** – paski bibuły nasączone rozworami wybranych wskaźników – do szybkiego określania odczynu roztworu. W użyciu znajdują się **papierki uniwersalne** (mieszanina wskaźników pozwala na oszacowanie odczynu



6. Papierki jodkowe: bladożółta plama z jonami srebra (po dłuższym czasie ciemnieje na świetle), żółta z ołowiem, brunatne z żelazem i miedzią (powstaje wolny jod)

eprasa.pl af11a20f38

roztworu w dość szerokim zakresie, zwykle z dokładnością do 1 jednostki pH) oraz **papierki lakmusowe**. Te ostatnie, nasączone roztworem lakmusu, występują jako „czerwone" służące do wykrywania odczynu zasadowego (niebieszczeją pod wpływem zasad) i „niebieskie" do kwasowego (czerwienieją w obecności kwasów). Chociaż najczęściej po prostu zanurzamy papierek w roztworze, w dokładnych oznaczeniach postępuje się inaczej: na papierek upuszczana jest kropla badanego roztworu, tym sposobem unikamy zanieczyszczenia próbki substancjami wypłukanymi z papierka (**5**).

Chemicy posługują się również wieloma innymi rodzajami papierków, które służą do szybkich oznaczeń jakościowych. W domowym laboratorium sporządzisz **papierek jodkowy**. W tym celu nasącz bibułę roztworem jodku potasu KI z dodatkiem dosłownie odrobiny tiosiarczanu sodu $Na_2S_2O_3$. Bibułę wysusz, najlepiej pod naciskiem, aby uniknąć pofałdowania arkusza, i potnij na paski, które przechowujesz w koniecznie szczelnie zamykanym naczyniu. Dodatek tiosiarczanu zapobiega ciemnieniu papierka pod wpływem jodu powstającego w wyniku powolnego utleniania KI tlenem z powietrza. Papierki jodkowe wykorzystasz do identyfikacji kationów metali jak w pierwszym doświadczeniu (**6**). Gdy bibułę nasączysz roztworem jodku potasu z dodatkiem skrobi, otrzymasz **papierki jodoskrobiowe**, używane do wykrywania utleniaczy – pod ich wpływem wydziela się wolny jod, dający granatowe zabarwienie ze skrobią. Przetestuj działanie papierka, upuszczając na niego kroplę wody utlenionej zakwaszonej roztworem H_2SO_4 lub octu. Papierki jodoskrobiowe nadają się również do wykrywania jonów metali. Jeżeli dodatkowo do roztworu nasączającego bibułę dodasz fenoloftaleinę, otrzymasz **papierki do określania biegunowości** źródła napięcia prądu stałego. Po wykonanych dwa miesiące temu doświadczeniach wiesz już, że wokół elektrody połączonej z „plusem" źródła pojawi się granatowe zabarwienie, a z „minusem" – czerwone (przed próbą musisz zwilżyć papierek wodą, aby jony mogły się przemieszczać).

Do wykrywania jonów siarczkowych i siarkowodoru służą **papierki ołowiowe**. Otrzymasz je, nasączając bibułę roztworem octanu $(CH_3COO)_2Pb$ lub azotanu ołowiu $Pb(NO_3)_2$. **Pamiętaj o zachowaniu ostrożności, eksperymentując ze związkami tego metalu.** Pozytywny wynik próby (obecność siarczków) rozpoznasz po ciemnymi zabarwieniu papierka pochodzącym od tworzącego się siarczku PbS. Wypróbuj działanie papierka ołowiowego, wykrywając za jego pomocą siarkę w białku jaja. Zmieszaj białko z wodą, dodaj do niego porcję 20…30% roztworu wodorotlenku sodu NaOH i ogrzej naczynie. Kropla mieszaniny upuszczonej na papierek potwierdzi obecność siarki w białku jaja.

To oczywiście nie jedyne papierki do szybkich prób, prawie każda substancja dająca barwny produkt reakcji z inną nadaje się do jej wykrywania. Przykładowo żelazocyjanki i żelazicyjanki metali ciężkich mają zróżnicowane kolory. Sporządzenie i sprawdzenie działania odpowiednich papierków pozostawiam ci do samodzielnego wykonania. Ja zaś mam nadzieję, że po przeprowadzeniu eksperymentów z pięciu części artykułu określenie „chemia na papierze" będzie kojarzyć się już tylko pozytywnie. ■

Krzysztof Orliński

Dokończenie ze strony 72

Zadania do samodzielnego rozwiązania

Zadanie 1
12. A. Bottacchi, VIII Kongres Amerykański, 1921
Mat w 2 posunięciach

Zadanie 2
13. U. Castellari, 1932
Mat w 2 posunięciach

Rozwiązanie zadań z MT 5/2024

Zadanie 1
O. Stocchi, Italia Scacch. 1958
Mat w 2 posunięciach
Rozwiązanie: 1.Se2!
1...d1H 2.Hc3#, 1...d1S 2.Sed4#, 1... Kd1 2.H:b1#, 1...Kd3 2.Hc3#

Zadanie 2
L. Szwedowski, Schw. Schachtztg. 1962
Mat w 2 posunięciach
Rozwiązanie: 1.Wfa8!
1...Kb6 2.Wb4#, 1...b6 2.Hd3#, 1...G-dowolnie 2.W8a5#

eprasa.pl af11a20f38

Szkoła Wynalazców

dozwolone do lat 15

Mieliście zadanie z problematyki „zielonej energii": *oprócz problemów z hałasem, obrońcy przyrody podnoszą zarzut, że turbiny są przyczyną śmierci tysięcy ptaków, które w locie nie zawsze są w stanie dostrzec obracające się łopaty wirników. Prędkość końcówki łopaty wirnika wynosi średnio ok. 64 m/s, czyli ok. 230 km/h. W zetknięciu z takim obiektem żaden ptak nie ma szans.*

No cóż, jest to tzw. „święta prawda" i jeszcze jeden przykład tego, że największym szkodnikiem środowiska naturalnego jest człowiek i jego pomysły. Obecnie „na topie" pomysłów są samochody elektryczne. Niestety zapomina się o tym, że energię do tych samochodów trzeba gdzieś wyprodukować i że źródła energii „zielonej" – przynajmniej na razie – są do tego celu niewystarczające. Ktoś mądry powiedział, że „gdyby przyroda umiała strzelać, to w pierwszym rzędzie rozstrzelałaby samochody jako największe źródło i przyczynę zanieczyszczenia środowiska". Wiatraki i ptaki to w istocie problem marginalny. Oczywiście na ogół jednak lubimy ptaki i wolelibyśmy, żeby nie padały ofiarą turbin, ale – jak dotychczas – nie widać jakiegoś zapału ze strony producentów i użytkowników do zapewnienia bezpieczeństwa ptakom. Możliwości nie są wielkie, ale jakieś są. Po pierwsze, lokalizacja farm wiatrowych. Na ogół ornitolodzy orientują się w trasach masowych przelotów migracyjnych ptactwa, przemieszczającego się sezonowo. Można więc uwzględnić te trasy przy lokalizacji farm. Obracające się trzy łopaty wirników dla nadlatującego ptaka tworzą swoisty „szum informacyjny". Dlatego niektórzy znawcy proponują malowanie jednej łopaty na kolor dobrze widoczny w dzień i w nocy, a więc którąś z tych znanych, „fosforyzujących" farb. Jedna łopata to 1/3 częstotliwości sygnału o tym, że coś się porusza, a więc łatwiej ją dostrzec. Drugi sposób to syreny ultradźwiękowe, uruchamiane czujnikiem zbliżeniowym. Większość ptaków nie lubi ultradźwięków i omija ich źródło. Zamiast ultradźwięków można by nadawać krzyki ptaków drapieżnych. Teoretycznie można by użyć systemu kamer, wykrywających ptaki zbliżające się do turbiny i zatrzymywać ją, Trudno przewidzieć skutki takich działań, bo przecież wirnik turbiny to nie dziecinny wiatraczek i jego hamowanie i rozruch wymaga czasu, a to są straty w produkcji energii, sprawa nie jest więc prosta. Zobaczmy, co o tym sądzą nasi czytelnicy.

Zbigniew Walicki – uważa, że radykalnym sposobem byłoby zastosowanie odpowiednio delikatnej siatki osłonowej, takiej, która nie uszkadzałaby ptaków. Zbigniew wie, że to droga metoda, ale uważa ją za najlepszą i w 100% skuteczną. Siatka z włókien sztucznych mogłaby być rozpięta na systemie linek i w takim przypadku jej koszt jednak nie byłby zbyt wysoki.

Metoda rzeczywiście mogłaby naprawdę skutecznie chronić ptaki, ale koszty to jeszcze dziś zagadka, bo powierzchnia takiej siatki to ogromny „żagiel" który wymagałby zarówno odpowiednio wytrzymałej siatki jak też i systemu linek, o którym Zbigniew pisze.

Mateusz Lubecki – proponuje zastosowanie systemu tryskaczy wodnych, sterowanych przez komputerowy system kamer i reagujący na nadlatujące ptaki. System uruchamiałby wtedy tryskacze, wycelowane mniej więcej w grupę ptaków, Nie wymagałoby to zatrzymywania turbiny, jak proponują to niemieccy specjaliści, a tryskacze przecież nie pracowałyby w sposób ciągły, a jedynie interwencyjnie.

System wydaje się realny i chyba tańszy niż siatki Zbigniewa. Pytanie, jak silny musiałby być wyrzut wody, żeby przegonić np. orła bielika – sporego ptaka, który lata też podczas deszczu. Takie rzeczy wymagają sprawdzenia, ale idea wydaje się dobra.

Sylwester Jagodziński – proponuje zainstalowanie szeregu kolorowych wstążek na odwietrznych krawędziach łopat. Nie stanowiłyby żadnego problemu w ruchu łopat, ale powiększałyby powierzchnię widoczną z daleka przez ptaki. Takie wstążki, odpowiednio dobrane, łopocząc, robiłyby dodatkowy szum i powiększałyby wrażenia optyczne i – zdaniem Sylwestra – powinny być skuteczne.

Sposób prosty i tani. Co do skuteczności – tylko próby mogłyby wykazać, czy rzeczywiście te wstążki pomagają ptakom omijać wiatraki.

Wszystkim kolegom gratuluję i zachęcam do udziału w dalszych konkursach.

eprasa.pl af11a20f38

Nowe zadanie

Tym razem zadanie z serii „hulaj dusza bez kontusza”! Drony opanowały dziś ogromną ilość różnych dziedzin: od wojskowych, poprzez transport medykamentów, rozrywkowe, filmowe, itp. itd. Wydaje się, że trudno już coś wymyślić nowego w dziedzinie zastosowań dronów. Nawet w naszym dziale „Pomysły” już przed kilku laty był opublikowany pomysł „niemal genialny” użycia drona do noszenia parasola. Dron miał być centrowany za pomocą znacznika na głowie lub czapce pieszego i dzięki temu utrzymywać stałą pozycję w stosunku do ciała, dzięki czemu pieszy ma obie ręce wolne. Problem ma zatem bardzo szeroki wachlarz możliwości. Wytężcie całą fantazję i przypomnicie sobie wszystkie zwariowane filmy i książki z gatunku SF i pogońcie Pegaza waszej własnej fantazji!

Wszystkim życzę dobrych i oryginalnych pomysłów i przypominam o terminie nadsyłania propozycji: do końca lipca br.

