



nr 5. maj 2021

e-suplement [www.mt.com.pl](http://www.mt.com.pl)



Tu przejrzysz  
i kupisz ten numer

**NEWS 24/7**  
przełóżaj codziennie  
na swoim smartfonie

*mlody*  
**m.technik**

Ciekawi świata są zawsze



**CO, JEŚLI...**

**Znajdziemy wszystkie rozwiązania**

**RAPORT: Cyfrowe czytanie i zapach drukowanej książki**  
E-booki odniosły sukces, ale nie zwycięstwo

ISSN 0462-9760 Indeks 365408



cena: **11,90 zł** (w tym 8% VAT)



# Active Reader

Zapraszamy do udziału w nieustającym konkursie **Active Reader**.

Nagrody rozdajemy **codziennie**.

## Zapamiętaj!

Uczestnik **Active Reader** zbiera punkty na swoim koncie i w każdej chwili może „zapłacić” swoimi punktami za nagrody wybrane z listy publikowanej na:

**www.mlodytechnik.pl/active-reader-nagrody**

Wybrane nagrody wysyłamy wraz z najbliższą przesyłką prenumeraty.

Zbierasz punkty na koncie osobistym i w każdej chwili możesz sobie „kupić” za te punkty dowolne nagrody (wycenione w punktach). Wysyłka nagród i aktualizacja stanu dorobku punktowego na Twoim

koncie odbywa się raz w miesiącu, podczas wysyłki prenumeraty.

Stan swojego konta możesz sprawdzać na stronie:

**www.mlodytechnik.pl/active-reader-ranking**

**Tylko Prenumeratorzy** „Młodego Technika” mogą brać udział w Konkursie **Active Reader**.

## Zbieraj punkty i zgarniaj nagrody

Do konkursu **Active Reader** można przystąpić w każdej chwili, wysyłając e-mail na adres: **activerreader@mt.com.pl** o treści: „Zgłaszam swój udział w konkursie **Active Reader**: Jestem prenumeratorem „Młodego Technika”. Mój numer prenumeraty...”

**TYLKO PRENUMERATORZY** „Młodego Technika” mogą brać udział w konkursie **ACTIVE READER**.

**Punkty otrzymuje się za różne formy aktywności:**

**Listy 30 pkt.** za każdy opublikowany w „Młodym Techniku” list/wpis z facebookowego fanpage’a MT.

**Pomysły 30 pkt.** za każdy pomysł opublikowany w „Młodym Techniku”, w rubryce „Pomysły genialne, zwiariowane i takie sobie”.

**Konkurs futurystyczny 30 pkt.** za ciekawą wizję futurystyczną opublikowaną w „Młodym Techniku”, w rubryce „Pomysły genialne, zwiariowane i takie sobie”.

**Na warsztacie 100 pkt.** za wykonanie modelu wg projektu publikowanego w rubryce „Na warsztacie” i przesłanie jego zdjęć na e-mail: **activerreader@mt.com.pl**. Przypominamy, że projekty można wysłać maksymalnie do **trzeciego numeru wstecz!**

**Klub/Szkoła Wynalazców N×10 pkt.** liczba punktów N uzyskanych w Rankingu Klubu Wynalazców lub Rankingu Szkoły Wynalazców pomnożona razy 10.

**Facebook 30 pkt.** za wpis merytorycznie istotny dla „Młodego Technika”, opublikowany w wydaniu drukowanym (w rubryce Listy).

**MiniQuiz 10 pkt.** za każdą poprawną odpowiedź przesłaną na e-mail: **activerreader@mt.com.pl**

**Chemia 20 pkt.** za zdjęcia i krótki opis przeprowadzonych doświadczeń chemicznych i przesłanie na e-mail: **activerreader@mt.com.pl**

**Temat numeru, temat artykułu 50-100 pkt.**

Zapraszamy do wspólnego kształtowania planu tematycznego kolejnych wydań MT. Zgłaszajcie na adres: **redakcja@mt.com.pl** propozycje tematów artykułów, które chcielibyście przeczytać w MT, w szczególności zagadnienia, które nadają się na temat numeru, opracowany w postaci zbioru artykułów. Jeśli w ciągu jednego roku od Twojego zgłoszenia w „Młodym Techniku” pojawi się artykuł lub temat numeru zgodny z Twoją propozycją, to otrzymasz punkty w AR:

1. **temat numeru** – 100 pkt.

2. **artykuł** – 50 pkt.

Do zgłaszanych tematów należy dołączyć krótkie objaśnienie (do 140 znaków), co powinien zawierać proponowany przez Ciebie artykuł.

**Inne X pkt.** Udział w konkursach nieregularnych, ogłaszanych *ad hoc* w poszczególnych numerach ma wycenę punktową, określaną indywidualnie dla każdego konkursu.

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

• Adres wydawnictwa:  
Mirosław Usidus  
03-197 Warszawa, ul. Leszczyńska 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

• Kontakt z redakcją  
e-mail: redakcja@mt.com.pl

• Konsultacja graficzna:  
Małgorzata Jakińska

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

• Kontakt do Redakcji:  
tel.: 22 257 84 06, faks: 22 257 84 00  
e-mail: mt@mt.com.pl  
http://www.mt.com.pl  
http://facebook.com/magazynMlodyTechnik

• Prenumerata w Wydawnictwie AVT  
www.avt.pl/prenumerata  
tel.: 22 257 84 22  
e-mail: prenumerata@avt.pl  
www.sklep.avt.pl, tel.: 22 257 84 66

• 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



## Uważaj, czego sobie życzysz

Tylko dla niepoprawnych i, co tu dużo mówić, dość naiwnych optymistów konsekwencje rozwiązania takich problemów jak brak energii i opanowanie jej produkcji w praktycznie nielimitowanej ilości czy przezwyciężenie śmiertelności i przedłużanie życia w nieskończoność, wydają się proste i różowe.

Większość z nas od razu zaczyna jednak pytać, gdzie jest haczyk. Niewyczerpana energia? Czyli destrukcja światowej gospodarki, opartej tradycyjnie na zasobach ograniczonych. Jeśli energii jest w bród, tyle, ile zapagniemy, to sens zaczyna tracić pojęcie cen, w konsekwencji – wszystkich cen. Tego nie przerażaliśmy. Nie ma to nic wspólnego ze znaną nam ekonomią i gospodarką. Podobnie z życiem bez końca. Ludzkie życie ma sens w określonym cyklu. Jaki będzie jego cel i znaczenie, gdy znikną ramy czasowe? Pomijając wątpliwości naukowe, np. związane z entropią (bo w technologicznej osobliwości kwestia ta traci chyba znaczenie), życie bez końca oznacza, że możemy osiągnąć dowolny cel, co w praktyce może grozić tym, że nigdy nie osiągniemy żadnego, no bo skoro mamy dowolną ilość czasu...

Limit czasowy daje motywację.

### *Spełnienie snów może być również koszmarem*

Inne rozpatrywane w tym numerze MT potencjalne wielkie osiągnięcia, takie jak budowa prawdziwego i praktycznego komputera kwantowego czy opanowanie wysokotemperaturowego nadprzewodnictwa, mogą mieć konsekwencje zna-

czące, zwłaszcza nadprzewodniki, ale trudno upatrywać w nich cywilizacyjnych wstrząsów. Chociaż, kto wie, dokąd mogą nas zaprowadzić?

Być może żadnego wrażenia na ludzkości nie zrobi rozwikłanie wielkich zagadek fizyki, np. ciemnej materii czy energii. Doświadczenie uczy, że przełomy w fizyce prowadzą raczej do powodzi nowych pytań, a nie do odpowiedzi i zamykania sprawy. Dlatego „teoria wszystkiego”, wyjaśniająca wszystkie zjawiska choćby za pomocą jednego równania, wydaje się nieprawdopodobna.

Mamy pewne analogie historyczne, które pozwalają nam sobie wyobrazić „co, jeśli...” nawiązemy kontakt z obcymi. Jeśli to byłoby obcy na wyższym niż my etapie rozwoju, to analogie te nie wróżą nic dobrego. Jeśli byłoby nam równi, to spojrzenie na nas samych nie rysuje zachęcających perspektyw. Stosunkowo najmniejszy dreszcz budzi myśl o znalezieniu poza Ziemią życia w formach bardziej prymitywnych. Jednak i to najprawdopodobniej byłby wstrząs dla ludzkości. Niemniej wielu pragnie kontaktu z obcymi, nie mając obaw przed konsekwencjami własnych życzeń.

**Mirosław Usidus**

Do  
**50%**  
taniej  
w prenumeracie  
dla szkół  
i placówek  
oświatowych!

Roczna prenumerata drukowana w promocji dla szkół i placówek oświatowych kosztuje 99,90 zł, roczny dostęp online – 57,00 zł.

Szczegóły na stronie  
[www.avt.pl/prenumerata/szkolna](http://www.avt.pl/prenumerata/szkolna)

**PRENUMERATA – TO SIĘ OPŁACA!**  
Szczegóły na str. 112

STAŁY KONKURS

# Active Reader

## Supernagrody!

Szczegóły na stronie 2

KSIĄŻKI

GRY

PŁYTY

MODELE

NARZĘDZIA

SPRZĘT

AKCESORIA



Co dałoby nam rozwikłanie nam wielkich zagadek fizyki? Co jeśli osiągniemy wysokotemperaturowe nadprzewodniki, albo opanujemy źródła nieograniczonej energii? Co nam może dać zbudowanie praktycznych komputerów kwantowych? Co stałoby się ze światem, gdybyśmy zwalczyli choroby i pokonali śmierć? I w końcu – co jeśli spotkamy obcych w kosmosie? Jak się okazuje na każde z tych pytań jest tylko częściowo krzepiąca odpowiedź. Nie w każdym przypadku spełnienie ludzkich marzeń musi skończyć się dobrze.



**Cyfrowa  
rewolucja  
na pół  
gwizdka**

**47**



# Co, jeśli... Znajdziemy wszystkie rozwiązania

## Temat numeru: CO, JEŚLI... Znajdziemy wszystkie rozwiązania

- 26 • Co, jeśli... spotkamy obcych? Lepiej, by nie byli tacy jak my
- 30 • Co, jeśli... rozwiążemy fundamentalne problemy fizyki. Wszystko czeka na teorię, z której może nie wynikać nic
- 34 • Co, jeśli... opanujemy źródła nieograniczonej energii? Między eksperymentem Calhouna a paradoksem Jevonsa
- 37 • Co, jeśli... osiągniemy wysokotemperaturowe nadprzewodniki? Wiązania nadziei
- 40 • Co, jeśli... zbudujemy kwantowe komputery? Kwanty w sklepie
- 45 • Co, jeśli... zwalczymy choroby i pokonamy śmierć? I żyli długo, bardzo długo, bez końca...

## Technika

- 8 Info Zoom
- 16 Dodaj do obserwowanych
- Horyzonty mgłą spowite
- 17 • Czy miejsce wojen o ropę zajmą wojny o baterie? Tasowanie elektrycznych kart
- 20 • Paliwa syntetyczne – obietnica czy jedynie szum informacyjny? Zielone tankowanie wciąż za drogą
- 22 • Tajemnice protonu. Wiek i rozmiar wciąż niepewny
- 47 Raport MT: Co i jak czyta się u progu trzeciej dekady XXI wieku. Cyfrowa rewolucja na pół gwizdka
- 57 Nasi idole – liderzy innowacji: Twórca legend świata gier – John Romero

## m.technik

- 60 Mobilne aplikacje: Test aplikacji: Co w telefonie pomoże ograniczyć czas spędzony w telefonie

## Szkola

- 62 Matematyka z ludzką twarzą: Znowu o pandemii i matematyce
- Edukacja przez szachy
- 67 • Emanuel Lasker – drugi mistrz świata w szachach
- 70 • Abecadło szachowe
- 73 Pomysły genialne, zwiariowane i takie sobie
- 74 Chemia inna niż w szkole: Niszczycielka, część 1
- 78 MT studjuje: Fizyka komputerowa
- 80 Na warsztacie: Struktura tensegrity
- 85 Koniec i co dalej: Groźna kaczką, mordercze jabłko i front walki o prywatność. Wyszukiwarkowa dominacja Google
- Klub i Szkoła Wynalazców
- 88 • Szkoła Wynalazców, dozwolone do lat 15
- 89 • Klub Wynalazców, bez ograniczeń wieku
- 90 • Vadecum Młodego Wynalazcy
- Odkryj historię wynalazków
- 92 • Ciężkie maszyny budowlane
- 96 • Niektóre rodzaje maszyn budowlanych

## Hobby

- 98 Z pasji do motoryzacji: Od faetonu do crossovera. Jakże wyróżniamy typy nadwozi samochodów osobowych i czym się one charakteryzują?
- 108 Akademia audio: Głośniki szerokopasmowe, część 1
- 110 Technologia i muzyka: M-Audio M-Track Duo – interfejs audio

## Prezentacje

- 24 MT testuje: HAMMER Explorer PRO. Kawał odpręgniętego sprzętu

- 2 Konkurs: Active Reader
- 3 Od wydawcy
- 6 Listy, Facebook
- 97 Sędziwy Technik – 100 lat temu prasa pisała
- 112 Prenumerata



# List miesiąca

**nagroda: 30 punktów AR**

Szczegóły na stronie 2

## **Kosmiczny biznes dla każdego**

*Nie trzeba być SpaceX, aby robić w kosmosie biznes. Wystarczy pomysł, umiejętności i dobrze policzony biznesplan.*

*Załóżmy na przykład, że masz patenty na metody produkcyjne w warunkach próżni i nieważkości. Nie musisz budować rakiety. Po prostu zawierasz umowę z firmą lub organizacją, która wnosi ludzi i towary w kosmos. Tak jak wynajmuje się wagony, ciężarówki, biura i hale produkcyjne a nawet maszyny.*

*Po uruchomieniu łańcucha dostawczo-produkcyjnego można na orbicie wytwarzać np. ogniwa słoneczne o specjalnych parametrach, wyświetlacze, półprzewodniki i inne komponenty elektroniczne. Produkcję można oczywiście uruchomić także na Ziemi, ale*

*tu trzeba stworzyć warunki, które tam wysoko występują naturalnie. Budowa i utrzymanie komory próżniowej na Ziemi to spore koszty i dużo zachodu. Może się okazać, że taniej będzie przenieść linię wytwórczą na orbitę, zwłaszcza że koszty w przeliczeniu na kilogram wynoszonej w kosmos masy ciężle spadają.*

*Przełomem dla tak pomyślanego sektora produkcji kosmicznej mógłby być transport orbitalny, zwany windą kosmiczną lub różnego rodzaju koncepcje rurowych akceleratorów próżniowych przyspieszających w sposób kontrolowany obiekty na orbitę, bez wykorzystywania rakiet. Powstałby wówczas orbitalny system transportowy zbliżony bardziej do biznesowych systemów logistycznych, które znamy z Ziemi. Ale to wciąż science fiction, choć raz po raz słychać o pracach nad tego rodzaju rozwiązaniami.*

*Na razie kwitująca branża usług transportowych w kosmos opiera się na technologii raketowej, która jest trudna do opanowania bez wielkich nakładów know-how i finansowych. Eksperymenty z samolotami kosmicznymi na razie nie wypalają. Zresztą taki „samolot” jak amerykański wahadłowiec i tak potrzebował rakiet, aby dotrzeć do orbity. Nowsze projekty, np. X-37 czy Dream Chaser Boeinga – nie inaczej. Bez rakiety na orbitę ani rusz.*

*Pamiętajmy, że biznes rodzi biznes. W miarę wzrostu liczby kosmicznych misji i ludzi pracujących, a może także wypoczywających w przestrzeni wzrośnie zapotrzebowanie na catering i takie podstawowe zasoby jak np. powietrze. Inżynierowie od rakiet nie zajmą się kwestiami wytwarzania żywności i innych niezbędnych do życia załóg dóbr. Otworzy to wielkie pole do inwencji dla ludzi, którzy znajdą sposoby, by to robić efektywniej, taniej, zapewniając przy tym lepszą jakość niż dotychczas stosowane rozwiązania.*

*Nawet jeśli chodzi o tak przyziemne kwestie, jak potrzeby naturalne, WC i higiena w kosmosie (o czym „Młody Technik” niedawno pisał), otworzy się ogromne pole do popisu dla ludzi z pomysłami. Naukowcy i specjaliści od budowy statków kosmicznych jakoś rozwiązali te problemy, ale są to wszystko rozwiązania bardzo dalekie od doskonałości, wygody i estetyki. Ale przecież nie są od zawracania sobie głowy tym, jak ma działać i wyglądać kosmiczny sedes. Era biznesu to przejście w tych prozaicznych sprawach od owego „jakoś” do „jakość”.*

*W dawnych czasach taka NASA musiała zajmować się wszystkim. Era kosmicznego biznesu to segmentacja i specjalizacja, która pozwala agencji kosmicznej skupić się na jak najlepszej realizacji zasadniczych celów naukowych misji. Innymi kwestiami zajmą się specjaliści od tych zadań.*

*Myślę, że rozwój kosmicznego biznesu w ciągu najbliższych kilkunastu lat to będzie wciąż wzrost liczbowy sektora usług startowych dla klientów naukowych, wojskowych i komercyjnych (w szczególności rynek małych satelitów). Postępować będzie rozbudowa systemów komunikacji satelitarnej – w szczególności szybkiego*



satelitarne Internetu (projekty takie jak Starlink SpaceX, OneWeb i inne). Myślę, że zainaugurowana zostanie w końcu ekskluzywna turystyka suborbitalna (Virgin Galactic, a może ktoś inny?). Rozwijają się będą nowe techniki obrazowania satelitarne (prognozowanie pogody, monitorowanie ruchu drogowego, tworzenie map, reagowanie w przypadku katastrof, zastosowania wojskowe itp.).

W perspektywie 20–50 lat mogą zostać podjęte pierwsze realne projekty eksploatacji bogactw asteroid. Zostaną prawdopodobnie uruchomione pierwsze zakłady produkcji bezgrawitacyjnej (specjalistyczne chipy komputerowe, białka, mikrokapsułkowanie itp.). Jeśli na wstępnym etapie potwierdzi swoją dochodowość, rozwinię się w bardziej rozbudowanej formie turystyki kosmicznej, z np. komercyjnymi stacjami na niskiej orbicie okołoziemskiej.

W dłuższej perspektywie, czyli za 50 lat i później, wspomniane formy działalności rozwijają się będą ekstensywnie. Dojdzie np. górnictwo na Księżycu, innych planetach. Pojawić się może produkcja całych statków kosmicznych i paliw w kosmosie. Usługi związane z budową, rozbudową i serwisowaniem infrastruktury w przestrzeni i na powierzchni innych ciał kosmicznych, być może pierwszych baz na Księżycu, może nawet na Marsie. Wielkim biznesem może okazać się sam proces przystosowywania Marsa do życia dla ziemskich kolonistów. Potrzebne będą innowacyjne, a zarazem nie szalenie drogie rozwiązania. Pole do popisu dla startupów przyszłości.

**Cezary Ostapczuk z Łosic**

## Jak można zarobić na dronach?

Nawiązując do lutowego wydania „Młodego Technika” poświęconego dronom, chciałbym dodać moje parę groszy na temat biznesowych możliwości dla każdego chętnego związanych z latającymi (przede wszystkim) dronami.

Istnieje wiele sposobów na zarabianie pieniędzy na lataniu dronem. Jednak warto pamiętać o uzyskaniu odpowiednich uprawnień, gdyż po pierwsze tego wymaga prawo dla większych dronów, po drugie – kwestia ta pojawi się w rozmowie z klientami.

Gdy zadbamy o kwestie formalnoprawne, otwiera się rynek ciekawych możliwości, który wcięż się rodzi, więc osoby z umiejętnościami i z pomysłami nie tylko znajdą dla siebie miejsce, ale mogą wykreować nowe okazje do zarabiania niezłych pieniędzy.

W artykułach w MT zostały opisane takie znane obszary zastosowań dronów, które mogą być źródłem dochodów dla operatorów dronów. Oto obszary, o których pisaliście oraz obszary, o których MT nie wspomniał:

- Rolnictwo, np. mapowanie upraw, inspekcje;
- Branża nieruchomości, zdalne zwiedzanie działek, posesji;
- Produkcje dla telewizji, filmu, mediów;
- Inspekcje dużych obiektów budowlanych, wież, mostów, masztów, linii wysokiego napięcia itp.;
- Sporządzanie dokładnych map, w tym także map 3D;
- Sesje zdjęciowe, np. ślubne;
- Relacje z zawodów i wydarzeń sportowych;
- Reklama.



Branża ta jest wciąż otwarta na pomysły. Jeśli na przykład ktoś wpadnie na pomysł lub będzie miał okazję stworzyć za pomocą dronów wyjątkowo atrakcyjne zdjęcia i filmy, takie, których nikt nie ma albo z miejsc, do których nikt jeszcze nie dotarł, to otwierają się szanse na zarabianie np. na YouTube lub na platformach stockowych.

Jeśli ktoś nabierze biegłości w pilotażu dronów, to być może powinien spróbować kariery w profesjonalnych wyścigach dronów. Co ciekawe, w odróżnieniu od większości innych sportów wyścigowych, wyścigi dronów nie wiążą się właściwie z żadnym ryzykiem dla ścigającego się (poza oczywiście ryzykiem porażki) a dają chyba tyle samo adrenaliny co jazda bolidem Formuły 1. Dają oczywiście też możliwość zarobienia określonych sum na trofeach, jeśli dojdzie się do mistrzowskiego poziomu.

**Marek Petka, Dąbrowica**

## Od Redakcji

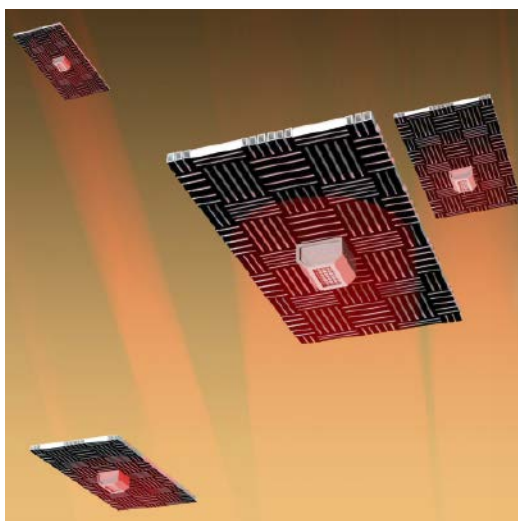
Autorów opublikowanych listów, którzy są prenumeratorami MT, nagradzamy płytami z najwyższej półki. Mamy ponad 100 tytułów wspaniałych albumów muzycznych.

Prosimy Autorów listów, aby z zestawu „Płyty z najwyższej półki”, publikowanej w każdym wydaniu miesięcznika „Audio”, wybrali płytę dla siebie i napisali do redakcji (e-mail: [redakcja@mt.com.pl](mailto:redakcja@mt.com.pl))

list zawierający: tytuł wybranej płyty (Autor Listu miesiąca ma prawo do nagrody w postaci 3 płyt wybranych z ww. listy); numer prenumeratora MT.

Wybraną płytę wyślemy wraz z przesyłką najbliższego numeru MT.





FIZYKA

## Lewitacja świetlna

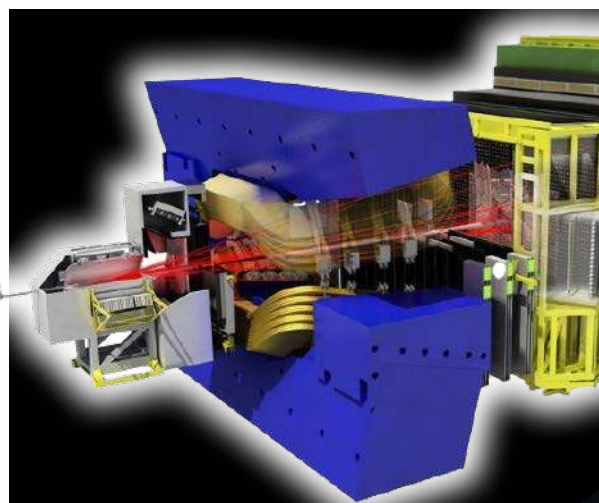
Naukowcom z Uniwersytetu Pensylwanii udało się wprawić w stan lewitacji dwie niewielkie płytki z tworzywa sztucznego za pomocą zwykłego światła. Dzięki energii pochodzącej z zestawu jasnych diod LED umieszczonych w komorze próżniowej badacze sprawili, że dwie miniaturowe płytki mylarowe zaczęły unosić się w powietrzu. Jest to uznawane za przełom, ponieważ nigdy wcześniej nie doprowadzono do uniesienia się w powietrzu tak dużych obiektów przy użyciu samego tylko światła.

Rodzaj poliestru, z których wykonane zostały lewitujące pod wpływem światła płytki, znany pod handlową nazwą mylar, był pokryty na dolnej powierzchni specjalną warstwą, która podgrzana przez promienie światła z LED-ów przekazała energię znajdującym się pod spodem cząsteczkom powietrza, co z kolei powodowało uniesienie płytki. Osiągnięcie zostało opisane w czasopiśmie „Science Advances”.

Badacze mają całkiem konkretne plany wobec opracowanej przez siebie techniki lewitacji. Chcieliby zbudować niewielkie aparaty badawcze, unoszące się w warstwie atmosfery zwanej mezosferą, na wysokości od 50 do 85 km nad powierzchnią Ziemi, strefie trudnej do badania, która jest niedostępna dla samolotów i balonów, zaś rakiety przebywają tam zbyt krótko podczas swojego lotu. Na lewitujących płytach umieścić chcą czujniki rejestrujące dane.

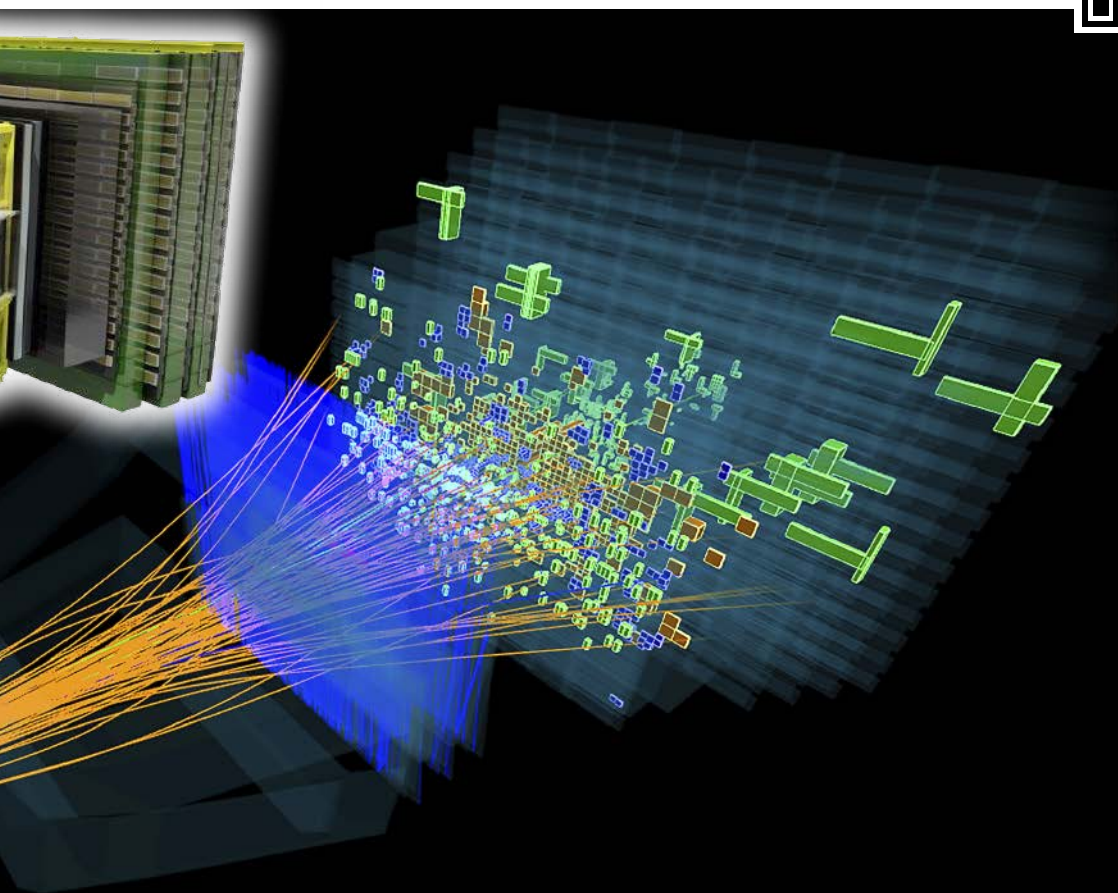


Lewitujące pod wpływem światła płytki: <https://bit.ly/3haXUwA>



Choć spora w ostatnich latach liczba komunikatów o pojawieniu się „nowej fizyki” w wynikach eksperymentów przeprowadzanych w Wielkim Zderzaczu Hadronów, nakazuje ostrożność, to jednak ostatnie informacje o podważających Model Standardowy wynikach eksperymentu LHCb są na tyle szeroko komentowane w kręgach najpoważniejszych fizyków, że być może wreszcie „mamy to”. To, czyli wyniki silnie podważające obowiązujące teorie fizyczne.

Chodzi o komunikat naukowy na temat częstotści obserwacji rzadkich rozpadów kwarków pięknych z udziałem elektronów ( $B^+ \rightarrow K^+ e^+ e^-$ ) oraz mionów ( $B^+ \rightarrow K^+ \mu^+ \mu^-$ ). Elektron, dwieście razy cięższy od niego mion oraz jeszcze cięższy taon to trzy leptony Modelu Standardowego. Obowiązujące teorie fizyczne zakładają identyczność ich zachowania i prawdopodobieństwa zachodzenia procesów z ich udziałem. Nazywane jest to regułą uniwersalności leptonowej. Z wyników eksperymentu LHCb wynika właśnie złamanie tej reguły. W opublikowanych wynikach zachodzi odchylenie



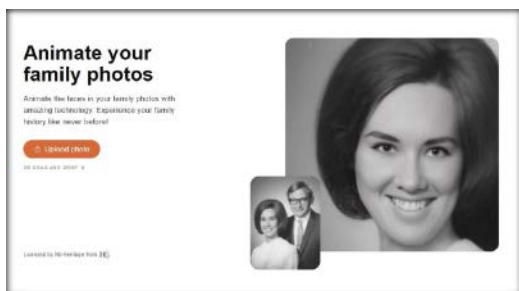
FIZYKA

# Model Standardowy w opałach

od przewidywań Modelu na poziomie 3,1 odchylenia standardowego (co oznacza, że istnieje mniej więcej jedna szansa na tysiąc, iż pomiar jest statystycznym zbiegiem okoliczności). Mówiąc inaczej, rozpad kwarków pięknych prowadzi do powstania większej liczby elektronów niż mionów.

Pojawiły się pierwsze spekulacje na temat przyczyn tego zjawiska. Niektórzy badacze przypuszczają, że te anomalne wyniki powstają wskutek udziału leptokwarków, nowych cząstek elementarnych, których istnienie nie zostało jeszcze potwierdzone. O opublikowanych wynikach eksperymentu

pisze się również w kontekście możliwości odkrycia nowego, nieznanego fizyce rodzaju oddziaływania, co byłoby wielką rewolucją naukową. Przewrót ten niestety nie tyle prowadziłby do lepszego zrozumienia świata, lecz do destrukcji najlepszej w tej chwili teorii fizycznej, jaką mamy. Jednak podważenie Modelu Standardowego jest marzeniem wielu fizyków od lat. Ostateczne potwierdzenie opublikowanych rezultatów wymagać będzie o wiele większej ilości danych, których zbieranie zostanie wznowione w 2022 roku.



## ALGORYTMY

## Praprababcia jak żywa

Hitem internetu stała się sługa Deep Nostalgia, oferowana przez firmę genealogiczną MyHeritage, która wykorzystuje algorytmy sztucznej inteligencji licencjonowanej przez D-ID, do animacji starych zdjęć, w wyniku czego generowane są krótkie filmiki ożywiające archiwalne portrety. W przypadku zdjęć ze starych rodzinnych albumów może dać to wrzuszające wręcz efekty, jednak internauci podsunęli programowi obrazy, które po animacji wyglądają nieco strasznie.

Użytkownicy usługi muszą zarejestrować się na darmowe konto na MyHeritage, a następnie przesłać zdjęcie. Proces jest zautomatyzowany – serwis ulepsza obraz przed animacją i stworzeniem gifa. Obrazy stworzone przed zakończeniem rejestracji są automatycznie usuwane. Deep Nostalgia jest w stanie obsługiwać jedynie pojedyncze zdjęcia głowy, portrety i animuje jedynie twarze.

Po opublikowaniu informacji o udostępnieniu narzędzia Deep Nostalgia szybko stała się dla internautów generatorem memów. Użytkownicy zaczęli zadawać programowi takie obrazy jak np. zdjęcia starożytnych posągów, czasem zdekompletowane, co dawało efekty nieco jak z horroru. Jednak zabawa ma swoje ograniczenia, gdyż jeden użytkownik ma w serwisie prawo do darmowego załadowania jedynie do pięciu zdjęć.

**800 kilogramów węgla trzeba spalić, by uzyskać tyle samo energii, ile można uzyskać z kostki izotopu uranu <sup>235</sup>U o rozmiarach centymetr na centymetr.**



## CYBERBEZPIECZEŃSTWO

## Magiczna skrzynka prywatności internetowej

Produktom naszych czasów można by nazwać niewielki, ale niezwykle użyteczny gadżet o nazwie Deeper Connect Nano, który pozwala podłączyć się do internetu, jak zapewniają producenci, całkowicie prywatnie i bezpiecznie, za pomocą usługi podobnej do VPN, ale bezpieczniejszej, pozbawionej wad, które miewają usługi Virtual Private Network.

Deeper Connect Nano nie jest w rzeczywistości siecią VPN, lecz zdecentralizowaną siecią prywatną (DPN). Zamiast korzystać z firmowego prywatnego tunelu internetowego, sieć DPN pozwala użytkownikowi być swoim własnym klientem i serwerem, bez pośredników. Można korzystać z w pełni zaszyfrowanych transferów danych i dostępu do sieci z dowolnego miejsca na świecie, bez konieczności korzystania z zewnętrznych serwerów i rejestrowania danych przez podmioty zewnętrzne.

Wystarczy para kabli ethernetowych, aby uruchomić urządzenie bez konieczności konfigurowania go. Producent twierdzi, że urządzenie nie wykazuje spójności typowych dla VPN. Połączenia chronione są przez siedem warstw głębokich pakietów bezpieczeństwa. Obejmuje ona nawet funkcje inteligentnego routingu, które automatycznie zmieniają widoczny adres IP użytkownika w zależności od oglądanych przez niego treści. Wszystkimi można sterować za pomocą interfejsu Deeper Connect, który zapewnia użytkownikom pełną kontrolę nad każdym aspektem ich pracy i rozrywki online, a także szczegółowe dane analityczne ilustrujące wszystkie działania online w sieci. Urządzenie kosztuje 199 dolarów, ale to jednorazowy zakup. Nie trzeba się potem martwić abonamentami, jak w przypadku korporacyjnych VPN-ów.



SZTUCZNA INTELIGENCJA

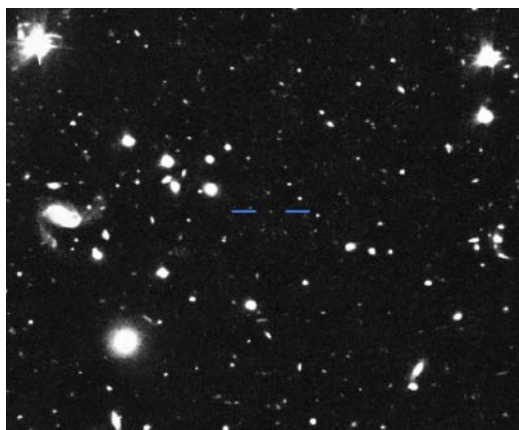
# Telekonferencja sama rozpoznaje, kto mówi

Microsoft podczas konferencji internetowej Ignite 2021 zaprezentował nowy typ inteligentnego głośnika/mikrofonu przeznaczony do współpracy z popularnym oprogramowaniem Teams, umożliwiający automatyczną transkrypcję wypowiedzi uczestników spotkań online. Urządzenie wykorzystuje zaawansowane algorytmy automatycznego rozpoznawania mowy, pozwalające na identyfikację osób mówiących podczas spotkania.

Wykorzystuje on siedmiomacierzowy zestaw mikrofonowy współpracujący z układami sztucznej inteligencji do identyfikacji i rozróżniania głosów nawet do dziesięciu osób jednocześnie podczas spotkań online. Dzięki tej możliwości kolejna funkcja, transkrypcji wypowiedzi, umie tworzyć automatycznie dokładne protokoły spotkań. Układ autorozpoznawania głosu może być jednak wyłączony, jeśli uczestnicy wybiorą taką opcję. Użytkownicy mogą również dostosować poziom prywatności i bezpieczeństwa, wyłączając możliwość transkrypcji lub przypisanie

transkrypcji do konkretnych osób, jeśli zajdzie taka potrzeba. Te nowe inteligentne głośniki i związane z nimi funkcje zostaną udostępnione przedpremierowo wyselekcjonowanym użytkownikom jeszcze w tym roku.

Wielu użytkowników zamiast głośników woli dające większą mobilność głośniki wkomponowane w urządzenia do noszenia, takie jak zaprezentowane niemal równocześnie ze sprzętem Microsoftu inteligentne okulary Razer Anzu. Nie mają wprawdzie jeszcze na wyposażeniu systemu automatycznej detekcji mówcy, ale można je wygodnie nosić, rozmawiając dzięki dookólnemu mikrofonowi i głośnikom. Są zarazem wyposażonymi w soczewki filtrujące w 35 proc. niebieskie światło, polaryzacyjnymi okularami przeciwsłonecznymi, chroniącymi w 99 proc. przed promieniowaniem UVA/UVB. Łączą się za pomocą Bluetooth 5.1 i mają akumulatory pracujące do pięciu godzin, co stanowi wynik bardziej niż przyzwoity.



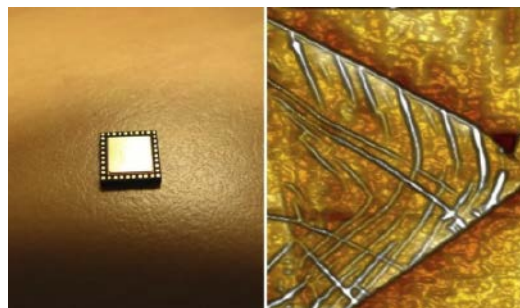
## UKŁAD SŁONECZNY

## Najdalszy kawałek Układu Słonecznego

Planetoida 2018 AG<sub>37</sub>, nazwana Farfarout, która została po raz pierwszy wykryta w 2018 roku, w szacowanej średniej odległości 140 jednostek astronomicznych od Słońca, została przez centrum astronomiczne w Cambridge w amerykańskim stanie Massachusetts potwierdzona jako najbardziej oddalony od Słońca, znany obiekt Układu Słonecznego.

Jedna jednostka astronomiczna to średnia odległość Ziemia-Słońce – około 150 milionów kilometrów. Dla porównania, Pluton krąży w średniej odległości około 39 j.a. Jasność znajdującego się sto czterdzieści razy dalej Farfarout sugeruje, że jest to świat o gabarycie 400 kilometrów, co ledwo wystarcza, aby zakwalifikować się do statusu planety karłowatej. Oszacowanie rozmiaru oznaczałoby, że świat jest w dużej mierze zbudowany z lodu, jednak założenie może się zmienić wraz z kolejnymi obserwacjami.

„Jeden obrót Farfarout wokół Słońca trwa tysiąclecie”, poinformował w komunikacie na temat wyników badań członek zespołu David Tholen, astronom z Uniwersytetu Hawajskiego. „Ze względu na tak długi okres orbitalny, porusza się bardzo powoli po niebie, co oznacza, że potrzeba kilku lat obserwacji, aby precyzyjnie określić trajektorię”. Farfarout jest obecnie około 132 j.a. od Słońca. Orbita obiektu jest silnie eliptyczna, wahając się pomiędzy skrajnymi wartościami 27 i 175 j.a., przez grawitacyjne wpływy Neptuna. Jest uznawany obecnie za najdalszy, ale zdaniem naukowców do Układu Słonecznego należą obiekty znacznie dalsze, sięgające nawet 5000 j.a., których jeszcze nie zidentyfikowano.



## GRAFEN

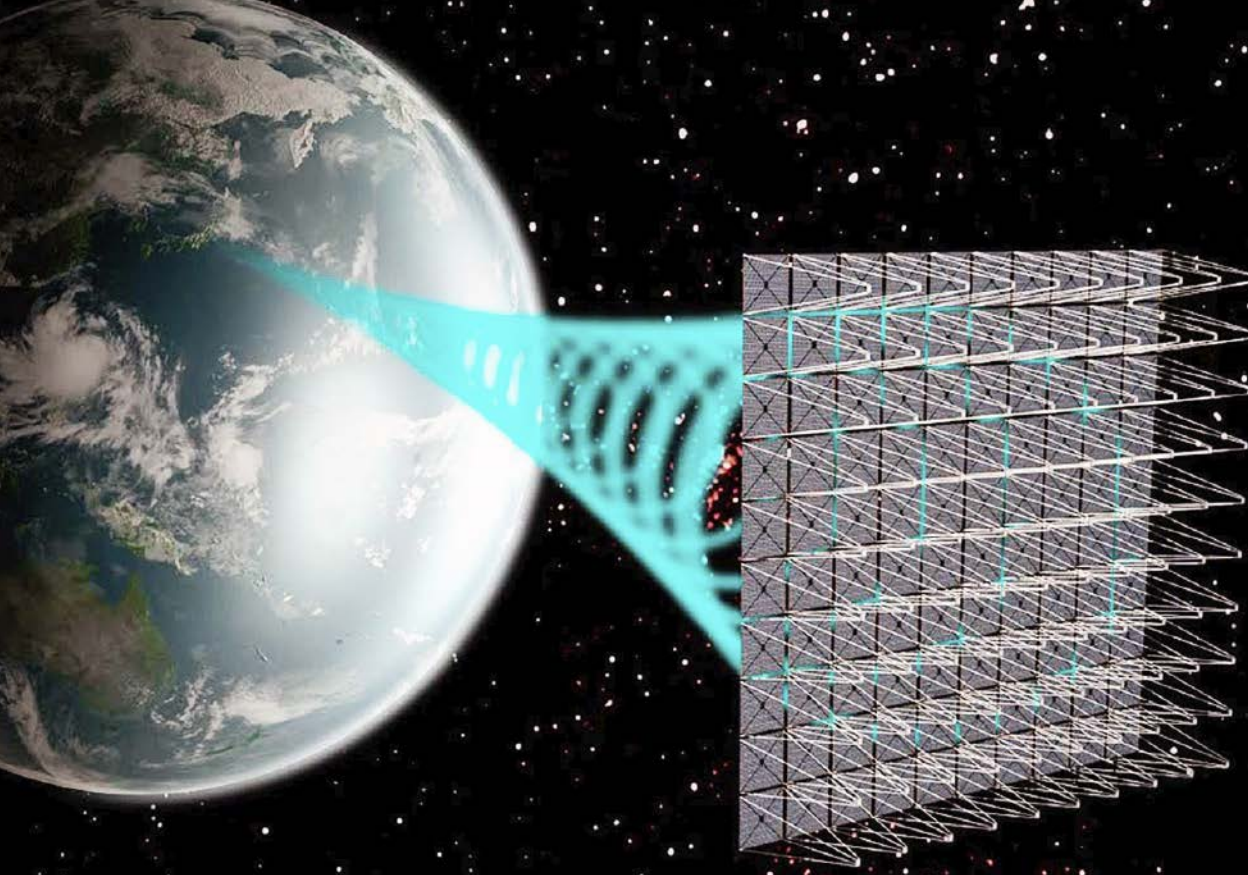
## Trochę nanoorigami i jest rekordowy czip

Zespół fizyków z brytyjskiego Uniwersytetu Sussex opisał w „ACS Nano Journal” konstrukcję opartego na grafenie i innych materiałach monowarstwowych (2D) mikroczipów nowego typu o rekordowo małych rozmiarach. Został wykonany, jak tłumaczą autorzy osiągnięcia, przez „marszczenie” warstw grafenowych w procesie nazywanym przez nich „nanoorigami”.

Manipulacje tego rodzaju doprowadziły do tego, że, według zapewnień badaczy, grafen wraz z innymi zastosowanymi materiałami zachowywał się jak tranzystor. To ważny przełom, gdyż znanym powszechnie faktem jest brak w czystym grafenie pasma zabronionego, nieodzownego w elektronice, jaką znamy. Uzyskano to przez manipulacje nanostrukturą materiałów, a nie przez dodawanie nowych składników. „Wytwarzając tego rodzaju pofałdowania, możemy zbudować inteligentny element elektroniczny, taki jak tranzystor lub bramka logiczna”, wyjaśnia w publikacji Manoj Tripathi, lider projektu.

Inne dane na temat nowej nanokonstrukcji podawane w publikacji są również zachęcające. Mikroczip ma mieć np. stokrotnie mniejsze rozmiary niż znane układy. Jeśli dalsze prace dowiodą możliwości zastosowania urządzenia w praktyce, to moglibyśmy liczyć na znacznie wydajniejsze i szybsze urządzenia elektroniczne.

**1,8** — do miliona wynosi stosunek biegunami do średnicy na poziomie równika gwiazdy KIC 11145123, najbardziej zbliżonego do idealnej kuli znanego obiektu w naturze.



ENERGIA

# Kosmiczna bateria gotowa do przesyłania energii na Ziemię

Naukowcy pracujący dla Departamentu Obrony USA z powodzeniem przetestowali w kosmosie panel słoneczny wielkości pudełka na pizzę, zaprojektowany jako prototyp przyszłego systemu do przesyłania energii elektrycznej z kosmosu do dowolnego punktu na Ziemi. Panel o nazwie Photovoltaic Radiofrequency Antenna Module (PRAM) został wystrzelony po raz pierwszy w maju 2020 roku, zamontowany na bezzałogowym dronie Pentagonu X-37B.

Panel został zaprojektowany w taki sposób, aby jak najlepiej wykorzystać światło słoneczne w kosmosie, które nie przechodzi przez atmosferę. Urządzenie absorbuje energię fal niebieskiej części widma, które rozprasza się i jest absorbowane w atmosferze naszej planety, dlatego też niebo wydaje się niebieskie. Najnowsze eksperymenty pokazują, że panel

o rozmiarach 12×12 cali jest w stanie wyprodukować około 10 watów energii do dalszej transmisji, co wystarcza, aby zasilić przeciętny tablet.

Kolejnym krokiem jest wysłanie zgromadzonej w satelitarnym urządzeniu energii w zakresie mikrofalowym. Tego etapu uczeni jeszcze w tym akurat eksperymencie nie przeszli, ale możliwości takie zostały udowodnione we wcześniejszych, m.in. japońskich badaniach już przed laty. Do rozwiązania jest wciąż jednak nieco problemów, m.in. zdaniem naukowców optymalną orbitą dla tego rodzaju instalacji będzie orbita geosynchroniczna, na wysokości 36 tysięcy km nad powierzchnią Ziemi, co stwarza wyzwania związane z odpowiednią synchronizacją transmisji do anten odbiorczych na powierzchni planety.



INNOWACJE

## Ultradźwiękowa pralka kieszonkowa

Wibrujące z częstotliwością pięćdziesięciu tysięcy drgań na sekundę, ultradźwiękowe urządzenie Sonic Soak, zaprojektowane przez japoński startup, służy do dokładnego czyszczenia różnego rodzaju obiektów, od ubrań, przez warzywa, zabawki, do okularów, biżuterii i wielu innych, z bardzo drobnych, niewidocznych gołym okiem zanieczyszczeń.

Dzięki zastosowaniu wydajnej technologii ultradźwiękowej system czyszczący jest efektywniejszy niż działanie pralki. Sonic Soak umożliwia precyzyjne czyszczenie przy zmniejszonym zużyciu energii w porównaniu z tradycyjnymi urządzeniami czyszczącymi. Jak zapewniają twórcy, urządzenie „zabija do 99,99 proc. zarazków, bakterii i wirusów znajdujących się na przedmiotach gospodarstwa domowego”.

Zanurzona w wodzie końcówka Sonic Soak wysyła ultradźwięki, które generują mikroskopijne pęcherzyki kawitacyjne. Pęcherzyki kawitacyjne ulegają implozji i wytwarzają ogromne ciśnienie, natychmiast wypierając zanieczyszczenia. Stosowane razem z detergentami urządzenie znacząco zwiększa jakość prania.



Prezentacja Sonic Soak: <https://bit.ly/3xSb7jD>



PROGRAMOWANIE

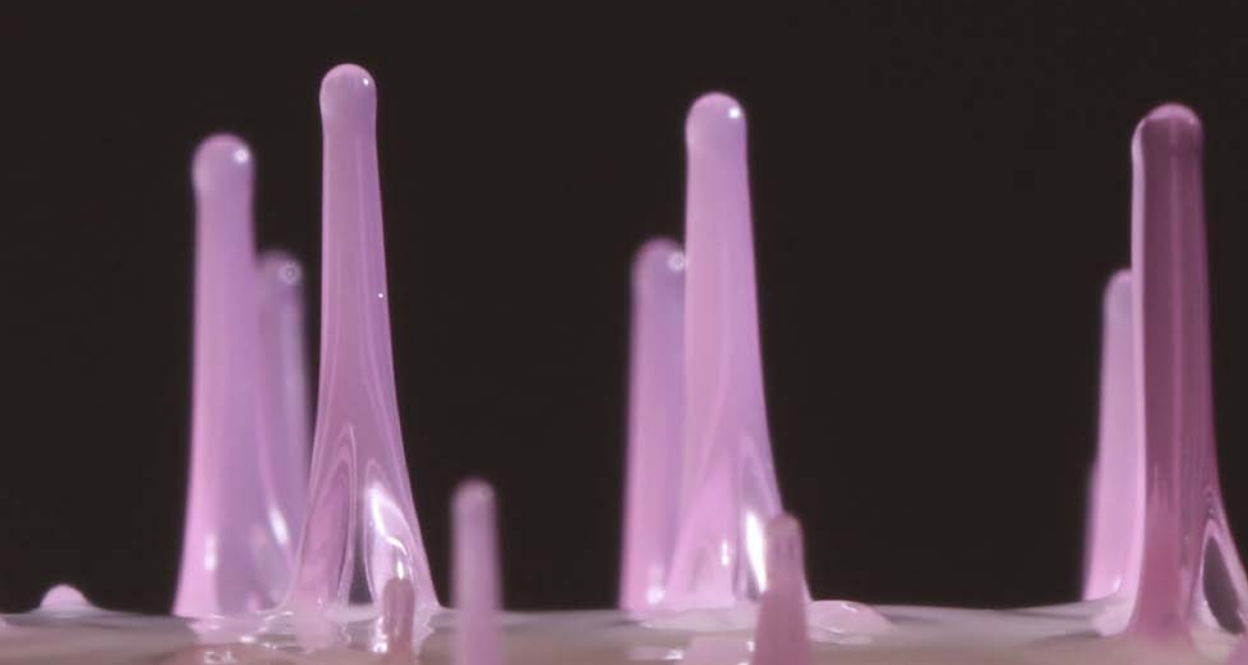
## Power Fx – czyli kodowanie dla tych, którzy nie są programistami

Microsoft ogłosił udostępnienie Power Fx, nowego języka typu tzw. niskokodowego, który czerpie inspirację z popularnych formuł Excela. Firma udostępnia język na zasadzie opensource, mając nadzieję, że pomoże w rozwoju oferowanych przez nią platform Power takich jak Power Automate czy Power Virtual Agents i stanie się standardem dla tego rodzaju zastosowań.

Nowy język kierowany ma być przede wszystkim do użytkowników programu Excel i Power Platform. Oparty głównie na wykorzystaniu formuł ma być użytkowany przez ludzi o niewielkim doświadczeniu w kodowaniu. Umiejętności związane z obsługą Excela są w świecie biznesu rozpowszechnione w dużo większym stopniu niż biegła znajomość języków programowania.

Platforma niskokodowa (ang. low-code development platform, LCDP) jest oprogramowaniem umożliwiającym budowę aplikacji w sposób wizualny, za pomocą diagramów, grafów, formuł czy formularzy bez znajomości języków programowania. Platformy te obecnie są wykorzystywane głównie do projektowania i wdrażania baz danych, interfejsów użytkownika, projektowania procesów biznesowych i ich automatyzacji. Platformy niskokodowe redukują zaangażowanie tzw. ręcznego kodowania w procesie tworzenia aplikacji.

**100 000** – (mniej więcej) reakcji chemicznych zachodzi, jak się szacuje, w ludzkim mózgu w jednej sekundzie.



SENSORY

# Sposób na porost sztucznych włosów

Uczeni z Uniwersytetu Princeton odkryli, że przez pokrycie ciekłym elastycznym materiałem zewnętrznej powłoki dysku i obracanie w odpowiedni sposób, można doprowadzić do tego, że wyrastają z niego drobne wypustki, które rosną wraz z przyspieszaniem obrotów dysku, formując miękką podłużne kształty przypominające włosy. Nowa metoda może być stosowana na skalę przemysłową do produkcji tworzyw sztucznych, szkielec, metali i inteligentnych materiałów. Opis badań znalazł się w „Proceedings of the National Academy of Sciences”.

Wykorzystana przez badaczy z Princeton technika opiera się na dość prostych regułach fizycznych, w sposób nowatorski przeobrażając starą wiedzę w rozwiązanie produkcyjne. „Takie schematy są wszechobecne w przyrodzie”, wyjaśnia

Pierre-Thomas Brun, specjalista w dziedzinie inżynierii chemicznej i biologicznej na uczelni i główny autor badań. „Nasze rozwiązanie opiera się na sposobach formowania się tego rodzaju struktur w naturze”.

Prostota tej metody, tańszej i bardziej finezyjnej niż konwencjonalne formy, jest bardzo obiecująca z punktu widzenia technik addytywnych i druku 3D. To także alternatywa dla technik jeszcze starszych, wykorzystujących przygotowane formy do kształtowania powierzchni materiałów. W praktyce powierzchnie uformowane w ten sposób i przy zachowaniu matematycznej precyzji mogą być wykorzystywane w sensorach dotykowych w robotach i innych urządzeniach lub w tworzeniu powierzchni imitujących np. hydrofobowe cechy powierzchni liści itp.

**6943** minuty, czyli 115 godzin i 43 minuty liczy najdłuższy audiobook, o którym wiadomo. To książka pt. „50 wykładów” Takaaki Yoshimoto, japońskiego poety, filozofa i krytyka literackiego.

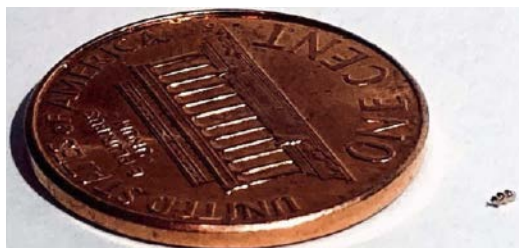
**77** kilometrów ma najdłuższy lodowiec na Ziemi, nie położony w jej rejonie polarnym. To Lodowiec Fedczenki w paśmie górskim Pamir na terenie Tadżykistanu.



