



nr 5. maj 2020

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



Tu przejrzyj  
i kupisz ten numer

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

# *mlody* m.technik

Ciekawi świata są zawsze młodzi



# ŚWIAT DO REMONTU

## Wszystko od nowa

**RAPORT: Wojny streamingowe – Netflix i inni**

Czy mały Yoda wygra grę o tron z Wiedźminem

ISSN 0462-9760 Indeks 365408



9 770462 976205 05 >

cena: **11,90 zł** (w tym 8% VAT)



# Active Reader

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

Nagrody rozdajemy **codziennie**.

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.

## Zapamiętaj!

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, zwirowane i takie sobie”.

### Konkurs futurystyczny 30 pkt

za ciekawą wizję futurystyczną opublikowaną w „Młodym Techniku”, w rubryce „Pomysły genialne, zwirowane 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 x 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:  
03-197 Warszawa, ul. Łęczyńska 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: mirosław.usidus@mt.com.pl

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

• Redaktor:  
Wojciech Stasiak

• 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 Jabłńska

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

• Kontakt do Redakcji:  
tel.: 22 257 84 08, faks: 22 257 84 00  
e-mail: mt@mt.com.pl  
http://www.mt.com.pl  
http://facebook.com/magazynMłodyTechnik

• 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



## Temat okładkowy

Niezależnie od tego, jak duży reset będzie potrzebny naszej cywilizacji w najbliższych latach, coś zapewne musimy w niej przemodelować, aby stała się zdrowsza, lepsza, bardziej ekologiczna – a przy okazji odporna na globalne zagrożenia, których, jak widać, nie brakuje.

## Szkoły, Nauczyciele

Miesięcznik „Młody Technik” jest dostępny dla szkół podstawowych i ponadpodstawowych w prenumeracie częściowo sponsorowanej przez Wydawnictwo AVT. Szkoły opłacają 67% kosztów prenumeraty „Młodego Technika”. Dzięki tej formie „Młody Technik” trafia prawie do każdej biblioteki szkolnej i jest czytany przez kilkaset tysięcy uczniów. Specjalnie dla nich oznaczamy stopień trudności artykułów:

- jeden punkt oznacza, że artykuł powinni zrozumieć uczniowie szkół podstawowych,
- dwa punkty odpowiada ją poziomowi uczniów gimnazjum,
- trzy punkty – poziom szkoły średniej.

# Zbudujemy świat na nowo – jak dobrze pójdzie

Tematy ostatnich wydań „Młodego Technika” układają się nam w ciąg o pewnej logice. W poprzednim numerze pisaliśmy o możliwych apokalipsach, starając się Czytelników uspokoić – traktując zresztą koronawirusa jako zagrożenie dość odległe i abstrakcyjne. Tym razem zajmujemy się pomysłami na remont kapitalny, zaprojektowanie i zbudowanie świata na nowo.

Nowe koncepcje przebudowy naszego życia, miejsc, w których mieszkamy i pracujemy, sposobów wykonywania pracy, wytwarzania rzeczy, przemieszczania siebie oraz towarów, opierają się na głównym założeniu, że musimy stworzyć świat dalece bardziej przyjazny dla środowiska, niż to, z czego dotychczas składała się nasza cywilizacja.

Drugą wyraźnie rysującą się tendencją w najnowszych falach projektów technicznych, urządzeń i systemów, jest nacisk na jak najwyższą wydajność, wyciśnięcie z istniejącej już technologii jeszcze więcej lub stworzenie nowych rozwiązań, które robić będą to samo co dotąd, ale w sposób bardziej efektywny. Dążenia te mogą być zgodne z ekologiczną orientacją, gdy np. mówimy o zmniejszaniu zużycia energii z paliw kopalnych lub o przestawianiu się na rozwiązania bezodpadowe – ale wcale nie muszą. Można sobie bowiem wyobrazić,

*Czy da się zaprojektować świat na nowo, zielono i zarazem wydajnie?*

że np. autonomiczna komunikacja samochodowa w miastach doprowadzi do zatkania ulic zrobotyzowanymi pojazdami-pustostanami, podróżującymi „na zamówienie”.

Piszemy w tym wydaniu m.in. o tym, jak ogromnym wyzwaniem jest dla współczesnej cywilizacji technicznej zaprojektowanie życia na nowo bez plastiku. Okazuje się, że plan całkowitego usunięcia tworzyw sztucznych z otoczenia jest dziś praktycznie niewykonalny również dla jednostki, próbującej wieść mądrzejszą i zdrowszą egzystencję.

Radykalnym pomysłem na „projektowanie świata na nowo” może okazać się terraforming obcej planety czy innego ciała kosmicznego. Pomijając wykonalność takiej koncepcji, wzbudza to jednak niekiedy rozmaite ekologiczne czy etyczne kontrowersje. Bo, zdaniem niektórych, już samo wchodzenie z naszą cywilizacją i jej zdobyczami, a nawet z organizmami roślinnymi i zwierzęcymi, w zupełnie nowy, kosmicznie odległy świat, byłoby niszczeniem pozaziemskiego środowiska naturalnego. Możemy się z tym poglądem nie zgadzać, ale uświadamia nam on jeden zasadniczy fakt: cywilizacja techniczna zawsze pozostaje do pewnego stopnia ingerencją w środowisko naturalne – i prawdopodobnie nigdy nie uda się nam jej całkowicie z nim pogodzić.

**Mirosław Usidus**

**PRENUMERATA – TO SIĘ OPŁACA!**  
Szczegóły na stronie 112

STAŁY KONKURS

# Active Reader

## Super nagrody!

Szczegóły na stronie 2

KSIĄŻKI  
GRY  
PŁYTY  
MODELE

NARZĘDZIA  
SPRZĘT  
AKCESORIA



Nie ma co ukrywać – gdy miesiąc temu wspominaliśmy w tym miejscu słynne dzieło Alberta Camusa „Dżuma”, traktowaliśmy zawarte w nim ostrzeżenia raczej jako ogólne wskazania na ogólnie trudne czasy dla ogólnie pojętej przyszłości. Minęło ledwie kilka tygodni i nagle globalnie znaleźliśmy się w zupełnie innej rzeczywistości, w której rady starego mistrza literatury zaczęły obowiązywać konkretnie i wprost. Nagle też się okazało, że zaplanowane jako temat majowego numeru „MT” rozważania o tym, jak zaprojektować Ziemię na nowo, mogą trafić na biurka planistów, naukowców, a nawet polityków jako jedne z pilnych wskazówek, co zmienić w naszym pojmowaniu rzeczywistości, by dalsze życie na tej planecie uczynić mądrzejszym, bezpieczniejszym, a nawet w ogóle możliwym. Dla każdej redakcji podobne prorocze trafienie w czas jest sukcesem, ale są takie sukcesy, których w sumie lepiej byłoby nigdy nie doświadczać. W przygotowanych do bieżącego wydania artykułach nie radzimy co prawda, jak zwalczyć kolejne zagrożenie epidemiologiczne, i ogólnie staramy się nie straszyć – chodzi raczej o wskazywanie miejsc, w których nasza cywilizacja może stać się bardziej „eko”. Suma tego rodzaju poczyznań na różnych polach jest w stanie uczynić Ziemię lepszą. Miejmy tylko nadzieję, że będą jeszcze do tego: okazja i czas.

# REPORT

**Temat numeru: Świat do remontu.**

**Wszystko od nowa**

- 22 • Eko-projekty podbijają architekturę. Zielono mi i bezemisyjnie
- 26 • Projektować i produkować dla człowieka. Co łączy ketchup ze Spotify
- 29 • Nowy świat bez plastiku – czy to możliwe? Trudne pożegnanie z tworzywem
- 33 • Terraforming – budowanie nowej Ziemi w nowym miejscu. Czyńcie sobie obcą planetę poddaną?
- 38 • Zbudować świat od nowa. Epoka rosnącego kontekstu

**Technika**

- 8 Info Zoom
- 16 Dodaj do obserwowanych Horyzonty mgłą spowite
- 18 Czy Betelgeza wybuchnie, czy nie? Fajerwerków chyba jednak nie będzie
- 43 Raport MT: Wojny streamingowe. Mały Yoda z wielką mocą
- 52 Nasi idole – liderzy innowacji: Historia piłą mechaniczną w pniu wycięta – Andreas Stihl

**Szkola**

- 56 Matematyka z ludzką twarzą: SU DO KU, czyli: Spróbuj, DOKąd Umiesz – część 2
- Edukacja przez szachy
- 61 • Samuel Reshevsky – geniusz szachowy z Ozorkowa
- 64 • Abecadło szachowe
- 66 Chemia inna niż w szkole: Wzorec metaliczności, część 1 – najlżejszy
- 70 MT studiuje: Inżynieria wzornictwa przemysłowego. Analityka i kreatywność Na warsztacie
- 72 • Elektronika dla Ciebie: Regulowany zasilacz do płytek stykowych
- 74 • Zapalichitektura II – studnia i mostek Klub i szkoła wynalazców
- 78 • Szkoła Wynalazców, dozwolone do lat 15
- 79 • Klub Wynalazców, bez ograniczeń wieku
- 80 • Vademecum Młodego Wynalazcy
- 81 Pomysły genialne, zwirowane i takie sobie Odkryj historię wynalazków
- 84 • Budowanie na wysokość, czyli o wieżach i wieżowcach
- 88 • Klasyfikacja wysokich budowli i technik ich wznoszenia

**Hobby**

- 90 Fotografia: Kreatywne fotografowanie
- 94 Technologia i muzyka: Sontronics Podcast Pro – mikrofon dynamiczny
- 96 Akademia audio: Vivid Audio – G1 GIYA SPIRIT
- 102 Z pasji do motoryzacji: Królowa motorsportu

**Prezentacje**

- 110 MT testuje: Czego chcieć więcej, gdy jest FRITZ!MESH Set?
- 2 Konkurs: Active Reader
- 3 Od wydawcy
- 6 Listy, Facebook
- 101 Quiz momentalny. Po przeczytaniu całego numeru sprawdź, co Ci zostało w głowie
- 111 Sędziwy Technik – 100 lat temu prasa pisała
- 112 Prenumerata

# 21 Świat do remontu

## Mały Yoda z wielką mocą 43

# List miesiąca

**nagroda: 30 punktów AR**

Szczegóły na stronie 2

## Radość z pracy

Jestem nauczycielem techniki w Szkole Podstawowej nr 27 im. Dzieci Zjednoczonej Europy w Gdańsku – szkole innowacyjnej, przyjemnej, gdzie nikt nie boi się próbować, szukać nowych rozwiązań edukacyjnych, gdzie zamiast dzwonek uczniowie przez radiowęzeł zapraszają na lekcje, gdzie uczniowie opiekują się królikami, gdzie jest Hamakownia – sala bez ławek i krzeseł, za to z hamakami i bardzo wygodnymi pufami. To także szkoła, która ma w pełni wyposażoną **pracownię techniczną**. Od tego roku zajęcia techniczne odbywają się z podziałem na grupy. Jako nauczyciel techniki mam wszystko, co potrzebne mi jest, by zajęcia były ciekawe i atrakcyjne.

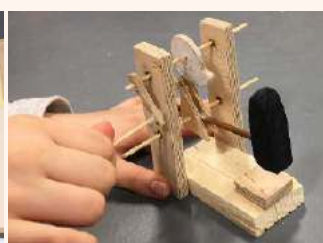
Piszę do Państwa, żeby podziękować za „Młodego Technika”, którego czytelnikiem jestem od ok. trzydziestu lat. Szczególnie chciałbym podziękować za dział „Na Warsztacie”. Obecnie z moimi uczniami skończyliśmy układ kierowniczy samochodu, młot mechaniczny oraz falę w domu, przed nami – kompresorek oraz ekologiczny bańkorób. Ponadto pełnymi garściami czerpię z PKE p. Piotra Góreckiego. Największą moją satysfakcją jest radość moich uczniów, kiedy to, co robimy, zadziała. Gratuluję poziomu, pomysłów i dziękuję za pomoc w projektowaniu moich zajęć.

Z poważaniem,

**Maciek Wochowski**

PS Przesyłam Państwu kilka zdjęć z zajęć.

**Od redakcji.** Serdecznie dziękujemy za garść miłych słów dotyczących naszych działań – i gratulujemy pracy w tak dobrej i inspirującej szkole!



## Krótką historia pewnego żartu

W nawiązaniu do artykułu „Dlaczego nie dzielimy przez zero” [zamieszczonego w „MT” 7/2016 – przyp. red.]. Do artykułu wkraśl się chyba błąd, jeśli chodzi o zapis dowcipu:

„nawiązuję tu do znanego informatykom dowcipu: „Jaka jest różnica między studentem pierwszego roku informatyki a studentem piątego roku tego kierunku? Pierwszy z nich uważa, że kilobajt ma 1000 kilobajtów, ten drugi – że kilometr ma 1024 metry”!”

Są tutaj dwie sprzeczności.

Pierwsza wynika, jak przypuszczam, z literówki/niedopatrzenia, a mianowicie powinno być „... że kilobajt ma 1000 bajtów...”.

Druga sprawa jest taka, że jeżeli ktoś uważa, iż kilobajt ma 1000 bajtów, to ma jak najbardziej rację. Nie ma racji ktoś, kto uważa, że kilobajt ma 1024 bajty. Dzieje się tak, ponieważ przedrostek „kilo” należy do systemu SI i odnosi się do potęgi liczby 10, natomiast systemy komputerowe pracują na liczbach będących wielokrotnością liczby 2. Aby prawidłowo określić 1024 bajty, powinniśmy użyć jednostki KiB (kibibajt), która to określa wielokrotności dla potęgi liczby 2. W zapisie tym mamy jeszcze np.: mebibajty, gibibajty czy tebibajty, zapisywane odpowiednio MiB, GiB i TiB. Aby jednoznacznie odnieść się do zapisu dwójkowego, zdanie powinno wyglądać tak: „... że kibibajt ma 1000 bajtów...” – i wtedy faktycznie jest to nieprawdą.

Jak widać, wielokrotności bajtów w systemach komputerowych nie są takie jasne, a w praktyce bardzo często używa się przedrostka „kilo” do określania mnożnika  $2^4$ , zamiast  $10^3$ , bo naturalnie człowiek spotyka się z systemem dziesiętnym a nie dwójkowym. Bardzo łatwo można sprawdzić, jak to działa np. w popularnym systemie Windows. Klikamy sobie prawym przyciskiem myszy na dysk, np. C:, i wybieramy właściwości, a tam podany mamy rozmiar dysku w zapisie bajt i GB (np.: 261088399360 bajtów to 243 GB, co nie jest prawdą, bo 261088399360 bajtów to tak naprawdę 243 GiB a nie GB).

Tę samą sytuację można zauważyć np. u sprzedawców dysków twardych. Weźmy sobie taki dysk oznaczony

1 TB, który – jeżeli zamontujemy go w komputerze – przedstawi się nam jako dysk 931 GB (tak naprawdę 931 GiB). Czy ktoś nas oszukał? Gdzie jest nasza brakująca przestrzeń? Tutaj znowu pojawia się różnica w przeliczaniu bajtów. Producent podał prawidłową informację, ponieważ zastosował zapis dziesiętny, natomiast komputer podaje rozmiar w zapisie dwójkowym. Co ciekawe, system poda nam zazwyczaj rozmiar z jednostką GB zamiast GiB. Przypuszczam, że w systemie używa się GB zamiast GiB, ponieważ jednostkę GB większość osób zna, natomiast o istnieniu GiB wie mało kto.

Pozdrawiam

**Dariusz Zawada**

## Od autora

Zacząłem pisywać do „Młodego Technika” na dziesięć lat przed pojawieniem się w Polsce pierwszych komputerów osobistych. Lubilem stukot swojej maszyny do pisania Olivetti. Pamiętam też komputery wielkości kilku szaf. Na płytkę CD jeszcze teraz mówię „dyskietka”, a „folder” nazywam katalogiem. Mam komputer, który jeszcze potrafi czytać takie dyskietki. Używam go niekiedy. Ma niezaprzeczalną zaletę: **nie ma** karty sieciowej. Dzięki temu nie jestem (dopóki go używam) nagabywany, mobbingowany, śledzony, namawiany do złego, okradany, obrażany, straszony i hejtowany przez siedzącego w wygodnym fotelu mrocznego typu (albo przez bezmyślny automat).

Moje wiadomości informatyczne są siłą rzeczy trochę przestarzałe. Zdaję sobie z tego sprawę i uważam, jak mogę. Za „moich” czasów kilobajt istotnie miał 1000 bajtów. Terminu „kibibajt” nie słyszałem. Nie znał go też mój dobry znajomy, czterdziestoletni informatyk. No cóż, człowiek do końca życia się uczy. Dziękuję. A co z megabajtami itp.? Megabajty?

Natomiast chyba bez zarzutu o pomyłkę można opowiadać, jak jeden informatyk prosił drugiego o pożyczkę. „Pożycz mi kilkaset złotych, może nawet trochę więcej. Może tak, dla równego rachunku, 1024?”

**Michał Szurek**

## 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.





## UCZENIE MASZYNOWE

## Precyzyjna proteza ręki niewymagająca nauki

Zespół badaczy z University of Michigan opracował ultraprecyzyjną protezę ręki, która jest do tego stopnia zaawansowana, że za jej pomocą można nawet zapinać guziki koszuli.

Nowa technika protetyczna, opisana na łamach pisma „Science Translational Medicine”, jest przedstawiana jako bardziej skuteczna niż poprzednie próby połączenia aktywności mózgu z ruchem kończyny protetycznej.

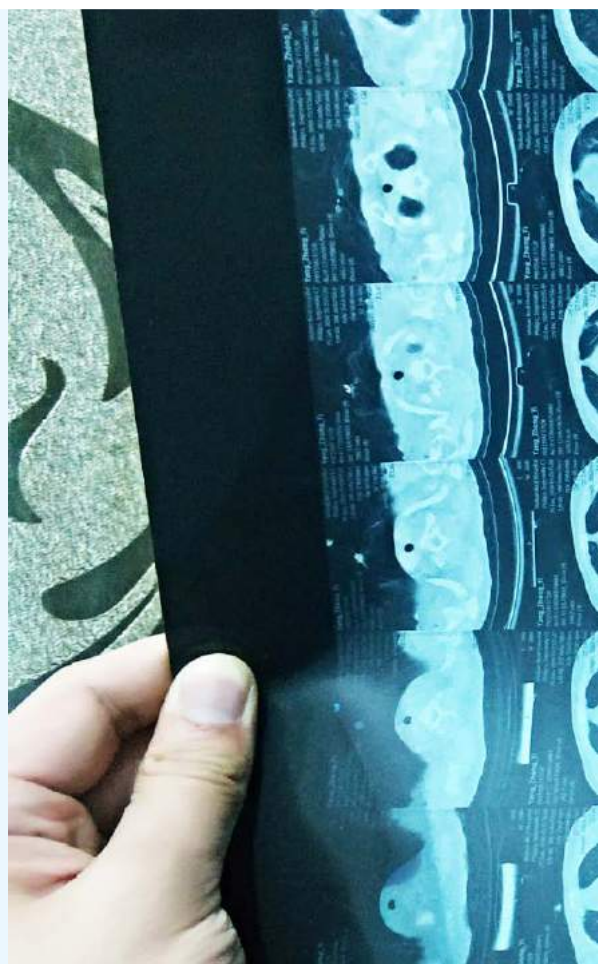
Innowacja polega na rozdzieleniu wiązek nerwowych na mniejsze włókna, co pozwala na bardziej precyzyjną niż dotąd kontrolę i wzmocnienie sygnałów przechodzących przez nerwy. Procedura wiąże się z przeszczepem niewielkiego kawałka mięśni uda i zastosowaniem algorytmów uczenia maszynowego, zapożyczonych z interfejsów mózg-komputer.

Według twórców rozwiązania, zastosowanie algorytmów pozwala ominąć proces żmudnej nauki posługiwania się protezą.

– *Wszystko działa tu od razu – tłumaczyła w mediach Cynthia Chestek, współautorka badań. – Możesz zmusić protetyczną rękę do robienia wielu rzeczy, ale to nie znaczy, że osoba intuicyjnie ją kontroluje. W naszym przypadku różnica polega na tym, że już przy pierwszej próbie konstrukcja działa tylko na samą myśl o wykonaniu jakiejś czynności.*

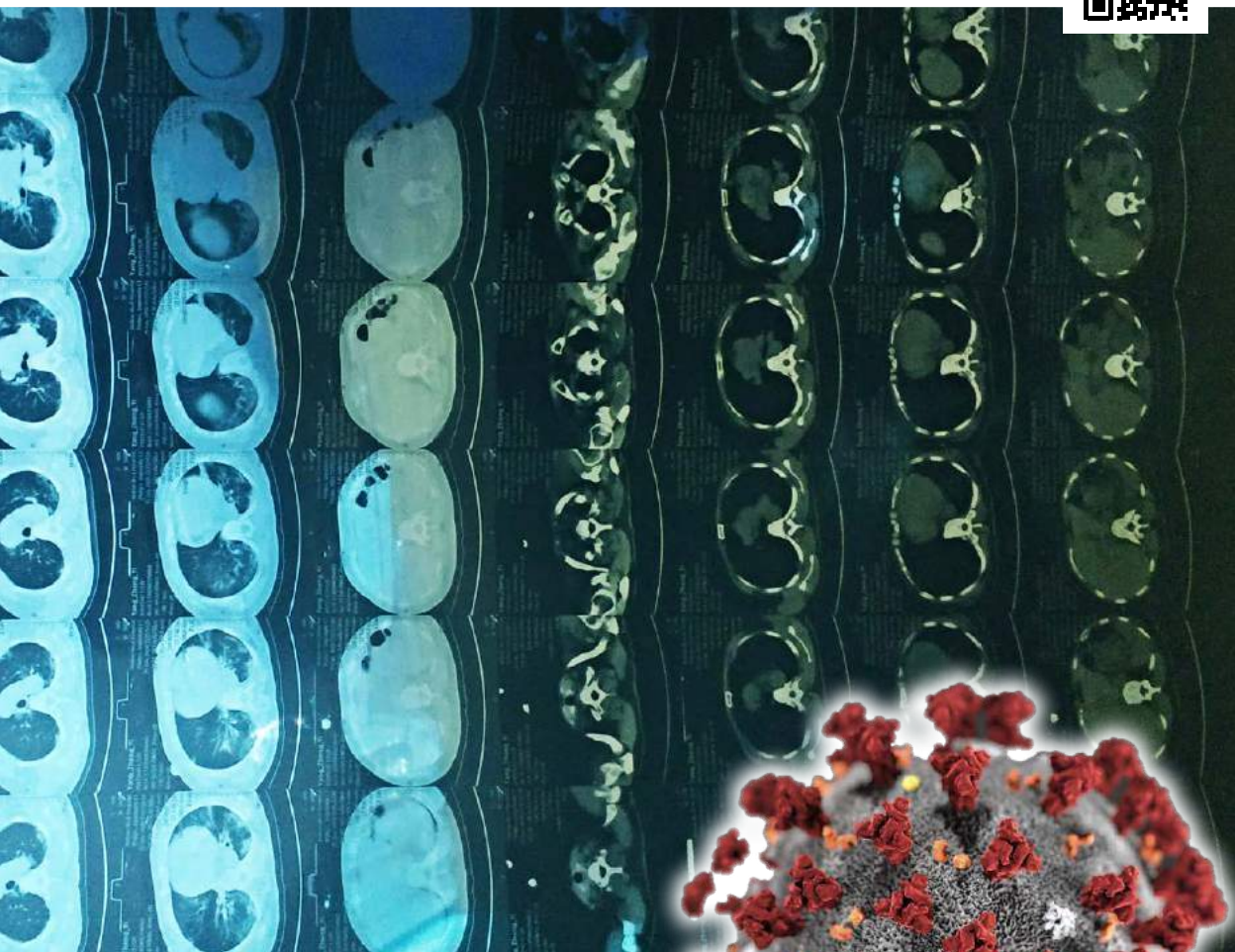


Reportaż o nowej protezie:  
<https://bit.ly/3dnBmX>



Chińska firma Alibaba ogłosiła, że badaczom działającym na jej zlecenie udało się opracować oparte na algorytmach sztucznej inteligencji rozwiązanie diagnozujące chorobę wywołaną przez koronawirusa SARS-CoV-2. Wszystko odbywa się na podstawie analizy skanów tomografii komputerowej w czasie nawet 20 sekund! Jak zapewniają Chińczycy, system rozpoznaje chorych, osoby co do których istnieje podejrzenie zakażenia oraz ludzi zdrowych z precyzją sięgającą 96%. AI potrafi nawet odróżnić przypadki zwykłego zapalenia płuc od choroby COVID-19, wywołanej koronawirusem.