Klub Wynalazców

bez ograniczeń wieku

Tym razem mieliście „rasowe” konstruktorskie zadanie: *zaproponować ideę zamykania otworu wylotowego wysokiego na 300 m komina, o średnicy sięgającej nawet do kilku metrów.*

Problem ten wynika przede wszystkim z dużej średnicy wylotu komina. Małe kominy można zamykać na wiele sposobów, znanych, prostych i skutecznych. Z dużym kominem jest duży problem!

Po pierwsze, musi to być zamykanie mechaniczne, bo wysokość komina przemysłowego, sięgająca nawet powyżej 300 m, raczej wyklucza obsługę ręczną. Po drugie, przy dużych średnicach i długich czasach przestojów, zasłona musi być obliczona i odporna na ciężar np. śniegu, a także wiatr, który na sporych wysokościach może być dość silny. Rozwiązanie powinno być niezawodne, trwałe, odporne na wpływy atmosferyczne, a przede wszystkim na gazy spalinowe. Oczywiście zamknięcie komina nie musi być w pełni szczelne. No i co na to nasi czytelnicy?

Zbigniew Górski – proponuje przede wszystkim rozważyć, czy w ogóle potrzebne jest takie zamknięcie. Można dostosować dolną część komina do odprowadzania wody – śnieg w kominie na pewno się stopi, więc pozostaje odprowadzanie wody. Ptaki, które sobie zakładają gniazda w domowych kominach, tu nie wchodzą w grę: nie da się zbudować gniazda w kominie o średnicy paru metrów.

Być może kolega ma rację. Problem został opublikowany w jednym z niemieckich czasopism, wydawał się technicznie ciekawy i stąd zadanie dla was. Jednakże przede wszystkim rzeczywiście należy rozważyć, czy zamykanie tak ogromnych kominów ma sens techniczny.

Miłosz Warecki napisał: Jeżeli zamykanie wylotu dużego komina jest rzeczywiście potrzebne, to wydaje się, że najlepszym zamknięciem byłoby zamknięcie żaluzjowe, coś jak żaluzja stosowana w okrętowych reflektorach sygnalizacyjnych. Podczas pracy komina płytki żaluzji można ustawić pionowo, stwarzając tym samym warunki do przepływu spalin, a na czas przestoju płytki obracane byłyby do pozycji poziomej i komin byłby zamknięty. Pozioma żaluzja byłaby odporna na wiatr, a w razie intensywnych opadów śniegu, okresowo można by obracać płytki do pionu i zrzucać śnieg.

Obydwaj koledzy mają rację, powątpiewając w celowość zamykania komina. Czyżby autorom niemieckiej publikacji chodziło o pojazdy UFO?

Obu kolegom gratuluję i zachęcam do kolejnych zadań.

Nowe zadanie

Przy wycinaniu kształtowych otworów w rurze, niezależnie czy cięcie odbywa się aparatem tlenowym, czy laserem, do wnętrza rury wpadają drobne, roztopione kropelki metalu, które dość mocno przyklejają się do ścianek rury. Jeśli rura jest prosta, to sprawa jest stosunkowo nieskomplikowana, ale jeśli rura jest powyginana w różne „esy-floresy”? Przepuszczanie strumienia wody pod ciśnieniem daje tylko częściowy efekt. Do powyginanej rury niełatwo jest zastosować jakiś wycior, no więc co?

Wasze zadanie można sformułować następująco:

Zaproponować sposób usuwania kropelek metalu, przyklejonych do wnętrza rury po wycinaniu tlenem lub laserem otworów kształtowych w jej ściankach.

eprasa.pl af11a20f38

Dla przykładu przyjmijcie średnicę rury rzędu 150–500 mm, grubość ścianki ok. 6–10 mm. Problem taki pojawia się przy produkcji aparatury chemicznej, gdzie występują najprzeróżniejsze rury, kolanka, itp. pełniące bardzo różnorodne funkcje.

Wszystkim życzymy pomysłowości i przypominamy o terminie nadsyłania pozycji: do końca lipca br.

Vademecum Młodego Wynalazcy

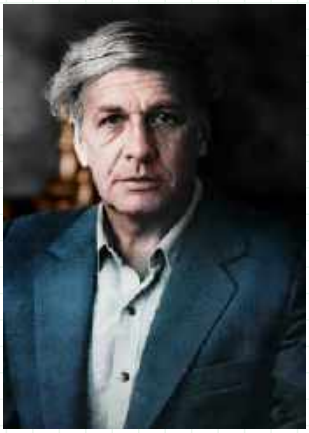
Niedawno ukazała się na polskim rynku książka Ryana Holidaya pod tytułem „Umysł niewzruszony". Tytuł w polskim przekładzie jest nieco niejasny. W oryginale „Stillness is the Key" brzmi chyba lepiej. Tłumacząc dosłownie, byłoby to: „Spokój jest kluczem". Książkę można nazwać „podręcznikiem racjonalnego wykorzystania umysłu". Za głównego wroga naszego sprawnego myślenia autor uważa wszechobecny szum: informacyjny, akustyczny, społeczny i wszystkie te zjawiska, które pozostając poza naszą kontrolą, obciążają nasz mózg, który niejako automatycznie angażuje się w analizę wszystkiego, co do niego dociera. Jak to wygląda w praktyce? Oto najprostszy przykład: Jest godzina 6 rano, budzi nas zegarek. Zza okna dobiega odgłos uruchamianego silnika samochodu. Słyszymy, że bateria jest chyba za słaba. O! Jedna świeca facetowi nie pali. W końcu ruszył, po drodze robiąc „przegazówkę" silnika, co już do reszty nas budzi, dzięki czemu możemy stwierdzić, że sprzęgło samochodu sąsiada już jest wyślizgane i powinien wymienić tarczę.

Cała ta krótka analiza dostarczyła nam sporo **zupełnie niepotrzebnych informacji**!

Bo co nas ten sąsiad i jego samochód obchodzi? Dlatego jednym z zaleceń autora jest: „Ograniczaj ilość przyjmowanej informacji". Potwierdzeniem tej zasady jest stara anegdota „wyjaśniająca", jak powstaje wynalazek: „wszyscy specjaliści znający doskonale zagadnienie wiedzą, że tego nie da się zrobić. I wtedy pojawia się ignorant, który nie zna się na problemie i... robi to!". Oczywiście to anegdota, ale ilustruje ona fakt, że nadmiar informacji szkodzi kreatywności.

W wyniku badań biografii różnych wielkich ludzi okazało się, że wielu z nich podobną zasadę stosowało. I tak:

Henryk Altszuller (**1**) – twórca TRIZ, w pewnym okresie życia pracował w ministerstwie infrastruktury. Wymyślił trzygwoździowy system – tak go nazwał. Z boku stołu wbił trzy gwoździe. Wszystkie przychodzące pisma wieszał na pierwszym gwoździu i nie ruszał ich. Te pisma, o które dopytywano się, przenosił z pierwszego gwoździa na drugi. Na trzeci gwóźdź trafiały tylko te pisma, o które dopytywano się jeszcze raz. I pracował tylko z tymi pismami, które trafiały na trzeci gwóźdź. W rezultacie takiego porządku około 40% wszystkich pism zostawało na pierwszym gwoździu, a około 30% na drugim. Oznaczało to ogromną oszczędność czasu. Jak wiemy z praktyki, sporo pism powstaje na zasadzie „odbicia piłeczki", bo w razie kontroli szefa można powiedzieć: „przecież wysłałem pismo do Altszullera". W sumie: Altszuller nie zaśmiecał umysłu zbędnymi informacjami.



John Kennedy (**2**) – podczas „kryzysu kubańskiego", kiedy to wywiad USA wykrył na Kubie instalacje rakietowe, które były niebezpiecznie blisko największych miast USA, oczywiście roztrząsał ten problem z doradcami. Doradcy, a m.in. wojskowi, w zasadzie mieli jedną tylko radę: zniszczyć instalacje rakietowe i rakiety na Kubie, następnie posłać tam piechotę i udowodnić swoją przewagę militarną, czyli odpowiedzieć na agresję agresją. Kennedy jednak nie skorzystał z tej rady i zaczął analizować sytuację, zadając sobie kolejne

eprasa.pl af11a20f38

pytania: dlaczego Chruszczow zaczął instalować rakiety na Kubie? Co może się stać po inwazji amerykańskiej armii na Kubę? Co zrobiliby Rosjanie, aby zachować twarz (atomowego mocarstwa) i uratować swoich żołnierzy?

Kennedy zdecydował się ostatecznie na blokadę Kuby, co nie oznaczało bezpośredniej konfrontacji z groźnym przeciwnikiem, pokazywało siłę i stanowczość, ale nie upokarzało Rosjan. Dawało też czas. Jednym z ulubionych powiedzeń Kennedy'ego było: „posłużyć się czasem jako narzędziem".

11 dni po zaistnieniu kryzysu kubańskiego Chruszczow wystąpił z pismem do Kennedy'ego, które rozpoczęło etap układów, a w sumie pozwoliło obu stronom wyjść z twarzą.

Z punktu widzenia prezydenta USA bardzo ważna okazała się rozwaga i unikanie nacisków w formie zbyt ostrych wypowiedzi i działań. W czasie wspomnianych 11 dni Kennedy sporo czasu spędzał w ogrodzie różanym Białego Domu, pływał w morzu i „oczyszczał umysł" z emocji, pozwalając na spokojne rozważanie wszystkich za i przeciw różnym opcjom politycznej rozgrywki. W rezultacie świat został uratowany przed możliwą wojną nuklearną. Oczyszczanie umysłu wielokrotnie oznacza zajmowanie się czymś diametralnie różnych od oficjalnego zajęcia. Mało wiemy o hobby Johna Kennedy'ego. Wiadomo, że jego życie zdominowały choroby, m.in. kręgosłupa, co jednak starał się ukrywać, a poza tym inne schorzenia, też skrywane. To, że był kobieciarzem, stanowiło raczej część politycznego PR niż realnych historii, takich jak rzekomy romans z Marilyn Monroe. Na pewno lubił pływać, kontemplować przyrodę, kwiaty. Takie zajęcia są konieczne dla „oczyszczenia" umysłu i przygotowania go do poważniejszych wyzwań.

Winston Churchill (**3**) **–** premier Wielkiej Brytanii, znany głównie z roli, jaką odegrał podczas II wojny światowej, miał na pewno bardzo intensywne życie. Był też wysoce produktywnym człowiekiem: jako malarz amator (**4** – obrazy olejne), namalował ok. 550 obrazów,

Wejdź w tryb goblina. Stwórz sobie przytulne miejsce, zaakceptuj niedoskonałość i żyj pełnią życia na tym błotnistym padole
McKayla Coyle
Wydawnictwo: Insignis, liczba stron: 248, cena z okładki: 49,99 zł

Odkryj swojego wewnętrznego goblina! Naucz się dekorować, ubierać, tworzyć, zbierać i żyć zgodnie z goblińskimi zasadami społeczności, różnorodności, nonkonformizmu i radosnego bałaganu. Czy kiedykolwiek czułeś się dziwnie, nieswojo i bezwolnie? Czy miałeś wrażenie, że jesteś niedoceniany lub jakbyś tu nie do końca pasował? Jeśli tak, to mam dla ciebie świetną wiadomość: prawdopodobnie jesteś goblinem! Oznacza to, że twoje niedoskonałości i dziwactwa to najbardziej niesamowite cechy, jakie posiadasz, i że możesz żyć bardziej harmonijnie, jeśli tylko je zaakceptujesz i rozwiniesz, czerpiąc inspirację z żab, grzybów, mchu, skał i brudu, czyli wszystkiego, co kochają gobliny. Ta książka pokaże ci, jak celebrować fizyczną i mentalną różnorodność, jak odrzucać uprzedzenia i ogólnie – jak żyć, chłonąc siły z każdej małej radości. Czy grzyb może powiedzieć ci coś na temat mody? Czy ślimak może nauczyć cię, jak poczuć się szczęśliwszym? Oczywiście, że tak! Ale to nie wszystko – dowiesz się także, jak: stworzyć ogródek z mchu, uprawiać i stosować rośliny lecznicze, szukać jagód (nawet w mieście!), naprawiać ulubione swetry, wyeksponować kolekcję kamieni. Ale to wciąż nie wszystko!

eprasa.pl af11a20f38

osiągając z czasem coraz lepsze rezultaty (**5**), Napisał 43 książki, nie licząc artykułów i reportaży wojennych.