## BADANIA KOSMOSU

◆ W nowo opublikowanej pracy fizyk Igor Nikitin z Instytutu Fraunhofera w Niemczech dodał do starszej teorii Stephena Hawkinga mówiącej, że czarne dziury są w istocie tzw. gwiazdami Plancka, z niewiarygodnie małym jądrem, skompresowanym do rozmiaru długości Plancka, czyli  $1,6 \times 10^{-35}$  metra, kolejną hipotezę możliwej emisji przez te obiekty egzotycznych cząstek, nieznanych jeszcze fizyce, co za jednym zamachem stanowiłoby wyjaśnienie problemu ciemnej materii. ◆ Dzięki wyposażeniu radioteleskopu w Green Bank (GBT) w Wirginii Zachodniej w nowy system nazywany VLBA, naukowcy uzyskali możliwość niespotykane dokładnego oglądu powierzchni obiektów kosmicznych bliskich Ziemi - w teście urządzenia sporządzono obrazy lądowiska Apollo 15 na Księżycu, ukazując obiekty o średnicy zaledwie pięciu metrów. ◆ Stworzone przez oddziaływania grawitacyjne ciała Układu Słonecznego „superautostrady” transportujące poruszające się obiekty odkrył zespół badaczy kierowany przez Natašę Todorović z Obserwatorium Astronomicznego w Belgradzie, zauważając m.in., że arterie te składają się z serii połączonych łuków wewnątrz owych niewidzialnych struktur, nazywanych kolektorami kosmicznymi, przy czym każda planeta generuje swoje własne kolektory, co razem tworzy prawdziwą sieć transportową wewnątrz naszego Układu, zdolną np. do przenoszenia asteroid z okolic Jowisza do okolic Neptuna w ciągu dekad, zamiast milionów lat, jak to wynikałoby z tradycyjnych modeli fizycznych. ◆

## TECHNIKA MEDYCZNA



◆ Startup o nazwie Bionaut Labs opracował technikę wprowadzania do ludzkiego organizmu niewielkich „świderków” z metalu, stero-

wanych z zewnątrz przez potężne magnesy i nakierowanych w miejsca zmian chorobowych, np. guzów mózgu, zaprojektowanych m.in. do precyzyjnego dozowania leków dokładnie tam, gdzie są potrzebne. ◆ W trosce o bezpieczeństwo pracowników służby zdrowia, naukowcy z Massachusetts Institute of Technology oraz bostońskiego szpitala Brigham (BWH) nawiązali współpracę z firmą Boston Dynamics, której celem było przekształcenie jednego z psówrobotów tej firmy, Spota, w robotalekarka, z zainstalowanymi kamerami i iPadem, na którym wyświetla pacjentom obraz twarzy doktora. ◆

## BADANIA ZIEMI

◆ W czasopiśmie „Journal of Geophysical Research” ukazała się publikacja na temat badań australijskich uczonych, z których wynika, że wewnątrz żelaznego jądra naszej planety znajduje się jeszcze inna, bardziej wewnętrzna struktura, niejako „jądro jądra”, co, zdaniem badaczy, może wskazywać chociażby na to, że Ziemia przechodziła nie jedną, a dwie odrębne fazy chłodzenia na wczesnym etapie istnienia. ◆ Zbudowany przez chińskich badaczy pod kierownictwem Guorui Li prototyp „miękkiego” robota podwodnego, którego konstrukcja inspirowana jest wodnymi żywymi organizmami i poruszających się za pomocą ruchów płetw, przetestowany został w głębinach Rowu Mariańskiego i, zdaniem naukowców, jest zdolny do zejścia na największe znane głębokości oceaniczne, wytrzymując ekstremalne ciśnienia. ◆

## AERONAUTYKA

◆ NASA zapowiada pierwsze testowe loty maszyny X-57 Maxwell, pierwszego zasylanego w pełni elektrycznie samolotu agencji, które mają się odbyć w bazie Edwards w Kalifornii, jednak żadne daty ani nawet przedział czasowy nie zostały na razie podane. ◆ Projektanci firmy Alauda przedstawili model Airspeeder Mk3, zdalnie sterowany elektryczny pojazd pionowego startu i lądowania, który ma startować w zdalnych wyścigach od 2021 roku a także w wyścigach z pilotem na pokładzie od 2022 roku. ■

M.U.



Wojny o ropę to przeszłość – przekonuje wielu ekspertów. Energetyczną wojną naszej ery jest wojna o baterie i akumulatory. W globalną rywalizację, której zaciętość rośnie z dnia na dzień, zaangażowane są USA, Chiny i Europa.

## Czy miejsce wojen o ropę zajmą wojny o baterie?

# Tasowanie elektrycznych kart

To, że ropa naftowa doprowadziła do tylu wojen, nie jest zaskakujące. Przez ponad wiek była zarówno głównym surowcem dla naszego świata, jak i podstawowym źródłem osobistej a także państwowej władzy i bogactwa. Półtora wieku po tym, jak John D. Rockefeller zbudował pierwszą naftową fortunę, jego potomkowie nadal żyją z jej dochodów.

Przez długi czas trudno było sobie wyobrazić, by jakaś pojedyncza substancja zastąpiła dominującą pozycję, jaką zajmuje ropa naftowa, zarówno w dobrym, jak i złym znaczeniu. Jednak wśród zasobów i technik walczących o to miejsce na pierwszy plan wysuwać zaczęła się technika nowoczesnych akumulatorów i elektromobilność, którą tworzy. W najbliższych latach i dekadach, według analityków, powstaną gigantyczne fortuny związane z produkcją superbaterii, tworzeniem pojazdów elektrycznych oraz wydobyciem metali i minerałów, które się na nie składają i są niezbędne do wytwarzania tego wszystkiego. Prawdopodobnie dojdzie do kradzieży planów, wynalazków i najcenniejszych niezastąpionych specjalistów, a także brutalnych działań w walce o dostęp do kobaltu i niklu. Czyli wszystkiego tego, co już znamy i widzieliśmy w przeróżnych zimnych i gorących wojnach, choć zapewne w użyciu będą niekoniecznie wojska i kanonierki, ale elementy cyberwojny, z wykradaniem planów, wynalazków i projektów na czele.

### Chiny grają na globalną dominację w akumulatorach

Panuje opinia, że w tej globalnej rywalizacji przewagę zdobyły Chiny. Chińscy kierowcy, zachęceni przez państwowe dotacje, kupują około połowy wszystkich

nowych pojazdów elektrycznych sprzedawanych na świecie, a przemysł w tym kraju zbudowali największą na świecie infrastrukturę do produkcji akumulatorów. Wiodące rozwiązania techniczne stosowane w akumulatorach, określane skrótami NMC (akumulatory niklowo-manganowo-kobaltowe) i LFP (akumulatory litowo-żelazowo-fosforanowe), zostały wprowadzone wynalezione w Stanach Zjednoczonych, ale Chiny wyprzedziły USA i wszystkich innych w komercyjnym wdrażaniu tych osiągnięć. Po osiągnięciu odpowiedniej skali produkcji akumulatorów i pojazdów elektrycznych ambicją Chin jest sprzedawanie chińskich pojazdów reszcie świata. To kolejny etap w planie globalnej dominacji.

Amerykańska Tesla, największa na świecie firma produkująca pojazdy elektryczne, także zakotwiczyła się w Chinach. Jej Gigafactory 3, gdzie montuje swoje auta i zestawy akumulatorów, znajduje się w Szanghaju. Tesla Model 3 sedan jest najlepiej sprzedającym się pojazdem w Chinach. Pekin zdecydował, że nabywcy crossovera Tesla Model Y SUV będą kwalifikować się do dotacji państwowych. Tesla może sprzedawać nawet 40 proc. swoich nowych pojazdów w Chinach. Jednak w ocenie wielu obserwatorów Tesla, operując tam, hoduje w Chinach konkurencję dla samej siebie. Twórcy nowych generacji chińskich aut elektrycznych i akumulatorów mogą pracować nie gdzie indziej lecz właśnie w Gigafactory 3.

„Europa może w przyszłości zobaczyć, jak jej producenci samochodów masowo przenoszą produkcję do Chin”, powiedział 2,5 roku temu Simone Tagliapietra, analityk ds. energii w Fondazione Eni Enrico Mattei. Budowanie samochodów elektrycznych w Chinach ma sens dla firm, ponieważ to tam



## 1. Kompleks produkcji akumulatorów CATL w chińskim Ningde

jest większość klientów i pozwala im uniknąć wysokich ceł na importowane pojazdy. Dzięki temu zakłady produkcyjne znajdują się też bliżej łańcucha dostaw akumulatorów, które stanowią około 40 proc. wartości samochodów elektrycznych. „Ma sens, aby produkować pojazdy elektryczne tam, gdzie produkowane są akumulatory”, skwitował Tagliapietra.

Według firmy konsultingowej Wood Mackenzie, około dwóch trzecich światowej mocy produkcyjnych dla akumulatorów litowo-jonowych znajduje się w Chinach. Największym graczem w tej branży na świecie jest chińska firma CATL (1). Jej najbliższymi rywalami są japoński Panasonic (PCRFY) i południowokoreański Samsung SDI. Szacuje się, że Europa posiada zaledwie 1 proc. udziałów w tej produkcji. Nawet jeśli podejmie wielki wysiłek i uruchomi zakłady produkcyjne akumulatorów, to może napotkać inne bariery. Chiny w ciągu ostatnich kilku lat blokowały dostawy kluczowych zasobów, które są wykorzystywane do budowy ogniw elektrycznych, takich jak lit i kobalt.

Według raportu Securing America's Future Energy, Pekin przejął znaczną część globalnej produkcji surowców mineralnych wykorzystywanych przez ten przemysł. Chiny zakontraktowały około dwóch trzecich produkcji kobaltu z Demokratycznej Republiki Konga, światowego lidera w produkcji tego metalu. Zakontraktowały 67 proc. produkcji litu zarówno w Chile, jak i Australii, a także 41 proc. planowanej produkcji w Argentynie.

Chiny już teraz produkują znacznie więcej baterii do pojazdów elektrycznych niż jakikolwiek inny kraj, a ich plany na rok 2030 są zdumiewające. Według Benchmark Mineral Intelligence, Chiny chcą mieć do tego czasu moce produkcyjne do wytwarzania energii 2078 GWh w akumulatorach. W porównaniu Europa ma mieć 554 GWh, zaś Ameryka Północna, w tym Kanada i Meksyk – 382. W całych Stanach Zjednoczonych poziom ten wynosi obecnie 41 GWh, głównie za sprawą Gigafactory Tesli w Reno, w Nowadzie, i przewiduje się wzrost do około 128.

## Musk wyciąga Amerykę za uszy

Dziennikarz i redaktor Steve LeVine (2) opisał „wielką wojnę o baterie” w swojej książce pt. „The

## 2. Steve LeVine



Powerhouse”, wydanej w 2015 roku. Pisze w niej m.in. że stawka w wojnie o baterie jest niebotycznie wysoka, a Stany Zjednoczone są osaczane przez swoich konkurentów. Jednak liderami w tej dziedzinie, w jego ocenie, nie są wcale Chiny, lecz firmy z Korei Płd., Samsung i LG, najlepsze na świecie w produkcji akumulatorów na skalę masową. Potęgą jest też Japonia i firma Panasonic, producent akumulatorów dla Tesli.

Stany Zjednoczone są tej w grze, zdaniem Levine’a, nie dlatego, że produkują akumulatory, ale dlatego, że to Amerykanie są wynalzcami większości ważnych w tej branży technologii. Bateria, którą każdy ma w swoim smartfonie, została wynaleziona przez Johna Goodenougha, 95-letniego dziś Amerykanina. A bateria, która znajduje się w większości samochodów elektrycznych, została wynaleziona przez Mike’a Thackeraya z Argonne National Laboratory.

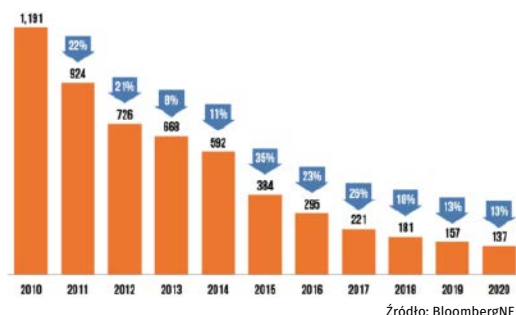
Elon Musk, dzięki swoim wytwórniom typu Gigafactory, daje Amerykanom szansę, by zdobyli znaczenie nie tylko jako zasłużeni wynalazcy, ale również liczący się producenci. Rząd USA po przejściu prezydentury przez Joe Bidena ogłosił szumne plany wsparcia elektromobilności przez m.in. wymianę ponad sześciuset tysięcy wozów federalnych na elektryki i budowę pół miliona stacji ładowania. Jeśli te plany zostaną zrealizowane, to Stany Zjednoczone mogłyby szybko dorównać Chinom w poziomie elektromobilności. Wielkie koncerny już zapowiadają przestawienie się na motoryzację elektryczną, np. Ford chce do 2035 roku produkować już tylko auta elektryczne.

### Cena kilowatogodziny poniżej 50 dolarów w przyszłej dekadzie?

Spada wciąż cena kilowata mocy w akumulatorach (3) i pomimo ogromnych wyzwań technika wciąż szybko się rozwija. Dla przykładu, od 2010 do 2015 roku pojemność akumulatorów litowo-jonowych wzrosła siedmiokrotnie, z 0,48 gigawatogodzin do 62 GWh. Od 2015 do 2020 roku pojemność akumulatorów wzrosła 2,7-krotnie, a cena ponownie spadła o dwie trzecie, do średnio 137 USD/kWh.

Serwis Bloomberg New Energy Finance (BNEF) wykorzystał powyższe dane do prognoz dalszych zmian na rynku akumulatorów. Według nich ceny baterii powinny spaść do 84 dolarów za kWh w 2025 roku, czyli znacznie poniżej często wymienianego kamienia milowego 100 dolarów za kWh. W 2030 r. powinny wynieść 58 dolarów za kWh, a w 2035 r. 45 dolarów. Wprawdzie perspektywy wypracowania nowych rodzajów baterii, przede

### Cena zestawu akumulatorów litowo-jonowych w dolarach USA za kilowat mocy



### 3. Spadek cen akumulatorów w ciągu dekady

wszystkim półprzewodnikowych, obecnie jawią się mgliście, a badacze wciąż nie mogą poradzić sobie z problemem zbyt niskiej gęstości energii w nowych prototypach, to spadek cen akumulatorów litowo-jonowych napawa optymizmem. Trzeba jednak pamiętać, że jeśli ma to być przedmiotem światowej rywalizacji i czynnikiem strategicznym jak ropa, to może pojawić się gra ceną akumulatorów i surowców przez producentów i wydobywców, zaś dalszy spadek cen nie musi być w interesie producentów i wydobywców.

Lit, jak zauważa wielu ekspertów, nie jest taki zły i nie stwarza aż takich wielkich problemów środowiskowych. Wprawdzie nadal w dużej mierze pozyskiwany jest z kopalni odkrywkowych, jak w Australii, lub z podziemnych złóż soli pod suchym dnem jezior w krajach takich jak Boliwia, Chile czy Argentyna. Wydobycie odkrywkowe jest agresywne dla środowiska, wymaga ogromnych ilości wody i uwalnia około 15 ton dwutlenku węgla na każdą tonę litu. Jednak już wydobycie litu z wód geotermalnych, w takich miejscach jak Wielka Brytania, Niemcy czy Stany Zjednoczone, ma znacznie mniejszy ślad ekologiczny i bardzo niską emisję dwutlenku węgla.

Lit nie jest też toksyczny, a jego recykling nie stwarza problemów czy niebezpieczeństw dla środowiska. Być może z czasem ogromne zasoby zużytych akumulatorów staną się cennym zasobem w globalnej rywalizacji. Będzie z nich można bowiem wytwarzać nowe akumulatory. Wygląda to tak, że kto stawia na elektromobilność, już na tym etapie buduje swoją przewagę, także surowcową.

Choć trudno nam w tej chwili wyobrazić sobie wojny o lit, o akumulatory i moce produkcyjne fabryk baterii, to może być jeden z elementów nowego światowego ładu, o którym się tyle mówi. ■

Miroslaw Usidus



1. Porsche 911 GT3 Cup

Paliwa syntetyczne – obietnica czy jedynie szum informacyjny?

## Zielone tankowanie wciąż za drogie

W lutym 2021 r. przez serwisy informacyjne przemknęła informacja, że Porsche pracuje nad syntetycznym paliwem, które ma sprawić, że samochody spalinowe będą tak czyste jak elektryczne. Paliwo na bazie wodoru będzie gotowe do testów w 2022 r., m.in. w nowym samochodzie wyścigowym Porsche 911 GT3 Cup (1).

Testowane przez Porsche paliwa eFuels, jak głoszają oficjalne komunikaty, wykorzystują CO<sub>2</sub> i wodór, a do ich produkcji wykorzystuje się energię odnawialną. Efektem końcowym jest ciecz, którą silnik spala tak samo jak benzynę z ropy naftowej, ale zarówno proces produkcji, jak i spalanie mają być całkowite neutralne pod względem emisji.

Porsche nie jest pierwszym producentem samochodów, który testuje czystsze paliwa zastępujące pochodne ropy naftowej. Audi wyprodukowało swoją pierwszą partię e-diesla w 2015 r., przychylnie o paliwach syntetycznych wypowiadają się Bentley, Mazda i McLaren. Mercedes-Benz zajął przeciwne stanowisko – szef działu badawczo-rozwojowego Markus Schäfer powiedział w 2020 r. brytyjskiemu dziennikowi „Autocar”, że e-paliwo nie jest realną opcją i że producent koncentruje się wyłącznie na elektrycznych projektach.

Również w lutym 2021 r. holenderski oddział Air France-KLM przeprowadził lot pasażerski z Amsterdamu do Madrytu, który według przewoźnika był pierwszym na świecie, w którym zastosowano syntetyczne paliwo lotnicze wyprodukowane w sposób zrównoważony. Boeing 737-800 miał na pokładzie 500 litrów paliwa wyprodukowanego przez Royal Dutch Shell (2), co stanowi ponad 5 proc. całkowitego zapotrzebowania na tę trasę. Pasażerowie nie zauważyli różnicy. Paliwo dla lotu KLM zostało wyprodukowane w laboratorium Shella przy użyciu dwutlenku węgla wychwyconego z największej w Europie rafinerii ropy naftowej w Pernis, niedaleko Rotterdamu, oraz z farmy bydła w północnej Holandii. Marjan van Loon, prezes Shella w Holandii, powiedział, że obecnie celem jest przekształcenie paliwa syntetycznego z „czegoś, co jest technicznie możliwe,



## 2. Samolot KLM i cysterna z syntetycznym paliwem

w coś, co jest ekonomicznie opłacalne”, przez obniżenie kosztów i przyspieszenie produkcji.

### Jest ekologicznie ale...

Przed pandemią covid-19 spalanie paliw w transporcie towarów i pasażerów odpowiadało za 24 proc. emisji dwutlenku węgla na świecie. Pomimo znacznego rozwoju alternatywnych źródeł energii, według amerykańskiej Agencji Ochrony Środowiska, prawie 95 proc. energii wykorzystywanej w transporcie na świecie nadal pochodzi z paliw ropopochodnych, takich jak benzyna i olej napędowy. Pandemia mogła tymczasowo ograniczyć nasze potrzeby paliwowe, ale prognozy Międzynarodowej Agencji Energii wskazują, że zapotrzebowanie na paliwa kopalne będzie nadal rosło do 2040 roku, a może nawet dłużej.

Jak w tej sytuacji realizować cel „zerowej emisji”, który jest na ustach wszystkich? W raporcie brytyjskiej Royal Society z 2019 r. omówiono różne propozycje, od elektryfikacji po energię wodorową, ale zwrócono uwagę na paliwa syntetyczne jako obiecujące rozwiązanie długoterminowe. Istnieją jednak spore przeszkody na drodze do ich przyjęcia.

„Lotnictwo i żegluga morska to obszary trudne do zdekarbonizowania”, zauważa Graham Hutchings, profesor chemii na uniwersytecie w Cardiff, który był członkiem zespołu odpowiedzialnego za przygotowanie raportu Royal Society. Kluczową kwestią przy przyjmowaniu akumulatorów jako źródła paliwa jest stosunek ilości energii przenoszonej przez jednostkę do zajmowanej przez nią przestrzeni. Jak twierdzi Hutchings, istniejąca technologia akumulatorów nie oferuje jeszcze wystarczająco wydajnego stosunku energii do objętości dla ciężarówek, samolotów i frachtowców morskich. Będą one musiały polegać na paliwach spalinowych, dopóki nie zostanie opracowana lepsza technologia akumulatorów.

Według Royal Society, najlepszym sposobem na szybsze przejście na czysty transport są paliwa syntetyczne oparte na węglu, które mogą zastąpić istniejące paliwa kopalne. Obecnie trwają prace nad dwiema szerokimi kategoriami paliw syntetycznych: elektropaliwami i biopaliwami syntetycznymi.

Elektropaliwa (lub w skrócie e-paliwa) to paliwa syntetyczne, których produkcja odbywa się przy użyciu energii elektrycznej. Aby e-paliwa były

### Fatalne kłamstwo

Valerie Keogh

Wydawnictwo MUZA S.A., cena: 39,90 zł

Gdy Beth, Megan i Joanne poznały się na londyńskim uniwersytecie, mimo dzielących je różnic szybko stały się nierozłącznymi przyjaciółkami, gotowymi zrobić dla siebie wszystko. Zgodziły się nawet zachować w tajemnicy wstrząsające wydarzenia z pewnej nocy. Teraz są po czterdziestce, każda z nich odniosła sukces w swojej dziedzinie i na swój własny sposób poradziła sobie z tym, co się stało. Jednak sekrety i kłamstwa na każdej z nich odcisnęły swój ślad. Kiedy dręcząca wyrzutami sumienia Megan wyjawia wreszcie prawdę o tamtej feralnej nocy sprzed dwudziestu lat, życie trzech kobiet może rozsypaną się jak domek z kart. A jest ktoś, kto nie dopuści do tego za wszelką cenę.





neutralne pod względem emisji dwutlenku węgla, energia elektryczna musi pochodzić ze źródeł nieemitujących dwutlenku węgla. E-paliwa mogą być produkowane w mniejszym lub większym stopniu z powietrza, jak wykazał zespół badawczy ze szwajcarskiego uniwersytetu naukowego ETH Zurich w 2019 roku. W procesie podobnym do ekologicznej produkcji amoniaku wychwycili oni CO<sub>2</sub> i parę wodną z powietrza, a następnie wykorzystali energię słoneczną do wytworzenia paliwa lotniczego. Dalej CO<sub>2</sub> i woda wydobyte z atmosfery były podawane do reaktora zasilanego energią słoneczną. Wewnątrz reaktora skoncentrowane światło słoneczne wytwarza wysoką temperaturę (do 1500°C). Wnętrze reaktora stanowi ceramika wykonana z tlenku ceru (CeO<sub>2</sub>), w której zachodzi reakcja utleniania-redukcji. Na etapie redukcji ciepło usuwa tlen z CeO<sub>2</sub>. Następnie dodawany jest CO<sub>2</sub> i woda, w wyniku czego powstaje „syngaz” – mieszanina wodoru i tlenku węgla. Pozostały tlen jest pobierany przez ceramiczne wnętrze reaktora i ponownie tworzy CeO<sub>2</sub> (utlenianie), dzięki czemu jest on gotowy do rozpoczęcia procesu od nowa. Syngaz może być przekształcony w substytut ropy naftowej, który

następnie może być rafinowany na paliwa, w tym naftę lotniczą i benzynę.

Biopaliwa, biodiesle i bioetanol są wytwarzane przy użyciu różnych procesów chemicznych, termicznych i biologicznych.

Jak na razie jednak jest mnóstwo wyzwań związanych ze skalowaniem produkcji i wykorzystania paliw syntetycznych. Przede wszystkim potrzeba wydajniejszych i bardziej ekonomicznych sposobów przekształcania wody w wodór. Royal Society oblicza, że syntetyczny olej napędowy będzie kosztował około 5 USD/litr, przy czym koszt ten będzie się różnił w zależności od kosztu ekologicznej energii elektrycznej. Koszt oleju napędowego produkowanego z paliw kopalnych wynosi obecnie średnio 0,86 USD/l. „Bez dalszego rozwoju i zwiększenia skali”, pisze Royal Society, „jest mało prawdopodobne, aby efuels były ekonomicznie konkurencyjne bez wsparcia rządowego”.

Według stanu na lipiec 2019 r. światowa komercyjna zdolność produkcji paliw syntetycznych na świecie wynosiła ponad 240 tysięcy baryłek dziennie. Droga do opłacalności jest jednak daleka i mocno niepewna. ■

*Miroslaw Usidus*

## Tajemnice protonu

# Wiek i rozmiar wciąż niepewny

Wewnątrz protonu według powszechnej wiedzy znajdują się trzy kwarki. W rzeczywistości jego struktura jest bardziej skomplikowana (1) a dodanie spajających kwarki gluonów też jeszcze nie wyczerpuje kwestii. Uznaje się, że proton to prawdziwe morze kwarków i antykwarków pojawiających się i znikających, co jest dziwne jak na tak stabilną cząstkę materii.

Do niedawna nie znano nawet dokładnego rozmiaru protonu. Przez długi czas fizykom wychodziła wartość 0,877 femtometra (fm, gdzie femtometr to 100 kwintylionowych części metra). W 2010 r. międzynarodowy zespół przeprowadził nowy eksperyment w Instytucie Paula Scherrera w Szwajcarii i otrzymał nieco mniejszą wartość – 0,84 fm. W 2017 r. niemieccy fizycy na podstawie swoich pomiarów wyliczyli promień

protonu na 0,83 fm i jak uznawano z dokładnością do błędu pomiarowego zgadzałyby się to z wartością 0,84 fm wyliczoną w 2010 roku na podstawie promieniowania egzotycznego „wodoru mionowego”.

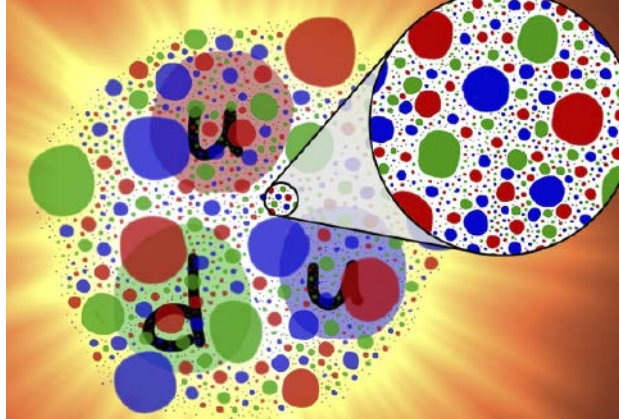
Dwa lata później inny zespół naukowców pracujących w Stanach Zjednoczonych, na Ukrainie, w Rosji i Armenii, tworzących zespół PRad w Jefferson Lab w Wirginii, ponownie sprawdził wyniki pomiarów,

wykorzystując nowy eksperyment rozpraszania protonów-elektronów. Naukowcy uzyskali wynik – 0,831 femtometra. Autorzy pracy na ten temat opublikowanej w „Nature” nie uważają, że problem został całkowicie rozwiązany. Tak wygląda nasza wiedza o cząstce będącej „fundamentem” materii.

Definitywnie mówimy, że proton to trwała cząstka subatomowa z grupy barionów o ładunku +1 i masie spoczynkowej równej ok. 1 u. Protony wraz z neutronami stanowią nukleony, elementy jąder atomowych. Liczba protonów w jądrze danego atomu jest równa jego liczbie atomowej, która jest podstawą uporządkowania pierwiastków w układzie okresowym. Są głównym składnikiem pierwotnego promieniowania kosmicznego. Proton według Modelu Standardowego jest cząstką złożoną, zaliczaną do hadronów, a ściślej barionów, zbudowaną z trzech kwarków – dwóch kwarków górnych „u” i jednego kwarku dolnego „d” związanych silnym oddziaływaniem przenoszonym przez gluony.

Według najnowszych wyników eksperymentalnych, jeżeli rozpad protonu następuje, to średni czas życia tej cząstki jest dłuższy niż  $2,1 \cdot 10^{29}$  lat. Zgodnie z Modelem Standardowym proton, jako najlżejszy barion, nie może się samorzutnie rozpaść. Niezwezyfikowane teorie wielkiej unifikacji generalnie przewidują rozpad protonu z czasem życia minimum  $1 \cdot 10^{26}$  lat. Proton może ulec przemianie, na przykład w procesie wychwytu elektronu. Ten proces nie zachodzi samorzutnie, lecz tylko w wyniku dostarczenia dodatkowej energii. Proces ten jest odwracalny. Na przykład w rozpadzie beta neutron zamienia się w proton. Wolne neutrony rozpadają się spontanicznie (czas życia około 15 minut), produkując proton.

Przeprowadzone w ostatnim okresie eksperymenty wykazały, że wewnątrz jądra atomu protony jak też



1. Struktura wewnętrzna protonu – wizualizacja

sąsiadujące z nimi neutrony wydają się znacznie większe, niż powinny być. Fizycy stworzyli dwie konkurujące ze sobą teorie, które próbują wyjaśnić to zjawisko, a zwolennicy każdej z nich są pewni, że druga jest błędna. Z jakiegoś powodu protony i neutrony wewnątrz ciężkich jąder zachowują się tak, jakby były znacznie większe niż wtedy, gdy znajdują się poza jądrami. Naukowcy nazywają to zjawisko efektem EMC, od European Muon Collaboration, grupy, która przypadkowo je odkryła. Stanowi ono pogwałcenie istniejących teorii fizyki jądrowej.

Badacze przypuszczają, że kwarki składające się na nukleony oddziałują na inne kwarki w innych protonach i neutronach rozbijając ściany oddzielające cząstki. Kwarki tworzące jeden proton i kwarki tworzące inny proton zaczynają zajmować tę samą przestrzeń. To powoduje, że protony (lub neutrony) rozciągają się i rozmywają. Rosną one bardzo, choć przez bardzo krótki okres. Nie wszyscy fizycy zgadzają się jednakże z takim opisem zjawiska. Wygląda więc na to, że życie towarzyskie protonu w jądrze atomowym jest nie mniej tajemnicze niż jego wiek i rozmiar. ■

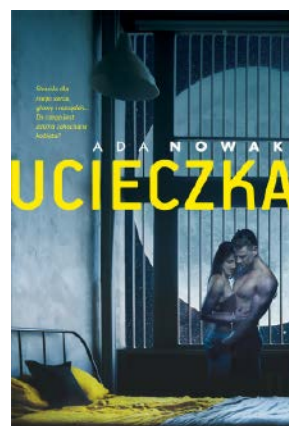
Mirosław Usidus

## Ucieczka

Ada Nowak

Lipstick Books, liczba stron: 336, cena: 39,99 zł

Marta właśnie zaczęła swoją pierwszą pracę – terapeutki na więziennym oddziale leczenia uzależnień. Tam poznaje Adama. Kulturalnego, przystojnego, inteligentnego młodego mężczyznę, który twierdzi, że w więzieniu znalazł się przez fatalny zbieg okoliczności. Że nie popełnił zbrodni, o które go oskarżono. Marta mu wierzy. Nie tylko dlatego, że jego argumenty trafiają jej do przekonania, także dlatego, że on budzi w niej zupełnie nieznaną emocję. Pożądanie, ekscytację, ale też strach. Czy ostatecznie zdecyduje się na krok, po którym nie będzie już powrotu do bezpiecznej, choć nudnej codziennej rutyny? Czy postawi wszystko na jedną kartę, da się porwać namietności? To historia uczucia, niemożliwego do spełnienia, rodzącego się między spokojną dziewczyną, wciąż próbującą zapomnieć o traumie sprzed lat i płałym zabójcą.





Jeden ze znajomych, gdy pochwaliłem się, jaki pancerny telefon testuję, zapytał, czy można nim wbijać gwoździe. Po chwili zastanowienia odpowiedziałem, że właściwie tak, można. Oczywiście nie calowce, ale mniejsze gwoźdźki, wbijane w jakieś miękkie drewno, najlepiej tą częścią obudowy, która pokryta jest miękkim tworzywem, a nie metalem, bo jednak szkoda porysować.

# HAMMER Explorer PRO

## Kawał odpornego sprzętu

Jest to aparat do zadań specjalnych z klasy znanej także pod nazwą „rugged phone”. Przeznaczony dla ludzi, którzy w terenie chcą mieć coś solidnego, odpornego na uderzenia, wstrząsy i trudne warunki atmosferyczne, z wodą na czele. Aspekty typowo smartfonowe, czyli np. fakty, że jest to nowoczesne urządzenie pracujące na Androidzie 10 z solidnym akumulatorem o pojemności 5000 mAh, aparatem głównym o rozdzielczości 48 megapikseli i systemem szybkiego ładowania MediaTek, trzeba rozpatrywać w nim oddzielnie od parametrów wytrzymałościowych i funkcjonalnych, których w zwykłych smartfonach nie znajdziemy.

Producent pisze o wodoszczelności Hammera. Uszczelkami wodoszczelnymi zabezpieczona jest wysuwana kieszeń na karty SIM i pamięci. Ma wytrzymać w wodoodpornym stanie zanurzony w wodzie na głębokości ok. metra do pół godziny. Przyznaję, że nie zrobiłem tak rygorystycznego testu, ale zanurzyłem go w misce z wodą na kilka minut. Po wyciągnięciu – działał jak poprzednio.

Jednak niektórych odpornościowych testów nie zrobiłem. Na przykład nie sprawdzałem, czy zgodnie ze specyfikacją wytrzymuje uderzenie o beton z wysokości nawet ponad metra i czy pracuje nawet w 55-stopniowym mrozie. Z testu zderzeniowego zrezygnowałem, gdyż założyłem, że podawany parametr ma charakter statystyczny i upadek ten nie zaszkodzi telefonowi w określonej, dużej, jak mi nie mam, liczbie przypadków. Znając jednak mojego pecha, sądzę, że to mnie wydarzyłby się upadek należący do tego jednego lub mniej procenta, gdy coś mogłoby się stać. A co do temperatury  $-55^{\circ}\text{C}$ , to nie mam takiej nawet w zamrażalniku lodówki.

Przejdźmy do wyposażenia, którego zwykłe, nawet wysokiej klasy, smartfony zazwyczaj nie mają, a Hammer ma. Ma np. wskaźnik laserowy i czujnik jakości powietrza, który mierzy stężenie zanieczyszczeń i po-

ziom dwutlenku węgla w otoczeniu urządzenia. Oba fizyczne moduły wyposażenia obsługiwane są przez preinstalowaną w smartfonie firmową aplikację Hammera. Czyli włącza się je, klikając w ekran dotykowy i otwierając kolejne funkcje z zestawu. W zestawie tym są również takie specjalistyczne funkcje jak poziomnica, pion a nawet mechanizm pozwalający na proste wieszanie obrazu na ścianie.

Model HAMMER Explorer PRO, który testowałem, należy do stworzonej przez polską firmę linii Adventure (ang. Przygoda), co od razu wyjaśnia komu, urządzenie tego rodzaju firma oferuje. Ich wytrzymałość i odporność gwarantowana jest przez certyfikaty IP69 i IP68. Interesującą możliwością tych urządzeń jest tzw. funkcja powerbank, czyli możliwość podłączenia dodatkowego, zewnętrznego akumulatora, który zwiększa czas pracy urządzenia, którego żywotność jest i bez tego mocną stroną. Telefon można też wykorzystać jako powerbank do ładowania innych urządzeń.

Z technicznych danych warto wspomnieć o ekranie dotykowym o przekątnej 5,7 cala, chronionym Corning Gorilla Glass 3, o osmiordzeniowej jednostce procesorowej MediaTek Helio P60 MT6771 z zegarem taktowania 2,10 GHz, o funkcji dual-SIM oraz wspieraniu standardu eSIM i w końcu o dwuzakresowym module Wi-Fi w standardzie 802.11 a/b/g/n/ac (2.4 i 5 GHz) i GPS z Glonass.

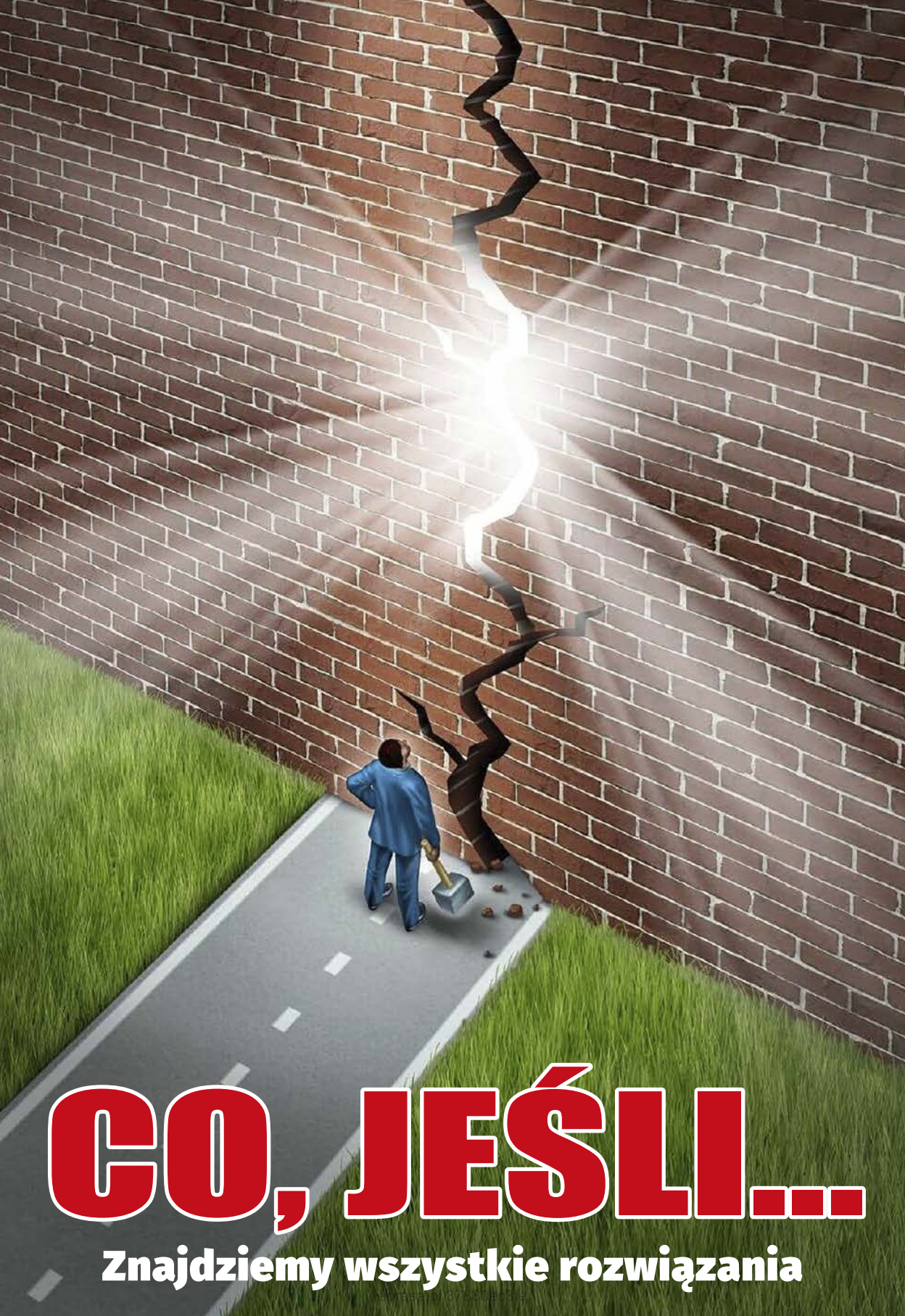
Aha, i jeszcze drobiazg. Choć ja testowałem wersję kojarzącą się z fachowcami, czyli z pomarańczową barwą aluminiowych elementów obudowy, jest też wariant o kolorze srebrnym. ■

**Mirostaw Usidus**



Jak ryba w wodzie





# CO, JEŚLI...

Znajdziemy wszystkie rozwiązania

W połowie 2020 r. badacze z uniwersytetu w Nottingham ogłosili, że najbardziej prawdopodobna liczba kontaktujących się z innymi obcych cywilizacji w Drodze Mlecznej wynosi trzydzieści sześć. Nie jest to liczba oszałamiająca ogromem, ale przy takim założeniu trzeba się liczyć z kontaktem...

Co, jeśli... spotkamy obcych?

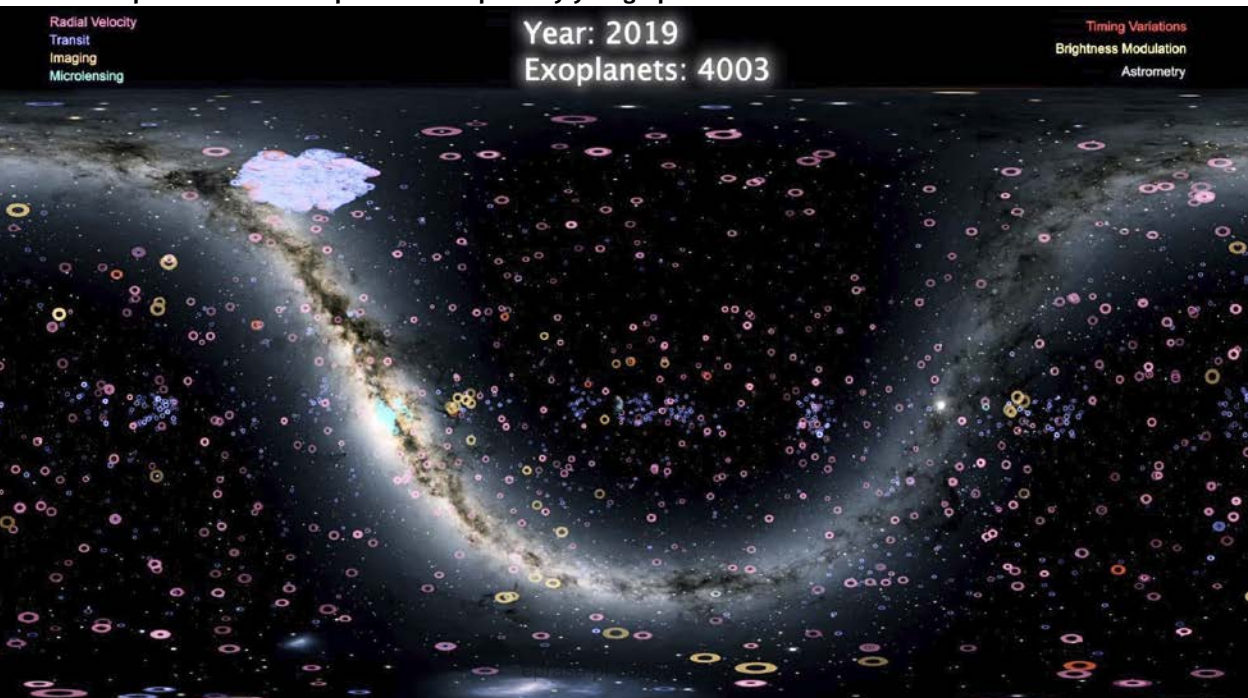
# LEPIEJ, BY NIE BYLI TACY JAK MY

Christopher Conselice, profesor brytyjskiej uczelni i jego współpracownicy opisali w „Astrophysical Journal”, jak udoskonaliли równanie Drake’a za pomocą nowych danych i założeń, co pozwoliło im uzyskać powyższe szacunki. „Założyliśmy, że inteligentne życie powstanie na innych planetach, podobnych do Ziemi, tak jak na Ziemi, więc w ciągu kilku miliardów lat życie powstanie automatycznie jako

naturalna część ewolucji”, powiedział w komunikacie prasowym. Przy najsurowszym zestawie założeń, w których życie tworzy się pomiędzy 4,5 a 5,5 mld lat po uformowaniu się gwiazdy, według tego oszacowania w naszej Galaktyce istnieje prawdopodobnie od 4 do 211 cywilizacji zdolnych do komunikowania się z innymi, zaś najbardziej prawdopodobną liczbą jest 36, a najbliższa z nich oddalona byłaby o 17 tysięcy lat świetlnych. Zespół naukowców uważa, że nasza cywilizacja musiałaby przetrwać co najmniej kolejne 6120 lat, aby możliwa była komunikacja dwukierunkowa.

W ciągu ostatnich 20 lat astronomowie wykryli ponad dwa tysiące egzoplanet (1), a odkrycia te sugerują, że potencjalnie nadające się do zamieszkania światy są powszechne w całej galaktyce Drogi Mlecznej (i prawdopodobnie w całym Wszechświecie). Istnieje zatem, jak twierdzi wielu ekspertów, wiele miejsc do zamieszkania dla życia w całym kosmosie, a biorąc pod uwagę wiek Wszechświata, około 13,8 miliarda lat, było mnóstwo czasu dla form życia, aby rozwinąć złożoność i inteligencję (2).

## 1. Opublikowana w 2019 przez NASA mapa odkrytych egzoplanet





**2. Jedno z popularnych wyobrażeń na temat wyglądu obcych**

### Jak odkrycie Ameryki?

Mimo że liczba potencjalnie zdolnych do komunikowania się cywilizacji wydaje się niemała, to kontakt wciąż nie wydaje się prostą sprawą. Gdyby jednak udało się go nawiązać, jakie miałyby to dla nas, dla ludzkiej cywilizacji i dla Ziemi konsekwencje? Spekulacje na ten temat są pasjonujące, zarówno optymistycznej, jak i te mroczne.

Możliwe zmiany na Ziemi wskutek kontaktu z istotami pozaziemskimi mogą jak się prognozuje, być znacząco różne pod względem wielkości i rodzaju, w zależności od poziomu zaawansowania technologicznego cywilizacji pozaziemskiej, stopnia życzliwości lub złej woli oraz stopnia wzajemnego zrozumienia między nią a ludzkością. Metoda, za pomocą którego ewentualnie się skontaktujemy, czy to fale elektromagnetyczne, bezpośrednia interakcja fizyczna, artefakt pozaziemski, czy inna droga, mogą również wpłynąć na rezultaty kontaktu.

Skutki ewentualnego kontaktu, szczególnie z cywilizacją przewyższającą nas technologicznie, często są porównywane do spotkania kultur na Ziemi, czego historycznym przykładem było odkrycie Ameryki (3). Takie spotkania zazwyczaj prowadziły do niszczenia cywilizacji na niższym poziomie, co nie jest optymistycznym prognozą. Wskazuje się też często analogie do licznych spotkań między gatunkami rodzimymi i inwazyjnymi zajmującymi tę samą niszę ekologiczną.

Jednak w analizach astronoma Stevena J. Dicka z United States Naval Observatory, w których rozważano kontakt radiowy jako bardziej prawdopodobny scenariusz niż wizyta pozaziemskiego statku kosmicznego, odrzuca się powszechnie podawaną analogię do kolonizacji obu Ameryk przez Europejczyków jako modelu do kontaktu z obcymi z kosmosu. Byłaby to zdaniem tych badaczy rewolucja głównie w sensie naukowym. Przykłady historyczne pokazują, że im większa odległość, tym w mniejszym stopniu cywilizacja, z którą nawiązano kontakt, postrzega zagrożenie dla siebie i swojej kultury. Dlatego kontakt mający miejsce w Układzie Słonecznym, a zwłaszcza w bezpośrednim sąsiedztwie Ziemi, byłby prawdopodobnie najbardziej destrukcyjny i negatywny dla ludzkości.

Albert Harrison, profesor psychologii na Uniwersytecie Kalifornijskim w Davis, uważa, że wysoko zaawansowana cywilizacja mogłaby nauczyć ludzkość tych wszystkich rzeczy, o których obecnie marzymy, np. szybkich podróży międzygwiazdowych. Są tacy, którzy uważają, że przed naukami ścisłymi kontakty dotyczyć będą kultury i nauk humanistycznych, a prym w kontaktach z kosmitami miałby mieć choćby artyści. Seth D. Baum, z Global Catastrophic Risk



**3. Odkrycie Ameryki przez Kolumba – zderzenie kultur**

Institute, i wielu innych uważają, że zaawansowana i starsza cywilizacja będzie skłonna do pomocy ludzkości, wiedząc więcej i mając szersze doświadczenia.

Jednak naukowcy tacy jak Paolo Musso, członek Stałej Grupy Badawczej SETI przy Międzynarodowej Akademii Astronautyki (IAA) i Papieskiej Akademii Nauk, są zdania, że cywilizacje pozaziemskie kierują się, podobnie jak ludzie, nie tylko altruizmem, ale i korzyściami, czyli, że przynajmniej niektóre cywilizacje pozaziemskie są wrogie.

Futurysta Allen Tough określa trzy możliwe podejścia, które przyjazna cywilizacja mogłaby przyjmując, aby pomóc ludzkości: interwencja tylko w celu zapobieżenia katastrofie, doradztwo i działanie za zgodą i w końcu przymusowe działania naprawcze, w których istoty pozaziemskie mogłyby wymagać od ludzkości podjęcia określonych działań. Zdaniem Michaela A.G. Michauda trzeba założyć, iż przyjazna i zaawansowana cywilizacja pozaziemska może uniknąć kontaktu z gatunkiem takim jak ludzkość, aby zapewnić mniej zaawansowanej cywilizacji możliwość naturalnego rozwoju we własnym tempie. Podejście znane jako „hipoteza Zoo” (4). James W. Deardorff, uczony z Uniwersytetu Stanowego w Oregonie znany jest ze spekulacji, że pewna część inteligentnych form życia w Galaktyce może być agresywna, przy czym jednak zła wola lub życzliwość cywilizacji tworzyłyby szerokie spektrum – niektóre cywilizacje, według tej koncepcji, „pilnowałyby” innych, co trochę zbliża nas do hipotezy Zoo. Zgodnie z tą logiką, sami Ziemianie, mający na koncie to i owo, mogą być dyskretnie „pilnowani” przez zaawansowaną cywilizację.

Carl Sagan uważał, że cywilizacja o technologicznym poziomie pozwalającym na dotarcie do Ziemi musiałaby mieć już za sobą etap wojen, gdyż w przeciwnym razie doprowadziłaby siebie do samozniszczenia. Kontynuując tę myśl, Sagan przypuszczał, iż przedstawiciele takiej cywilizacji traktowałiby ludzkość z godnością i szacunkiem. Seth Shostak,



#### 4. Hipoteza kosmicznego ZOO

astronom z Instytutu SETI, nie zgadza się z przypuszczeniami, twierdząc, że skończona ilość zasobów w Galaktyce sprzyja agresji i ekspansywności u każdego inteligentnego gatunku. Jego zdaniem, cywilizacja odkrywców, która chciałaby skontaktować się z ludzkością, byłaby agresywna. Wielu innych badaczy również zwraca uwagę, że nie ma powodu, aby eksplorująca kosmos cywilizacja różniła się mentalnie od ludzi. A jak my postępujemy, wiadomo z historii.

W tym kontekście warto wspomnieć o ostrzeżeniach przed „dawaniem o sobie znać” w Galaktyce, sformułowanych parę lat temu m.in. przez Stephena Hawkinga. Z drugiej strony wielu ekspertów zauważa, że robimy już w kosmosie tyle radiowo-telewizyjnego hałasu, że jeśli ktoś miał się o nas dowiedzieć, to się już dowiedział.

#### Obcy nie muszą być źli, by nam zaszkodzić (i vice versa)

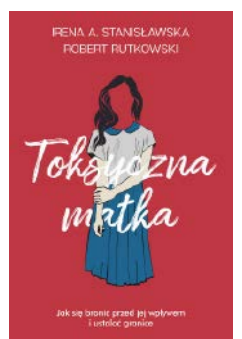
Nawet jeśli kwestionuje się stosowanie modelu żarzącego przybycie Krzysztofa Kolumba i Hernána

### Toksyczna matka

Irena Stanisławska, Robert Rutkowski

Wydawnictwo MUZA S.A., cena: 37,00 zł

Autorzy bestsellerowych książek „Oswoić narkomana” i „Pułapki przyjemności” skupiają się na problemie trudnej relacji z matką. Starają się odpowiedzieć na pytania: Jaka jest toksyczna matka? Jakie mechanizmy stosuje? Jak się zachowuje i jaki ma to wpływ na nas i nasze funkcjonowanie w dorosłym życiu? Jak z nią postępować? Jak się bronić przed jej wpływem i ustalać granice? Czy wreszcie – w jaki sposób można uwolnić się od niesprzyjającej nam relacji i poczucia winy?



Cortésa do Nowego Świata i odrzuca się agresywność obcych, to wielu uczonych zwraca uwagę, że nawiązanie kontaktu z bardzo zaawansowaną obcą cywilizacją może mieć w dłuższej perspektywie oplakane skutki. Odkrycie przez „wyższą” cywilizację pozaziemską i kontakt z nią może mieć skutki psychologiczne w efekcie destrukcyjne dla ludzkości.

Same tylko interakcje radiowe na dużą odległość mogą spowodować wielki szok kulturowy. Informacje przekazane przez obcych mogą całkowicie zniszczyć utrwalony w kulturach ziemskich obraz świata, wierzenia, przekonania i twierdzenia naukowe. Wyobraźmy sobie np. demoralizację naukowców, dowiadujących się natychmiastowo, jakie są odpowiedzi na pytania, których szukali od dekad, albo gdy cały dorobek ich dziedziny jest kwestionowany i odrzucony przez wiedzę płynącą z przekazów obcych. Wielu ludzi pod wpływem ulepszeń technologicznych i naukowych, które „spadły z nieba”, straciłoby zajęcie i sens życia. Są też obawy, że pozaziemskie cywilizacje o złych zamiarach mogłyby wysyłać informacje, które prowadziłyby do samozniszczenia ludzkiej cywilizacji, np. na temat niedającej się kontrolować broni lub też potężny, kosmiczny malware komputerowy.

Nie możemy zapominać o tym, że cywilizacja pozaziemska, jeśli kontakt miałby charakter fizyczny, a ona sama nie miałaby złowrogich intencji, może przywieźć na Ziemię patogeny lub inwazyjne formy życia, których potencjalnej szkodliwości dla Ziemi i ludzi sama nie zauważyłaby. Dla takiej sytuacji również znamy analogię historyczną, gdyż to właśnie zarazki chorobotwórcze, z których istnienia Europejczycy nie zdawali sobie sprawy, odpowiadają za zdziesiątkowanie rdzennej populacji obu Ameryk. Oczywiście możliwy jest też scenariusz z „Wojny Światów”, w którym to ziemskie mikroby atakują obcych. W efekcie konsekwencje mogą być również tragiczne dla nas, jeśli obca cywilizacja uwięzi nas

w kosmicznej kwarantannie lub w radykalniejszy sposób postanowi wyeliminować zagrożenie dla siebie. Przyjazny zrazu kontakt może skończyć się bardzo źle.

Znacznie rzadziej rozważanym scenariuszem jest opcja zakładająca, że odkrylibyśmy obcą cywilizację, mniej zaawansowaną niż nasza własna. Jak już kilka razy wspominaliśmy, na Ziemi spotkania pomiędzy kulturami technologicznymi i nietechnologicznymi zazwyczaj nie przebiegały zbyt pomyślnie dla słabszych. Rozważania, co w takiej sytuacji, będąc na obecnym etapie rozwoju, zrobilibyśmy, mogą dać wiele odpowiedzi na pytania dotyczące naszego ewentualnego kontaktu z „wyższymi” cywilizacjami.