System opracowano na podstawie analizy danych i obrazów 5 tys. przypadków koronawirusa. Został on już wdrożony w 26 szpitalach w szesnastu chińskich prowincjach, a plany przewidują udostępnienie go w kolejnej setce szpitali leczących zakażonych pacjentów. Ponadto, wykorzystując obrazowanie termiczne do bezkontaktowego wykrywania gorączki, system Alibaby może zmierzyć temperaturę pacjenta



COVID-19

# Alibaba: nasze AI w 20 sekund wykrywa koronawirusa!

z marginesem błędu 0,3°C. Pozwala to stosunkowo szybko i niekłopotliwie wykrywać osoby, które mają podwyższoną temperaturę ciała i skierować je do dalszych badań.

Nowa, niezwykle szybka metoda jest dziełem Akademii DAMO, należącej do Alibaby chińskiej instytucji badawczo-innowacyjnej. System AI identyfikuje wirusa za pomocą analizy obrazów z tomografii

komputerowej klatki piersiowej. Jak poinformował serwis Alizila.com, badacz z DAMO, Xu Minfeng, pomógł już w skutecznej diagnozie w ok. 30 tys. badań. Warto przypomnieć, że to sztuczna inteligencja AI – a dokładniej mówiąc, algorytm kanadyjskiej firmy BlueDot – jako pierwsza zasygnalizowała, że atakuje nas nowy rodzaj groźnego wirusa i choroby.



## E-MOTORYZACJA

## Nowe anody podwoją zasięg aut elektrycznych

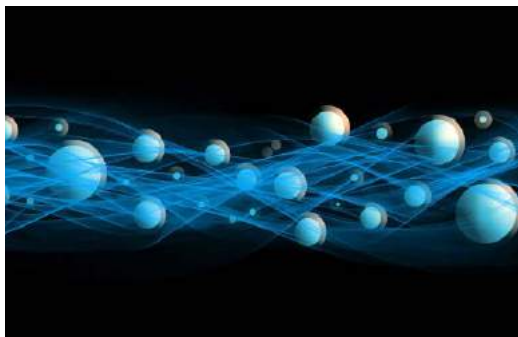
Hun-Gi Jung i jego zespół badawczy w Centrum Badań nad Magazynowaniem Energii Koreańskiego Instytutu Nauki i Technologii (KIST) opublikowali w „Nano Letters” materiał o zbudowanej przez siebie nowatorskiej anodzie krzemowej. Może ona aż czterokrotnie zwiększyć pojemność akumulatorów w porównaniu ze stosowanymi obecnie anodami z grafitu i w ciągu zaledwie pięciu minut umożliwić ładowanie do ponad 80% pojemności. Oczekuje się, że po jej

zastosowaniu do nowego typu akumulatorów w pojazdach elektrycznych, auta zyskają ponad dwukrotnie większy zasięg niż dotychczas.

Krzem, którego zdolność magazynowania energii jest dziesięciokrotnie większa niż w przypadku grafitu, nie został dotychczas wprowadzony do użytku w dostępnych na rynku akumulatorach. Podczas cykli ładowania i rozładowania jego objętość bowiem szybko się zwiększa, a pojemność magazynowanej energii znacznie spada. Zaproponowano wiele metod zwiększenia stabilności krzemu jako materiału anodowego, ale koszty i złożoność tych metod uniemożliwiły jak dotąd wykorzystanie tego w praktyce.

Aby zwiększyć stabilność krzemu, Koreańczycy sięgnęli po tak powszechne w naszym codziennym życiu materiały, jak woda, olej i skrobia. Najpierw rozpuszczali skrobię i krzem odpowiednio w wodzie i w oleju. Następnie mieszały je i podgrzewali w celu uzyskania kompozytów węglowo-krzemowych, w których dochodziłoby do trwałego związania węgla i krzemu. Zapobiegało to rozszerzaniu się materiału anody podczas cykli ładowania i rozładowywania.

– *Opracowane przez nas kompozyty mają doskonale właściwości i istnieją duże szanse na ich komercjalizację oraz masową produkcję* – ocenia Hun-Gi Jung. – *Mogą być stosowane w akumulatorach litowo-jonowych w pojazdach elektrycznych oraz w układach magazynowania energii.*



## ELEKTRONY

## Obserwacja elektronicznego stanu materii

Zespół badawczy pod kierownictwem naukowców z Wydziału Fizyki i Astronomii Uniwersytetu w Pittsburghu ogłosił odkrycie nowego „elektronicznego stanu materii”.

Badania, których wyniki opublikowano w „Science”, koncentrują się na pomiarach w jednowymiarowych układach przewodzących, w materiale będącym mieszaniną  $\text{LaAlO}_3/\text{SrTiO}_3$ , gdzie elektrony przemieszczają się bez rozpraszania w grupach – po dwa lub więcej na raz, zamiast pojedynczo.

„Normalnie elektrony w półprzewodnikach lub metalach poruszają się i rozpraszają, a w końcu dryfują w jednym kierunku, pod wpływem napięcia. Jednak w przewodnikach balistycznych elektrony poruszają się bardziej jak samochody na autostradzie. Zaletą takiego rozwiązania jest to, że nie wydzielają ciepła i mogą być używane w sposób zupełnie inny niż zwykła elektronika”, wyjaśnia w opracowaniu prof. Jeremy Levy, współautor badań. „Nasze doświadczenia pokazują, że kiedy elektrony przyciągające się w grupy i wiązki po dwa, trzy czy cztery, zachowują się jak nowe rodzaje cząstek, powstaje nowa forma materii elektronicznej”.

Levy porównał to do stanu, w którym kwarki łączą się ze sobą, tworząc neutrony i protony. Ważną wskazówką pozwalającą na mówienie o odkryciu nowego stanu materii było spostrzeżenie, że te przewodniki balistyczne pasują do sekwencji w liczbowym trójkącie Pascala.



PRZESYŁ DANYCH

# Pamięci kwantowe splątane na odległość 50 km

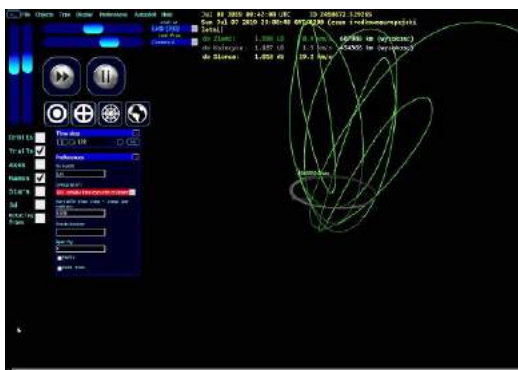


Zespołowi naukowców z Chin udało się wysłać splątane pamięci kwantowe przez 50-kilometrowy skręcony przewód światłowodowy. Swoje badania i eksperymenty opisali oni w artykule opublikowanym w czasopiśmie „Nature”.

Osiągnięcie to ma duże znaczenie dla postępu prac nad kwantowym Internetem. Stosuje się w nich dwa podejścia. Jedno polega na opracowaniu kluczy kwantowych, które pozwoliłyby stronom komunikacji wykryć ewentualną próbę podsłuchu, ponieważ zmieniłaby ona stan kluczy. Jednak w takich systemach wymagane są pomiary stanu kwantowego kluczy, na co mogą mieć wpływ warunki środowiskowe – a to czyni rozwiązanie niezbyt praktycznym. Drugie podejście polega

na wykorzystaniu splątanych cząstek do tworzenia sieci. Okazuje się to niełatwe do realizacji, ze względu na wrażliwość cząstek i ich krótką żywotność. Osiągnięcie, o którym mowa, stanowi próbę przełamania tych trudności.

Naukowcom z Chin udało się splatać pamięć kwantową najpierw pomiędzy budynkami oddalonymi od siebie o 20 km, a potem przez 50 km kabla zwiniętego w laboratorium. Nośnikiem pamięci o stanie atomów zgromadzonych w określonym miejscu były fotony, polaryzowane następnie i transformowane do długości fali odpowiedniej dla światłowodowej transmisji. Dokładność przenoszenia splątanej pamięci wyniosła w eksperymentach jedynie 30%, ale to dopiero początek badań.



## ASTEROIDY

# Jeszcze jeden księżyc Ziemi, ale tymczasowy

Astronomowie dokonali obserwacji nowego naturalnego satelity naszej planety. Miniksiężyc, nazwany 2020 CD3, został odkryty w ramach finansowanego z budżetu NASA projektu Catalina Sky Survey. Ma gabaryty szacowane w przedziale 1,9-3,5 m i wg badaczy krąży wokół Ziemi już od trzech lat. Jego jasność sugeruje przynależność do grupy asteroidów typu C, które są bogate w węgiel i częste w Układzie Słonecznym.

W odkryciu występuje również polski akcent, gdyż 2020 CD3 odkrył razem z Teddym Prunem Polak pracujący w Catalina Sky Survey, Kacper Wierchoś. Pierwsza obserwacja datuje się na 15 lutego tego roku. Do 17 lutego obiekt został zaobserwowany czterokrotnie, co było wystarczającym dowodem dla ekspertów, że krąży wokół naszej planety.

Astronomowie podkreślają, że jest on jedynie „tymczasowo związany z Ziemią”. Oczekuje się, że asteroida będzie podróżować po orbicie ziemskiej jeszcze przez kilka miesięcy, a potem uwolni się od naszej grawitacji i powróci na orbitę wokółsłoneczną. To drugi znany tego rodzaju obiekt w historii obserwacji. Pierwszym była 2006 RH120, czyli mała planetoida (ok. 3-4 m średnicy) przechwycona w roku 2006 przez pole grawitacyjne Ziemi – również tymczasowo.

**30 lat** – na tyle, wg badania Służby Geologicznej USA z 2012 r., starczyłoby zasobów litu na Ziemi, gdyby wszystkie nowo produkowane samochody były elektryczne i miały zamontowany akumulator litowo-jonowy.

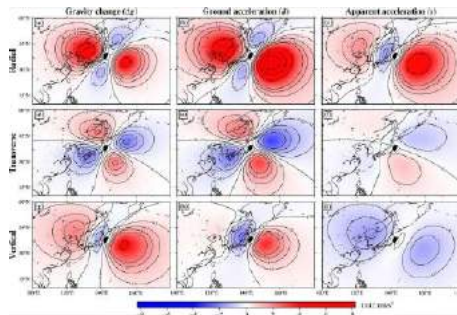
## SEISMOLOGIA

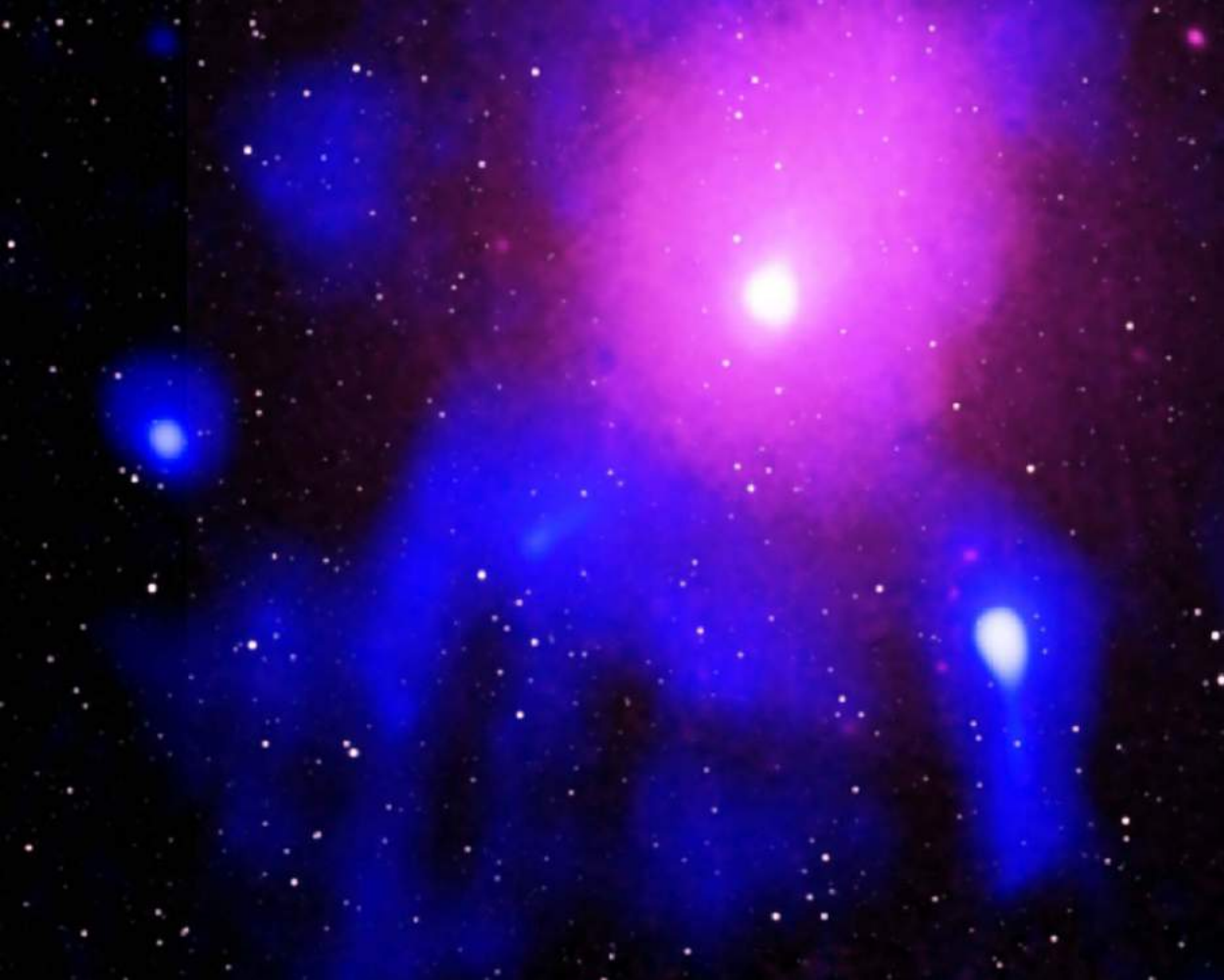
# Fale sygnalizujące trzęsienie ziemi z prędkością światła

Rozchodzące się z prędkością światła grawitacyjne sygnały PEGS (*prompt elasto-gravity signals*) można wreszcie mierzyć. Wszystko dzięki algorytmowi zaproponowanemu przez naukowców z niemieckiego centrum badawczego GFZ w Poczdamie, skupionych w zespole Rongjianga Wanga. W publikacji, która ukazała się w czasopiśmie „Earth and Planetary Science Letters”, badacze twierdzą, że nowa metoda pozwala precyzyjnie i szybko określać siłę, czas trwania i mechanizm bardzo dużych trzęsień ziemi.

Poza falami sejsmicznymi, rozchodzącymi się z prędkością ok. 8 km/s, trzęsienia ziemi wysyłają również sygnały, które rozprzestrzeniają się z prędkością światła. Wiążą się one z nagłymi zmianami grawitacji, spowodowanymi przesuwaniem się mas wewnątrz Ziemi. Dopiero niedawno te tzw. sygnały PEGS zostały wykryte przez detektory sejsmiczne. Jednak efekt grawitacyjny tego zjawiska jest bardzo nieznaczny. Stanowi mniej niż jedną miliardową część ziemskiej grawitacji. Dlatego też PEGS mogą zostać zarejestrowane tylko w przypadku najsilniejszych trzęsień. Ponadto proces ich wytwarzania jest złożony. Są generowane nie tylko bezpośrednio u źródła trzęsienia ziemi, ale również w sposób ciągły, ponieważ fale sejsmiczne rozprzestrzeniają się po całym wnętrzu planety.

W przyszłości za pomocą tych sygnałów możliwe będzie bardzo wczesne wykrycie trzęsień ziemi i morskich fal tsunami. Za pomocą detekcji zmian grawitacji w odległości wielu setek kilometrów od epicentrum trzęsienia będzie można, nawet już w jego trakcie, ocenić stopień zagrożenia i uruchomić alarmy przeciw falom tsunami. Jednak obecnie czułość i dokładność tej techniki pozostają wciąż zbyt małe do praktycznych zastosowań.





HISTORIA WSZECHŚWIATA

# Największe kosmiczne *boom!* – nie licząc Wielkiego Wybuchu

Naukowcy badający odległe gromady galaktyk odkryli „dymiący rewolwer”, czyli pozostałość po największej eksplozji znanej we Wszechświecie od czasu Wielkiego Wybuchu. Ślad pochodzi z supermasywnej czarnej dziury w centrum galaktyki w gromadzie Wężownika (*Ophiuchus*), ok. 390 milionów lat świetlnych od Ziemi. Wybuch wyzwolił pięć razy więcej energii niż poprzedni rekordzista.

Astronomowie dokonali tego odkrycia przy użyciu danych z obserwatorium rentgenowskiego Chandra i satelity XMM-Newton, a także danych radiowych z Murchison Widefield Array (MWA) w Australii oraz Giant Metrewave Radio Telescope (GMRT) w Indiach. Ślady eksplozji w postaci gigantycznej

wnęki w gazie wyrzuconym w dżecie z czarnej dziury zauważono już cztery lata temu, ale początkowo nie uważano ich za pozostałość wybuchu, gdyż nie zakładano, by czarna dziura miała tyle energii.

W końcu uznano, że musiała to być supermasywna czarna dziura. Jej potężna grawitacja może dosłownie rozrywać materię z potężną siłą, a jej część rozpędzać do takich prędkości, by mogła ona opuścić orbitę czarnej dziury, zanim przekroczy tzw. horyzont zdarzeń. Cząsteczki z niewyobraźną szybkością uderzają w napotkaną materię, wywołując ogromne eksplozje. Dane radiowe wskazują, że w miejscu „krateru” po wybuchu znajdują się elektrony poruszające się z prędkością zbliżoną do prędkości światła.



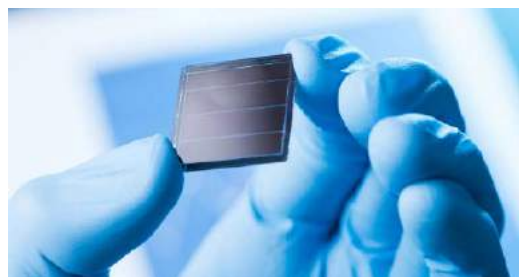
## INTERNET RZECZY

# IoT bez baterii – dzięki nadajnikowi o mikromocy

Urządzenie opracowane przez badaczy z Uniwersytetu Kalifornijskiego w San Diego, w USA, umożliwia sprzętom Internetu Rzeczy (IoT) komunikację z dostępnymi sieciami Wi-Fi z wykorzystaniem pięć tysięcy razy mniejszej mocy niż potrzebują znane dziś nadajniki Wi-Fi. Zgodnie z wynikami pomiarów, które zaprezentowano na Międzynarodowej Konferencji Obwodów Półprzewodnikowych ISSCC 2020, zużywa ono zaledwie 28 mikrowatów (milionowych części wata).

Przy takiej mocy urządzenie zdolne jest do przesyłania danych z prędkością 2 megabitów na sekundę (wystarczająco szybko, aby transmitować strumieniowo muzykę i większość filmów z YouTube) na odległość do 21 m. Znane dziś komercyjne urządzenia zgodne z Wi-Fi zazwyczaj zużywają setki miliwatów (tysięcznych części wata) na łączenie sprzętów IoT z nadajnikami Wi-Fi. W rezultacie do całego procesu potrzeba baterii, akumulatorów, częstego ładowania lub innych zewnętrznych źródeł zasilania. Nowy typ urządzenia pozwala na łączenie elementów bez wewnętrznego zasilania.

Radio Wi-Fi pracuje na bardzo małej mocy, przesyłając dane za pomocą techniki zwanej backscatteringiem. Pobiera ono sygnały Wi-Fi z pobliskiego urządzenia (np. smartfonu) lub punktu dostępowego, modyfikuje je i koduje na nich własne dane, a następnie przekazuje nowe sygnały na inny kanał Wi-Fi, do innego urządzenia lub punktu dostępowego. Osiągnięto to dzięki wbudowaniu komponentu zwanego odbiornikiem budzącym, który „budzi” sieć Wi-Fi tylko w razie transmisji i może pozostawać w trybie uśpienia o niskiej mocy przez resztę czasu, zużywając tylko 3 mikrowaty energii.



## FOTOWOLTAIKA

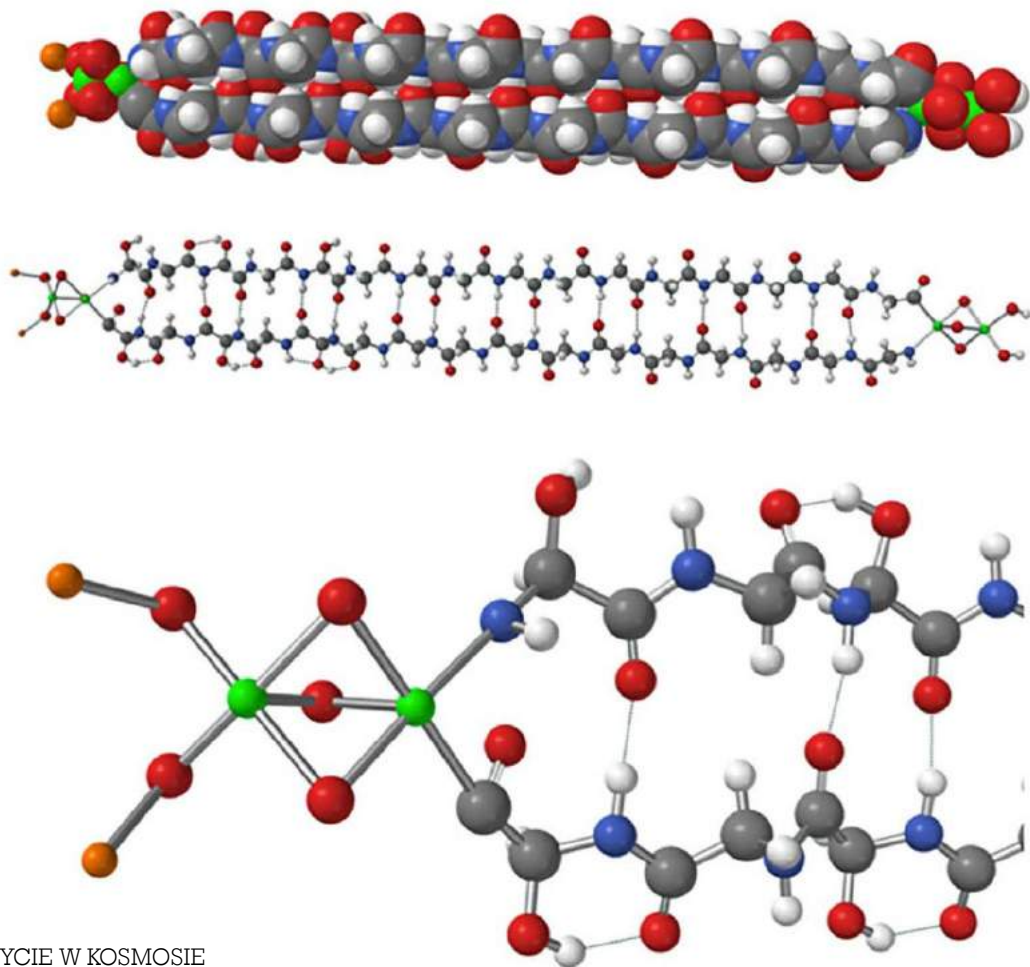
# Grafen + perowskity = ogniwa słoneczne przyszłości

Naukowcy z instytucji badawczych i firm współpracujących w projekcie Graphene Flagship z powodzeniem połączyli grafen z tandemowymi ogniwami słonecznymi perowskito-krzemowymi, osiągając sprawność do 26,3%. Ponadto zapowiadają nową metodę produkcji, która dzięki uniwersalności grafenu pozwoli na obniżenie kosztów wytwarzania ogniw i może umożliwić powstawanie wielkopowierzchniowych paneli słonecznych.