Najbardziej oryginalnym hobby Churchila było... murowanie! Pasjonowało go rozrabianie i mieszanie zaprawy, i następnie układanie cegieł. W murowaniu pomagała mu córka, podając cegły! Jaki był wpływ tych, tak bardzo odległych od głównych zadań Churchilla, niezwykłych hobby? Sam Churchill uważał, że murowanie i malowanie aktywizuje inne połacie kory mózgowej niż bieżąca polityka i wojna, dzięki czemu jego mózg staje się bardziej aktywny i twórczy. Być może miał rację.

Wielcy wtajemniczeni – Ciekawym przyczynkiem do rozważań na temat działania umysłu może być życie i działalność „wielkich wtajemniczonych", takich jak: Budda, Kriszna, Mahomet, Mojżesz, Chrystus i wielu innych.

W biografiach ich wszystkich występuje powtarzalny element: odosobnienie i post w oderwaniu się od rzeczywistości. Ich zdaniem właśnie wyciszenie umysłu dzięki oderwaniu się od społeczności, ograniczenie spożywania pokarmów lub nawet głodówka, nie angażowały umysłu w proces konsumpcji i trawienia pokarmów. Sprzyjały oczyszczeniu umysłu.

Syntetycznie ujmuje to znane powiedzenie: „spiritus flat ubi vult" (duch objawia się, gdzie chce). Umysł uwolniony od codzienności zdolny jest kreować rzeczy wielkie. Prócz odosobnienia i postu ważnym elementem kształtowania sprawności umysłu w podejmowaniu właściwych decyzji i kształtowaniu rzeczywistości – jest cisza. O ciszę dziś jest niestety coraz trudniej. Młodzi ludzie słuchają godzinami „muzyki" będącej zaprzeczeniem powiedzenia Jerzego Waldorffa: „muzyka łagodzi obyczaje". Kiedyś w towarzyskiej rozmowie nazwałem tę nową, rozrywkową muzykę – „kunsztowną formą hałaśliwości", czym podpadłem towarzystwu. W dawnych wiekach hałaśliwa muzyka towarzyszyła wojskom. Trąby bojowe, werble i litaury miały stłumić wątpliwości wojaków i ograniczyć ich myślenie do jednego zadania: na wszelkie możliwe sposoby bić wroga!

To wyciszenie – bardzo ważne dla twórczej pracy – także wynalazczej – może mieć różne formy. Osobiście lubię pracować, mając w polu widzenia mojego kota, zwiniętego w kłębek na kanapie i będącego ucieleśnieniem spokoju, twórczego lenistwa, a jednocześnie zdolnego do natychmiastowej reakcji na konkretny bodziec.

Jakie wnioski można wysnuć z książki Ryana Holidaya? Wydaje się, że najważniejsze to:

- myśleć samodzielnie, odcinając się od nadmiaru informacji,
- unikać przeciążenia umysłu nieproduktywnym hałasem,
- zapewnić sobie relaks zajęciami diametralnie różnymi od naszej pracy,
- co jakiś czas oczyszczać umysł w ciszy. ■

Prezes Klubu Wynalazców
Champion TRIZ
Jan Boratyński

https://shorturl.at/hxFG3 – pod tym adresem znajdziesz archiwalne odcinki o tematyce naszych idoli

eprasa.pl af11a20f38

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 6/2024

Pomysł czujnika sygnalizującego, kiedy ciuch jest już do prania, jest interesujący, choć może wzbudzać kontrowersje wśród ortodoksyjnych czyściochów. Nie każdy poci się tak samo. Różne są też warunki i poziom aktywności fizycznej. Rzecz do przemyślenia, pod warunkiem że będzie prosta i tania.

Autorem pomysłu jest Zenon Rybicki

1 **Witold Korecki** – wobec narastających trudności ze znalezieniem miejsca do zaparkowania samochodu proponuje, żeby uruchomić służbę eskadry dronów dyżurnych, które latając cały czas nad miastem, na żądanie kierowcy podane przez komórkę informowałyby o najbliższym wolnym miejscu do postawienia samochodu.

Co prawda, to prawda! Parkowanie, nie dość, że wymaga coraz większej zręczności przy manewrowaniu samochodem, tak aby obecne, bardzo szeroko wystające lusterka wsteczne wzajemnie się nie podrapały, to jeszcze na ulicach i placach pojawia się mnóstwo słupków ograniczających możliwości parkowania, a oprócz tego, oczywiście służby „kanarów", pilnujących „niby porządku", a w istocie polujący na mandaty karne, nazywane wzorem putinowskim „specjalną dodatkową opłatą"! Czas coś z tym zrobić!

2 **Zenon Rybicki** – problemem młodzieży, mieszkającej z dala od mamy, jest utrzymanie w czystości bielizny, T-shirtów, itp. Wiadomo, że student nie ma czasu na nic. Dobrze by więc było, gdyby do tych sztuk bielizny wszywało się jakieś „metki", które zmianą koloru sygnalizowałyby użytkownikowi, np.: już jesteś „nieświeży" – wypierz mnie!

Sytuacja w tej dziedzinie stopniowo się zmienia, ale takie metki wskaźnikowe nauczyłyby tych „opóźnionych" dbałości o czystość bielizny. Marszałek von Paulus wg historyków zmieniał kalesony 6 (!) razy dziennie, co było być może pewnym odchyleniem od normy, ale świadczy o pedanterii i dbałości o czystość.

3 **Zdzisław Wiśniewski** – uczy się grać na skrzypcach. Dużo wie o instrumencie i zna jego problemy, m.in. z ustawieniem „duszy". Kiedyś ta dusza jakimś tajemnym sposobem przewróciła się i trzeba było ją na nowo ustawić. Ustawienie duszy ma bardzo poważny wpływ na brzmienie skrzypiec i w charakterystyce amplitudowo-częstościowej decyduje o położeniu „alikwot". Zdzisławowi marzy się przyrząd elektroniczny, reagujący właśnie na te alikwoty, co ogromnie ułatwiłoby właściwe ustawienie duszy.

Faktem jest, że ustawienie duszy należy do najtrudniejszych zadań. Znany polski skrzypek, profesor konserwatorium – Tadeusz Wroński – opowiadał, jak to pewnego razu przewrócił mu się podstawek i m.in. wypadła „dusza" ze swojego miejsca. Całość można było naprawić w pół godziny, ale duszę trzeba było ustawiać przez trzy lata, zanim skrzypce odzyskały swój ton i barwę dźwięku. Pomysł Zdzisława dziś chyba dałoby się zrealizować, zwłaszcza że istnieje matematyczne opracowanie teorii skrzypiec prof. Bogdana Skalmierskiego.

4 **Jakub Gregorczyk** – proponuje ulepszenie tzw. wózka zakupowego, w jakim panie domu przywożą zakupy, oszczędzając swój kręgosłup. Wózki bywają dwukołowe i trójkołowe – dla ułatwienia jazdy po schodach. Trójkołowe istotnie nieco łatwiej pokonują schody, ale z konieczności muszą mieć kółka o małej średnicy. Dwukołowe, z kółkami o sporej średnicy, dobrze sobie radzą na nierównej nawierzchni, ale po schodach trzeba je przenosić. Jakub proponuje zaopatrzenie wózków w otwierane i zamykane ślizgi z teflonu, które po otwarciu ułatwiałyby transport po schodach.

Nasze panie, właśnie myśląc o schodach, niechętnie sięgają po wózek. Robią sobie krzywdę, bo idąc z dwoma torbami, pochylają się, co znacznie bardziej obciąża przednie krawędzie kręgów, kręgosłupa i powoduje garb w stosunkowo młodym wieku. Pomysł niezły, raczej ławy do wdrożenia.

5 **Jarosław Wiśniewski** – brał udział w przeszkoleniu kandydatów na żołnierzy i uważa, że zmorą młodych ludzi jest składanie i rozkładanie broni, a przede wszystkim jej czyszczenie. Uważa, że być może najlepszą metodą uwolnienia żołnierzy od uprzykrzonej czynności byłoby kokonowanie pistoletów w taki sposób, żeby wylot lufy i wejście do wymiany magazynka były wolne, A w ogóle uważa, że pistolety są projektowane bez liczenia się z warunkami np. terenowymi, a powinny mieć dokładnie zamkniętą budowę bez szczelinek i otworów.

Każdy kapral powie, że czyszczenie broni jest formą wychowania żołnierza i przyzwyczajania do porządku. Że bywa uciążliwe, to fakt, ale na razie innej metody utrzymania broni w pełnej sprawności nie ma.

eprasa.pl af11a20f38

Budujemy i odkrywamy ciekawe właściwości latającego modelu ze skrzydłem typu delta

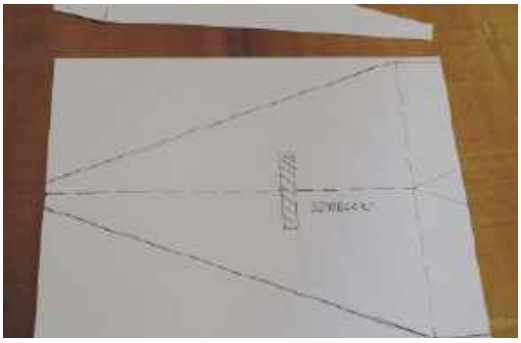
wielozadaniowy Model typu DELTA

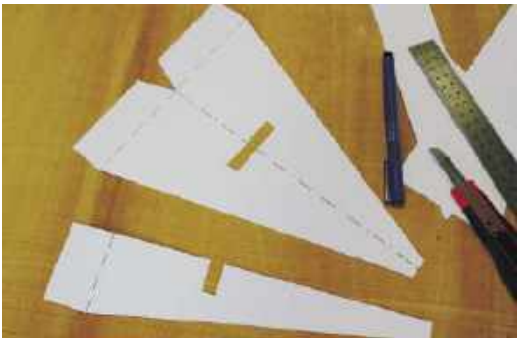
Jednym z ciekawszych układów skrzydeł stosowanych w dużym lotnictwie jest skrzydło o kształcie trójkąta, czyli delta.

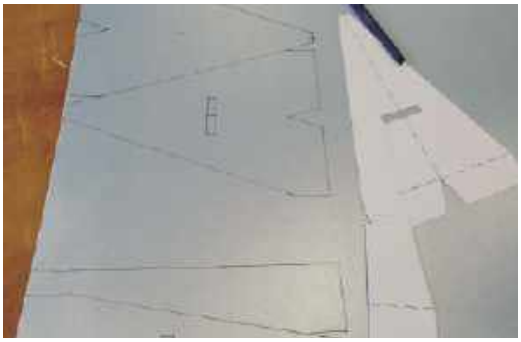
Ze względu na prostą konstrukcję i ciekawe właściwości aerodynamiczne taki układ jest często stosowany w samolotach latających z prędkościami ponaddźwiękowymi, skrzydło delta zapewnia mały opór przy dużych prędkościach a jednocześnie, ze względu na możliwość pracy przy bardzo dużych kątach natarcia, zdecydowanie większych niż przy klasycznym skrzydle, dużą siłę nośną przy małych prędkościach lotu niezbędnych do bezpiecznego startu czy lądowania.