Znalezienie śladów prymitywnego życia pod lodami Europy, Enceladusa, pod powierzchnią Marsa czy w gęstych obłokach atmosfery Wenus, choć może być ogromną sensacją, to jednak nie powinno wywołać cywilizacyjnego szoku. Wielu naukowców już teraz, bez potwierdzonych znalezisk, twierdzi, że powinniśmy inaczej spojrzeć na powstanie i ewolucję życia w Układzie Słonecznym, rozpatrując to na szerszym, niż tylko ziemski, planie. Przyjęcie np. że pierwotny życia powstawały nie tyle na naszej planecie, ile w warunkach pierwotnego obłoku protoplanetarnego lub w okresie formowania się Układu, docierając w wiele miejsc, jednak w większości nie znajdując odpowiednich warunków do dalszego rozwoju i ewolucji, to nieco inna rozmowa, ale czy hipoteza ta jest wstrząsająca? A jeśli dodamy możliwy import składników życia jeszcze bardziej z zewnątrz, spoza Układu Słonecznego? Znowu rozszerzamy plan formowania się i możliwego występowania organizmów żywych.

Być może takie stopniowe rozszerzanie perspektyw i sposobu myślenia o powstawaniu życia to niezły pomysł na przygotowanie ludzkości do myśli, że nie jest sama we Wszechświecie i swoistą „amortyzację” potencjalnego szoku kulturowego, gdy w końcu, ewentualnie, natrafimy na inteligentnych obcych. ■

**Mirosław Usidus**

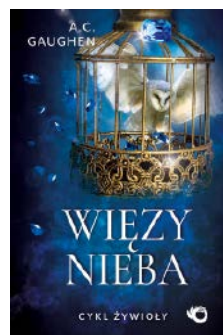
## Więzy nieba. Żywioty. Tom 2

A.C. Gaughen

Wydawnictwo Uroboros, liczba stron: 380, cena: 42,99 zł

Była Ziemia, czas na Powietrze...

Drugi tom zachwycającej tetralogii o Żywiotach, magii i walce o wolność! Aspasia, wykradziona jako dziecko od rodziców, wspina się po szczeblach kariery na czarnym rynku w imperium Cyrus i zostaje panią kapitan własnego statku kupieckiego – i za każdym razem, gdy uwalnia z niewolnictwa tyle kobiet i dzieci, ile tylko zdoła, ryzykuje życiem, ponieważ jako Żywiot wykorzystuje swoją potężną magię.



Co dałoby nam rozwikłanie takich zagadek jak ciemna materia i ciemna energia, tajemnica początku Wszechświata, natura grawitacji, przewaga materii nad antymaterią, kierunek czasu, unifikacja grawitacji z innymi oddziaływaniami fizycznymi, wielkiej unifikacji sił natury w jedną fundamentalną, aż do tzw. teorii wszystkiego?

Co, jeśli... rozwiążemy fundamentalne problemy fizyki

## WSZYSTKO CZEKA NA TEORIĘ, Z KTÓREJ MOŻE NIE WYNIKNĄĆ NIC

Według Einsteina i wielu innych wybitnych fizyków współczesnych celem fizyki jest właśnie stworzenie teorii wszystkiego (TW). Pojęcie takiej teorii nie jest jednak jednoznaczne. Znana pod angielskim terminem theory of everything, ToE, jest hipotetyczną teorią fizyczną opisującą w sposób spójny wszystkie zjawiska fizyczne i pozwalającą przewidzieć wynik dowolnego doświadczenia. Współcześnie tym zwrotem określa się zwykle teorie usiłujące połączyć mechanikę kwantową z ogólną teorią względności. Jak do tej pory żadna z takich teorii nie została eksperymentalnie potwierdzona. Obecnie najbardziej zaawansowaną teorią pretendującą do miana TW jest opierająca się na zasadzie holograficznej, 11-wymiarowa M-teoria. Nie jest ona jeszcze dopracowana i przez wielu uważana jest raczej za kierunek rozwoju niż faktyczną teorię.

Wielu uczonych wątpi, czy w ogóle coś takiego jak „teoria wszystkiego” jest możliwe i to w sensie najbardziej podstawowym, na gruncie logiki. Twierdzenie Kurta Gödla mówi, że każdy wystarczająco skomplikowany system logiczny jest albo wewnętrznie sprzeczny (można w nim udowodnić jakieś zdanie oraz jego zaprzeczenie), albo jest niekompletny (istnieją w nim trywialnie prawdziwe zdania, których nie da się dowieść). Stanley Jaki w 1966 roku zauważył, że TW musiałaby być złożoną i niesprzeczną matematyczną teorią, więc z konieczności musiałaby być niekompletna.

Swoistym, oryginalnym i budzącym emocje sposobem na teorię wszystkiego jest hipoteza holograficzna (1), przenosząca problem na nieco inny plan. Fizyka czarnych dziur zdaje się wskazywać, iż nasz Wszechświat wcale nie jest taki, jak mówią nam nasze zmysły. Otaczająca nas rzeczywistość może być hologramem, czyli projekcją dwuwymiarowej płaszczyzny. Dotyczy to także samego twierdzenia Gödla. Tylko czy taka teoria wszystkiego rozwiązuje jakieś problemy, pozwala zmierzyć się z cywilizacyjnymi wyzwaniami?

### Opisać Wszechświat. Tylko jaki Wszechświat?

Obecnie mamy dwie nadrzędne teorie, które wyjaśniają prawie każde zjawisko fizyczne – teorię grawitacji Einsteina (ogólną teorię względności) i mechanikę kwantową. Ta pierwsza jest dobra w wyjaśnianiu ruchu obiektów makro, od piłek futbolowych po galaktyki. Mechanika kwantowa doskonale radzi sobie w sferze atomów i cząstek subatomowych. Kłopot w tym, że te dwie teorie opisują nasz świat w zupełnie inny sposób. W mechanice kwantowej wydarzenia rozgrywają się na stałym tle czasoprzestrzeni – podczas gdy w ogólnej teorii względności czasoprzestrzeń jest elastyczna. Jak wyglądałaby kwantowa teoria zakrzywionej czasoprzestrzeni? Nie wiemy.

Najwcześniejsze próby stworzenia jednolitej teorii wszystkiego pojawiły się wkrótce po opublikowaniu ogólnej teorii względności, zanim zrozumieliśmy fundamentalne prawa rządzące siłami jądrowymi. Koncepcje te, znane jako teorie Kaluzy-Kleina, dążyły do zjednoczenia grawitacji z elektromagnetyzmem. Od dziesięcioleci teoria strun, która przedstawia materię jako złożoną z maleńkich wibrujących strun lub pętli energii, jest uznawana za najlepszą do stworzenia jednolitej teorii fizyki. Niektórzy fizycy wolą jednak kwantową grawitację pętlową, w której przestrzeń kosmiczna sama w sobie jest zbudowana z maleńkich pętli. Jednak ani teoria strun, ani pętlowa grawitacja kwantowa nie zostały przetestowane eksperymentalnie. Teorie wielkiej unifikacji



## 1. Jedna wizualizacji hipotezy holograficznej

(GUT z ang. Grand Unification Theory), łączące chromodynamikę kwantową i teorię oddziaływań elektroślabych, przedstawiają oddziaływanie silne, słabe i elektromagnetyczne jako przejaw jednego, zunifikowanego oddziaływania. Jednak także żadna z dotychczasowych teorii wielkiej unifikacji nie została potwierdzona doświadczalnie. Wspólną cechą teorii wielkiej unifikacji jest przewidywanie rozpadu protonu. Nie zaobserwowano dotychczas tego procesu. Wynika stąd, iż czas życia protonu powinien być co najmniej rzędu  $10^{32}$  lat.

Model Standardowy w 1968 r. połączył siły silne, słabe i elektromagnetyczne pod jednym nadrzędnym parasolem. Uwzględniono wszystkie cząstki i ich oddziaływania, a także poczyniono wiele nowych przewidywań, w tym jedno wielkie, dotyczące unifikacji. Przy wysokich energiach, rzędu 100 GeV (energia potrzebna do rozpędzenia pojedynczego elektronu do potencjału 100 miliardów voltów), symetria jednocząca siły elektromagnetyczne i słabe zostanie przywrócona. Przewidywano istnienie nowych, masywnych bozonów, a wraz z odkryciem bozonów W i Z w 1983 r. przewidywania te zostały potwierdzone. Cztery podstawowe siły zostały zredukowane do trzech. Idea unifikacji zakłada, że wszystkie trzy siły Modelu Standardowego, a być może nawet grawitacja przy wyższych energiach, są zjednoczone w jednej strukturze.

Niektórzy zakładali, że przy jeszcze wyższych energiach, być może w okolicach skali Plancka, siła grawitacji również się zunifikuje. Jest to jedna

z głównych motywacji teorii strun. Bardzo interesujący w tych pomysłach jest fakt, że jeśli chcemy mieć unifikację, musimy przywrócić symetrie przy wyższych energiach. A jeśli Wszechświat ma symetrie przy wysokich energiach, które są obecnie łamane, to przekłada się to na coś obserwowalnego, nowe cząstki i nowe oddziaływania.

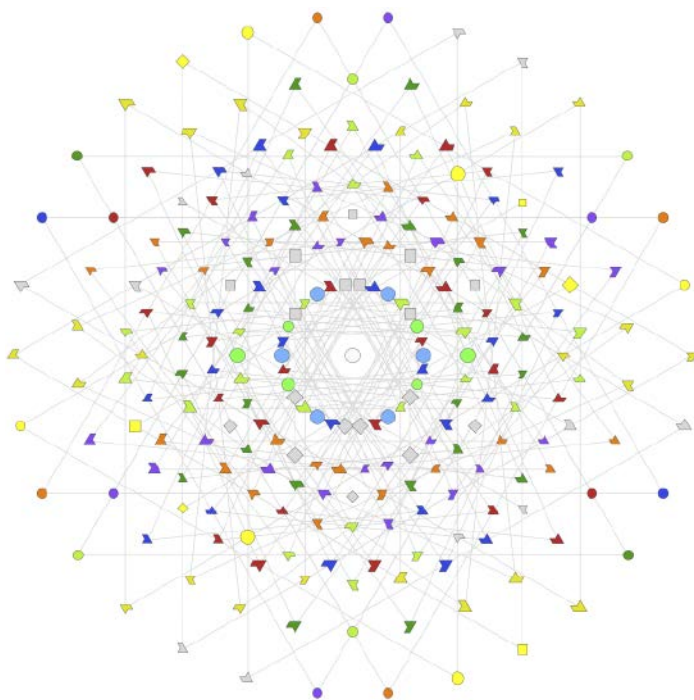
Lagrangian Modelu Standardowego jest pojedynczym równaniem opisującym cząstki i oddziaływania Modelu Standardowego (2). Składa się z pięciu niezależnych części: dotyczącej gluonów w strefie 1 równania, bozonów słabych w części oznaczonej dwójką, oznaczony trójką jest matematyczny opis sposobu, w jaki materia oddziałuje z siłą słabą i polem Higgsa, cząstki- duchy, które odejmują nadmiarowości pola Higgsa w części czwartej, oraz opisane pod piątką duchy Fadiejewa–Popowa, które wpływają na nadmiarowości oddziaływania słabego. Masy neutronów nie są uwzględnione.

Chociaż Model Standardowy możemy zapisać jako jedno równanie, to tak naprawdę nie jest on jednolitą całością w tym sensie, że istnieje wiele oddzielnych, niezależnych wyrażeń rządzących różnymi składnikami Wszechświata. Poszczególne części Modelu Standardowego nie oddziałują ze sobą, ponieważ ładunek kolorowy nie wpływa na siły elektromagnetyczne i słabe, a bez odpowiedzi pozostają pytania, dlaczego oddziaływania, które powinny zachodzić, jak np. łamanie symetrii CP w oddziaływaniach silnych, nie zachodzą. Kiedy symetrie zostają przywrócone (na szczycie potencjału), następuje unifikacja.



logicznej niespójności w prawach natury, siły w Modelu Standardowym nie muszą być zunifikowane i nie muszą być zunifikowane z grawitacją. Byłoby to ładne, tak, ale jest niepotrzebne. Model Standardowy działa dobrze bez unifikacji, podkreśla badaczka. Natura najwyraźniej ma w nosie to, co fizycy uważają za piękną matematykę, złośliwie komentuje pani Hossenfelder. W fizyce przełomowe odkrycia w rozwoju teorii pochodzą raczej z rozwiązywania matematycznych niespójności niż pięknych i „kompletnych” modeli.

Pomimo tych trzeźwych napomnień wciąż wysuwane są nowe propozycje teorii wszystkiego, takie jak np. opublikowana w 2007 r. praca Garretta Lisi „Wyjątkowo prosta teoria wszystkiego”. Ma ona właśnie tę cechę, przed którą przestrzega prof. Hossenfelder, jest piękna i daje się ładnie pokazać za pomocą przyjemnej dla oka wizualizacji (4). Teoria ta, nazywana E8, utrzymuje, że kluczem do zrozumienia Wszechświata jest obiekt matematyczny w kształcie symetrycznej rozety. Lisi stworzył tę strukturę poprzez umieszczenie podstawowych cząstek na wykresie uwzględniającym zarazem znane oddziaływania fizyczne. Powstała z tego złożona ośmiowymiarowa struktura matematyczna składająca się z 248 punktów. Każda z tych kropek to cząstki o różnych właściwościach. Na diagramie jest pewna grupa cząstek o specyficznych właściwościach, których „brakuje”. Przynajmniej część



#### 4. Wizualizacja teoria E8

z tych „brakujących” ma teoretycznie coś wspólnego z grawitacją, wypełniając lukę między mechaniką kwantową i ogólną teorią względności.

Zatem fizycy muszą pracować, aby wypełnić „rozetę Lisiego”. Jeśli to się uda, to co się stanie? Wielu sarkastycznie odpowiada, że nic szczególnego. Po prostu ładny obrazek zostałby dokończony. Konstrukcja ta może być w tym sensie cenna, gdyż obrazuje nam, jakie w rzeczywistości byłyby konsekwencje skompletowania „teorii wszystkiego”. Być może, w sensie praktycznym, znikome. ■

**Mirosław Usidus**

### Szeptun

**Tomasz Betcher**

Wydawnictwo W.A.B., liczba stron: 352, cena: 39,99 zł

Kiedy wszystko się wali, w twój samochód uderza piorun i spotykasz miłość swojego życia. Miłość niemożliwą. Julia ma dwoje nastoletnich dzieci – nastoletnią córkę Marysię i ośmioletniego syna Kubę. Mąż pracuje w Norwegii na platformie wiertniczej i niespecjalnie interesuje się żoną i dziećmi. Rodzice fundują jej wczasy w Beskidach, u prawdziwego szeptuna leczącego ziołami. Na miejscu okazuje się, że to żaden staruszek zbierający lecznicze zioła, tylko odludek, wyklęty przez miejscowych pół-Cygan, do tego młody i szalenie przystojny. Już na pierwszy rzut oka widać, że nie dogada się z nauczycielką z Gdańska. Iskry od samego początku, w samochód Julii bowiem trafia piorun...





## 1. Eksperyment Calhouna

Zacznijmy od przypomnienia pewnego starego eksperymentu. W 1968 r. John B. Calhoun stworzył laboratorium w stodole, gdzie rozpoczął serię eksperymentów, polegających na tworzeniu tak zwanych „wszechświatów” dla zamieszkujących je laboratoryjnych myszy. Przedsięwzięcie, znane jako „eksperyment Calhouna” (1), zakończyło się w 1588, dniu trwania śmiercią ostatniej myszy.

Co, jeśli... opanujemy źródła nieograniczonej energii?

# MIĘDZY EKSPERYMENTEM CALHOUNA A PARADOKSEM JEVONSA

Eksperyment zaczął się od wprowadzenia przez badacza do pomieszczenia czterech par gryzoni. W siedlisku ograniczono do minimum groźbę

przenoszenia przez zwierzęta chorób, zapewniono nieograniczoną ilość pożywienia, wody, materiału do budowy gniazd, a także zrobiono wszystko, co możliwe, aby myszy nie umierały ani nie odczuwały jakiegokolwiek dyskomfortu. Po pierwszych dwu fazach, przystosowania i boomu demograficzno-społecznego, w mysim społeczeństwie, w którym niczego nie brakowało, nastąpiła degeneracja. Zwierzęta stały się najpierw agresywne, atakując inne bez wyraźnych powodów. Potem nastąpiła apatia, zanik kontaktów i rozmnażania się. Populacja, której niczego nie brakowało, wymarła.

Historię tę można traktować jako odbicie wielu zjawisk w ludzkim społeczeństwie. Także takiej sytuacji, w której pojawia się nieograniczona obfitość podstawowego zasobu współczesnej cywilizacji – energii.

## Nowy wspaniały świat

Optymiści zachłystują się możliwościami w odpowiedzi na pytanie – co byłoby, gdybyśmy mieli do dyspozycji o wiele, wiele, więcej dostępnej energii (bo mówienie o nieograniczonych źródłach jest błędem – energia jest zasobem skończonym, zarówno w skali ziemskiej, jak kosmicznej)? Rysują prawdziwie świetlaną energetyczną przyszłość (2).

Moglibyśmy mieć np. masowy wzrost dostępności słodkiej wody dzięki taniemu odsalaniu. Jeśli mielibyśmy dużo taniej energii, to odsalanie wody staje się opłacalne. A słodka woda to cenny zasób. Oznaczałoby to koniec niedoborów wody pitnej w wielu regionach świata, pod warunkiem, że woda tak będzie tym regionom po prostu udostępniana, a nie np. sprzedawana. Wtedy to tak różowo nie wygląda.

Zdaniem optymistów obfitość energetyczna to także obfitość taniego, świeżego jedzenia w każdych warunkach klimatycznych, o każdej porze roku. Uprawa bowiem w krytych farmach, pod lampami byłaby tania i dostępna wszędzie. Produkty spożywcze byłyby transportowane na znacznie mniejszą odległość, co poprawi nie tylko ich jakość, ale również wskaźniki ekologiczne a nawet stan zdrowia społeczeństwa.

Tani zautomatyzowany przemysł wydobywczy, w tym górnictwo kosmiczne, które w tej ekonomii stałoby się opłacalne, zapewnić ma obfitość niedrogich surowców. Produkcja czegokolwiek przy obficie dostępnej, taniej energii byłaby znacznie tańsza. Oznacza to również skokowe obniżenie kosztów podróży kosmicznych i zwiększenie dostępności przestrzeni dla wszystkich.

Szybki spadek kosztów przetwarzania i zasobów obliczeniowych prowadziłyby w tej świetlanej wizji

do przyspieszenia postępu technicznego i dalszej automatyzacji. Inaczej mówiąc, według tych prognoz, obniżenie kosztów techniki miałyby wzmacniać jej szybszy rozwój, co prowadziłyby do dalszego obniżenia kosztów itd.

Wszystkie te postępy, według optymistów, doprowadziłyby do sytuacji, w której ludzie będą mieli więcej wolnego czasu i zasobów, aby zająć się innymi rzeczami niż praca i gromadzenie dóbr. Wpłynęłyby to miało pozytywnie zarówno na rozwój sztuki, ale także nauki, co ostatecznie mogłoby stworzyć kolejny efekt wzmacniający postęp techniczny, gdyż osiągnięcia naukowe zwykle przekładają się na rozwój techniczny.

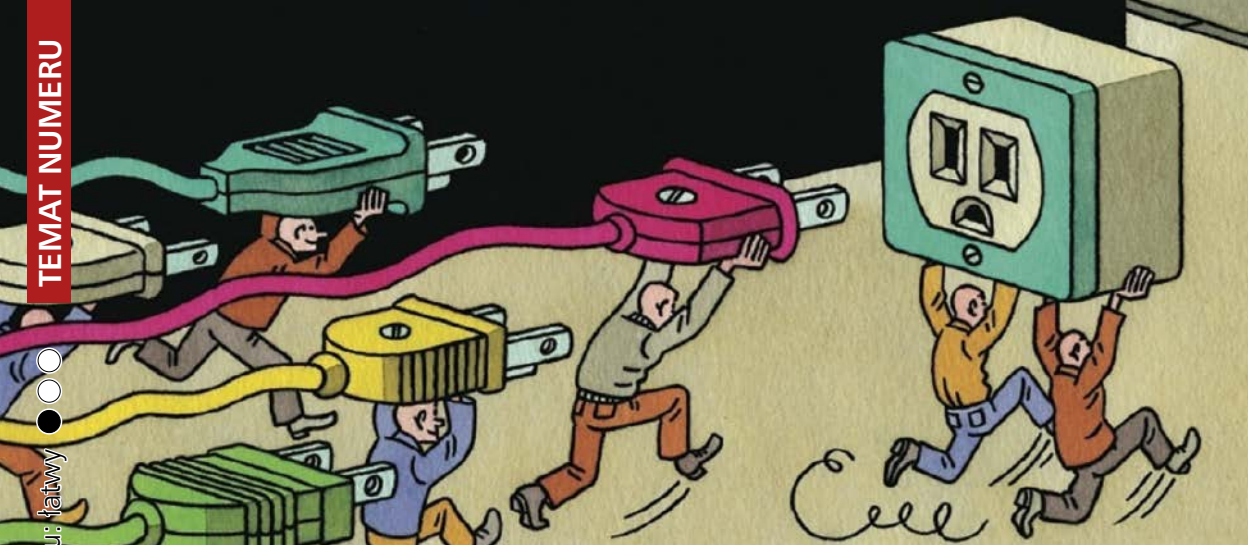
Najczęstszą bohaterką fantazji o „nieograniczonym źródle energii” jest okiełznana w końcu synteza termojądrowa. Pisaliśmy w MT wielokrotnie o postępach badań nad kontrolowaną fuzją, o starych i nowych projektach tokamaków i stellaratorów, a także o pomysłach alternatywnych. Zakłada się, że od przełomu, czyli uzyskania możliwości trwającej przez odpowiedni czas kontroli reakcji syntezy termonuklearnej, dzielą nas nie lata, lecz dekady. Mamy nadzieję, że jednak jeszcze w tym wieku zaczniemy się zasilać energią z fuzji.

## Ostatni nie wyłącza światła

Jak łatwo się zorientować, nieodłącznym elementem optymistycznych wizji obfitości energetycznej jest jej zakładana taniość. I tu osobom, które wiedzą, jak funkcjonuje ekonomia, zapala się lampka alarmowa. Bo to tak nie działa, że tanie zasoby wpływają na rozwój i postęp. Historia ludzkości uczy wręcz czegoś przeciwnego, mianowicie, że motorem rozwojowym

## 2. Droga do energetycznej przyszłości





### 3. Humorystyczna ilustracja paradoksu Jevonsa

częściej bywa niedobór oraz ograniczone i drogie zasoby. Pamiętajmy też o myślach Calhouna – czy one w warunkach obfitości rozwijały się? Są też inne konsekwencje, których entuzjaści „nieograniczonej energii” nie biorą pod uwagę.

Na przykład fakt, że obfitość niedrogiej energii nieuchronnie oznacza ogromny wzrost jej zużycia. Jednocześnie podstawy fizyki mówią, iż energia nie znika, lecz jest przetwarzana w inne formy energii, np. w ciepło. Z ogromnymi ilościami ciepła odpadowego trzeba coś zrobić, bo chyba nie wyobrażamy sobie, że wypuścimy to „na zewnątrz”. Gdybyśmy tak robili, to obserwowane obecnie ocieplenie klimatu byłoby drobiazgiem w porównaniu z tym, co mogłoby się stać z powodu wydechu cywilizacji „nadobfitości energetycznej”.

Poza tym w świecie obfitej i taniej energii najprawdopodobniej przestano by ją oszczędzać. Pomijając skutki środowiskowe, w ostatecznym efekcie mogłoby to nie tyle rozwinąć technikę, ile stłumić innowację.

A to dlatego, że ogromna część myśli technicznej przez ostatnie sto lat a nawet wcześniej krąży wokół poszukiwania rozwiązań oszczędzających energię, obniżających koszty i zwiększających efektywność. Weźmy np. branżę lotniczą, w której sukcesy w ostatnich latach odnoszą samoloty nie największe, lecz zużywające najmniej paliwa w przeliczeniu na pasażera.

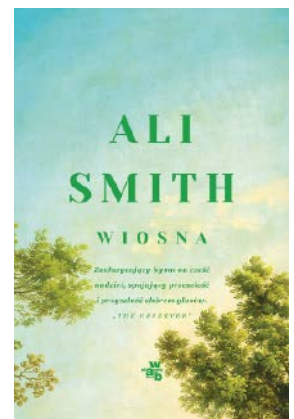
Jest takie pojęcie jak paradoks Jevonsa, według którego, gdy postęp technologiczny zwiększa wydajność produktu lub zasobu, tempo zużycia tego zasobu wzrasta z powodu rosnącego popytu, skutecznie niwelując wszelkie oszczędności w wydajności (3). Droga energia prowadzi do efektywności, tania lub darmowa energia prowadzi do nieefektywności. Jeśli energia jest tania, nie ma bodźca do rozwoju wydajnych źródeł ciepła, maszyn do produkcji, samochodów o paliwożerności mniejszej niż wielkie SUV-y. Światło zostawiamy włączone, a komputera nie przestawiamy na tryb oszczędny, bo po co. ■

Mirosław Usidus

## Wiosna Ali Smith

Wydawnictwo W.A.B., liczba stron: 320, cena: 49,99 zł

W „Wiosnie” głos Ali Smith przesycony jest nadzieją. Trzecia, po świetnej „Zimie” i rewelacyjnej „Jesieni”, część głośnego cyklu „Pory roku” to pełna uroku opowieść o związkach międzyludzkich i nadziei na lepsze jutro. Co łączy Katherine Mansfield, Charliego Chaplina, Shakespeara, Rilkego, Beethovena, brexit, współczesność, przeszłość, północ, południe, wschód, zachód, mężczyznę opłakującego dawne czasy, kobietę uwięzioną w czasach obecnych? Wiosna. Wielka łączniczka. Zwracając uwagę na migrację opowieści w czasie i nawiązując do motywów z „Peryklesa”, jednej z najbardziej opornych i zwariowanych sztuk Shakespeara, Ali Smith snuje nieprawdopodobną opowieść o nieprawdopodobnych czasach. W dobie murów i zamknięcia Smith otwiera drzwi. Czasy, w których żyjemy, zmieniają swoją naturę. Czy zmieniają też naturę opowieści? Nadzieja umiera ostatnia.



Bezstratne linie przesyłowe sieci energetycznych, niskotemperaturowa elektrotechnika, superelektromagnesy, które wreszcie porządnie ścisną miliony stopni plazmy w reaktorach syntezy termojądrowej, cicha i szybka kolej maglev. Tyle nadziei wiążemy z nadprzewodnikami...

Co, jeśli... osiągniemy wysokotemperaturowe nadprzewodniki?

## WIĄZANIA NADZIEI

Nadprzewodnictwem nazywa się stan materiału polegający na zerowym oporze elektrycznym. Jest osiągany w niektórych materiałach w bardzo niskiej temperaturze. To kwantowe zjawisko odkrył Kamerlingh Onnes (1) w rtęci, w 1911 r. Fizyka klasyczna nie radzi sobie z jego opisem. Poza zerową rezystancją inną ważną cechą nadprzewodników jest wypychanie ze swej objętości pola magnetycznego, co znane jest jako efekt Meissnera (w nadprzewodnikach pierwszego rodzaju), lub skupianie pola magnetycznego w „wirach” (w nadprzewodnikach drugiego rodzaju).

Większość nadprzewodników działa tylko w temperaturze bliskiej zeru absolutnemu. Przedstawia się ją jako 0 kelwinów ( $-273,15^{\circ}\text{C}$ ). Ruch atomów w tej temperaturze jest prawie żaden. To jest klucz do nadprzewodników. Normalnie elektrony poruszające się w przewodniku zderzają się z innymi drgającymi atomami, powodując straty energii i opór. Wiemy jednak, że nadprzewodnictwo możliwe jest w wyższych temperaturach. Stopniowo odkrywamy materiały wykazujące ten efekt na coraz mniejszym minusie Celsjusza a nawet ostatnio także na plusie. Jednak wiąże się to znów zwykle ze stosowaniem ekstremalnie wysokiego ciśnienia. Ostatecznym marzeniem jest możliwość stworzenia tej technologii w temperaturze pokojowej bez konieczności stosowania gigantycznych ciśnień.

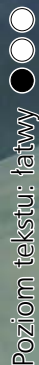
Fizyczną podstawą powstania stanu nadprzewodnictwa jest powstanie par nośników ładunku – tzw.



1. Kamerlingh Onnes

par Coopera. Pary takie mogą powstać w wyniku łączenia się dwóch elektronów mających energię bliską energii Fermiego, czyli najmniejszej energii, o jaką zwiększy się energia układu fermionów po dodaniu jeszcze jednego elementu, nawet wtedy, gdy energia wiążącego je oddziaływanie jest bardzo mała. Zmienia to właściwości elektryczne materiału, gdyż pojedyncze nośniki są fermionami, a pary bozonami. Para Coopera to zatem układ dwóch fermionów (np. elektronów) oddziałujących ze sobą poprzez drgania sieci krystalicznej, nazywane fononami. Zjawisko opisane zostało przez Leona Coopera w 1956 r. i stanowi element teorii BCS nadprzewodnictwa niskotemperaturowego. Fermiony tworzące parę Coopera mają połówkowe spiny (które są skierowane w przeciwnych kierunkach), jednak wypadkowy spin układu jest całkowity, czyli para Coopera jest bozonem.

Nadprzewodnikami w określonych temperaturach są niektóre pierwiastki, np. rtęć, kadm, ołów, cynk, cyna, glin, iryd, platyna, inne przechodzą w stan nadprzewodnictwa tylko pod bardzo wysokim ciśnieniem (np. tlen, fosfor, siarka, german, żelazo, lit) lub w postaci cienkich warstw (wolfram, beryl, chrom), a niektórych jeszcze nie dało się przeprowadzić



## 2. Płytkę ceramiczną lewitującą nad potężnymi magnesami

w stan nadprzewodnictwa, np. srebra, miedzi, złota, gazów szlachetnych, wodoru, mimo że złoto, srebro i miedź są jednymi z najlepszych przewodników w temperaturze pokojowej.

### „Wysokotemperaturowe” wymagają wciąż bardzo niskich temperatur

W 1964 roku William A. Little zaproponował możliwość istnienia nadprzewodnictwa wysokotemperaturowego w polimerach organicznych. Propozycja ta opiera się na parowaniu elektronów z udziałem ekscytonów, w przeciwieństwie do parowania z udziałem fononów w teorii BCS. Termin „nadprzewodniki wysokotemperaturowe” został użyty do określenia nowej rodziny materiałów ceramicznych o strukturze perowskitu odkrytych przez Johanna G. Bednorza i K.A. Müllera w 1986 roku, za co otrzymali Nagrodę Nobla. Te nowe ceramiczne nadprzewodniki (2) zostały wykonane z miedzi i tlenu zmieszanych z innymi pierwiastkami, takimi jak lantan, bar i bizmut.

Nadprzewodnictwo „wysokotemperaturowe” przebiegało wciąż w bardzo niskich temperaturach z naszego punktu widzenia. Dla normalnych ciśnień granicą było  $-140^{\circ}\text{C}$  i nawet takie nadprzewodniki nazywano „wysokotemperaturowymi”. Temperaturę nadprzewodnictwa  $-70^{\circ}\text{C}$  dla siarkowodoru osiągnięto przy ekstremalnie wysokich ciśnieniach. Jednak nadprzewodniki wysokotemperaturowe do chłodzenia wymagają stosunkowo taniego ciekłego azotu, a nie

ciekłego helu, co ma swoje znaczenie. Z drugiej strony w większości kruchymi ceramicznie, niezbyt praktycznymi w stosowaniu w układach elektrycznych.

Naukowcy wciąż wierzą, że istnieje lepsza opcja, która czeka na odkrycie, nowy niezwykle materiał, który spełniałby takie kryteria jak nadprzewodnictwo w temperaturze pokojowej, po przystępnej cenie i praktyczny w stosowaniu. Niektóre badania koncentrują się na miedzianie, złożonym kryształ, który zawiera warstwy atomów miedzi i tlenu. Kontynuowane są również badania nad pewnymi anomalnymi, ale niewyjaśnionymi naukowo doniesieniami, że grafit nasączony wodą może działać jako nadprzewodnik w temperaturze pokojowej.

Ostatnie lata to prawdziwy wysyp „rewolucji”, „przełomów” i „nowych rozdziałów” w dziedzinie nadprzewodnictwa w wyższych temperaturach. W październiku 2020 roku doniesiono o nadprzewodnictwie w temperaturze pokojowej (w  $15^{\circ}\text{C}$ ) w węglowym wodorku siarki (3), jednakże przy bardzo wysokim ciśnieniu (267 GPa) wywołanym za pomocą zielonego lasera. Świętego Graala, którym byłby stosunkowo tani materiał, nadprzewodzący w temperaturze pokojowej, przy normalnym ciśnieniu, wciąż jednak nie znaleziono.

### Świt ery magnetycznej

Wymienianie możliwego zastosowania nadprzewodników wysokotemperaturowych można zacząć od elektroniki i komputerów, urządzeń logicznych, elementów



### 3. Oparty na węglu materiał, który wykazuje nadprzewodnictwo w temperaturze 15°C

pamięci, przełączników i połączeń, oscylatorów, wzmacniaczy, akceleratorów cząstek. Dalej na liście są: bardzo czułe urządzenia do pomiaru pól magnetycznych, napięć lub prądów, magnesy do medycznych urządzeń MRI, magnetyczne systemy magazynowania energii, lewitujące superszybkie pociągi pasażerskie, silniki, generatory, transformatory i linie przesyłowe. Głównymi zaletami tych wymarzonych urządzeń nadprzewodnikowych byłyby małe rozproszenie mocy, duża szybkość działania i ekstremalna czułość.

Na nadprzewodniki od dekad czeka energetyka. Nie bez powodu elektrownie są często budowane w pobliżu ruchliwych miast. Nawet 30 proc. generowanej przez nie energii elektrycznej może zostać utracona w liniach przesyłowych. Jest to powszechny problem w przypadku urządzeń elektrycznych. Znaczna część energii jest tracona na ciepło. Dlatego też znaczna część powierzchni komputera jest przeznaczona na części chłodzące, które pomagają rozproszyć ciepło wytwarzane przez obwody.

Nadprzewodniki rozwiązują problem energii traczonej na ciepło. W ramach eksperymentów naukowcom np. udaje się utrzymać prąd elektryczny wewnątrz pierścienia nadprzewodzącego przez ponad dwa lata. I to bez dopływu dodatkowej energii. Jedynym powodem, dla którego prąd się zatrzymał, była utrata dostępu do ciekłego helu, a nie fakt, że prąd nie mógł dalej płynąć. Nasze eksperymenty prowadzą nas do przekonania, że prądy w materiałach nadprzewodzących

mogą płynąć przez setki tysięcy lat, jeśli nie więcej. Prąd elektryczny w nadprzewodnikach może płynąć wiecznie, przekazując energię bez żadnych kosztów.

Przy braku oporu przez nadprzewodzący przewód mógłby płynąć ogromny prąd, który z kolei wytwarzałby pola magnetyczne o niesamowitej mocy. Można je wykorzystać do lewitowania pociągów typu Maglev (4), które mogą już teraz osiągać prędkość 600 km/h, a opierają się na magnesach nadprzewodnikowych. Albo używać ich w elektrowniach, zastępując konwencjonalne metody, w których turbiny obracają się w polach magnetycznych w celu wytworzenia energii elektrycznej. Potężne magnesy nadprzewodnikowe mogłyby pomóc w kontroli reakcji fuzji jądrowej. Przewód nadprzewodzący może działać jak doskonały magazyn energii elektrycznej, zamiast baterii, zaś potencjał w układzie zachowany byłby przez tysiąc i milion lat. W komputerach kwantowych można będzie kodować stany kubitowe prądem płynącym w nadprzewodniku zgodnie lub przeciwnie do ruchu wskazówek zegara. Silniki statków i samochodów byłyby dziesięciokrotnie mniejsze niż obecnie, a drogie aparaty MRI do diagnostyki medycznej mieściłyby się w dłoni. Energia słoneczna zebrana na farmach na rozległych pustych pustyniach na całym świecie mogłaby być przechowywana i przesyłana bez żadnych strat.

Jak sądzi fizyk i znany popularyzator nauki, Michio Kaku, technologia taka jak nadprzewodniki zapoczątkowałaby nową erę. Jeśli do tej pory żyliśmy w erze elektryczności, to nadprzewodniki o temperaturze pokojowej przyniosłyby ze sobą erę magnetyzmu. ■

*Miroslaw Usidus*

### 4. Japoński pociąg maglev



Historia komputerów kwantowych zaczyna się w 1981 roku, od Richarda Feynmana (1), prawdopodobnie najślynniejszego fizyka swoich czasów. Na konferencji na temat fizyki i obliczeń w Massachusetts Institute of Technology Feynman zadał pytanie – czy możemy symulować fizykę na komputerze?

Co, jeśli... zbudujemy kwantowe komputery?

## KWANTY W SKLEPIE

Odpowiedź brzmiała – nie do końca. A dokładniej – nie całą fizykę. Jedną z gałęzi fizyki jest mechanika kwantowa, która bada zjawiska w skali pojedynczych atomów i cząstek. Jeśli próbujemy symulować mechanikę kwantową na tradycyjnym komputerze, napotykamy zasadniczy problem. Pełny opis fizyki kwantowej ma tak wiele zmiennych, że nie jesteśmy w stanie śledzić ich wszystkich za pomocą zwykłej maszyny. Komputery nigdy nie będą miały tyle pamięci.

Feynman poszedł o krok dalej. Zapytał, czy skoro nie możemy symulować fizyki kwantowej na komputerze, to może uda nam się zbudować komputer kwantowo-mechaniczny, który byłby lepszy od zwykłych komputerów? Udało mu się zainspirować grupę osób do myślenia, jak mogłby wyglądać komputer kwantowy i co byłby w stanie zrobić?

### **Problem pojemności przestaje mieć znaczenie (w teorii)**

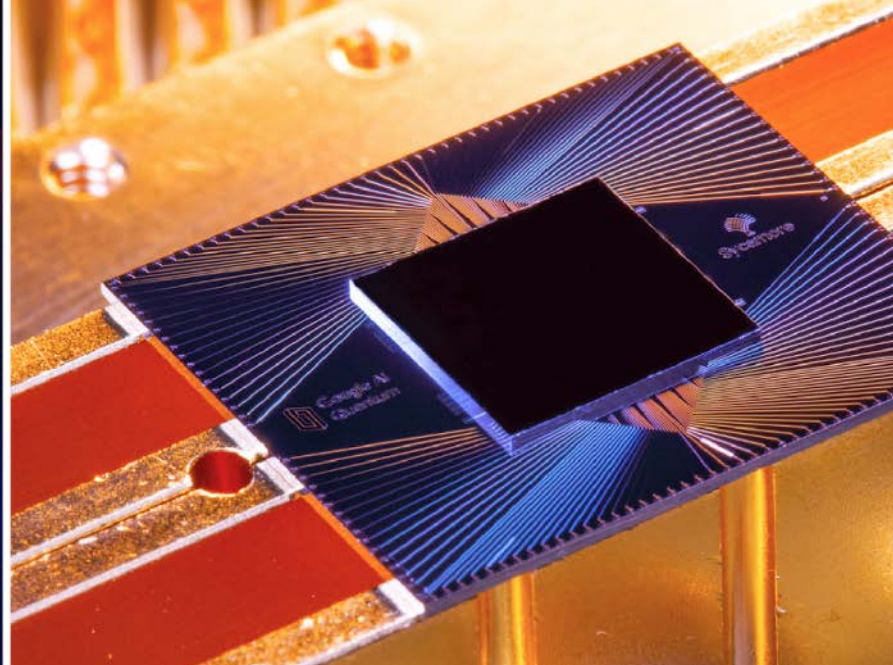
W komputerach kwantowych zamiast bitów jako najmniejszej jednostki informacji mamy kubity. Podobnie jak w dwóch stanach bitowych, kubity również reprezentują tylko dwa stany, ale można je ustawić za pomocą dowolnej właściwości fizycznej atomu, takiej jak spin cząstki, pole magnetyczne lub polaryzacja pozioma/pionowa. Ponadto w fizyce kwantowej stany nie muszą być tylko włączone lub wyłączone. Mogą one również korzystać z superpozycji, właściwości



1. Richard Feynman

kwantowej, która pozwala cząstce być w dowolnej kombinacji lub proporcji tych stanów. Jak kot Schrödingera, cząstka może być w dowolnym stanie, ale gdy jest testowana i obserwowana, będzie tylko w jednym stanie. Kiedy jej nie obserwujemy, cząstka może być spolaryzowana zarówno częściowo pionowo, jak i poziomo. Ale kiedy ją sprawdzamy, cząstka pokaże tylko jeden z tych stanów. Superpozycja oznacza, że zwiększa się lawinowo liczba potencjalnych kombinacji. W zwykłych komputerach 4 bity dają 16 możliwych kombinacji, ale można użyć tylko jednej z nich w danym momencie. Natomiast cztery kubity mogą przechowywać wszystkie 16 takich wartości jednocześnie. Problem ograniczonej pojemności przestaje mieć znaczenie.

Konwencjonalny komputer przetwarza informacje poprzez zakodowanie ich w postaci 0 i 1. Jeśli mamy sekwencję trzydziestu 0 i 1, to ma ona około miliarda możliwych wartości. Jednak klasyczny komputer może znajdować się tylko w jednym z tego miliarda stanów w tym samym czasie. Komputer kwantowy może znajdować się w kwantowej kombinacji wszystkich tych stanów, zwanej superpozycją.



## 2. Układ Google Sycamore

Pozwala to na wykonywanie miliarda lub więcej wersji obliczeń w tym samym czasie.

Inną niesamowitą właściwością, którą mogą wykazywać kubity, jest splątanie kwantowe, w którym dwa kubity są połączone i reagują na stany drugiego, bez względu na to, jak daleko od siebie mogą się znajdować w świecie fizycznym. Wykorzystując tę właściwość, możemy mierzyć jeden kubit i jednocześnie znać właściwości splątanego z nim kubit.

Równoległość kwantowa jest używana do wykonywania dużej liczby obliczeń w tym samym czasie, a interferencja kwantowa jest używana do łączenia ich wyników w coś, co jest zarówno znaczące, jak i może być mierzone zgodnie z prawami mechaniki kwantowej.

Największym wyzwaniem jest zbudowanie komputera kwantowego na dużą skalę. Można to zrobić na kilka sposobów. Jak dotąd najlepsze wyniki osiągnięto przy użyciu pułapek jonowych. Można zakodować 0 do najniższego stanu energetycznego jonu i 1 do wyższego stanu energetycznego. Następnie obliczenia są wykonywane przy użyciu światła, aby manipulować stanami jonów. Zamiast uwieczonych jonów można wykorzystać elektrony lub fotony. Można nawet użyć bardziej skomplikowanych obiektów, na przykład prądu elektrycznego w nadprzewodniku. Eksperyment przeprowadzony przez grupę pod kierownictwem Johna Martinisa z Uniwersytetu Kalifornijskiego w Santa Barbara pokazał, jak można wykonywać operacje kwantowe na jednym lub dwóch bitach kwantowych z bardzo dużą precyzją od 99,4 do 99,92 proc. przy użyciu technologii nadprzewodników.

Chociaż komputery kwantowe na małą skalę działają już dzisiaj, główną przeszkodą na drodze do zwiększenia skali tej technologii jest kwestia radzenia sobie z błędami i brakiem stabilności. W porównaniu z bitami, kubity są niewiarygodnie kruche. Nawet najmniejsze zakłócenie ze świata zewnętrznego wystarczy, aby zniszczyć informacje kwantowe. Dlatego większość obecnie produkowanych maszyn musi być starannie chroniona w izolowanych środowiskach, w temperaturach znacznie niższych niż w przestrzeni kosmicznej. Chociaż opracowano już teoretyczne ramy kwantowej korekcji błędów, ich wdrożenie w sposób energooszczędny i oszczędzający zasoby stanowi poważne wyzwanie inżynierskie.

### **Modelowanie chemii, nanotechnologii i szukanie igły w stogu siana**

Nie brakuje dziś pytań, do czego w praktyce komputer kwantowy będzie przydatny. Najczęściej odpowiada się na to pytanie, mówiąc o zdolnościach komputerów kwantowych do odczytu poufnych danych przesyłanych dziś np. w sieci i szyfrowanych przy użyciu obecnie znanych technik, takich jak RSA, protokół Diffiego–Hellmana i inne techniki kryptograficzne, które opierają się na faktoryzacji i dyskretnych logarytmach. Rysuje się jednak wiele innych fascynujących zastosowań.

W artykule opublikowanym w czasopiśmie „Nature” 23 października 2019 r., naukowcy donieśli, że zespół stojący za kwantowym komputerem Google Sycamore (2) skutecznie użył swojej maszyny do rozwiązania pewnego problemu w zaledwie 200 sekund.



### 3. Komputery D-Wave

Nie był to byle jaki problem – był to problem tak trudny, że jego rozwiązanie zajęłoby najpotężniejszemu tradycyjnemu superkomputerowi na świecie ponad 10 tys. lat. Zmniejszona do zaledwie 12 kubitów wersja kwantowego chipa Google Sycamore dokonała symulacji reakcji chemicznej, ustanawiając rekord złożoności, ale nie to, zdaniem naukowców, jest najważniejsze.

Specjaliści, którzy wyniki swoich badań opublikowali na łamach „Science”, podkreślają, że zastosowanie układu w dziedzinie chemii demonstruje wszechstronność systemu i możliwość programowania kwantowej maszyny do wykonywania zadań w dowolnych obszarach. Ogłoszona od razu przez Google „supremacja” kwantowa wzbudziła kontrowersje i można ją uznać za dość wątpliwą w świetle kolejnych faktów np. komunikatu specjalistów chińskich z grudnia 2020 r. którzy podali, że ich kwantowa maszyna z 76. kubitami wykonuje operacje dziesięć miliardów szybciej niż Sycamore.

Ponieważ chemia i nanotechnologia opierają się na zrozumieniu układów kwantowych, a takich układów nie da się symulować w sposób efektywny klasycznie, wielu uważa, że symulacja kwantowa będzie jednym z najważniejszych zastosowań informatyki kwantowej. Symulacja kwantowa może być również użyta do symulacji zachowania atomów i cząstek w nietypowych warunkach, takich jak reakcje

wewnątrz zderzacza, i to nawiązuje do cytowanego na początku Feynmana. Symulacje kwantowe mogą być użyte choćby do przewidywania przyszłych ścieżek cząstek i protonów w superpozycji w eksperymencie podwójnej szczeliny.

Kwantowe symulacje, zdaniem uczonych, pomogą nam nie tylko w chemii, ale także w badaniach nad pogodą, genetyką i chorobami, fizyką kwantową i ogólnie wszystkim, co wymaga obliczeń na ogromnych liczbach i zbiorach danych. Pomagać mają w faktoryzacji i kryptografii, w analizie nowych obserwacji kosmicznych i danych SETI, inżynierii lądowej i planowaniu miast, rozpoznawaniu wzorów i wzorów w działaniach kryminalistycznych, antyterrorystycznych, w inżynierii genetycznej i mapowaniu. Obliczenia kwantowe mogą zniwelować wszelkie wyobrażalne odległości, jakie mogą dzielić AI od stanu obecnego do „osobliwości”, punktu w przyszłości, w którym AI staną się samoświadome.

Takie przewidywania idą daleko. Specjaliści formułują zwykle skromniejsze oczekiwania wynikające głównie z faktu, iż komputery kwantowe mogą podawać dane wyjściowe, których komputery klasyczne nie są w stanie wydajnie wytwarzać, a obliczenia kwantowe są zasadniczo liniowo algebraiczne. Wiążą się z tym nadzieje na opracowanie algorytmów kwantowych, które mogą przyspieszyć zadania uczenia maszynowego. Na przykład kwantowy algorytm

dla liniowych układów równań lub „algorytm HHL”, nazwany tak na cześć jego odkrywców, Harrowa, Hassidima i Lloyda, jest uważany za mechanizm zapewniający większą szybkość niż jego klasyczne odpowiedniki. Niektóre grupy badawcze zbadały ostatnio zastosowanie sprzętu do kwantowego wyznaczania do szkolenia maszyn Boltzmanna i głębokich sieci neuronowych.

Bardzo często wymienianym w opracowaniach potencjalnym zastosowaniem komputerów kwantowych jest przeszukiwanie ogromnych ilości danych. Są w tym teoretycznie o niebo lepsze od tradycyjnych maszyn. Załóżmy, że mamy dużą książkę telefoniczną, uporządkowaną alfabetycznie według nazwisk (a nie numerów telefonów). Gdybyśmy chcieli znaleźć osobę, która ma numer telefonu 6097348000, musielibyśmy przejrzeć całą książkę telefoniczną i sprawdzić każdy wpis. W przypadku książki telefonicznej z milionem numerów mogłoby to zająć milion kroków. Kolejnym podobnym przykładem jest sytuacja, gdy chcemy znaleźć dwie równe liczby w dużej ilości danych. W 1996 r. Lov Grover z Bell Labs odkrył, że komputer kwantowy byłby w stanie wykonać to samo zadanie w tysiącu krokach. Mówiąc ogólniej, komputery kwantowe przydałyby się wszędzie tam, gdzie musimy znaleźć coś w dużej ilości danych, w poszukiwaniu igły w stogu siana.

Jednak warto dodać, że w niewłaściwych rękach obliczenia kwantowe mogą w konsekwencji doprowadzić do manipulacji genetycznych kreujących superzłodziei lub superchorych. Zaś moc łamania wszelkich szyfrów i zabezpieczeń w niepowołanych rękach brzmi przerażająco.

## Pierwociny rynku obliczeń kwantowych

Komputery kwantowe oferują szansę na rozwiązanie trudnych problemów optymalizacyjnych. Kanadyjska sieć sklepów spożywczych Save-On-Foods stała się pionierem w tej dziedzinie, wykorzystując technologię kwantową do poprawy zarządzania logistyką w sklepach. Inżynierowie firmy zwrócili się do znanego systemu kwantowego D-Wave (3) z problemem logistycznym, którego klasyczne komputery nie były w stanie rozwiązać. W ciągu dwóch miesięcy powstał hybrydowy algorytm kwantowy, który działał w jednym z supermarketów, redukując czas obliczeń dla niektórych zadań z 25 godzin tygodniowo do zaledwie kilku sekund. Firma Save-On-Foods zamierza teraz rozszerzyć tę technologię na inne sklepy i zbadać nowe sposoby, w jakie obliczenia kwantowe mogłyby pomóc w innych kwestiach.

D-Wave podobnie jak inne ośrodki, które zbudowały kwantowe maszyny, udostępnia firmom i instytucjom kwantowe moce obliczeniowe w celach obecnie głównie testowych. W 2016 r. IBM udostępnił programistom i specjalistom z branży procesory kwantowe 65-kubitowego urządzenia o nazwie Hummingbird w sieci Q Network. Amerykańska firma Honeywell otworzyła klientom dostęp w chmurze do komputera kwantowego działającego na zasadzie pułapek jonowych. Działająca od 2017 roku firma Rigetti Computing również zapewnia oparty na chmurze dostęp do 31-kubitowego komputera kwantowego.

Kubity pomagają już teraz firmom biotechnologicznym przyspieszyć odkrywanie nowych leków i materiałów. Firma Microsoft zamieniała już, jak komputery kwantowe mogą pomóc w produkcji nawozów o lepszej wydajności, co może mieć ogromny wpływ na rolnictwo. Pracujący nad zwiększeniem pojemności i szybkości ładowania w akumulatorach litowo-siarkowych nowej generacji naukowcy Daimlera poszukują najlepszego rozmieszczenia cząsteczek chemicznych w elektrolitach, w czym zdolność do szybkiej i wydajnej symulacji chemicznej komputerów kwantowych jest pomocna. Konwencjonalne superkomputery radzą sobie tylko z prostszymi związkami. Współpracę kwantową z IBM w 2019 roku rozpoczął koncern ExxonMobil. Moce obliczeniowe mają w tym przypadku być wykorzystane do projektowania nowych niskoenergochłonnych chemikaliów i wychwytywania dwutlenku węgla. Badacze ExxonMobil wykorzystywali możliwości kwantowe IBM do symulacji makroskopowych właściwości materiałów, takich jak pojemność cieplna.

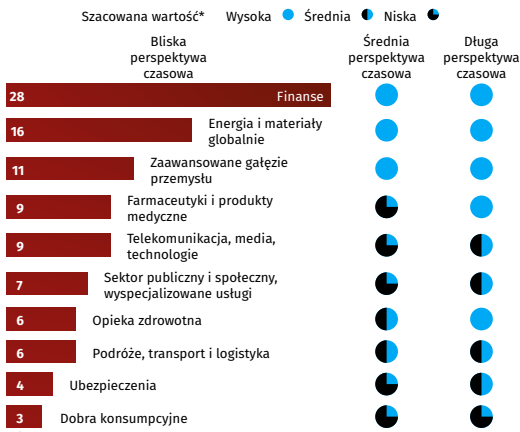
Kolejną z branż, która wykazuje duże zainteresowanie technologią kwantową, jest sektor finansowy. Uważa się, że komputery kwantowe, dzięki uwzględnieniu wykładniczo dużej liczby czynników i zmiennych, mogłyby generować znacznie lepsze prognozy ryzyka finansowego i niepewności oraz zwiększać efektywność kluczowych operacji, takich jak optymalizacja portfela inwestycyjnego czy wycena opcji. Wymienione przykłady nie wyczerpują prognozowanej listy zastosowań i potencjalnych korzyści z komputerów kwantowych (4).

## Kolejne kroki, czyli internet i języki programowania

Obliczenia kwantowe to, ma się rozumieć, także kwantowy internet. Międzynarodowy zespół badaczy zbudował pod koniec 2020 r. skalowalną, obejmującą całe brytyjskie miasto Bristol, sieć kwantową do udostępniania kluczy służących do szyfrowania

## Kto najbardziej skorzysta na obliczeniach kwantowych?

### Rozpowszechnienie zastosowań komputerów kwantowych, 2019



\* Średnia perspektywa czasowa dotyczy okresu do 2026 roku, długa perspektywa – do 2035 r. Eksperci oczekują wzajemnego oddziaływania i stymulowania wzajemnego pomiędzy gałęziami, co wpłynie na dodatkowy wzrost wartości.  
Źródło: Wywiady z ekspertami, analizy McKinsey

#### 4. Korzyści z komputerów kwantowych

wiadomości. Kryptografia kwantowa polega na wykorzystaniu praw mechaniki kwantowej do stworzenia klucza prywatnego do kodowania i dekodowania wiadomości, w procesie zwanym dystrybucją klucza kwantowego lub QKD.

Inna sieć kwantowa powstaje na wschód od Nowego Jorku, w kampusie Brookhaven National Laboratory. Projekt oparty jest na kwantowej teleportacji fotonów, która działa na bazie istniejącej już sieci światłowodowej. Naukowcy z sukcesem przeprowadzili transmisje na odległość nawet do 130 kilometrów. Amerykańskie media piszą o projekcie jako o „załążku krajowego kwantowego internetu”.

Także inne kraje tworzą podstawy dla kwantowej sieci. Aż 4600 km mierzy kwantowa chińska sieć komunikacyjna, której powstanie ogłoszono na początku

2021 roku. Obejmuje ona zarówno łącza światłowodowe, jak i satelitarne. Informacje biegnące przez kwantowe łącza uznaje się za niemożliwe do przechwycenia. Naukowcy z Uniwersytetu Nauki i Technologii Chin na łamach pisma „Nature” opisali rekordowo rozległą sieć, opartą na technologii kwantowej dystrybucji klucza (QDT – Quantum Key Distribution). Chińska sieć łączy ponad 700 punktów. Wykorzystuje do tego celu dwa łącza satelitarne i ponad 2 tys. km światłowodów. Oczywiście tylko niektóre segmenty, te satelitarne, mają charakter kwantowy, opierając się na przetestowanej już kilka lat temu przez chińskich badaczy technice kwantowej transmisji danych.