Prawa fizyki ograniczają maksymalną wydajność krzemowych ogniw słonecznych do 32%. Z tego powodu naukowcy przez dziesięciolecia starali się znaleźć alternatywy, takie jak półprzewodniki grup III-V oraz perowskity. Te ostatnie stawiają jednak szereg wyzwań produkcyjnych, a zwiększenie produkcji paneli słonecznych jest kluczowe, jeśli myśli się o komercyjnych zastosowaniach. W tzw. ogniwach tandemowych łącznie korzysta się z zalet zarówno krzemu, jak i perowskitów. Jednak stabilność, wydajność i produkcja na dużą skalę nadal wydawały się dość odległym celem. Być może do teraz.

Opisany w czasopiśmie „Joule” projekt wykorzystuje grafen i jego ogromny potencjał, jeśli chodzi o pozyskiwanie i gromadzenie energii. Jest opisywany jako przełom na drodze do masowej produkcji wysokosprawnych ogniw słonecznych.

– Nasze nowe podejście do produkcji tandemowych ogniw słonecznych wykorzystujących grafen daje podwójną korzyść – wyjaśnia Aldo di Carlo, jeden z autorów publikacji, partner Graphene Flagship z rzymskiego Uniwersytetu Tor Vergata. – Po pierwsze, można je zastosować do udoskonalenia wszystkich dostępnych obecnie typów perowskitowych ogniw słonecznych, również tych poddawanych obróbce w wysokich temperaturach. Po drugie, co ważniejsze, możemy zastosować grafen w szeroko rozpowszechnionych rozwiązaniach produkcyjnych.



ŻYCIE W KOSMOSIE

# Pozaziemskie (najprawdopodobniej) białko w meteorycie

Naukowcy uważają, że po raz pierwszy znaleźli kompletną molekulę proteinową pochodzenia pozaziemskiego. Po przeanalizowaniu próbek z meteorytu Acfer 086, zespoły badaczy z Uniwersytetu Harvarda oraz firm biotechnologicznych PLEX Corporation i Bruker Scientific ustaliły, że składniki budulcowe tego białka różnią się chemicznie od białka ziemskiego. W repozytorium ArXiv autorzy prac zamieścili „pierwszy raport naukowy o białku pochodzącym z pozaziemskiego źródła”.

Aby upewnić się, że białko nie jest zanieczyszczeniem biorącym się ze źródła ziemskiego, naukowcy obliczyli występujący w nim stosunek deuteru do wodoru (D/H), który świadczy o pochodzeniu

materiału. Wyniki wykazały bardzo wysoki „poza-ziemski współczynnik D/H”, co sugeruje, że białko powstało w dysku protosolarnym, a może nawet wcześniej, w międzygwiazdnych obłokach, które istniały na długo przed narodzinami Słońca.

Artykuł z ArXiv, który nie został jeszcze poddany recenzji naukowej, ani opublikowany w regularnym czasopiśmie naukowym, wspiera hipotezę, że uderzenia meteorytów mogły przyczynić się do rozwoju życia na Ziemi. Niewykluczone, że niektóre z cząstek lub związków niezbędnych do powstania życia zostały dostarczone na naszą planetę w wyniku bombardowania skał kosmicznych.



## FIZYKA

◆ W czasopiśmie „Physical Review Letters” opublikowano opis eksperymentu, w którym fizykom kwantowym z Uniwersytetu Otago w Nowej Zelandii udało się za pomocą silnie skoncentrowanych wiązek laserowych „złapać i przytrzymać w miejscu” pojedyncze atomy – pozwoliło to na bezprecedensowe obserwacje interakcji pomiędzy atomami, w tym łączenia w molekuly. ◆ Naukowcy z Instytutu Komputerów Kwantowych (IQC) na Uniwersytecie Waterloo poinformowali o pierwszym w historii podziale jednego fotonu na trzy – w zdarzeniu tym wykorzystano metodę spontanicznej parametrycznej konwersji w dół (SPDC), znaną z optyki kwantowej; w efekcie powstało coś, co fizycy nazywają niegausowskim stanem światła. ◆ Naukowcy z Uniwersytetu w Tel Awiwie zademonstrowali wsteczny przepływ światła rozchodzącego się do przodu, co jest zjawiskiem przewidywanym teoretycznie od pół wieku, ale po raz pierwszy zademonstrowanym eksperymentalnie – opanowanie go może mieć praktyczne zastosowanie w badaniach atmosferycznych i w sferach, w których wymagana jest dokładna kontrola niewielkich pól świetlnych, takich jak mikroskopia optyczna, czujniki i pęsety optyczne do przemieszczania małych cząstek. ◆

## CYBERWOJNA

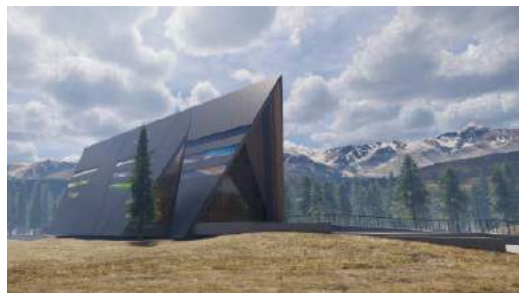


◆ Zespół badaczy z Uniwersytetu Chicago opracował eksperymentalny zagłuszacz podsłuchów, wykonany w formie bransoletki i wykorzystujący sygnał ultradźwiękowy nadawany z 24 głośników, który bardzo skutecznie zakłóca działanie mikrofonów, bez względu na to, gdzie są skierowane. ◆ Od początku roku

zarejestrowano ponad 4 tys. domen internetowych, nawiązujących swoją treścią do koronawirusa – 3% z nich zostało zidentyfikowanych jako złośliwe, a dalsze 5% jako podejrzane; informacje te podała firma Check Point, której eksperci ostrzegają, że hakerzy wysyłają obecnie spam z linkami do złośliwych stron, podając się za międzynarodowe organizacje i zachęcając ofiary do kliknięcia w link, pod którym kryje się instalator *malware'u*. ◆

## ENERGIA

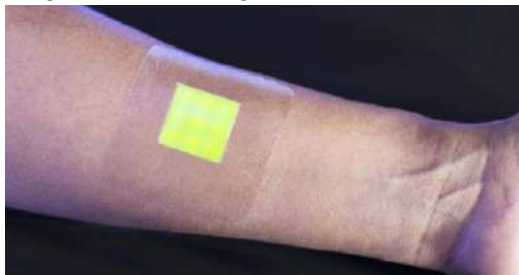
◆ Naukowcy z Uniwersytetu Kalifornijskiego w San Diego opracowali urządzenie emitujące ultradźwięki, które wspomaga przepływ prądu, zwiększając szybkość i liczbę cykli ładowania w bateriach litowo-metalowych – choć baterie te mają większą pojemność niż akumulatory litowo-jonowe, ze względu na znacznie mniejszą od nich trwałość nie były dotąd szeroko stosowane. ◆ Zespół badawczy z City University w Hongkongu skonstruował urządzenie generujące prąd elektryczny z kropeł deszczu (*droplet-based electricity generator*, DEG), oparte na połączeniu elektrody aluminiowej z elektrodami z tlenku indy i cyny powlekanyymi PTFE, czyli materiałem o tzw. kwazi-permanentnym ładunku elektrycznym – zetknięcie z kroplą wody wyzwała prądy o napięciu nawet do 140 woltów, a efekty tych eksperymentów komentowane są jako zapowiedź opanowania nowego rodzaju odnawialnego źródła energii.



◆ Firma Oklo otrzymała wstępne zezwolenie na budowę w latach 2022-2025, w amerykańskim stanie Idaho, małego, eksperymentalnego reaktora jądrowego o mocy docelowej 1,5 megawata – mógłby zasilać ok. tysięcy gospodarstw domowych, pracując au-

tonomicznie przez dwadzieścia lat, z wykorzystaniem niskowzbożonego uranu i odpadów radioaktywnych. ♦

## TECHNIKI MEDYCZNE



♦ Specjaliści z Chin opublikowali w czasopiśmie „ACS Central Science” artykuł, w którym szczegółowo opisali stworzenie nowego rodzaju inteligentnego opatrunku – nałożony na ranę ma kolor zielony, a po wykryciu infekcji bakteryjnej zmienia barwę na żółtą, uwalniając z zamocowanego zasobnika antybiotyki. ♦ Badacze z Uniwersytetu Rutgersa stworzyli robota medycznego, potrafiącego poprzez obrazowanie ultradźwiękowe znaleźć u pacjenta żyłę, nakłuć ją igłą, a następnie pobrać z niej krew, którą może od razu zbadać, dzięki wyposażeniu w analizator składników oparty na wirówce; ogólny wskaźnik skuteczności maszyny wyniósł 87% dla 31 uczestników testów, przy czym dla 25 z nich – tych, których żyły były łatwo dostępne – sięgał aż 97%. ♦

## BADANIA KOSMOSU

♦ Kanadyjski radioteleskop CHIME/FRB zarejestrował niezwykle zjawisko, mające źródło na obrzeżach oddalonej o 500 mln lat świetlnych galaktyki, znane jako FRB 180916. J0158+65 – polega ono na tym, że dokładnie co 16,35 dnia, przez cztery doby, co godzinę, coś wysyła w naszą stronę serię szybkich rozbłysków radiowych, a potem milknie na dwanaście dni, przy czym cykl ten powtarza się miesiąc w miesiąc. ♦ W pobliżu kwazara w centrum położonej blisko 600 mln lat świetlnych od Ziemi galaktyki UGC 8058, zwanej również Markarian 231, prof. Junzhi Wang z obserwatorium astromicznego w Szanghaju wykrył tlen cząsteczkowy, co jest pierwszym tego rodzaju odkryciem poza Droga

Mleczną. ♦ Ziemia, Układ Słoneczny, cała Droga Mleczna i kilka tysięcy położonych najbliżej nas galaktyk poruszają się w ogromnej „bańce” o średnicy 250 milionów lat świetlnych, w której średnia gęstość materii jest o połowę mniejsza niż w pozostałej części Wszechświata, co ma wpływ na odległości supernowych – tak w skrócie brzmi hipoteza wysunięta przez fizyka teoretycznego, Lucasa Lombriser z Uniwersytetu Genewskiego, mająca na celu rozwiązanie zagadki, która od ok. dziesięciu lat dzieli środowisko naukowe: jakie jest rzeczywiste tempo rozszerzania się Wszechświata. ♦

## ROBOTY

♦ Naukowcy z Uniwersytetu Northwestern opracowali pierwszy zdecentralizowany algorytm gwarantujący bezkolizyjne poruszanie się roju robotów, przetestowany w symulacji lotu 1024 maszyn oraz w roju 100 prawdziwych robotów w laboratorium – automaty niezawodnie, bezpiecznie i sprawnie poruszały się, formując kształty oraz koordynując ruchy. ♦ Konstruktorzy z Uniwersytetu Tohoku i Narodowego Instytutu Technologii Hachinohe w Japonii zaprezentowali nowy rodzaj zrobotyzowanego węża strażackiego, do napędzania którego wykorzystywane są strumienie wody wystrzeliwane ze specjalnych dysz pod odpowiednimi kątami. ♦

## INNOWACJE

♦ Producent opon, Goodyear, zdemontował koncept nowego typu opony o nazwie reCharge, która charakteryzuje się możliwością regeneracji bieżnika za pomocą montowanej na piaście koła specjalnej kapsułki z płynną i wymienną mieszanką, przy czym substancja regenerująca bieżnik ma charakter biodegradowalny. ♦ Według publikacji w czasopiśmie „Materials”, połączonym zespołom badaczy z szeregu niemieckich i austriackich instytucji naukowych udało się za pomocą technik druku 3D ze wspomaganie laserowym opanować proces produkcji supersilnych magnesów o wysokiej gęstości – stwarza to spore możliwości w mechatronice, ze specyficznymi wymaganiami dotyczącymi miniaturyzacji i geometrii magnesów. ■

M.U.

1. Zdjęcie Betelgezy z lutego 2020 r.

# Czy Betelgeza wybuchnie, czy nie?

## Fajerwerków chyba jednak nie będzie

Najpierw przez kilka miesięcy astronomowie ze zdumieniem obserwowali przygasanie tej wielkiej gwiazdy. Potem zauważono, że w sposób nieoczekiwany zmienia kształt (**1**). Rozgorzały spekulacje na temat możliwego widowiskowego wybuchu supernowej, który wg czasu betelgezjańskiego mógł już nastąpić, ale ze względu na odległość jeszcze go nie widzimy.

Przygasając od 2019 r., Betelgeza osiągnęła w pierwszych miesiącach 2020 r. stan 36% pierwotnie znanej jasności. W dodatku opublikowane w lutym niesamowite zdjęcia wykonane przy użyciu Bardzo Dużego Teleskopu (VLT) Europejskiego Obserwatorium Południowego w Cerro Paranal w Chile pokazują, że czerwony nadolbrzym do zagadkowych zmian jasności dokłada również zmiany kształtu.

### Dlaczego gwiazda zmienia jasność?

Zespół prowadzony przez Miguela Montargèsa, astronoma z KU Leuven w Belgii, w styczniu 2019 r. wykonał zdjęcia gwiazdy, zanim zaczęto zauważać

jej przygasanie w zakresie światła widzialnego – i to w dodatku za pomocą tego samego obserwatorium VLT oraz znajdującego się tam instrumentu spektrograficznego SPHERE, co późniejsze obserwacje, czynione od grudnia 2019 r. Byli to ci sami ludzie i ten sam sprzęt, zatem sytuacja niemal idealna do przeprowadzania rzetelnych porównań

Przygotowany na podstawie obserwacji film pokazuje zmianę jasności, ale także to, jak ewoluował jej pozorny kształt. Uczniowie pytają więc w zadziwieniu – co się dzieje?

– Dwa możliwe scenariusze, nad którymi pracujemy, to **ochłodzenie powierzchni** z powodu zmiany

aktywności gwiazdy lub **wyrzut chmury pyłów** – komentował wyniki badań Montargès. – *Oczywiście, nie można powiedzieć, aby nasza wiedza o czerwonych nadolbrzymach była kompletna. Ich poznawanie wciąż trwa, więc mogą się zdarzyć niespodzianki.*

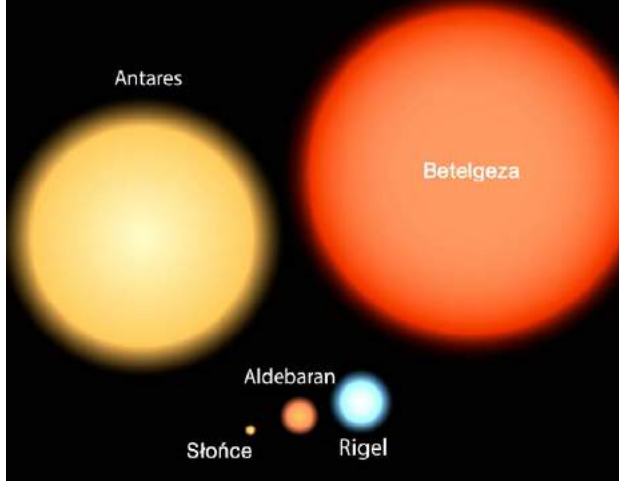
Uważa się, że Betelgeza znajduje się w odległości 640 lat świetlnych od nas (plus minus 180) i że jest to gwiazda o masie ok. 15-20 razy większej od masy Słońca (2). Właśnie ta masa ma ogromne znaczenie dla rozważań o tym, na jakim etapie ewolucji gwiazdowej znajduje się obiekt i co się może z nim obecnie dziać.

Mniej znane niż zdjęcia sugerujące zmiany kształtu Betelgezy są obrazy uzyskane z innego instrumentu VLT o nazwie VISIR (3), działającego w zakresie podczerwieni. Te pozwalają domniemywać, że zarówno „nowy” pozorny kształt, jak i przygasanie sprowadzają się do skutków powstania ogromnej chmury pyłów otaczającej gwiazdę, która warunkuje jej widok, jaki do nas dociera, i nasze wrażenia jej dotyczące. Obrazy z VISIR zostały wykonane przez zespół pod kierownictwem **Pierre’a Kervelli** z Obserwatorium Paryskiego we Francji. Chmury widocznego na nich pyłu powstają, gdy gwiazda wyrzuca swoją materię w przestrzeń kosmiczną. Astronomowie doskonale wiedzą, że Betelgeza jest skłonna tak właśnie robić. Dlatego prawdopodobnie właśnie to jest przyczyną przygasania, które zdarzało się w przypadku tej gwiazdy obserwować znacznie wcześniej, chociaż nigdy nie działało się to w takiej skali jak w ciągu ostatniego roku.

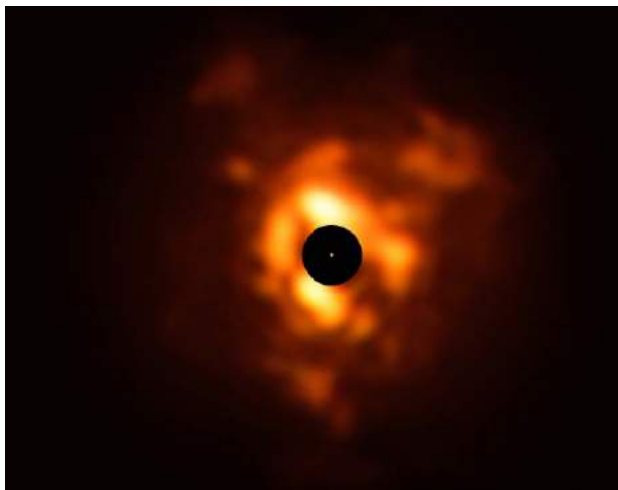
„W ciągu swojego życia czerwone nadolbrzymy, takie jak Betelgeza, wyrzucają ogromne ilości materii, na długo przed tym, zanim **eksplodują jako supernowe**”, powiedziała w publikacji naukowej **Emily Cannon**, badaczka z KU Leuven, pracująca nad analizą obrazów pochodzących z obserwacji tego typu gwiazd za pomocą SPHERE. „Nowoczesna technologia pozwoliła nam na zbadanie obiektów oddalonych o setki lat świetlnych, w niespotykanym dotąd stopniu szczegółowości, zapewniając możliwość dotarcia do odpowiedzi na pytanie, co jest przyczyną tak ogromnej utraty masy w cyklu życia gwiazdy”.

## To tylko pył?

W innym opracowaniu, opublikowanym w „The Astrophysical Journal”, zespół amerykańskich astronomów zaprzecza, by to, co widzimy w świetle i obrazie Betelgezy, sygnalizowało przejście w fazę supernowej. Zdaniem badaczy, wszystkie owe intrygujące i pobudzające wyobraźnię niezwykłości to tylko pył i kurz.



2. Porównanie rozmiarów znanych gwiazd



3. Obraz chmur pyłu wokół Betelgezy, widziany z instrumentu VISIR

Badanie Amerykanów opiera się na obserwacjach Betelgezy przeprowadzonych w lutym 2020 r. w Lowell w Arizonie (4). Astro-  
nom **Philip Massey** i jego koledzy „uczylili” na danych z tamtejszego obserwatorium instrumenty obserwacyjne, aby poznać odczyty rzeczywistej średniej temperatury powierzchni gwiazdy. Dlaczego? Dlatego, że gdyby Betelgeza przygasiała, jej powierzchnia byłaby chłodniejsza niż zwykle.

Badacze byli zaskoczeni, że owa powierzchnia jest znacznie cieplejsza, niż się spodziewano. Z ich obliczeń wynika, iż jej średnia temperatura wynosiła ok. 3325°C. W porównaniu z wcześniejszymi obliczeniami, przeprowadzonymi w 2004 r., czyli na długo przed obserwacjami przygasania, różnice zawierały się w granicach 50-100°C.

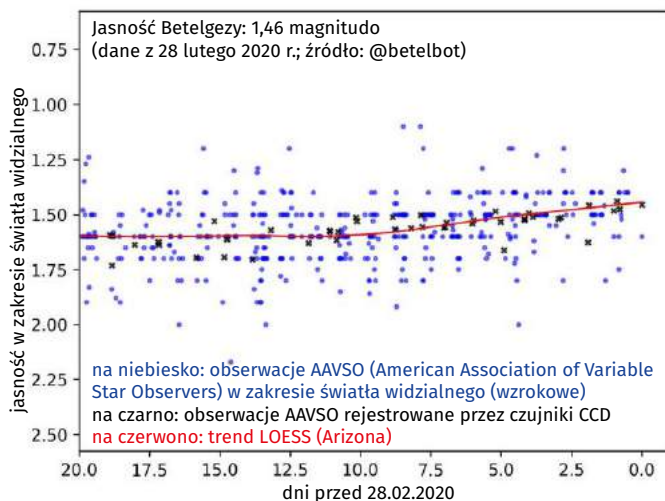


Zmiany wyglądu Betelgezy w obserwacjach od stycznia do grudnia 2019 r.  
<https://bit.ly/39J493j>



Wyniki te są sprzeczne z teorią, że Betelgeza zaczęła przygasać, ponieważ gorący gaz przeszedł z wnętrza gwiazdy na jej powierzchnię, gdzie następnie się ochłodził. Gdyby tak się stało, temperatura powierzchni byłaby podczas najnowszych pomiarów znacznie niższa. Amerykanie tego nie stwierdzili i sugerują, że przyczyną zmian jasności jest wyrzut części materiału z zewnętrznej warstwy gwiazdy – co, jak wspomniano, nie jest niczym niezwykłym dla czerwonych nadolbrzymów. Według naukowców, materia ta kondensuje się wokół gwiazdy w postaci pyłu, który pochłania część jej światła, zasłaniając obiekt dla ziemskiego obserwatora.

Szacowana odległość Betelgezy od nas oznacza, że widzimy ją tak, jaką wg nasze- go czasu była mniej więcej w... XIV wieku. Jeśli „u siebie” jest już jest supernową, to wciąż czeka- my na światło, które do nas dotrze. Ujmując rzecz inaczej, można powiedzieć, że gdyby Betelgeza eksplodowała podczas naszego „dzisiaj”, to ludzkość ujrzałaby to dopiero w XXVII wieku. A byłoby czego naszym pra-pra-pra... itd. wnukom zazdrościć, gdyż jasność tego zjawiska dorównałaby ponoć, a nawet przewyższyła, to, co wysyła ku nam Księżyc. Przy



#### 4. Zmiany jasności Betelgezy

czym ze względu na odległość nie byłaby to eksplo- zja groźna ani dla Ziemi, ani dla ludzkości, czyli dla przetrwania naszego życia.

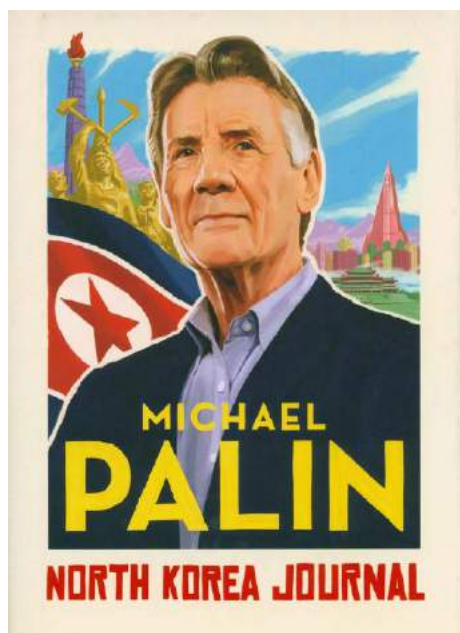
Jednak równie dobrze rozbłysk Betelgezy jako super- nowy może mieć miejsce np. za sto tysięcy lat, co w ka- tegoriach kosmicznych oznacza „za chwilę”, a dla nas jest abstrakcyjną i nieokreśloną, odległą przyszłością.