Pierwszym naukowcem, który teoretycznie zaproponował użycie tego typu skrzydła, był XVII-wieczny polski wynalazca Kazimierz Siemienowicz, natomiast pierwszą osobą, która skrzydło delta zastosowała

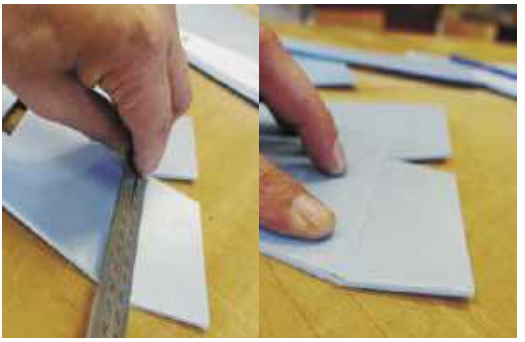
Niezbędne materiały


Narysowany szablon skrzydła

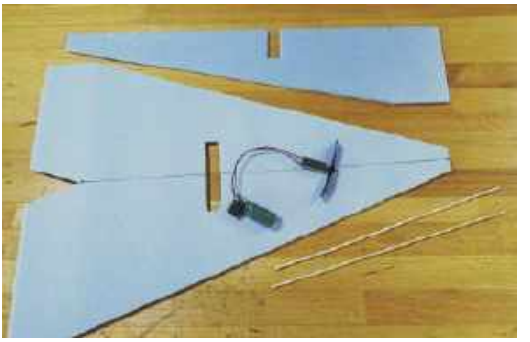

Wycięte szablony


Odrysowane części modelu

eprasa.pl af11a20f38



Wygięcie tylnej krawędzi skrzydła



Przygotowane części modelu w wersji elektrycznej

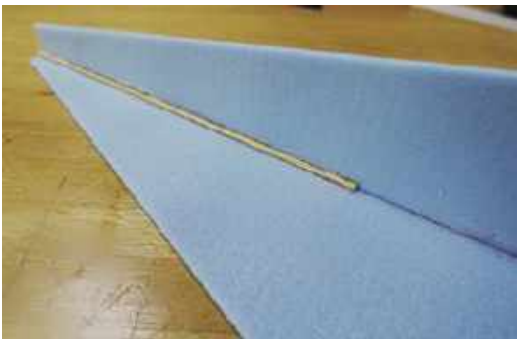
w praktyce, był niemiecki inżynier i naukowiec Alexander Lippisch. Układ delta znalazł zastosowanie między innymi w takich samolotach jak: myśliwce Mirage, Saab, Mig-21 czy ponaddźwiękowe pasażerskie Concorde i Tu-144.

Budujemy model

Model delty ma bardzo prostą, składającą się z kilku części konstrukcję, a jego budowa w wersji bez napędu zajmie nam kilkanaście minut. Możemy go wykonać jako szybowiec lub z napędem elektrycznym, ale zanim przystąpimy do budowy, trzeba zaopatrzyć się w odpowiednie materiały i narzędzia.

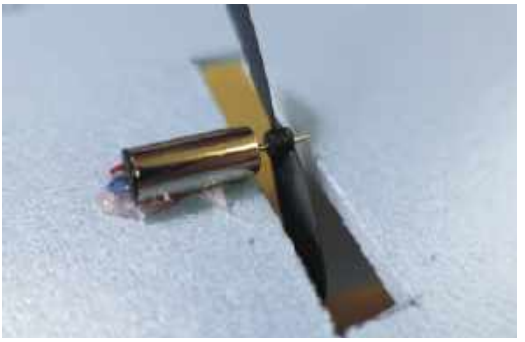
Do wykonania modelu, a właściwie do zbudowania całej latającej eskadry będziemy potrzebować płyty ze spienionego polistyrenu (depronu) o grubości 3 mm, czyli podkładu pod panele podłogowe, kilku patyczków do szaszłyków oraz dwu kartek formatu A4 z bloku technicznego lub tektury – do wykonania szablonów. Niezbędne narzędzia to ostry nożyk do tapet i metalowa linijka. Do klejenia można użyć każdego kleju do styropianu lub pistoletu z klejem termo-topliwym, dodatkowo potrzebna będzie plastelina do wyważenia modelu.

Budowę rozpoczynamy od przygotowania według zamieszczonego planu szablonów skrzydła

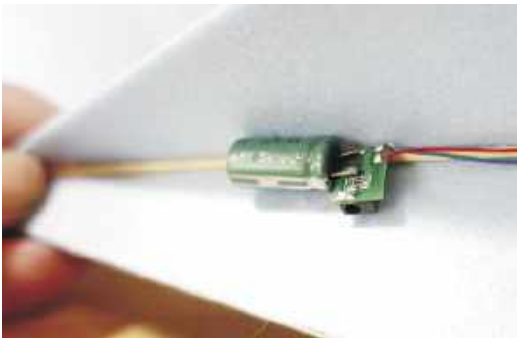


Przyklejone wzmocnienia

Napęd modelu

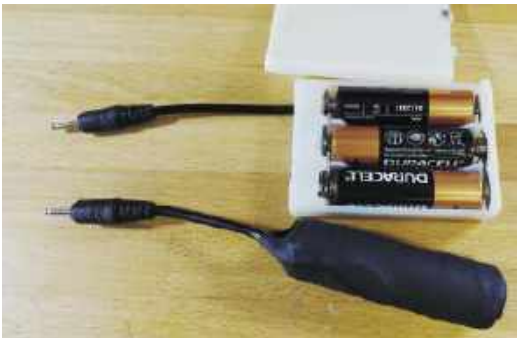


Montaż napędu

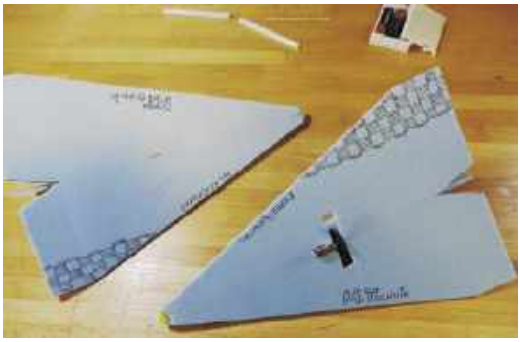


Montaż napędu

eprasa.pl af11a20f38



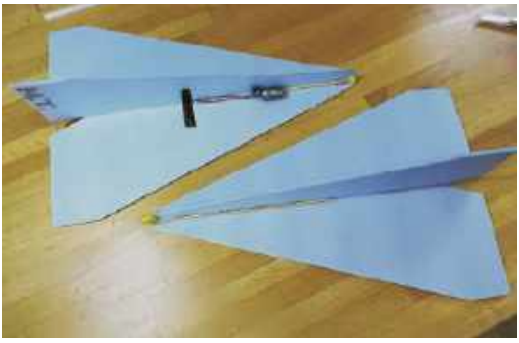
Zestawy do ładowania kondensatora



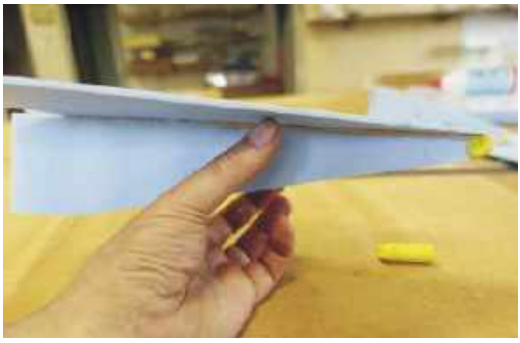
Gotowe modele

i kadłuba, pomocnicza kratka na planie ma wymiary 10×10 mm. Następnie na piankowej płycie odrysowujemy i wycinamy części modelu, jeśli model ma być wykonany jako szybowiec, nie wycinamy otworów na silnik i śmigło, sklejamy skrzydło z kadłubem, a z przodu modelu pod skrzydłem przyklejamy wzmocnienia z patyczków do szaszłyków przyciętych na długość 16 centymetrów, następnie delikatnie podginamy tylne krawędzie skrzydeł, od ich podgięcia będzie zależał tor lotu modelu, wstępnie należy je podgiąć o 2–3 mm w stosunku do płaszczyzny skrzydła. Jeszcze tylko wyważenie modelu plasteliną i gotowe. Wyważenie modelu jest bardzo ważne, nawet najlepiej wykonany model bez właściwego wyważenia nie będzie latał, w naszym przypadku środek ciężkości powinien znajdować się 12–14 centymetrów od przodu modelu.

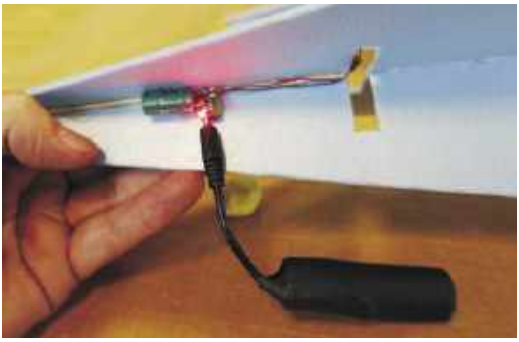
Do napędu modelu najlepiej użyć mikrosilnika elektrycznego zasilanego superkondensatorem o pojemności 5 faradów, gotowy zestaw napędowy można kupić w sklepie internetowym dla modelarzy i majsterkowiczów, np. ABC-RC.pl. Poza zespołem napędowym niezbędny jeszcze będzie zestaw do ładowania kondensatora, czyli koszyczek na trzy baterie AA z wtyczką lub pojedynczy akumulator litowo-jonowy. Do zestawu pasuje wtyk DC 2,5×0,7 mm, powinien być dostępny