Oczywiście rozwój i popularyzacja obliczeń kwantowych wymagać będzie bardziej przystępnych interfejsów i możliwości programowania maszyn bez konieczności angażowania sztabów najwybitniejszych naukowców. Pojawiły się już pierwsze próby sprowadzenia tego świata nieco bardziej „pod strzechy”. W ubiegłym roku informatycy z politechniki ETH w Zurychu opracowali Siłq, uznawany za pierwszy język programowania dla maszyn kwantowych, który jest równie elegancki, prosty i bezpieczny, jak klasyczne języki programowania komputerowego. Oznacza to w praktyce, że programowanie komputerów kwantowych może być znacznie prostsze, niż było dotychczas.

Obecnie języki programowania kwantowego są ściśle związane z konkretnym sprzętem. Innymi słowy, dokładnie opisują zachowanie się poszczególnych układów wykonujących obliczenia. Dla programistów takie „języki opisu sprzętu” są uciążliwe i podatne na błędy, ponieważ poszczególne instrukcje programowania muszą być niezwykle szczegółowe, wyraźnie opisywać najdrobniejsze szczegóły potrzebne do implementacji algorytmów kwantowych. Siłq ma być językiem wyższego poziomu, pozwalającym na bardziej abstrakcyjne podejście, typowe dla współczesnego komputerowego oprogramowania. ■

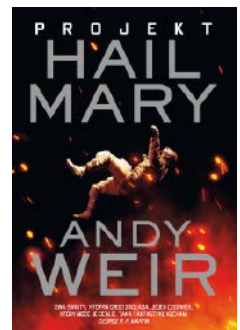
**Mirosław Usidus**

### Projekt Hail Mary

Andy Weir

Wydawnictwo Akurat, cena: 49,90 zł

Samotny astronauta musi uratować Ziemię przed katastrofą. Z załogi, która wyruszyła na straceńczą misję ostatniej szansy, przeżył jedynie Ryland Grace. Teraz od niego zależy, czy ludzkość przetrwa. Tylko że on na razie nie ma o tym pojęcia. Z początku nawet nie pamięta, kim jest, więc skąd ma wiedzieć, czego się podjąć i jak ma tego dokonać? Na razie wie tylko tyle, że przez bardzo długi czas był pogrążony w śpiączce. A po przebudzeniu znalazł się niewyobraźalnie daleko od domu. Całkiem sam, jeśli nie liczyć ciał zmartych towarzyszy. Czas płynie nieubłaganie, a oddalony o lata świetlne od innych ludzi Grace jest zdany wyłącznie na siebie. Ale czy na pewno?



Według Raya Kurzweila, znanego futurysty, ludzka nieśmiertelność jest w zasięgu ręki. W wizji przyszłości przedstawionej przez niego możemy zginąć w wypadku samochodowym lub od spadającego głazu, ale nie umrzemy ze starości. Zwolennicy tej idei wierzą, że tak rozumiana nieśmiertelność może urzeczywistnić się w ciągu najbliższych czterdziestu lat.

Co, jeśli... zwalczymy choroby i pokonamy śmierć?

## I ŻYLI DŁUGO, BARDZO DŁUGO, BEZ KOŃCA...

Jeśli tak rzeczywiście miałyby się stać, to musiałyby się to wiązać z radykalnymi zmianami społecznymi, prawnymi i gospodarczymi na świecie. Na przykład – żaden plan emerytalny na świecie nie byłby w stanie utrzymać osoby, gdyby przestała pracować w wieku 65 lat, a potem żyła choćby do 500 lat. No więc logicznie przezwyciężenie krótkiego cyklu ludzkiego życia nie będzie oznaczać raczej wiecznej emerytury. Trzeba będzie też wiecznie pracować.

Od razu pojawia się problem kolejnych pokoleń. Przy nieograniczonych zasobach, energii, przelomach, o których piszemy w innych artykułach w tym numerze, być może przeludnienie nie będzie problemem. Logiczne wydaje się opuszczanie Ziemi i kolonizowanie kosmosu, nie tylko zresztą w opcji „nieśmiertelność”, ale w przypadku przezwyciężenia innych barier, o których piszemy. Gdyby miało to być życie na wieki na Ziemi, to trudno sobie wyobrazić kontynuację normalnego przyrostu naturalnego. Ziemia stałaby się piekłem szybciej, niż myślimy.

### Życie wieczne tylko dla bogaczy?

Istnieją obawy, że realistycznie dobro takie jak „nieśmiertelność” dostępne byłoby jedynie dla niewielkiej, bogatej i uprzywilejowanej grupy. W książce „Homo Deus” Yuval Noah Harari przedstawia świat, w którym ludzie, ale nie wszyscy, lecz jedynie wąska elita, mogą wreszcie osiągnąć nieśmiertelność, dzięki biotechnologii i inżynierii genetycznej. Niedwuznaczne

zapowiedzi owej „wieczności dla wybranych” rozpoznac da się w dążeniach bogaczy z Doliny Krzemowej, gdzie wielu miliarderów i firm biotechnologicznych finansuje i prowadzi badania nad technikami i lekami mającymi wyeliminować starzenie się, wydłużając zdrowe życie w nieskończoność. Zwolennicy tych badań zauważają, że skoro, manipulując genetyką i ograniczając spożycie kalorii, udało się już wydłużyć życie much, robaków i myszy, to dlaczego nie mogłoby to zadziałać w przypadku ludzi?

Utworzona w 2017 roku kalifornijska firma biotechnologiczna o nazwie AgeX Therapeutics stawia sobie za cel spowolnienie starzenia się poprzez wykorzystanie technologii związanej z nieśmiertelnością komórek. Podobnie firma o nazwie CohBar próbuje wykorzystać terapeutyczny potencjał mitochondrialnego DNA do regulacji funkcji biologicznych i kontrolowania procesu obumierania komórek. Założyciele Google, Sergey Brin i Larry Page, sporo zainwestowali w Calico, firmę skupioną na poznaniu i pokonaniu procesu starzenia się. Magazyn „Time” pisał o tym w 2013 roku, publikując okładkę ze słowami „Can Google solve Death?” (1).

Jasne jest raczej, że nawet gdyby udało nam się osiągnąć nieśmiertelność, nie byłoby to tanie. To dlatego właśnie ludzie tacy jak Jeff Bezos z Amazona, Peter Thiel, założyciel PayPal’a i założyciele Google wspierają firmy, które chcą podjąć walkę z procesem starzenia. Badania tego wymagają gigantycznych nakładów. Dolina Krzemowa jest przepojona ideą życia wiecznego. Oznacza to, że nieśmiertelność, jeśli się uda do niej dotrzeć, będzie prawdopodobnie tylko dla nielicznych, gdyż najpewniej miliarderzy, nawet jeśli nie zarezerwują tego tylko dla siebie, będą chcieli odzyskać zainwestowane pieniądze.



1. Okładka magazynu „Time” na temat walki Google’a ze śmiercią

Oczywiście dbają także o swój wizerunek, podejmując projekty pod hasłem walki z chorobami dla wszystkich. Dyrektor generalny Facebooka Mark Zuckerberg i jego żona, pediatra Priscilla Chan, ogłosili niedawno, że w ramach projektu Chan Zuckerberg Initiative planują zainwestować trzy miliardy dolarów w ciągu dekady na walkę z wszelkimi schorzeniami, od choroby Alzheimera po wirusa Zika.

Walka z chorobami oczywiście wydłuża życie. Postępy medycyny i biotechnologii to droga „drobnych kroków” i osiągnięcia stopniowego postępu w dłuższych perspektywach czasowych. W ciągu ostatnich stu lat, okresie intensywnego rozwoju tych nauk, ludzkie życie w krajach zachodnich wydłużyło się przeciętnie z ok. 50 do nieomal 90 lat. Niecierpliwych, nie tylko zresztą miliarderów z Doliny Krzemowej, takie tempo nie zadowala. Dlatego prowadzone są badania nad inną opcją osiągnięcia życia wiecznego, znanej jako „cyfrowa nieśmiertelność”, która w różnych definicjach funkcjonuje również jako „osobliwość” i została przedstawiona przez wspomnianego Raya Kurzweila jako alternatywa dla ścieżki biotechnologicznej (2). Zwolennicy tej koncepcji sądzą, że w przyszłości możliwe byłoby stworzenie wirtualnej wersji nas samych, która mogłaby przetrwać nasze śmiertelne ciała i np. kontaktować się z naszymi bliskimi, potomkami za pośrednictwem komputera.

W 2011 roku Dmitry Ickow, rosyjski przedsiębiorca i miliarder, założył Inicjatywę 2045, której celem jest „stworzenie technologii umożliwiających przeniesienie osobowości jednostki na bardziej zaawansowany niebiologiczny nośnik oraz przedłużenie życia, w tym do punktu nieśmiertelności”.

## Nuda nieśmiertelności

W swoim esej z 1973 r. pt. „The Makropulos Case: Reflections on the Tedium of Immortality” (1973) angielski filozof Bernard Williams pisał, że życie wieczne po pewnym czasie stałoby się niewymownie nudne i okropne. Jak zauważył, potrzebujemy nowych doświadczeń, aby mieć powód do dalszego działania. Nieograniczony czas pozwoliłby nam przeżyć wszystko, czego pragniemy. I co dalej? Brakowałoby nam tego, co Williams nazywa „kategorycznymi” pragnieniami, tzn. pragnieniami, które dają nam powody, by dalej żyć, a zamiast tego zostalibyśmy jedynie z „warunkowymi” pragnieniami, czyli rzeczami, które możemy chcieć zrobić, jeśli żyjemy, ale nie są wystarczająco ważne same w sobie, by zmotywować nas do pozostania przy życiu. Na przykład, jeśli mam zamiar dalej żyć, to pragnę mieć wypełniony ubytek w zębie, ale nie chcę dalej żyć tylko po to, by



## 2. Osobliwość

mieć wypełniony ubytek. Natomiast mógłbym chcieć żyć dalej, aby dokończyć wielką powieść, którą pisałem przez ostatnie 25 lat. To pierwsze jest pragnieniem warunkowym, to drugie – kategorycznym.

Ważniejsze „kategoryczne”, mówiąc językiem Williamsa, pragnienia, w końcu mając do dyspozycji dowolnie długie życie, zrealizujemy. Życie pozbawione kategorycznych pragnień, twierdził Williams, przekształciłoby nas w stworzenia wegetujące, bez żadnego mocnego celu i powodu do dalszego życia. Williams używa jako przykładu Eliny Makropulos, postaci z opery czeskiego kompozytora Leoša Janáčka. Urodzona w 1585 roku, Elina wypija eliksir, który utrzymuje ją na zawsze przy życiu. Jednak w wieku trzystu lat Elina przeżyła już wszystko, czego pragnęła, a jej życie jest zimne, puste i nudne. Nie ma już po co żyć. Przestaje pić eliksir, uwalniając się od nudy nieśmiertelności (3).

Inny filozof, Samuel Scheffler z Uniwersytetu Nowojorskiego, zauważył, że ludzkie życie jest w pełni ustrukturyzowane przez fakt, że ma ustalony limit czasowy. Wszystko, co cenimy, a więc czego możemy pragnąć w ludzkim życiu, musi uwzględniać fakt, że jesteśmy istotami ograniczonymi czasowo. Jasne, możemy sobie wyobrazić, jak by to było być nieśmiertelnym. Ale to przesłania fundamentalną prawdę, że wszystko, co istoty ludzkie cenią, ma sens tylko w świetle tego, że nasz czas jest skończony, nasze wybory ograniczone, a każdy z nas ma własny, skończony, czas. ■

*Miroslaw Usidus*

## 3. Ilustracja do historii Eliny Makropulos





## 1. Internet i tradycyjna książka

Co i jak czyta się u progu trzeciej dekady XXI wieku

# Cyfrowa rewolucja na pół gwizdka

Za sprawą internetu czytanie namacalnej, szeleszczącej kartkami, drukowanej książki może wielu ludziom wydać się przestarzałym nawykiem (1). Czy wejście i popularyzacja takich wynalazków jak e-booki i audiobooki zmieniło nasze przyzwyczajenia aż tak, że przestajemy sięgać po papierowe wydania? I czy zmieniło to sposób odbioru, rozumienia i zapamiętywania słów, które czytamy?

Mamy dziś dostęp do każdej informacji, której potrzebujemy, za jednym kliknięciem. Coraz mniej ludzi pamięta czasy, gdy szło się do lokalnej biblioteki i przeglądało setki książek, aż znalazło się tę, której się potrzebowało. W dzisiejszych

czasach znaczna część czasu spędzanego przez ludzi na jawie to media społecznościowe, praca na komputerze i ogólnie czas spędzany przed ekranem. Może to być również ekran z elektroniczną wersją książki.



## 2. E-book wśród książek

Zalety e-booków (2) są oczywiste – nieograniczony dostęp do każdej książki lub artykułu niemal natychmiast, możliwość zabrania ze sobą tysięcy książek podczas podróży w jednym lekkim gadżecie, możliwość szybkiego dotarcia do różnorodnych informacji i sprawdzenia faktów za pomocą opcji wyszukiwania i w końcu rzecz tak banalna jak czytanie z zajęty przez cały czas wyłącznie jedną ręką, gdy drugą trzymamy się np. poręczy w autobusie.

Jednocześnie zdecydowana większość czytelników e-booków przyznaje, że robi to wyłącznie ze względu na wygodę, a nie dla samej przyjemności czytania na ekranie. Czy pozbawione elementu delektowania się, skupione wyłącznie na praktycznych aspektach, czytelnictwo ma szansę kiedykolwiek wygrać z tradycyjną książką? Na razie, mimo wszystko, nie daje rady. Warto jednak zauważyć, iż z wielu podsumowań wynika, że wejście elektronicznych książek i audiobooków ogólnie wpłynęło na wzrost czytelnictwa albo przynajmniej na zahamowanie jego spadku, obserwowanego od lat.

Według raportu Pew Research Center, liczba użytkowników e-czytników w USA wzrosła z 17 proc. ogółu społeczeństwa w 2011 roku do 28 proc. w 2016 roku. W kolejnych latach wzrost liczby elektronicznych czytników w tym kraju nie zwalniał. Według serwisu Statista, na początku 2019 r. przekroczył 50 proc. Te dane nie oznaczają, że podobny udział w rynku ma sprzedaż e-booków w USA w odniesieniu do całości sprzedaży książek. Ta, wedle różnych szacunków, waha się od 15 do 17 proc., i co ciekawe,

udział ten spadł w 2020, pandemicznym, roku.

Trudno znaleźć podobne rynkowe dane na temat Polski – jak wskazuje raport Biblioteki Narodowej na temat czytelnictwa książek w 2019 r. – 2,5 proc. Polaków sięga po e-booki (6 proc. czytelników). Co ciekawe, u nas w całej populacji nieco więcej, bo 3 proc., używa audiobooków. Z raportu polskiej Biblioteki Narodowej wynika, że najczęściej e-booki czytamy na laptopie (53 proc.), telefonie komórkowym i czytniku (odpowiednio 18 i 17 proc.). Inne polskie badanie, serwisu Picodi, wskazuje, że w płatnej subskrypcji elektronicznej kupowanych jest u nas 3 proc. książek, 10 proc. stanowią e-booki w sklepach, a 1 proc. – audiobooki w sklepach. Polacy są przywiązani do tradycyjnych, papierowych wydań. Według Picodi w Polsce książki kupuje się w formie papierowej w księgarniach 64 klientów.

Zatem zarówno z danych z czołowego rynku amerykańskiego, jak i średnio rozwiniętego polskiego wynika, że chociaż e-czytniki mają szeroką bazę użytkowników, wiele osób nadal woli książki drukowane na papierze.

### Ruch „slow reading”

Przez tysiące lat, na długo przed wynalezieniem prasy drukarskiej przez Gutenberga, dostęp do źródeł



Film o eksperymencie  
Elektrobiblioteka:  
<https://bit.ly/3xX1hgj>

pisanych, zwojów, kronik czy ksiąg w celu zdobycia informacji był dobrem rzadkim, dostępnym przede wszystkim wyższym warstwom społeczeństwa. Przez kilka tysięcy lat czytanie było umiejętnością i zajęciem bardzo nielicznych. A w kolejnych wiekach i tak ogromna liczba zapisanych tekstów przepadła w wyniku wojen, klęsk żywiołowych lub zaniedbań. Wynalazek Gutenberga w XV wieku zrewolucjonizował sposób powielania książek, a wraz z nim zmieniły się nawyki czytelnicze ludzi. Wskaźnik piśmienności zaczął rosnąć, ale postęp zrazu był powolny. W końcu rewolucja przemysłowa i możliwość masowej produkcji papieru to zmieniły. Edukacja, prasa informacyjna oraz popularyzacja powieściopisarstwa i literatury stały się głównym nurtem ludzkiej kultury, a to prowadziło do dalszego wzrostu liczby bibliotek i księgarń. Ludzie odkryli radość płynącą z czytania.

W XXI wieku przeżywamy kolejną rewolucję, być może tej samej rangi, dzięki technologii cyfrowej. Podobnie jak w przypadku prasy drukarskiej, techniczne wynalazki, w tym internet, smartfony, tablety i e-czytniki, ponownie silnie zmieniają nasze nawyki związane z czytaniem, nauką i ogólniej przyswajaniem wiedzy. Teraz można uzyskać dostęp do setek zasobów na prawie każdy temat za pomocą jednego kliknięcia przycisku i przy użyciu wyszukiwarek. W porównaniu z przeszukiwaniem fizycznych książek i archiwów bibliotecznych korzystanie z wyszukiwarki w celu znalezienia konkretnych informacji jest znacznie bardziej wydajne.

Gdy Amazon wprowadził na rynek swój pierwszy e-czytnik, branża wydawnicza wpadła w panikę. Nie bez powodu, bo w pewnym momencie poziom wzrostu sprzedaży takich urządzeń wynosiła ponad 1200 proc. Potem jednak wzrost, oparty w pierwszym okresie zapewne głównie na uroku nowości, wyhamował i w ciągu ostatnich kilku lat udało się osiągnąć równowagę. W niektórych krajach zachodnich nastąpiło nawet niewielkie, ale zauważalne, odwrócenie tendencji. Popyt na książki drukowane wzrósł nieznacznie w porównaniu z cyfrowymi. Tłumaczy się to różnymi przyczynami, m.in. wzrostem popularności audiobooków czy zjawiskiem zmęczenia ekranem.

Przy okazji nowe techniki zmieniły też sposoby korzystania z bibliotek. Na przykład, zamiast przeszukiwać półki jedna po drugiej, można dziś po prostu zarezerwować książkę online a potem odebrać ją osobiście. To znów pozwala zaoszczędzić mnóstwo czasu. Niektóre nowoczesne biblioteki oferują również swoim członkom możliwość wypożyczania e-booków i uzyskania dostępu online do swojej bazy danych.

Zatem obawy, że książki, księgarnie i biblioteki znikną, okazują się nieuzasadnione. Ludzie nadal lubią czytać słowo drukowane na papierze. Coraz częściej ludzie odkrywają radości z dobrej książki. Zrodził się nawet ruch społeczny o wymownej nazwie „slow reading” na wzór „slow food”.

## **Studenci siedzą w telefonach, ale do nauki wołają papier**

Nie można jednak nie zauważyć zasadniczych zmian w modelach czytelnictwa, jakie przyniosły techniczne rewolucje, najpierw cyfrowa, potem internetowa i w końcu ekspansja mediów społecznościowych. Współczesne technologie i media społecznościowe doprowadziły do tego, że spędzamy więcej czasu na czytaniu regularnie publikowanych, krótkich tekstów niż długich i wielowątkowych opowieści. To z kolei wpływa na skrócenie czasu koncentracji uwagi. Ludzie mają nasilającą się tendencję do „skanowania” listy dostępnych treści, aby znaleźć odpowiedni punkt, a nie czytać każde słowo i dokładnie biorąc w informacji przed nami. Negatywnym skutkiem tego zjawiska może być przegapienie ważnych treści, lekceważenie złożonych szczegółów i prześlignięcie się po powierzchni tekstów.

Z drugiej strony wypracowane przez współczesnego czytelnika umiejętności skanowania bywają nie tylko przydatne i oszczędzają czas. Wydaje się, że nasze nawyki zmieniły się nie tylko na gorsze, ale wyewoluowały, by dopasować się do współczesnych i ciągle zmieniających się technik publikacji. Według badań przeprowadzonych przez brytyjski Narodowy Instytut Zdrowia pisanie SMS-ów może pomóc rozwinąć wyższy poziom biegłości w czytaniu ze zrozumieniem w porównaniu z osobami, które jedynie rozmawiają przez telefon.

Trudno przeczyć, że dla wielu uczniów i studentów korzystanie z fizycznych książek, długopisów i papieru należy już do przeszłości. Ma to oczywiście zalety. Zamiast nosić książki i zeszyty, noszą jeden tablet, który może pomieścić setki książek i pozwala im robić notatki w tym samym czasie. W trakcie kursu mogą również korzystać z filmów instruktażowych, a nawet zdawać egzaminy online. Podręczniki używane na zajęciach są wyposażone w multimedialne łączące obraz z dźwiękiem a także wirtualne materiały, które mogą pomóc im śledzić wykład i doskonalić ich doświadczenie nauki. Ponadto studenci mogą teraz zawsze pozostać w kontakcie ze swoimi nauczycielami, łatwiej jest im prosić o pomoc w odrabianiu prac domowych i projektach. Nie tylko podręczniki szkolne są online, ale także zajęcia. Istnieje ogromna liczba stopni naukowych, a nawet



magisterskich, które można zrobić wyłącznie online. Programy takie jak Blackboard pozwoliły na kontynuowanie zajęć, gdy studenci nie mogą fizycznie dostać się na zajęcia. Tak jak to miało miejsce ostatnio z koronawirusem.

Nie od dziś i nie od wybuchu pandemii znane są jednak pytania o to, czy elektroniczna książka (podręcznik) jest równie wartościowa i skuteczna, w sensie poznawczym i edukacyjnym, jak jej drukowany na papierze odpowiednik. W tradycyjnej, drukowanej książce autor zazwyczaj spędza dużo czasu na badaniach i planowaniu metod przekazu i prezentacji informacji. Tradycyjny czytelnik pokonuje drogę przez jego utwór, skupiając się wyłącznie na tekście i przekazywanych informacjach. Podążają za ciągami logiki, rozumowania i argumentów w kolejności, w jakiej zostały napisane, według planu ułożonego przez autora/ów.

Elektroniczne książki w wielu przypadkach stają się coraz bardziej interaktywne. Przetyka się je hiperłączami do innych artykułów lub źródeł. Mogą przeniesić czytelnika gdzie indziej, nawet jeśli tylko na chwilę, to ta przerwa może zakłócić zaplanowaną przez autora podróż po jego wywodzie. Może to doprowadzić w efekcie do tego, że ktoś wskutek kolejnych przeskoków po internecie w końcu straci wątek i zapomni, co czytał na początku.

Oczywiście, czytanie i badania na urządzeniu podłączonym do internetu może być niezwykle pomocne, dzięki ogromnemu bogactwu materiałów, bodźców i pokus, które otaczają czytelnika i użytkownika sieci zarazem (3). Ale widać, że grozi także rozpraszaniem uwagi i ostatecznie przynosić, negatywne skutki, odciągając proces edukacyjny od zamierzonego celu. Nadmiar danych nie tylko odciąga uwagę, ale przez absorbowanie czytelnika kradnie mu czas, co ostatecznie prowadzi do powierzchownego korzystania z całej palety źródeł, łącznie z dziełem głównym. Zaczyna brakować czasu także na własne przemyślenia, zastanawianie się nad przeczytanym słowem, krytyczną analizę i wnioskowanie własne. Analizujący te problemy singapurski badacz Chin Ee Loh pisał w studium opublikowanym w 2015 r. w czasopiśmie „Psychology Today”, że obawia się, iż coraz płytsze czytanie tekstów nie wytwarza odpowiednich, a występujących przy pogłębionym czytaniu połączeń nerwowych, które są zwykle rezultatem skutecznej nauki nowych rzeczy.

Czytanie jest doświadczeniem wielozmysłowym. Według badań, mózg w akcie czytania wykorzystuje nie tylko wzrok, ale także dotyk. Czyli badacze sugerują, że coś takiego w trzymaniu fizycznego



### 3. Internetowe rozpraszanie uwagi

egzemplarza, co sprawia, że jego treść jest bardziej przyswajalny. „Przeście z papieru na ekran nie tylko zmienia sposób, w jaki poruszamy się po tekście. Wpływa również na poziom uwagi, jaką mu poświęcamy i głębokość naszego zanurzenia w nim”, zauważył w swojej publikacji z 2011 r. amerykański pisarz Nicholas Carr.

Znaczniki hipertekstowe są jednym z najważniejszych narzędzi sieci, stanowią niejako o jej istocie. Użytkownik przeskakuje dzięki nim z jednego miejsca do drugiego za pomocą kliknięcia myszką, a następnie do innego, a potem do jeszcze innego, nierzadko gubiąc się, nie pamiętając, jak trafił do tego miejsca. Jednak eksperci są skłonni to właśnie hiperłącza obarczać winą za upadek czytelnictwa ze zrozumieniem dłuższych, pogłębionych tekstów. „Badania wykazują, że ludzie, którzy czytają tekst linearny, rozumieją więcej, zapamiętują więcej i uczą się więcej niż ci, którzy czytają tekst naszpikowany linkami pisał Carr. Powołuje się na konkretne eksperymenty, które dowodzą słabszego przyswajania tekstów z hiperodsyłaczami.

Oprócz hipertekstów, jest jeszcze jedna cecha czytania na ekranie, która utrudnia nie tylko nawigację po tekstach, które mamy przed sobą. Okazuje się, że w zrozumieniu i zapamiętaniu przeszkadza także specyficzny układ cyfrowych publikacji, ich zmienność, brak znanych i pewnych punktów odniesienia. Jak zauważa psychiatra z uniwersytetu w Connecticut w USA, David Greenfield, nie można w przypadku tekstów na ekranach zapamiętać sobie, że „to było na dole, po lewej stronie, na końcu książki”, ponieważ następnym razem, gdy sięgniemy po ten materiał, może on nie być w tym samym miejscu w sensie wizualnym. Mamy problemy z wizualizacją i mapowaniem tego, co próbujemy zapamiętać i to jest duże utrudnienie dla naszego umysłu.

W tradycyjnych, drukowanych książkach, autor (przypuszczalnie) spędził sporo czasu na wymyślaniu logicznej historii lub linii rozumowania. W miarę jak czytelnik czyta i pracuje nad książką, może zatrzymać się i zastanowić nad rozwijającą się narracją. Kiedy skończy myśleć o tym, co właśnie przeczytał, książka wciąż jest taka sama i gotowa, by ponownie poprowadzić czytelnika wzdłuż długiej, w pełni przemyślanej ścieżki logicznej. Struktury typowe dla publikacji internetowych są zabójcze dla linii rozumowania autora. Zabierają cię wszędzie, z miejsca na miejsce, od autora do autora, od tematu do tematu, i rzadko kiedy wracają do punktu wyjścia, do tego dobrze przemyślanego, wyczerpującego tekstu, od którego zaczęliśmy podróż.

Naukowcy z zespołu, kierowanego przez badaczkę problemów edukacyjnych, Naomi Baron, po przeprowadzeniu w 2015 r. ankiety na temat zwyczajów badawczych grupy czterystu kanadyjskich studentów, wysnuli wniosek, że studenci mieli silne poczucie, iż materiały online nadają się do zbierania konkretnych elementów materiałów, ale jeśli chodzi o angażowanie się w poważną pracę i naukę, preferowane były książki drukowane. Druk dawał poczucie całości, podsumowuje pani Baron.

Mimo że istnieje wiele badań naukowych wskazujących na to, że czytanie w formie cyfrowej, zwłaszcza online, czyni naukę mniej efektywną, wciąż nie jest to uznawane za jednoznaczny wynik. Jest jednak wystarczająco jednoznacznie wykazana preferencja dotycząca poważnej nauki na papierze zamiast na ekranie. Proporcja ogólna dla wielu badań wynosi 9:1 dla papieru, niezależnie od tego, czy badamy studentów amerykańskich, japońskich czy niemieckich.

Są jednak sytuacje, gdy to cyfrowe nośniki zdają się lepiej sprawdzać w nauce niż papierowe. U sporej części osób z dysleksją występują deficyty uwagi wzrokowej, przejawiające się niezdolnością do skupienia na literach w słowie i słowach w zdaniu. Innym symptomem jest wzrokowe stłoczenie – niemożność rozpoznania liter zebranych w wyrazie, gdy tekst jest pisany małą czcionką, linie są blisko siebie, a liczba słów w liniach jest duża. Amerykańscy naukowcy (zespół Matthew H. Schnepsa z Laboratorium Ucznia Wzrokowego Obserwatorium Astrofizycznego Smithsona) zauważyli, że te negatywne zjawiska da się minimalizować właśnie za pomocą odpowiednio skonfigurowanego e-czytnika. Wybranie w e-czytniku opcji wyświetlania kilku słów w wierszu pozwala dyslektykom z określonymi problemami szybciej i z większym zrozumieniem przyswajając czytany tekst. Czytając krótkie linie tekstu

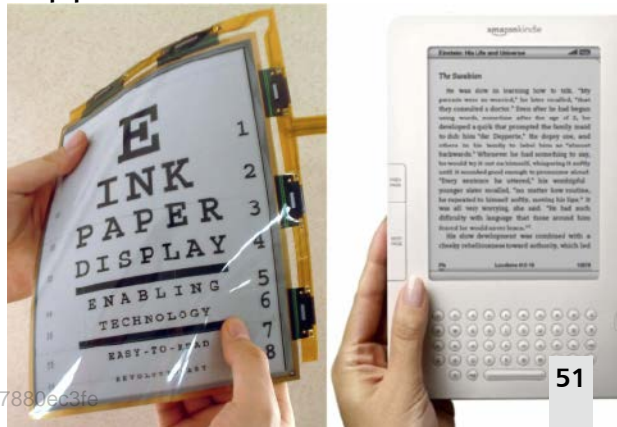
na elektronicznych urządzeniach, dyslektycy, zdaniem naukowców, są w stanie uporać się ze swoim problemem dzięki redukcji wizualnych dystraktorów w tekście. Naukowcy twierdzą, że krótkie linie, których tworzenie umożliwia e-czytniki, mogą pomóc niektórym dyslektycznym czytelnikom w koncentrowaniu się na poszczególnych słowach poprzez usunięcie dalszej części tekstu, która rozprasza uwagę, a która normalnie pojawiałaby się w tej samej linii.

## Ekran jak papier, teraz nawet kolorowy

Oczywiście jednym z naczelnych problemów czytania na ekranach jest zmęczenie patrzeniem na podświetlone teksty. Elektroniczna książka od lat ma na to sposób. Nie byłoby tych przyjaznych oczom ekranów w czytnikach, gdyby nie papier elektroniczny. E-papier (ang. EPD – electronic paper display) to rodzaj wyświetlacza, który ma imitować tradycyjny papier. Jego zawartość nie jest wyświetlana czy podświetlana, jak w przypadku monitorów LCD, lecz widzimy ją na zasadzie światła odbitego od powierzchni (4). Więc dokładnie tak, jak dzieje się to podczas czytania gazety lub książki. Obraz jest kontrastowy, dobrze widoczny nawet w słoneczny dzień i podobnie nie męczy wzroku. Technicznie to cienka, elastyczna, dwuwarstwowa folia wykorzystująca zjawisko elektroforezy – przemieszczania się zanurzonych w płynie cząsteczek pod wpływem pola elektrycznego. Pomiędzy warstwami folii umieszczony jest e-tusz (ang. e-Ink).

Za twórcę pierwszej elektronicznej kartki i autora terminu e-papier uchodzi Nicholas Sheridon z firmy Xerox Palo Alto Research Center. Technika została opatentowana w 1975 r. pod nazwą Gyricon. Ekran składał się z mikroskopijnych czarno-białych kulek magnetycznych, umieszczonych pomiędzy dwiema cienkimi foliami, z których jedna przewodziła prąd elektryczny. Kulki wprasowane były pomiędzy folie i umieszczone kolorem białym do spodu. Odwracały się w zależności od zastosowanego pola

## 4. E-papier





elektrycznego. Kiedy do folii przewodzącej prąd przykładano miejscowe napięcie elektryczne, kulki odwracały się, prezentując swoją czarną stronę. Tym samym sprawiały wrażenie bycia śladem piśma na kartce papieru. „Zmazywanie” następowało po przyłożeniu pola elektrycznego do całej powierzchni kartki, czego efektem było odwrócenie kulek białą stroną ku górze. Niestety Gyricon nie wzbudził wówczas większego zainteresowania.

W latach 90. XX wieku Joseph Jacobson, założyciel E-Ink Corporation, opracował inny rodzaj e-papieru. Założenia wyświetlaczy typu EPD opracował i opublikował w 1997 r. w czasopiśmie „IBM Systems Journal”. Technika ta opiera się na mikroskopijnych kapsułkach wypełnionych elektrycznie naładowanymi drobinami o białej barwie, które zawieszane są w kolorowym oleju. Drobiny wypływają na powierzchnię oleju, pokrywając ją całkowicie, a pod wpływem przyłożonego od dołu słabego pola elektrycznego zostają ściągnięte na dół kapsułek, odsłaniając zabarwiony olej. Sam pomysł nie był nowy, gdyż na podobnej zasadzie działały wyświetlacze elektroforetyczne. Nowością było umieszczenie kapsułek w cienkiej, giętkiej folii, a nie w płycie szklanej. Rozwiązanie to jednak miało również dość poważne wady. Zapis był nietrwały, a samo urządzenie było bardzo wrażliwe na wstrząsy i działanie zewnętrznych źródeł pola elektrycznego.

Jacobson i E-ink ulepszyli tę technologię i w 1999 r. zaczęto produkcję e-papieru. W ich wersji papieru elektronicznego w kapsułce z przezroczystym płynem znajdują się białe i czarne drobin pigmentu naładowane elektrycznie, czarne – ujemnie, białe – dodatnio. Sterowany polem elektromagnetycznym elektroniczny tusz tworzy dowolne wzory na jego powierzchni. Zmienne napięcie prądu może do częściowego wymieszania czarnych i białych cząstek pigmentu, przez co powstaje szarość w różnych odcieniach. Jednak e-papier nie musi być szary. W laboratoriach już od lat testowano jego kolorowe wersje. Podstawowa różnica to piksel złożony z trzech kapsułek między parą elektrod, biało-czerwonej, biało-zielonej i biało-niebieskiej zamiast jednej biało-czarnej.

Pobór energii w tej technice jest znikomy, gdyż niewielkie napięcia potrzebne są jedynie do zmiany układu cząstek pigmentu, zaś gdy nie zmieniamy strony, obraz zostaje na ekranie i nie pobiera prądu. Widoczny na e-papierze obraz wygląda zawsze tak samo, niezależnie od kąta obserwacji i oświetlenia. Obraz na e-papierze nie ulega także zakłóceniom podczas dotykania lub zginania wyświetlacza.

Polimerowe ekrany EPD mogą być nanoszone na papier, plastik, tekstylia metodą sitodruku.

Czytniki wykorzystujące e-papier pojawiły się na rynku w kwietniu 2004 r. Pierwszym czytnikiem tego typu był Sony LIBRIÉ EBR-1000EP. Od tego czasu na rynku zaczęły pojawiać się podobne urządzenia produkowane przez różne firmy. Jeśli chodzi o elektroniczne urządzenia do czytania e-booków, to rewolucję zapoczątkował, wprowadzony w listopadzie 2007 r. przez amerykańskiego giganta internetowego Amazon.com, czytnik Amazon Kindle. I to właśnie ten model dopiero naprawdę spopularyzował e-czytniki.

Do kontrolowania barwy kapsułek wykorzystywana jest matryca tranzystorów cienkowarstwowych TFT. Dawniej matryce TFT były wytwarzane na sztywnych podłożach krzemowych i dlatego m.in. większość e-czytników nie była elastyczna. Problem ten jednak został już rozwiązany przez firmę polimer Vision, produkującą elastyczne matryce TFT.

Od lat badacze rozwijają kolejną wersję e-papieru, metodą elektrozwilżania EWD (ang. Electrowetting Display). Wyświetlacze oparte na tej technologii wykorzystują pole elektryczne do przesuwania mikroskopijnych kolorowych kropelek oleju i działają podobnie jak e-papier elektroforetyczny stosowany dotychczas w czytnikach.

Swoje zasługi w rozwoju techniki e-booków mają również Polacy. Karol Stosik, student Politechniki Gdańskiej, w 2012 r. stworzył ZZ Braille Reader, czyli aplikację na smartfony, która umożliwia czytanie z telefonu za pomocą alfabetu Braille’a, stanowiąc alternatywę dla audiobooków. Niewidomy czytelnik odczytuje kolejne znaki, wyczuwając vibracje ekranu przy najechaniu palcem na odpowiednie pole.

W 2020 r. firma E-Ink wprowadziła na rynek Kaleido (5), technikę kolorowego e-papieru, która została stworzona z myślą o czytnikach e-booków, narzędziach do robienia elektronicznych notatek i smartfonach. Większość urządzeń, w których wykorzystano technologię Kaleido, jest w stanie wyświetlać czarno-białe elementy graficzne w rozdzielczości 300 ppi (np. tekst w zwykłych e-bookach) oraz kolorowe ilustracje (4096 kombinacji kolorystycznych) w rozdzielczości 100 ppi.

Poza tekstem na „kartce” kolorowego e-booka może znajdować się wiele kolorowych ilustracji. Autorzy zachwalają nową technikę dla takich typów publikacji jak: biografie i autobiografie, literatura popularnonaukowa, podręczniki i poradniki, reportaże, książki i albumy na temat sztuki, podręczniki medyczne,



## 5. Kolorowy e-papier Kaleido

podręczniki biznesowe, komiksy, literatura dziecięca, magazyny i czasopisma.

Do tej pory na rynku ukazało się jedynie kilka czytników e-booków z kolorowym wyświetlaczem. Urządzenia z kolorowymi ekranami E-Ink Kaleido, które miały swoją premierę w 2020 r. i są dostępne w sprzedaży, to PocketBook Color, iReader C6, iFlytek Book C1 oraz smartfony Hisense A5C oraz A5 Pro CC.

Pierwsze recenzje wskazują, że urządzenia z kolorowymi wyświetlaczami E-Ink koniecznie muszą mieć wbudowane podświetlenie frontowe. Inaczej ich ekrany są za ciemne, a tekst i obrazy nie wyglądają najlepiej. Jeżeli czytamy książki w wersji elektronicznej w trybie czarno-białym, podświetlenie ekranu nie wydaje się potrzebne. Jeżeli jednak przełączamy się na tryb kolorowy, musimy uruchomić podświetlenie, aby uniknąć spadku komfortu lektury. Z wymienionych modeli w iReaderze C6 wykorzystano białe i niebieskie diody LED, jednak efekty oceniane są jako kontrowersyjne. Wszystkie pozostałe urządzenia mają wyłącznie białe diody LED.

### **E-czytnik służy do czytania – inne funkcje mogą nie zachwycać**

Elektroniczne czytniki wyposażone w ekran z e-papieru to urządzenia przeznaczone przede wszystkim do czytania. Inne funkcje, dostępne w niektórych modelach, są realizowane znacznie gorzej niż w komputerach czy tabletach. W porównaniu z nimi e-czytniki są powolne i oferują niewielkie możliwości. Główną za to przewagą e-czytników nad innymi ekranami jest przyjazny dla oczu wyświetlacz, na którym można czytać bez zmęczenia przez wiele godzin. Dlatego jako czytniki e-booków są bezkonkurencyjne.

Jednym z najważniejszych elementów czytników e-książek jest ekran wykonany w technologii papieru

elektronicznego. Wyświetlacz czytnika jest jego najważniejszym i zarazem najdroższym elementem. Najczęściej ma rozmiar przekątnej 5–10 cali, interfejs dotykowy i możliwość regulacji kontrastu.

Większość elektronicznych czytników książek jest w stanie obsługiwać dobrze znane ze świata komputerów pliki tekstowe w formatach takich jak: DOC, RTF, TXT, HTML, DJVU, LIT, PRC, FB2 czy PDF, w których dostępna jest w internecie pokaźna część książek czy gazet. Dobrze też, gdyby czytnik rozpoznawał obrazy JPEG, BMP, TIFF, PNG oraz pliki MP3 (audiobooki), WMA, OGG czy WAV. Czasem obsługują one również arkusze XLS oraz prezentacje PPT. Uniwersalny czytnik powinien wyświetlać wiele formatów elektronicznych książek, bez konieczności dodatkowej konwersji.

Jeśli chodzi o książki elektroniczne dostępne w Polsce, to liczą się przede wszystkim dwa formaty:

- **ePUB**, czyli uniwersalny format e-booków oparty na języku XML i HTML, ePUB (electronic PUblication), jest oficjalnym standardem elektronicznych publikacji zaaprobowanym przez International Digital Publishing Forum (IDPF). Obsługiwany jest przez większość czytników, z jednym poważnym wyjątkiem, Kindle. Pliki w tym formacie działają też na tabletach czy telefonach.
- **MOBI** – to format starszy niż ePUB, stworzony niegdyś przez firmę Mobipocket, którą przejął Amazon i wykorzystał na czytnikach Kindle. Obsługiwany jest także przez inne czytniki jak PocketBook i Onyx. Inne rozszerzenia tego formatu to AZW (Amazon Whispernet) lub PRC.

Wielu ludzi utożsamia format elektronicznych publikacji z PDF. Jednakże PDF nie powinien być utożsamiany z e-bookiem. Pliki PDF są elektroniczną formą książki papierowej. E-czytniki potrafią otworzyć i wyświetlić plik, ale problemy zaczynają się przy skalowaniu jego zawartości. Trzeba pamiętać o tym, że w plikach PDF rozmiar strony jest stały i żeby go wygodnie czytać, trzeba „przyciąć” część strony z tekstem, co czyni czytanie niewygodnym. Lepiej więc, jeśli to możliwe, korzystać z „typowych” dla e-booków formatów. Lub skorzystać z funkcji reflow, jeśli czytnik jest w nią wyposażony, gdyż potrafi ona przetworzyć PDF-a na coś przypominającego ePUB.

Jeśli czytnik jest wyposażony w moduł łączności bezprzewodowej (Wi-Fi, 4G, Bluetooth), oprócz wyświetlania książek może posłużyć również do sprawowania poczty elektronicznej lub przejrzania serwisów informacyjnych. Umożliwi też zakup książek z internetowej księgarni i pobranie ich bezpośrednio



## 6. Enciclopedia Mecánica z 1949 roku

do pamięci urządzenia. Łączność Bluetooth umożliwia bezprzewodowe przesyłanie książek między czytnikami lub komputerem. Nie są to jednak urządzenia multimedialne, więc wysłanie e-maila, kupno książki lub zalogowanie się na stronę może trwać nawet dziesięć razy dłużej niż na komputerze.

Niektóre modele czytników mają dodatkowo zainstalowane różne aplikacje: przeglądarkę internetową, kalkulator, proste gry, przeglądarkę kanałów RSS, narzędzie do wykonywania notatek czy prosty program do rysowania (w wypadku urządzeń z dotykowym ekranem). Ponadto mogą mieć funkcję Text To Speech (TTS) – automatycznego czytania na głos tekstu e-książki, odtwarzacz MP3 – jeśli czytnik jest wyposażony w funkcję odtwarzania audio, możemy umieszczać w jego pamięci audiobooki lub muzykę i odsłuchiwać je bezpośrednio na czytniku, również w trakcie czytania książki, tryb reflow dla plików PDF, obsługę słowników – umożliwiającą tłumaczenie słów bezpośrednio w treści książki.

Jedną z niedawnych nowości na tym rynku są synchrobooki, czyli książki, które można czytać i słuchać na przemian. Ostatnio także z dodatkiem sugestii czytelnicy opartych na algorytmach AI. Przyszłością są urządzenia, które będą coraz bardziej przypominać książkę, np. ze składanymi ekranami.

### Hybrydy pogodzą książkę z hi-tech?

Ostatnie lata to wysyp pomysłów na różnego rodzaju hybrydy łączące książkę tradycyjną z cyfrowymi

technikami, z elektroniką, rozszerzoną rzeczywistością, elementami multimediiów i aplikacjami. Ogólnie tego rodzaju hybrydowa koncepcja nie jak aż tak bardzo nowa. Projekty łączące książki z techniką powstawały już w pierwszej połowie XX wieku. Przykładem może być „Enciclopedia Mecánica”, opracowana przez hiszpańską nauczycielkę Ángelę Ruiz Robles w 1949 roku (6) jako „mechaniczna, elektryczna i pneumatyczna książka do czytania”. Urządzenie było wyposażone w mechanizm, w którym umieszczane były książki z przyciskami wyświetlającymi pisownię w wielu językach itp. Encyklopedia mechaniczna miała także funkcję zoom, dzięki której czytelnik mógł skupić się na konkretnym tekście.

W bliższych nam czasach zamiast mechaniki stosuje się elektronikę. Papierowo-elektroniczna książka Blink (7), stworzona przez Manolisa Kelaidisa, projektanta z Royal College of Art w Londynie, ma wbudowany w okładkę elektroniczny moduł bezprzewodowy, który pozwala jej komunikować się z pobliskimi urządzeniami. Naciskanie wskazanych słów w książce, wydrukowanych przy użyciu tuszu przewodzącego, aktywuje łącze i wysła polecenie do pobliskiego komputera za pośrednictwem bezprzewodowego modułu Bluetooth ukrytego w okładce. W rezultacie komputer może wykonać pewne operacje, takie jak wyszukiwanie w sieci internetowej dla danego słowa. Pierwszy prototyp Blink, wydanie „The Making of blueBook: Completing the Connection Between the Analogue and Digital

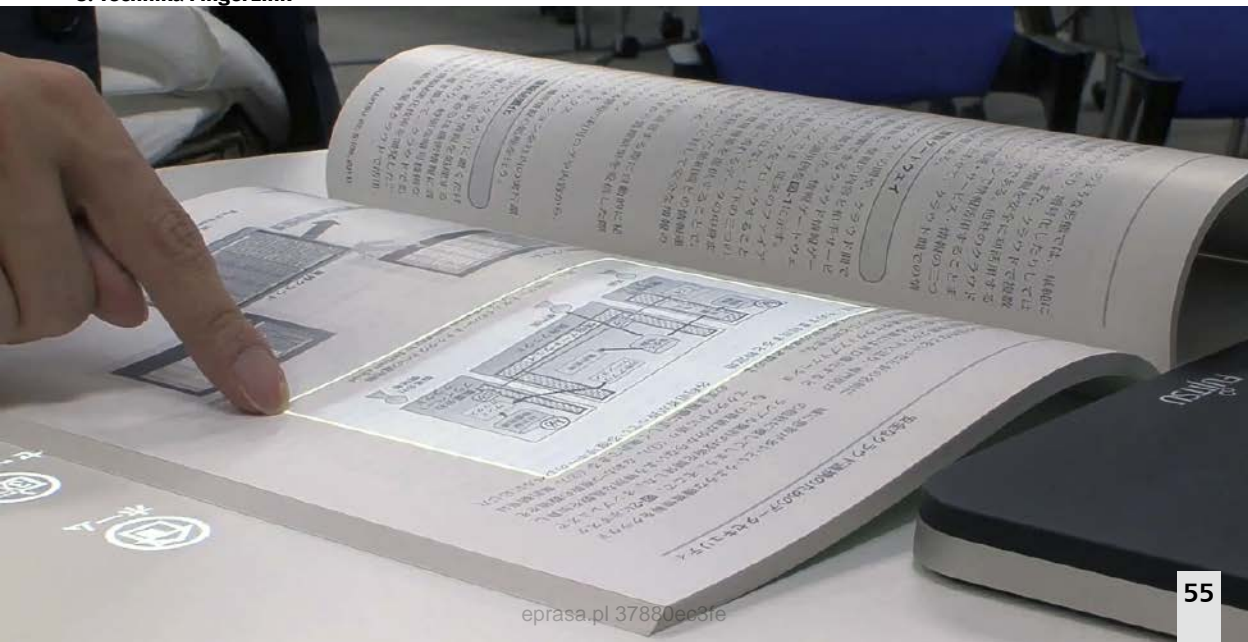


### 7. Książka Blink

Worlds”, został wydrukowany w Royal College of Art w 2006 roku. Podobny co do zamysłu projekt to Elektrolibrary, projekt dyplomowy Waldemara Węgrzy-  
na z 2012 roku, zrealizowany na Akademii Sztuk Pięknych w Katowicach. W nim również zakłada się sterowanie komputerem za pomocą tradycyjnej książki. Projekt łączy 32-stronicową papierową książkę, wykonaną na zamówienie, z komputerem za pomocą kabla USB.

Nowszy pomysł to PhoneBook, książka dla dzieci zintegrowana z iPhone'em za pomocą aplikacji. Składa się z dwóch części: tradycyjnie drukowanej książki oraz aplikacji na iPhone'a. Aparat umieszcza się we wnęce dziecięcej książki, co daje interaktywne i hybrydowe doświadczenie lektury połączonej

### 8. Technika FingerLink



z multimedialnymi treściami z aplikacji. Podobnie z iPhone'em integruje się projekt Next Ten, opracowany w 2011 roku przez holenderską agencję reklamową Fitzroy. Projekt wykorzystuje tę samą koncepcję co PhoneBook, prezentując idee jedenastu holenderskich myślicieli.

Powyższe projekty wymagają specjalnie zaprojektowanej papierowej książki, natomiast rozwiązanie o nazwie FingerLink (8), opracowane przez Fujitsu Technologies, może połączyć dowolną drukowaną książkę z cyfrowym środowiskiem. Zaprezentowana po raz pierwszy w sierpniu 2013 roku technika wykrywa obiekty, których dotyka palec użytkownika w świecie rzeczywistym. W ten sposób powierzchnia, której dotyka użytkownik, staje się interfejsem dotykowym. Innymi słowy, można używać gestów dotykowych do wykonywania różnych czynności – z tą różnicą, że nie dzieje się to na wyświetlaczu tabletu, ale na stronie papierowej książki. Technologia ta mierzy kształt obiektów świata rzeczywistego i automatycznie dostosowuje układy współrzędnych dla kamery, projektora i świata rzeczywistego. Dzięki temu można zaimportować dowolne informacje z rzeczywistego do cyfrowego świata. Na przykład można zaznaczyć tekst i uzyskać tłumaczenie w przeglądarce internetowej za pomocą Google Translate.

Sensory Fiction (9) łączy czytelnika z książką drukowaną i jej treścią przez rodzaj kamizelki dostarczającej ciało bodźców zsynchronizowanych z tym, co czyta. Sensory Fiction to projekt, który bada nowe sposoby czytania za pomocą cyfrowych rozszerzeń. Jest to rodzaj augmented reality. Zadaniem



### 9. Sensory Fiction

stymulującej kamizelki jest raczej przekazywanie emocji niż szczegółowych wrażeń zmysłowych. Może to być zmiana rytmu bicia serca (przez poduszki powietrzne) lub lokalne wahania temperatury. Okładka książki zmienia barwy, aby odzwierciedlić zmieniającą się atmosferę książki, podczas gdy niektóre fragmenty wyzwalają wzorce wibracji.

Jednym z pierwszych przykładów wykorzystania rzeczywistości rozszerzonej w wydawnictwie książkowym była biografia Novaisa Teixeira, znanego portugalskiego krytyka filmowego żyjącego w XX wieku. Autorom chodziło o oddanie klimatu tamtej epoki nie tylko przez słowo drukowane i statyczne fotografie, ale także przez materiały filmowe. Treści interaktywne oznaczane były czerwonymi ramkami. Można je oglądać na komputerze lub tablecie (10). Kolejnym dość oczywistym krokiem wydawało się zastosowanie AR w książkach-rozkładankach (pop-up books). Wydawnictwo Dawn Publications wydało, jak się wydaje, pierwsze książki tego rodzaju. Elementy 3D dotychczas wykonane z papieru pojawiały się w nich jako cyfrowe animacje, od razu także ożywione.



### 10. Książka z odniesieniami do materiałów wizualnych do obejrzenia na tablecie

Do prekursorskich wydań książek „The Prairie That Nature Built” oraz „The Mouse and the Meadow” dołączone były specjalne aplikacje mobilne. Kolejne projekty, takie jak np. Wuxia the Fox, stają się już czymś więcej niż cyfrowo-papierową książką hybrydową, przeobrażając się i wciągając czytelnika w interaktywną grę, która pomaga rodzicom i dzieciom tworzyć interaktywne historie własne. Pojawiły się też dzieła takie jak interaktywny komiks Modern Polaxis, w którym w sferze augmented reality znajdują się nie tylko obrazy ale również urojenia i przywidzenia bohaterów.

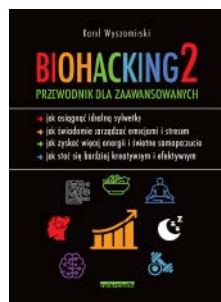
Wszystkie te eksperymenty i prototypy na razie mają charakter jedynie ciekawostkowy. Żadnemu z podobnych, hybrydowych czy radykalnie zmieniających model czytelnictwa książki, rozwiązań nie udało się zdobyć większej rzeszy zwolenników. Jeśli ktoś jest zapalonym czytelnikiem książek, to z innowacji przyswoił sobie w ostatnich kilkunastu latach najwyżej e-book i e-papier, a to i tak w stopniu takim, o jakim marzyli ludzie i firmy, oferujący elektroniczne lektury. ■

*Mirosław Usidus*

### Biohacking 2. Przewodnik dla zaawansowanych Karol Wyszomirski

Wydawnictwo Zwierciadło, liczba stron: 320, cena: 49,90 zł

Jak osiągnąć maksimum możliwości fizycznych, psychicznych i intelektualnych na bazie biohackingu. Już wiesz, jak wykorzystać biohacking w swoim życiu. Co jednak możesz zrobić jeszcze dla siebie i swojego organizmu? Chcesz poznać swój organizm lepiej i dowiedzieć się więcej, jak zwiększyć swoje możliwości?



**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.

# Twórca legend świata gier – **John Romero**

Gry komputerowe i luksusowe samochody – to dwie największe pasje Johna Romero (1). Kodowania, umiejętności dzięki której zdobył fortunę, uczył się samodzielnie. Należy do elitarniej grupy pierwszych niezależnych deweloperów gier komputerowych. Zaprojektował wiele z ponad stu gier, zyskał tytuł ojca „strzelanek pierwszoosobowych”.



## 1. John Romero

**CV:** Alfonso John Romero

**Data i miejsce urodzenia:** 28.10.1967, Kolorado Springs, USA

**Adres zamieszkania:** Galway, Irlandia

**Obywatelstwo:** amerykańskie

**Stan cywilny:** trzykrotnie żonaty, troje dzieci

**Majątek:** 22 miliony dolarów

**Kontakt:** @romero

**Edukacja:** ukończył szkołę średnią

**Doświadczenie zawodowe:** od 1980 – pracuje jako deweloper gier. Współpracował z wieloma studiami. Wiele założył. Najślawniejszym jest id Software, w którym w latach 90. XX wieku powstały takie gry jak Wolfenstein 3D, Doom i Quake.

**Zainteresowania:** szybkie sportowe samochody



Pochodzi z Kolorado Springs, gdzie urodził się w 1967 roku. Nie miał łatwego dzieciństwa. Biologiczny ojciec nadużywał alkoholu, w domu panowała przemoc, często brakowało pieniędzy. Kiedyś ojciec wywiózł Johna i jego młodszego brata na pustynię i tam ich zostawił. Udało im się wrócić do domu, lecz u kilkuletnich wówczas dzieci trauma pozostała. Po tym wydarzeniu rodzice się rozwiedli. John miał wtedy sześć lat.