Z najnowszych obserwacji wynika, że gwiazda ponownie zwiększa jasność, co nie jest dobrym pro- gnozykiem dla amatorów fajerwerków na niebie. ■

### Korea Północna. Dziennik podróży Michael Palin

Wydawnictwo Insignis, cena: 34,99 zł

W maju 2018 nieustraszone globtroter Michael spędził dwa tygodnie w tajemniczej Koreańskiej Republice Ludowo-Demo- kratycznej – oddziły od internetu i telefonu, w kraju, w którym na wsi rozpościera się nam przed oczyma zatopiony w beczasie rolniczy krajobraz bez śladu mechanizacji, a w stolicy górują lśniące drapacze chmur. Owocem tej podróży stał się świetnie przyjęty program dokumentalny zrealizowany dla Channel 5. Teraz Michael Palin dzieli się z nami zapiskami z uzupełnianego dzień po dniu niebieskiego notesu. Opisuje to, co chciano, by widział, ale i to, czego nie chciano, aby dostrzegł. Opowiada o rozmowach z mieszkańcami miast i wiosek, uwięzionymi w systemie; o zderzeniach z biurokracją; dzieli się refleksjami na temat kraju zupełnie innego niż wszystkie, które do tej pory odwiedził – budzącego zarazem fascynację, jak i strach. Ten dziennik, pełen charakterystycznego dla Palina ciepła i dowcipu, i przepięknie zilustrowany kolorowymi fotografiami, odświeża rzadko dostrzeganą przez narost stereotypy prawdziwą twarz Korei Północnej.





Wszystko od nowa

ŚWIAT DO REMONTU

Architekci jak nieomal jeden mąż chcą budować zgodnie z nowymi zielonymi i ekologicznymi standardami. Mały problem polega na tym, że nie do końca jeszcze uzgodnili, co to tak naprawdę znaczy.

## Eko-projekty podbijają architekturę

# ZIELONO MI I BEZEMISYJNIE

W maju 2019 r. grupa wiodących brytyjskich biur architektonicznych wydała oświadczenie „Architects Declare Climate & Biodiversity Emergency”, głoszące że ludzkość znajduje się w środku kryzysu klimatycznego i że architekci muszą pilnie zająć się tym tematem. W jedenastopunktowym manifestie obok postulatów skromnych (minimalizacja odpadów budowlanych, monitorowanie zużycia energii) umieścili bardziej ambitne założenia, takie jak **minimalizacja „cyklu życia”** – począwszy od ilości CO<sub>2</sub> potrzebnej do produkcji betonu lub kamienia kopalnianego, aż do energii z rozbiórki. Jedną z sugestii, szczególnie kontrowersyjną dla przemysłu przyzwyczajonego do pozbywania się starych budynków produkcyjnych i wznoszenia ich od nowa, dotyczyła tego, że istniejące konstrukcje powinny być **zmieniane i modernizowane**, a nie burzone. Początkowo w grupie sygnatariuszy znalazło się siedemnaście pracowni, wśród których znaleźli się światowej sławy architekci, tacy jak **Norman Foster, Richard Rogers, David Chipperfield** czy biuro zmarłej już **Zahy Hadid**. Po kilku tygodniach koalicja liczyła już pół tysiąca podmiotów (w tym pracownie polskie), dobijając w połowie kwietnia do ok. 920.

Architekci publikują od czasu do czasu różne manifesty i składają deklaracje, ale prawda jest taka, że nie ma zgody co do tego, co tak naprawdę oznacza „zrównoważona” architektura i budownictwo. Gdy wgłębimy się w dyskusje na ten temat, to niechybnie wpadniemy w gąszcz opinii i interpretacji.



1. Projekt geoparku Fangshan-Tangshan w Nankinie

Jedni będą przekonywać do powrotu do materiałów budowlanych sprzed wieków, takich jak mieszanka ziemi i słomy. Inni wskażą jako przykłady słusznej drogi budowlę w rodzaju luksusowego hotelu w Amsterdamie, wzniesionego częściowo z betonu z odzysku i mającego „inteligentną” fasadę kontrolującą temperaturę wewnętrzną. Dla jednych budynkiem zrównoważonym jest taki, który egzystuje w harmonii z otoczeniem (1), wykorzystując lokalne materiały, drewno, zaprawę murarską z piaskiem wydobytym opodal i z miejscowym kamieniem. Dla innych z kolei nie ma eko-architektury bez paneli słonecznych i ogrzewania geotermalnego. Eksperci zastanawiają się też, czy budynki zrównoważone powinny być trwałe, aby maksymalnie wykorzystać energię potrzebną do ich budowy, czy też przeciwnie – mają stopniowo ulegać biodegradacji, gdy zapotrzebowanie na nie minie.

## Pasywny dom nie do końca satysfakcjonujący

Za pioniera eko-designu w architekturze i budownictwie uchodzi sławny architekt **Frank Lloyd Wright**, który już w latach 30. XX wieku opowiadał się za strukturami, które powstają i funkcjonują w harmonii z otoczeniem. Materialnym wyrazem tych dążeń była jego słynna willa kaskadowa, zaprojektowana w Pensylwanii. Jednak dopiero w latach 60. architekci zaczęli częściej myśleć o tym, jak projektować w zgodzie z naturą, zamiast starać się ją opanować.

W miejsce modernistycznej maksymy „forma podąża za funkcją”, norweski architekt **Kjetil Trædal Thorsen** zaproponował nowe hasło: „**forma podąża za środowiskiem**”.

Na początku lat 90. Wolfgang Feist, profesor Uniwersytetu w Innsbrucku, stworzył koncepcję „Passivhaus”, domu pasywnego (2), która odtąd rozprzestrzeniła się po kontynencie europejskim, choć nie można powiedzieć, aby już stała się masowym zjawiskiem. Chodzi w niej o uczynienie budynków „pasywnymi” poprzez zmniejszenie ich zależności od „aktywnych”, energochłonnych systemów ogrzewania i chłodzenia, oraz lepsze wykorzystanie słońca, ciepła ciała mieszkańców, a nawet ciepła emitowanego przez urządzenia gospodarstwa domowego. Prototypowy blok mieszkalny realizujący te idee został ukończony w Darmstadt w Niemczech, w 1991 r. Feist i jego rodzina byli jednymi z pierwszych lokatorów.

Budynki pasywne kładą nacisk na **perfekcyjną izolację**. To rygorystycznie zaprojektowane opakowania termiczne, tak szczelne jak to tylko możliwe, z temperaturą wewnątrz regulowaną przez wbudowane **systemy wentylacji powietrznej** oraz **układy odzysku ciepła**. Najlepsze konstrukcje pasywne zapewniają 95-procentową redukcję średnich rachunków za ogrzewanie oraz znaczne zmniejszenie emisji. Większe koszty budowy rekompensowane są przez **niższe koszty eksploatacji**.

Jednak wielu zorientowanych ekologicznie architektów ma wątpliwości, czy dom pasywny to projekt zgodny z zielonym myśleniem. Jeśli bowiem celem jest nadążanie formy za środowiskiem, to dlaczego wznosić szczelnie zamkniętą przestrzeń z oknami mającymi potrójne warstwy szyb, w której otwieranie przeszkleń – np. aby usłyszeć śpiew ptaków – nie jest wskazane, gdyż zakłóca przepływ energii w budynku? Poza tym standardy pasywnej architektury mają sens głównie tam, gdzie zimy są dość mroźne, a lata często gorące, np. w Europie Środkowej czy Skandynawii – ale już w Wielkiej Brytanii, z jej morskim, umiarkowanym klimatem, niekoniecznie.

## Stumilowe domy

Ważną kwestię stanowi w tym wszystkim rewolucja materiałowa. Według Światowej Rady Budownictwa Ekologicznego (World Green Building Council), energia potrzebna do wznoszenia i eksploatacji budynków jest dziś odpowiedzialna za prawie 40% globalnej emisji dwutlenku węgla – czyli więcej niż pochodzi z używania wszystkich samochodów, samolotów i innych pojazdów na świecie!



## 2. Projekt domu pasywnego

Gdyby przemysł cementowy był państwem, to zajmowałoby ono trzecie co do wielkości miejsce na liście emitentów CO<sub>2</sub>, po Chinach i Stanach Zjednoczonych. Beton, najpowszechniej stosowany materiał wytwarzany przez człowieka, jest zdumiewająco wysokoemisyjny. Wyprodukowanie i użytkowanie metra sześciennego betonu skutkuje wypuszczeniem w świat tak dużej ilości dwutlenku węgla, że zdołałby on wypełnić cały średniej wielkości dom jednorodzinny.

Zieloni projektanci wciąż poszukują więc rozwiązań, które byłyby jak najbardziej zgodne ze środowiskiem naturalnym, przy możliwie niskiej emisyjności i „wiązaniu” CO<sub>2</sub>. Projektują np. domy z korka lub wysuszonych grzybów. Coraz więcej jest wynalazków polegających na wychwytywaniu dwutlenku węgla i wiązaniu go z innymi materiałami w postaci np. cegieł, z których powstają eko-domy. Wydaje się jednak, że bardziej realistyczną i przekonującą opcją jest stosowanie **poprzecznie laminowanego drewna (CLT)** – rodzaju przemysłowej sklejk, z grubymi warstwami tarcicy sklejonymi pod kątem prostym, w celu zwiększenia wytrzymałości. Chociaż do wykonania CLT trzeba wycinać drzewa, w całym procesie wykorzystuje się niewielką część węgla emitowanego przez cement, efekt może zaś w budynkach niskich i średnich zastąpić stal (a ponieważ drzewa pochłaniają CO<sub>2</sub> z atmosfery, drewno może mieć dodatni bilans pod względem emisji dwutlenku węgla). Najwyższy na świecie

## 3. Budynek Mjøstårnet w Norwegii – najwyższa budowla świata wykonana z CLT



obiekt z użyciem CLT został niedawno ukończony w Norwegii. Jest to blok Mjøstårnet, o mieszanym przeznaczeniu, mieszkalnym i hotelowym (3). Wysoki na 85 m i osiemnaście pięter, elegancko wykończony w lokalnym świerku, wydaje się stanowić prawdziwą alternatywę dla budowlı betonowo-stalowych. Coraz wyżej pñącym się konstrukcjom z drewna i CLT poświęciliśmy obszerny raport, opublikowany w „MT” w numerze 7/2019.

**Lokalność materiałów** to kolejne słowo-klucz. W krajach rozwiniętych koncepcja „stumilowego domu”, w którym każdy materiał pochodzi z terenów oddalonych maksymalnie do 100 mil (160 km) od miejsca inwestycji, nabiera rozpędu. Niedawno utworzone Centrum Przedsiębiorczości na Uniwersytecie Wschodniej Anglii nie tylko wykorzystuje materiały takie jak konopie, trzcina i tkanina z włókien pokrzywowych, ale również pozyskuje większość tych elementów z odległości nawet mniejszej, do 50 mil (80 km).

Obok lokalności pojawia się **dążenie do recyklingu materiałów** budowlanych i ponownego ich wykorzystania. Jednym z ciekawych przykładów jest system zaprojektowany przez kanadyjską firmę YYYY-MM-DD. Polega na wykorzystaniu supermocnych toreb wielokrotnego użytku, które można wypełniać żwirem lub starym betonem i podpieierać na nich konstrukcje. Gdy tylko budynek nie jest już potrzebny, żwir wysypujemy i wykorzystujemy gdzie indziej.

Są zresztą projektanci twierdzący, że architektura musi pozbyć się swojej obsesji na punkcie trwałości, a także w znacznie większym stopniu korzystać z recyklingu i modernizacji. Powinna ona, ich zdaniem,

## 5. Eko-projektowanie krajobrazu w systemie CAED

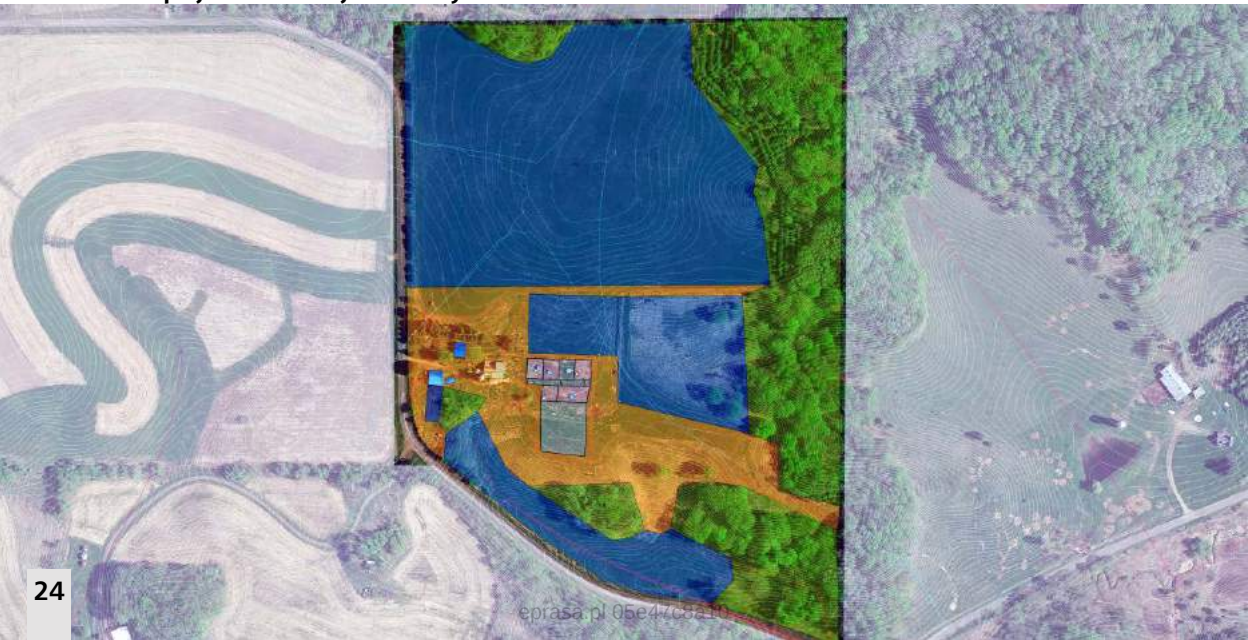


### 4. Naczynia naprawiane sztuką kintsugi

nie tylko wprowadzać nowe tworzywa do świata, ale również sięgać po rekonfigurację tych, które już istnieją. Czyli odejmowanie zamiast dodawania. Nawiązuje to np. do japońskiej sztuki **kintsugi** (4), polegającej na naprawianiu rozbitej porcelany złotym lakierem, aby reperacja była nie tylko skuteczna, ale także piękna.

### Projektowanie: wkomponowywanie w krajobraz

Materiały i nowe eko-reguły projektowania oraz budowy domów to nie wszystko. Zielona fala przebudowy świata pragnie iść dalej – w całe otoczenie,



krajobraz i środowisko. Dziś używa się do tego **komputerowego projektowania ekologicznego**, czyli CAED (*Computer-Aided Ecological Design*). Wykorzystując praktykę PermaGIS (*Permaculture-based Geographical Information Systems*) można projektować i tworzyć samoregenerujące się zagrody, gospodarstwa rolne, wsie, miasteczka i miasta.

Techniki CAED (5) mają naśladować ekologię planety i włączać krajobrazy produkujące żywność do naturalnych ekosystemów. Wszystkie te niezbędne rzeczy są połączone ścieżkami – nie ma bowiem wody bez ścieżki do dostępnego brzegu rzeki. Nie ma ciepła bez ścieżki do drewna opałowego. Nie ma społeczności bez ścieżki do centrum spotkań i kontaktów. Nie ma jedzenia bez ścieżek do ogrodów. Nasze drogi w tak projektowanym geoprzestrzennym świecie odpowiadają linkom w Internecie. Zostawiamy ślady danych wszędzie tam, dokąd idziemy i zabieramy kawałki danych (w Internecie – ciasteczka) z miejsc, do których podróżujemy. Mądry projektant rozumie całość. Zaczyna od mapowania istniejącego środowiska, procesu, analizy i oceny. Im więcej wie o danym obiekcie, tym lepszy będzie projekt. Wykorzystuje w analizie skalę trwałości, która składa się kolejno z takich elementów, jak klimat,

ukształtowanie terenu, woda, dostęp i cyrkulacja, systemy roślinne i dzikie zwierzęta, budynki i infrastruktura, ogrodzenia i strefy użytkowania, gleba, gospodarka, energia.

W systemie CAED rozpoczyna się analizę od opracowania mapy bazowej i raportów, które nakreślają każdy z tych elementów. Przez zebranie wszystkich rzeczywistych danych z teledetekcji i innych źródeł, przez uporządkowanie danych o terenie, a następnie syntezę danych w procesie projektowania zespołowego, zaczyna się malowanie dokładnego i rozległego projektu zagospodarowania kawałka ziemi, zgodnie z eko-zasadami.

Podchodząc do sprawy inaczej, proces projektowania ekologicznego to nic innego jak aktywne połączenie wszystkich elementów skali trwałości ze sobą. Tradycyjne, „chemiczne” procesy projektowania polegały na czymś „odwrotnym” – odrywaniu każdego elementu od siebie, aż do momentu, w którym nie ma żadnych połączeń. Tym razem chodzi jednak o mentalność i projektowanie całkowicie odmienne niż tradycyjne architektoniczno-inżynierskie myślenie: o wkomponowanie naszego życia, obecności i działalności w środowisko zamiast przekształcania go gwałtem. ■

REKLAMA

## Nie przegap kwietniowego wydania Elektroniki dla Wszystkich

### W numerze między innymi:

#### Aeroduino – lewitacja aerodynamiczna z Arduino

Nie! To nie jest żart primaaprilisowy! Lewitujący obiekt utrzymuje się w strumieniu powietrza i z niego nie ucieka! Zjawisko to, mimo prostoty, zawsze robi duże wrażenie oraz efektownie ilustruje prawa fizyki.

#### Eksperymentalny, pojemnościowy, mówiący czujnik wilgotności gleby

Najbardziej interesujące są dwa aspekty: możliwość pojemnościowego pomiaru wilgotności gleby oraz nietypowa prezentacja wyników tego pomiaru.

#### Tranzystory – Sterowanie MOSFET-ami

Omawiamy dogłębnie najważniejsze zjawiska, utrudniające szybkie przełączanie MOSFET-ów, związane z występowaniem pasożytniczych pojemności wewnętrznych.

#### Softstart z wyłącznikiem

Nieskomplikowany, a wielce pożyteczny układ, który umożliwi wygodne włączanie i wyłączanie obciążenia. Ograniczenie prądu rozruchowego niektórych urządzeń, jak duże transformatory i silniki, redukuje ryzyko i skutki zadziałania (wybicia) bezpieczników.

#### Forward kontra flyback

Wnikliwe porównanie szczegółów rozwiązań układowych dotyczących realizacji obwodów PFC, pętli sprzężenia zwrotnego oraz obwodów mocy.

#### Ponadto w numerze:

- (Nie)szkodliwość fal radiowych?
- Kurs Arduino, odcinek 23 - Kodowanie grafiki
- Wyświetlacze graficzne, część 6 - SSD1306
- Ratowanie starych odbiorników lampowych. Odbiornik Saba Freudenstadt 8
- Z potrzeby chwili... Zamiast baterii
- Szkoła Konstruktorów – Sposób zasilania lub układ zasilany z pojedynczego akumulatora 1,2V
- Szkoła Konstruktorów – Zaproponuj układ elektroniczny do uświetnienia uroczystości rodzinnych oraz świąt



EdW możesz zamówić na  
[www.ulubionykiosk.pl](http://www.ulubionykiosk.pl).

Do kupienia także  
w Empikach  
i wszystkich większych  
kioskach z prasą.

Projektowanie skoncentrowane na człowieku, czyli *Human-Centered Design* (HCD), to z punktu widzenia techniki i inżynierii rzecz nienowa. Zawsze powstawały konstrukcje, u których źródła były: korzyść, komfort i zaspokojenie ludzkich potrzeb. Przez ostatnie dwieście lat, w dobie rewolucji naukowo-technicznej, myślenie takie jednak wcale nie dominowało. Dziś to się zmienia.

## Projektować i produkować dla człowieka

# CO ŁĄCZY KETCHUP ZE SPOTIFY



### 1. Myślenie projektowe HCD

W czasach nowoczesnych przeważało **myślenie projektowe (*design thinking*)**. Konstruktorzy skupiali się na doskonałości technicznej, parametrach i optymalizacji samej konstrukcji. W tym wzorcu mentalności inżynierskiej to od człowieka oczekuje się dostosowania do techniki, a nie odwrotnie. Obecnie coraz częściej lansowana jest jednak koncepcja **Human-Centered Design (HCD)**, która nałożona na myślenie projektowe wspiera tworzenie rzeczy istotnych i korzystnych dla użytkowników.

### Zdefiniuj problem, precyzyjnie

Pierwszą zasadą projektowania skoncentrowanego na człowieku jest **empatia** (1), czyli dążenie do zrozumienia ludzi doświadczających jakiegoś problemu, zanim powstanie konkretne rozwiązanie. Projektanci spędzają czas, rozmawiając z samymi zainteresowanymi, obserwując, jak działa ich środowisko i konsultując się z ekspertami, aby w pełni pojąć wszystkie wyzwania, które trzeba pokonać, dążąc do rozwiązania. Ten etap, a także cały proces projektowania, polega na **zadawaniu pytań**, a nie na przyjmowaniu odgórnich założeń.

Kolejnym rozdziałem tworzenia projektu w duchu HCD jest **precyzyjne zdefiniowanie problemu**. Najczęściej niepotrzebnie miesza się go z rozwiązaniem. Klasyczny przykład to stwierdzenie „Jak zbudować więcej autostrad?”. Zawiera ono już gotową

odповідź na pytanie o kwestie transportowe i komunikacyjne. Tymczasem, precyzyjnie rzecz ujmując, problem brzmi: „Jak usprawnić przewóz ludzi i towarów?”. Sposób myślenia zbliżony do HCD na takim właśnie podejściu polega.

Następnym krokiem jest **pomysł na rozwiązanie**, a raczej pomysły, bo chodzi o to, aby zgromadzić ich możliwie wiele. W klasycznej metodyce HCD przeprowadza się burze mózgów, w których powinni uczestniczyć również ci, którzy doświadczają problemu – wszystko w celu poszukiwania **rozwiązań oddolnych**, a nie odgórnych. Pomysły mogą być nawet niezbyt mądre. Nigdy nie wiadomo, co naprowadzi zespół na najlepszą ścieżkę.

Projektanci przedstawiają w tej fazie swoje pomysły w formie eksperymentów lub prototypów, mających przetestować poszczególne idee. Mogą one być tworzone dla produktów fizycznych, wirtualnych interfejsów, procesów albo systemów. Za każdym razem celem jest wymyślenie czegoś, co można sprawdzić przy udziale osób doświadczających danego problemu – dzięki temu da się od razu zobaczyć, czy rozwiązanie działa i w jakim stopniu odpowiada na potrzeby. Im więcej eksperymentów i prototypów, tym lepiej.

Osoba doświadczająca problemu proszona jest o wielokrotne testowanie modelu lub prototypu i sprawdzenie, czy odnosi się on do wszystkich



2. Drzwi push/pull

aspektów kwestii, którą należy rozwiązać. Przeciwnostawia się to naturalnym dążeniom projektantów, by bronić swojej koncepcji. Forsowanie przez nich własnych pomysłów jest całkowicie sprzeczne z duchem *Human-Centered Design*.