Gotowe modele



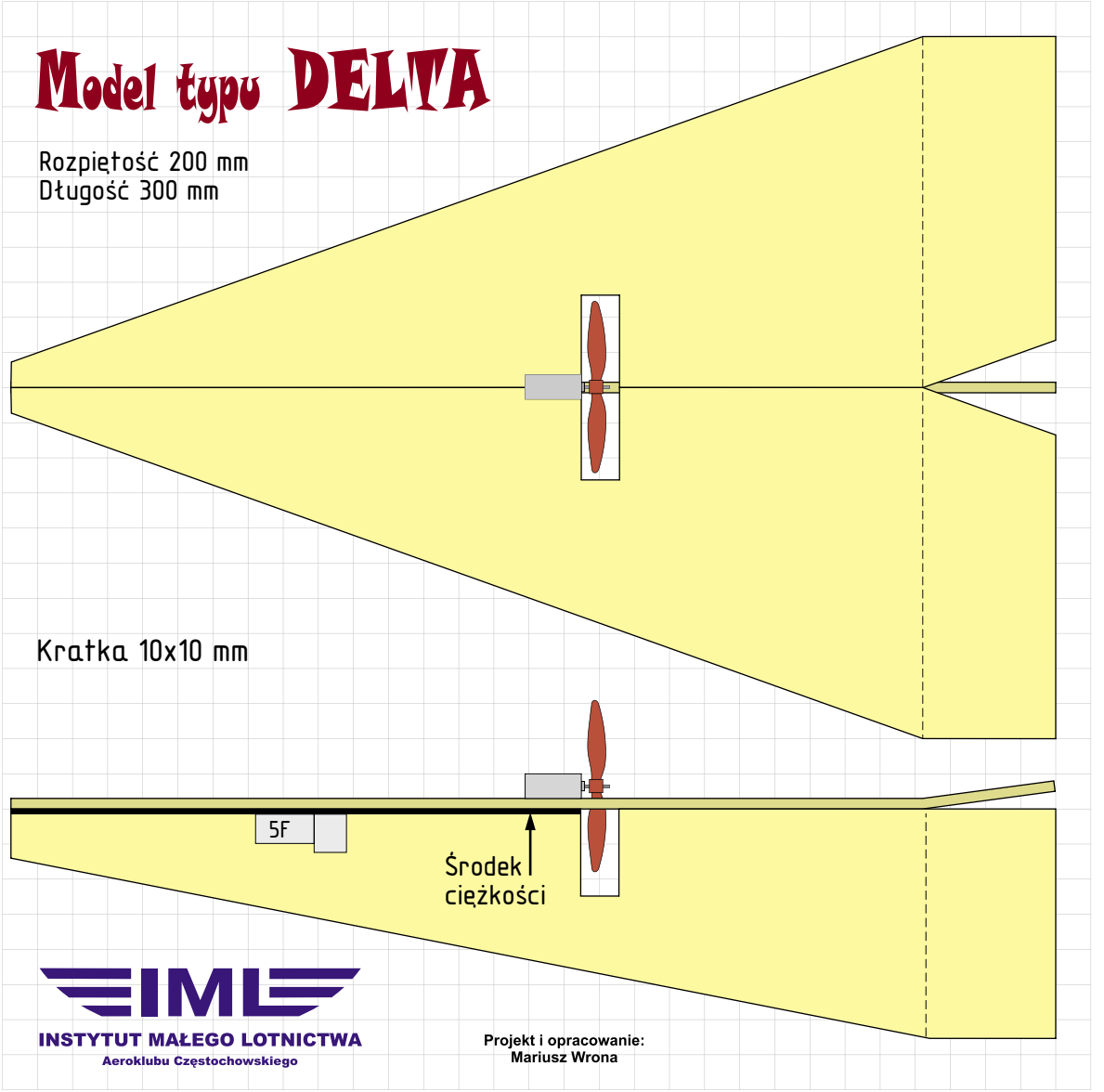
Wyważenie modelu



Ładowanie kondensatora

Model w locie

eprasa.pl af11a20f38



w sklepie AVT lub innych sklepach z elektroniką dla majsterkowiczów.

Sposób montażu zespołu napędowego i ładowania kondensatora pokazują zdjęcia, czas ładowania kondensatora wynosi kilka–kilkanaście sekund, po naładowaniu należy od razu wypuścić model, silnik załączy się natychmiast po wyciągnięciu wtyczki.

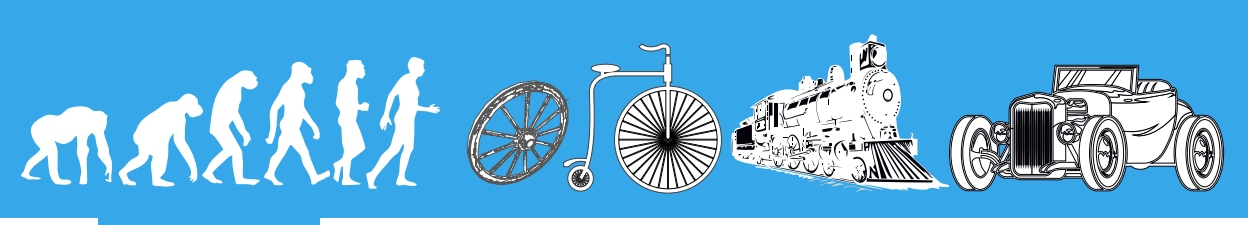
Regulacja modelu i loty

Prawidłowo wykonany i wyważony model nie lata samodzielne, to my, choć stoimy na ziemi, będziemy pilotami i od naszych działań będzie zależeć, jak model poleci. Tor lotu regulujemy, odginając delikatnie tylne krawędzie skrzydeł i kadłuba, podginając obie krawędzie skrzydeł do góry, uzyskamy wolniejszy, ale bardziej stromy lot, wygięcie krawędzi spływu kadłuba spowoduje zakręt modelu, a różnicowe wygięcie krawędzi spływu skrzydeł przechylenie, a w skrajnym przypadku wirowanie modelu, czyli „beczkę". Poznanie reakcji modelu na wychylenia tylnych krawędzi skrzydeł i kadłuba (sterów) wymaga trochę cierpliwości i nie należy się zrażać początkowymi niepowodzeniami – sukces składa się z wielu porażek... Najlepiej do zapoznania się z możliwościami modelu próby rozpocząć od wersji bez napędu.

Model bez napędu, wykonany jako szybowiec, można puszczać zarówno w pomieszczeniu, jak i na dworze, natomiast model z napędem potrzebuje do lotu większej przestrzeni, prawidłowo zbudowany i wyregulowany potrafi odlecieć na znaczną odległość i trzeba się będzie trochę za nim nabiegać. ■

Mariusz Wrona

eprasa.pl af11a20f38



Farby, lakiery, barwniki i malowanie

czasy prehistoryczne

Pierwsze próby wykorzystywania barwników i pozostawiania trwałych śladów przez humanoidy pochodzą z terenów obecnej Zambii i mają 350–400 tys. lat. W 2003 i 2004 roku południowoafrykańscy archeolodzy donieśli o znalezieniu w jaskini Blombos liczące sto tysięcy lat mieszaniny na bazie ochry, która mogła być używana jak farba. Dalsze wykopaliska w tej samej jaskini doprowadziły do znalezienia zestawu narzędzi i naczyń (**1**) do mielenia pigmentów i wytwarzania prymitywnej substancji podobnej do farby. Prehistoryczne farby robiono z pigmentów uzyskanych z najbliższego otoczenia. Najwcześniejsze barwniki to pozyskana z ziemi ochra i umbra, węgiel drzewny, krew, osady wapienne itp. Farby robiono, mieszając te pigmenty z wodą, śliną lub tłuszczem zwierzęcym. Z czasem zaczęto wykorzystywać wyciągi z roślin, sproszkowanych owadów, poddając je obróbce termicznej, gotując w wodzie lub tłuszczu.

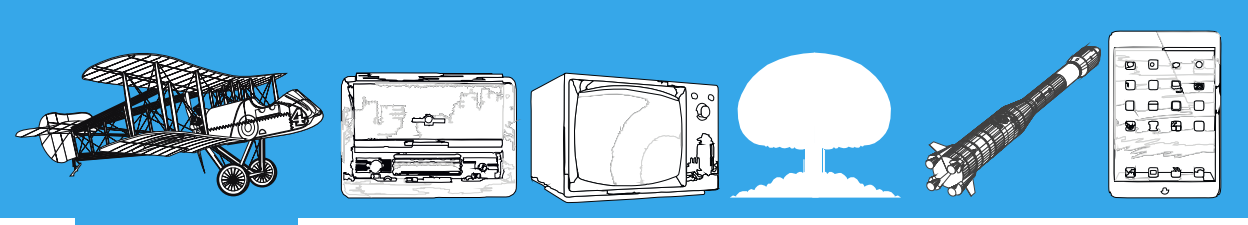
starożytność

W starożytnej Mezopotamii malowano farbami ściany pałaców i domów zamożniejszych mieszkańców, a kobiety czerniły brwi i rzęsy. Farbiarstwo jako rzemiosło istniało w Chinach, Indiach i Egipcie. Używano farb na bazie wosku pszczelego, żelatyny, białek z jaj ptasich i gliny. Pierwsze barwniki uzyskiwano z minerałów: cynobru (barwnik czerwony), malachitu (żółte i zielone), aurypigmentu (żółte), rud żelaza i ołowiu. Z czasem zastąpiono je barwnikami roślinnymi jako bardziej trwałymi. Niebieski barwnik otrzymywano z olchy karłowatej i jagód bzu, liliowy kolor dawały czarne jagody, natomiast żółty – niektóre odmiany rezedy. Egipcjanie używali niebieskiego lapis-lazuli (znanego później jako ultramaryna i drogiego, bo pochodzącego z trudno dostępnego minerału – lazurytu), czerwonej i żółtej ochry oraz zielonego malachitu (związki miedzi). Z czasem Egipcjanie zaczęli otrzymywać niebieski barwnik (**2**), wytwarzając go w sposób „syntetyczny" z miedzi. Receptura tego pierwszego sztucznego barwnika – niebieskiego pigmentu nazywanego egipskim błękitem, była pilnie strzeżoną tajemnicą, a jego cena tak wysoka, że na farbowanie szat stać było nielicznych. W czasach dynastii Ming, Chińczycy zaczęli malować paznokcie mieszanką wosku pszczelego, białek jaj, żelatyny, gumy arabskiej i barwników roślinnych. Długie, zadbane paznokcie były symbolem wyższej klasy społecznej. Ok. 1000 lat p.n.e. na Bliskim Wschodzie zaczęto wytwarzać farby na bazie gumy arabskiej. Farbiarnie fenickie słynęły z barwienia tkanin na kolor purpurowy przy użyciu tzw. purpury tyryjskiej, wydobywanej z rzadkiego gatunku ślimaków występujących na wybrzeżu syryjskim. Z ośmiuset ślimaków uzyskiwano zaledwie 1 gram barwnika. Purpura była więc bardzo droga i z czasem purpura stała się kolorem władców.

ok. 650 n.e.

Najstarszymi znanymi obrazami olejnymi są buddyjskie malowidła ścienne w przypominających jaskinie pomieszczeniach wykutych w klifach afgańskiej doliny Bamiyan (**3**), gdzie użyto olejów z orzechów włoskich i maku.

eprasa.pl af11a20f38



XIII w.

Pierwsze dowody na używanie pokostu na meblach. Księgi majątkowe Edwarda I wspominają płatność 8 pensów za pokrycie werniksem dwóch kufrów. Istnieje zapis jednej z gildii weneckich z 1283 roku, dotyczący pokostowania skrzyń, stołów i innych wyrobów. Historycznie werniks (ang. varnish) i pokost oznaczają to samo. Słowa „werniks" zwykło używać się w kontekście malarstwa, a „pokost" w meblarstwie. Werniks/pokost to mieszanina żywicy i rozpuszczalnika w postaci oleju lub alkoholu, terpentyny oraz różnych dodatków uszlachetniających. Ze względu na dodatek żywicy, która po zaschnięciu tworzy twardą, nieprzepuszczalna warstwę, pokost jest znacznie lepszą warstwą kończącą przy konserwacji i malowaniu drewna niż sam olej.

XV w.

Początkowo farby składały się tylko z trzech składników – barwnika, spoiwa (na przykład jajka) oraz rozcieńczalnika, dzięki któremu łatwiej było je rozprowadzić po powierzchni. Powolne schnięcie olejów organicznych było znane wczesnym europejskim malarzom. Jednak trudności w pozyskiwaniu i obróbce tych materiałów sprawiały, że były one rzadko używane (a powolne schnięcie było postrzegane jako wada). Na początku XV w. malarze flamandzcy wynaleźli metodę produkcji wysokiej jakości farb olejnych. Tradycyjnie uważa się, że twórcą farby olejnej był malarz Jan van Eyck (1390–1441) z Brugii. To on bowiem dokonał ważnego przełomu w produkcji jakościowych i trwałych farb (**4**). Potem, do XIX wieku słowo „farba" oznaczało zazwyczaj coś, co powstało na skutek zmieszania pigmentów z olejem. Te zaś, które wykorzystywały inne spoiwo (np. jajko), zwane były temperami.