Pamięta, że żyli bardzo skromnie. Matka oszczędzała na mieszkanie, a dachu nad głową uczycieli rodzinie jej przyjaciele. John i jego brat zyskali w tym okresie ojczyma, pracownika zbrojeniówki i emerytowanego sierżanta musztry. John, niezależny z natury, nie polubił się z ceniącym rygor i posłuszeństwo mężczyzną. „Gdy słyszałem samochód ojczyma wjeżdżający na podjazd, wyłączałem telewizor, szedłem do swojego pokoju i siadałem do komputera”, wspominał ten okres w wywiadzie.

Rodzice niechętnie patrzyli na godziny spędzane przy klawiaturze. Ojczym chciał, by uzdolniony plastycznie John rozwijał swój talent. Ale John ani myślał go słuchać. Trochę dla spokoju poprosił rodziców o książki do nauki programowania. Dostał je oczywiście. Rodzice mieli nadzieję, że programowanie oderwie syna od zabawy. Wciąż jednak biegał po mieście, by skorzystać z automatów do gier. Bił rekordy w Asteroids. Otrzymywał zakazy wychodzenia z domu, dostawał w skórę za ich łamanie. Buntował się, złościł, ale jako 11-latek zamiast do salonów z automatami zaczął uczęszczać do miejscowego college'u, gdzie uczył się od studentów języka BASIC.

Aby podtrzymać nowe zainteresowania syna, rodzice kupili mu Apple II Plus. „Apple II był moim osobistym salonem gier”, opowiadał Romero. Zaczął pisać własne gry i nauczył się języka assembler 6502, w którym były tworzone wszystkie jego ulubione gry zręcznościowe. Pierwszą napisaną przez niego grą był Crazy Climber. Jak sam ocenia, była niedokończona i niezbyt udana, gdyż zdołał wykorzystać ledwie kilka procent możliwości Applesoft BASIC.

Gdy był w drugiej klasie liceum, ojczym przeniósł rodzinę do bazy RAF w Alconbury w Cambridgeshire. Choć Romero nie chciał nigdy zdradzić szczegółów, przyznaje, że amerykańskie siły powietrzne korzystały z jego umiejętności zdolnego nastolatka. A rodzice łaskawszym okiem patrzyli na hobby syna. Zanim skończył liceum, miał na koncie już kilkanaście autorskich gier i pierwsze dochody z ich sprzedaży. Debiutował w 1984 roku grą Scout Search, wydaną przez inCider Magazine. W połowie lat 80. XX wieku gry publikowano w formie kodu, który

należało wpisać samodzielnie do komputera, by zagrać. Im prostszy był kod, tym mniejsze ryzyko błędów przy przepisywaniu. Romero starał się tworzyć więc przyjazne dla użytkownika programy.

Zachęcony kolejnymi sukcesami postanowił zakończyć edukację na liceum. Założył własną firmę Capitol Ideas Software i wyprowadził się z rodzinnego domu. „Gdy zamykałem drzwi, przemknęła mi przez głowę myśl: Wychodzę i nigdy nie wrócę. I tak właśnie się stało”, wspomina.

## Lata 90. – dekada Wolfensteina, Doom i Quake'a

Za kilka lat miał stać się jedną z najważniejszych osób w branży gier komputerowych. Początki jednak były skromne. Utrzymywał się z pracy w barze szybkiej obsługi i współpracy z magazynami „Nibble”, „Uptime Disk Monthly”, „A+”, które wydawały jego gry. Miał 20 lat, gdy niemal równocześnie otrzymał w 1987 roku propozycje od firm Uptime i Softdisk. Jednak on chciał pracować dla Origin, gdyż uwielbiał ich grę fantasy Ultima. Na targach w San Francisco udało mu się pokazać firmie autorską grę Lethal Labyrinth, ze znakomitą, jak na ówczesne standardy, grafiką. Wkrótce John otrzymał pierwsze zlecenie od wymarzonego pracodawcy. Studio Origin zatrudniło go do przeniesienia produkcji 2400 A.D.

## 2. Lata 90. XX wieku – John Romero pracuje nad Doomem



---

z Apple II na Commodore 64 oraz pracy nad nową grą science-fiction Space Rogue.

Szybko zrozumiał, że potrzebuje większych wyzwań i niezależności. Nawiązał współpracę z Softdisk, gdzie poznał Johna Carmacka i Toma Halla. Razem stworzyli zgrany zespół, a pieniądze na własny projekt zapewnił im pewien fan gier komputerowych. Romero bardzo zależało na opinii fanów. Każdy list, kartkę, umieszczał na ścianie. Dostrzegł w końcu, że większość korespondencji pochodzi od jednego autora. Najpierw czuł się rozczarowany, ale okazało się, iż owym fanem był Scott Miller z Apogee. John zadzwonił do niego. Miller bez wahania wyłożył środki na stworzenie Commander Keen, całe 10 tysięcy dolarów. I zarobił, bo już w pierwszym miesiącu dystrybucji gra przyniosła trzy razy więcej dla Apogee.

W tych okolicznościach 1 lutego 1991 roku Romero, Carmack i Hall powołali do życia id Software i mogli rozpocząć pracę nad nowym projektem, Wolfenstein 3D. Potrzebowali licencji do wykorzystania starszej gry z 1981 roku o nazwie Castle Wolfenstein. Studio, produkujące tę strzelankę dawno zbankrutowało, a prawami do gry dysponowała skromna mieszkanka Baltimore. Chętnie pozbyła się ich za niewygórowaną sumę.

Spółka Romero i przyjaciele mogła rozwinąć skrzydła. Wolfenstein 3D trafił na rynek w 1992 roku, z wykorzystaniem teksturowania w palecie VGA i odgłosami broni z miejsca stał się hitem, wyznaczając nowe trendy w branży gier.

Romero czuł, że są na fali i trzeba to wykorzystać. John Carmack rozpoczął prace nad silnikiem do gier, zapewniającym płynność gry i pozwalającym na lepszą grafikę. Romero rysował swoje pomysły z wykorzystaniem światłocienia, a Tom Hall wymyślał postaci. 1993 rok przyniósł id Software kolejny sukces, jakim było wydanie Doom-a (2). Gra miała też nowatorski model biznesowy – gracze otrzymywali ją za darmo, a płacili jedynie chętni. Przy okazji promocji Doom Romero wymyślił i użył terminu „deathmatch” na nazwanie trybu rozgrywki. Kolejny hit firmy to Quake (wspaniała na owe czasy grafika, tryb multiplayer przewidziany do rozgrywek poprzez sieć LAN lub internet dla wielu graczy) był ostatnim, przy którym pracował Romero. Tłumaczył, że Quake był świetną grą, ale nie wybitną.

### **Przystanek – Irlandia**

Jeszcze w tym samym roku z Tomem Hallem założyli nową firmę – Ion Storm. Jednak ich nowy projekt o nazwie Daikatana okazał się niewypałem.



**3. John Romero z żoną Brendą Brathwaite-Romero**

Jednocześnie fani poczuli się obrażeni wulgarną kampanią reklamową nowej gry. Bojkot wiernych fanów zabolął go szczególnie. Na jakiś czas zniknął. Założył znów z Tomem Hallem nową firmę Monkeystone Games. Studio wypuściło kilkanaście gier, głównie na platformy mobilne. Przygotowywał gry również we współpracy z innymi studiami, ale jednak w tamtym okresie nie było słyhać o spektakularnych sukcesach aż do wypuszczenia w 2010 roku gry społecznościowej Ravenwood Fair dla LOLApps i Facebooka. Gra okazała się wielkim hitem, miesięcznie angażowała 5 mln użytkowników.

Romero mówił mediom, że to zaostrzyło jego apetyt na więcej. W listopadzie 2010 roku założył firmę zajmującą się grami społecznościowymi o nazwie Loot Drop. Wspólnikami zostali amerykańska programistka i obecna żona Romera Brenda Brathwaite-Romero (3) oraz stary przyjaciel Tom Hall. W 2015 roku firma przeniosła się do Galway w Irlandii i wystartowała z nową nazwą i logo jako Romero Games. Jest to już dziewiąte studio założone przez Johna Romero. W grudniu 2020 roku światło dzienne ujrzał zapowiadany długo pierwszy duży projekt tej firmy – Empire of Sin. To gra strategiczna, gdzie gracz zarządza kapitałem i prowadzi potyczki z gangami. Projekt doceniono za oprawę audiowizualną.

W Irlandii John i Brenda zaangażowali się w działalność społeczną, prowadzą warsztaty tworzenia gier na Baboró, dziecięcym festiwalu sztuki w Galway. „Wszystkiego, czego potrzebujesz do tworzenia gier, możesz nauczyć się w domu. Możesz się tego nauczyć szybciej niż w szkole”, przekonuje John, raczej wiarygodnie, bo sam jest samoukiem. ■

*Miroslaw Usidus*



# Test aplikacji: Co w telefonie pomoże ograniczyć czas spędzony w telefonie



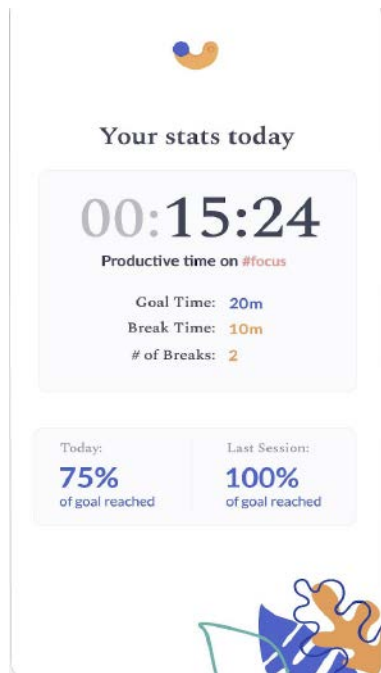
## SPACE (dawniej BreakFree)

Program monitoruje czas użytkownika smartfonu oraz poszczególnych aplikacji. W przypadku ustawienia limitu pokazuje powiadomienia informujące o przekroczeniu ustalonego limitu czasu. Można nawet ustawić odliczanie, w którym po jego zakończeniu program odetnie dostęp do Internetu. To dla miłośników adrenaliny. Może również zablokować wybrane powiadomienia, które uznamy za nieistotne.

Aplikacja oferuje też odblokowywanie kolejnych osiągnięć oraz mapę lokalizacji z informacją o liczbie minut wykorzystania telefonu we wskazanym miejscu. Można za jej pomocą podjąć coś w rodzaju wyzwania – grywalizacji polegającej na realizowaniu i sprawdzaniu realizacji ustalonych celów na ścieżce „uwalniania się” od telefonicznego uzależnienia.

W końcu możemy też za pomocą SPACE podzielić się swoimi postęпами na drodze do wolności z przyjaciółmi, bliskimi i wszystkimi innymi, którzy według nas powinni o tym wiedzieć. Do rywalizacji o to, kto najbardziej uwolnił się od uzależnienia, możemy oczywiście włączyć także ich, jeśli zechcą. Appka ma mechanizmy pozwalające na porównania wyników.

Space	
Producent	<b>Mobifolio</b>
Platforma	<b>Android, iOS, Chrome Web Store</b>
Oceny	Możliwości
	Łatwość obsługi
	Ocena ogólna



## Flipd

Również ta aplikacja dodaje element rywalizacji w wysiłkach zmierzających do skrócenia czasu korzystania z telefonu. Można w niej tworzyć tablice rankingowe dla grona współzawodników. Powstaje więc coś w rodzaju sportu pod hasłem – „kto mniej potrzebuje telefonu”. Jednocześnie to całkiem niezły mechanizm motywacyjny.

Oferowana w aplikacji funkcja Light Lock pozwala korzystać z telefonu, ale jednocześnie wysyła przypomnienia o tym, że należałoby już odłożyć aparat. Radykalniejszą opcją jest oferowana tu również funkcja Full Lock, która ukrywa aplikacje i wyłącza wszystkie powiadomienia na określony przez użytkownika czas.

Program oferuje również, co dla wielu jest istotne, tzw. białą listę ważnych dla użytkownika aplikacji z priorytetem, których restrykcje nie obowiązują. Oczywiście do niego samego należy zastanowienie się, czego tak naprawdę potrzebuje, a co jest stratą czasu. Wszystkimi swoimi małymi zwycięstwami i osiągnięciami można łatwo dzielić się ze znajomymi. Aplikacja jest darmowa, ale pełny zestaw funkcji dostępny jest w płatnej wersji premium.

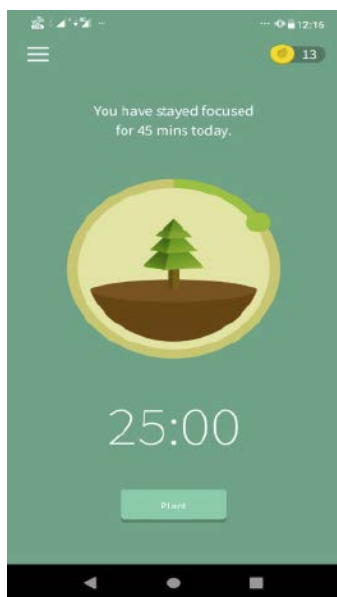
Flipd	
Producent	<b>Flipd Inc.</b>
Platforma	<b>Android, iOS</b>
Oceny	Możliwości
	Łatwość obsługi
	Ocena ogólna

## Smartfony i ich systemy operacyjne, czyli słówko o platformach

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

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

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



### Forest

Aplikacja ta proponuje oryginalny pomysł na walkę z uzależnieniem korzystania ze smartfona lub określonych programów. Gdy chcemy skupić się na jakimś zadaniu, wystarczy włączyć aplikację i zasadzić wirtualne nasiono. Przez następne trzydzieści minut będzie ono kiełkować, aż wyrośnie z niego drzewko. Jeśli jednak w tym czasie wyjdziemy z aplikacji albo otworzymy inną – drzewko zacznie obumierać.

Kolejne drzewka przekształcają się w las. Jak inne tego typu, aplikacja ta pozwala konkurować ze znajomymi pod względem liczby wyhodowanych nasion, przeglądać historię czy odblokowywać kolejne osiągnięcia i nowe gatunki roślin do posiania. W tym przypadku owocem naszych wysiłków nie jest jedynie pozycja w rankingu, ale, może nie prawdziwy, jednak wciąż dający się zobaczyć, las drzew i innych roślin.

Wersja „pro” pozwala sadzić prawdziwe drzewa we współpracy z partnerem autorów aplikacji, organizacją Trees for the Future. Informują, że zasadzili już więcej niż milion prawdziwych drzew. Opłata wydaje się w tym przypadku logiczna i uzasadniona wyższym celem, ponieważ sadzonka i praca wykonana przy jej umieszczeniu w ziemi to realny koszt, który musi zostać poniesiony w prawdziwym świecie.

Forest	
Producent	<b>Seekrtech</b>
Platforma	<b>Android, iOS</b>
Oceny	Możliwości
	Łatwość obsługi
	Ocena ogólna



### StayFree

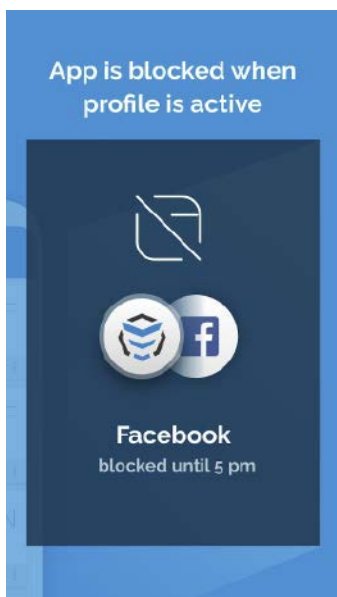
Pełna nazwa to „StayFree - Screen Time Tracker & Limit App Usage”.

Aplikacja pokazuje użytkownikowi, ile czasu spędza w swoim smartfonie i pomaga mu się skupić, ograniczając korzystanie z aplikacji. Można w niej, podobnie jak w innych tego rodzaju, ustawić limity użytkowania aplikacji i otrzymywać powiadomienia o przekroczeniu tych limitów. Można również przeglądać szczegóły dotyczące użytkowania, statystyki i dane dotyczące historii.

Program powiadamia użytkownika, gdy spędza w określonej aplikacji zbyt wiele czasu i zaprasza do cyfrowego detoksu. Można w jego ramach zablokować pożerającą czas appkę, robiąc sobie przerwę i w założeniu – oszczędzać czas. Jeśli z czasem okaże się, że jednak dana aplikacja jest dla nas nieodzowna, to można ją przywrócić.

Dla użytkowników podchodzących do kwestii kompleksowo i analitycznie są tu takie funkcje jak np. historia użytkowania programów do pliku CSV lub Microsoft Excel. Można więc w sposób profesjonalny śledzić i wyciągać wnioski z tego, jak spędzamy czas w smartfonie. Sama aplikacja również tworzy dla użytkownika poglądowe wykresy i zestawienia w cyklach np. miesięcznych.

StayFree	
Producent	<b>StayFree Apps</b>
Platforma	<b>Android, AppInChina</b>
Oceny	Możliwości
	Łatwość obsługi
	Ocena ogólna



### AppBlock

Każdy użytkownik smartfona wie, że niektórych aplikacji, preinstalowanych przez producentów aparatów, nie da się usunąć z urządzenia. W wyciszeniu tego, czego nie chcemy widzieć i nie mamy ochoty, by nam zawracało głowę, pomóc może AppBlock, który zresztą służy nie tylko do aplikacji, ale także do stron internetowych.

Potem zresztą zawsze można zmienić zdanie. AppBlock pozwala ustawić przedział czasowy i datę, po upływie której których zablokowane aplikacje lub strony internetowe mogą być ponownie dostępne. Istnieje również możliwość skonfigurowania profilu, aby aktywować je w określonej sieci Wi-Fi. Oznaczać to może np. blokadę pewnych rzeczy w pracy i w szkole, dostępność ich zaś – w domu.

Appka oferuje również dla naprawdę twardych tryb o nazwie Strict Mode, w którym wprowadzone zmiany są już „na zawsze”. To pojęcie oczywiście dość względne, gdyż samo usunięcie AppBlocka usuwa także i to ustawienie. Jednak dezinstalacja jest w niej obwarowana pewnymi restrykcjami. Zatem należałoby się poważnie zastanowić, czy naprawdę potrzebujemy w telefonie tego programu.

AppBlock	
Producent	<b>MobileSoft s.r.o.</b>
Platforma	<b>Android, Huawei</b>
Oceny	Możliwości
	Łatwość obsługi
	Ocena ogólna

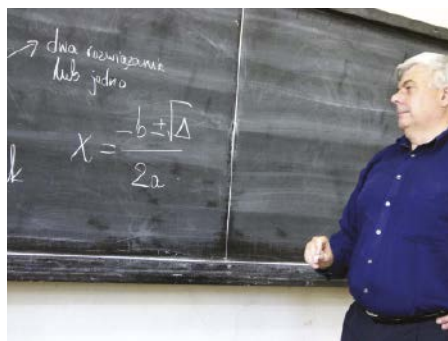
Michał Szurek tak mówi o sobie: „Urodzony w 1946. Ukończyłem UW w 1968 roku i od tego czasu tam pracuję na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki. Specjalność naukowa: geometria algebraiczna. Ostatnio zajmowałem się wiązkami wektorowymi. Co to jest wiązka wektorowa? No, trzeba wektory mocno powiązać sznurkiem i już mamy wiązkę.

Do „Młodego Technika” zaciągnął mnie siłą kolega fizyk, Antoni Sym (przynaję, 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. Karmit raz dziennie.

Lubi mnie jeden pies z Tulec, rasy beagle”.



# Znowu o pandemii i matematyce

Myślę sobie od czasu do czasu, że pandemia ma też swoje dobre strony. Brzmi to przerażająco i pewnie powinienem się wstydzić takich myśli, gdy tak wielu ludzi cierpi fizycznie i tak wielu traci materialne podstawy egzystencji. To prawda. Zostaniemy z covidem jeszcze jakiś czas, chyba niekrótki. Co będzie potem? Jak to nas zmieni? Sądzę, że znacznie. Szkoła wyższa, w której pracuję, zapowiedziała już, że nawet po pandemii wykłady będą zdalne, a tylko ćwiczenia i laboratoria jak dawniej, w sali z tablicą i... nawet nie kredą, a tylko pisakiem-flamastrem.

Ale przecież mam pisać o matematyce. Nie ja jeden doszedłem do wniosku, że musimy uczyć naszych uczniów i studentów zupełnie, ale to zupełnie inaczej niż, powiedzmy, 10 lat temu. Zmiany zostały wymuszone nie tylko przez pandemię, ale i przez zwariowane przyspieszenie, jakim podlega nasz współczesny świat. Trzydzieści lat temu na moim osiedlu (kilka tysięcy mieszkańców) było pięć automatów telefonicznych. Obecnie w moim mieszkaniu jest pięć telefonów i pięć komputerów. No cóż, wciąż wydaje mi się to dziwne.

Bardzo często kupujemy coś przez Internet, towary sprawnie są dostarczane do domu albo do niedalekiego paczkomatu. Zaprojektowanie trasy kuriera, który ma doręczyć kilkadziesiąt przesyłek, wiąże się z matematyką z naprawdę najwyższej półki. Nie znam się dobrze na algorytmach *problemu komiwojażera*, bo tak się nazywa zagadnienie ekonomicznego dotarcia do wielu punktów, rozrzuconych po okolicy.

Staram się oglądać w telewizji tylko programy sportowe. Od dawna interesowałem się „matematyką

sportu”. Dzisiaj zatem dwa zagadnienia o planowaniu rozgrywek. Pokazują one, że Królowa Nauk ma zastosowania nie tylko w inżynierii budowlanej.

## Sprint narciarski

W zawodach sprintu narciarskiego startuje na ogół 30 zawodników. Rozgrywane są od razu ćwierćfinały: pięć biegów po sześciu zawodników lub zawodniczek. Do półfinału wchodzi zdobywca pierwszych i drugich miejsc i dodatkowo tzw. lucky losers, szczęśliwi przegrani – dwóch (dwie) z najlepszymi czasami z pozostałych. Ale ciekawa – i wcale nieelementarna – matematyka wchodzi na samym starcie. Według regulacji międzynarodowej federacji narciarskiej zawodników o kolejnych numerach rankingowych rozstawia się w eliminacjach (które są de facto ćwierćfinałami) w następujący sposób. Od razu napiszę prostokątną tablicę. Sądzę, że większość Czytelników wie, że matematycy nazywają taką tablicę *macierzą*. To po prostu przekład słowa „matryca”. Będziemy ją nazywać macierzą rozstawienia.

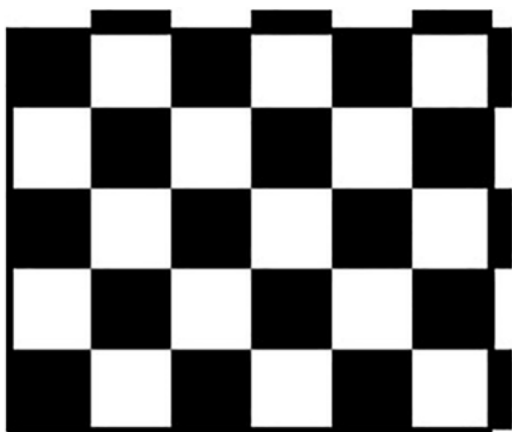
$$\begin{pmatrix} 1 & 10 & 11 & 20 & 21 & 30 \\ 4 & 7 & 14 & 17 & 24 & 27 \\ 5 & 6 & 15 & 16 & 25 & 26 \\ 2 & 9 & 12 & 19 & 22 & 29 \\ 3 & 8 & 13 & 18 & 23 & 28 \end{pmatrix}$$

Poziome rzędy takiej tablicy nazywają się jej wierszami, pionowe – kolumnami. W pięciu kolejnych biegach startują zawodnicy o numerach z poszczególnych wierszy: w pierwszym biegu 1, 10, 11, 20, 21, 30 itd.

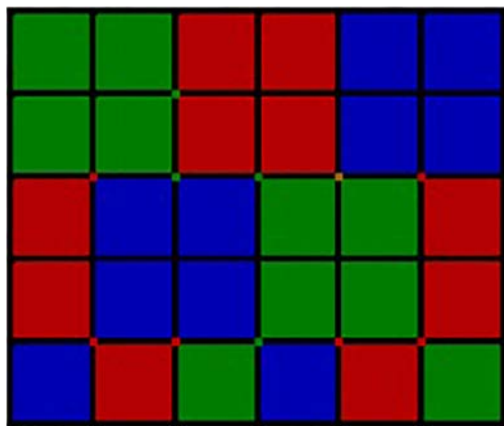
Spójrzmy, jak misterny matematycznie jest to układ – jak subtelnie łączy porządek z przypadkowością. W każdym wierszu i w każdej kolumnie po każdej liczbie parzystej następuje nieparzysta i na odwrót. Możemy to wyrazić, przyporządkowując każdej liczbie parzystej zero, a nieparzystej 1. Wtedy tablica wygląda tak

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

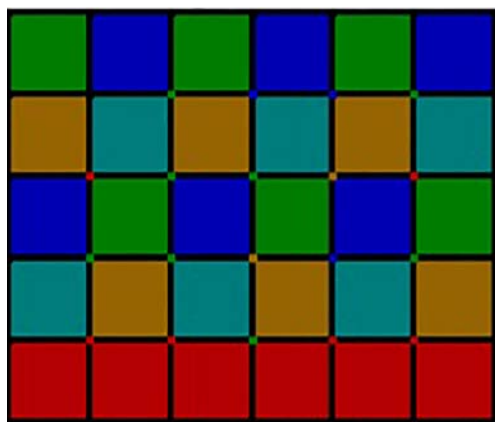
a jeżeli zamiast zera i jedynek postawimy pola białe i czarne, to zobaczymy kawałek zwykłej szachownicy. Na niej pola białe i czarne są, że tak określe, przemieszane w pewnym porządku.



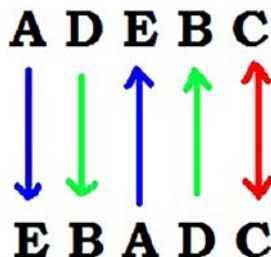
Zobaczmy, jak wygląda tablica w świetle „modulo 3” – to znaczy, że różnym kolorom odpowiadają reszty z dzielenia liczb tablicy przez 3.



A oto nasza tablica biegów narciarskich, rozpatrywana modulo 5. W ostatnim pasku wszystkie pola są tego samego koloru, bo wszystkie liczby są podzielne przez 5. Pozostałe pola tego samego koloru są połączone ruchem konika szachowego.



Spójrzmy teraz na kolumny naszej macierzy przedstawienia. W pierwszej z nich są liczby z pierwszej piątki, ustawione w kolejności 1, 4, 5, 2, 3. Zastępując liczby kolejnymi literami, możemy określić to jako porządek ADEBC. Liczby drugiej kolumny są ustawione w kolejności 10, 7, 6, 9, 8, co daje EBADC. Porządki te związane są następująco:



Jeśli pamiętasz, Czytelniku, co to są permutacje, to masz to właśnie. Widzimy permutacje wzajemnie odwrotne do siebie. To jest kolejny przykład subtelnego połączenia dobrego przemieszania z pewną regularnością.

Wobec tego krótki kurs teorii permutacji. Pamiętamy pewnie, co to jest permutacja: to ustawienie liczb, liter, przedmiotów, w pewnym porządku, w pewnej kolejności. Permutacja 1, 2, 3, 4, 5 (na literach ABCDE) nazywana jest tożsamością.

Jeżeli w permutacji większa liczba stoi przed mniejszą (późniejsza litera alfabetu przed wcześniejszą), to mówimy, że para ta tworzy inwersję. Na przykład w permutacji 1, 2, 3, 5, 4 jest jedna inwersja, w permutacji 2, 3, 4, 5, 1 są cztery, a w permutacji 5, 4, 3, 2, 1 najwięcej, ile może być dla pięciu elementów: 10.

Obliczmy ogólnie, ile inwersji ma permutacja, która ustawia elementy w porządku odwrotnym do naturalnego: 5, 4, 3, 2, 1, albo e, d, c, b, a. Jeżeli liczba jest  $n$ , to w takiej permutacji każda liczba tworzy inwersję z każdą inną. Wynika stąd, że mamy tu  $\frac{n(n-1)}{2}$  inwersji. Iloczyn  $n(n-1)$  trzeba było podzielić przez 2, bo inaczej każdą inwersję liczylibyśmy dwa razy.

Do każdej permutacji istnieje do niej odwrotna. Mówiąc obrazowo, jeżeli permutację traktujemy jako pomieszanie czegoś, to permutacja odwrotna przywraca naturalny porządek. Na przykład permutacją odwrotną do 3, 4, 1, 5, 2 jest 3, 5, 1, 2, 4. Można to łatwo zrozumieć w ten sposób. Jeżeli mamy ustawienie 3, 4, 1, 5, 2, to naturalny porządek przywrócimy, ustawiając te liczby w porządku: trzecia (jest nią 1), piąta (to jest 2), pierwsza (=3), druga (=4), czwarta (=5). Bywa, że permutacja jest sama do siebie odwrotna, na przykład 2, 1, 3, 5, 4. Tę własność ma i permutacja 5, 4, 3, 2, 1.

Zróbmy kolejną obserwację dotyczącą rozstawienia zawodników. Rozpatrzmy permutacje wyznaczone przez kolumny macierzy rozproszenia, to jest 1, 4, 5, 2, 3, potem 10, 7, 6, 9, 8 i dalej. Po zamianie liczb na litery będą to permutacje ADEBC, EBADC, potem znów ADEBC, EBADC i jeszcze raz to samo: ADEBC, EBADC. Permutacje ADEBC i EBADC są zaś do siebie wzajemnie odwrotne.

Poszczególne biegi powinny być wyrównane; zatem najlepiej będzie, gdy we wszystkich średnia rankingów będzie taka sama. Ale powinny być też zbliżone pod względem rozproszenia. Nie byłoby dobrze, gdyby w jednym biegu startowały numery 1, 2, 3, 18, 19, 20, a w drugim 8, 9, 10, 11, 12, 13.

Miarą rozproszenia w statystyce jest odchylenie standardowe. Określamy je jako pierwiastek sumy

kwadratów odchyleń od średniej, ale to byłaby za męcząca wycieczka w wyższą matematykę.

Przyjrzyjmy się innym, subtelnym zależnościom, rządzącym ustawieniem zawodników. Kilka następnych zdań będzie zrozumiałych dla Czytelników znających algebrę liniową. Otóż rząd macierzy rozstawienia wynosi 2, a więc najmniej, jak może być dla liczb od 1 do 30. To dodatkowy argument, że wymyślone przez federację rozstawienie łączy regularność z przypadkowością. Zauważmy jeszcze, że system zapewnia, że dwaj najwyższej klasyfikowani zawodnicy spotkają się dopiero w finale. Jest zupełnie zrozumiałe, że tak powinno być. Biorąc to wszystko pod uwagę, widzimy, że federacja narciarska zatrudniła dobrego matematyka do układania schematu biegów sprinterskich.

Wróćmy do ciekawej i niełatwej, ale elementarnej matematyki.

## Wścigi na żuźlu

Przyznam się, że nie rozumiem popularności tego sportu, ale nie o to idzie. Tu problem rozstawiania naprawdę dotyka poważnej matematyki. Najpierw wobec tego „wstęp teoretyczny”.

Leonard Euler (1707–1783, szwajcarski matematyk i fizyk, który wiele lat spędził w Petersburgu) rozważał problem, który wydaje się czystą łamigłówką, bez praktycznych zastosowań. Sześć pułków wysłał na defiladę po sześciu oficerów różnych rang. Czy można ich ustawić w kwadrat 6 na 6 tak, by w żadnym rzędzie ani w żadnej kolumnie nie powtarzały się pułki ani stopnie?

Rozważmy ogólniejsze zagadnienie. Niech  $n^2$  oficerów przybywa z  $n$  różnych pułków. Łatwo zestawić szereg tak, by w każdym rzędzie i w każdej kolumnie każdy pułk miał swojego reprezentanta. Oto jedno z możliwych ustawień. Ponumerujemy pułki od 0 do  $n-1$ . Na miejscu  $(i, j)$  kwadratu do defilady postawmy oficera z pułku o numerze  $i+j \bmod n$ . Symbol  $\bmod n$  oznacza, że daną liczbę dzielimy przez  $n$  i bierzemy resztę z tego dzielenia. Gdy  $n=6$ , mamy

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 & 0 & 1 \\ 3 & 4 & 5 & 0 & 1 & 2 \\ 4 & 5 & 0 & 1 & 2 & 3 \\ 5 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 0 \end{pmatrix}$$

Kwadrat zawierający  $n^2$  liczb od 1 do  $n$  tak, żeby ani w rzędach poziomych, ani w pionowych kolumnach nie powtarzały się te same liczby, nazywamy kwadratem łacińskim. Nazwa pochodzi z dawnych przyzwyczajęń używania tu liter alfabetu łacińskiego, a nie liczb.

Ten sam kwadrat możemy otrzymać w inny sposób, też algebraiczny. Zamiast dodawania, rozpatrujemy mnożenie modulo 7. To tak, jakby mnożyć dni tygodnia: 3 razy czwartek to odstęp 12 dni, czyli od poniedziałku do następnego piątku:  $3 \cdot 4 = 12 \equiv 5 \pmod{7}$  itd. Ułóżmy tabelkę mnożenia liczb modulo 7:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 2 & 4 & 6 & 1 & 3 & 5 \\ 3 & 6 & 2 & 5 & 1 & 4 \\ 4 & 1 & 5 & 2 & 6 & 3 \\ 5 & 3 & 1 & 6 & 4 & 2 \\ 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Czy widać, że jest to „taka sama” tabelka, jak poprzednia. Należy trochę zmienić porządek. Liczby 1, 2, 3, 4, 5, 6 ustawiamy w porządku 1, 3, 2, 6, 4, 5 i przenumerowujemy na 0, 1, 2, 3, 4, 5.

Kwadrat, który ułożyliśmy, jest *zupełny* – każda liczba sąsiaduje z każdą, zarówno w rzędzie, jak i w kolumnie. Na defiladzie będzie taki generał, który będzie szedł koło porucznika, a jakiś kapitan koło admirała. Gdyby serię znaczków pocztowych wydać w arkusiku ułożonym w kwadrat łaciński zupełny, filateliści mieliby gratkę: dałoby się zbierać znaczki parami, każdy koło każdego. Wszystkie kwadraty łacińskie, ułożone według reguły mnożenia modulo pewna liczba pierwsza  $p$ , są zupełne. W terminologii, wyjaśnionej w następnym akapicie, taki kwadrat jest ortogonalny do swojej transpozycji.

Matematyka robi się, jak widać, coraz trudniejsza. Powróćmy do wyjściowego zadania o defilowaniu. Do jego rozwiązania potrzebne są kwadraty ortogonalne. Popatrzmy na pierwsze trzy z czterech kwadratów:

$$K = \begin{pmatrix} A & B & C & D \\ B & A & D & C \\ C & D & A & B \\ D & C & B & A \end{pmatrix},$$

$$L = \begin{pmatrix} a & b & c & d \\ c & d & a & b \\ d & c & b & a \\ b & a & d & c \end{pmatrix},$$

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 4 & 3 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \end{pmatrix},$$

$$N = \begin{pmatrix} a & b & c & d \\ b & c & d & a \\ c & d & a & b \\ d & a & b & c \end{pmatrix}.$$

Nałożmy pierwszy z nich na drugi, potem pierwszy na trzeci i wreszcie drugi na trzeci. Otrzymamy kolejno

$$KL = \begin{pmatrix} Aa & Bb & Cc & Dd \\ Bc & Ad & Da & Bb \\ Cd & Dc & Ab & Ba \\ Db & Ca & Bd & Ac \end{pmatrix},$$

$$KM = \begin{pmatrix} A1 & B2 & C3 & D4 \\ B4 & A3 & D2 & C1 \\ C2 & D1 & A4 & B3 \\ D3 & C4 & B1 & A2 \end{pmatrix},$$

$$LM = \begin{pmatrix} a1 & b2 & c3 & d4 \\ c4 & d3 & a2 & b1 \\ d2 & c1 & b4 & a3 \\ b3 & a4 & d1 & c2 \end{pmatrix}.$$

W każdym z nich symbole poszczególnych typów mieszają się w najlepszy możliwy sposób: każdy z każdym, przy czym ani w wierszach, ani w kolumnach nie ma powtórzeń. Jeśli tak jest, to kwadraty  $K$  i  $L$  (a także kwadraty  $K$ ,  $M$  oraz  $L$ ,  $M$ ) nazywamy ortogonalnymi. Kwadraty  $KL$ ,  $KM$  i  $LM$  nazywamy już grecko-łacińskimi; pochodzi to stąd, że Euler oznaczał elementy tych kwadratów literami łacińskimi i greckimi.

Zadanie (dla moich studentów wyższej szkoły informatycznej było całkiem trudne). Wykaż, że dla kwadratu  $N$  nie istnieje ortogonalny.

I tu dochodzimy do wyścigów motocyklowych. W zawodach bierze udział 16 zawodników. W każdym biegu startuje czterech. Należy zaplanować biegi tak, żeby każdy spotkał się z każdym jeden raz. Ile biegów jest potrzebnych? Jak je rozplanować?

Każdy zawodnik startuje w pięciu biegach i ma za każdym razem trzech innych konkurentów, a więc spotyka się z każdym z pozostałych. Gdyby jeździli po dwóch, potrzeba by było  $\frac{16 \cdot 15}{2} = 120$  biegów. Ponieważ startują po czterech, wystarczy sześć razy mniej. Oto jak. Przypominamy sobie ortogonalne kwadraty łacińskie. Spójrzmy na kwadraty *KL*, *KM* i *LM*. Pierwszych osiem biegów puszczamy według rzędów poziomych i pionowych tabeli:

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \\ 13 & 14 & 15 & 16 \end{pmatrix}$$

**Wiersze:** (1-2-3-4) (5-6-7-8) (9-10-11-12) (13-14-15-16)

**Kolumny:** (1-5-9-13) (2-6-10-14) (3-7-11-15) (4-8-12-16)

Następnie patrzemy na pozycje litery *A* w pierwszym kwadracie. Są to kolejno pozycje 1, 6, 11, 12. Ci zawodnicy startują w biegu dziesiątym.

W dziesiątym rozważamy miejsca litery *B* w pierwszym kwadracie, potem *C*, *D* i przechodzimy do następnego kwadratu (litery *a*, *b*, *c*, *d*) i trzeciego (liczby 1, 2, 3, 4). Otrzymujemy taką kolejność biegów 9-20:  
**A: (1-6-11-12) B: (2-5-12-15) C: (3-8-9-14) D: (4-7-10-16)**  
**a: (1-14-7-12) b: (2-8-11-13) c: (3-5-10-16) d: (4-6-9-15)**  
**1: (1-8-10-15) 2: (2-7-9-16) 3: (3-6-12-13) 4: (4-5-11-14)**

Zdziwiliby się mistrzowie ryczących silników, gdyby wiedzieli, że ocierają się o teorię ortogonalnych kwadratów łacińskich. Chociaż może by się wcale nie zdziwili, bo nic by to im nie powiedziało. Ale nie każdy musi umieć wszystko. Ja nie mam prawa jazdy na motocykl.

Dochodzimy jednak do matematyki z wysokiej półki. Już Leonard Euler podejrzewał, że nie da się ułożyć kwadratu grecko-łacińskiego z sześciu rzędów i sześciu kolumn. W 1782 roku sformułował ogólniejszą hipotezę, że nie da się ułożyć takiego kwadratu z żadnej liczby postaci  $n=4k+2$ . W 1959 roku Bose, Shrikhande i Parker wykazali fałszywość tej hipotezy Eulera dla  $n>6$ , to znaczy ułożyli kwadraty dowolnego rzędu  $n=4k+2$ , dla  $n>6$ . Kwadratu grecko-łacińskiego rzędu 6 do tej pory nie ma. Może nie ma, bo nie może być, a może nikt nie wpadł na stosowny pomysł. ■

Michał Szurek

## Człowiek, który wiedział za dużo. Dlaczego zginęli Jaroszewiczowie?

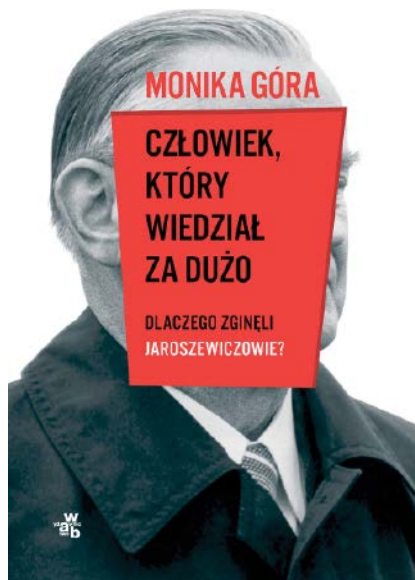
Monika Góra

Wydawnictwo W.A.B., liczba stron: 416, cena: 39,99 zł

Tym morderstwem żyła cała Polska!

Marzec 2018. Minister sprawiedliwości Zbigniew Ziobro ogłasza, że po niemal trzydziestu latach od zabójstwa premiera Piotra Jaroszewicza i jego żony Alicji Solskiej ustalono sprawców. Mają nimi być Dariusz S., Marcin B. i Robert S.: członkowie działającego w latach 90. gangu karateków z Radomia, którzy mają na koncie serię brutalnych napadów na wille bogatych ludzi w całej Polsce. Sprawa ma jednak drugie dno, a ustalenia policji i prokuratury wydają się niewiarygodne. Z domu premiera nie skradziono bowiem najcenniejszych przedmiotów. Jak wynika natomiast z sekcji zwłok, sprawcy przez długie godziny torturowali premiera, wkręcając mu korkociąg w zębra, gasząc na nim papierosy i próbując wyrwać mu język. Jednocześnie opatrywali mu rany, zmieniali ubranie i podawali leki. Niemal na pewno próbowali zmusić go do wyjawienia jakichś informacji.

Monika Góra szuka odpowiedzi na pytanie, dlaczego przez wiele lat policja i prokuratura nie potrafiły wskazać winnych zbrodni. Jak to możliwe, że po tylu latach na światło dzienne wychodzą co najmniej dziwne fakty, które nigdy nie zostały ze sobą połączone? Komu zależy, aby prawda nigdy nie wyszła na jaw? Śledztwo obejmuje wiele osób, wszystko wskazuje na to, że także tych, których nadal oglądamy na pierwszych stronach gazet.





dr inż. Jan Sobótka  
– nauczyciel akademicki, licencjo-  
nowany instruktor i sędzia szachowy

Emanuel Lasker był niemieckim szachistą pochodzenia żydowskiego, filozofem i matematykiem, ale świat pamięta go przede wszystkim jako wielkiego szachistę. Tytuł mistrza świata w szachach zdobył w wieku 25 lat, pokonując Wilhelma Steinitza i zachował go przez następne 27 lat, najdłużej w historii. Był zwolennikiem logicznej szkoły Steinitza, którą jednak wzbogacił swoją filozofią i elementami psychologicznymi. Był mistrzem obrony i kontrataku, świetnie rozgrywał końcówki szachowe.

## Emanuel Lasker – drugi mistrz świata w szachach

Emanuel Lasker urodził się w wigilię Bożego Narodzenia w 1868 r. w Berlinchen (obecnie Barlinek w województwie zachodniopomorskim) w rodzinie kantora miejskiej synagogi. Pasję do szachów przyszedłmu arcymistrzowi zaszczeplił starszy brat Bertold. Już od najmłodszych lat Emanuel zaskakiwał błyskotliwością, talentem matematycznym i absolutnym mistrzostwem w grze w szachy. Ukończył gorzowskie gimnazjum i w 1888 roku rozpoczęła studia matematyczne i filozoficzne w Berlinie. Jednak pasja szachowa była ważniejsza i to właśnie na szachach się skupił, przerywając studia (1).



1. Emanuel Lasker, źródło: <https://bit.ly/3vS6aFS>



2. Emanuel Lasker (po prawej) i Wilhelm Steinitz w meczu o tytuł mistrza świata w 1894 r., źródło: <https://bit.ly/3bc4MWC>

### Mecz o tytuł mistrza świata w szachach w 1894 roku

Mecz z obrońcą tytułu 58-letnim Amerykaninem Wilhelmem Steinitzem 25-letni Emanuel Lasker rozegrał w trzech miastach (Nowy Jork, Filadelfia i Montreal)

w dniach 15 marca – 26 maja 1894 roku. Regulamin meczu zakładał grę do 10 wygranych partii, a remisy nie wliczały się do wyniku. Emanuel Lasker zwyciężył w stosunku 10:5 (2).

Zwycięstwa i sława nie przewróciły Emanuelowi w głowie. W 1899 roku ukończył fakultet matematyczny na uniwersytecie w Heidelbergu, a trzy lata później w Erlangen uzyskał tytuł doktora filozofii.

W latach 1900–1912 przebywał w Anglii i Stanach Zjednoczonych. W tym czasie poświęcił się pracy

Tabela 1. Wyniki w poszczególnych partiach meczu Steinitz – Lasker

Uczestnicy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Punkty
Emanuel Lasker	1	0	1	0	½	½	1	1	1	1	1	½	0	0	1	1	0	½	1	10
Wilhelm Steinitz	0	1	0	1	½	½	0	0	0	0	0	½	1	1	0	0	1	½	0	5

3. Emanuel Lasker, źródło: <https://bit.ly/3f1JSe3>

naukowej z dziedziny matematyki i filozofii, a w działalności szachowej zajmował się m.in. redagowaniem w latach 1904–1907 czasopisma szachowego „Lasker’s Chess Magazine” (3, 4). W 1911 roku poślubił w Berlinie pisarkę Martę Kohn.

Do największych osiągnięć Laskera w grze praktycznej należy zaliczyć zwycięstwa

4. Lasker’s Chess Magazine, okładka z listopada 1906 roku, źródło: <https://bit.ly/33rxZZI>5. Jose Raul Capablanca (po lewej) – Emanuel Lasker w meczu o tytuł mistrza świata w 1921 r., źródło: <https://bit.ly/3xY7CIH>

Tabela 2. Mecze Laskera o tytuł mistrza świata:

Rok	Przeciwnik	Wynik
1894	Steinitz	wygrana (+10; -5; =4)
1896/97	Steinitz	wygrana (+10; -2; =5)
1907	Marshall	wygrana (+8; -0; =7)
1908	Tarrasch	wygrana (+8; -3; =5)
1910	Schlechter	remis (+1; -1; =8)
1910	Janowski	wygrana (+8; -0; =3)
1921	Capablanca	przegrana (+0; -4; =10)

W nawiasach: liczba wygranych (+), przegranych (-) i zremisowanych (=) partii.

w wielkich turniejach w Londynie (1899), Petersburgu (1896 i 1914), Nowym Jorku (1924).

W 1912 roku Lasker i Rubinstein zgodzili się rozegrać mecz o mistrzostwo świata jesienią 1914 roku, ale mecz ten został odwołany, gdy wybuchła I wojna światowa.

W 1921 roku stracił tytuł mistrza świata w meczu przeciwko Capablance. Rok wcześniej Lasker uznał swego przeciwnika za najlepszego szachistę świata, jednak Capablanca chciał pokonać Laskera w oficjalnym meczu.

### Mecz o tytuł mistrza świata w szachach w 1921 roku

W dniach 15 marca – 28 kwietnia 1921 roku w Hawanie Lasker rozegrał mecz o tytuł mistrza świata z kubańskim szachistą José Raullem Capablancą. Był to pierwszy mecz po 11 latach przerwy spowodowanej I wojną światową (5). Mecz zaplanowany był na maksymalnie 24 partii. Zwycięzcą miał zostać ten z graczy, który jako pierwszy osiągnie 6 zwycięstw, a w przypadku, gdy nie uda się to żadnemu, ten który uzyska większą liczbę punktów. Początkowo mecz miał wyrównany przebieg, jednak gdy rozpoczęło się tropikalne kubańskie lato, Laskerowi pogorszył się stan zdrowia. Przy stanie 5:9 (0:4 nie licząc remisów) Lasker zrezygnował z kontynuowania meczu i powrócił do Europy.

Lasker był znany ze swoich psychologicznych metod gry (6). Kładł wielki nacisk nie tyle na logikę kolejnych ruchów szachowych, co na psychologiczne rozpoznanie przeciwnika i wybór taktyki najbardziej dla niego niewygodnej, sprzyjającej popełnieniu błędu. Czasami wybierał posunięcia teoretycznie słabsze, które jednak miały zrobić wrażenie na przeciwniku. W sławnej partii przeciwko Capablance (Petersburg 1914)

Tabela 3. Wyniki w poszczególnych partiach meczu Lasker - Capablanca

Uczestnicy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Punkty	Wygrane partie
José Raúl Capablanca	½	½	½	½	1	½	½	½	½	1	1	½	½	1	9	4
Emanuel Lasker	½	½	½	½	0	½	½	½	½	0	0	½	½	0	5	0

Laskerowi bardzo zależało na wygranej, jednak w celu uspienia czujności przeciwnika wybrał wariant debiutowy uznawany za remisowy. W rezultacie Capablanca zagrał nieostrożnie i partię przegrał.



**6. Emanuel Lasker, źródło: National Library of Israel, Schwadron Collection**

Od roku 1927 Lasker przyjaźnił się z Albertem Einsteinem, który mieszkał w pobliżu w berlińskiej dzielnicy Schöneberg. W 1928 r. Einstein, przesyłając gratulacje z okazji 60-lecia urodzin Laskera, nazwał go „człowiekiem Renesansu”. Przemysleńcy z dyskusji, jakie prowadzili ze sobą genialny fizyk z najlepszym na świecie szachistą, można dopatrzeć się w przedmowie do biografii Emanuela Laskera, w której Albert Einstein polemizował z poglądami przyjaciela w sprawie dotyczącej prędkości światła, fundamentu teorii względności. *Jestem wdzięczny temu niestrudzonemu, niezależnemu i skromnemu człowiekowi za bogate dysputy, które mi podarował* – napisał genialny fizyk we wstępie do biografii Laskera.

Karykatura (7) „Albert Einstein spotyka Emanuela Laskera” autorstwa Olivera Schopfa zaprezentowana została na wielkiej wystawie poświęconej życiu i szachowej twórczości Emanuela Laskera w Berlinie-Kreuzbergu w październiku 2005 roku. Została też opublikowana w niemieckim szachowym czasopiśmie „Schach”.

W 1933 roku Lasker wraz z żoną Martą Kohn, oboje będąc pochodzenia żydowskiego, musieli opuścić Niemcy. Przeprowadzili się do Anglii. W roku 1935 Lasker otrzymał z Moskwy zaproszenie na przyjazd do Związku

Radzieckiego, zapewniające mu jednocześnie członkostwo w moskiewskiej Akademii Nauk. W ZSRR Lasker zrzekł się obywatelstwa niemieckiego i otrzymał obywatelstwo radzieckie. W obliczu terroru, jaki towarzyszył panowaniu Stalina, Lasker opuścił Związek i w 1937 roku wraz z żoną wyjechał przez Holandię do Nowego Jorku. W nowej ojczyźnie mieszkał jednak tylko parę lat. Zmarł na infekcję nerek w Nowym Jorku 11 stycznia 1941 roku w wieku 72 lat w szpitalu Mount Sinai. Lasker został pochowany na historycznym cmentarzu Beth Olom w Queens w Nowym Jorku.

Jego nazwiskiem nazwano szereg wariantów szachowych debiutów, np. warianty Laskera w gambicie hetmańskim (1.d4 d5 2.c4 e6 3.Sc3 Sf6 4.Gg5 Ge7 5.e3 0-0 6.Sf3 h6 7.Gh4 Se4) i w gambicie Evansa (1.e4 e5 2.Sf3 Sc6 3.Gc4 Gc5 4.b4 G:b4 5.c3 Ga5 6.0-0 d6 7.d4 Gb6). Lasker był erudytą, doktorem filozofii z ukończonym fakultetem matematycznym, autorem naukowych rozpraw i książek, wybitnym znawcą gry GO, świetnym brydżystą i współautorem sztuk teatralnych.

W Barlinku (8, 9), rodzinnym miasteczku „Króla szachów”, co roku w czerwcu odbywa się Międzynarodowy Festiwal Szachowy pamięci dr. Emanuela Laskera. Działa tam również miejscowy klub szachowy „Lasker” Barlinek.



**8. Tablica w Barlinku przy ul. Chmielnej 7 upamiętniająca Emanuela Laskera, źródło: <https://bit.ly/33n6Erk>**



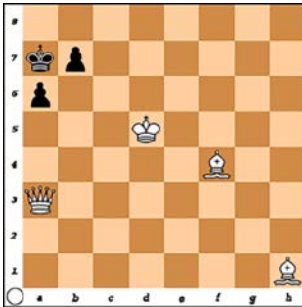
**9. Park im. Emanuela Laskera w Barlinku, źródło: <https://bit.ly/3nYg066>**



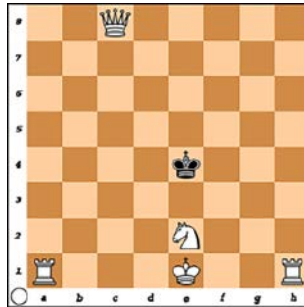
**7. Rysunek satyryczny Olivera Schopfa „Albert Einstein spotyka Emanuela Laskera”**



## Zadania do samodzielnego rozwiązania



**Zadanie 1**  
**10. F. Aurel Tauber, „The Chess Review” 07/1939**  
 Mat w 2 posunięciach



**Zadanie 2**  
**11. Emanuel Lasker, „Schweizerische Schachzeitung”, 10/1900**  
 Mat w 2 posunięciach

Rozwiązanie zadań z MT  
4/2021**Zadanie 1****Adolf Anderssen, 1842**

Mat w 4 posunięciach

**Rozwiązanie: 1.Gh5 K:h5 2.Kg7 h6 3.Kf6 Kh4 4.Kg6#****Zadanie 2****Camil Seneca „Bulletin Ouvrier des Echecs”, 1949**

Mat w 2 posunięciach

**Rozwiązanie: 1.Sb1**

1...Gb3 2.c:c:b3#; 1...Gd3 2.c:d3#; 1...Gb5 2.c3#; 1...Gd5 2.c4#

# Abecadło szachowe

**Debiut Birda**

Otwarcie Birda to poprawne, chociaż rzadko spotykane, otwarcie szachowe rozpoczynające się posunięciem 1.f4 (diagram 12). Białe obejmują kontrolę nad polem e5, uzyskując możliwości ataku kosztem nieznacznego osłabienia skrzydła królewskiego.

O tym otwarciu wspominał już **Luis Ramírez de Lucena** w swojej książce *Repetición de amores y arte de ajedrez, con 150 juegos de partido* (Rozprawa o miłości i sztuce szachowej ze stu pięćdziesięcioma przykładami partii), opublikowanej w Salamance (Hiszpania) w 1497 roku (13). Do dzisiaj przetrwało osiem znanych egzemplarzy oryginalnego wydania.

Czołowy angielski szachista XIX wieku Henry Edward Bird (14) analizował i stosował ten debiut w swoich partiach od roku 1855 przez 40 lat. W 1885 roku „Hereford Times” (cotygodniowa gazeta wydawana w każdy czwartek w Hereford w Anglii) nazwała otwarcie rozpoczynające się od 1.f4 debiutem Birda i ta nazwa przyjęła się powszechnie. Zwolennikiem debiutu Birda był

**12. Debiut Birda**

**13. Strona z najstarszej drukowanej książki o szachach, której egzemplarze przetrwały do dzisiaj – Luisa Lucena „Repetición de amores y arte de ajedrez, con 150 juegos de partido”**



**14. Henry Edward Bird, źródło: <https://bit.ly/3v03cSI>**

też duński arcymistrz Bent Larsen, czołowy szachista świata w latach 60. i 70. XX wieku.