### A konkretniej?

Klasyczny przykład stanowi rozwiązanie **uchwyty do drzwi** typu *push/pull* („pchnij/ciągnij”), zwanych też drzwiami normandzkimi. Zauważono, że umieszczanie uchwytów po obu stronach, pomimo napisów zawierających wskazówkę polecanego działania, jest dla ludzi mylące, bo mają oni tendencję do tego, by zawsze ciągnąć, gdy widzą uchwyt. Rozwiązanie znalazł projektant **Don Norman**, proponując umieszczenie uchwytu jedynie po stronie „ciągnij” (2).

Często jako ilustrację projektowania skoncentrowanego na człowieku podaje się też **dziecięcą szczoteczkę do zębów** (3). Dzieci trzymają szczoteczki zupełnie inaczej niż dorośli. W konsekwencji trudno im używać modeli przeznaczonych dla znacznie starszych roczników. Jak więc nie zniechęcać małych dzieci do mycia zębów? Trzeba sprawić, by uchwyty były grube, co ułatwia ich trzymanie, oraz wyposażone w gumowe nakładki w miejscu kontaktu z dłonią, co zwiększa przyczepność podczas szczotkowania. Aby jeszcze bardziej zachęcić dzieci do codziennej pielęgnacji zębów, projektanci zaczęli umieszczać na szczoteczkach postaci z bajek i filmów.

Do klasyki HCD należy również **przenośny odtwarzacz muzyki** – iPod shuffle. Niestacjonarne odtwarzacze cyfrowe zostały wprowadzone jeszcze



3. Dziecięca szczoteczka do zębów

w latach 90. Z czasem producenci starali się wbudować do nich coraz więcej funkcji. Problemem dla użytkowników stała się jednak zbyt skomplikowana konstrukcja tych urządzeń. Przyciski sterujące leżały zbyt blisko siebie, a ich używanie sprawiało kłopot, zwłaszcza że większość ludzi korzysta z takiego sprzętu, będąc w ruchu. Konstrukcja iPoda shuffle – z prostym interfejsem, dostępnymi przyciskami i oryginalnym układem koła sterującego – okazała się przełomowa.

Podobny problem związany był z **pilotem telewizyjnym** (4), w którym w miarę rozwoju telewizji



4. Uproszczony pilot do TV

w sensie technologicznym i programowym wzrastała liczba przycisków do obsługi rozlicznych funkcji, i urządzeń. Większość z nich używana była rzadko, niektóre niemal nigdy. Zaczęto więc budować piloty, w których eksponowano i powiększano przyciski szczególnie „popularne”.

Podręcznikowym przykładem myślenia projektowego HCD jest też... **ketchup**, a raczej butelka go dozuująca. Sos pomidorowy pozostaje na naszym rynku wciąż dostępny w szklanych opakowaniach, więc wiele osób zna problem z wydobywaniem ketchupu, gdy „widać dno”. Kiedyś nie było innych opakowań, ale amerykański producent Heinz kupił w końcu od amerykańskiego projektanta **Paula Browna** projekt odwróconej butelki, którą wyposażono następnie w wygodne miejsce do kontaktu z dłonią i zapewniło możliwość wyciskania zawartości (5).

Jeśli jesteśmy już przy opakowaniach i butelkach, to wygodną innowacją okazały się również **kapsle z zawleczką**, wynalezione ponad trzy i pół dekady temu przez fińską firmę Finn-Korkki. Prosty pomysł ulżył wszystkim borykającym się z kapslami i dostępnością otwieraczy. Z kolei specyficzne opakowania chipsów Lay's Stax, w których chrupki ułożono w porządnym szeregu na tackach, rozwiązały problem często dotykający panie. Z badań okazało się, że dla wielu z nich ważne jest, aby dało się jeść przekąski schludnie i czysto (6).

Do dorobku *Human-Centered Design* niektórzy zaliczają również Spotify, czyli serwis muzyczny pozwalający w sposób łatwy, wygodny i legalny słuchać, kolekcjonować oraz udostępniać przyjaciółom muzykę za subskrypcyjną opłatą. Idąc tym tropem, dziełem HCD okazałyby się również Fitbit i inne *fitness trackery*, pozwalające na śledzenie i zarządzanie celami treningu, a także aplikacje ułatwiające wymianę i przelewy pieniężne, np. Venmo.

## Przystosowanie do techniki korzystne dla człowieka

Nie brakuje opinii, że z punktu widzenia postępu technicznego i rozwoju cenniejsze od *Human-Centered Design* może być podejście, które nazywa się czasem „projektowaniem zorientowanym na działanie” (*Activity Centered Design, ACD*). Można podać sporo historycznych przykładów udanych urządzeń, które wymagały od ludzi adaptacji oraz nauczenia się obsługi. I nie było to dla nikogo niekorzystne, w żaden zauważalny sposób nikomu nie szkodziło, ani nie utrudniało życia.

Przykładem takiego wynalazku, do którego człowiek musiał i wciąż musi się adaptować, jest **samo- chód**. Nikt nie rodzi się z umiejętnością kierowania



5. Wyciskana butelka do ketchupu

pojazdem silnikowym. Trzeba tego się nauczyć i nie jest to proste. Auto nie powstało przy tym jako odpowiedź na jakiś precyzyjnie zdefiniowany problem. W pierwszych latach motoryzacji nie dało się nawet powiedzieć, że przyspieszało podróż, bo nie jeździło szybciej niż wozy konne, a już na pewno nie kolej.

Doskonałym przykładem innego wynalazku, który nie tyle dostosował się ludzkich potrzeb, ile skłonił nas do przystosowania się do niego, jest **zegar**. Budzimy się przecież nie wtedy, gdy się wyśpimy, lecz gdy wybija określona godzina. Jemy nie wtedy, gdy tylko stajemy się głodni, lecz o określonych porach. Samo powiedzenie, że zegar organizuje nam życie i rządzi nim, pozostaje wystarczająco wymowne.

Podobnym wynalazkiem jest **pismo** – jego powstanie również raczej nie koncentrowało się na człowieku, a nauka tej sztuki stanowi dość trudny proces, którego wielu nigdy nie opanowuje dostatecznie dobrze.

Do tego grona można zaliczyć nawet **instrumenty muzyczne**. Zwłaszcza te bardziej skomplikowane, na których granie nie tylko wiąże się z pokonywaniem ogromnych przeszkód natury manualnej, ale także bywa przyczyną problemów zdrowotnych. ■



6. Opakowanie chipsów



### 1. Łazienkowy zestaw bez plastiku

Zaczynają od tego, że idą do kuchni i pozbywają się toreb na zakupy, opakowań, pojemników i wszystkiego, co zrobione jest z tworzyw sztucznych. Potem kierują się do łazienki, gdzie powtarzają procedury (1). W konsekwencji wkrótce potem zaczynają np. wytwarzać własne pasty do zębów i odżywki do włosów. Przeciwnicy plastiku. Jednak unikanie jego stosowania nie jest wcale takie proste...

Nowy świat bez plastiku – czy to możliwe?

## TRUDNE POŻEGNANIE Z TWORZYWEM

Traktowanie tworzyw sztucznych jak uzależnienia od papierosów, alkoholu czy narkotyków, od którego trzeba się po prostu uwolnić, zaczyna stanowić sposób myślenia coraz większej liczby ludzi w za-  
możnych krajach zachodnich. Do krzewienia takich

postaw przyczyniły się alarmy dotyczące ogromnych, kumulujących się z dnia na dzień ilości odpadów z tworzyw sztucznych na świecie. Szczególnie prze-  
rażająco wyglądają informacje i obrazy pochodzące z ziemskich oceanów (2).

Jak zwykle, przy okazji pojawiają się tacy, którzy widzą w tym szansę na zarobek. W USA czy w Wielkiej Brytanii istnieją już sklepy sprzedające towary o „zerowym poziomie tworzyw sztucznych”. Można tam kupić np. silikonowe butelki na wodę, tekturowe szufelki na odpady, biodegradowalne sztuczce oraz obudowy iPhone’ów wykonane z... lnu. Do tego ruchu dołączyły wielkie korporacje, np. Procter & Gamble czy PepsiCo. Zaczynają sprzedawać soki w szklanych opakowaniach, zamiast plastikowych, szampon Pantene w aluminiowych buteleczkach i inne produkty w pojemnikach do wielokrotnego napełniania – wg sposobów sprawdzonych np. przez dawnych mleczarzy.

## Antyplastikowe życie kontra służba zdrowia

Łatwiej powiedzieć „świat bez plastiku”, niż takim go uczynić. Ludzie, którzy postanowili uwolnić się od tworzyw sztucznych, szybko widzą, jakie to trudne. Nawet miłośnik jogurtu błyskawicznie zauważy, że rezygnacja z plastiku oznacza w praktyce rezygnację z... jogurtu. Być może uda się w końcu znaleźć ten produkt w innym niż plastikowe opakowaniu, ale to rzecz nietypowa, trudno dostępna i niechybnie dużo droższa.

Problemy piętrzą się na każdym kroku, bo zastąpienie „reklamówek” podczas zakupów torbami płóciennymi czy plecionymi koszykami oraz używanie jedynie szklanych butelek to dopiero początek gry z plastikową rzeczywistością. Od samego rana, czyli od szczoteczki do zębów i pasty, „antyplastikowcy” zmagają się z wyzwaniem. Gdy wychodzą, mają zwykle przy sobie specjalne przybory z bambusowymi lub metalowymi sztućcami, tackami, metalowe słomki, kubki itp. Gorzej, gdy np. muszą iść do lekarza. Nie ma dziś innych strzykawek niż plastikowe (3), a tworzywa sztuczne w służbie zdrowia to przecież postęp, który służy wygodzie i bezpieczeństwu ludzi. W aptece nikt nie chce słyszeć o wkładaniu leków do szklanych słoików. Gdy zaś potrzebna jest woda w sytuacjach nagłych, np. podczas klęsk żywiołowych, szklane opakowania okazują się skrajnie niepraktyczne.

Istnieją wprawdzie nici dentystyczne wykonane z jedwabiu, drewniane szczoteczki do zębów ze świnińskim włosiem, nierdzewne pojemniki na kostki lodu, opakowania na żywność zrobione z bawełny pokrytej woskiem pszczelim i inne nieplastikowe wersje artykułów gospodarstwa domowego, ale są to jednak rzeczy wymagające szczególnego wysiłku w zdobywaniu i płacenia wyższej ceny.

Z czasem zapewne wzrastać będzie znaczenie gospodarcze tworzyw „biodegradowalnych”,

## 2. Żółw zdeformowany przez plastikowe opakowanie



## 3. Szklano-metalowa strzykawka starego typu

materiałów nowej generacji, opartych np. na pochodnych skrobi, kwasu polimlekowego, albo jedwabiu. Póki co jednak produkcja z nich jest wciąż stosunkowo droga, jak to zwykle bywa z nowatorskimi rozwiązaniami, choć w całości rachunku nie można pominąć też tego, że znikają w tym przypadku koszty związane z recyklingiem i utylizacją.

Ponieważ eliminacja plastiku, który jest nieomal niezastąpiony w wielu dziedzinach, pozostaje dziś trudna, być może realniejszą perspektywę stanowi przejście na tworzywa sztuczne, które łatwiej się degradują.

Jednym z najbardziej interesujących pomysłów w dziedzinie biodegradacji tworzyw wykonanych m.in. z polietylenu, polipropylenu oraz polistyrenu, wydaje się być technologia oparta na zastosowaniu w ich produkcji różnego typu dodatków znanych pod symbolami **d2w** lub **EPI**. Spotykany już od kilku lat w Polsce, d2w produkcji brytyjskiej firmy Symphony Environmental (4), jest dodawany w procesie wytwarzania miękkich i półsztywnych tworzyw sztucznych, od których wymagamy szybkiej i nieszkodliwej dla środowiska samodegradacji. Fachowo działanie d2w określa się jako **oksybiodegradację** tworzyw sztucznych. Proces ten oznacza rozpad tworzywa na wodę, dwutlenek węgla, biomasę oraz pierwiastki śladowe, bez innych pozostałości i bez wydzielania metanu.

Pod ogólną nazwą d2w występuje cały zestaw chemicznych substancji dodawanych w procesie produkcyjnym, jako domieszki do polietylenu, polipropylenu oraz polistyrenu. Za główny proces samodegradacji odpowiada tzw. **pro-degradant d2w**, który wspomaga i przyspiesza naturalnie zachodzący proces rozpadu,



#### 4. Opakowania z d.w.

wskutek działania dowolnie wybranych, pobudzających go czynników, takich jak temperatura, promieniowanie słoneczne, ciśnienie, uszkodzenia mechaniczne czy też zwykłe rozciąganie.

Jak to wygląda od strony chemicznej?

Do rozłożenia np. polietylenu, który składa się z atomów węgla i wodoru, dochodzi wówczas, gdy rozpadnie się połączenie węgiel-węgiel, co z kolei obniża wagę cząsteczkową i prowadzi do utraty wytrzymałości i trwałości łańcucha. Dzięki d.w. proces degradacji skraca się nawet do sześćdziesięciu dni. Czas ten może być w dodatku zaplanowany już w momencie produkcji tworzywa, a to dzięki odpowiedniemu sterowaniu zawartością i rodzajami dodatków. Raz rozpoczęty proces będzie się rozwijał aż do całkowitego rozpadu wyrobu i to niezależnie od tego, czy produkt trafi głęboko pod ziemię, pod wodę, czy pozostanie na otwartym powietrzu. Przeprowadzono badania, które potwierdziły, że samodegradacja z d.w. jest bezpieczna. Dodatek nie powoduje też toksycznych efektów i pozostaje nieszkodliwy dla gleby.

Kolejny etap walki z nadmiarem plastiku to produkcja tworzyw rozkładających się bez konieczności zastosowania przemysłowych procesów. W październiku ubiegłego roku zaprezentowano po raz pierwszy supercienkie układy elektroniczne przeznaczone do pracy w ludzkim organizmie, rozpuszczające się po spełnieniu swojej funkcji. Naukowcy opracowali technikę konstrukcji chipów z wyjątkowo cienkich warstw nanomembran, rozpuszczających się w ciągu kilku tygodni lub zaledwie dni. O tym, jak długo trwa ten proces, decydują właściwości **warstwy jedwabiu**, którą układy są powleczone. A właściwościami tymi

badacze potrafią sterować – przez dobranie odpowiednich parametrów warstwy decydują, jak długo pozostaną trwałą ochroną dla układu.

**Tworzywa rozpuszczalne** to jeden przyszłościowy nurt, oznaczający przestawienie się na zupełnie nowe materiały. Drugim kierunkiem jest poszukiwanie metod szybkiego ekologicznego rozkładania uciążliwych środowiskowo substancji, które już w środowisku są i dobrze byłoby, aby stamtąd znikły. Instytut Technologiczny w Kyoto przeanalizował niedawno proces rozkładu kilkuset plastikowych butelek. Podczas badań odkryto, że istnieje **bakteria powodująca rozkład tworzyw sztucznych**. Nazwano ją *Ideonella sakaiensis*. Odkrycie zostało opisane w prestiżowym magazynie „Science”.

Bakteria używa do eliminacji polimeru PET dwóch enzymów – jeden z nich wyzwała reakcje chemiczne rozkładające cząsteczki, natomiast drugi wspomaga wyzwalanie energii. Odnaleziono ją w jednej z 250 próbek pobranych z otoczenia zakładu przerabającego butelki PET. Wchodziła ona w skład zespołu mikroorganizmów, który degradował powierzchnię błony z PET w tempie  $130 \mu\text{g}/\text{cm}^2$  na dobę w temperaturze  $30^\circ\text{C}$ . Naukowcom udało się też uzyskać podobny zespół mikroorganizmów bez *I. sakaiensis*, lecz nie miał on zdolności metabolizowania PET.

W celu uzyskania energii z PET bakteria najpierw hydrolizuje PET za pomocą enzymu o angielskiej nazwie PETase (hydrolaza PET) do kwasu mono(-2-hydroksyetylo)tereftalowego (MHET), który potem w kolejnym kroku hydrolizuje przy użyciu enzymu o MHETase (hydrolaza MHET) na monomery wyjściowego tworzywa sztucznego: glikol etylenowy i kwas tereftalowy. Te związki chemiczne bakterie potrafią wykorzystać bezpośrednio do produkcji energii.

Niestety, na rozłożenie cienkiego kawałka tworzywa sztucznego cała kolonia *Ideonella sakaiensis* potrzebuje **aż sześciu tygodni** i odpowiednich warunków (temperatura musi wynosić  $30^\circ\text{C}$ ). Nie zmienia to faktu, że odkrycie może zmienić oblicze recyklingu.

#### Powoli i stopniowo

Jak zauważyliśmy, radykalne i stuprocentowe odejście od plastiku we własnym życiu jest ekstremalnie trudne, jeśli w ogóle osiągalne. Jednak **można i należałoby spróbować drogi stopniowego ograniczania jego zużycia i generowania odpadów tego rodzaju**. Nie są to rzeczy niewykonalne, a nawet wcale nie tak uciążliwe, jak mogłoby się wydawać.

Zalecane np. przejście na mydło stałe zamiast wszechobecnych odpadogennych dozowników żelów

i mydeł w płynie brzmi całkiem rozsądnie, choć w dobie ataku koronawirusa może trochę kontrowersyjnie. Stosowanie butelek wielokrotnego użytku nie wiąże się z wielkim poświęceniem, zwłaszcza że jeszcze kilka dekad temu wszyscy ich używali i nikt z pragnienia nie umierał. Noszenie ze sobą kubka wielokrotnego użytku byłoby czymś uciążliwym, ale do pomyślenia. Podobnie ze sztuczcami – odpowiedni przyborek nie zajmowałby wiele miejsca. Da się też chyba trzymać przy sobie torbę na zakupy wielokrotnego użytku. Trudniej nieco przejść na inne niż plastikowe pojemniki na produkty spożywcze, ale to też nie wydaje się *mission impossible*. Oczywiście sporo żywności przechowuje się w opakowaniach, które przynosimy ze sklepu i niewiele z tym da się zrobić, ale można spróbować wprowadzić ekologiczne pojemniki uzupełniane na bieżąco kupowanymi luzem produktami. Stanowiłoby to powrót do dawnych czasów, przy czym pamiętajmy, że zasadniczym ograniczeniem byłby tu jednak fakt, iż wielu rzeczy w ogóle się już tak nie sprzedaje.

Całkiem realne wydaje się również wprowadzenie reżimu unikania ubrań wyprodukowanych z zastosowaniem tworzyw sztucznych. Oczywiście są granice takich działań – w wielu sytuacjach od plastiku się nie odgradzimy, jeśli chcemy mieć w domu np. sprzęt AGD czy nowy odkurzacz. Aktywiści antyplastikowego życia rozwiązują ten problem kompromisowo, kupując używany sprzęt. Wykorzystują też różne opakowania z tworzyw sztucznych do nowych



## 5. Strona lifewithoutplastic.com

zastosowań, zmniejszając w ten sposób – w swoim mniemaniu – produkcję nowego plastiku.

Wielokrotne używanie opakowań np. do szamponów to wyjście dla ludzi, którzy nie są w stanie sprostać wyzwaniom stawianym przez zupełnych radykałów. Jedną z nich jest **Chantal Plamondon**, założycielka strony Life Without Plastic (5), która została domowym chemikiem. Robi własną pastę do zębów z sody do pieczenia, olejku kokosowego i olejków eterycznych, a kremy do ciała wytwarza z olejku kokosowego lub orzechów makadamia.

Doświadczenie uczy, że stawianie ludziom zbyt trudnych wyzwań nie jest skuteczne, a może ich negatywnie nastawić do sprawy. Eliminacja tworzyw sztucznych z naszego świata jest sprawą słuszną. Wydaje się jednak, że to bardzo długi marsz. Trzeba w tę drogę ruszyć bez oczekiwań, że szybko dojdziemy do celu. ■

## Ciche dni

Abbie Greaves

Wydawnictwo Muza SA, liczba stron: 320, cena: 39,90 zł

Pełna emocji opowieść o okrutnej sile milczenia i tragicznym w skutkach braku komunikacji. Wydawałoby się, że małżeństwo Maggie i Franka jest szczęśliwe i pełne miłości. Okazuje się jednak, że mąż i żona od pół roku nie zamienili ze sobą ani jednego słowa. Jedzą razem posiłki i śpią w jednym łóżku w coraz bardziej niezręcznym milczeniu. Co sprawiło, że Frank zamknął się w sobie? Ogluszająca cisza staje się dla Maggie nie do zniesienia. Kiedy pewnego dnia Frank znajduje żonę nieprzytomną na podłodze w kuchni, grunt usuwa mu się spod nóg. Wie, że to jego milczenie popchnęło ją do próby samobójczej. Maggie trafia do szpitala, gdzie zostaje wprowadzona w śpiączkę farmakologiczną. Nawet jeżeli odzyska przytomność, nigdy nie będzie już taka sama. Dopiero gdy sprawy przybierają dramatyczny obrót, Frank postanawia wyjawić tajemnicę swojego milczenia. Czy prawda uratuje Maggie? Czy uratuje ich małżeństwo? Powieść Abbie Graves pulsuje emocjonalnym napięciem, jest uderzająco prawdziwa, wzruszająca i rozzdzierająco piękna. Autorka niemal na każdej stronie uświadamia nam, że ważne są najmniejsze nawet gesty i czute słowa, i że każde uczucie należy pielęgnować.



Może się kiedyś okazać, że w razie jakiegś globalnej katastrofy rekonstrukcja cywilizacji na Ziemi lub powrót do stanu sprzed zagrożenia nie będą możliwe. Warto mieć wtedy w rezerwie nowy świat i tam budować wszystko na nowo – lepiej niż to nam wyszło na rodzimej planecie. Jednak ciał niebieskich gotowych do zasiedlenia od zaraz nie znamy. Musimy się liczyć z tym, że potrzeba będzie trochę pracy nad przygotowaniem takiego miejsca.

Terraforming – budowanie nowej Ziemi w nowym miejscu

## CZYŃCIE SOBIE OBCĄ PLANETĘ PODDANA?

**Terraformowanie planety**, księżyca lub innego obiektu to hipotetyczny, nigdzie jeszcze (o ile nam wiadomo) nieprzeprowadzany proces modyfikowania atmosfery, temperatury, topografii powierzchni lub ekologii planety albo innego ciała niebieskiego, tak aby uzyskać podobieństwo do środowiska Ziemi i aby nadawało się ono do zamieszkania przez życie podobne do ziemskiego. Koncepcja terraformingu rozwinęła się zarówno na terenie *science fiction*, jak i nauki rzeczywistej. Sam termin został zaś ukształtowany przez **Jacka Williamsona** (Willa Stewarta) w opowiadaniu *science fiction* „Collision Orbit” (1) opublikowanym w roku 1942 r.

### Wenus ochłodzić, Marsa ogrzać

W artykule opublikowanym w czasopiśmie „Science” w 1961 r. astronom **Carl Sagan** zaproponował inżynierię planety **Wenus**. Wyobrażał sobie posianie w jej atmosferze alg, które przekształcałyby wodę, azot i dwutlenek węgla w związki organiczne. Proces ów miałby usuwać z atmosfery dwutlenek węgla, co zmniejszałoby efekt cieplarniany, aż do spadku temperatur do komfortowego poziomu. Naddatek węgla miałby być sekwencjonowany na powierzchni planety w postaci np. grafitu.