1718

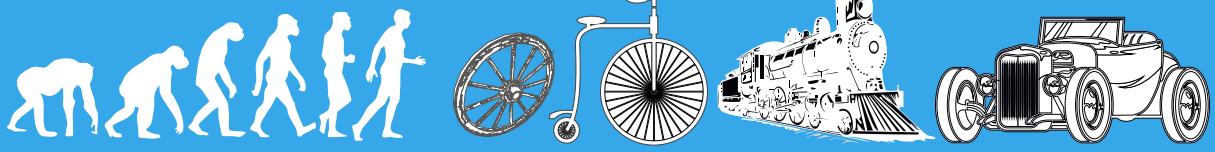
Marshall Smith buduje w Anglii maszynę lub silnik „do szlifowania kolorów". Nie wiadomo dokładnie, jak to działało, ale było to urządzenie, które znacznie zwiększyło wydajność mieszania pigmentów. Wkrótce potem firma Emerton and Manby zaczęła sprzedawać tanie farby, które zostały wytworzone przy użyciu techniki oszczędzającej pracę ludzkich rąk.

1826

Francuski chemik Jean-Baptiste Guimet wynajduje syntetyczną wersję ultramaryny, zwaną ultramaryną francuską (**5**), otrzymywaną przez ogrzewanie kaolinitu, węglanu sodu i siarki w piecu. Oprócz tych tanich surowców nowoczesna produkcja ultramaryny wykorzystuje skaleń, ziemię okrzemkową, zeolit, siarczan sodu. Przygotowanie przebiega w atmosferze redukującej, dlatego należy użyć środka redukującego.

1. Znalezione w Blombos naczynie z muszli służące do wytwarzania farb z pigmentów, 2. Staroegipski niebieski barwnik, 3. Malowidła z Bamiyan, 4. Portret mężczyzny Jana van Eycka, prawdopodobnie autoportret, 5. Barwnik zwany błękitem Guimeta

eprasa.pl af11a20f38



1855–56

Zasadniczy przełom w technice barwienia nastąpił w drugiej połowie XIX wieku, kiedy wynaleziono barwniki syntetyczne. Kolejnym po syntetycznej ultramarynie była fuksyna (barwnik czerwony), otrzymana w 1855 roku przez polskiego chemika Jakuba Natansona. W następnym roku, jeszcze jako student chemii, Anglik William Henry Perkin dokonał syntezy barwnika fioletowego – moweiny.

1858

Niemiecki chemik Johann P. Griess wyodrębnia związki dwufazowe, co zapoczątkowało syntezy barwników azowych. W roku 1868 otrzymano syntetyczną azarynę, w 1871 eozynę, a w 1880 indygo i wiele innych. Już w końcu ubiegłego wieku trwałe i tanie barwniki syntetyczne zaczęły być masowo produkowane w pełnych gamach kolorystycznych i stosowane na skalę przemysłową. Spowodowało to całkowity zanik technik naturalnego barwienia.

1866–70

Za sprawą Henry'ego Sherwina i jego późniejszego wspólnika Edwarda Williamsa powstaje w Stanach Zjednoczonych firma Sherwin-Williams, która była pierwszym wyspecjalizowanym dostawcą gotowych farb, prosto z puszki (**6**), bez konieczności dodatkowego przygotowania.

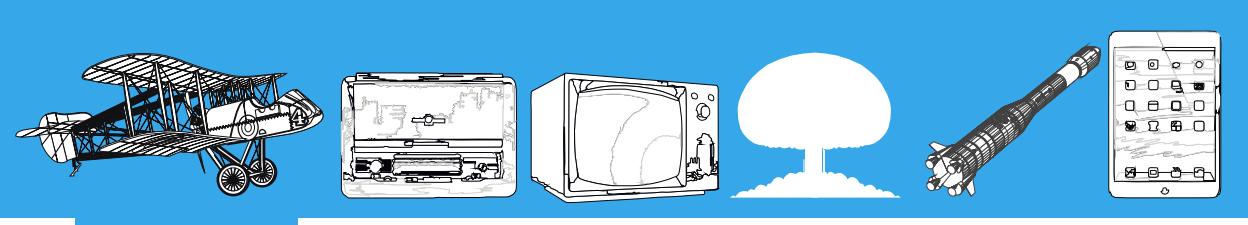
1888–1907

Allen DeVilbiss, lekarz specjalizujący się w chorobach nosa i gardła, opracowuje konstrukcję rozpylacza, która był przeznaczony do celów medycznych. W 1905 roku Tom DeVilbiss, jego syn, dołączył do firmy ojca i zaczął szukać nowych zastosowań dla atomizerów. Najpierw odkrył, że te urządzenia medyczne doskonale nadają się również do rozpylania damskich perfum. W 1907 roku Tom DeVilbiss rozpoczął eksperymenty nad przemysłowym zastosowaniem rozpylacza z regulowaną końcówką. W ramach tych prac on i jego zespół wynaleźli pierwszy praktyczny pistolet lakierniczy napędzany sprężonym powietrzem. Pistolety natryskowe (**7**) znalazły szerokie zastosowanie na szybko rozwijającym się rynku przemysłowym, gdzie potrzebne były wysokiej jakości wykończenia do samochodów, urządzeń i mebli. Nakładanie powłok wykończeniowych przy użyciu nowego sprzętu firmy DeVilbiss pozwalało pokrywać malowane powierzchnie wydajniej i z większą dokładnością.

lata 50. XX wieku

Na rynku pojawiają się farby akrylowe, których początkowo ze względu na wysoką cenę używano głównie do malowania zewnętrznych ścian budynków nadmorskich w Stanach Zjednoczonych i Meksyku, a później także w Europie.

eprasa.pl af11a20f38



XXI

Już w pierwszych latach po 2000 roku pojawiły się pierwsze przykłady zastosowania nanotechnologii w wytwarzaniu pigmentów i powłok. Powstały m.in. „farby" wykorzystujące kolory strukturalne. Płatki aluminium usiane mniejszymi nanocząsteczkami aluminium są w nich dostrajane (dostosowanie rozmiarów nanodrobin) w celu uzyskania dowolnych kolorów. Polega to więc na czymś zupełnie innym niż tradycyjne dobieranie i mieszanie substancji. Z czasem nanotechnologiczne rozwiązania do pokrywania powierzchni rozwijano, korzystając z coraz to nowszych materiałów. Firma Surrey NanoSystems opracowała w drugiej dekadzie XXI wieku Vantablack, określaną jako najczarniejsza czerń w historii, pochłaniającą do 99,96 proc. światła widzialnego. Jej struktura to szeregi mikroskopijnych rurek, w których światło, zamiast się odbijać, zostaje uwięzione przez efekty odbicia między rurkami. Kolor został opracowany do wykorzystania na satelitach stealth, jednak wyłączne prawa do materiału dostał brytyjski artysta Anish Kapoor. NanoSystems publicznie potwierdziło jego wyłączne prawo, co wywołało wielkie kontrowersje w świecie sztuki. W odwecie brytyjski artysta Stuart Semple stworzył fluorescencyjny różowy pigment znany jako „najróżowszy róż świata". Mogą z niego korzystać wszyscy artyści z wyjątkiem Kapoora. Kupujący ten odcień różu muszą potwierdzić przy zakupie, że „farba nie trafi w ręce Anisha Kapoora". Kapoorowi jednak udało się zdobyć tę farbę, co demonstracyjnie pokazał w internecie. Semple w dalszym ciągu tworzy pigmenty, którymi nie wolno dzielić się z Kapoorem, w tym „najbardziej błyszczący brokat na świecie", „najbardziej zieloną zieleń" i „najbardziej żółtą żółć".

2022

Najbielsza ze znanych dotychczas farba, opracowana przez badaczy z Uniwersytetu Purdue o współczynniku odbicia wynoszącym 98,1 proc., substancja znacznie przewyższa współczynnik odbicia dostępnych na rynku farb odbijających, które mogą pochwalić się współczynnikiem odbicia zwykle w przedziale 80–90 proc. Pierwsza wersja ekstremalnie białej farby zawdzięczała swoją zdolność do odbijania światła słonecznego dodatkowi siarczanu baru, związku chemicznego stosowanego w papierze fotograficznym i w kosmetykach, w postaci sześciokątnych nanopłatków.

2023

Firma ABB opracowuje robota malującego PixelPaint wyposażonego w tysiąc dysz operujących z precyzją laserową zaledwie milimetry od powierzchni malowanej, co oznacza wykorzystanie farby w nieomal 100 proc. Według producenta, oszczędność czasu procesu wynosi dzięki tej maszynie do 60 proc. Aby zaprezentować możliwości robota, ABB zaprosiła grupę artystów, których kreację PixelPaint odtworzył na powierzchni karoserii jednego z modeli Volkswagena (**9**).

6. Stara puszka farby firmy Sherwin-Williams, 7. Stara reklama rozpylacza firmy DeVilbiss, 8. Ferrari pomalowane farbą Vantablack, 9. Robot malujący firmy ABB

eprasa.pl af11a20f38

Klasyfikacja farb ze względu na skład chemiczny

• Farby akrylowe

Farby, których spoiwem są żywice poliakrylowe, w których są zawieszone cząstki pigmentu. Stosowane są w poligrafii, budownictwie, malarstwie.

• Farby akrylowe modyfikowane

Wykorzystuje się w nich zmodyfikowaną żywicę.

• Farby winylowe

Farby winylowe, obok lateksowych i akrylowych, należą do grupy farb emulsyjnych. Ich bazą jest polioctan winylu. Rozcieńczalnikiem farb winylowych jest woda.

• Farby mineralne (wapienne, krzemianowe)

Są to materiały malarskie zawierające spoiwa mineralne. W przypadku farb rozróżnia się dwa istotne spoiwa mineralne: wapno i krzemiany. Mineralno-krzemianowe powłoki malarskie uznaje się za bardzo trwałe i odporne na warunki atmosferyczne.

• Farby klejowe

Materiały malarskie, w których stosuje się klej jako środek wiążący i wodę jako rozpuszczalnik.

• Farby silikonowe

Składniki farby silikonowej zwanej krzemianową to: szkło wodne potasowe, pigmenty, a także wypełniacze mineralne i różne domieszki.

• Farby silikatowe

Podobne w składzie i właściwościach do silikonowych.

• Farby lateksowe

Nazwa „farba lateksowa" pojawiła się w latach 40. XX wieku i odnosiła się do farb zawierających naturalną emulsję lateksową z brazylijskich drzew kauczukowych. Jako dodatek do farb akrylowych i winylowych producenci farb stosują dziś jednak syntetyczny polimer. Współczesne farby lateksowe mają odmienny skład i inne właściwości niż tradycyjna guma lateksowa. „Farba lateksowa" tak naprawdę bazuje na farbie akrylowej.

• Farby epoksydowe

Farby epoksydowe to dwuskładnikowe (epoksyd + utrwalacz) farby stosowane zazwyczaj do malowania posadzek betonowych i konstrukcyjnych elementów stalowych.

• Farby i emalie ftalowe, alkidowe i modyfikowane

Farby rozpuszczalnikowe, które są obecnie zastępowane akrylowymi (wodorozcieńczalnymi) ze względu na mniejszą zawartość lotnych związków organicznych.