Główną i najczęściej stosowaną odpowiedzią w tym systemie jest **1...d5** (diagram 15), czyli gra rozwija się jak w obronie holenderskiej (1.d4 f5), tylko z odwróconymi kolorami, przy czym w tym wariantcie debiutu Birda białe mają dodatkowe tempo więcej. Najlepszym ruchem, jaki białe mają teraz do dyspozycji, jest **2.Sf3**. Skoczek kontroluje pole e5 i d4 oraz nie pozwala czarnym na szachowanie króla poprzez Hh4. Dalej można grać np. **2...c5 3.e3 Sf6** z równą pozycją.

Mistrz międzynarodowy Timothy Taylor w swojej książce o debiucie Birda uważa, że główna linia obrony to 1. **f4 d5 2.Sf3 g6 3.e3 Gg7 4.Ge2 Sf6 5.0-0 0-0 6.d3 c5 (16).**



15. Główny wariant w debiucie Birda: 1.f4 d5

Jeżeli czarne zdecydują się na 2.g3, to polecaną odpowiedzią czarnych jest 2...h5! i dalej np. 3. Sf3 h4 4.S:h4 W:h4 5.g:h4 e5 z niebezpiecznym dla przeciwnika atakiem czarnych.

## Gambit Froma

Gambit Froma to bardzo agresywny debiut wprowadzony do praktyki turniejowej dzięki analizom duńskiego mistrza szachowego Martina Froma (17), twórcy gambitu północnego.

Gambit Froma powstaje po posunięciach 1.f4 e5 i jest jedną z najpopularniejszych kontynuacji przeciwko debiutowi Birda (diagram 18). Dlatego też wielu graczy gra od razu 2.e4, przechodząc do gambitu królewskiego lub po przyjęciu gambitu 2.fe5 d6 oddaje piona, grając 3.Sf3 d:e5 4.e4

W gambicie Froma trzeba pamiętać, aby nie wpaść w pułapkę np. 1.f4 e5 2.fe5 d6 3.e:d6 G:d6 (diagram 19) 4.Sc3? Szybko przegrywa też np. 4.e4? Hh4+ 5.g3 Gg3+ 6.h:g3 H:g3+ 7.Ke2 Gg4+ 8.Sf3 H:f3+ 9.Ke1 Hg3# Najlepsze 4.Sf3. 4...Hh4+ 5.g3 G:g3+ 6.h:g3 H:g3#

W głównym wariantcie gambitu Froma 1.f4 e5 2.fe5 d6 3.e:d6 G:d6 4.Sf3 późniejszy mistrz świata Emanuel Lasker zagrał 4...g5 w partii Bird – Lasker, rozegranej w Newcastle Upon Tyne w 1892 roku.



18. Gambit Froma



19. Gambit Froma, pozycja po 3...G:d6



20. Emanuel Lasker – Johann Bauer, Amsterdam, 1889, pozycja po 13.He2



16. Timothy Taylor (2005). *Bird's Opening: Detailed Coverage of an Underrated and Dynamic Choice for White*



17. Martin Severin From, źródło: <https://bit.ly/3bbt2s0>

Wariant ten, najczęściej stosowany również obecnie, nosi nazwę wariantu Laskera. Teraz białe mają do wyboru m.in. dwa najczęściej stosowane plany gry: 5.g3 g4 6.Sh4 lub 5.d4 g4 6.Se5 (jeżeli 6.Sg5, to 6...f5 z groźbą h6 i zdobyciem skoczka).

## Emanuel Lasker – Johann Bauer, Amsterdam, 1889

Jedna z najsłynniejszych partii w historii szachów została rozegrana pomiędzy Emanuele Laskerem i Johannem Bauerem w Amsterdamie w 1889 roku. W partii tej Lasker poświęcił oba swoje gońce, aby wyeliminować pionki osłaniające króla przeciwnika.

1.f4 d5 2.e3 Sf6 3.b3 e6 4.Gb2 Ge7 5.Gd3 b6 6.Sc3 Gb7 7.Sf3 Sbd7 8.0-0 0-0 9.Se2 c5 10.Sg3 Hc7 11.Se5 S:e5 12.G:e5 Hc6 13.He2 (diagram 20) 13...a6?

Błędna decyzja, która umożliwiła Laskerowi poświęcenie gońców. Lepsze było 13...g6 z równą pozycją. 14.Sh5 S:h5 15.G:h7+ Białe poświęcają pierwszego



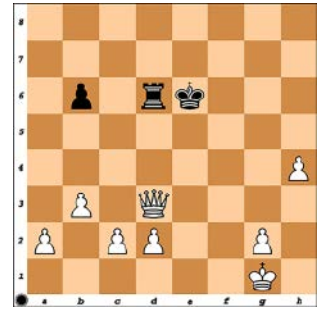
**21. Emanuel Lasker – Johann Bauer, Amsterdam, 1889, pozycja po 17.G:g7**

gońca. **15...K:h7 16.H:h5+ Kg8 17.G:g7** (diagram 21) **17...K:g7** Odrzucenie ofiary drugiego gońca prowadzi do mata. Po **17...f5** nastąpiłoby **18.Ge5 Wf6 19.Wf3** z następnym **20.Wg3**, a po **17...f6** wygrywa **18.Gh6** lub **18.Wf3**. **18.Hg4+ Kh7 19.Wf3** Grający czarnymi musi oddać hetmana, aby uniknąć mata. **19...e5 20.Wh3+ Hh6 21.W:h6+ K:h6 22.Hd7** (diagram 22)



**22. Emanuel Lasker – Johann Bauer, Amsterdam, 1889, pozycja po 22.Hd7**

Posunięcie to, atakujące oba czarne gońce, prowadzi do uzyskania przewagi materialnej i pozycyjnej Laskera. **22...Gf6 23.H:b7 Kg7 24.Wf1 Wab8 25.Hd7 Wfd8 26.Hg4+ Kf8 27.fe5 Gg7 28.e6 Wb7 29.Hg6 f6 30.W:f6+ G:f6 31.H:f6+ Ke8 32.Hh8+ Ke7 33.Hg7+ K:e6 34.H:b7 Wd6 35.H:a6 d4 36.e:d4 c:d4 37.h4 d3 38.H:d3** (diagram 23) **1–0 ■**



**23. Emanuel Lasker – Johann Bauer, Amsterdam, 1889, pozycja, w której Bauer poddał partię**

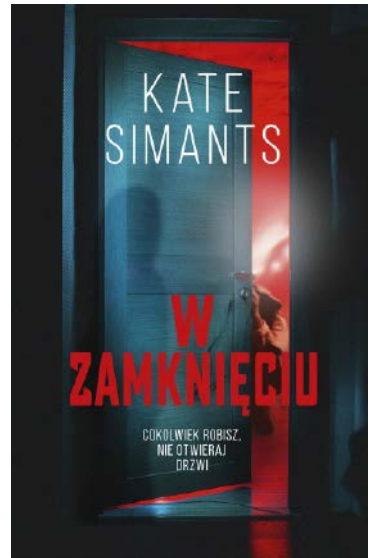
## Archiwalne odcinki o tematyce szachów – <http://bit.ly/2VohMA1>

### W zamknięciu

Kate Simants

Wydawnictwo MUZA S.A., cena: 44,90 zł

Skrętnie skrywane sekrety, przerażające zachowania z pogranicza opętania, transu i hysterii oraz wstrząsający obraz destrukcyjnej siły miłości. Kate Simants, była dziennikarka śledcza, stworzyła niepokojący thriller psychologiczny, który trzyma w napięciu i mrozi krew w żyłach, a ponadto zaskakuje zwrotami akcji i nieoczekiwanym rozwiązaniem. Ellie Power sprawia wrażenie zwykłej dziewczętnastolatki – mieszka z matką, z którą łączą ją dobre relacje, spotyka się z odpowiedzialnym, kochającym chłopakiem i ma przed sobą przyszłość rysującą się w jasnych barwach. Ale to idealne życie to tylko pozory. Spokojna i sympatyczna dziewczyna pod osłoną nocy przemienia się w potwora. Wpada w furję, staje się agresywna i nieprzewidywalna. Christine, matka Ellie, przez lata wypracowała skuteczny, choć przerażający sposób panowania nad emocjami córki. Co wieczór zamyka na klucz drzwi do jej sypialni. Z troski o nią i ze strachu o siebie. Dla bezpieczeństwa ich obu. Pewnego ranka Ellie budzi się przerażona. Zamek wyłamany od środka, ubłocone ubrania wciśnięte w kąt pokoju, ślady po druciu na skórze i rozmażana wizja ostatnich kilku godzin. Dziewczyna wie, że minionej nocy musiało się wydarzyć coś strasznego. Po raz kolejny. Rosnący niepokój potęguje fakt, że chłopak Ellie, Matt, zniknął bez śladu... Koszmar sprzed lat powraca ze zdwojoną siłą.



**AR**

**bierz udział w konkursie  
Active Reader i zgarniaj  
nagrody!**

**Nieustannie czekamy na Wasze pomysły ulepszeń, innowacji, zmian.**

Swoje propozycje nadsyłajcie na adres redakcji z dopiskiem „Pomysły” lub na e-mail: [activerreader@mt.com.pl](mailto:activerreader@mt.com.pl).

Zachęcamy Was również do głosowania na „Pomysł miesiąca”. Jeżeli spośród prezentowanych pomysłów jeden spodoba Wam się szczególnie, możecie na niego oddać głos, wysyłając e-mail na wyżej podany adres.

Wystarczy podać numer wybranego pomysłu.

Ten, który zbierze najwięcej głosów, zdobywa tytuł „Pomysłu miesiąca” i będzie dodatkowo nagrodzony oraz przypomniany w kolejnym numerze.

**Nagrodą za pomysł miesiąca jest książka wybrana z listy nagród w konkursie Active Reader ([www.mt.co.pl/ActiveReaderNagrody](http://www.mt.co.pl/ActiveReaderNagrody))**

Pomysł miesiąca 5/2021

Wyróżniamy pomysł na zastosowanie przednich świateł hamowania w samochodzie, choć to nie tyle racjonalizacja techniczna, ile propozycja małej rewolucji w przepisach drogowych. I z pewnością idea nie jest nowa. Ale dlaczego nie została zrealizowana? Może wyróżnienie tego pomysłu sprawi, że ktoś nam to wyjaśni?

**Autorem pomysłu jest Stanisław Jasiński**

„Pomysły” nie są wołaniem na puszczy! Komentujemy, oceniamy i staramy się wyrazić nasz szczerzy podziw i uznanie dla pomysłowości Czytelników. Gorąco zachęcamy wszystkich do prezentowania swoich koncepcji, również tych najbardziej zwiariowanych! Wszystkie mają wartość, nawet te z pozoru niedorzeczne, bo ich krytyka może stać się twórczym zacznym czegoś ciekawego! A oto plon ostatniego miesiąca:

**Stanisław Jasiński** zauważył, że poważnym zaniedbaniem jest brak świateł hamowania z przodu samochodu. Uważa, że w dobie narastającego natężenia ruchu, zwłaszcza w dużych miastach, uczestnicy ruchu drogowego muszą być jednoznacznie informowani o zamiarach innych współuczestników. Typowa sytuacja: wyjeżdżamy z drogi podporządkowanej, a główną jedzie dość szybko samochód. Samochód zbliża się do przejścia dla pieszych i powinien udzielić im pierwszeństwa przejścia. Gdyby tak zrobił, to my możemy – skręcając w prawo – bezkolizyjnie włączyć się do ruchu. Nie wiemy jednak na pewno, czy samochód, widząc tylko dwie osoby na początku przejścia, zwolni, czy nie. Podobnych sytuacji jest o wiele więcej. Takie światło, np. w kolorze zielonym, informowałoby innych kierowców, że samochód hamuje.

**Bardzo ciekawy pomysł i w warunkach dzisiejszego ruchu przednie światła hamowania byłyby przydatne. Czytelność zachowań współużytkowników ruchu to jeden z istotnych warunków bezpieczeństwa. Brawo!**

**Tomasz Gieruń** pisze: moja starsza siostra wielokrotnie prosi mnie o zaostrenie jej kredki do pomalowania „czegoś tam”. Kredka ma postać ołówka, ale z bardzo miękkim i słabym rdzeniem, który tamie się „ze śmiechu” przy ostrzeniu nawet bardzo ostrym nożykiem. Zauważył kiedyś, że znajomy właściciel warsztatu mechanicznego ostrzy swój ołówek na szlifierce i ołówek nigdy mu się nie złamał! Tomek proponuje opracowanie i uruchomienie produkcji szlifierek – nasadek do miksera, które pokonałyby problem ołówka siostry, a poza tym pozwoliłyby na ostrzenie noży i nożyczek.

**Pomysł niezły, w sensie zaopatrzenia miksera w przystawkę z tarczycią. Czy załatw problem kredki do – chyba brwi – to inna sprawa, ale naostrzyć noże i nożyczki też dałoby się dzięki takiej przystawce.**

**Damian Bochenek** wpadł kiedyś na pomysł, żeby swoje buty do marszu z kijkami wyprać w pralce. W końcu to buty typu tenisówki, tekstylno-gumowe, a więc w zasadzie nie ma przeszkód, żeby je wyprać. Jedyny problem to straszny tomot, nawet przy wypełnieniu pralki starymi ręcznikami, ścierkami itp. Damian proponuje opracowanie i uruchomienie produkcji ażurowych i elastycznych „futeraków do prania butów sportowych”. Buty byłyby wyprane, a tomot w znacznym stopniu opanowany.

**Propozycja ciekawa. Buty tekstylno-gumowe faktycznie muszą być co jakiś czas dokładnie wymyte i wyprane ich w pralce (bez wirowania!!!) załatwia problem. „Futerak” jaki proponuje Damian, rzeczywiście pomógłby w wyciszeniu operacji prania butów.**

**Tadeusz Majkowski** a właściwie jego mama zauważyła, że komputerowy fotel syna demuluje panele podłogowe, mimo że jego kółka jeżdżą po wykładzinie, a nie bezpośrednio po panelach. Mama Tadeusza uważa, że za bardzo się kręci przy pracy na komputerze. Tadeusz uważa, że winne są kółka: za małe i za twarde. Proponuje zaopatrzenie fotela w okrągłe dyski – muszelki, ustawione poziomo i zaopatrzone w zasilanie sprężonym powietrzem. Przy średnicy dysków ok. 10 cm i ciśnieniu rzędu 0,1 MPa nośność takich dysków swobodnie wystarczyłaby dla uniesienia ciężaru fotela i Tadeusza. Do uzyskania sprężonego powietrza wystarczyłby kompresor przenośny na akumulator, używany do pompowania kół samochodowych.

**Faktem jest, że typowa wykładzina położona na panelach nie chroni ich należycie. Oczywiście można kupić panele z dwumilimetrową warstwą twardego drewna, ale to już koszt! Pomysł Tadeusza da się zrealizować: kompresorek mógłby się włączać tylko w momencie ruchu „komputerowca”, a poza tym mógłby „siedzieć cicho”. A czy nie da się kupić fotela z kółkami o większej średnicy i z bardziej miękkimi „oponkami”?**

**Tobiasz Wójcik** obserwował, jak jego młodsza kuzynka uczy się grać na flecie poprzecznym. Miata za zadanie opanować technikę „wibrato”. Tobiasz dowiedział się, że na flecie można wibrować odpowiednim ruchem palców: przysmykając i lekko uchylając otwór właściwy dla konkretnego dźwięku lub – jak podczas śpiewu, odpowiednią techniką oddechu i zadęcia w instrument. Tobiasz ma dla flecistów rewelacyjną propozycję: należy wbudować w kanał dźwiękowy mały wiatraczek – przeponę – obracaną małym silniczkiem na baterię. Obroty tego silniczka mogłyby być regulowana pedałem, tak aby charakter wibracji – jej częstotliwość – pasował do danej frazy utworu.

**Coś podobnego mają wibrafony, ale to duże „machiny” i tam można zainstalować wszystko. Dla fletu oczywiście da się coś takiego zrobić, ale czy nie zatracimy charakteru tego instrumentu?**

# Niszczycielka, część 1

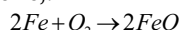
Każdy ma swojego wroga i metale nie stanowią żadnego wyjątku. Ich prześladowczyni to korozja, w przypadku stopów żelaza objawiająca swoje działanie jako rudej barwy rdza. Zmagania z nią angażują licznych naukowców i ogromne środki, a chemia w walce o zdrowie metali odgrywa rolę kluczową.

Ale korozja stali, bo ta jest najczęstsza, to nie tylko luszcząca się powierzchnia i rudobrazowe naloty na niej. To wróg niosący śmierć i zniszczenie. Nie sądzę, że autor popadł w przesadę. Urwany wał korbowy silnika, dziurawy kadłub statku, osłabiona ściana zbiornika ciśnieniowego czy też unieruchomione hamulce = gotowy przepis na katastrofę. Do tego drobne niedogodności dnia codziennego: skorodowany łańcuch rowerowy i zapieczone śruby (1). Korozja powoduje gigantyczne koszty, rocznie czwarta część wyprodukowanej stali ulega tytułowej niszczytelce. Nie ma wyjścia, chemik musi dobrze poznać wroga.

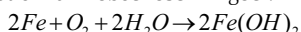
## Oblicza korozji

Na początku należy odpowiedzieć na pytanie: czy metale muszą korodować? Niestety tak, naturalnym stanem większości metali jest stan utleniony, czyli przebywanie w postaci związków chemicznych (jednym z wyjątków jest złoto). Dużym nakładem pracy i kosztów ludzie wydobywają je z rud, ale potem do głosu dochodzą prawa natury i metale starają się wrócić do swojego stanu naturalnego. Dlatego **metale muszą korodować**, a rolą specjalistów (i nas samych jako użytkowników) jest spowolnienie tego procesu.

Korozja to ogólne pojęcie niszczenia materiałów konstrukcyjnych, nie tylko samych metali (mówimy np. o korozji betonu). Jednak w przypadku tych ostatnich, a zwłaszcza stali, jest ona najgroźniejsza, ze względu na powszechność stosowania. Wśród kilku typów korozji można wyróżnić **korozję chemiczną**, czyli reakcje z gazami atmosferycznymi i wodą. W przypadku żelaza jest to tworzenie tlenku (w suchej atmosferze):



lub wodorotlenku w obecności wilgoci:



Korozja innych metali przebiega podobnie i zazwyczaj kończy się na tym etapie, a utworzony na powierzchni tlenek, wodorotlenek lub węglan chronią głębsze warstwy metalu. Żelazo jest inne. Po pierwsze dość łatwo utlenia się do związków



1. Wszechobecna rdza

trójwartościowych, a po drugie produkty utleniania nie są ściśle związane z podłożem, lecz odstają od niego (na pewno widziałeś luszczącą się rdzę) i odsłaniają nowe fragmenty powierzchni metalu, wystawiając go na dalsze niszczenie.



2. Korozja chemiczna wokół spawu spowodowana miejscowym nagraniem stali (źródło: Wikipedia, autor: Yannick Trottier)

Wiadomo, że ogrzewanie zwiększa szybkość zachodzenia przemian chemicznych. W wysokich temperaturach metale ulegają **korozji gazowej**, czyli reakcji z różnymi gazami, nie tylko z tlenem, ale np. z azotem, tlenkiem węgla czy wodorem. Wnikanie gazów do wnętrza metalu zmienia jego właściwości i może stać się przyczyną osłabienia konstrukcji. Szczególnie groźna jest **korozja wodorowa**, ponieważ atomy wodoru (najmniejsze z atomów, co ułatwia ich wnikanie) dosłownie rozsadzają strukturę metalu. Korozja gazowa to głównie problem przemysłu chemicznego, ale jej działanie możesz dostrzec w postaci niebieskawych obszarów pojawiających się na elementach spawanych lub na palnikach kuchennej gazowej (2). Co ciekawe, korozja gazowa w pewnych przypadkach jest stosowana celowo (patrz: Korzyści z korozji).

Metale są również atakowane przez mikroorganizmy, a ściślej wytwarzane przez nie produkty przemiany materii. Najszkodliwsze z nich to siarczki i siarkowodor, który daje radę nawet stali nierdzewnej. Do listy zagrożeń dołącza więc i **korozja biologiczna**.

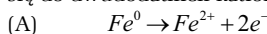
Jak zdążyłeś się przekonać, korozja ma niejedno oblicze. Jednak najgroźniejsze z nich, niosące prawdziwe zniszczenie, dopiero przed nami.

## Wielkie żarcie

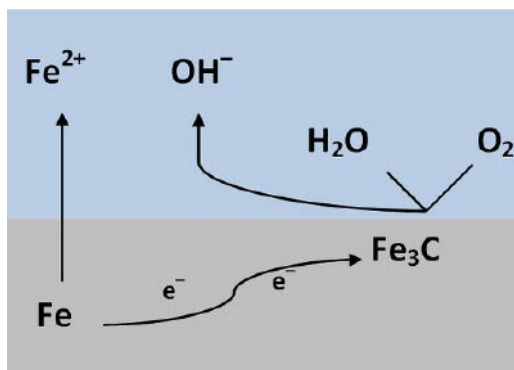
Termin korozja pochodzi od łacińskiego słowa *corrosio*, co znaczy „zżerać”. Pozostając przy „kulinarnych” porównaniach: o ile przedstawione wyżej rodzaje korozji chemicznej jedynie „liżą” powierzchnie metali, o tyle **korozja elektrochemiczna** dosłownie je pochłania.

Dlaczego kolejną odmianę nazywa się elektrochemiczną? Czyste żelazo, korodujące stosunkowo powoli, nie jest używane jako materiał konstrukcyjny. Natomiast stopy – różne gatunki stali i żeliwa – muszą zawierać nieodzowny dodatek węgla. Kryształły grafitu oraz cementytu  $Fe_3C$  tworzą jednak z żelazem ogniwa galwaniczne. W obecności elektrolitu (np. woda wraz z rozpuszczonymi gazami i solami) obwód zostaje zamknięty, prąd płynie i zaczynają zachodzić niekorzystne procesy. Ich szybkość jest nieporównywalnie większa niż w przypadku korozji chemicznej, stąd tytuł rozdziału wcale nie stanowi przesady.

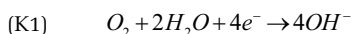
Anodą (patrz: Anoda i katoda) w powstających ogniwach galwanicznych jest żelazo, które utlenienia się do dwudodatnich kationów:



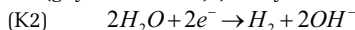
Na drugiej elektrodzie (grafit lub cementyt) mogą zachodzić różne reakcje. Najczęściej jest to katodowa redukcja tlenu rozpuszczonego w wodzie:



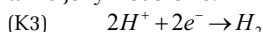
3. Schemat reakcji zachodzących podczas korozji elektrochemicznej (szczegóły w tekście)



lub (gdy tlenu brakuje) wody:



Jeżeli środowisko jest zakwaszone, redukują się także jony wodorowe:



W rzeczywistości przebiegają wszystkie trzy procesy katodowe, w stopniu zależnym od składu elektrolitu, temperatury i innych czynników. Zapamiętaj, że na anodzie następuje niszczenie żelaza, natomiast środowisko wokół katody staje się bardziej zasadowe (3).

Jeżeli dodasz stronami równania reakcji A i K1 (w pierwszej z nich dwukrotnie zwiększ współczynniki w celu zbilansowania liczby elektronów), otrzymasz równanie identyczne z zapisem powstawania wodorotlenku żelaza z poprzedniego rozdziału (jony  $Fe^{2+}$  i  $OH^-$  wytrącają osad tego związku). Przemiany zachodzące w ogniwach są takie same, jak przebiegające w probówce. Różnicą jest rozdzielenie w przestrzeni procesów utleniania i redukcji. W kolejnych reakcjach (już tylko chemicznych) powstaje mieszanina wodorotlenków, uwodnionych tlenków i węglanów żelaza, czyli brunatnoczerwona rdza.

## Poznać wroga

Już w VI wieku p.n.e. chiński mędrzec Sun Tzu w traktacie „Sztuka wojny” podkreślał, że elementem niezbędnym do odniesienia zwycięstwa jest dobra znajomość przeciwnika. Zanim więc zajmiesz się metodami przeciwdziałania korozji, poznaj czynniki, które ją powodują i przyspieszają. Pomoże ci w tym oczywiście doświadczenie, w dodatku bardzo proste i niewymagające właściwie żadnych profesjonalnych odczynników czy wyposażenia.

Przygotuj sześć probówek, sześć zwykłych stalowych gwoździ, miedziany drut, cynkową blaszkę,



4. Gwoździe zaraz po umieszczeniu w probówkach...



5. ...i po 48 godzinach



6. Zielonkawy osad wodorotlenku żelaza(III) świadczy o korozji stali w zakwaszonym roztworze (widok po zobojętnieniu kwasu roztworem wodorotlenku sodu)

**Anoda i katoda**

Te dwa pojęcia często sprawiają trudności. Ogólnie **anoda** to elektroda, którą prąd dopływa do układu, **katoda** natomiast odprowadza go na zewnątrz.

W układach elektrochemicznych anoda jest elektrodą, na której zachodzi **utlenianie**, czyli oddawanie elektronów (przyjęto, że kierunek prądu jest zgodny z ruchem ładunków dodatnich, więc elektrony poruszają się „pod prąd”). Na katodzie ma miejsce **redukcja**, czyli przyjmowanie elektronów. Wiedząc, że na anodzie elektrony są odbierane z układu, a na katodzie przekazywane do niego, nie będziesz już miał trudności w określeniu znaków elektrod. W ogniwie (reakcje zachodzą samorzutnie) anoda jest ujemna, a katoda dodatnia.

W elektrolizerze zewnętrzne źródło prądu wymusza reakcje, a znaki elektrod są przeciwne.

wodę destylowaną, chlorek sodu NaCl, wodorotlenek sodu NaOH i kwas octowy CH<sub>3</sub>COOH. Jeżeli zupełnie nie posiadasz sprzętu laboratoryjnego, zamiast probówek użyj małych słoiczek. Wodę destylowaną (lub demineralizowaną) dostaniesz w sklepach i na stoiskach z akcesoriami motoryzacyjnymi, w ostateczności stop nieco szronu z zamrażarki. Chlorek sodu to nic innego jak sól kamienna, 10% roztwór kwasu octowego to zwykły ocet spożywczy, a zamiast wodorotlenku sodu możesz użyć środka do udrażniania rur (związek wchodzi w jego skład). Druk miedziany zdobędziesz bez trudu, a cynkową blaszkę uzyskasz z rozbiórki ogniwa Leclanchego.

Dokładnie oczyść i odtłuść powierzchnie metali. Jeden z gwoździ owiń drutem miedzianym, a drugi paskiem cynkowej blaszki. Włóż gwoździe

do probówek, ponumeruj naczynia i nalej do nich (część gwoździa musi wystawać nad powierzchnię cieczy) (4):

1: wodę destylowaną.

2: około 3% roztwór chlorku sodu (chlorki są czynnikami sprzyjającymi korozji). Roztwór nie musi być przygotowany z aptekarską dokładnością, wystarczy, że rozpuścisz pół łyżeczki soli w połowie szklanki wody z kranu.

3: około 3% roztwór wodorotlenku sodu (uwagi dotyczące sporządzenia jak wyżej).

4: około 3% roztwór kwasu octowego (porcję handlowego 10% octu rozcieńcz dwukrotnie większą objętością wody).

5: około 3% roztwór chlorku sodu, w tym naczyniu gwóźdź jest połączony z blaszką cynkową.

6: około 3% roztwór chlorku sodu, natomiast gwóźdź jest owinięty drutem miedzianym.

Probówki odstaw na 48 godzin. Doświadczenia z korozją wymagają cierpliwości. Korozja elektrochemiczna zachodzi błyskawicznie w porównaniu z chemiczną, jednak efekty nie są tak szybkie jak wytrącanie osadów. Po dwóch dniach (lub później) stwierdzisz następujące rezultaty (5):

1: jasnożółte zabarwienie roztworu, na dnie nieco brunatnego osadu.

2: żółtobrunatny roztwór, na dnie brunatny osad.

3: brak oznak korozji.

4: gwóźdź „nadgryziony” przez kwas, ale roztwór jest bezbarwny, brak osadu. Jeżeli zobojętnisz nadmiar kwasu wodorotlenkiem, w probówce wytrąci się osad barwy zielonkawej (możesz zauważyć brunatną domieszkę) (6).

5: brak oznak korozji, na dnie nieco białego osadu.

6: żółtobrunatny roztwór, na dnie duża ilość brunatnego osadu.

### Korzyści z korozji

Tytuł brzmi paradoksalnie, ale jest prawdziwy. W pewnych przypadkach zachodzenie korozji rzeczywiście przynosi korzyści. Na powierzchni niektórych metali (np. glinu, chromu czy cynku) powstają szczelne powłoki tlenków, które



### 7. Aluminiowe karabińczyki pokryte zabarwioną warstwą anodową

chronią głębsze warstwy przed dalszym niszczeniem. Zjawisko to określane jest jako **pasywacja**. Czasem specjalnie wytwarza się pasywne powłoki na metalach, a przykładem jest **anodowanie** przedmiotów aluminiowych, w przypadku których powłoka tlenkowa może zostać trwale zabarwiona (7). Stal także skorzysta z dobrodziejstw korozji. Stosowane w jej przypadku procesy to **azotowanie** i **nawęglanie**. W obu z nich tworzy się powierzchniowa warstwa wzbogacona w azot lub węgiel, twarda i odporna na ścieranie. Od dawna stosowano ciemnienie powierzchni stali, np. przez ogrzewanie w oleju. W takiej czarno barwionej zbroi na XV-wiecznych polach bitew postrach budził rycerz Zawisza z Grabowa, zwany Czarnym. Stosuje się również postarzanie w celach zdobniczych wyrobów z miedzi i srebra. W pierwszym przypadku na powierzchni metalu wytwarzana jest zielonkawa patyna (uwodnione tlenki i węglany), w drugim – ciemny siarczek.

Jakie jest wytłumaczenie dokonanych obserwacji? Popatrz na równania reakcji zapisane w tekście i spróbuj sam wyciągnąć wnioski. Rozwiązanie za miesiąc. ■

*Krzysztof Orliński*

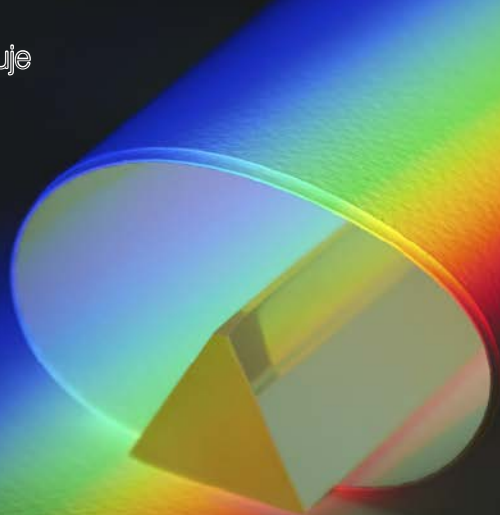
## Nieskończone bicie serca

Alessio Puleo

Wydawnictwo MUZA S.A., cena: 34,90 zł

Ylenie i Aleks byli parą. Na drodze do ich szczęścia stanęła nieuleczalna choroba i niespodziewana śmierć. Kiedy chłopak zginął w wypadku samochodowym, dziewczynie przeszczepiono jego serce. Ylenie próbuje poukładać swój świat na nowo. Poprzez media społecznościowe poznaje tajemniczą Giorgia, która też stoczyła walkę o swoje zdrowie. Giorgia przeszła operację przeszczepu rogówek. Dziewczyny łączą wspólne, trudne doświadczenia... odkrywają wiele niejasności w sprawie śmierci chłopaka. Znalezione przez dziewczyny dowody doprowadzają je do brutalnej i przerażającej prawdy o podziemnym świecie handlu narządami. Od tej chwili grozi im śmiertelne niebezpieczeństwo.





# Fizyka komputerowa

Fizyka komputerowa pomaga znaleźć odpowiedź na pytania, na które nie uzyskamy odpowiedzi, przeprowadzając badania laboratoryjne. Brak możliwości technicznych lub finansowych może skutecznie zatrzymać rozwój nauki. Brak wiedzy to brak postępu. Wykorzystując wiedzę z zakresu informatyki, wspomagając się wyspecjalizowanym sprzętem komputerowym, można wspierać badania z zakresu fizyki, stale robiąc krok naprzód w kierunku poznania. Zapraszamy na kierunek, który łączy w sobie bogatą wiedzę fizyczną z wysoko rozwiniętymi umiejętnościami informatycznymi. Zapraszamy na fizykę komputerową.

## Symulacja

Fizykę komputerową można studiować na politechnikach i uniwersytetach. Nie w każdym większym mieście będzie można znaleźć ten kierunek, dlatego osoby zdecydowane na rozwijanie wiedzy w tym zakresie powinny dokładnie przejrzeć ofertę uczelni, tak by znaleźć wydział „uszyty na miarę”. Szkoły oferujące FK proponują studia w trybie stacjonarnym i zaocznym. Ta druga opcja jest dobrym rozwiązaniem dla wszystkich, którzy nie będą chcieli na pięć lat opuszczać miejsca zamieszkania. Chociaż z doświadczenia wiemy, że taka decyzja pozbawi studenta bogatych doświadczeń, z zakresu „życie studenckie”. Jeśli jednak nie szuka się wrażeń, to studia

w trybie stacjonarnym prezentują się równie interesująco, jak ich siostrzana wersja „dzielna”.

## Obliczenia

Jednakże i tak na szaloną zabawę nie będzie zbyt dużo czasu. Fizyka komputerowa to bez dwóch zdań studia wymagające. W związku z tym, że mamy tu do czynienia z fizyką wspomaganą przez komputery, nazywamy ten kierunek interdyscyplinarnym, a łączenie kilku dziedzin nauki nigdy nie należy do łatwych zadań. Trzeba przyznać, że wyjątkowość tego kierunku polega na tym, że większość studentów to osoby, które pojawiły się tutaj z wyboru. To efekt dobrze przemyślanej decyzji wynikającej

z zainteresowań, a nie ślepy traf. Jest to zdecydowanie miejsce dla pasjonatów fizyki. W trakcie nauki będzie jej tu bez liku. Fizyka doświadczalna, teoretyczna, fizyka atomów i cząstek, faz skondensowanych, jąder atomowych. Żeby przez to przebrnąć, trzeba to lubić. W trakcie nauki w szerszym zakresie poruszana jest także tematyka astronomii, chemii i matematyki. „Królowa nauk”, pomimo, że to fizyka komputerowa, panuje tutaj niepodzielnie. Wykorzystywana jest praktycznie na każdym poziomie i w każdym z przedmiotów. Na trudność tego kierunku wpływa także zakres wiedzy i umiejętności, jaki należy przyswoić z zakresu informatyki. Wymagana jest biegłość w poruszaniu się po aktualnie stosowanych systemach operacyjnych, znajomość języków programowania, umiejętność stosowania w fizyce technik obliczeniowych i symulacyjnych, znajomość systemów algebry symbolicznej, umiejętność konfigurowania i diagnostyki sprzętu komputerowego, a także wiedzy na temat sztucznej inteligencji i sieci neuronowych. Wiedzę tę zdobywa się przede wszystkim w praktyce. W trakcie ćwiczeń w laboratoriach i pracowniach komputerowych studenci pracują na olbrzymiej ilości danych z przeróżnych źródeł. Pojawia się informacje o charakterze medycznym, socjologicznym, ekonomicznym, a także dane z laboratorium fizyki jądrowej znajdującego się pod Genewą. By umiejętnie wykorzystywać metody i techniki komputerowe w praktyce, studenci opanowują umiejętności wykorzystywania ich w różnych aspektach: obliczeniowym, symulacyjnym i sprzętowym. Dokonują skomplikowanych obliczeń w odniesieniu do zjawisk fizycznych, przeprowadzają symulacje eksperymentów, a także przygotowują komputer oraz sprzęt pomiarowy, by móc przejść do przetwarzania wyników. Posiadanie tych umiejętności to jedyny sposób, by realizować zadania stawiane przed fizykiem komputerowym. Jakby tego było mało, należy skupić się na rozwijaniu umiejętności językowych. Znajomość języka angielskiego jest oczywiście obowiązkowa, ale na tym kierunku należy rozwijać umiejętności lingwistyczne, rozszerzając zasób słownictwa z zakresu terminologii fizycznej i komputerowej, które niezbędne są w dalszej pracy.

## **Analiza danych**

Ukończenie studiów to oczywiście obrona pracy dyplomowej. Niektóre uczelnie wymagają od studentów zdania dodatkowych egzaminów potwierdzających ich biegłość w wykorzystaniu komputerów w badaniach fizycznych. Uzyskanie dyplomu otwiera przed absolwentem uczelni drzwi do rozwoju kariery

zawodowej. Pracy dla fizyka komputerowego można szukać między innymi w: medycynie, energetyce, branży motoryzacyjnej, w przemyśle i instytucjach badawczych zajmujących się biochemią, astrofizyką, meteorologią. W każdym z tych miejsc wymagana jest znajomość praw i zjawisk fizyki, a za pomocą narzędzi komputerowych rozwiązuje się pojawiające się problemy, dokonuje pomiarów, udoskonala procesy. Możliwości dalszego rozwoju są w zasadzie nieograniczone, gdyż o ile nie jest to kierunek stricte informatyczny, o tyle umiejętności, które posiadają jego absolwenci, są na tak wysokim poziomie, że świetnie radzą sobie w branżach, które nie są konkretnie związane z fizyką. Pracy można szukać w bankowości, ubezpieczeniach, firmach komputerowych i zajmujących się oprogramowaniem oraz we wszelkiego rodzaju ośrodkach badawczych. Na stronach UMCS-u możemy przeczytać, że absolwenci tej uczelni zajmują stanowiska w NASA, a to zdecydowanie rozbudza wyobraźnię. To tylko jedne z bardziej popularnych miejsc zatrudnienia fizyka komputerowego, ale jest ich znacznie więcej, bo uniwersalność i poziom wykształcenia pozwala znaleźć dla siebie miejsce niemalże wszędzie. Nie można zapominać, że na terenie całej Europy szeroko rozumiany informatyk lub programista jest na wagę złota. Popyt na pracowników posiadających takie umiejętności jest tak duży, że ich wynagrodzenie stale rośnie i nic nie wskazuje na to, by miało się to zmienić w najbliższym czasie. Tym bardziej, osoba posiadająca wykształcenie techniczne staje się łakomym kąskiem dla pracodawców. Jeśli natomiast chodzi o wynagrodzenia, to będą one się różnić w zależności od umiejętności, branży i zakresu obowiązków. Nie powinny natomiast być niższe niż 3500 netto. Większość fizyków deklaruje pensję w okolicach 6000 zł netto. Oczywiście można liczyć na dużo wyższą pensję, ale wymagać to będzie od fizyka szerokich umiejętności i dużej wiedzy.

Fizyka komputerowa to kierunek godny polecenia, ale jedynie miłośnikom fizyki. Nie polecamy wybierania tej drogi na zasadzie „a może będzie fajnie”, „idę tu bo dobrze potem płacą”. Rzeczywiście wynagrodzenie na tym stanowisku wygląda całkiem interesująco. Jest to ciekawa praca, która stawia przed pracownikiem mnóstwo wyzwań, następnie dając mu dużą satysfakcję. Tak jednak dzieje się tylko w sytuacji, gdy jest się fizykiem „z krwi i kości”. Tylko osoby o analitycznych umysłach, otwarte na rozwój wiedzy i stawianie czoła trudnościom, skończą te studia z uśmiechem na ustach i z tym samym uśmiechem, prężnym krokiem, wejdą na rynek pracy. ■

**Michał Pacholski**

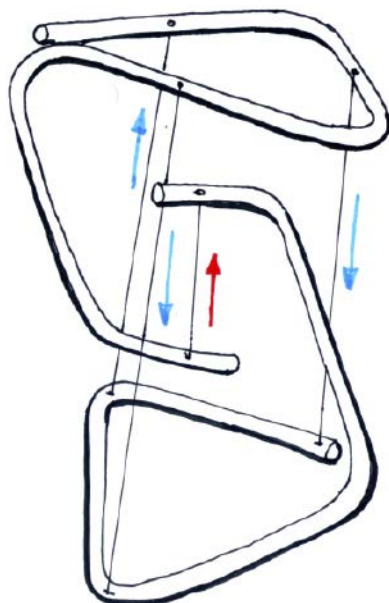


1. Gotowy model jako ozdoba biurka

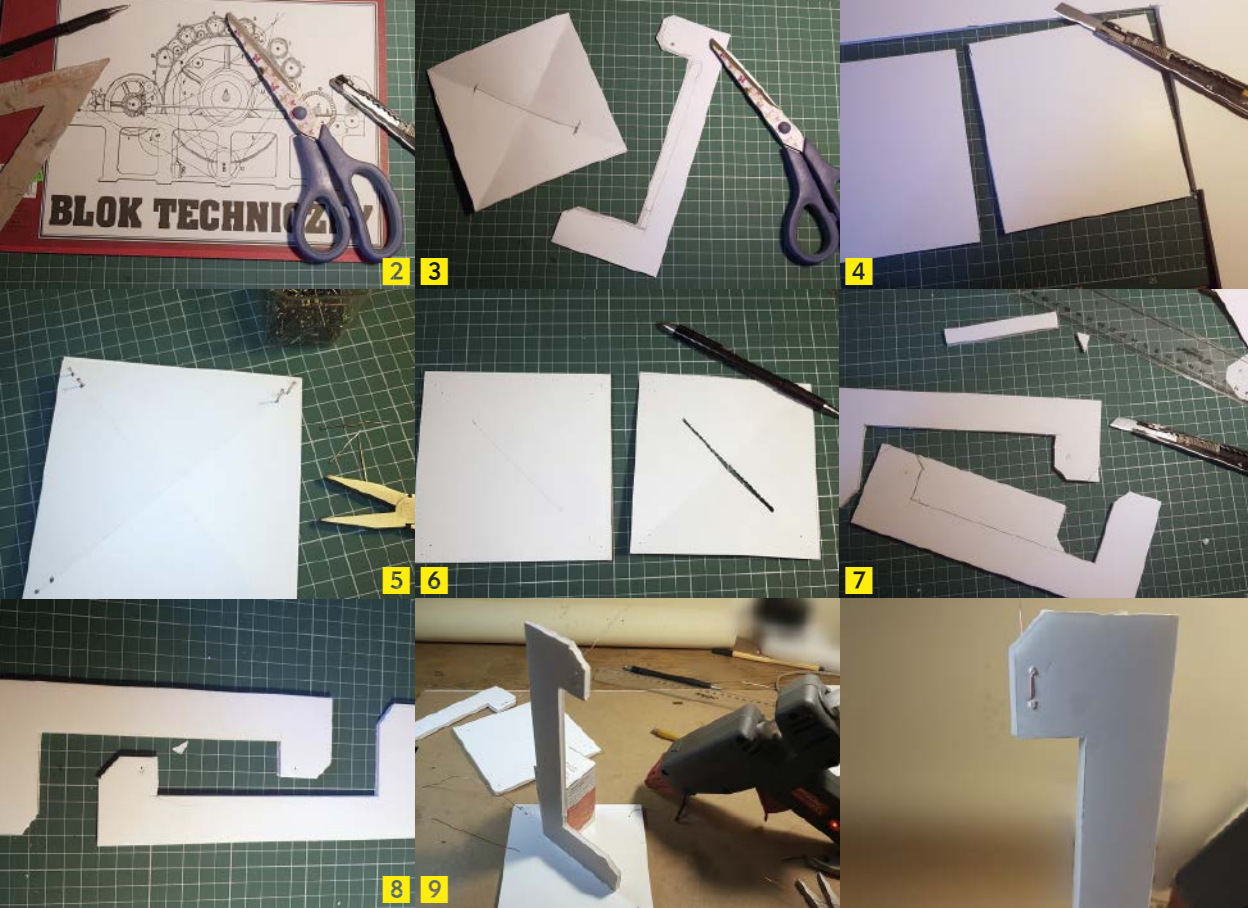
Nasz najnowszy model biurkowego standu, który proponujemy wykonać, to struktura tensegrity. Przyjmie postać podkładki pod kubeczek, w którym trzymamy flamastry. Kubek wypełniony flamastrami razem z górną częścią modelu na pierwszy rzut oka będzie sprawiał wrażenie, że lewituje, czyli unosi się w powietrzu.

## Struktura tensegrity

Dopiero na drugi rzut oka i po małej analizie dojdziemy do wniosku, że chyba stoi dlatego, bo jest podparty czterema cienkimi drucikami. Ta sprytna konstrukcja to właśnie struktura tensegrity. Zaraz uspokoję drogich Czytelników. Wszystko jest zgodne z prawami fizyki. Struktura tensegrity to ukryte zawieszenie. Model składa się z warstwy dolnej i górnej. Połączone są cienkimi cięglami, ale bez fizycznego wsparcia



Rysunek 1. Najprostsza struktura tensegrity wykonana z dwóch kawałków drutu

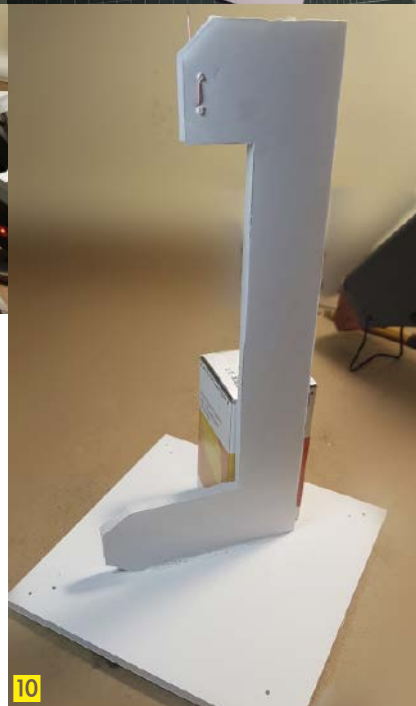


**2. Materiały do budowy modelu, 3. Kartonowy szablon już wycięty z kartonu, 4. Dolna i górna część modelu wycięta z pianki, 5. Za pomocą szpilek wyznaczamy miejsca pod otwory, 6. Zaznaczamy miejsce przyklejenia pionowego elementu, 7. Pionowe elementy modelu wycinane z pianki, 8. Otworki na drut powinny być w jednej linii, 9. Przyłożone pudełko zapewni prostopadłość klejonych elementów, 10. Przygotowania do montażu struktury**

między nimi. Konstrukcja ostatnio modna i popularna wśród majsterkowiczów. Nim zabierzemy się do pracy, najpierw należy poznać zasadę działania takiej unoszącej się konstrukcji. Ta jest zawsze taka sama. Na rysunku przedstawiony jest najprostszy model struktury wraz z wektorami sił. Model składa się z dwóch niezależnych części, dolnej i górnej. Dolna jest suportem dla górnej. Obie części połączone są czterema cienkimi drutami. Najważniejszy jest drut pośrodku podstawy, bo utrzymuje całość ciężaru górnej części i od niego i jego zamocowania zależy, jak wytrzymały jest nasz model. Możemy o nim powiedzieć, że środkowy drut równoważy grawitację, za to drugi równoważy moment obrotowy. Pozostałe dwa równoważą moment obrotowy w kierunku prostopadłym. I to jest struktura tensegrity. Wyjaśnia to **rysunek 1**. Jak już znamy zasadę działania takiej konstrukcji, odkrywają się szerokie możliwości twórczego,

kreatywnego podejścia do tematu. Tensegrity możemy zbudować z drewna, metalu, hydraulicznych rurek, listewek, tektury, gałązek a także pianki poliuretanowej i co tam komu przyjdzie jeszcze do głowy. Kilka pomysłów uwidoczniono na rysunkach, ale możliwości jest jeszcze więcej.

Nasz model będzie niewielki, w sam raz do postawienia na biurku. Z pewnością zaciekawilem Was tą propozycją budowy tensegrity, zatem niezwłocznie bierzmy się do pracy. Model zrobimy z pianki 5-milimetrowej grubości oraz cienkiego drutu. Płyta piankowa jest obustronnie oklejona kartonem, w środku jest wypełniona pianką poliuretanową. Idealna do budowy ekspozycji projektów, tworzenia





11



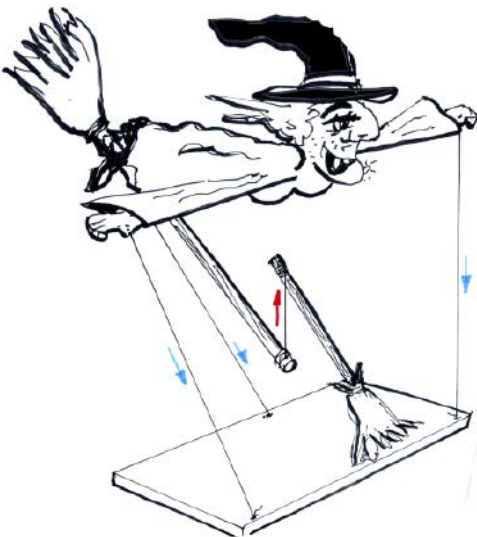
12



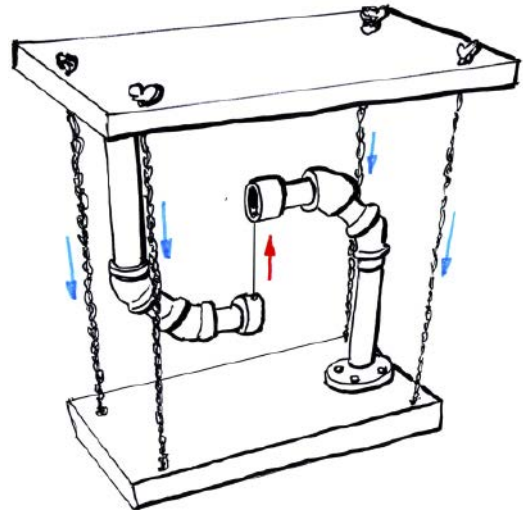
**11. Dolna i górna część są połączone cienkimi drucikami, 12. Zmontowany model przejdzie próby obciążeniowe, 13. Inny model struktury tensegrity**

makiety, modeli architektonicznych, modelarstwa oraz jako tło. Zachowuje sztywność. Płyty piankowe 50×100 cm dostępne w trzech grubościach: 3 milimetry, 5 milimetrów oraz 10 milimetrów, do tego w kolorach białym i czarnym. Możemy kupić taką płytę w sklepach dla plastyków lub markecie budowlanych. Ten materiał możemy łatwo ciąć nożykiem i obrabiać papierem ściernym. Sztywna, lekka, łatwo poddająca się obróbce płyta sprawi, że nasz

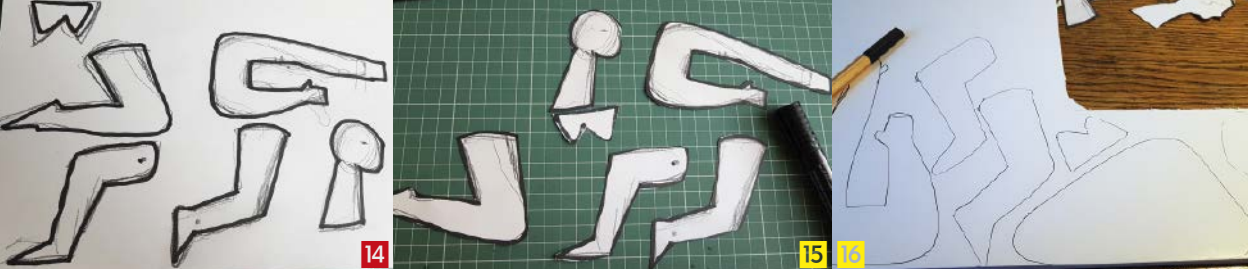
model wybudujemy szybko i bez wysiłku. W przypadku trudności z zakupem opisanej płyty możemy użyć cienkiej sklejkі albo nawet tektury z pudełek po opakowaniach. Drut miedziany 0,3 kupimy w MPIK-u w dziale dla hobbistów albo znajdzie się w domowych zapasach. Może pochodzić z rozebranego starego transformatora albo starego głośnika. Jeśli nie ma drutu, można użyć żyłki wędkarskiej lub zwykłej nici.



**Rysunek 2. Czarownica na złamanej miotle jako struktura tensegrity**



**Rysunek 3. Drewniane blaty łańcuch i rurki hydrauliczne zmontowane jako stół**



**14. Na kartonie projektujemy poszczególne elementy, 15. Wycinamy nożyczkami, robiąc szablon, 16. Szablony układamy na piance i odrysowujemy cienkopisem**

**Materiały:** karton A4, płyta piankowa grubości 5 milimetrów, cienki drut miedziany lub żyłka.

**Narzędzia:** Nóż z łamanymi ostrzami, nożyczki, szpilki, drobnziarnisty papier ścierny, klej na gorąco z serwującym go pistoletem glutownicą.

**Budowa modelu.** Zaczynamy od narysowania na kartonie elementów naszego modelu. Kwadrat o wymiarach 120 na 120 milimetrów oraz forma pionowa o kształcie, jak widzimy na fotografii. Ma ona szerokość 30 milimetrów i wysokość 200. Wycięte z kartonu elementy potraktujemy jako szablon do odrysowania na piance. Szablony zapewnią powtarzalność i symetrię części modelu. Będziemy też mogli przymierzyć wstępnie, czy nie popełniliśmy jakiegos błędu w projektowaniu.

**Pionowe elementy.** Rysunek wycięty z kartonu potraktujemy jako szablon. Odrysujemy na piance dwa razy, drugi raz jak w lustrzanym odbiciu. Formy wycinamy z pianki nożem i przy użyciu linijki. Po wycięciu obrabiamy drobnym papierem ściernym. W wyznaczonych na szablonie miejscach robimy szpilką lub gwoździkiem w piankowych kwadratach otwory, w których będzie przewleczony drut. Widoczne w rogach kwadratu dwa otwory obok siebie ułatwią regulację długości cięgieł podczas montażu modelu. Przewleczony przez dwa otwory drut za sprawą tarcia nie cofnie się w sposób niekontrolowany nim go nie przykleimy trwale do powierzchni płytki.

**Montaż modelu.** W rogach kwadratów wyciętych z pianki

robimy gwoździkiem po dwa otwory w każdym. W jednym z nich kroplą kleju na gorąco mocujemy cztery druty każdy o długości około 350 milimetrów. Za pomocą tegoż kleju do kwadratów mocujemy pionowe formy. Klej na gorąco, nim robi się twardy, daje szansę na korekcję ustawienia elementów. Aby zachować prostopadłość klejonych elementów, proponuję użyć ekerki albo małego prostopadłościennego kartonowego pudełka. Przyklejamy je po przekątnych kwadratów, tak by były w lustrzanym odbiciu, a otwory znalazły się w jednej linii, tak jak to jest widoczne na fotografii. Montaż zaczniemy od połączenia drutem środkowych struktur. Odległość pomiędzy nimi wynosi około 80 milimetrów. Mocowania dokonujemy klejem na gorąco. Najtrudniejszy moment to montaż pionowych drutów łączących kwadraty górny i dolny. Może być potrzebna dodatkowa para rąk kogoś z domowników albo stos książek. Po dobraniu długości cięgieła lekko naciągamy i mocujemy klejem. Podwójne otwory w rogach kwadratów powinny ułatwić tę pracę. Nasz model jest gotowy. Z doświadczenia wiem, że cieszy i przyciąga to dużo uwagi każdego, kto to widzi pierwszy raz.