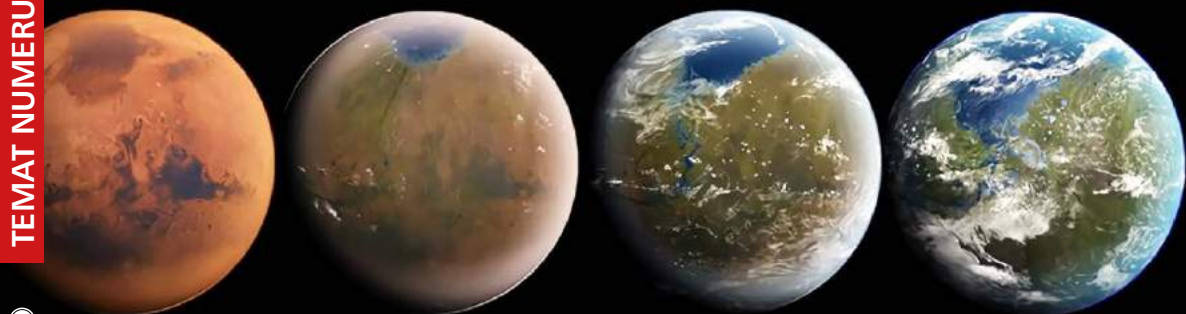
Niestety, późniejsze odkrycia dotyczące warunków panujących na Wenus jasno wykazały, że taki proces



#### 1. Okładka opowiadania „Collision Orbit”

byłby niemożliwy. Choćby dlatego, że tamtejsze chmury składają się z wysoko stężonego roztworu kwasu siarkowego. Nawet jeśli we wrogim środowisku górnej części atmosfery mogłyby teoretycznie rozwijać się glony, to sama atmosfera jest tam po prostu zbyt gęsta – wysokie ciśnienie atmosferyczne spowodowałoby powstanie prawie czystego tlenu molekularnego, a węgiel zostałby spalony, uwalniając ponownie CO<sub>2</sub>.

O terraformowaniu mówimy jednak najczęściej w kontekście potencjalnego przysposobiania Marsa (2). W „Planetary Engineering on Mars”, artykule opublikowanym w czasopiśmie „Icarus” w 1973 r., Sagan rozważał Czerwoną Planetę jako miejsce potencjalnie nadające się do zamieszkania przez ludzi.



## 2. Wizja kolejnych etapów terraformingu Marsa

Trzy lata później NASA oficjalnie zajęła się kwestią inżynierii planetarnej, używając terminu „**planetarna ekosynteza**”. W opublikowanym studium stwierdzono, że Mars byłby w stanie podtrzymać życie i stać się planetą nadającą się do zamieszkania. W tym samym roku zorganizowano pierwszą sesję konferencyjną na temat terraformingu, zwanego wówczas także „modelowaniem planetarnym”.

Dopiero jednak w 1982 r. słowo *terraforming* zostało użyte w rozumieniu współczesnym. Planetolog **Christopher McKay** napisał pracę „Terraforming Mars”, która ukazała się w „Journal of the British Interplanetary Society”. Referat omawiał perspektywy samoregulacji biosfery marsjańskiej, a słowo użyte przez McKaya stało się od tego czasu preferowanym terminem. W 1984 r. **James Lovelock** i **Michael Allaby** opublikowali książkę „The Greening of Mars” – jedną z pierwszych, w których opisano nową metodę **ocieplania Marsa za pomocą chlorofluorowęglodorów (CFC)** dodawanych do atmosfery.

W sumie przeprowadzono już wiele badań i naukowych debat dotyczących możliwości ogrzania tej planety i przeobrażenia jej atmosfery. Co ciekawe,

niektóre hipotetyczne metody przekształcania Marsa mogłyby już mieścić się w ramach możliwości technologicznych ludzkości. Wymagane do tego zasoby ekonomiczne byłyby jednak znacznie większe niż te, które jakikolwiek rząd lub społeczeństwo są obecnie skłonni przeznaczyć na tego rodzaju cel.

### Podejście metodyczne

Po tym, jak terraforming wszedł do szerszego obiegu pojęć, zaczęto jego sferę systematyzować. W 1995 r. **Martyn J. Fogg** (3) w swojej książce „Terraforming: Engineering Planetary Environments” zaproponował następujące definicje dla różnych aspektów związanych z tą dziedziną:

- **inżynieria planetarna** – zastosowanie technologii w celu wywarcia wpływu na globalne właściwości planety;
  - **geoinżynieria** – inżynieria planetarna stosowana w szczególności w odniesieniu do Ziemi. Obejmuje tylko te pojęcia z zakresu makroinżynierii, które dotyczą zmiany niektórych globalnych parametrów, takich jak efekt cieplarniany, skład atmosfery, nasłonecznienie lub strumień uderzeniowy;
  - **terraformowanie** – proces inżynierii planetarnej, ukierunkowany w szczególności na zwiększenie zdolności pozaziemskiego środowiska planetarnego do podtrzymywania życia w znanym nam stanie. Ostatecznym osiągnięciem w tej dziedzinie byłoby stworzenie otwartego ekosystemu planetarnego, naśladującego wszystkie funkcje biosfery Ziemi, w pełni przystosowanego do zamieszkania przez ludzi.
- Fogg opracował również definicje dla planet o różnym stopniu kompatybilności z punktu widzenia możliwości przeżycia na nich człowieka. Wyróżnił planety:
- **nadające się do zamieszkania (Habitable Planet – HP)** – świat o środowisku wystarczająco podobnym do Ziemi, aby umożliwić wygodne i swobodne przebywanie w nim ludzi;

### 3. Martyn J. Fogg



- **biokompatybilne (BP)** – planety o parametrach fizycznych pozwalających na to, aby na ich powierzchni było w stanie kwitnąć życie. Jeśli nawet początkowo są go pozbawione, to mogłyby być siedliskiem biosfery o znacznym stopniu złożoności, bez potrzeby terraformowania;
- **łatwo ulegające terraformowaniu (ETP)** – planety, które mogłyby stać się biokompatybilne lub nadające się do zamieszkania i dałoby się je utrzymywać w tym stanie za pomocą relatywnie skromnego zakresu technik inżynierii planetarnej oraz zasobów zgromadzonych na pobliskim statku kosmicznym lub misji zrobotyzowanego prekursora.

Fogg przypuszcza, że Mars był w młodości planetą biologicznie kompatybilną, choć obecnie nie należy do żadnej z trzech kategorii – jego terraforming wykraczałby poza ramy ETP, byłby zbyt trudny i zbyt kosztowny.

Bezwzględnym wymogiem dla życia jest istnienie źródła energii, ale pojęcie natychmiastowej lub potencjalnej zdolności planety do życia opiera się na wielu innych kryteriach geofizycznych, geochemicznych i astrofizycznych. Szczególnie interesujący wydaje się zestaw czynników, które oprócz prostszych organizmów na Ziemi podtrzymują złożone, wielokomórkowe zwierzęta. Badania i teoria w tym zakresie są częścią składową nauki o planetach i astrobiologii.

## Zawsze można użyć termojądrowki

W swojej mapie drogowej w zakresie astrobiologii NASA określa główne kryteria adaptacyjne przede wszystkim jako „odpowiednie zasoby płynnej wody, warunki sprzyjające skupianiu się złożonych cząsteczek organicznych oraz źródła energii podtrzymujące metabolizm”. Gdy na danej planecie warunki staną się odpowiednie dla życia określonego gatunku, wówczas można rozpocząć import życia mikrobiologicznego. W miarę zbliżania się warunków do tych panujących na Ziemi, można również sprowadzić tam życie roślinne. Przyspieszyłoby to produkcję tlenu, co teoretycznie uczyniłoby planetę w końcu zdolną do podtrzymywania życia zwierząt.

Na Marsie brak aktywności tektonicznej uniemożliwiał recykling gazów znajdujących się w tamtejszych osadach, który na Ziemi sprzyja atmosferze. Po drugie, brak całościowej magnetosfery wokół Czerwonej Planety mógł, jak się uważa, prowadzić do stopniowego niszczenia atmosfery przez wiatr słoneczny (4). Konwekcja w rdzeniu Marsa, który wykonany jest głównie z żelaza, początkowo wytwarzała



## 4. Słaba magnetosfera nie chroni atmosfery marsjańskiej

pole magnetyczne, jednak dynamo przestało działać już dawno temu, a marsjańskie pole w dużej mierze zniknęło, prawdopodobnie z powodu utraty ciepła w jądrze i krzepnięcia. Obecnie tamtejsze pole magnetyczne ma postać zbioru mniejszych pól, niczym lokalne parasole, występujące głównie wokół południowej półkuli. Resztki magnetosfery osłaniają ok. 40% powierzchni planety. Wyniki badań misji NASA **Maven** pokazują, że atmosfera jest usuwana przede wszystkim z powodu słonecznych koronalnych wyrzutów masy, które bombardują planetę wysokoenergetycznymi protonami.

Terraformowanie Marsa musiałoby wiązać się z dwoma dużymi jednoczesnymi procesami – budową atmosfery i jej ogrzaniem. Grubsza atmosfera gazów cieplarnianych, takich jak dwutlenek węgla, zatrzymywałaby napływające promieniowanie słoneczne. Ponieważ podwyższona temperatura dodawałaby do atmosfery gazy cieplarniane, oba procesy wzajemnie by się wzmacniały. Sam dwutlenek węgla nie wystarczyłby jednak do utrzymania temperatury wyższej od temperatury zamarzania wody – potrzebne byłoby jeszcze coś.

Następna sonda marsjańska, która niedawno została nazwana **Perseverance** i wystartuje w tym roku, podejmie próbę wytworzenia tlenu. Wiemy, że rzadka atmosfera zawiera 95,32% dwutlenku węgla, 2,7% azotu, 1,6% argonu i ok. 0,13% tlenu, a także szereg innych pierwiastków w jeszcze mniejszych ilościach. Eksperyment, znany jako **MOXIE (5)**, polegać ma na wykorzystaniu dwutlenku węgla i wydobyciu z niego tlenu. Testy laboratoryjne wykazały, że generalnie jest to możliwe i wykonalne technicznie. Od czegoś trzeba zacząć.

Szef SpaceX, **Elon Musk**, nie byłby sobą, gdyby nie wtrącił do dyskusji o terraformowaniu Marsa swoich trzech groszy. Jednym z pomysłów Muska jest zrzuć na marsjańskie bieguny **bomb wodorowych**. W trakcie zmasowanego bombardowania powstałoby, jego zdaniem, mnóstwo energii cieplnej,

topiącej lód, a to wyzwalałoby dwutlenek węgla, który w atmosferze wywołałby efekt cieplarniany, zatrzymujący ciepło.

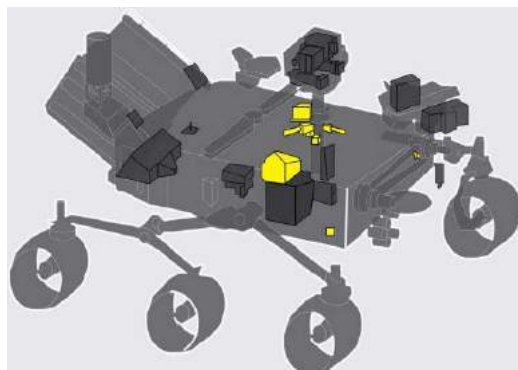
Pole magnetyczne wokół Marsa chroniłoby marszonautów przed promieniowaniem kosmicznym i pozwoliło na rozwój łagodnego klimatu na powierzchni planety. Na pewno nie uda na się jednak umieścić w jej wnętrzu wielkiego kawału płynnego żelaza. Eksperci proponują więc inne rozwiązanie – wstawienie w **punkt libracyjny L1** w układzie Mars-Słońce **wielkiego generatora**, co pozwoliłoby na stworzenie wystarczająco silnego pola magnetycznego. Koncepcja została zaprezentowana na Planetary Science Vision 2050 Workshop przez dr. **Jima Greena**, dyrektora Planetary Science Division – sekcji NASA zajmującej się eksploracją planet. Z czasem pole magnetyczne doprowadziłoby do zwiększenia ciśnienia atmosferycznego oraz średnich temperatur. Wzrost zaledwie o 4°C stopi lód w regionach polarnych, uwalniając zgromadzone pokłady CO<sub>2</sub>, które wywołą potężny efekt cieplarniany. Znowu popłynie tam woda. Zdaniem pomysłodawców, realny czas realizacji projektu to rok 2050.

Z kolei zaproponowane w lipcu ubiegłego roku przez badaczy z Uniwersytetu Harvarda rozwiązanie nie obiecuje od razu terraformowania całej planety, ale być może byłoby metodą na uczynienie tego kroku po kroku. Naukowcy wymyśliли **wzniesienie „kopuły”** z cienkich warstw krzemionkowego aerożelu, które byłyby przezroczyste, a jednocześnie zapewniały ochronę przed promieniowaniem UV i ocieplały powierzchnię. Podczas przeprowadzonych symulacji okazało się, że już cienka, licząca sobie 2-3 cm, warstwa aerożelu wystarczy, żeby ogrzać powierzchnię aż o 50°C. Jeśli wybierzemy odpowiednie miejsca, oznacza to podniesienie temperatury fragmentów Marsa do -10°C. Wciąż byłaby ona niska, ale już w przedziale, z którym umiemy sobie poradzić. Co więcej, prawdopodobnie pozwoliłoby to na utrzymywanie w tych regionach wody w stanie płynnym i to przez cały rok, co w połączeniu ze stałym dostępem do promieni słonecznych powinno wystarczyć roślinności do przeprowadzania fotosyntezy.

## Ekologia terraformingu

Jeśli pomysły na przebudowę Marsa na podobieństwo Ziemi brzmią fantastycznie, to potencjalny terraforming innych ciał kosmicznych podnoszą poziom fantastyczności do n-tej potęgi.

O Wenus była już mowa. Mniej znane są rozważania dotyczące **terraformowania Księżyca**. Geoffrey A. Landis z NASA oszacował w 2011 r.,



5. Na żółto zaznaczone moduły do przeprowadzenia eksperymentu MOXIE w łaziku Perseverance

że stworzenie wokół naszego satelity atmosfery o ciśnieniu 0,07 atm z czystego tlenu wymagałoby dostarczenia tam skądś 200 mld ton tlenu. Badacz sugerował, że można by tego dokonać przez reakcje redukcji tlenu ze skał księżycowych. Problem w tym, że niska grawitacja spowodowałaby szybką jego utratę. Jeśli chodzi o wodę, to akurat wcześniejsze plany bombardowania księżycowej powierzchni kometami mogą być już nieaktualne. Okazuje się bowiem, że w lunarnym gruncie znajduje się sporo miejscowego H<sub>2</sub>O, szczególnie w okolicach południowego bieguna.

Innymi możliwymi kandydatami do terraformingu – być może tylko częściowego – lub paraterraformingu, polegającego na tworzeniu na obcych ciałach kosmicznych **zamkniętych habitatów** dla ludzi (6), są: Tytan, Callisto, Ganimedes, Europa, a nawet Merkury, Księżyc Saturna Enceladus i karłowata planeta Ceres. Jeśli sięgniemy dalej, do egzoplanet, w gronie których coraz częściej natykamy się na światy o sporym podobieństwie do Ziemi, to wchodzimy nagle na zupełnie nowy poziom dyskusji. Możemy bowiem zidentyfikować tam na odległość planety typu ETP,



6. Artystyczna wizja częściowego terraformingu



7. Christopher McKay

BP, a może nawet HP, czyli takie, których w Układzie Słonecznym nie mamy. Wtedy problemem większym niż technologia i koszty terraformingu staje się dotarcie do takiego świata.

Wiele propozycji dotyczących inżynierii planetarnej wiąże się z wykorzystaniem genetycznie zmodyfikowanych bakterii. Gary King, mikrobiolog z Uniwersytetu Stanowego Luizjany, badający najbardziej ekstremalne organizmy na Ziemi, zauważa, że:

„Biologia syntetyczna dała nam niezwykle zestaw narzędzi, które mogą być wykorzystane do produkcji nowych rodzajów organizmów, specjalnie dostosowanych do systemów, w których chcemy planować”.

Naukowiec nakreśla perspektywy dla terraformingu, tłumacząc:

„Będziemy chcieli zbadać wybrane mikroby, znaleźć geny, które kodują przetrwanie i przydatność dla terraformingu (takich jak odporność na promieniowanie i brak wody), a następnie wykorzystać ową wiedzę do inżynierii genetycznej specjalnie zaprojektowanych mikroorganizmów”.

Największe problemy uczonej widzi w zdolnościach genetycznego dopasowywania

i dostosowywania odpowiednich mikroorganizmów, oceniając, że pokonanie tej przeszkody może zająć „dekadę lub więcej”. Zauważa również, że najlepiej byłoby opracować „nie jeden rodzaj mikroorganizmów, ale kilka współpracujących ze sobą”.

Specjaliści zasugerowali, że zamiast terraformingu lub w uzupełnieniu do terraformowania obcego środowiska, ludzie mogą przystosować się do tych miejsc poprzez zastosowanie inżynierii genetycznej, biotechnologii i ulepszeń cybernetycznych. Lisa Nip z zespołu maszyn molekularnych MIT Media Lab, powiedziała, że dzięki biologii syntetycznej naukowcy mogliby genetycznie modyfikować ludzi, rośliny i bakterie, adaptując organizmy do warunków na innej planecie.

Martyn J. Fogg, Carl Sagan oraz Robert Zubrin i Richard L. S. Taylor uważają, że uczynienie innych światów odpowiednimi do życia – jako kontynuacja historii życia przekształcającego środowiska na Ziemi – jest wręcz moralnym obowiązkiem ludzkości. Wskazują oni również, że nasza planeta tak czy inaczej ostatecznie przestanie być zdolna dla życia. W dłuższej perspektywie trzeba się więc liczyć z koniecznością przeprowadzki.

Choć zwolennicy sądzą, że z terraformowaniem jalo- wych planet nie wiążą się żadne etyczne problemy, to pojawiają się opinie, że w każdym przypadku nieetyczna byłaby ingerencja w naturę. Biorąc zaś pod uwagę wcześniejsze traktowanie Ziemi przez ludzkość, lepiej nie narażać innych planet na działania człowieka. Christopher McKay twierdzi, że terraformowanie jest etycznie poprawne tylko wtedy, gdy mamy całkowitą pewność, że obca planeta nie kryje rodzimego życia. A jeśli nawet uda nam się taką znaleźć, to nie powinniśmy próbować przekształcać jej na własny użytek, ale działać tak, aby się dostosować do tego obcego życia. W żadnym wypadku nie odwrotnie. ■

## Ja cię kocham, a ty miau

### Katarzyna Berenika Miszczuk

Wydawnictwo WAB, liczba stron: 352, cena: 39,99 zł

Nowa książka jednej z najpopularniejszych polskich pisarek – autorki bestsellerowej serii „Kwiat paproci”. Zwiariowana komedia kryminalna. Ilustratorka Ala ma kota o imieniu Lord. Znużony życiem na zbyt niskim w jego mniemaniu poziomie Lord postanawia przegnać narzeczonego swojej ukochanej właścicielki i wziąć sprawy w swoje łapki. Za jego drobną zachętą Ala wyjeżdża razem z innymi artystami do potożonego na odludziu dworku. Jego właściciel, pan Stefan, postanowił ufundować wyjątkowe stypendium. Wybrany przez fundatora twórca będzie miał okazję zostać spadkobiercą pana Stefana. Rywalizacja o jego względy staje się zacięta. Tak zacieka, że pewnego dnia w salonie zostają odnalezione zwłoki jednego z artystów. Czy Lordowi uda się uratować swoją panią?



Poczucie, że nasza rzeczywistość stoi w obliczu radykalnej przebudowy, przebija się przez wiele dziedzin i branż. Znow jednak pojawia się pewna sprzeczność, bo dążenie, aby tym razem skonstruować wszystko w zgodzie ze środowiskiem, ściera się z oczekiwaniem, że nowe będzie doskonalsze, bardziej wydajne i produktywne. Czy można to pogodzić, dopiero się okaże.

## Zbudować świat od nowa

# EPOKA ROSNAJĄCEGO KONTEKSTU

Jednym z najbardziej widocznych elementów konstrukcyjnych współczesnej cywilizacji jest **infrastruktura**. Jak pisaliśmy w „MT”, w raporcie po katastrofie wiaduktu w Genui, infrastruktura w wielu krajach ma już pół wieku lub nawet więcej i często z powodu braku remontów oraz konserwacji znajduje się w fatalnym stanie. American Society of Civil Engineers szacuje, że naprawa kruszących się dróg, szyn, rur i sieci energetycznych w USA kosztować będzie 3,6 biliona dolarów. Zdaniem jednak zwolenników zbudowania świata na nowo, bardziej na zielono i ekologicznie, tak naprawdę to szansa, a nie problem. Trzeba tylko przyjąć nowe standardy i wręcz całkowicie nowy sposób myślenia w tworzeniu rzeczywistości.

Trudno opisać te nowe koncepcje jednym słowem, a nawet kilkoma. To cały amalgamat pojęć, w których „zrównoważone” i „bezemisyjne” budownictwo przepłata się z rezygnacją z paliw kopalnych w każdym aspekcie życia i pracy, dostosowaniem wszystkiego, co wnosimy, do naturalnych warunków, krajobrazu i potrzeb ludzi, którzy realnie ten świat zamieszkują, wreszcie z wykorzystaniem lokalnych materiałów i technik, które nie są wysokoemisyjne. Do tego wszystkiego dochodzi wszechobecne myślenie o estetyce i lokalnej funkcjonalności miejsc.

Niewielkim, choć charakterystycznym, przykładem takiej filozofii jest nowy projekt podstacji



1. Podstacja elektryczna w Seattle

energetycznej **Denny** (1), pierwszej od trzydziestu lat w Seattle. Podstacje elektryczne, które przetwarzają i dystrybuują energię elektryczną, zwykle szpecą swoje otoczenie. Nowy infrastrukturalny obiekt zaprojektowany został całkowicie inaczej. Pod półprzezroczystą kopułą znajdują się maszyny, które przechodnie mogą oglądać. Całość otoczono skwerem. Jest też deptak, miejsce do zabawy dla psów, wystawiane są dzieła sztuki.

## Rzeczywistość coraz mocniej kontekstowa

Świat nasz już w tej chwili opleciony jest Internetem Rzeczy (IoT), a proces ten się rozszerza (2). Dzięki inteligentnym urządzeniom zbierającym dane na każdym kroku, środowiska mieszkalne i biznesowe stają się coraz bardziej „kontekstowe”.



2. Internet Rzeczy

Pierwszy etap polegał na zastosowaniu w tych systemach chmur obliczeniowych. Obecnie coraz częściej mamy do czynienia z tzw. **edge computing** w samych czujnikach i innych urządzeniach. Pozwala to na działanie Internetu Rzeczy bez opóźnień.

**Sztuczna inteligencja (AI)** oraz **edge computing** pozwalają każdemu z czujników na samodzielne podejmowanie decyzji w oparciu o zmienne dynamiczne, takie jak temperatura i wilgotność, stopień zapełnienia, oświetlenie i aktywność. Decyzje podejmowane przez te kontekstowo świadome urządzenia mogą skutkować bezpośrednim działaniem, np. włączeniem światła z czujnika światła dziennego, lub mogą być przekazywane w formie komunikatu do innego urządzenia. Przykładem – termostat, który zmienia temperaturę, ponieważ czujnik światła wykrył zmierzch, albo system zraszaczy, automatycznie aktywowany, ponieważ dzień był suchy i słoneczny.

Mając na myśli IoT, myślimy zazwyczaj o inteligentnych domach, miastach, fabrykach, biurach, czujnikach szpiegujących w sklepach i ewentualnie noszonej elektronice. Zapominamy natomiast o wielu szerszych i głębszych konsekwencjach rozwoju sieci kontekstowej wokół nas. Mogą one mieć np. wielkie znaczenie dla branży ubezpieczeń, chroniąc niemal w 100% przed wieloma losowymi zdarzeniami, dotychczas kończącymi się wypłatą odszkodowań. Pomyślimy choćby o czujnikach zapobiegających zalaniu mieszkań – przez wyłączenie wody, gdy osiągnie ona określony poziom.

Bardziej niż nudne ubezpieczenia fascynują nas inne aspekty nowego świata, który chcemy zbudować, np. **smart cities**. Frost & Sullivan, firma zajmująca się badaniem rynku, przewiduje, że do 2025 r. na całym świecie będzie co najmniej 26 pełnoprawnych, dużych, inteligentnych miast. Choć niektórzy mają przed oczami wizję aglomeracji rodem z obrazów *science fiction*, zdaniem ekspertów podstawowa zmiana polegać ma na dużej poprawie jakości życia, a ważnym elementem tej poprawy będą...