• Farby chlorokauczukowe

• Farby poliuretanowe ■

M.U.

eprasa.pl af11a20f38

W AUDIO 4/2024 ukazał się test trzech konstrukcji głośnikowych. Do prezentacji w MT wybraliśmy jedną z nich, z obudową z linią transmisyjną, która wciąż budzi zainteresowanie i duże nadzieje. Pomiary przeprowadzone przez AUDIO, które przedstawimy w całości, są dość typowe dla tego rodzaju obudów i pozwalają na przykładzie prodigy5 objaśnić ich działanie w praktycznym ujęciu.

PMC prodigy5

Mała linia transmisyjna

Brytyjska firma PMC opiera swoją rozpoznawalność na stosowaniu obudów z linią transmisyjną. Dwa modele serii prodigy są najnowszymi, najmniejszymi i najtańszymi konstrukcjami tego typu.

Zaprojektowanie dobrej linii transmisyjnej wymaga zarówno dużego doświadczenia, jak też sporych nakładów, wiążących się z bardziej skomplikowaną strukturą wewnętrzną i dużą objętością obudowy (konieczną dla ułożenia długiego kanału). Oczywiście optymalna wielkość obudowy zależy od wielkości, liczby i szczegółowych parametrów zastosowanych w niej głośników niskotonowych (lub nisko-średniotonowych), więc „duża" jest tutaj pojęciem względnym.

prodigy5 jest jedną z najmniejszych konstrukcji wolno stojących, jakie można spotkać na rynku. Szerokość samej skrzynki to tylko 16,5 cm, głębokość niewiele przekracza 20 cm, a wysokość – 90 cm. Jednak jej objętość dla układu dwudrożnego z jednym 15 cm nisko-średniotonowym jest całkiem spora, według szacunków wynosi ok. 20 litrów (netto).

Za to podstawkowe prodigy1, z takim samym nisko-średniotonowym, wydają się już brawurowo małe. Czy można linię transmisyjną tak zminiaturyzować, osiągając oczekiwaną z takiego typu obudowy, nisko sięgającą charakterystykę przetwarzania? Jak wytłumaczyć poprawność zastosowania takiego samego głośnika w obudowach ogólnie tego samego typu, ale różniących się objętością niemal trzykrotnie? Czy w prodigy1 linia transmisyjna jest trzy razy krótsza? Producent pokazuje jednak przekroje obudów obydwu modeli, które pozwalają na ich analizę i pewne wnioski.

Klasyczną podstawą projektowania takiej linii transmisyjnej jest powiązanie jej długości z założoną częstotliwością rezonansową, przy której wylot będzie silnie promieniować, podczas gdy amplituda membrany głośnika będzie zredukowana (pod tym względem podobnie jak w rezonatorze Helmholtza, czyli bas-refleksie).

eprasa.pl af11a20f38

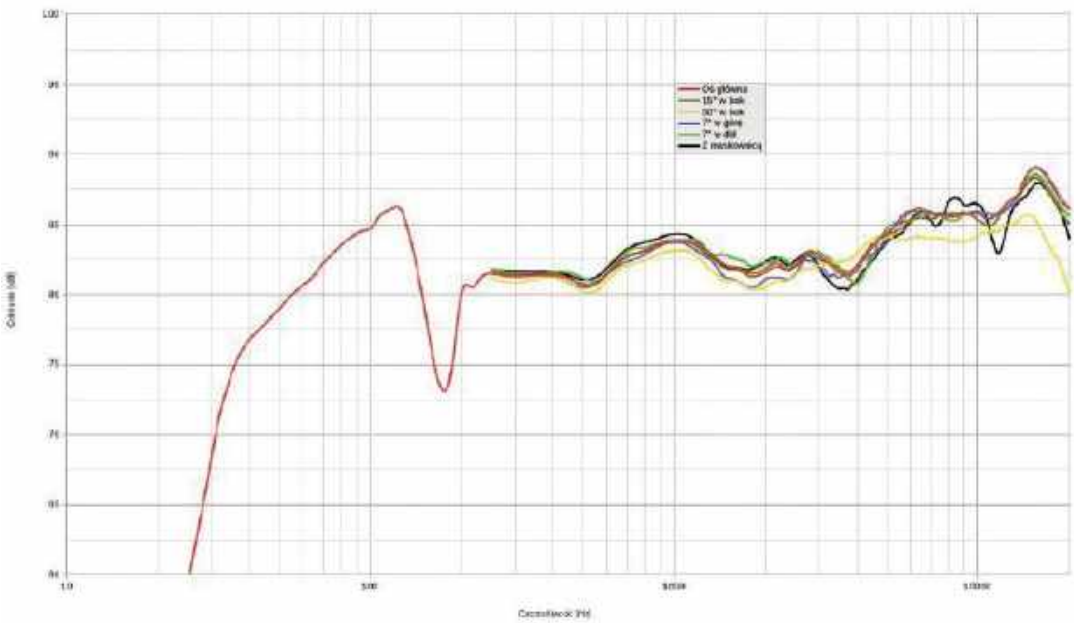
Długość kanału powinna wynosić jedną czwartą długości fali, której rezonans chcemy wywołać. Aby więc ustalić częstotliwość rezonansową np. 44 Hz, potrzebujemy kanału o długości ok. 2 metrów. Przy odpowiednim materiale tłumiącym, zmniejszającym prędkość dźwięku (a więc i długość fali określonej częstotliwości), fizyczna długość linii może być nieco mniejsza. PMC podaje, że „efektywna" długość linii w prodigy5 wynosi 1,96 metra, mając pewnie na myśli właśnie długość „akustyczną"; zresztą firma wspomina też o powyższym zjawisku i stosowaniu służących mu materiałów, bowiem fizyczna długość, widoczna na przekroju, to niespełna półtora metra (nie licząc „ślepego" kanału, o którym dalej).

Kanał w podstawkowych prodigy1 ma, według firmowych danych, niemal taką samą efektywną długość (1,91 metra); za pomocą większej liczby gęsto ułożonych przegród ułożono równie długi labirynt, starano się więc utrzymać taką samą częstotliwość rezonansową, bowiem wiąże się ją też z częstotliwością rezonansową samego głośnika, a ten jest przecież taki sam w obydwu modelach.

Jeżeli takie same efekty można uzyskać z obudowy o trzy razy mniejszej objętości, to po co w ogóle robić większe? Niestety, efekty nie są takie same. Ułożenie w prodigy1 kanału tak długiego, jak w prodigy5, wiąże się bowiem z ok. dwukrotnym zmniejszeniem

W małych prodigy1 udało się ułożyć linię transmisyjną niemal tak długą jak w prodigy5, ale kosztem znacznego zmniejszenia jej przekroju, co też ma wpływ na rezultaty. Linia prodigy5 jest uzupełniona „ślepym kanałem", pełniącym funkcję „antyrezonatora"

eprasa.pl af11a20f38



1. Charakterystyka przenoszenia prodigy5

jego przekroju. A przekrój kanału, jak i jego objętość, też ma znaczenie.

Linia transmisyjna prodigy5, oprócz głównego kanału, prowadzącego od głośnika do wylotu, ma też „ślepą uliczkę", dobrze widoczną na przekroju. Ilustracja pokazuje także bieg fali, ale to już trochę „licentia poetica", gdy strumień rozdziela się, jego część biegnie do góry, tam zawraca i wychodzi górnym otworem.

Ślepy kanał jest na górze bardzo silnie wytłumiony i ma pełnić funkcję „pułapki"; biegnące tam fale mają zostać w dużej części wytłumione – zwłaszcza fale częstotliwości wyższych od częstotliwości rezonansowej linii.

Wytłumienie ich jest korzystne, aby na zewnątrz nie wchodziły w zmieniające się relacje fazowe z promieniowaniem samego głośnika, co zaburza wypadkową charakterystykę częstotliwością i powoduje podbarwienia. Jednak przez obydwa otwory, ulokowane przecież bardzo niedaleko siebie, wychodzi podobne promieniowanie – fal „zmieszanych", biegnących wprost z głównego kanału i częściowo odbitych w ślepym kanale.

PMC zaznacza, że głośniki aplikowane w liniach transmisyjnych muszą mieć szczególne parametry. Głośnik stosowany w prodigy5 wygląda po wykręceniu znajomo – przypomina produkt Peerlessa/Tymphany z serii SDS, a dokładniej SDS-134. Jego konstrukcja jest dość prosta – z blaszanym koszem i ferrytowym układem magnetycznym o umiarkowanej średnicy 72 mm. Membrana jest celulozowa, powlekana, na gumowym zawieszeniu.

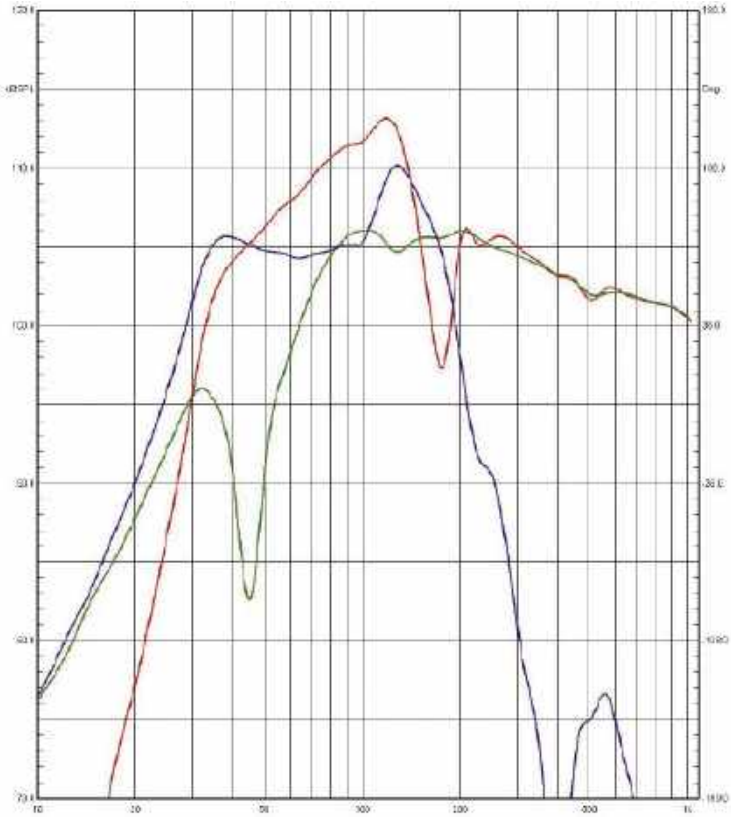
Głośnik wysokotonowy to tekstylna kopułka o średnicy 25 mm.

Archiwalne artykuły z matematyki:
https://tiny.pl/c9cgz

Pomiary ujawniły charakterystykę przenoszenia, na której wyraźnie odbija się działanie linii transmisyjnej, jak też zupełnie niezależna od tego decyzja konstruktora o wyeksponowaniu wysokich tonów (**rysunek 1**).

Głęboka, ale wąskopasmowa zapadłość przy 180 Hz nie będzie miała tak poważnych konsekwencji dla brzmienia, jak podbicie okolic 100 Hz.