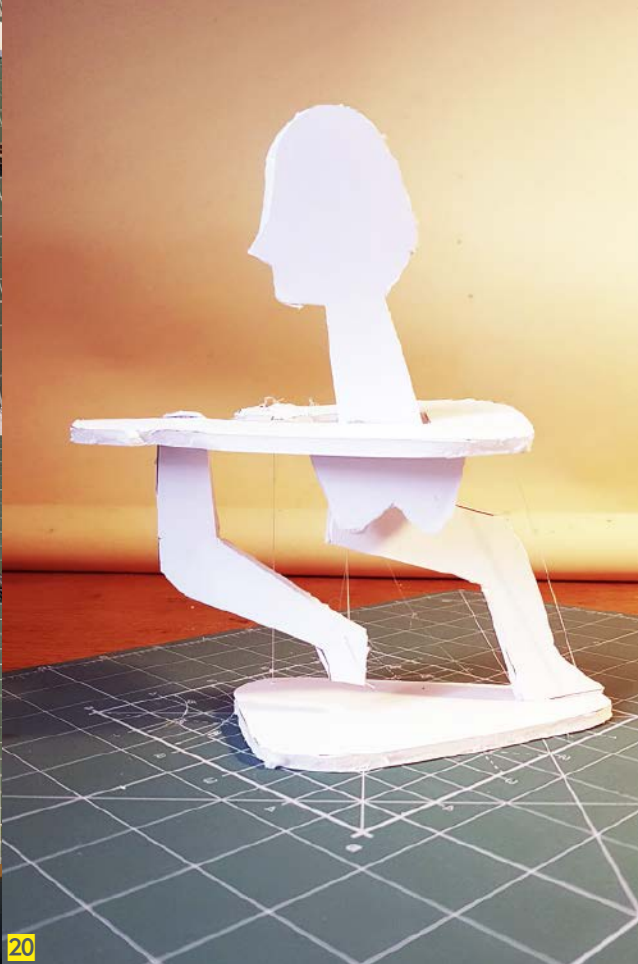
**Sukces** możemy powiększyć, dalej bawiąc się i konstruując nowe, inne struktury tensegrity. Tym razem z pianki zrobimy trochę abstrakcyjną figurkę, której pomysł zaczerpnięto ze zdjęć „Napięcie zawieszenia”. Znowu zaczniemy od narysowania na papierze potrzebnych elementów struktury. Wszystkie je widzimy na fotografii. Nie muszą być dokładnie takie i pozwólmy sobie na trochę kreatywności. Po wycięciu szablonu i wstępnym przymierzeniu sprawdzamy, czy nasz projekt da się przekształcić



**Rysunek 4. Model można zbudować z odpowiednio dobranych gałązek**



**Rysunek 5. Betonowa doniczka z kwiatem też może lewitować na cienkich linkach**



**17.** Do wycinana z pianki posłuży ostry nóż,  
**18.** Wycinanie skończone, **19.** Wycięte części można  
obrobić papierem ściernym, **20.** Po sklejeniu części  
dolnej i górnej modelu przystępujemy do montażu

podają precyzyjnych wymiarów, ale wysokość figurki wynosi około 180 milimetrów.

**Inne pomysły.** Jeśli już chodzi o wymiary, to można iść na całość i zaprojektować odpowiedniej wielkości stół ogrodowy i stołki jako struktury tensegrity. W tym przypadku druty powinny zastąpić solidnymi łańcuchami z fabrycznie trwale łączonymi ogniwami. Szkielet może być zespawany z profili zamkniętych, a blaty z litego drewna zabezpieczonego profesjonalnym woskiem. Takie meble ogrodowe mogłyby się naprawdę podobać i być użytecznymi w czasie grillowego przyjęcia. Jeśli to wydaje się za trudne, można zrobić w stylu tensegrity na przykład betonową doniczkę unoszącą spory kwiat, tak jak to jest widoczne na rysunku. Każdy, kto pozna zasadę tej struktury, może potem realizować najprzeróżniejsze koncepcje. Kilka przykładów możemy zobaczyć na rysunkach. ■

*Adam Łowicki*

w model. Określamy miejsca, gdzie powinny być umieszczone otwory do zamocowania nitki. Pozostało nam jeszcze trochę pianki i możemy przystąpić do odrysowania, możliwie blisko siebie wszystkich elementów tej zabawki. Po wycięciu klejem łączymy osobno najpierw elementy podstawy, potem górnej części modelu. Tym razem figurka nie będzie niczym obciążana i możemy połączyć podstawę i górną część za pomocą zwykłej nici krawieckiej. Otwory wykonujemy igłą, a nitki zabezpieczamy klejem, tak samo jak podczas budowy poprzedniego modelu. Nie



VS

Google™

## 1. DuckDuckGo vs. Google

Groźna kaczka, mordercze jabłko i front walki o prywatność

## Wyszukiwarkowa dominacja Google

Zima 2020/21 przyniosła dwa ważne wydarzenia – po pierwsze starcie Google z władzami Australii na tle przepisów przewidujących opłaty dla wydawców za internetowe linki, po drugie przekroczenie przez, uznawanego za najniebezpieczniejszą konkurencję Google, wyszukiwarkę DuckDuckGo (1) progu stu milionów wyszukiwań dziennie.

Ktoś mógłby się tu zachnąć i wskazać na fakt, że Google ma wciąż przytłaczające 92 proc. rynku wyszukiwarek internetowych (2). Jednak wiele różnych informacji zebranych w całość ukazuje rysy na tym imperium lub nawet wczesne zapowiedzi jego zmierzchu. O tym, że Google jest oskarżany o manipulowanie wynikami wyszukiwania, pogarszające ich jakość i jeszcze nieoficjalnych, ale dość wyraźnych zapowiedziach firmy Apple, że stworzy własną wyszukiwarkę, co grozi wyrugowaniem Google z iPhone'ów i innego sprzętu z jabłuszkiem, pisaliśmy w ubiegłym wydaniu MT.

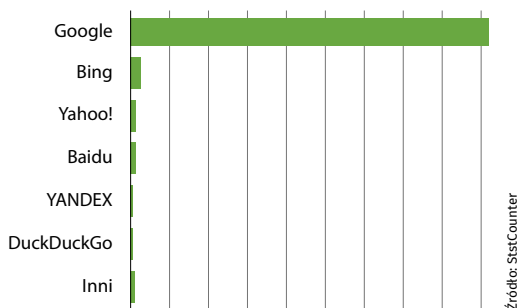
Gdyby Apple podziękowało Google za jego usługi, byłby to potężny cios dla dominatora, ale jeszcze nie

jego koniec. Jeśli jednak dojdą do tego kolejne, np. takie jak skwapliwe oferowanie przez Microsoft krajom walczącym z Google alternatywy w postaci Binga, coraz większa liczba „konwertytów” z Google na DuckDuckGo, który cieszy się opinią „nie gorszej, a pod pewnymi względami nawet lepszej” wyszukiwarki, i problemy prawne, zwłaszcza postępowanie antymonopolowe w USA, to potęga ta może okazać się znacznie mniej niezachwiana, niż się wydawało.

### Bogactwo metawyszukiwarek

Wyszukiwarka i inne usługi Google od lat mają całkiem niezłe alternatywy. Pisaliśmy o nich

## Śceść największych wyszukiwarek na świecie (aktualizacja 2021)



### 2. Udziały w rynku wyszukiwań internetowych

w „Młodym Techniku” niejednokrotnie. W ostatnich latach, gdy kwestia prywatności, jej obrony, nurt sprzeciwu wobec zachłanności potentatów tzw. Big Tech na nasze wrażliwe dane, wszystko to stało się jednym z głównych prądów w sieci, te stare i różne nowo powstałe narzędzia, pozwalające odejść od zależności od Google, czasem szybko a czasem powoli zyskują na popularności.

Poza znanymi alternatywnymi mechanizmami wyszukiwawczymi, takimi jak wspomniane DuckDuckGo, Bingiem i Yahoo!, są jeszcze uznawane za całkiem niezłe produkty takie jak rosyjski Yandex i chińskie Baidu oraz cała gama mniej znanych serwisów, które oprócz ochrony prywatności oferują zwykle wyszukiwanie „meta”, czyli łączenie kilku silników wyszukiwawczych w jednym. Przykłady „prywatnościowych” metawyszukiwarek to m.in. niemiecka MetaGer lub open-source’owe rozwiązanie o nazwie Searx. Ze Szwajcarii pochodzi mechanizm SwissCows, która podkreśla, że „nie śledzi użytkowników”. Z Francji z kolei stworzona z podobnym naciskiem na prywatność wyszukiwarka Qwant. Mająca siedzibę w Danii, Givero, oferuje więcej prywatności niż Google i łączy wyszukiwanie z darowiznami na cele charytatywne.

Na nieco innej zasadzie niż typowe wyszukiwarki opiera się YaCy, tzw. rozproszona wyszukiwarka zbudowana na zasadzie sieci peer-to-peer (P2P). Opiera się na programie napisanym w Javie, funkcjonującym na tysiącach komputerów, tak zwanych YaCy-peers. Każde urządzenie YaCy-peer niezależnie przeszukuje internet, analizuje oraz indeksuje znalezione strony i gromadzi rezultaty indeksowania we wspólnej bazie danych (indeksie), który jest współdzielony z innymi użytkownikami YaCy tak, jak w sieciach P2P. Są opinie, że mechanizmy wyszukiwawcze oparte na rozproszonych sieciach i zastosowaniu łańcuchów

blokowych takich jak w bitcoinie są prawdziwą przyszłościową alternatywą dla Google.

Wymieniane wyżej prywatne wyszukiwarki są w sensie technicznie metawyszukiwarkami, ponieważ czerpią swoje wyniki z innych wyszukiwarek, np. Binga i Google. Wymieniane często w gronie alternatyw dla Google serwisy wyszukiwawcze Startpage, Search Encrypt i Ghostpeek są, o czym nie każdy wie, własnością firm reklamowych lub parareklamowych. Podobnie przeglądarka Tailcat, która została niedawno przejęta przez właścicieli przeglądarki Brave i ma być wraz z nią oferowana jako chroniąca prywatność alternatywa wyszukiwawcza dla Google.

Wyjątkowy na liście alternatyw wobec Google jest brytyjski Mojeek, „prawdziwa wyszukiwarka” (a nie metawyszukiwarka), opierający się na własnym indeksie stron WWW i crawlerze, czyli robocie przeszukującym sieć i analizującym strony. W kwietniu 2020 r. liczba zindeksowanych przez Mojeek stron przekroczyła trzy miliardy.

### Nie zbieramy ani nie udostępniamy żadnych danych – to nasza polityka

Częściowo metawyszukiwarką jest także DuckDuckGo, korzystająca w swojej palecie wyników m.in. z Yahoo!, Binga i Yandexa. Jednak wykorzystuje także własne roboty i zasoby. Została zbudowana w oparciu o otwarte oprogramowanie (m.in. perl, FreeBSD, PostgreSQL, nginx, Memcached). Jest to „gwiazda” wśród alternatyw dla Google, gdyż nie należy do żadnego z potentatów technologicznych, a w ostatnich latach notuje duży wzrost liczby użytkowników. W 2020 roku liczba wyszukiwań w DuckDuckGo sięgnęła 23,7 miliarda, co oznacza wzrost o 62 proc. rok do roku.

Przeglądarka wymusza korzystanie z protokołu HTTPS, blokuje skrypty śledzące, wyświetla ocenę prywatności danej strony oraz umożliwia usunięcie wszystkich danych wygenerowanych w sesji. Nie przechowuje w pamięci poprzednich wyszukiwań, a zatem nie dostarcza spersonalizowanych wyników wyszukiwania. Podczas wyszukiwania nie wie, kim jest użytkownik, choćby dlatego, że nie ma kont użytkowników. Ich adresy IP też nie są rejestrowane. Gabriel Weinberg, twórca DuckDuckGo, mówi krótko: „Domyślnie DuckDuckGo nie zbiera ani nie udostępnia danych osobowych. Tak w skrócie wygląda nasza polityka prywatności”.

Gdy użytkownik klika na link w wynikach DuckDuckGo, odwiedzane strony nie zobaczą, jakich słów użył. Każdy użytkownik otrzymuje takie same wyniki dla wpisanych słów kluczowych lub fraz.

DuckDuckGo dodaje, że jest kierowany do tych, którzy przedkładają jakość wyszukiwania nad ilość. Wszystko to brzmi jak swoiste anti-Google.

Weinberg w wielu wywiadach podkreślał, że udoskonalili jakość wyników swojej wyszukiwarki, usuwając wyniki wyszukiwania prowadzące do stron, które jego zdaniem są „farmami” treści „o niskiej jakości zaprojektowanej specjalnie po to, aby zająć wysoką pozycję w indeksie wyszukiwania Google”.

DuckDuckGo usuwa również strony z dużą liczbą reklam. Nieporozumieniem byłoby jednak twierdzenie, że w wyszukiwarce tej nie ma reklam. Ukazują się dzięki umowom z Bigiem, Yahoo! i Amazonem. Nie są to jednak reklamy opierające się na śledzeniu użytkowników i targetowaniu ich tak jak w Google, lecz tzw. reklamy kontekstowe, czyli ich treść wiąże się z rodzajem treści wyszukiwanej przez użytkownika.

DuckDuckGo od pewnego czasu oferuje w swoim serwisie wyszukiwawczym przeszukiwanie map. Nie są to jego własne mapy – pochodzą z serwisu Apple Maps. Współpraca firmy Weinberga z Apple być może nie ma wielkiego znaczenia, ale każde zastanawiać się, czy nie jest to ślad czegoś, czego możemy spodziewać się w przyszłości, bowiem producent iPhone’ów, jak wiele na to wskazuje, buduje wyszukiwarę (3), która ma zmierzyć się z Google. I to, gdyby okazało się prawdą, może być projekt, którego Google powinien się naprawdę obawiać.

O tym, że Apple ma taki zamiar, pisał jesienią 2020 roku poważny „Financial Times”. Google ma, według innych informacji medialnych, płacić firmie z jabłkiem w godle nawet kilkanaście miliardów dolarów rocznie za to, że to jego wyszukiwarka jest domyślnie oferowana w systemie iOS. Te transakcje i praktyki znalazły się na celowniku dochodzeń antymonopolowych w USA, ale nie tylko o pieniądze i kwestie prawne chodzi. Apple od lat dąży do pełnej kontroli nad swoim ekosystemem. I coraz mniej odpowiada mu uzależnienie od usług oferowanych przez podmioty zewnętrzne. Konflikt ostatnio bardziej widoczny był na linii Apple–Facebook, ale z Google też były utarczki.

Apple ponad dwa lata temu zatrudnił Johna Giannoandrea, byłego szefa działu wyszukiwarkowego w Google i otwarcie rekrutuje inżynierów specjalizujących się w dziedzinie wyszukiwania. Powstaje zespół, który ma pracować nad „silnikiem wyszukiwarkowym”. Co więcej, od webmasterów napływają sygnały o aktywności na stronach internetowych Applebota, crawlera firmy Apple, który eksploruje sieć w poszukiwaniu nowych witryn i treści do indeksowania.



I'm Feeling Private

### 3. Hipotetyczna wyszukiwarka Apple – wizualizacja

Z kapitałem rynkowym ponad 2 bilionów dolarów i około 200 miliardami dolarów do dyspozycji Apple jest godnym przeciwnikiem dla Google. Przy tej skali pieniądze, które płaci mu Google za poddawanie użytkownikom urządzeń Apple swojej wyszukiwarki są nie tak znaczące. Jak wiadomo choćby po ostrym sporze z Facebookiem, Apple stawia na prywatność i w swoim podejściu do hipotetycznej wyszukiwarki zastosowałoby raczej filozofię DuckDuckGo niż Google (nie wiadomo zresztą, czy mechanizm Weinberga nie będzie jakoś w tym projekcie spod znaku jabłka uczestniczyć). Byłoby to dla producenta maców nie tak trudne, ponieważ, w przeciwieństwie do Google, nie jest zależny od dochodów z reklam, które korzystają z danych osobowych inwigilowanych użytkowników.

Ekspertki zastanawiają się tylko, czy potencjalna wyszukiwarka Apple ograniczy się do ekosystemu firmy, czy też zostanie udostępniona szerzej, całemu internetowi jako prawdziwa alternatywa dla Google. Oczywiście samo tylko ograniczenie się do systemów iOS i macOS będzie dla Google bardzo bolesne, ale wejście na szerszy rynek może okazać się morderczym ciosem dla obecnego dominatora.

Model biznesowy Google obraca się wokół gromadzenia danych i serwowania na ich podstawie reklam. Oba te filary biznesowe w istocie polegają na agresywnej inwazji w prywatność użytkownika. Więcej danych oznacza lepsze (dokładniej ukierunkowane) reklamy, a co za tym idzie, większe przychody dla Google. Firma osiągnęła ponad 146 miliardów dolarów przychodu z reklam w 2020 roku. I dane te należy uznać za najlepszy wskaźnik dominacji Google. Jeśli wynik reklamowy przestanie rosnąć (a rośnie niezmiennie od lat), to znaczy, że ruch sprzeciwu odnosi sukces, bo ilość danych, na których zarabia Google, spada. Jeśli wzrost będzie trwał, to znaczy, że opinie o „końcu Google” są mocno przesadzone. ■

Miroslaw Usidus



# Szkoła Wynalazców

## dozwolone do lat 15

Mieliście zadanie dla sprytnych i pomysłowych: „Zaproponować układ, metodę, zapewniającą stałą głębokości zanurzenia prętów do roztworu srebrzącego”.

Oczywiście nie mam tu na myśli jakiejś nowoczesnej automatyki. Bardzo często sprawy, które wydają się trudne lub złożone, przy bliższym spojrzeniu okazują się proste. Niezawodność różnych układów jest tym lepsza, im układ jest prostszy. W omawianym zadaniu, gdyby ktoś zaproponował układ automatyczny z serwomechanizmem i elektroniką sterującą, byłoby tysiąc możliwości awarii! Można co prawda zauważyć, że nowoczesna elektronika jest coraz bardziej niezawodna. Najlepiej widać to na przykładzie telewizorów; dziś bardzo rzadko prosimy serwisanta i telewizor chodzi przez 10–15 lat, dopóki się nam nie znudzi. Mimo to systemy typu: kawałek sznurka, rolka lub gwóźdź, zawsze będą górą, jeśli chodzi o niezawodność. W tym kierunku powinny podążać wasze koncepcje. A gdy przeczytacie niżej, jak to można zrobić, to zdziwi was, jaką prościutką metodą można ten „Wielki” problem załatwić.

Sprawa istotnie jest prosta. Wystarczy cały zestaw prętów umieścić na czymś pływającym; może to być deska, ale lepiej ramka, zapewniająca pływalność przy obciążeniu prętami. Całość wkładamy do wanny z roztworem i możemy zapomnieć o problemie! Dopóki poziom płynu jest nieco wyższy niż długość prętów podlegająca srebrzeniu – układ działa!

Zobaczmy, co wymyślili na młodzi koledzy.

**Marek Miernik** (4 pkt.) proponuje wykorzystać system stosowany w hydroforach domowych. Działają one na zadzie pomiaru ciśnienia wody w zbiorniku, ale wydaje się, że łatwo byłoby je przerobić na układ uzupełniający stan płynu do posrebrzania. Hydrofory działają w zakresie wysokich ciśnień ok. 4–5 at, a różnice ciśnień

hydrostatycznego płynu jest pewnie znacznie mniejsza, ale to jest sprawa odpowiednio czułego manometru, być może o zakresie od 0,01 do 0,02 MPa. System napełniania zbiornika hydroforu to na pewno automatyka, jednak bardzo prosta, niefelektroniczna.

**Pomysł wykorzystania automatyki hydroforowej – w sumie niezły, jest jednak skomplikowany w stosunku do pływającej ramy z zawieszonymi prętami.**

**Mateusz Konarski** (4 pkt.) – wydaje się, że prosty układ z pływakiem, zaopatrzonym w styki włączające pompkę uzupełniającą poziom płynu w wannie do srebrzenia prętów w miarę jego opadania, powinien wystarczyć. Układ byłby dość prosty i chyba niezawodny.

**No właśnie „chyba”. A to oznacza, że byłby niezawodny w granicach pewności działania takich układów. Styki się zużywają, ich odległości się zmieniają i to są te rzeczy, które powodują, że niby prosty układ nigdy nie będzie tak niezawodny jak zwykła rama pływająca z zawieszonymi na niej prętami.**

Wymienionym kolegom gratuluję i zapraszam do udziału w następnych zmaganiach!

### A oto nowy problem:

Zadanie właściwie wakacyjne, a że już kasztany kwitną i ptaszki śpiewają, jest to niezawodna oznaka nadchodzącego lata. W lecie oczywiście bawimy się „na polu” (jestem krakowiakiem!), a także nad rzekami i stawami, często na wsi. Zdarzają się przypadki kłopotliwe, kiedy grając w piłkę nożną, ktoś trafi w... staw. Odległość piłki od brzegu niewielka: około 4–5 metrów. Wejść nie bardzo można, bo błotniste dno i w ogóle nie wiadomo jaka jest głębokość stawu. Piłki szkoda, a tu – jak na złość, nie mamy żadnego sprzętu pływającego, żeby ją ściągnąć. Co zrobić? I z tym pytaniem zwracamy się do was:

**Zaproponować sposób i doraźny „sprzęt”, żeby ściągnąć na brzeg piłkę, która znajduje się ok. 4–5 m od brzegu nieznanego bliżej stawu.**

Co to znaczy „doraźny sprzęt”? W warunkach prawdopodobnie wioskowych można znaleźć jakieś patyki, gałęzie, ale takich na 4–5 metrów to chyba nie. Na pewno za to znajdzie się jakiś sznurek, kamienie, szczapy do pieca, itp. Mniej więcej tak wyglądają „resursy”, czyli zasoby systemu, złożonego z piłki, stawu, brzegu,

#### Ranking Szkoły Wynalazców

1. Marek Miernik .....(13 pkt.)
2. Mateusz Gawlikowski.....(10 pkt.)
3. Mateusz Konarski.....(8 pkt.)
4. Małgorzata Mickiewicz.....(5 pkt.)
5. Jacek Zieliński.....(4 pkt.)

#### Ranking Klubu Wynalazców

1. Ryszard Andruszaniec.....(10 pkt.)
2. Rajmund Kosiński.....(7 pkt.)
3. Grzegorz Siwkowski.....(5 pkt.)
4. Mateusz Winkler.....(5 pkt.)
5. Krzysztof Wojnar.....(5 pkt.)
6. Mirosław Lubicz.....(3 pkt.)
7. Jakub Rutkowski.....(2 pkt.)

gałęzi, kamieni i sznurków. Oczywiście możecie poszerzyć repertuar tych zasobów, ale muszą to być obiekty, które można na pewno znaleźć w warunkach letniskowej wioski i to raczej nie metodą przeszukiwania całej wsi.

Wszystkim życzę dobrych pomysłów i przypominam o terminie nadsyłanie propozycji rozwiązań – do końca czerwca br.

# Klub Wynalazców

## bez ograniczeń wieku

Mieście zadanie psychologiczno-organizacyjne: „W jaki sposób Kapica – dyrektor Instytutu Problemów Fizyki – zlikwidował zjawisko spóźniania się pracowników, bez uciekania się do rozwiązań „siłowych” lub technicznych”.

Kapica nie chciał stosować metod siłowych, typu jakieś zegary z kartami do podbicia na wejściu i przy wyjściu – stosowane szeroko w przemyśle, ani żadnej elektroniki. Co zrobił? Bardzo prosto. Poprzestawiał drzwi tak, że osoba wchodząca do instytutu MUSIAŁA przejść przez gabinet Kapicy i wytrzymać jego spojrzenie. Kapica nic nie mówił, ale jego autorytet – sławnego naukowca – był tak wielki, że spojrzenie wystarczało!

No a co wymyślili nasi czytelnicy? Popatrzmy:

**Ryszard Stanek** (3 pkt.): sposób zapewniający poprawę punktualności mógłby polegać na mimowolnym, automatycznym uruchamianiu przez osobę wchodzącą głośnego sygnału dźwiękowego, takiego, żeby wszyscy wychylali się zobaczyć co się dzieje.

*Uruchamianie tego sygnału musiałyby być bardzo dyskretne, np. przez naciśnięcie płytki posadzkowej lub w momencie otwierania drzwi, w każdym razie bez żadnej automatyki. Sam sygnał powinien być dość głośny, mocno deprymujący spóźnialskiego.*

**Rajmund Kosiński** (4 pkt.): nie wiemy na pewno, co wymyślił Kapica, ale dobrym sposobem byłoby zobowiązanie każdego spóźnialskiego do... zrobienia kawy szefowi. Gdyby trafił się drugi, to musiałby postarać się o ciastko do tej kawy.

*Sposób dowcipny, ale zależy, czy Kapica w ogóle pił kawę i jadał ciastka. Z naukowcami bywa bardzo różnie, a poza tym ile tych kaw mógłby Kapica wypić?...*

**Grzegorz Siwkowski** (5 pkt.) pisze: Jest taki dowcip: – Stary, jak ty to robisz, że wszyscy twoi pracownicy przychodzą przed czasem?

– To proste, mam 40 pracowników i tylko 30 miejsc parkingowych.

Własnym samochodem do pracy, już w latach 30. XX wieku przyjeżdżali zwykli robotnicy amerykańscy.

Niemniej w gospodarce chronicznych niedoborów wszystkiego wystarczyło powiesić tylko 30 obowiązkowych w pracy fartuchów laboratoryjnych, żeby nie starczyło dla ostatnich przychodzących.

Równie dobrze w kuchni zostawić mniej kubków do picia napojów (kawy raczej nie byli w stanie kupić w ZSRR, ale gruzińska herbata z wiórami była). Nikt z domu własnego kubka nie przyniesie, więc ostatni... cały dzień nie piją, bo nie ma w czym.

Inną metodą jest zwoływanie codziennie o 8.00 zebrania, gdzie rozdziela się prace i dyżury. Nieobecni dostają wtedy najgorsze.

Można też o 8.00 zamykać biuro, tak żeby spóźnialscy musieli trudzić się z szukaniem kogoś z kluczem i tłumaczyć, że mu zawracają głowę.

*Bardzo dobre propozycje, zwłaszcza te, kiedy spóźnialski wie, że sam sobie zaszkodził spóźnieniem i nie ma gdzie postawić samochodu, wziąć fartucha roboczego lub kubka do kawy. Niemniej metoda Kapicy była chyba bardziej elegancka i humanitarna: on przecież nic nie mówi!*

Wszystkim kolegom gratuluję i radzę jednak nie opowiadać swoim szefom o tych metodach; wolimy szefów tolerancyjnych...

### Nowe zadanie:

Bardzo częstym zadaniem wykonywanym przez sanepid jest badanie czystości bakteriologicznej wody. Badaniu podlegają zarówno ujęcia wody pitnej, jak i wody dostarczanej już siecią rurociągów. Praktycznie robi się to, zanurzając porowatą płytkę w badanej wodzie, następnie przywieramy do jednej z jej stron materiał higroskopijny, co powoduje, że bakterie i inne patogeny, na drugiej stronie płytki znajdują się „na mielinie”, gdzie łatwo je policzyć. „Łatwo” – to jeszcze



łatwiej powiedzieć, trudniej wykonać. Waszym zadaniem będzie więc:

**Zaproponowanie jakiejś prostej metody, która ułatwiłaby liczenie bakterii, a przynajmniej oszacowanie ich ilości.**

Postęp techniki laboratoryjnej jest dziś olbrzymi, ale mimo to nie sięga do różnych wodociągów gminnych

i doraźnych. Chodzi o metodę do zastosowania w warunkach polowych, prymitywnych, bez użycia jakiegokolwiek skomplikowanej aparatury.

Wszystkim życzę wyobraźni, pomysłowości i przypominam o terminie nadsyłania propozycji: do końca czerwca br.

## Vademecum Młodego Wynalazcy

W ostatnim odcinku VMW przedstawiłem sylwetki ludzi, którzy osiągnęli bardzo wiele, nie mając – tak na oko – żadnych szans. Większość podobnych ludzi w chwili startu nie miało najczęściej jakiegось wykształcenia kierunkowego ani warunków, związanych z dziedziną, w której osiągnęli sukces. Mieli jednak jedną cechę wspólną:

twardy charakter, upór i konsekwencję w realizacji podjętego planu. Wychowanie dziecka powinno bezwzględnie zawierać elementy kształcące te cechy postawy. Wiemy, że dzieci zmieniają zainteresowania kilkakrotnie w ciągu lat dojrzwania do wieku „naturalnego”. To naturalne i typowe. Jednakże, jeśli dziecko zapragnie mieć np. pieska, to trzeba odbyć z nim poważną rozmowę i wyliczyć: jakich to czynności opiekuńczych wymaga żywe stworzenie w domu: karmienie, wyprowadzanie na spacer, sprzątnie nieczystości (jeśli to kuweta dla kota) i oczywiście dbanie o ruch zwierzęcia, a więc bawienie się z nim. Trzeba też dziecku uświadomić, że wzięcie zwierzęcia to obowiązek na co najmniej kilka, kilkanaście lat. A co będzie, gdy pójdziesz na studia i wyjedziesz z naszego miasteczka? Dziecko dość wcześnie musi podejmować decyzje, które zaważą na jego planach i zajęciach na kilka lat. Nauka gry na instrumencie, nauka języka obcego, to wszystko wymaga pracy i konsekwencji. Na ten temat jest ogromna literatura i nasza rubryka nie może robić konkurencji rzeszom pedagogów (którzy najczęściej nie znają TRIZ), my zajmujemy się tym, co może dać znajomość zasad TRIZ-Pedagogiki.

Jedną z ważniejszych jest „zasada swobodnego wyboru”. Dziecko może podjąć decyzję, która jemu wydaje się słuszna, ale musi wiedzieć, że **odpowiada za wybór**. Zabawnym przykładem może być przypadek córki jednego ze znanych trizowców z Moskwy. Dla 5–6-letniej córki przywiózł on z Japonii piękny, elastyczny kostium kąpielowy. Było to w czasach, gdy takie kostiumy w Rosji były nieosiągalne. Córka natychmiast włożyła kostium i oświadczyła: idę na podwórko pokazać się koleżankom. Było to w grudniu, temperatura –20°C. Ojciec oświadczył: jest silny mróz, możesz się przeziębici, ale jeśli koniecznie chcesz, to wyjdź. Córka wyszła na korytarz i gdy zbliżyła

się do drzwi wyjściowych – zawróciła. Ojciec jej nie zabraniał wyjść i decyzję o powrocie do mieszkania podjęła **sama**. Ojciec zyskał na autorytecie – bo okazało się, że miał rację, a córka nie była do niczego zmuszona.

Jeżeli dziecko ma dobry słuch muzyczny i interesuje się muzyką, często zapada decyzja o skierowaniu go do szkoły muzycznej. Tam powinno mieć okazję dotknąć różnych instrumentów, wysłuchać nagrań lub „żywej” muzyki i po zbadaniu predyspozycji przez pedagogów – może rozpocząć naukę gry na konkretnym instrumencie. Dziecku trzeba powiedzieć, że np. gra na skrzypcach jest trudna i wymaga co najmniej kilku lat pracy, a np. wibrafon jest stosunkowo łatwy. To „łatwy” jest względne. Głównie chodzi o to, po jakim czasie nauki i grania żmudnych i zazwyczaj nudnych ćwiczeń gra zacznie sprawiać dziecku przyjemność, co jest warunkiem postępu w nauce.

Jeżeli decyzję dziecko podejmie, to oczekujemy, że będzie regularnie ćwiczyć i „coś z tego będzie”. Jednocześnie możemy dziecku zademonstrować na YouTube grę na bałajce – Anastazji Tiuriny, która w wieku 8 lat zagrała 28. kaprys Paganiniego. Można też zademonstrować I koncert Paganiniego w wykonaniu 8-letniej Japonki – Himari Joshimura.

Pokazanie takich osiągnięć nie powinno mieć na celu wywołanie kompleksu niemożności u dziecka. Przeciwnie, należy powiedzieć: jeśli **naprawdę** zechcesz, to możesz też tak grać. Jeżeli ostatecznie zapadnie decyzja; na czym dziecko ma uczyć się grać, to wtedy z lekka stymulujemy naukę gry, tak organizując dzień zajęć szkolnych i pozaszkolnych, żeby znalazł się odpowiedni czas dla instrumentu. Nie można tu nie wspomnieć o nauce gry na skrzypcach Niccola Paganiniego. Ojciec wymagał od niego ćwiczeń po 10–12 godzin dziennie. Jeśli małemu coś nie wychodziło, to nie dostawał kolacji! Na szczęście takie metody to dziś ponura przeszłość.

Przy podejmowaniu różnych decyzji potrzebna jest – jednak – konsultacja rodziców, bo przecież dziecko, mając kreatywny umysł i energię, nie ma

doświadczenia. Nie można więc pozwolić na realizację pomysłów niebezpiecznych!

Zasada swobodnego wyboru pośrednio wiąże się z zasadą otwartości – jedną z najważniejszych zasad, do której będziemy jeszcze wielokrotnie wracać.

Podstawowym elementem nauki MYŚLENIA jest nieustanna konfrontacja dziecka z tzw. zadaniami otwartymi. Zadania otwarte w zasadzie nie figurują w żadnym programie nauczania, nie mają przypisanych do nich algorytmów, takich, jakie znamy chociażby z równań kwadratowych: oblicz deltę, wyciągnij pierwiastek kwadratowy, podstaw do wzoru na  $x_1$  i  $x_2$ , i gotowe. Dodatkowo „szkolne” równania kwadratowe niemal zawsze prowadzą do delty typu: 9, 16, 25. Eksperyment, przeprowadzony w jednej ze szkół średnich w klasie maturalnej, gdzie specjalnie opracowane równanie kwadratowe prowadziło do delty niewymierniej, wykazało, że ponad 90% uczniów nie umiało sobie poradzić, mając kalkulatory elektroniczne! Na pytanie: dlaczego nie rozwiązaliście tego równania? Odpowiedź: bo ta delta jakaś taka „dzika”.

Prawdą natomiast jest, że całe nasze życie to same zadania otwarte: jaką szkołę wybrać po maturze, z jakim partnerem(ką) się związać, jaki samochód kupić, w jakim mieście zamieszkać, itd. Standardowe szkoły podstawowe i średnie uczą dzieci i młodzież ogromnych ilości materiału leksykalnego, który nijak się ma do potrzeb życiowych. Mark Barkan – jeden z profesorów trizowskich, powiedział: „współczesny absolwent typowej wyższej uczelni nafaszerowany wiedzą jest jak faszzerowana ryba: też nie popłynie!”

Zagadką do dziś dogłębnie nierozwiązaną jest fakt, że cały szereg w różny sposób wybitnych osób należało w dzieciństwie do kiepskich uczniów. Wystarczy kilka nazwisk: Albert Einstein, Thomas Alva Edison, Marcel Proust, Pablo Picasso, Giacomo Puccini, Paul Cézanne i wielu, wielu innych. Czy można zdefiniować wspólne cechy tych ludzi? Wydaje się, że tak. Był to: wcześniej przyjęty kierunek działania i niezłomny upór w dążeniu do celu.

Można by przytoczyć więcej postaci wybitnych, choć nie zawsze w jakiejś akceptowalnej dziedzinie. Tu najjaskrawsze przykłady osób wybitnych w złowieszczy sposób, to Hitler i Stalin. Osiągnęli bardzo dużo i zawsze pozostaje bez odpowiedzi pytanie: co by było, gdyby Hitlera jednak przyjęto do wiedeńskiej Akademii Sztuk Pięknych? Ciekawostką jest, że akurat Stalin był w seminarium duchowym bardzo dobrym uczniem (!). Sprawiał jednak problemy wychowawcze przez swoje nieprawomyślne zainteresowania filozofią, niekoniecznie chrześcijańską. W rezultacie usunięto go z seminarium, ze świadectwem celującego studenta! Dzieci, u których dość wcześnie widać zarys wybitnej osobowości, zazwyczaj sprawiają trudności wychowawcze, wyniki nauczania

mają na ogół mierne. Muszą „kombinować”, czyli omijać różne szkolne przeszkody. Muszą orientować się, z kim „zawrzeć korzystny sojusz” i często jest to kolega, dobry z matematyki, fizyki lub – koleżanka – dobra polonistka. Muszą wymyślać setki usprawiedliwień przy okazji „wpałek”, opracowywać metody ściągania i ukrywania ściąg, jednym słowem życie – na ogół bystrego ucznia – nie jest łatwe i składa się z samych zadań otwartych. Dlaczego zazwyczaj tak jest? Jest wiele teorii na ten temat, ale wydaje się, że w większości drętwy scholarski system nauczania powoduje, że dzieci o żywej wyobraźni i w ogóle „żywe” – źle się czują w szkole, działającej w większości na sposób szkół XIX-wiecznych, mających dostarczyć personel dla rozwijającego się kapitalizmu przemysłowego.

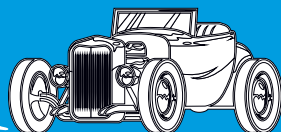
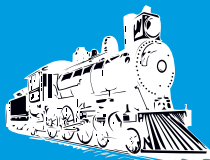
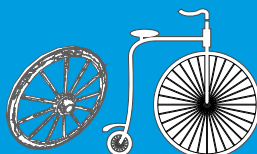
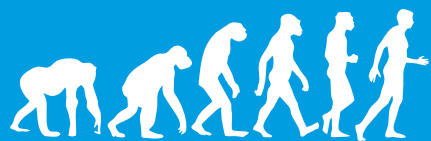
Ciekawie podszedł do wykształcenia swoich córek Melchior Wańkiewicz („Ziele na kraterze”). Ustalił, że większość przedmiotów szkolnych to zbędne w życiu „kobyły”, natomiast przedmioty takie, jak: języki obce, historia, zasady gospodarowania w rodzinie, jazda konna i rozwijanie „kozaczego ducha”, poza tym geografia i przede wszystkim język polski – były pilnowane. Słynne było wymaganie zgłaszania próśb wyłącznie w „plusquamperfectum” np. „chciałybyśmy były prosić o 2 złote”. Gdy dziewczynki otrzymały z jakiegoś „niepotrzebnego” (zdaniem ojca) przedmiotu ocenę „4” (dobrą), musiały się tłumaczyć, dlaczego i po co nauczyły się zbędnych wiadomości. Bardzo surowo potępiane było kłamstwo i drobne „kradzieże” (jeden tylko przypadek podał Wańkiewicz).

I tu znów przypomnę Richarda Feynmana, w którym całe życie tkwił „łobuziak”, skory do kawałów, zawsze ciekawy świata i po prostu życia we wszystkich jego przejawach.

Stąd jego „poważne” zainteresowanie teorią podrywania tancerek w Las Vegas. W tej akurat sprawie zasięgnął rady „profesjonalisty” – barmana. Okazało się, że głównym błędem Feynmana było eleganckie zapraszanie tancerki do stolika i fundowanie jej kolacji. Barman oświadczył, że to poważny błąd! „Daj jej szklanekę wody mineralnej i najwyżej krakersa!” Feynman z precyzją naukowca wykonał instrukcję i osiągnął rezultat przewidziany przez barmana.

Słynne było jego zainteresowanie kasami zamykanymi na zamki szyfrowe. Pracując w ośrodku badań jądrowych w Los Alamos, miał tych kas sporo, bo przecież prace nad bombą atomową były ściśle tajne i dokumenty należało chować. Było to kłopotliwe, bo gdy ktoś wyjechał służbowo na parę dni, to do jego dokumentów nie można było się dostać. Feynmana jednak pracował tak uporczywie, aż rozwiązał problem otwierania kas, nie mając kluczy do szyfrów. ■

**Prezes Klubu Wynalazców  
Instructor TRIZ  
Jan Boratyński**



## CIĘŻKIE MASZYNY BUDOWLANE

3000 r. p.n.e.  
– VI w. p.n.e.

Pierwszym typem maszyny dźwigowej był starożytny żuraw (1) tak zwany shaduf, który był używany pierwotnie do podnoszenia wody w celu nawadniania. Wynaleziono go w Mezopotamii. Następnie shaduf pojawił się w technologii starożytnego Egiptu ok. 2000 r. p.n.e. Dźwig do podnoszenia ciężkich ładunków został opracowany przez starożytnych Greków. Zapis archeologiczny pokazuje, że nie później niż ok. 515 r. p.n.e. na kamiennych blokach greckich świątyni zaczynają pojawiać się charakterystyczne nacięcia.

I wiek p.n.e.

Rzymski inżynier Witruwiusz w swoim traktacie „De architectura” opisał ciężki sprzęt i jego przeznaczenie w starożytnym Rzymie. Niektóre z opisywanych przez niego urządzeń podobne są do współczesnych dźwigów (2). Dźwigi te miały zazwyczaj konstrukcję drewnianą i często wykorzystywały do napędu koła jezdne. Rzymianie stworzyli również inne rodzaje budowlanego sprzętu, np. konstrukcje podobne do kafarów, które były często używane, tak jak dzisiaj, do budowy mostów.

XV–XVI w.

Giovanni Fontana skonstruował w XV wieku urządzenie, które funkcjonowaniem przypominało późniejszą koparkę jednonacyniową. W ziemię wbijana była zaostrzona rynna, a urobek wydobywany był na powierzchnię. W kolejnych latach Leonardo da Vinci stworzył wiele projektów młynów, maszyn oraz silników, które były napędzane za pomocą wody. Dodatkowo stworzył plany i modele, w jaki sposób można używać dźwigni i wyciągów, aby ułatwić sobie pracę na także na budowie.

1475

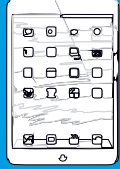
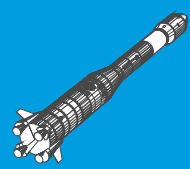
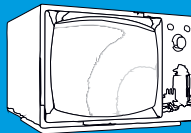
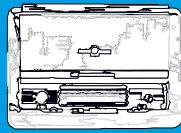
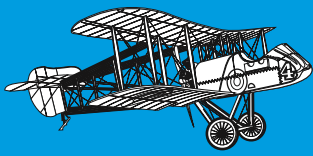
Pierwsze kafary o konstrukcji bliskiej współczesnej datuje się na XV wiek. Rysunek techniczny kafara pojawił się w traktacie Francesca di Giorgio Martiniego „Trattato di Architettura”. Jednakże pierwsze prawdziwe maszyny budowlane tego rodzaju zostały pierwszy raz zastosowane na początku XVII wieku.

1796–1839

Są zapisy historyczne o jakimś Grimshaw z firmy Boulton & Watt, który opracował w 1796 r. pierwszą koparkę napędzaną parą. W 1833 roku William Brunton opatentował kolejną koparkę napędzaną parą, której szczegóły techniczne przedstawił w 1836 roku. Dojrzała konstrukcja koparki parowej została opracowana przez Williama Otisa (3), który otrzymał patent na swój projekt w 1839 roku. Pierwsze maszyny tego rodzaju określane były jako „częściowo obrotowe”, ponieważ wysięgnik nie mógł wówczas obracać się o 360 stopni. Były one budowane na podwoziu szynowym, na którym montowano kocioł i silniki napędowe. Napęd na koła przenoszony był za pomocą napędu łańcuchowego na osie. W miejscach, gdzie koparka miała pracować, robotnicy układali tymczasowe tory kolejowe, które w razie potrzeby były przestawiane. Koparki parowe stały się bardziej popularne w drugiej połowie XIX wieku. Początkowo były wyposażone we wciągarki łańcuchowe, ale pojawienie się stalowej tyny w latach 70. XIX wieku pozwoliło na łatwiejsze mocowanie do wciągarek. Późniejsze maszyny były wyposażane w gąsienice, co eliminowało konieczność stosowania szyn. Obracająca się o 360° koparka została opracowana w Anglii w 1884 roku.

Lata 30. XIX w.

Polski filozof, matematyk i wynalazca Józefa Maria Hoene-Wroński (4) opracowuje koncepcję napędu gąsienicowego. Dzięki zastąpieniu kół kompletnym pasmem lub bieżnikami z płyt gąsienicowych większa powierzchnia rozkłada ciężar pojazdu na miękkim podłożu bez zapadania się.



Lata 50.–60. XIX w.

Przed około 1850 r. „walec parowy” oznaczało stacjonarną maszynę do walcowania i gięcia stalowych płyt dla kotłów i statków. Od tego czasu określenie to oznaczało również pojazd. Wczesny walec parowy został zademonstrowany przez Louisa Lemoine’a we Francji w 1860 r., a w Wielkiej Brytanii w 1863 r. przez Williama Clarka i współnika W.F. Batho. Firma Aveling & Porter była pierwszą, która z powodzeniem sprzedawała ten produkt w celach komercyjnych, a następnie stała się największym producentem na świecie. W 1866 r. wyprodukowała prototyp z walcami o szerokości 3 stóp, montowanymi na tylnej części standardowego silnika trakcyjnego o mocy nominalnej 12 koni mechanicznych. Ta eksperymentalna maszyna została opisana przez lokalne gazety jako „pierwszy na świecie walec parowy” i wywołała publiczne widowisko. W 1867 roku parowy walec drogowy został opatentowany, a firma rozpoczęła produkcję pierwszego praktycznego walca parowego - walce nowej maszyny były zamontowane z przodu zamiast z tyłu i ważyła ona ponad 30 ton. Maszyna została przetestowana na Military Road w Chatham, Star Hill w Rochester oraz w Hyde Parku w Londynie i okazała się ogromnym sukcesem.

1852–82

William George Armstrong (5) buduje koparkę, która wykorzystywała systemy hydrauliczne zamiast mechanicznych do przenoszenia napędu na części robocze. Maszyna ta była napędzana parą i była używana do pomocy w budowie stoczni. Ok. 1876 r. jego przedsiębiorstwo Armstrong’s Hydraulic Works buduje w angielskim Elswick we współpracy z inną firmą 120-tonowy dźwig nożycowy z hydraulicznymi siłownikami do podnoszenia ładunku, zasilany wodą pod ciśnieniem 900 psi. Nożyce zostały wykorzystane do transportu 100-tonowych luf armatnich do Włoch. Pierwsza koparka wykorzystująca technologię hydrauliczną została zbudowana w 1882 roku przez jego kolejną firmę, Sir W.G. Armstrong & Company i została użyta przy budowie doków w Hull. Do obsługi funkcji hydraulicznych używano wody. Nie była to w pełni maszyna hydrauliczna, ale hybryda, która wykorzystywała liny do obsługi tyżki, z siłownikiem hydraulicznym obsługującym zestaw kół zwielokrotniających.

1892

Amerykański wynalazca John Froelich zbudował pierwszy stabilnie działający ciągnik napędzany silnikiem spalinowym, wyposażony w biegi przednie i tylne.



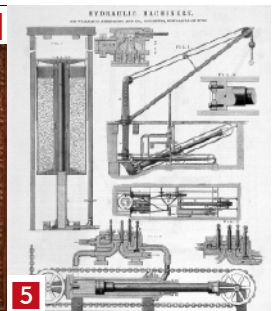
1



3

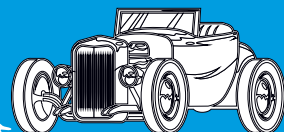
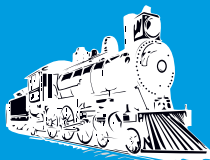
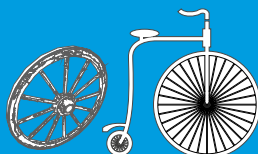
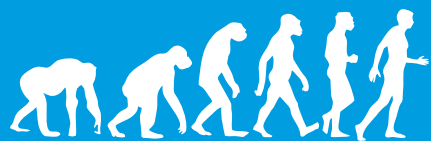


4



5

1. Rysunek starożytnego żurawia, 2. Rycina przedstawiająca rzymskie dźwigi, 3. Koparka Otisa z 1841 roku, 4. Józef Maria Hoene-Wroński, 5. Schematy hydraulicznych napędów Armstronga



1896

Pierwszy pojazd ciężarowy (6). Był to wóz konny wyposażony w silnik spalinowy stworzony przez Gottlieba Daimlera. Napęd przenoszony był na oś tylną za pomocą pasa transmisyjnego napędzającego poprzeczny wał, który był połączony z kołami za pomocą zębatek.

1896–1910

Kolejnym ważnym krokiem w ewolucji nowoczesnych maszyn budowlanych było opracowanie ciężarowej wywrotki. Uważa się, że pojawiły się one już pod koniec XIX wieku. Wydaje się, że jednym z pierwszych był parowy wózek odśnieżający Thornycroft (7), opracowany w połowie lat 90. XIX w., wyposażony w specjalnie zaprojektowany mechanizm wywrotki. Jeden z pierwszych wozów samowyładowczych został opracowany przez firmę Fruehauf Trailer Corporation, Galion Buggy Co. i Lauth-Juergens, około 1910 roku. Mniej więcej w tym samym czasie inne firmy, takie jak Wood Hoist Co., wprowadziły wersje hydrauliczne.

1897

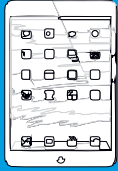
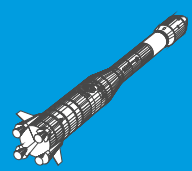
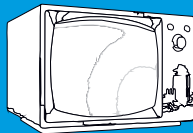
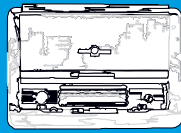
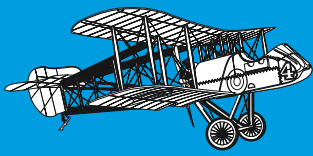
Pierwszą całkowicie hydrauliczną koparką, w której zastosowano tylko cztery siłowniki parowe bezpośredniego działania, bez lin i łańcuchów, była koparka Direct Acting zbudowana przez Kilgore Machine Company. Była ona zbudowana prawie w całości ze stali. Wszystkie ruchy były amortyzowane, co eliminowało wstrząsy i uszkodzenia podczas pracy.

1901

Pierwszym komercyjnym pojazdem gąsienicowym był Lombard Steam Log Hauler (8). Po różnych eksperymentach technicznych pojawiły się pierwsze komercyjnie udane ciężkie maszyny gąsienicowe. Opatentowany w 1901 roku przez Alvina Orlanda Lombarda, parowe wozidło kłód Lombarda odniosło wielki sukces. Później konstruktor stworzył pierwszy komercyjny ciągnik gąsienicowy, który jest przodkiem nowoczesnych gąsienicowych pojazdów budowlanych. Technologia ta została również wykorzystana podczas pierwszej wojny światowej, kiedy budowano pierwsze czołgi.

1920

Wczesne równiarki były ciągnięte przez ludzi i zwierzęta pociągowe. W erze motoryzacji, dzięki silnikom trakcyjnym, ciągnikom parowym, samochodom ciężarowym i traktorom, równiarki ciągnięte zyskały na wielkości i wydajności. Pierwsza równiarka z własnym napędem została wyprodukowana przez firmę Russell Grader Manufacturing Company. Po zakupie firmy w 1928 r. przez Caterpillar przystąpiono do dalszej integracji ciągnika i równiarki w ramach jednej konstrukcji, zastępując gąsienice kołami, co zaowocowało powstaniem pierwszej samojezdnej równiarki z ogumieniem, Caterpillar Auto Patrol, w 1931 r.



1923

Farmer James Cummings i rysownik J. Earl McLeod tworzą projekt pierwszej spycharki-buldożera (9) we współczesnym rozumieniu tego określenia. Zaprojektowali duży, spychający ziemię lemiesz, który można było przymocować z przodu ciągnika. Ciągnik, którego używali, był przeznaczony do orania pól kotowym. Ich patent na „dodatek do traktorów” został zatwierdzony w 1925 roku. Jednak w tym samym, 1923 roku, gąsienicową konstrukcję z lemieszem spychającym zbudowała firma LaPlant-Choate Mfg. Co. z Cedar Rapids w stanie Iowa, do użytku na budowie Dixie Highway w Kentucky. Kluczowe cechy buldożera-spychacza to duży, przedni lemiesz i mocny silnik umożliwiający pchanie dużych ilości materiału. Powstało mnóstwo odmian i wariacji tego rodzaju spycharkowych maszyn, zarówno na gąsienicach, jak i na kołach z ogumieniem.

1929–38

Pierwsza udokumentowana rozkładarka do asfaltu została opracowana przez firmę Barber Greene Co. Opracowała maszynę wzorowaną na ówczesnych rozkładarkach do betonu, która mieszała i układała beton w jednym procesie. W 1933 roku wynaleziono niezależny stół płytakowy, który w połączeniu z ubijakiem zapewniał jednolitą gęstość i grubość materiału. Harry Barber złożył wniosek patentowy na „Maszynę i proces układania dróg” w dniu 10 kwietnia 1936 roku i otrzymał go w 1938 roku. Główne cechy rozścielacza opracowanego przez Barber Greene Co. zostały od tamtej pory wykorzystane w większości rozścielaczy, choć wprowadzono ulepszenia w zakresie sterowania maszyną.

1949

Hans Liebherr opracowuje pierwszy mobilny żuraw wieżowy TK 10 (10), który okazał się łatwy w transporcie i mógł zostać wzniesiony w krótkim czasie. Tego rodzaju konstrukcje były potrzebne do budowy coraz wyższych budynków.

1953

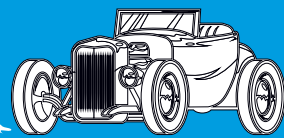
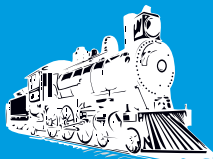
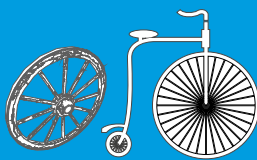
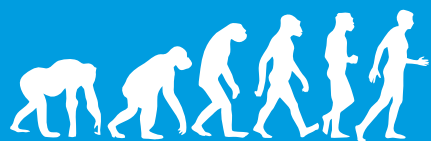
W Wielkiej Brytanii powstają pierwsze konstrukcje koparko-ładowarek firmy JCB. Były to jednak tylko prototypy. Pierwsza na świecie koparko-ładowarka została wprowadzona na rynek amerykański przez firmę J.I. Case w 1957 roku. Jej model 320 był pierwszą na świecie seryjną koparko-ładowarką.

1954

Firma Demag (obecnie Komatsu) tworzy pierwszą w pełni hydrauliczną koparkę gąsienicową 360°, takiego typu, jakimi znamy dzisiaj. Model Hydraulikbagger z 1954 r. był napędzany 3-cylindrowym silnikiem Diesla o mocy 42 KM i osiągał prędkość 2,5 mph, przewożąc przy tym około pół metra sześciennego materiału. Była to maszyna kompaktowa, wydajna, zwinna i produktywna, nadająca się do małych i średnich projektów budowlanych.