## ...nowy transport i komunikacja

Zatkane korkami, zanieczyszczone spalinami miasta i drogi pomiędzy nimi pilnie proszą się o przełom, radykalne przemodelowanie transportu. Nie musi to być jednak wcale jednorazowa rewolucja. Przemodelowanie komunikacji w XIX i pierwszej połowie XX wieku stanowiło przecież całą sekwencję wydarzeń. Najpierw pojawiła się kolej (mniej więcej od lat 40. XIX wieku), potem skonstruowano tramwaje elektryczne (ok. 1870 r.), następnie samochody, wybudowano infrastrukturę drogową i autostrady. W ciągu



### 3. Wizja Elona Muska – podziemnych tuneli dla samochodów

ok. stu lat świat przeobraził się całkowicie, a rozwój techniki transportowej był osią tej zmiany.

Kolejne wielkie przeobrażenie znajduje się na razie w sferze rozważań. Po ponad stu latach wrócił **napęd elektryczny** jako poważna alternatywa dla spalinyowego. Przewiduje się ekspansję systemów **autonomicznych pojazdów** do przewozu osób i towarów. Na obrzeżach najgłośniejszych koncepcji wciąż krążą wizje **latających samochodów** oraz **podziemnego ruchu towarowego** (takie jak np. szwajcarski projekt *Cargo Sous Terrain*) i **osobowego**, czego przykładem są projekty tuneli Elona Muska (3).

Zmiany mogą sięgnąć głębiej. Zdaniem komentatorów gospodarczych, istnieją już oznaki, że przemysł motoryzacyjny podąża drogą lotnictwa, w którym operuje znacznie mniej marek i modeli. Zewnętrzna strona wielu autonomicznych prototypów pojazdów to podobnie ukształtowane **mobilne busy** (4). Wystarczy spojrzeć na przykłady samojezdnych modeli Muji, Olli, Transdev i Teague. Wnętrza autonomicznych koncepcji pojazdów są również bardzo podobne. Widać to po takich markach, jak Audi, Mercedes i Volvo, z płaskimi siedzeniami oraz stołami do pracy

### 4. Autonomiczny bus wahałtowy w paryskiej dzielnicy La Défense





## 5. Transport przyszłości

i spotkań. Ta jednorodność wewnątrz i na zewnątrz wskazuje na przyszłość, której podstawą jest **użyteczność** a nie fajerwerki designu. W tak rysującym się świecie nie ma żadnego logicznego powodu, aby posiadać Lamborghini.

Jeśli firmy przewoźowe będą zachęcały ludzi do rezygnacji z samochodów i traktowania transportu jako usługi, a nie jako składnika majątku, a w żadnym razie ekspresji osobowości, być może wystarczy na rynku tylko kilku producentów. Tak właśnie jak dzieje się na rynku lotniczym. Oprócz nielicznych wyjątków, samoloty pasażerskie są dla nas anonimowe. Oczywiście możemy się czuć nieco podekscytowani, że lecimy np. Dreamlinerem, olbrzymem Boeing 747 lub jeszcze większym Airbusem A380, jednak nie kierujemy się chyba nigdy marką samolotu, kupując bilety na połączenie lotnicze. Zdaniem ekspertów, w przyszłości podobnie będzie to wyglądać w dziedzinie motoryzacji. Nie będziemy kupować auta żadnej marki, a **połączenia komunikacyjne** (5).

Amerykański gigant samochodowy Ford już zdecydował się wycofać większość sprzedawanych przez siebie samochodów w Ameryce Północnej i skoncentrować na tym rynku tylko na dwóch modelach, inwestując znaczne środki w **silniki hybrydowo-elektryczne**. Kilku producentów inwestuje również w firmy zajmujące się tzw. **car-sharingiem** – Daimler jest właścicielem Car2go, BMW – DriveNow i ReachNow, a General Motors – firmy Maven. Firmy niemieckie łączą swoje działania w zakresie **car-sharingu** w celu osiągnięcia skali. Właśnie to może być zapowiedzią konsolidacji i spodziewanej redukcji liczby marek.

Perspektywy wprowadzenia całkowitej autonomii i zamiany samochodów na minisaloni, w których ludzie robiliby niemal wszystko, tylko nie

prowadzili wozu, są na razie niejasne. Nie widać stuprocentowej wiary, że coś takiego szybko pojawi się na drogach. Niemniej producenci pokazują ciekawe koncepcje, takie jak **360c Volvo**, który w zależności od potrzeb ma być mobilnym koniem roboczym, ruchomym biurem, miejscem na imprezy lub kapsułą sypialną.

Nie tylko pojazdem koncepcyjnym jest z kolei autonomiczna ciężarówka **Volvo Vera** (6), w której całkowicie zrezygnowano z kabiny kierowcy. Volvo pracuje z firmą spedycyjno-logistyczną DFDS nad systemem, który wykorzystywałby te bezobsługowe ciężarówki do przewozu towarów na odległość 5 km, z węzła transportowego do terminalu portowego w szwedzkim Goeteborgu, na trasie prowadzącej po drogach publicznych. Oczekuje się, że system będzie gotowy do działania w ciągu pięciu lat. Vera nawiguje za pomocą kamer pokładowych i systemu, który buduje trójwymiarową laserową mapę otoczenia. Dostępna jest również kopia zapasowa bezpieczeństwa, umożliwiająca w razie potrzeby

## 6. Volvo Vera



Volvo Vera:  
<https://bit.ly/2Rkv8v1>



personelowi w centrum kontroli zdalne przejęcie kierowania nad pojazdem.

Miejski i podmiejski transport może ewoluować w kierunku podobieństwa z połączeniami lotniczymi, jeśli jednak chodzi o podróżowanie bardziej długodystansowe, niewykluczone, że pojawi się tu konkurencja dorównująca samolotom prędkością. **Szybka kolej szynowa**, a nawet **maglevy** na poduszce magnetycznej, nie są w stanie podróżować wystarczająco szybko, nie mówiąc o ograniczeniach technicznych i kosztowych. Tymczasem rzucony przez Elona Muska kilka lat temu pomysł stworzenia **Hyperloop** – kolei w próżniowym tunelu, rozpędzającej się do prędkości pasażerskich odrzutowców – początkowo traktowany był z pewnym przymrużeniem oka, jednak w wielu miejscach na świecie zaczęto nad nim pracować na poważnie. Również w Polsce. Obecnie najbardziej zaawansowanym projektem wydaje się 30-metrowa kapsuła zbudowana przez kalifornijską firmę Hyperloop Transportation Technologies (HyperloopTT). Jeśli wszystko pójdzie dobrze, pierwsze próby pasażerskie odbędą się w niej jeszcze w tym roku, a kolejnym celem ma być uruchomienie pierwszego komercyjnego systemu do 2022 r., prawdopodobnie w Abu Zabi. **Kapsuły Hyperloop** osiągają swoje wysokie prędkości dzięki beztarciowemu przemykaniu przez uszczelnione rury, z których pompy próżniowe usunęły większość powietrza, co zmniejsza jego opór. Kapsuły lewitują nad torem dzięki elektromagnesom, co również redukuje tarcie, a napędzane są „liniowym silnikiem indukcyjnym”.

## Piąta generacja – infrastruktura świata cyfrowego

Gdy – poruszając się elektrycznymi, autonomicznymi środkami komunikacji – wyjedziemy z inteligentnego domu, a następnie pomkniemy przez inteligentne miasto, docierając do naszej, a jakże, inteligentnej pracy, czekają nas tam automatyzacja i roboty. Pod warunkiem, że jeszcze mamy pracę...

Niedawno **Daron Acemoğlu** z Massachusetts Institute of Technology i jego współpracownicy przeanalizowali poczynania ponad 55 tys. francuskich firm produkcyjnych, zwracając uwagę na to, które z nich w latach 2010-2015 kupiły roboty i jaki wpływ miało to na ich kondycję.

– Istnieje coraz większy niepokój związany z tym, co oznaczać może automatyzacja, zwłaszcza jeśli chodzi o utrzymanie miejsc pracy dla ludzi – komentował swoje badania Acemoğlu.

Ogólne wnioski, jakie przedstawił, potwierdzają niestety **obawy o ubywanie miejsc pracy** z powodu

robotyzacji (7). Zwłaszcza, że wprowadzaniu automatyzacji towarzyszy wzrost wydajności i wyników przedsiębiorstw, więc jest to dla firmowych zarządów atrakcyjna budżetowo opcja.

Robotyzacja przemysłu to nie wszystko. Również ta dziedzina przebudowywana jest przez Internet Rzeczy. Różne badania wskazują, że przedsiębiorcy wierzą w IoT – np. w to, że daje im możliwość podejmowania świadomych decyzji strategicznych dzięki dostarczaniu kluczowych informacji w czasie rzeczywistym. Analizy Grupy MPI wskazują, że już prawie jedna trzecia procesów i urządzeń produkcyjnych oraz nieprodukcyjnych zawiera inteligentne urządzenia/wbudowaną inteligencję. Według firmy konsultingowej McKinsey & Company, dzięki powszechnemu zastosowaniu technologii konserwacji prognostycznej da się zmniejszyć koszty utrzymania ruchu w firmach o 20%, ograniczyć nieplanowane przestoje o 50%, a żywotność maszyn wydłużyć o całe lata. Programy konserwacji prognostycznej monitorują urządzenia za pomocą dowolnej liczby mierników wydajności.

Technologie wspomagające, takie jak **rzeczywistość rozszerzona (AR)** i **rzeczywistość wirtualna (VR)**, będą w coraz większym stopniu pomagać w doskonaleniu współpracy pomiędzy człowiekiem a maszyną. Dzięki np. zastosowaniu urządzeń AR, takich jak okulary elektroniczne czy gogle, w polu widzenia pracownika może zostać umieszczona komputerowo generowana grafika, co w trakcie wykonywania zadania produkcyjnego zapewni mu pomoc w czasie rzeczywistym. Technologia AR może być również stosowana wraz z kamerami i czujnikami do celów szkoleniowych. Pracownikom da się dzięki niej szybko pokazać, jak wykonać zadanie i wykorzystać kanał danych do korygowania błędów, co pozwala

## 7. Roboty i miejsca pracy



na szybkie i skuteczne szkolenie niewykwalifikowanych kadr do pracy o wysokiej wartości.

Jednak prawdziwą infrastrukturą świata, który na nowo zbudujemy, będą nie drogi i linie energetyczne, ale bezprzewodowa sieć 5G, a potem zapewne 6G. Ma to być cyfrowa tkanina łącząca wszystkie elementy współczesnego i jeszcze bardziej współczesnego świata. Piąta generacja już sama w sobie jest czynnikiem budowy rzeczywistości na nowo, we wszystkich aspektach. Może fundamentalnie zmienić sposób, w jaki działają nasze sektory produkcji, motoryzacji i opieki zdrowotnej. Podobnie jak kiedyś elektryfikacja, 5G przekształci państwa, gałęzie przemysłu i życie społeczeństw na całym świecie.

Oczywiście chodzi o zmiany w kierunku wzrostowym. Według badań IHS Markit zleconych przez Qualcomm, 5G w 2035 r. wnieśli wkład w globalną produkcję gospodarczą w wysokości 13,2 biliona dolarów, tworząc 22 miliony miejsc pracy rocznie. W raporcie Departamentu Obrony USA z początku tego roku stwierdzono, że „5G umożliwi zastosowanie wielu nowych technologii, które zmieniają standard działania sektora publicznego i prywatnego, od autonomicznych pojazdów, przez inteligentne miasta, aż po wirtualną rzeczywistość i sieci bojowe”.

Banalna z pozoru konsekwencja wprowadzenia 5G, a potem też 6G, która polega na eliminacji wszelkiego rodzaju przewodów, połączeń, stałych łącz, wszystkich tych elementów, które komunikowały przez dekady urządzenia, może mieć ogromne konsekwencje dla topografii rzeczywistości, w jakiej porusza się, żyje i pracuje człowiek. I póki co, nie wszystkie dalej idące



8. 5G w fabryce Nokii

skutki przebudowy z tego wynikającej potrafimy sobie w tym momencie wyobrazić.

Tempo wprowadzania 5G jest bezprecedensowe w historii telefonii komórkowej. W pierwszym roku funkcjonowania 4G z sieci korzystało zaledwie trzech producentów urządzeń i czterech operatorów komórkowych. Oczekujemy natomiast, że w 2020 r. usługę 5G uruchomi na całym świecie aż 45 różnych operatorów, obok 45 producentów urządzeń.

Sieć piątej generacji, wszechobecne czujniki Internetu Rzeczy i coraz doskonalsze systemy transportowe – wszystko to brzmi jak wejście ludzkości na ścieżkę jeszcze szybszego rozwoju. Wydaje się to nie do końca zgodne z nowym zielonym ładem, którego niektórzy by chcieli jako kolejnego wcielenia cywilizacji. Ale to może tylko złudzenie. ■

*Mirosław Usidus*

## Las na granicy światów Holly Black

Wydawnictwo Jaguar, liczba stron: 400, cena: 39,90 zł

Nowa trylogia Holly Black, królowej elfów, autorki wielu megabestsellerów, w tym „Okrutnego księcia”!

Miasteczko Fairfold to jedno z tych niewielu miejsc, w których magia nieznacznie przenika do naszej rzeczywistości. Od czasu do czasu ktoś znika bez śladu, ale takie wypadki zdarzają się najwyżej raz czy dwa razy w roku, no a poza tym dotyczą wyłącznie turystów. Jednak tego roku z serca okolicznej puszczy wyłania się ponura groza. Odkąd ktoś strząsał szklaną trumnę, w której spoczywał śpiący król-  
lewicz, apokaliptyczna bestia imieniem Rozpacz zagraża wszystkim mieszkańcom miasteczka. Pewna dziewczyna, o imieniu Hazel, która znajduje niezwykle miecz, niezbyt dobrze pamięta, co robiła przez ostatnich pięć lat. Okazuje się, że musi czym prędzej przypomnieć sobie kilka istotnych faktów, dotyczących żelaza i marchewek... Czy zdąży? Jeśli nie zdąży, miasteczko czeka zagłada smutniejsza niż śmierć... Teraz jedyna nadzieja w Hazel, jej muzycznym bracie oraz w pewnym zabójczo przystojnym elfie. Czytelniczki „Okrutnego księcia” Holly Black pamiętają z pewnością Króla Olszyn i Severina. W tej książce przedstawiona jest ich historia i dzieje miecza, który później odegrał istotną rolę w rozwiązaniu problemów Jude, Królowej niczego. Wartka, pełna przygód akcja nie pozwala się oderwać i każe z wypiekami na twarzy przewracać kolejne strony.





Pojęcie „limit Hastingsa” pochodzi od uwagi prezesa Netflix, Reeda Hastingsa, zgodnie z którą dla jego serwisu jedyną prawdziwą konkurencją jest tylko... sen. Nie chodzi przy tym o jakąś nieokreśloną bliżej granicę marzeń, lecz o moment, w którym widz nie daje już rady oglądać więcej wideo na żądanie, bo ze zmęczenia zasypia...



## Wojny streamingowe

# Mały Yoda z wielką mocą

Już w roku 2014 Tom Rutledge, prezes firmy Charter Communications – jednej z największych amerykańskich platform medialnych, która dostarcza swoim klientom telewizję kablową, Internet i usługi telefoniczne – w rozmowie z dziennikarzem „The Wall Street Journal” wspominał, że spośród 5,5 mln klientów, ponad 1,3 mln decyduje się wyłącznie na wykupienie dostępu do Internetu, całkowicie rezygnując z kablówki. A to tylko jeden z wielu zwiastunów końca telewizji, jaką znamy.

### Telewizor?

Telewizor to w dzisiejszych czasach stosunkowo prymitywne, „drewniane” – jak w niektórych kręgach się mówi – urządzenie. Nie można z nim wiele zrobić. Można tylko oglądać, regulować głośność i przerzucać kanały. Oczywiście nowoczesne odbiorniki *smart* mają znacznie więcej funkcji, bardzo zbliżających je do pecetów czy tabletów. Jednak każdy młodszy konsument multimediów i tak w końcu zauważy zgrzytliwie, że telewizora nie można nigdzie ze sobą zabrać.

Za kamień milowy tej wielkiej przemiany uważa się rok 2012. Popularny serial „Dexter” zyskał wtedy większą widownię w sieci niż w tradycyjnej telewizji dostarczanej z powietrza i przez kable. **Dziś, na progu lat 20. XXI wieku, „nieposiadanie telewizora w domu” to wcale nie swoista, nieco snobistyczna poza, jaką spotykało się dawniej, lecz naturalna kolej rzeczy.** Dla wielu ludzi, którzy mają komputery, tablety i smartfony, telewizor staje się zupełnie zbędnym przedmiotem. Oni wcale nie gardzą telewizją. Mogą nawet coś, co oferuje tradycyjna telewizja, obejrzeć. Pod warunkiem jednak, że jest to dostępne w sieci i nie wtedy, gdy chce tego „ramówka” TV, ale kiedy oni chcą, czyli najczęściej w formie strumieniowego (ang. *streaming*) *video on demand*. Można

oczywiście dyskutować, czy to wciąż telewizja, czy już zupełnie nie. Powiedzmy, że nazwiemy to **post-telewizją**.

Cztery lata temu cytowany już Reed Hastings, szef Netflix, zapowiedział upadek tradycyjnej telewizji w ciągu piętnastu lat (czyli zostało jeszcze jedenaście...). Prognozował, że wraz z rozwojem nowych technologii i Internetu zmieni się całkowicie sposób jej odbioru przez użytkowników. Według niego w przyszłości ekran telewizora zacznie przypominać wyświetlacz ogromnego iPad, na którym widz będzie dowolnie wybierał spośród szerokiej oferty nadawców. Ma to dotyczyć zarówno kanałów filmowych, jak sportowych czy rozrywkowych.

– *Przykładowo, sport będzie podzielony po prostu na poszczególne ligi – przewidywał. – Zamiast włączyć CBS, FOX czy inną stację, użytkownik chcący obejrzeć transmisję hokejową uruchomi w swoim telewizorze odpowiednią aplikację.*

### Na żywo lub na żądanie

Media strumieniowe to multimedia, które są stale odbierane i prezentowane użytkownikowi końcowemu podczas dostarczania ich przez dostawcę. Czasownik *to stream* odnosi się do procesu dostarczania lub otrzymywania mediów, a nie do samego medium i jest alternatywą dla pobierania plików – procesu, w którym użytkownik końcowy otrzymuje cały plik dla treści przed jej obejrzeniem lub wysłuchaniem. Termin „media strumieniowe” może mieć też zastosowanie do mediów innych niż wideo i audio, np. napisów na żywo.

Strumień medialny może być transmitowany **na żywo** albo **na żądanie** (*on demand*).

Strumienie na żywo są zazwyczaj dostarczane poprzez tzw. *true streaming*. Przesyła on informacje



bezpośrednio do komputera lub urządzenia bez zapisywania pliku na dysku twardym.

Przesyłanie strumieniowe na żądanie odbywa się za pomocą tzw. **strumieniowej transmisji progresywnej** lub **strumieniowego pobierania danych**. Strumieniowa transmisja progresywna zapisuje plik na dysku twardym, skąd jest on następnie odtwarzany. Strumienie na żądanie są często zapisywane na dyskach twardych i serwerach przez dłuższy czas, podczas gdy strumienie na żywo są dostępne tylko w określonym czasie (np. podczas meczu piłki nożnej). Media strumieniowe coraz częściej łączy się z wykorzystaniem mediów społecznościowych. Co więcej, coraz chętniej używa się ich do prowadzenia działalności gospodarczej w sieciach społecznościowych oraz do *e-learningu*. Ze względu na ich popularność, wielu programistów wprowadziło darmowe aplikacje do strumieniowej transmisji filmów HD dla osób, które na co dzień używają mniejszych urządzeń, takich jak tablety i smartfony.

**Transmisja strumieniowa na żywo to dostarczanie treści internetowych w czasie rzeczywistym w takim samym stopniu, w jakim telewizja na żywo transmituje treści za pomocą sygnału telewizyjnego.** Dokonwana na żywo w Internecie wymaga zastosowania pewnej formy mediów źródłowych (np. kamery wideo, interfejsu audio, oprogramowania do przechwytywania obrazu), kodera do digitalizacji treści, wydawcy mediów oraz sieci dostarczania treści, służącej jej dystrybucji. Transmisja tego rodzaju nie musi być nagrywana w punkcie początkowym, choć często tak jest.

Z przesyłaniem strumieniowym treści w Internecie wiążą się pewne wyzwania. Przykładowo, użytkownicy, którym brakuje **wystarczającej przepustowości łącza internetowego**, mogą doświadczać zatrzymań, opóźnień lub powolnego buforowania treści. Z kolei osoby niemające kompatybilnego sprzętu lub oprogramowania, mogą w ogóle nie być w stanie przesyłać strumieniowo pewnych treści.

## Z windy do komputera

Już na początku lat 20. ubiegłego wieku **George O. Squier** uzyskał patenty na system transmisji i dystrybucji sygnałów za pomocą linii elektrycznych, który był podstawą techniczną tego, co później stało się **technologią Muzak** (1), czyli przesyłaniem strumieniowej muzyki do klientów komercyjnych bez użycia radia. Chodziło m.in. o utwory odtwarzane w windach od lat 30. XX wieku.

Od końca lat 80. komputery osobiste klasy konsumenckiej stały się wystarczająco wydajne, aby



### 1. Stare logo firmy Muzak

sprościć zadaniu odtwarzania strumieni. Podstawowe problemy techniczne związane z przesyłaniem strumieniowym polegały jednak wówczas na zapewnieniu wystarczającej przepustowości magistrali procesora do obsługi wymaganych prędkości transmisji danych, tworzeniu ścieżek przerw z małymi opóźnieniami w systemie operacyjnym, aby zapobiec zanikowi bufora, oraz umożliwieniu bezprzerwowego przesyłania strumieniowej treści. W połowie lat 90. sieci komputerowe wciąż nie zapewniały zadowalającej przepustowości, a nośniki audio i wideo były zazwyczaj dostarczane przez kanały niestrumieniowe, np. poprzez pobranie pliku cyfrowego ze zdalnego serwera, a następnie zapisanie go na dysku lokalnym w komputerze użytkownika końcowego lub jako pliku cyfrowego odtwarzanego z płyt CD-ROM.

W tym czasie funkcjonował już termin *streaming*. Został zastosowany jeszcze na początku lat 90. jako lepszy opis dla wideo na żądanie, które wcześniej nazywano *store and forward video*. Praktyczny *streaming* był możliwy dzięki postępowi w kompresji danych, ze względu na wysokie wymagania co do przepustowości mediów nieskompresowanych. Surowy dźwięk cyfrowy kodowany za pomocą **modulacji impulsowej (PCM)** wymaga przepustowości 1,4 Mbit/s dla nieskompresowanego dźwięku CD, natomiast surowy dźwięk cyfrowy – przepustowości 168 Mbit/s dla wideo o standardowej rozdzielczości i ponad 1000 Mbit/s dla wideo FHD.

**Najważniejszą techniką kompresji, która umożliwiła praktyczne wykorzystanie mediów strumieniowych, stała się dyskretna transformacja kosinusoidalna (DCT), czyli forma kompresji stratnej zaproponowana po raz pierwszy w 1972 r. przez Nasira Ahmeda z Uniwersytetu Teksańskiego.** Algorytm DCT był podstawą pierwszego praktycznego formatu kodowania wideo, H.261, powstałego w 1988 r. Początkowo używano go do prowadzenia wideokonferencji *online*. W ślad za nim pojawiły się bardziej popularne standardy kodowania wideo oparte na DCT,



## 2. Odtwarzacz QuickTime

w szczególności formaty wideo **MPEG**, od 1991 r. Na podstawie algorytmu DCT stworzono w 1987 r. zmodyfikowaną, dyskretną transformację kosinusoidalną (**MDCT**), która zyskała fundamentalne znaczenie dla wprowadzonego w 1994 r. formatu **MP3** oraz bardziej rozpowszechnionego formatu **Advanced Audio Coding** (AAC), wprowadzonego w 1999 r.