Na **rysunku 2** pokazujemy sposób pracy obudowy. Osłabienie na charakterystyce głośnika (zielonej) przy 44 Hz to prawidłowy i zaplanowany efekt rezonansu ćwierćfalowego linii, przy którym jej otwór silnie promieniuje (charakterystyka niebieska); gdy w linii ułoży się cała fala (częstotliwości cztery razy wyższej), wówczas otwór promieniuje w przeciwnej fazie do głośnika i na charakterystyce wypadkowej (czerwonej) powstanie zapadłość – właśnie przy 180 Hz. Pełna zgodność fazy między otworem a głośnikiem zachodzi przy ok. 90 Hz, gdy w linii układa się połówka fali, ale najwyższy poziom mamy przy 130 Hz, gdy w linii powstaje rezonans trzech czwartych fali; otwór promieniuje wtedy bardzo silnie, z przesunięciem fazy względem głośnika tylko o 90°, wskutek czego na charakterystyce wypadkowej powstaje podbicie. To efekt trudny do stłumienia w samym kanale, ale można go redukować stosowaniem głośników o niższej dobroci Qts (podobnie jak w bas-refleksie), można go też przesunąć niżej niższym strojeniem całej linii (dłuższym kanałem). Natomiast powyżej charakterystyka z otworu szybko opada, nie przenosząc już wyższych rezonansów linii, skutecznie wytłumionych w kanale. ■

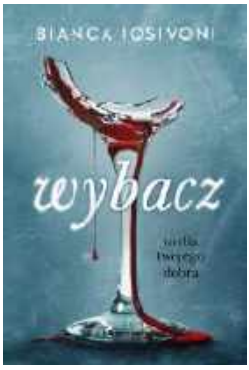


2. Charakterystyki w zakresie niskich częstotliwości – promieniowanie głośnika, linii i charakterystyka wypadkowa

Andrzej Kisiel

Wybacz. To dla twojego dobra
Bianca Iosivoni
Wydawnictwo: Jaguar, liczba stron: 368, cena z okładki: 54,90 zł

Miłość może pochłaniać, ale co jeśli ukaże swoje mroczne oblicze? Młoda, ambitna dziennikarka Robyn jest zszokowana, gdy zjawia się u niej policja z wiadomością, że jej były chłopak Julian zaginął. Chociaż dziewczyna nie pragnie niczego bardziej niż zapomnienia, przeszłość uderza niczym grom z jasnego nieba i wszystko powraca: tęsknota, ból i rozczarowanie. Na szczęście Robyn ma wsparcie swojego najlepszego przyjaciela, Coopera. Ale jej uczucia do niego zaczynają się zmieniać... I właśnie wtedy okazuje się, że chłopak może być zamieszany w zniknięcie Juliana. Robyn sama już nie wie, komu powinna wierzyć i co czuć. A przede wszystkim – komu może zaufać. Być może nawet nie samej sobie... Silne emocje, toksyczne związki, zwroty akcji i psychologiczne napięcie w najnowszej powieści Bianki Iosivoni.



eprasa.pl af11a20f38

*** Pisownia oryginalna ***

PRZEGLĄD TECHNICZNY

Rola fizyki w metalurgji

„Jakkolwiek każdy mający do czynienia z pracą nad metalami stosował mniej lub więcej świadomie zasady fizyki, i jakkolwiek w rozwoju historycznym nauk fizyka zajmuje starsze miejsce niż chemja, to jednak świadome zastosowanie jej praw do praktyki metalurgicznej jest rzeczą dopiero ostatnich lat, późniejszą nawet niż zastosowanie chemicznej kontroli przebiegów metalurgicznych. Dziś jednak gruntowna znajomość fizyki jest równie konieczna dla metalurga jak znajomość chemji. Sposoby należytego użycia narzędzi są już w znacznym stopniu poznane, lecz w pracach nad postępem techniki codzień powstają coraz nowe zagadnienia w umysłach, uzdolnionych do badań. Zagadnienia te wprawdzie nie przychodzą na myśl ludziom o umyśle niewynalazczym, który to typ niestety jest zbyt rozpowszechniony w przemyśle". Temi słowy zaczął prof. Cecil H. Desch odczyt wygłoszony niedawno w Institute of Physics na temat ujęty w tytule. Zastosowanie fizyki w metalurgji zaczyna się już w kopalni rudy. Do dotychczasowych metod oczyszczania rud – sortowni, przyrządów mechanicznych i elektrycznych – dołącza się dziś oczyszczanie drogą osadzania (koagulacji). W ten sposób jest już obecnie przerabiane ok. 70.000.000 rudy rocznie przeważnie drobnej. Teorja koagulacji nie jest jednak jeszcze dostatecznie opracowana. Kontrola wysokich temperatur w piecach wymaga zastosowania pirometrów elektrycznych, a przy jeszcze wyższych temperaturach – pirometrów optycznych. Dawniejszy robotnik, wyspecjalizowany w hartowaniu, poznawał na oko temperaturę rozżarzonej stali z nieznaną obecnie dokładnością. Dziś robotnik więcej ufa pirometrowi, należy jednak baczyć, aby pirometr ten był należycie sprawdzony i nastawiony. O trudnościach tu napotykanych może dać pojęcie przykład następujący: żelazo kowalne, obserwowane podczas żarzenia w piecu, zachowuje się jak ciało doskonale czarne. O ile jednak będziemy obserwowali zapomocą pirometru optycznego blok żelazny podczas walcowania, gdy z jednej strony widzimy czyste żelazo, a za chwilę – blok pokryty tlenkiem żelaza o innej sile promieniowania, to z tak otrzymanych wyników nader łatwo można wyciągnąć mylne wnioski. Przechodząc do zastosowania własności magnetycznych i ich zmian przy zmianach temperatury, wspomniał prof. Desch o japońskim „węglomierzu" – przyrządzie do oznaczania zawartości węgla w kąpieli żelaza w piecu. Cienki pręt stalowy zanurza się w tym celu w kąpieli i kilkakrotnie namagnesowuje oraz odmagnesowuje. W Ameryce znalazł zastosowanie oparty na tychże właściwościach sposób badania szyn na pęknięcia wewnętrzne: zapomocą przesuwanego wzdłuż szyny solenoidu, magnesowuje się ją i wykreśla krzywe namagnesowania, której przebieg wyraźnie wskazuje miejsca pęknięć lub t. p. uszkodzeń. Analogicznie badane są druty. O niedostateczności teorji magnetyzmu świadczą następujące fakty: stopy Heuslera (1898), posiadające własności magnetyczne takie same jak żeliwo, składają się z 3 składników o nader słabych własnościach magnetycznych (miedź, aluminjum i mangan). Natomiast stop niklu z żelazem traci swe zdolności magnetyczne, gdy zawartość niklu przekracza 20%; zaś stop o 78,5% niklu posiada znów niezwykle dużą pojemność magnetyczną, co się nie da wytłomaczyć składem tego stopu; ponieważ stop ten zostaje nasycony już w ziemskiem polu magnetycznem, więc jego przenikliwość magnetyczna jest wyzyskiwana w dziedzinie wytwarzania kabli. Jako trzeci przykład może służyć 40%-wy stop kobaltu z żelazem; dodatek tej ilości Co do żelaza powoduje niezwykłą siłę przyciągania magnetycznego u stopu. Żaden z powyższych objawów nie może być jednak przewidziany przez naukę. Gdy p. prof. Widdington przedstawił w r. 1922 swój ultramikrometr, wyrażono obawę, iż jest to przyrząd zbyt czuły. P. Cecil Handford próbował zastosować metodę Widdingtona do pomiarów obciążeń, przy których zaczyna się pierwszy poślizg powierzchni krystalicznych w próbkach metalowych; zjawisko to może być obserwowane jedynie przez mikroskop. Przy zastosowaniu metody Widdingtona, polerowaną próbkę ustawiano pionowo i przymocowywano do niej cienką płytkę miki zapomocą obrączki spiżowej; zespół więc taki stanowił kondensator elektryczny, który włączano do obwodu prądu słabego, zawierającego słuchawkę telefoniczną. Przy obciążaniu próbki, gdy tylko zaczynało się jej odkształcenie sprężyste, następowała pewna mała zamiana stanu jej powierzchni; skutkiem tego płytka miki była ściskana i pojemność kondensatora malała. Obserwator, mający słuchawkę przy uchu, słyszał odmienny dźwięk w chwili, gdy zostawała przekroczona granica sprężystości. Przechodząc do innych zastosowań fizyki w metalurgji, prof. Desch wspominał o badaniach elektronowych oraz o badaniach odkształceń zapomocą promieni Roentgena, mówiąc, że ich dotychczasowe wyniki usprawiedliwiają nadzieję, iż uda się zbadać tą drogą istotę spójności (kohezji) i związanych z nią zjawisk. (...)

3 czerwca 1924

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

Lubelska Elektrownia Okręgowa

Pomiędzy Magistratem m. Lublin a Sp. Akc. Siła i Światło doszło do porozumienia w sprawie budowy wspólnemi siłami elektrowni okręgowej w Lublinie. Elektrownia ma zasilać Lublin i okolice w promieniu ok. 75 km. (...) odbyło się w Lublinie 1-sze posiedzenie Komitetu Organizacyjnego Spółki Akcyjnej dla budowy i eksploatacji tej elektrowni przy udziale ze strony miasta p. Prezesa Rady Miejskiej J. Turczynowicza i Prezydenta Miasta p. Cz. Szczepańskiego oraz ze strony Siły i Światła pp. T. Sułowskiego i T. Baniewicza. Na posiedzeniu tem postanowiono ubiegać się o koncesję na zasilanie energją m. Lublina i najbliższych jego okolic, a prócz tego na przesyłanie energji do Piask i Puław i rozdział jej w tych miejscowościach. Była poruszona również sprawa budowy tramwajów elektrycznych w Lublinie i zdecydowano zająć się nią, wystąpiwszy o koncesję w przewidzianym ustawowo porządku. Narazie projektowane są dwie linje tramwajów: z dworca kolejowego przez ul. Królewską, Krakowskie Przedmieście do Uniwersytetu i od rogu Królewskiej i Krakowskiego Przedmieścia przez ul. Lubartowską. Do robót przy budowie elektrowni przewiduje się przystąpić jeszcze w tym roku i roboty mają być prowadzone z takim pośpiechem, by na wiosnę 1926 r. zarówno elektrownia, jak i tramwaje mogły być uruchomione.

1 czerwca 1924

PRZEGLĄD PRZEMYSŁOWO-HANDLOWY

Pierwszy lot śrubowcem

Dzień 4 maja 1924 r., stał się dniem epokowym dla historji rozwoju śrubowców podobnie jak dzień 13 stycznia 1908 r. był dniem zwrotnym w historji aeroplanu. W roku 1908 udało się po raz pierwszy Henrykowi Farmanowi przelecieć jeden kilometr po zamkniętym torze za co otrzymał nagrodę Deutscha i Archbeacona. Tego roku zaś Oehmichen przeleciał pod kontrolą oficjalną przestrzeń 1100 metrów po trójkącie na śrubowcu Oehmichen-Peugeot, w czasie 7 min. Lot odbywał się w niewielkiej wysokości ponad ziemią, a mianowicie około jednego metra. Za lot ten otrzymał Oehmichen nagrodę wyznaczoną przez rząd francuski w kwocie 90 tysięcy franków. Jako obecni pionierzy w historji śrubowca wybijają się na pierwszy plan Pescara i Oehmichen.

1 czerwca 1924

Zakaz palenia papierosów w powietrzu

W Anglji wyszło rozporządzenie zabraniające palenia w każdym statku powietrznym przelatującym ponad terytorjum Anglji. Rozporządzenie to ważne jest od dnia 1 stycznia 1924 r. Wydano je z powodu licznych wypadków spowodowanych paleniem papierosów na statkach powietrznych.

1 czerwca 1924

eprasa.pl af11a20f38

Książki **z rabatem**
w Ulubionym Kiosku

do -30%

Zobacz pełną ofertę - **ponad 500 tytułów!**

www.UlubionyKiosk.pl