6. Pierwsza ciężarówka Daimlera, 7. Parowy pojazd Thornycroft, 8. Rekonstrukcja Lombard Steam Log Hauler, 9. Replika buldożera Jamesa Cummingsa i J. Earla McLeoda, 10. Żuraw Liebherr TK 10



## Niektóre rodzaje maszyn budowlanych

Jeśli chodzi o przeznaczenie, to wyróżnia się maszyny:

- do robót ziemnych: pogłębiarki, spycharki i koparki;
  - koparki
  - ładowarki tyżkowe
  - maszyny do płaskiego odspajania gruntu
    - ♦ spycharki
    - ♦ zgarniarki
    - ♦ równiarki
    - ♦ zrywarki
  - maszyny do zagęszczania gruntów
    - ♦ walce
    - ♦ zagęszczarki
    - ♦ ubijarki
    - ♦ ubijaki
- do robót fundamentowych: wyciągarki pali, kafary;
- do przygotowania kruszywa: płuczki, młyny, kruszarki, przesiewniki;
- do przygotowania zapraw i mieszanek betonowych: mieszarki, betoniarki, betonownie, maszyny do zagęszczania masy betonowej;
- do robót betoniarskich: pompy, wibratory;
- do prac wykończeniowych: cykliniarki, tor-kretnice, tynkownice, frezarki do betonu;
- do transportu: żurawie, ładowarki, przenośniki, maszyny transportu samochodowego;
- do robót drogowych nawierzchni drogowej: ubijaki, walce, rozścielacze do asfaltu, stabilizatory podłoża, frezarki asfaltu;
- do budowy nawierzchni kolejowych;
- urządzenia do hydromechanizacji i odwadniania;
  - pogłębiarki
  - pompy
  - rurociągi
  - zestawy igłofiltrowe
  - zestawy igłostudzienne
  - filtry studzienne
  - urządzenia wiertnicze
  - wiertnice
  - wodomiotacze
  - ssawniki
  - zagęszczacze pulpy i oddzielacze urobku
- urządzenia pomocnicze, agregaty prądotwórcze, zawiesia. ■

M.U.

\*\*\* Pisownia oryginalna \*\*\*



## CZASOPISMO AUTOMOBILOWE

### Pięciotonowy dźwigar

W licznych oddziałach wielkich kilkupiętrowych gmachach znajdują się wciągające windy, które zabierają paczki z najniższej położonej oddziału, dźwigają je na parter i dalej na platformę ładowniczą, skąd przenoszą je na wóz towarowy. Jest to doskonały sposób oszczędzenia czasu i pracy w przenoszeniu lekkich pakunków, zawierających towary tokiowe i ubrania. Ale opowieść o wiszącej windzie, mogącej udźwignąć skrzynię z pięciotonowym samochodem ciężarowym, wynieść ją wysoko w górę, a następnie spuścić na wagon kolejowy, – przypomina dobrze znane opowiadania barona Münchhausena, który zrzęcznie wdał słowem, lecz nie szanował faktów. A przecież fakt taki, dotyczący ładunków oceanicznych, powtarza się kilka razy dziennie w zakładach »General Motors«. Na drugim piętrze tego domu handlowego w Pontiac, Michigan, St. Zjedn. Amer. jest wydział: »pakowniak«. Tam się odstawia różne części zdemontowanego automobilu. System wiszących wind i kranów przenosi ramę, motor i inne ciężkie części wozu i ustawia je w odpowiedni sposób na drewnianej platformie. Wówczas, naokoło tych ciężkich części, umieszcza się pozostałą resztę i wszystko razem przymocowuje się silnie. Następnie zaopatruje się platformę w ściany boczne, które tworzą skrzynię, a następnie przebijają się wieko pokryte

papierem dziegiowym dla ochrony przed wilgocią. I oto jest »pakunek« około pięciu ton wagi, zależnie od wielkości wozu, który musi być spuszczone z drugiego piętra i składnie umieszczone na płaskim wagonie kolejowym dla załadowania na okręt. Zanim wprowadzono w użycie ten system dźwigarowy, potrzeba było ośmiu lub dziesięciu ludzi do wprowadzenia takiej olbrzymiej skrzyni na walce i wtoczenia jej po pochylni na platformę ładowniczą, a potem na wóz ciężarowy. Potrzeba było pełnego, ośmiogodzinnego dnia pracy całego zespołu ludzi, aby wykonać jedną taką robotę, podczas gdy obecnie wystarczy czterech ludzi dla załadowania 48 skrzyń w ciągu jednego dnia. System dźwigowy polega na wiszących torach, po których przebiegają małe wózki zaopatrzony w kran, a do tych są przymocowane chwytaki z łańcuchami windowymi bez końców. Po przygotowaniu skrzyni z częściami samochodu ciężarowego G. M. C. do załadowania na okręt eksportowy, przybija się na każdym jej rogu haki kształtu litery L., o które zaczepiają się, wymienione przed chwilą, łańcuchy bez końców. Wówczas podnosi się ciężką skrzynię za pomocą lekkiego tarcznicia łańcuchów, posuwa ją wzdłuż różnych sekcji wiszącego toru aż do otwartych drzwi, którymi wisząca winda wjeżdża wprost na stalowe rusztowanie, zbudowane ponad szynami. Na dany znak, wielki »pakunek« spuszcza się za pomocą łatwo kontrolowanego odwinięcia łańcuchów i lekko opada na płaski wagon, znajdujący się o dwadzieścia stóp poniżej. Dzięki temu systemowi, przewiezienie i załadowanie pięciotonowego pakunku dokonywa się prawie równie łatwo, jak ciężaru kilkudziesięciokilowego.

maj 1921

### Samochód podróży

Nie wiadomo czy z powodu trudności mieszkaniowych i hotelowych, będących

na porządku dziennym tak w Ameryce jak i starym świecie – czy też, że wojna usposobiła ludzi nieufnie do stałych miejsc zamieszkania – domy-samochody coraz więcej wchodzi w użycie. W jednym z poprzednich numerów opisywaliśmy dom-samochód Lalil'a – a nie mówiąc już o niezliczonej ilości różnego rodzaju budowli ciągniętych przez traktory, które sobie bez mała co dnia każą konstruować bogacze-turyści nie podobna pominąć milczeniem ogromnej limusiny podróżnej, którą obecnie skonstruowano w Ameryce. Da się w niej mieszkać bardzo wygodnie. Poza dwoma miejscami przednimi, dostrzegamy na lewo bufet-kuchenkę – na prawo zaś chłodnicę, bez której Amerykanie nigdzie obejść się nie mogą. Siedzenie tylne zamienia się w obszerne łóżko, mogące pomieścić dwie osoby – z siatką na ubranie umieszczoną w górze, a dwoma dużymi szufladami w dole. (...) obok siedzenia kierowcy spostrzec można małą kotłuskę, przeznaczoną dla niespodzianego gościa, który przecież pojawić się może, jeśli się weźmie pod uwagę, że odległości w Ameryce są tak wielkie, a podróże tak długie! Zresztą młody obywatel powinien się wspaniale konserwować, gdyż kotłuska znajduje się po stronie chłodnicy. Gabinet toaletowy umieszczony jest za siedzeniem kierowcy. Nie posiada wprawdzie urządzeń do tuszu – ale wystarczy przecież wyjść z auta w czasie ulewnego deszczu, a kąpiel da się wziąć bez trudu. Mimo całego, zwyczaj opisanego komfortu, wóz zachowuje wygląd limusiny. Ma on 10 stóp długości na 6 szerokości – karoserja jest z blach stalowych aby zajęta jak najmniej miejsca, a powtórnie zapewne dla ochrony przed czerwonoskórcami.

maj 1921

### Pierwsza polska fabryka samochodów

Jak nas informują w najbliższym czasie powstaje pod

Krakowem pierwsza fabryka automobilu, tak osobowych jak i ciężarowych. Fabrykę tą zakładają cztery wielkie firmy polskie, które posiadają już prawie wszystkie maszyny, jakoteż część budynków potrzebnych na ten cel. Nowo powstająca firma nabyła licencję i patenty jednej z najstarszych i najlepiej prowadzonej fabryki zagranicznej.

maj 1921

### W roku 1920-tym przewieziono z Paryża do Londynu

drogą powietrzną kapeluszy, okryć, sukien za łączną sumę 300.000 funtów. Widzimy, jak z cyfry tej wynika, jak wielką zwolenniczką żegluga powietrznej jest... pani moda!

maj 1921

### PRZEGLĄD PRZEMYSŁOWO-HANDLOWY Nowe przedsiębiorstwa

W Poznaniu powstało nowe towarzystwo akcyjne pod firmą »Poznańskie Zakłady Chemiczne Kazimierz Chmielewski«, Tow. Akc. z kapitałem zakładowym 25,000,000 mk. Towarzystwo przejęło od p. Kazimierza Chmielewskiego nowocześnie wybudowaną fabrykę w Głównie i istniejące od 1899 roku znane zakłady przy ulicy Strzeleckiej w Poznaniu z całkowitem urzędzeniem. Przedsiębiorstwo wyrabiać będzie mydła, proszek mydlany, pastę do obuwia, środki do czyszczenia i artykuły farmaceutyczno-hygieniczne. (...) W Bydgoszczy powstała fabryka żarówek elektrycznych. (...) W Poznaniu powstało nowe przedsiębiorstwo p. F. »Centrala Spirytusowa Tow. Akc. w Poznaniu«. Założycielami są: Poznańska Spółka Okowociana w Poznaniu, Pomorska Spółka Okowociana w Starogardzie, Polskie Zrzeszenie Spirytusowe w Warszawie, »Akwawit« Tow. Akc. w Poznaniu oraz firma A. H. Winkelhausen w Starogardzie. Kapitał zakładowy Centrali Spirytusowej wynosi 130,000,000 marek i składa się z 26,000 akcji imiennych po 5,000 marek, rozebranych przez założycieli.

maj 1921



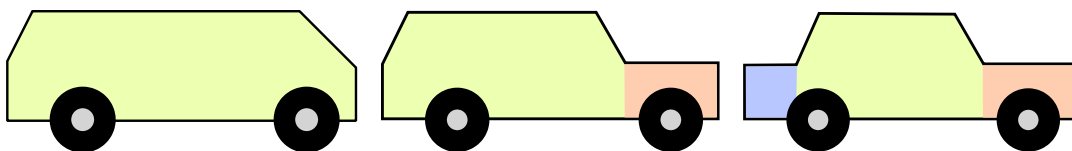
# Od faetonu do crossovera

## Jakie wyróżniamy typy nadwozi samochodów osobowych i czym się one charakteryzują?

Nadwozie w samochodzie pełni jedną z kluczowych funkcji i obecnie raczej trudno wyobrazić sobie auto pozbawione tej struktury, choć u zarania motoryzacji nie było to takie oczywiste. Pierwsze automobile budowano na bazie przerobionych powozów konnych – różnego rodzaju podwozia wyposażano w silnik elektryczny lub spalinowy i mechaniczny układ jezdny.

Nadwozie może być zamocowane w aucie na kilka sposobów. Ten bardziej tradycyjny, lecz cały czas spotykany, to nadwozie osadzone na ramie. Znacznie częściej spotyka się jednak tzw. nadwozia samonośne, rodzaj stalowej, jednolitej struktury, która odpowiada za przenoszenie wszystkich sił i momentów występujących podczas jazdy. Struktura ta, do której mocowane są pozostałe elementy, m.in. karoseria, czyli wierzchnia część nadwozia, w decydujący sposób wpływa na sztywność konstrukcji, dynamikę jazdy oraz bezpieczeństwo

pasażerów. Zazwyczaj kupując auto, nie zastanawiamy się nad tymi aspektami, pozostawiając to inżynierom odpowiedzialnym za projekt samochodu, a skupiamy się na formie i funkcjonalności, ewentualnie niuansach karoseryjnych. Różnice pomiędzy sedanem, hatchbackiem, kombi czy vanem, wymieniając tylko te najbardziej popularne typy nadwozi, polegają właśnie na odmiennym ukształtowaniu bryły i zastosowanych rozwiązaniach funkcjonalnych, determinowanych przeznaczeniem pojazdu.



Typy nadwozi: jednobrytowe, dwubrytowe i trzybrytowe

## Bryły

Podstawowym kryterium podziału nadwozi jest to, z ilu brył są złożone. Takie rozróżnienie jest bardzo proste: mówimy o nadwoziach jednobrytowych, dwubrytowych lub trzybrytowych.

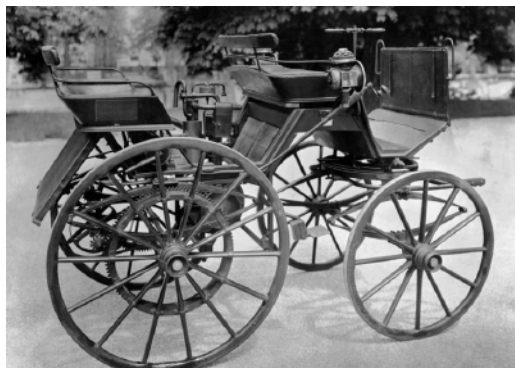
Najstarsze historycznie nadwozie to nadwozie trójbrytowe. Jest to rodzaj klasycznego, zamkniętego nadwozia samochodu osobowego, w którym wyodrębnione są wyraźnie trzy przedziały: silnikowy, osobowy i bagażowy. Taki kształt jest najbardziej archetypiczny, wystarczy przyrzeć się, jaki kształt samochodu narysuje poproszone o to dziecko. Kiedy ten maluch dojrzeje i stanie się kierowcą, to taki samochód nazwie raczej sedanem, ale o tym za chwilę.

W przypadku nadwozia dwubrytowego wyraźnie wyodrębniony jest przedział silnikowy (rzadziej bagażowy), ale przestrzeń osobowa i bagażowa zgrupowane są w jednej bryle geometrycznej. Taką formę nadwozia stosuje się głównie w mniejszych samochodach (kategorii A, B, C) oraz pojazdach sportowych. Do tej kategorii zaliczymy np. hatchbacki i kombi.

Nadwozia jednobrytowe są najbardziej obłe i nie da się w nich jednoznacznie wyodrębnić poszczególnych przestrzeni funkcjonalnych. Wszystko tworzy jedną bryłę. Popularne jest głównie wśród vanów oraz małych aut miejskich, takich jak Renault Twingo czy pierwsze generacje Mercedesa klasy A.

## Mój samochód to landaulet

Tak mógł opisać swoje auto fan motoryzacji z początku XX w. Mógł także użyć wielu innych określeń, które dla współczesnego kierowcy zabrzmiałyby równie enigmatycznie, bowiem forma nadwozia samochodu nieustannie ewoluuje i niektóre rozwiązania, popularne np. sto lat temu, dziś nie są już stosowane, inne nadal funkcjonują, ale pod zmienioną nazwą, co pewien czas powstają także nowe. Nadwozia pierwszych pojazdów składały się z drewnianej podłogi oraz siedzisk dla kierowcy i pasażerów. Podróżujący takim samochodem nie byli niczym osłonięci i chronieni przed warunkami atmosferycznymi, silnik także był całkowicie odsłonięty, podobnie jak i inne mechanizmy. Carl Benz zbudował swój Patent-Motorwagen Nummer 1 od podstaw, ale wzorując się



Pierwszy samochód Daimlera i Maybacha

na konnych bryczkach, inni pionierzy motoryzacji – Wilhelm Maybach i Gottlieb Daimler – po prostu kupili powóz i dołożyli do niego silnik spalinowy. Pierwsze automobile były więc w prostej linii spadkobiercami pojazdów konnych i w dużym stopniu odziedziczyły po nich nazwy, np. **kabriolet** to lekki powóz konny ze składanym dachem, a **coupé** to powóz powstały ze skrócenia **karety**, czyli pojazdu osobowego o nadwoziu w formie zamkniętego pudła, w którym sztywny metalowy dach jest połączony z resztą nadwozia w sposób trwały, za pomocą słupków bocznych. Niektóre określenia mają jeszcze starszą genezę – popularny do dzisiaj **sedan** pochodzi od francuskiego określenia lekytk, które już w czasach starożytnych miały podobną, trójbrytową sylwetkę.

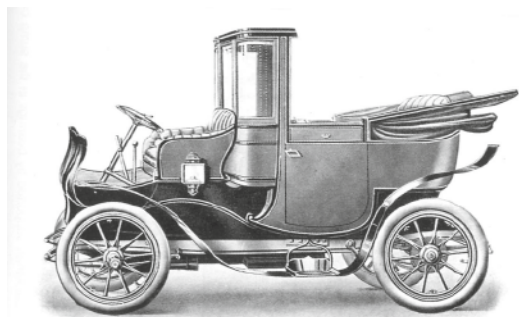


Benz Victoria Vis-à-Vis (1894 r.)

**Benz Dos-a-Dos 9hp (1900 r.)**

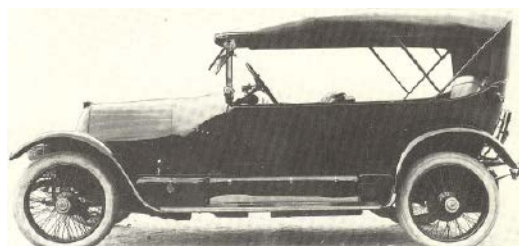
Niektóre pierwotne konstrukcje nie przetrwały próby czasu i szybko wyszły z użycia np. ze względu na swoją niepraktyczność. Tak było w przypadku nadwozia typu **vis-à-vis**, zastosowanego m.in. w jednym z pierwszych samochodów Benza, modelu Victoria. W tym układzie cztery osoby mogły podróżować, siedząc na dwóch ławeczkach, skierowane twarzami do siebie. Sterowanie odbywało się za pośrednictwem kierownicy umieszczonej pomiędzy siedziskami, co, jak łatwo się domyślić, sprawiało, że kierowca miał spore trudności z obserwowaniem drogi. Stąd kolejnym patentem było nadwozie w układzie **dos-à-dos** – pasażerowie podróżowali, siedząc plecami do siebie, co znacząco polepszyło widoczność.

Większość samochodów z końca XIX w. i początku XX w. była pojazdami otwartymi, bez dachu, a nawet bocznych paneli karoserii. Takie otwarte auta w Europie najczęściej nazywano **faetonami** lub **baquetaami** (później występowały także faetony z prostym rozkładanym dachem), a w USA **touringami** (**tourerami**) lub w prostszej wersji **runaboutami**. Faetony, budowane oczywiście na wzór faetonu konnego, z dwoma rzędami podniesionych siedzeń (pojedynczych lub kanapy), najczęściej były dwuosobowe, ale później popularne stały się także tzw. **double faetony**, które były najczęściej spotykanym nadwoziem w pierwszym dziesięcioleciu XX w. Oldsmobile Curved Dash z 1902 r. – pierwszy produkowany

**Studebaker z 1920 r. w nadwoziu baquet/touring****Bugatti Type 41 Royale w nadwoziu brougham****Rolls-Royce z 1905 r. w nadwoziu landaulet**

na masową skalę samochód w USA – był właśnie runaboutem/faetonem. **Baquet** z francuskiego oznacza „wanne” i jest to bardzo trafne określenie, ponieważ prawie wszystkie auta tego typu nie miały przednich drzwi, dachu czy przedniej szyby.

Pierwsze nadwozie całkowicie zamknięte zostało zbudowane w 1900 r. we francuskiej firmie Henri Labourdette na podwoziu samochodu Renault Typ B, a za wzór posłużył mały powóz konny o nazwie **coupé**. Początkowo ten typ nadwozia nie zyskał jednak uznania, jego czas miał dopiero nadejść. Auta mogły być otwarte, ponieważ jeździły wolno i używano ich raczej rekreacyjnie. Gdy pod koniec XIX w. silniki samochodów stały się mocniejsze, sięgnięto po sprawdzone rozwiązania z powozów konnych – składane dachy tekstylne lub skórzane. Wersje takie nazywano **torpedo**, **brougham/coupé de ville** (z zamkniętym przedziałem pasażerskim z tyłu, podczas gdy kierowca siedział z przodu na świeżym

**Fiat Tipo Torpedo (1912 r.)**

powietrzu) lub **landaulet** (kierowca ma dach stały, a przedział pasażerski rozkładany).

**Torpedo** wyewoluowało z baqueta i jest to otwarte nadwozie samochodu o charakterze sportowo-turystycznym, wyposażone w dach brezentowy lub skórzany rozpinany na prostej konstrukcji pałkowej, pozbawione szyb lub z odjmowanymi szybami bocznymi i odchylaną na maskę silnika szybą przednią. Był to pierwszy typ nadwozia samochodowego, który nie powstał na drodze ewolucji z pojazdu zaprzęgowego. Charakterystyczną cechą torpeda było podniesienie maski do poziomu reszty karoserii, co tworzyło ciągłą linię boczną od przodu do tyłu.

Warto wspomnieć jeszcze o nadwoziu typu **brek** (występowały również nazwy **brake** oraz **break**) popularnym na przełomie XIX i XX w. Nie miało ono osłon z boku, miało za to stały, miękki dach, utrzymujący się na prętach jak baldachim. Rozwiązanie naśladowało konny brek myśliwski, tzn. powóz, do którego pasażerowie wsiadali od tyłu. Określenie brek zostało później rozszerzone na samochody z „twardym” dachem – typu kombi, przede wszystkim we Francji, gdzie jest w użyciu do dzisiaj.

## Sedan

Sedan jest trójbryłowym nadwoziem, w którym wyraźnie zaznaczono przedział silnikowy, pasażerski i bagażnik. Kłapa bagażnika mocowana jest zazwyczaj poniżej linii tylnej szyby. Sedan występuje także pod nazwami **saloon** i **berlina** (dla małych pojazdów **berlinetta**). Jest to rodzaj nadwozia uważany za najbardziej klasyczny i elegancki, dlatego np. flagowe limuzyny Mercedesa (klasa S), BMW (seria 7) czy Audi (A8) występują tylko z takim nadwoziem. Zdecydowanym minusem sedanów jest ich mała funkcjonalność. Bagażniki mają zwykle sporą pojemność, czasami nawet zbliżoną do kombi, ale wąski otwór ładunkowy utrudnia przewożenie większych przedmiotów. Kiedyś był to najpopularniejszy typ nadwozi, potem stracił swoją pozycję na rzecz hatchbacków i kombi, ale ostatnio przeżywa pewien renesans za sprawą



Skoda Octavia IV liftback

Chińczyków, którzy szczególnie cenią sobie własnie sedany.

## Liftback

Liftback to opcja pośrednia między sedanem a hatchbackiem. W porównaniu do tego pierwszego ma bardziej pochyloną szybę, w stosunku do drugiego pojawia się czasami zarys bagażnika. Podobnie jak hatchback liftback ma szybę unoszoną wraz z kłapą kufra i jest to rozwiązanie dużo bardziej praktyczne od klasycznego sedana. Nadwozie tego typu ma troje lub pięć drzwi. Od sedana niektóre liftbacki odróżniają się także tym, że mają tylną wycieraczkę. Występują raczej w większych autach, np. taką wersję miały ostatnie generacje Forda Mondeo, Hondy Civic czy Skody Octavii. Ten ostatni model jest zresztą dość ciekawym przypadkiem, swego rodzaju nadwoziową hybrydą, ponieważ mamy możliwość otwarcia pokrywy samego kufra (jak w sedanie) lub też otworzenia kłapy razem z szybą (jak w liftbacku).

## Fastback

Prawdziwego fastbacka trudno dzisiaj spotkać na ulicach, co prawda nadal znajdziemy auta z takim słowem w nazwie, ale używa się go raczej w celu podkreślenia sportowego bądź luksusowego charakteru auta, a nie dlatego, że jest to konstrukcyjnie ten typ nadwozia. Fastback to zamknięte nadwozie dwubryłowe, zazwyczaj 2- lub 4-drzwiowe, w którym



Mercedes-Benz klasa S 500 SEL (W 140) z 1991 r.



Ford Mustang GT w wersji fastback

**Renault 16**

tylna szyba i pokrywa bagażnika (lub silnika) opadają pod kątem w stronę światła, co nadaje sylwetce drapieżności i dynamizmu (w dosłownym tłumaczeniu „fast back” to „szybki tył”). Co ważne – tylne okno jest nieruchome. Szczyt popularności tego rozwiązania przypadł na lata 60. XX w. Jednym z najsłynniejszych fastbacków jest Ford Mustang, takie nadwozie miał też słynny Citroën DS, ale również swojski Fiat 126.

## Hatchback

W 1965 r. Renault zaprezentowało Model 16, uznawany za pierwszy seryjnie produkowany samochód z nadwoziem typu hatchback. Od tego czasu popularność tego typu nadwozi utrzymuje się na niezmiennie wysokim poziomie, szczególnie w Europie. Małe miejskie auta oraz kompakty zazwyczaj są właśnie hatchbackami. Do tej kategorii zaliczają się na przykład globalne hity sprzedażowe – Volkswagen Golf, Honda Civic i Toyota Corolla. Hatchback to dwubryłowe nadwozie, występujące w konfiguracji 3-drzwiowej lub 5-drzwiowej. Liczba ta jest nieparzysta, ponieważ klapę bagażnika, która unosi się razem z tylną szybą, traktuje się jako drzwi. Taki samochód ma zwykle szeroki i masywny ostatni słupek. Za pierwszego hatchbacka uznaje się wprowadzonego do sprzedaży w 1938 r. Citroëna Traction Avant Commerciale.

**Toyota Corolla HB****Nowy Ford Focus ST Kombi**

W USA hatchbacki były i są mniej popularne, pierwszym przedstawicielem tego „gatunku” za Wielką Wodą był AMC Gremlin z 1970 r.

## Kombi

W typowym hatchbacku część bagażowa zajmuje około 20 proc. długości samochodu. To odróżnia hatchbacki od aut typu kombi, które również są dwubryłowe i mają tylną klapę unoszoną wraz z szybą, ale część bagażowa jest wydłużona i co za tym idzie, powiększona w stosunku do hatchbacka. W najnowszych modelach takich aut przekracza już nawet 600 l pojemności. Dodatkowo wysokość dachu części bagażowej jest podobna do wysokości części pasażerskiej, a tylne drzwi/klapa są zawsze mocowane na wysokości dachu. Duża klapa bagażnika, a więc szeroki i wysoki otwór ładunkowy o niskim położonym progu umożliwiają łatwe włożenie nawet sporych gabarytowo przedmiotów. Bardzo często ten rodzaj nadwozia powstaje na bazie popularnych hatchbacków lub sedanów, np. Ford Focus we wszystkich generacjach zawsze miał zarówno wersję hatchback, jak i kombi, podobnie Volkswagen Passat. W zasadzie prawidłową rodzimą nazwą dla takiego nadwozia jest nadwozie uniwersalne, co dobrze oddaje jego praktyczny charakter, ale lepiej przyjęło się słowo kombi, które pochodzi od niemieckiego określenia Kombinationskraftwagen. Ten typ nadwozia w krajach anglojęzycznych określany jest jako station wagon lub estate, we Francji jako break, a we Włoszech jako familiare lub giardiniera.

## Shooting brake

Ciekawą odmianą kombi jest nadwozie typu shooting brake. „Strzelanie” w nazwie nie jest przypadkowe, bowiem wywodzi się ona od popularnych w XIX w. powozów konnych służących do przewozu broni i sprzętu myśliwskiego. Od zawsze kojarzyła się z zaawansowaną i pewną dozą snobizmu, i tak pozostało



**Aston Martin DB5 w rzadko spotykanej wersji shooting brake**



**Mercedes-AMG CLA 45 S Shooting Brake**



**„Trumna Królowy Śnieżki” czyli Volvo P1800 ES**

do dzisiaj – shooting brake to auto dla osób lubiących się wyróżniać, ale szukających nieco większej praktyczności niż daje sedan, hatchback czy coupé. Zresztą można pokusić się o stwierdzenie, że to takie kombi coupé. Początkowo samochody takie były połączeniem dwudrzwiowego nadwozia sportowych lub luksusowych coupé z wysoko poprowadzoną linią dachu w stylu kombi, wystarczy dzisiaj wspomnieć wersję shooting samochodu Bonda Astona Martina DB5. Obecnie jest to sportowo stylizowane 5-drzwiowe kombi z opadającą, dynamicznie narysowaną linią dachu z klapą bagażnika położoną pod dużym kątem. Otwór załadunkowy shooting brake'a jest mniejszy niż w zwykłym kombi i często ma wysoki próg jak w hatchbackach. Różnice najlepiej pokazuje porównanie dwóch wersji nadwoziowych Mercedesa CLA. Inne przykłady shooting brake'ów to niezapomniana „trumna Królowy Śnieżki”, czyli Volvo P1800 ES, Lotus Elite II Typ 75/83, Jensen GT czy bardziej współczesne Ferrari GTC4Lusso, Tesla Model S Shooting Brake, Volkswagen Arteon Shooting Brake.

## **Coupé**

To zdecydowanie jedna z najpiękniejszych stylistycznie linii nadwozia, odpowiednia dla aut usportowionych lub sportowych. Kiedyś były to w zasadzie wyłącznie samochody 2-drzwiowe, obecnie coraz częściej możemy natknąć się również na coupé z drugą parą drzwi, chociaż puryści twierdzą, że „prawdziwe” jest tylko to pierwsze. Najbardziej charakterystyczną cechą coupé jest wyraźnie opadająca z tyłu linia dachu przechodząca płynnie w klapę kryjącą bagażnik lub silnik. W coupé pełnowartościowe są tylko siedzenia z przodu, te z tyłu zwykle nadają się jedynie do przewozu dzieci, ewentualnie dorosłych, ale niezbyt rośli. Oczywiście nieco lepiej wygląda to w wersjach 4-drzwiowych. Jeśli chcemy zwizualizować sobie najbardziej klasyczne coupé, wystarczy wyobrazić sobie ponadczasową sylwetkę Porsche 911.



**Najnowsze Porsche 911 Turbo**

**Porsche 911 Targa**

### Targa

To samochód coupé, który ma zdejmowaną środkową część dachu. Uzyskujemy wtedy coś w rodzaju pseudokabrioletu, ale począwszy od słupka B, który przyjmuje rolę pałąka przeciwkapotażowego, ponownie mamy tradycyjne coupé. Tylna szyba może być sztywna, wykonana ze szkła lub z miękkiego materiału. Konstrukcję tego typu spopularyzowało, chociaż nie wymyśliło, Porsche, wypuszczając na rynek w 1966 r. model 911 w wersji Targa (nazwę wzięto od słynnego włoskiego wyścigu Targa Florio). Nadwozie targa jest sztywniejsze niż w kabrioletcie, co pozytywnie wpływa na prowadzenie i poprawia bezpieczeństwo w przypadku dachowania.

### Kabriolet/Convertible

Nazwa kabriolet pierwotnie odnosiła się do lekkich dwukołowych powozów spacerowo-sportowych, popularnych w XVIII w. W przypadku samochodów, kabriolet (w USA częściej określany jako convertible) to auto z nadwoziem otwartym, które nie ma stałego dachu. Zazwyczaj jednak producenci instalują dach składany; jeśli jest on wykonany z płótna, kabriolet nazywamy softtopem, zaś gdy opracowano go przy

**Chevrolet Corvette Cabrio (1956 r.)****Wszystkie generacje kultowego roadstera Mazda MX-5**

użyciu twardych materiałów – hardtopem. Przed skutkami dachowania pasażerowie samochodów tego typu chronieni są za pomocą pałąków przeciwkapotażowych. Kabriolety to samochody bardzo nieracjonalne – ciężko w ich przypadku uzyskać odpowiednią sztywność nadwozia (specjalnie wzmacnia się segment dolny auta) i aerodynamikę, są trudniejsze w produkcji. Dlatego są drogie, ale wielu zamożnych kierowców, którzy lubią poczuć podczas jazdy wiatr we włosach, nadal jest skłonnych zapłacić za nie spore pieniądze.

### Roadster/Spider

Roadstery, historycznie spokrewnione z runaboutami, są pochodną kabrioletów. Różnice między nimi nie są wyraźne, przyjmuje się, że te drugie powstają na bazie zamkniętych sedanów, natomiast roadstery projektuje się od podstaw jako nadwozia otwarte. Kabrio służą raczej do spokojnej jazdy, dlatego taką formę przybierają często auta luksusowe, roadstery mają natomiast wyraźnie sportowy sznyt – są mniejsze, zgrabniejsze, mają tylko dwa miejsca i lekki, składany dach, rzadziej hardtop. Niska pozycja za kierownicą, niewielka masa i napęd na tył dają gokartowe (czytaj intensywne) wrażenia z jazdy. W niektórych krajach, np. we Włoszech, ten rodzaj pojazdu określa się nazwą spider/spyder. Najbardziej znane roadstery/spidery to m.in. Delahaye 135MS Roadster z 1937 r., Alfa Romeo Spider, różne modele

**Alfa Romeo Spider 1600 Duetto**



**Ferrari 166 MM**

Morgana i Triumphy, Jaguar XK120 roadster i Jaguar XKSS, Mercedes-Benz 300 SL roadster, Porsche 550 Spyder, Honda S2000. Nie możemy także nie wspomnieć o Tesli Roadster, a przede wszystkim o Maździe MX-5 – najlepiej sprzedającym się roadsterze w historii.

Odmianami roadsterów są nadwozia zwane **speedster** – charakteryzują się niską szybą przednią, brakiem składanego dachu i spartańskim wyposażeniem (np. Porsche 356 Speedster) oraz włoska **barchetta**, blisko spokrewniona ze speedsterem. Kiedy w 1948 r. na Salonie Samochodowym w Turynie włoski dziennikarz Giovanni Canestrini zobaczył po raz pierwszy debiutujące Ferrari 166 MM, jego kształt od razu skojarzył mu się z łódeczką (wł. barchetta). I taka nazwa przyłągnięła do samochodów wyścigowych, głównie z lat 40. i 50. XX w., które z założenia pozbawione były zbędnych elementów (np. zderzaków), celem zmniejszenia oporów powietrza, często nie miały też bagażnika i przedniej szyby, a nawet drzwi. Inne przykłady takich aut to m.in. Fiat Barchetta i Aston Martin DB4 GT Zagato Barchetta

## **SUV i crossover**

SUV nie jest całkowicie odrębną kategorią nadwozia, ale ze względu na popularność i wyróżniającą się



**Crossover Toyota C-HR**

bryłę warto o nich wspomnieć. Patrząc od strony praktycznej łączą one przede wszystkim cechy vanów i pojazdów terenowych. Nadwozie najczęściej przypomina zwykłego hatchbacka. Wydłużenie tylnej części i mocowanie klapy łączy je zaś z kombi. Najnowszym hitem są SUV-y coupé, czyli dość dziwaczne konstrukcje z ostro ściętym tyłem. Pewną podgrupą SUV-ów są modne **crossovery**, które bazują na kompaktowych i miejskich hatchbackach, ale ich nadwozia to istny eklektyzm różnych form i rozwiązań.

## **Minivan/MPV**

W 1930 r. amerykański projektant William Bushnell Stout pokazał swój autorski projekt auta Stout Scrab. Uznaje się go za pierwszego minivana w historii. Wtedy świat nie był gotowy na tak innowacyjną konstrukcję, ale w latach 80. i 90. XX w. takie jajowate, jednobryłowe samochody podbiły rynek. Dzisiaj są wypierane przez SUV-y, chociaż tym ostatnim daleko do uniwersalności i wielozadaniowości (stąd angielski skrót MPV – Multi-Purpose Vehicle) minivanów. Mają na tyle kompaktową budowę, że bez trudu można się nimi poruszać w mieście, a dzięki podwyższonej linii dachu i regularnej bryle zapewniają



**Renault Espace z 2020 r.**



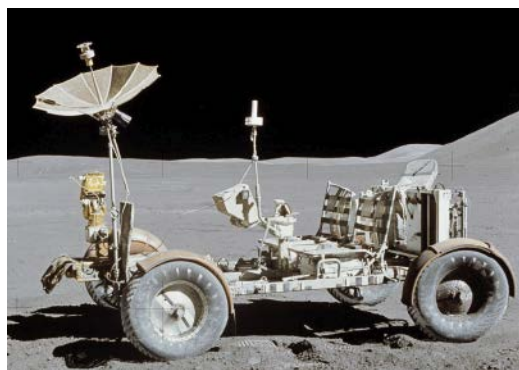
**Ford F-150**

**Dodge RAM 1500**

wystarczającą przestrzeń dla sporej liczby pasażerów i bagażu. Dodatkowo tę przestrzeń można łatwo konfigurować, zmieniając ustawienie foteli, a ilość dodatkowych schowków jest większa niż w pozostałych autach osobowych. Dlatego minivany to idealne auta rodzinne. Minivanami są m.in. Chrysler Voyager, Renault Scenic i Espace, Opel Zafira, Mazda 5, Citroën C4 Picasso, VW Touran, Ford S-Max/Galaxy.

**Pick-up**

Pick-up łączy cechy samochodu dostawczego, terenowego i osobowego. Wyróżnia go obecność skrzyni ładunkowej za kabiną pasażerską, która może być dwu- lub pięciomiejscowa. Przestrzeń ładunkowa ma płaską podłogę, z której wystają jedynie wnęki tylnych kół i jest odkryta lub opcjonalnie ma hardtop. Nadwozie to w Europie jest stosunkowo mało popularne, natomiast w USA od kilku dekad takie samochody jak Ford F-150, Chevrolet Silverado i RAM

**Księżycowy buggy podczas misji Apollo 15 w 1971 r.**

1500 okupują pierwsze miejsca rankingów sprzedaży. Inne ciekawe pick-upy, dostępne np. na Starym Kontynencie, to Ford Ranger, Toyota Hilux, Nissan Navara, Volkswagen Amarok, Mitsubishi L200.

**Buggy**

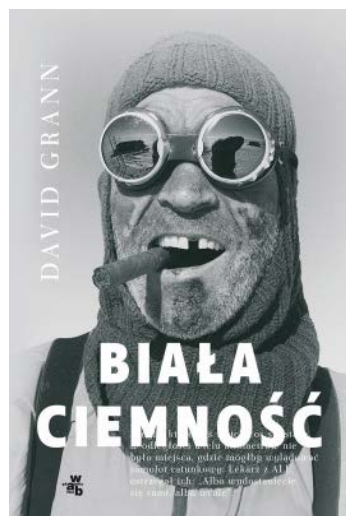
Pierwotnie w ten sposób określano bardzo lekkie pojazdy konne dla jednej lub dwóch osób. W motoryzacji sięgnięto po tę nazwę w latach 70. XX w. w USA, gdy popularne stały się pojazdy plażowe (beach buggy) o lekkim nadwoziu wykonanym z tworzyw sztucznych. Konstrukcja tego typu z założenia pozbawiona jest dachu, a zwykle również drzwi, w celu zwiększenia bezpieczeństwa stosuje się charakterystyczne rurowe pałaki. Większość buggy budowana jest jako kit-cary, ewentualnie od podstaw. Warto także wspomnieć o tzw. moon buggy, pojeździe używanym na Księżycu w programie Apollo. ■

*Krzysztof Michał Józwiak***Biała ciemność****David Grann**

Wydawnictwo W.A.B., liczba stron: 208, cena: 39,99 zł

W 1914 roku Ernest Shackelton wyruszył na kolejną wprawę transantarktyczną. Jej celem było przejście Antarktydy od Morza Weddellena do Morza Rossa. Jednak statek, którym podróżowała wyprawa, zmiażdżyły kry lodowe. Rozpoczęła się walka o przetrwanie. Dzięki determinacji Shackeltona wszyscy członkowie wyprawy przeżyli.

W 2008 roku Henry Worsley, wnuk dowódcy statku Shackeltona, z dwoma innymi potomkami załogi powtórzył trasę legendarnego polarnika, którą ten przebył dla ratowania załogi. W 2015 roku Worsley podjął pierwszą próbę samotnego przemierzenia Antarktydy pieszo i bez wsparcia.



# INTERESUJESZ SIĘ **ELEKTRONIKĄ** LUB **TECHNIKĄ**?



SIĘGNIJ PO DUŻĄ DAWKĘ SPECJALISTYCZNEJ WIEDZY  
NA [WWW.ULUBIONYKIOSK.PL](http://WWW.ULUBIONYKIOSK.PL) - PRZESYŁKA GRATIS



# Głośniki szerokopasmowe, część 1



W „Audio” 2/2021 ukazał się obszerny test egzotycznej konstrukcji z przetwornikiem szerokopasmowym – Closer Acoustics VIGO. Nawet skrót tego artykułu, przygotowany na potrzeby MT, trzeba było podzielić na dwie części. W pierwszej – wprowadzenie do tematu.

Współczesna technika głośnikowa daje konstruktorom – a w ślad za tym i użytkownikom – bardzo dużą paletę rozwiązań. Szykujemy kolumny małe i duże, bajecznie skomplikowane i skromne, odpowiadające różnym gustom w dziedzinie brzmienia, wyglądu, a także odmiennym poglądom co do środków, jakie należy zastosować w celu osiągnięcia najlepszych rezultatów. Ścierają się różne opcje, niektórzy konstruktorzy są wierni konkretnym koncepcjom, inni są bardziej elastyczni, ale zdecydowana większość trzyma się rozwiązań, które wydają się nowoczesne, oczywiste i konieczne – a więc układów wielodrożnych. Jest tyle ich wersji i wariantów, że wraz z indywidualnymi modyfikacjami każdy może błysnąć

oryginalności. Jednak nie wszystkim nawet takie możliwości wystarczają. Głęboko wierzą (i słyszą), że do najlepszych rezultatów można dojść zupełnie inną drogą, znaną od samego początku historii sprzętu elektroakustycznego, a dzisiaj rzadko uczęszczaną.

Głośniki szerokopasmowe nie zostały zupełnie zapomniane. Mają swoich wielbicieli, a między nimi wybitnych specjalistów wydobywających z pojedynczych przetworników to, co w nich najlepsze i nieosiągalne z wielodrożnych zespołów głośnikowych.

Zacznijmy od tego, że głośnik szerokopasmowy jest projektowany – jak sama nazwa wskazuje – pod kątem samodzielnego przetwarzania jak najszerzego pasma, obejmującego w naturalny i oczywisty sposób

średnie częstotliwości, ale z możliwie najdalszym „rozciągnięciem” w kierunku zarówno niskich, jak i wysokich. W zależności głównie od średnicy membrany, ale też od wielu innych jego parametrów (średnicy cewki; masy, profilu i materiału membrany; częstotliwości rezonansowej) głośnik będzie radził sobie lepiej z niskimi albo wysokimi częstotliwościami. Mały będzie sięgał wysoko, nawet blisko 20 kHz, ale „na dole” zatrzyma się przy ok. 100 Hz, skłaniając do myślenia o dodaniu subwoofera; z kolei duży zejdzie nisko, ale „na górze” będzie mu sporo brakowało. Średniej wielkości... typowej dla konwencjonalnych przetworników średniotonowych, będą najlepiej zrównoważone, ale pozostawia pewien niedosyt na obydwu skrajach. Walka o szerokie pasmo (z jednego przetwornika) odbywa się też pewnym kosztem wyrównania charakterystyki; osiągnięcie wysokiej górnej częstotliwości granicznej nie oznacza gładkiej charakterystyki w tym zakresie, ale lepiej przetwarzać np. do 10 kHz jakkolwiek niż tylko do 5 kHz... A ze względu na wymaganą do przetwarzania wysokich częstotliwości małą masę drgającą trudno nawet duży głośnik solidnie przygotować do przetwarzania najniższych częstotliwości z wysoką mocą – membrany są lekkie, cewki krótkie, amplitudy umiarkowane. Jednak wynikające stąd ograniczenia przynajmniej do pewnego stopnia są akceptowalne w związku z najczęstszym zastosowaniem głośników szerokopasmowych, wymagających innych zalet – to z reguły głośniki o dużej efektywności, w ślad za tym dedykowane wzmacniaczom lampowym, więc nie muszą mieć wysokiej mocy. W tym kierunku mogłyby też pójść (i czasami idą) wyspecjalizowane głośniki niskotonowe i nisko-średniotonowe, a więc przeznaczone do pracy w zespołach wielodrożnych. Ostatecznie to, jak konkretny głośnik jest stosowany i filtrowany, zależy od konstruktora całego układu (a nie samego głośnika), oryginalne pomysły prowadzą czasami do zaskakujących rezultatów.

Ale po co ograniczać się do takich poniekąd archaicznych środków, skoro mamy do dyspozycji wielką gamę przetworników wyspecjalizowanych w poszczególnych podzakresach, z których można składać najróżniejsze zespoły wielodrożne umożliwiające osiągnięcie charakterystyki nie tylko sięgającej 20 kHz, ale też lepiej wyrównanej?

Głośniki szerokopasmowe stosuje się nie tylko w high-endowych, wysublimowanych, niszowych konstrukcjach, z jakimi mamy tutaj do czynienia. Paradoksalnie są one typowe również dla najtańszych urządzeń audio, małych głośników Bluetooth, gdzie nawet nie ma miejsca na większy układ ani

na większy głośnik nisko-średniotonowy. A skoro ten jest mały, to łatwo staje się szerokopasmowy... To jednak rozwiązanie z założenia bardzo kompromisowe, chociaż w takich urządzeniach rozsądne i nie ma wiele wspólnego z naszym problemem ustalenia wyższości głośnika szerokopasmowego nad układem wielodrożnym w projektach mających osiągnąć dźwięk najwyższej jakości.

Wyeleminowanie wad wnoszonych przez układy wielodrożne i powrót do wad głośników szerokopasmowych... to już wolny wybór konstruktora i użytkownika.

Argumenty są następujące: Nie trzeba pasma dzielić na podzakresy, kierowane do poszczególnych przetworników, pamiętając jednocześnie o tym, że ich współpraca powinna na końcu dać charakterystykę jak najbliższą „wejściowej”, a więc liniowej, o co będzie trudno, ale w pracy przetwornika szerokopasmowego też nie dostajemy charakterystyki liniowej, bo on sam zniekształca ją nawet jeszcze mocniej niż dobrze zestrojony układ wielodrożny. Mamy zapewnione punktowe źródło dźwięku – zgoda, chociaż gdy słuchamy układu wielodrożnego z odpowiedniej odległości, zjawisko „rozmazania” jest niewielkie, a układy koncentryczne i symetryczne załatwiają tę sprawę definitywnie. Wreszcie spójność barwy związanej z materiałem membran – nieraz bardzo różnych w przetwornikach układu wielodrożnego – tutaj jest zapewniona pracą jednej membrany, ale przecież są konstrukcje wielodrożne z membranami z tego samego materiału (aluminium), a często stosowane różnicowanie materiałów membran nie wynika z problemów technologicznych, lecz służy zapewnieniu najlepszego przetwarzania poszczególnych zakresów.

Wszystkie argumenty promujące głośniki szerokopasmowe z jednej strony nie przekonują tych, którzy są przyzwyczajeni do obserwacji i oceny jakości przede wszystkim przez pryzmat częstotliwościowej charakterystyki przetwarzania, z drugiej... czasami głośniki szerokopasmowe, przy wszystkich swoich „obiektywnych” ułomnościach, grają zaskakująco dobrze – naturalnie, intensywnie, a zarazem niefatygująco, więc coś jest na rzeczy. Te argumenty mogą „zadziałać” w praktyce, chociaż mogą też być obietnicami bez pokrycia. Głośnik szerokopasmowy to skok na głęboką wodę – jeden może okazać się cudowny, inny beznadziejny, a każdy z nich może zostać oceniony odmiennie przez różnych słuchaczy; rozrzut opinii jest tutaj jeszcze większy niż przy „normalnych” zespołach głośnikowych. ■

*Andrzej Kisiel*



Producent:  
M-Audio  
www.m-audio.com

Dystrybucja:  
Audiostacja  
www.audiostacja.pl

Cena: 288 zł

# M-Audio M-Track Duo

## interfejs audio

Firma M-Audio z podziwu godną konsekwencją nadaje swoim kolejnym produktom nazwę M-Track. Najnowsza generacja tych interfejsów kusi wyjątkowo niską ceną, przedwzmacniaczami Crystal i pakietem dołączonego oprogramowania.

Aż trudno to sobie wyobrazić, ale w pełni funkcjonalny interfejs audio typu 2x2, taki jak M-Track Duo, jest obecnie tańszy od niektórych kabli do gitary! Albo świat stanął na krawędzi, albo jest w tym urządzeniu jakaś trudna do objęcia rozumem tajemnica. Na szczęście ani jedno, ani drugie. Prostem wytłumaczeniem niskiej ceny jest zastosowanie kodeka, który jednocześnie obsługuje transfer USB. Mamy więc przetwornik analogowo-cyfrowy, cyfrowo-analogowy i procesor zarządzający ich pracą pod postacią jednego układu scalonego, którym w tym wypadku jest Burr Brown PCM2900. Uniwersalność, poza wygodą i niską ceną całego rozwiązania, wiąże się jednak z pewnymi ograniczeniami.

### 16 bitów

Pierwszym jest zastosowanie protokołu USB 1.1, a pochodną tego stanu rzeczy to 16-bitowa konwersja z próbkowaniem do 48 kHz. To przekłada się na zakres dynamiki, który w trybie analogowo-cyfrowym nie przekracza 89 dB, a w cyfrowo-analogowym 93 dB. To o co najmniej 10 dB mniej niż w większości powszechnie dziś stosowanych rozwiązaniach 24-bitowych.

Jeśli jednak przyjmiemy, że urządzenie będzie wykorzystywane jedynie do nagrań w domowym studiu, to 16-bitowy zapis nie będzie dla nas większym ograniczeniem. Wszak średni poziom szumów, zakłóceń i różnego typu dźwięków otoczenia nawet w cichym wnętrzu to ok. 40 dB SPL. Z całego 120-decybelowego zakresu dynamiki dźwięku odbieranego przez człowieka zostaje nam zatem do dyspozycji tylko 80 dB. Mikrofon i przedwzmacniacz dołożą swoje szумы o wartości co najmniej 30 dB, więc tak naprawdę zakres dynamiki rejestrowanego sygnału użytecznego to średnio 50–60 dB.

Dlaczego więc stosuje się 24-bitowe przetwarzanie? Dla zapewnienia większego zapasu na transjenty i po to, by z korzyścią dla jakości pracować w znacznie cichszym środowisku profesjonalnego studia, z mniej szumiącymi, wysokiej klasy mikrofonami i doskonałymi, efektywnie kształtującymi dźwięk przedwzmacniaczami. Można jednak znaleźć przynajmniej kilka powodów, dla których 16-bitowy zapis w domowym studiu nie będzie przeszkodą w realizacji satysfakcjonującego brzmienia nagrania.

## Konstrukcja

Przedwzmacniacze mikrofonowe to zgrabnie zaprojektowane konstrukcje z wejściem tranzystorowym i napięciowym wzmocnieniem realizowanym przez wzmacniacz operacyjny. Z kolei wejścia liniowe mają oddzielny tor wzmocnienia, a wejścia gitarowe bufor na tranzystorach FET. Wyjścia liniowe są symetryzowane elektronicznie i buforowane, a wyjście słuchawkowe wyposażono w oddzielny wzmacniacz. Wszystko to tworzy obraz prostego, ale porządnie przemyślanego interfejsu z dwoma wejściami uniwersalnymi, dwoma wyjściami liniowymi oraz wyjściem słuchawkowym. W trybie sprzętowego monitoringu możemy przełączać się między odsłuchem wyłącznie z programu DAW; z wejść w trybie mono (oba są słyszalne w obu kanałach) i DAW; oraz w trybie stereo (jedno w lewym, drugie w prawym) i DAW. Nie ma jednak możliwości miksowania proporcji sygnału wejściowego i podkładowego.

Niezależnie od ustawień monitoringu, sygnał z wejść trafia na USB i widziany jest w programach DAW jako dwukanałowy port USB Audio Codec. Wejścia combo przy podłączeniu wtyku XLR domyślnie przełączają się w tryb mikrofonowy, a włączenie wtyku TS lub TRS 6,3 mm aktywuje tryb liniowy albo instrumentalny, zależnie od ustawienia przełącznika.

Cała obudowa interfejsu jest wykonana z tworzywa, a potencjometry znajdują się w stożkowatych zagłębieniach. Ich gumowane powłoki znacząco ułatwiają manipulację. Gniazda wejściowe są solidnie przymocowane do panelu, a wyjściowe nie wykazują większych tendencji do nadmiernego chwiecia się. Wszystkie przełączniki działają sprawnie i pewnie. Diody na panelu czołowym sygnalizują obecność i przesterowanie sygnału wejściowego i włączenie wspólnego dla obu wejść napięcia fantomowego. Urządzenie otrzymuje zasilanie z portu USB. Do komputerów Mac podłączamy je bez konieczności instalowania sterowników, a w przypadku Windows sterowniki ASIO pobierzemy ze strony producenta.

## W praktyce

Interfejs nie ma żadnej sygnalizacji włączonego zasilania, ale można to sprawdzić, aktywując na chwilę napięcie fantomowe dla wejść. Zakres regulacji czułości wejścia mikrofonowego to ok. 55 dB. Optymalne wysterowanie ścieżki w DAW sygnałem z typowego mikrofonu pojemnościowego przy głosie lektorskim uzyskamy przy Gain ustawionym na ok. 75% zakresu regulacji. W przypadku gitar elektrycznych będzie to, w zależności od instrumentu, od 10 do 50%. Wejścia liniowe ma czułość o 10 dB

mniejszą niż mikrofonowe. Poziom zniekształceń i szumów na wyjściu to typowe dla 16-bitowych interfejsów -93 dB, zatem wszystko w tym względzie jest zgodne z oczekiwaniami.

Pewien problem może się pojawić przy odsłuchu sygnału z wejść mikrofonowych – w słuchawkach, bez względu na ustawienia, zawsze będzie go za mało. To dość powszechna przypadłość większości tanich interfejsów audio, więc nie robiłbym z tego powodu zamieszania, choć to z pewnością nie ułatwi pracy.

Przedwzmacniacze mikrofonowe mają gwałtowny skok czułości pod koniec zakresu regulacji, a gałki Gain nieco za mocno się chwieją – to kolejny urok tańszych rozwiązań. Na wyjściu słuchawkowym pojawia się ten sam sygnał co na wyjściach liniowych, tyle tylko, że mamy możliwość niezależnej regulacji ich poziomów.

W pakiecie dostępnego oprogramowania znajdziemy 20 wtyczek Avid, wirtualny moduł brzmieniowy Xpand!2 oraz wtyczkę emulacji wzmacniacza gitarowego Eleven Lite.

## Podsumowanie

M-Track Duo to funkcjonalny, sprawnie działający i wyjątkowo tani interfejs pozwalający nagrać w domowym studiu sygnał z mikrofonów oraz instrumentów elektrycznych i elektronicznych. Nie ma w nim żadnych fajerwerków ani wyjątkowych rozwiązań technologicznych, ale za to jest wszystko to, co pozwala nam wykonać zadanie najmniejszym wysiłkiem. Przede wszystkim możemy użyć gniazd XLR, TRS i TS, co w tym przedziale cenowym nie jest wcale takie oczywiste. Są całkiem sprawnie działające przedwzmacniacze, dość wydajny wzmacniacz słuchawkowy i możliwość podłączenia monitorów aktywnych bez żadnych przejściówek czy przelotek.

Ograniczeniem w bardziej zaawansowanych zastosowaniach będzie 16-bitowa rozdzielczość konwersji oraz przeciętna jakość monitoringu sygnału z wejść mikrofonowych. Można mieć zastrzeżenia do stabilności regulatorów Gain, a już na pewno trzeba unikać ich ustawienia w położeniu maksymalnym przy aktywnym odsłuchu. Nie są to jednak wady, od których inne produkty, nawet sporo droższe, byłyby całkowicie wolne.

Nie ulega wątpliwości, że pod postacią M-Track Duo mamy jeden z najtańszych interfejsów audio 2×2 na rynku, którego funkcjonalność w najmniejszym stopniu nie ograniczy rozwoju talentu jego użytkownika ani możliwości w zakresie produkcji muzyki w domowym studiu. ■

EiS

**Zaprenumeruj Młodego Technika,  
a zawsze dostaniesz najnowszy numer  
wprost do Twojej skrzynki!**



**do 6\* wydań  
gratis!**

\* Cena prenumeraty rocznej wynosi 130,90 zł.  
Przy zamówieniu prenumeraty dwuletniej w cenie 214,20 zł  
oszczędność wynosi równowartość sześciu wydań Młodego Technika

**Wszystkie opcje prenumeraty i e-prenumeraty znajdziesz na stronie  
[www.UlubionyKiosk.pl](http://www.UlubionyKiosk.pl)**

**[prenumerata@avt.pl](mailto:prenumerata@avt.pl)**

AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa  
konto 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013

[eprasa.pl](http://eprasa.pl) 37880ec3fe