Prekursorami internetowej technologii mediów strumieniowych były firmy RealNetworks (wtedy znana jako Progressive Networks) i Protocomm. W czerwcu 1999 r. firma Apple wprowadziła format mediów strumieniowych w swojej aplikacji **QuickTime 4** (2). Później został on szeroko przyjęty w witrynach internetowych, jednocześnie z formatami **RealPlayer** i **Windows Media Streaming**. Konkurujące formaty wideo w witrynach internetowych wymagały od każdego pobrania odpowiednich aplikacji do transmisji strumieniowej i powodowały, że wielu użytkowników musiało mieć na swoim komputerze wszystkie trzy aplikacje w celu zapewnienia ogólnej zgodności.

Na początku XXI wieku użytkownicy komputerów mieli już dostęp do sieci o zwiększonej przepustowości. Ułatwiała to strumieniowe przesyłanie im treści audio i wideo, odbieranych w domach i miejscach pracy. Coraz częściej stosowano również standardowe protokoły i formaty, takie jak TCP/IP, HTTP, HTML, w miarę jak Internet stawał się coraz bardziej skomercjalizowany, co doprowadziło do napływu do tego sektora inwestycji. W okolicach roku 2002 na rynek wszedł ujednolicony format do *streamingu* i na stronach oferujących *hosting* wideo szybko upowszechniło się oprogramowanie **Adobe Flash**. W 2005 r. powstał pierwszy popularny serwis do strumieniowej transmisji wideo, **YouTube**, założony przez Steve'a Chena, Chada Hurleya i Jaweda Karima. Początkowo używano w nim odtwarzacza opartego na **technologii Flash**, udostępniającego

wideo w formacie MPEG-4 AVC i audio AAC, z czasem przechodząc jednak na domyślne korzystanie z formatu **HTML5**. Rosnące zapotrzebowanie konsumentów na strumieniową transmisję na żywo skłoniło YouTube'a do wdrożenia nowej usługi dla użytkowników – strumieniowej transmisji na żywo.

## A więc wojna!

Zmiany, których wszyscy się spodziewają, mogą przyjść jeszcze szybciej, niż podejrzewał Hastings, bo wg mediów zaczęły się „wojny streamingowe” (3). Na razie głównie w USA, ale akurat w tej branży, jak w żadnej innej, amerykański rynek, tamtejsze firmy i produkcje wytyczają wszystkim kierunek. Gdy do boju z popularnym na całym świecie **Netflixem**, ruszyli tam Disney, Apple, AT&T, Comcast i inni, otrzymaliśmy znak, że należy się spodziewać ekspansji konkurentów poza Stany Zjednoczone. A oferowany na tamtejszym rynku produkt jest od dekad ceniony i chętnie konsumowany na całym świecie.

Time Warner (TWX) zadebiutował **aplikacją HBO GO** w 2014 r., bezpłatną dla abonentów swojego kanału kablowego. Dzień później CBS (CBS) ogłosił własną usługę streamingową, **CBS All Access**. Usługa

### Najpopularniejsze serwisy VoD w Polsce

1. Netflix – 800 tys. abonentów (wg Ampere Analysis)
2. Player.pl – 300 tys. (wg danych właściciela, TVN)
3. HBO GO – ok. 300 tys. (wielkość szacowana w porównaniu do statystyk Player.pl, w których, wg firmy badawczej Gemius, liczba użytkowników jest podobna)
4. CDA Premium – 230 tys. (wg danych właściciela, CW Media)
5. Ipla.tv – mniej niż 150 tys. (wg szacunków opartych na badaniach Gemiusa)



## 3. Wojny streamingowe



transmisji strumieniowej **online Hulu** rozpoczęła produkcję i dystrybucję oryginalnego oprogramowania za pośrednictwem strony internetowej i aplikacji mobilnej. Z kolei Amazon opracowuje oryginalne treści obok tradycyjnej transmisji strumieniowej w usłudze **Amazon Prime**.

Sami zainteresowani zaprzeczają zwykle, że trwa jakkolwiek wojna, podkreślając, że ich oferty skierowane są do różnych grup odbiorców. Przed listopadowym debiutem **Disney+**, Bob Iger, wieloletni dyrektor generalny Disneya, nalegał, aby nowa usługa streamingowa firmy nie konkurowała bezpośrednio z Netflixem i innymi platformami.

– *Z perspektywy konsumenta nasz produkt jest bardzo różny od tego, co kupuje się od Netflix, Amazona i Apple* – powiedział Iger w wystąpieniu na Uniwersytecie w Pensylwanii.

Także Tim Cook z Apple nie uważa, by działająca od kilku miesięcy usługa VoD firmy z jabłuszkiem w godle stanowiła konkurencję dla Netflix. Zaś Eddy Cue, dyrektor wykonawczy Apple, który nadzoruje działalność firmy w obszarze treści wideo, wielokrotnie podkreślał, że **Apple TV+** nie ma na rynku transmisji strumieniowej żadnego odpowiednika, z którym dałoby się ją porównać.

Nawet osoby reprezentujące nową usługę, u nas jeszcze niezbyt znaną, o nazwie **Quibi**, skupiającą się na krótkich strumieniach wideo w sieci mobilnej, również zaprzeczają, że biorą udział w jakiegokolwiek wojnie.

– *Nie sądzimy, byśmy byli w trakcie wojny streamingowej* – powiedział dla serwisu „The Verge” Jeffrey Katzenberg, założyciel Quibi i były szef Walt Disney Studios.

Wśród wielkich w tej rywalizacji Netflix (4) pozostaje w gruncie rzeczy jedyną firmą, której **cała strategia** opiera się na transmisji strumieniowej. Apple VoD pomaga sprzedawać iPhone’y i utrzymywać klientów w stanie pożądanego marketingowo oczekiwania na nowości techniczne. Z punktu widzenia Amazona *streaming* wspiera dystrybucję nowych abonamentów usługi Amazon Prime, mającej charakter szerszej oferty handlowej. Operatorowi telekomunikacyjnemu AT&T transmisja strumieniowa (HBO Max) dodaje abonentów i rozwija bezprzewodowy biznes firmy. Dla Disneya *streaming* jest sposobem na gromadzenie bezcennych danych konsumenckich, aby skuteczniej oferować całą gamę usług i produktów, parki tematyczne, filmy oraz programy TV. Comcast, który jest firmą podobną do AT&T, uruchomił wkrótce nowy serwis streamingowy Peacock, z podobnych powodów co wielki konkurent.



#### 4. Netflix

Ciekawe, że Hastings w końcu zmienił zdanie, zwracając uwagę na to, iż Netflix ma jednak konkurencję. Wyjaśniając inwestorom, dlaczego w ostatnim kwartale ub. roku jego firma pozyskała tylko dodatkowe 420 tys. abonentów, zamiast docelowych 600 tys., przyznał, że może to być wynikiem wzrostu cen oraz powstania Disney+ (i w mniejszym stopniu Apple TV+).

### Wchodzi Disney i wszyscy przyspieszają

Nowo narodzoną gwiazdą rynku VoD ostatnich miesięcy jest właśnie transmisja strumieniowa **Disney+**, która jesienią pojawiła się na rynku jako jedna z najtańszych nowych usług. Ma wkrótce być dostępna również w innych krajach, w tym w Polsce, a kosztuje w USA jedynie 7 dolarów miesięcznie. To wprawdzie o ok. 2 dolary więcej niż Apple TV+, jednak Disney+ ma w ofercie szeroką gamę nowych, oryginalnych programów i filmów, a także głębokie archiwum treści.

Po trzech miesiącach działania usługi Disney ogłosił, że liczba abonentów przekroczyła 28 milionów. To prawie tyle samo, co cała baza abonencka

#### 5. Mały Yoda z serialu „The Mandalorian”



działającej od trzynastu lat platformy VoD Hulu. Netflixowi osiągnięcie tego pułapu zajęło pięć lat. Takie usługi jak Apple TV+ nawet nie startują do tego rodzaju porównań.

Disney jest właścicielem wszystkich filmów z serii „Gwiezdne wojny”, jak również produkcji Marvel Studios i Pixar. Do niego należy legendarna wytwórnia filmowa 20th Century Fox (teraz znana jako 20th Century Studios) i większość udziałów w kanale National Geographic. Disney+ ma w pierwszym roku zaoferować premiery dziesięciu oryginalnych filmów i 25 oryginalnych serii, w tym trzy produkcje związane tematycznie (spinoffy) z „Avengers”. Wśród nowych treści znajduje się seria „The Mandalorian” (5), osadzona w świecie „Gwiezdných wojen”, która zdobyła już szaloną popularność, a **mały Yoda** („baby Yoda”) stał się wręcz ikoną kultury masowej. Jest to najchętniej oglądany nowy serial w serwisie – drugi sezon został zatwierdzony do produkcji.

Aplikacja Disney+, zawierająca indywidualne segmenty odpowiadające wszystkim znanym markom w stajni Disneya, jest dostępna na wielu urządzeniach, w tym inteligentnych telewizorach LG i Samsung oraz telewizorach z systemem Android i Roku. Dostęp do usługi można uzyskać również z większości odtwarzaczy strumieniowych, konsol do gier oraz smartfonów z systemem Android i iOS, a także za pośrednictwem przeglądarek internetowych.

Udane wejście Disneya rozgrzało nastroje konkurentów. Dział AT&T WarnerMedia zapowiedział premierę HBO Max na maj 2020 r. W lipcu ma pojawić się wspomniana usługa Peacock, czyli dzieło NBCUniversal i jej spółki matki, Comcast. Co ciekawe, w tym przypadku do pakietu włączony zostanie

serwis Xumo, który jest typową internetową platformą wideo (taką jak YouTube), z darmowymi treściami dla użytkowników. Ma to pomóc w promocji biznesowi VOD Peacock.

Do konkurencji dołącza skupiona na wideo mobilnym platforma Quibi (6). Nie należy jej lekceważyć, bo udało się przyciągnąć do niej kilka dużych hollywoodzkich nazwisk – Stevena Spielberga, Guillerma del Toro i Sama Raimiego, mających produkować dla serwisu horrory. Inną gwiazdą tej oferty ma być Morfeusz z „Matrixa”, Laurence Fishburne, który wystąpi w produkcjach oryginalnych Quibi.

**Komentatorzy, nawet jeśli nie lubią retoryki wojennej, nie wątpią, że obecnie zachodzą na rynku „post-telewizji” zmiany, które zdecydują o obliczu tego biznesu na co najmniej dwie dekady. Liczba graczy ostatecznie nie będzie duża, gdyż w dziedzinie oryginalnej produkcji filmowej, telewizyjnej i rozrywkowej koszty są tak wysokie, że jedynie odpowiednia skala przedsięwzięcia może pozwolić na rentowność.** Bo trzeba mieć nowe hity własnej produkcji, o czym zarówno Netflix, jak i HBO GO doskonale wiedzą. To one ciągną popularność całej platformy.

## Wyruszyć w świat jak Netflix

Amerykański rynek jest, jak widać, niezwykle konkurencyjny i ma swoje ograniczenia. Większość wymienionych wielkich rywali Netflixu prędzej czy później podobnie jak on ruszy w świat w poszukiwaniu nowych przychodów. Oczywiście filmy *made in USA* czy tamtejsze produkcje telewizyjne mają od dawna wysoką renomę na świecie, więc nie trzeba będzie nikogo specjalnie przekonywać do ich oglądania. Jednak Ziemia poza Ameryką nie pozostaje już w tej mierze całkowicie dziewicza.

Netflix dotarł już prawie wszędzie – międzynarodowa baza jego klientów jest o ponad 50% większa od amerykańskiej. W 2019 r. firma stworzyła lokalne biura, m.in. w Bombaju, Meksyku, Paryżu i Berlinie, produkując w tych krajach oryginalne treści. W ubiegłym roku w serwisie pojawiło się ponad 50 nowych sezonów programów w językach lokalnych, a w tym zadebiutuje ich 130. Okazuje się, że tworzenie wysokojakościowych produkcji w językach lokalnych rynków jest bardzo pożądane, gdy ktoś myśli o międzynarodowej ekspansji. Dla niektórych z wymienionych wyżej amerykańskich gigantów byłoby to zupełnie nowe doświadczenie. Dla innych – np. dla HBO, które m.in. uruchomiło w Polsce VoD HBO GO (7) jako drugim kraju po USA – już niekoniecznie.

Netflix trochę nie miał wyjścia. W latach 2018-2019 zanotował aż 55-procentowy spadek wzrostu

### 6. Quibi w telefonie





## 7. Strona HBO GO Polska

liczby przyłączeń na rynku USA, zyskując jedynie 2,6 mln abonentów. To wciąż dużo – ponad 20% całkowitej bazy abonenckiej HBO Now w USA i prawie 10% całej bazy klientów Hulu, ale widać już było zbliżającą się w Ameryce ścianę.

Jednocześnie są na świecie obszary, w których Netflix ma do czynienia z ostrą konkurencją. Przykładowo, w Indiach tworzą ją: HotStar (należący do Disneya), JioTV (lokalny serwis VoD, oferujący transmisje sportowe i kanały na żywo) oraz Amazon Prime.

## Bój o czas i uwagę widza

W sensie bardziej ogólnym walka toczy się nie pomiędzy różnymi platformami VoD, a nawet nie pomiędzy telewizją z Internetu a starą telewizją nadawczo-kablową, lecz o uwagę i czas odbiorców, ostatnio coraz częściej mobilnych. W tej grze

wygrywa na razie, i to zdecydowanie, ktoś inny. Zgodnie z raportem firmy App Annie (8), w 2019 r. YouTube mógł pochwalić się, że 70% całkowitego czasu, jaki ludzie spędzili na swoich telefonach, poświęcone było oglądaniu właśnie tej aplikacji. Warto dodać, że wśród propozycji na telefony z systemem Android, które dominują w 75% modeli używanych na świecie, YouTube stanowi jedyną opcję, nieporównującą z Chin, czyli z obszaru, w którym zarówno Google, jak należący doń YT, są zablokowane.

Porównywanie YouTube'a z Netflixem i innymi płatnymi serwisami VoD budzi oczywiście pewne wątpliwości, bo chodzi jednak o różne modele działalności. YouTube jest platformą dla treści generowanych przez użytkowników, która opiera się na dochodach z reklam i bazie ich twórców. Netflix to usługa subskrypcyjna, inwestująca miliardy dolarów we

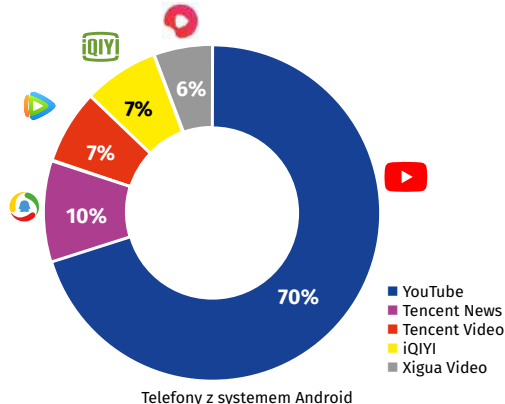
### Najpopularniejsze aplikacje streamingowe wg czasu spędzanego z nimi przez użytkowników 2019, cały świat

| Pozycja | Aplikacja     |
|---------|---------------|
| 1       | YouTube       |
| 2       | Tencent News  |
| 3       | Tencent Video |
| 4       | iQIYI         |
| 5       | Xigua Video   |
| 6       | Netflix       |
| 7       | MX Player     |
| 8       | Youku         |
| 9       | Baidu Haokan  |
| 10      | Hotstar       |

Telefony z systemem Android

## 8. Popularność streamingowych serwisów w mobilnym Internecie

### Podział czasu spędzanego z pięcioma najpopularniejszymi aplikacjami 2019, cały świat





## 9. YouTube TV

**własne produkcje.** W miarę jak na rynek trafiają kolejne subskrypcyjne usługi strumieniowe (Disney+, HBO Max), nowe usługi strumieniowe oparte na reklamie (Pluto TV) oraz darmowe aplikacje krótkiego wideo (TikTok), rośnie konkurencja dla YouTube'a, ale jest to walka o to, kto w największym stopniu przyciągnie uwagę ludzi. W tym sensie Netflix konkuruje nie tylko z Disneyem czy WarnerMedia, oferującymi podobne treści i modele działania, ale także z Google'em. Inaczej mówiąc, każda minuta spędzona na YouTube – oferującym zresztą także kablową telewizję YouTube TV (9) – czy na TikToku jest potencjalnie tracona dla treści wideo z płatnych serwisów VoD. I odwrotnie. Gdy widz wybierze rozrywkę w serwisie społecznościowym wideo zamiast treści z platformy streamingowej (nawet jeśli są one nieporównywalnie wyższej jakości), będzie to dla tej ostatniej porażka nieróżniąca się zasadniczo od porażki, którą tradycyjna telewizja od dawna ponosi w walce z Internetem o czas i zainteresowanie młodych ludzi.

Może więc dobrze pismo nosem wyczuwają twórcy platformy Quibi, która chce zaferować formaty wideo zbliżone do tego, co oglądamy na YouTube i TikToku, ale o znacznie wyższej wartości produkcyjnej? Stworzyli ją ludzie ze starej branży telewizyjno-filmowej, pragnący odejść od form, których trzyma się wciąż przebojowy Netflix, czyli pełnometrażowych produkcji i seriali, na rzecz najwyżej kilkuminutowych filmików. Niewątpliwie to ciekawy eksperyment.

## Jak nadawać wideo w sieci nie stworzonej do wideo

Korzystający z Netflixa czy z YouTube'a, zwłaszcza ci młodszy, mogą nie wierzyć, że jakiś czas temu niemożliwe było w ogóle oglądanie i przesyłanie przez Internet filmów jakiegokolwiek rodzaju. Sieć na początku po prostu nie miała takiej przepustowości.

Wielu ekspertów wielokrotnie powtarzało, że Internet nie został stworzony do przesyłania strumieniowego wideo wysokiej jakości jednocześnie do milionów widzów. Ludzie mówią o technologii transmisji strumieniowej tak, jakby była to po prostu treść telewizyjna przesyłana przez Internet. Tymczasem bez zastosowania szczególnych rozwiązań Internet nie jest w stanie takiego prosto pomyślanego modelu obsługiwać.

Aby ominąć fundamentalne ograniczenia sieci, wykorzystuje się infrastrukturę **content delivery network** (ang. CDN), czyli duży, rozproszony system dostarczania w Internecie treści do wielu centrów danych i punktów wymiany ruchu (IX), które buforują i strumieniują przesyłanie danych, redukując potrzeby pamięci hostingowej. W ten sposób Netflix obniża swoje ogólne koszty operacyjne. W dodatku w ostatniej dekadzie łączność między urządzeniami stała się znacznie lepsza, zwiększając możliwość jednoczesnego dostarczania wysokiej jakości strumieni do widzów.

Netflix przez lata budował Open Connect, swój globalnie dystrybuowany CDN, aby nie musieć polegać na zewnętrznych usługach tego typu, świadczonych przez takie firmy, jak Akamai, CenturyLink czy Limelight. Tego rodzaju CDN-y mają jedynie najwięksi: Amazon – przez AWS CloudFront, oraz firmy technologiczne, takie jak Apple, Facebook, Google i Microsoft.

Sieci CDN umożliwiają szybsze dostarczanie filmów i oferują inne ważne korzyści. Łącząc serwery na całym świecie, tworzą ścieżkę, która skraca czas potrzebny do wysłania strumieni wideo z miejsca pochodzenia do użytkowników. Współdzielenie obciążenia przez sieć poprawia również skalowalność. Jest to najszybszy i niezawodny sposób dostarczania treści do dużej liczby użytkowników w dowolnym miejscu na świecie. Zapewnia obsłużenie dużej liczby widzów i dużej widowni na żywo. Dobra sieć CDN pomaga w równoważeniu obciążenia, rozkładając ruch sieciowy równomiernie na wszystkie usługi, co ułatwia skalowanie szybkich skoków ruchu. W utrzymaniu bezpieczeństwa strony internetowej pomagają odnawiane **certyfikaty SSL**, które zapewniają wysoki standard szyfrowania, uwierzytelniania i bezpieczeństwa. CDN-y oferują dodatkową warstwę bezpieczeństwa i zapobiegają rozproszonym **atakami typu DDoS** (*Distributed Denial of Service*), które mają miejsce, gdy strona internetowa staje w obliczu wielokrotnych prób naruszenia.

Aby dostarczyć obraz wideo do dowolnego urządzenia, które oglądają widzowie (czy



to na komputerze stacjonarnym, laptopie, smartfonie, tablecie, w smart TV, czy nawet na konsoli do gier), musi on przejść przez kilka etapów w modelu nazywanym **over-the-top** lub **OTT**.

Pierwszym jest pobranie lub rejestracja wideo, następnie transkodowanie (konwersja wideo z jednego formatu pliku na inny), zarządzanie, dostawa i odtwarzanie. W rzeczywistości wszystko to jest oczywiście o wiele bardziej skomplikowane. Nie istnieje jeden standard kodowania, więc pliki wideo muszą być „opakowane” w odmienny sposób dla każdej platformy, na którą są dostarczane – inaczej dla specjalnych odtwarzaczy wideo, takich jak Roku, niż dla PlayStation 4, przeglądarki w pececie, inteligentnego telewizora, czy urządzenia z systemem Android lub iOS. Pojedynczy plik wideo może być opakowany dwadzieścia lub więcej razy w zależności od urządzenia, na jakie jest dostarczany. Urządzenie transkodujące odbiera zakodowany strumień wideo, który jest dekodowany na surowy materiał wideo, zmieniany, a następnie ponownie kodowany w wielu wariantach. Jeśli np. oryginalny strumień ma rozdzielczość 1080p, transkodowanie pomaga w tworzeniu alternatywnych strumieni, w rodzaju 480p i 720p. Ponieważ widzowie dysponują różnym zakresem prędkości sieci i możliwościami wyświetlania, transkodowanie pomaga im oglądać strumień na prawie każdym urządzeniu z zachowaniem przejrzystości.

Przesyłanie strumieniowe wideo wykorzystuje nagraną lub bieżącą zawartość. W przypadku transmisji na żywo zawartość jest jednocześnie rejestrowana i odtwarzana na żywo. Film jest następnie transkodowany, co oznacza, że zostaje konwertowany z jednego formatu pliku do drugiego. Zarządzanie obejmuje m.in. ochronę treści, zarządzanie cyfrowymi prawami autorskimi oraz dynamiczne umieszczanie reklam, jeśli stosuje się model biznesowy oparty na reklamach. Ostateczny strumień wideo jest następnie dostarczany przez Internet i dociera do widzów za pośrednictwem wielu urządzeń.

Netflix znany jest ze stosowania w swoich systemach czegoś, co nazywa „inżynierią chaosu”. Na przestrzeni lat infrastruktura usługi rozwinęła się w celu obsługi coraz bardziej złożonych działań, zwłaszcza w sytuacji, gdy baza klientów jest rozproszona nieomal w dwustu krajach i służy 165 milionom klientów. Netflix eksperymentował w zarządzaniu chaosem w systemie, aby opracować metody wykrywania i rozwiązywania drobnych problemów, zanim przerodzą się w kwestie paraliżujące działanie usługi. Stworzył swój własny program *open-source* o nazwie *Chaos-monkey*, który losowo powoduje

małe problemy, śledzone i na bieżąco naprawiane przez inżynierów. Ma to pomagać w identyfikacji najbardziej wrażliwych części systemu oraz czynić go bardziej odpornym. Warto dodać, że Hulu również wykorzystuje inżynierię chaosu, głównie do obsługi telewizji na żywo.

Na rok 2015 r. datuje się rewolucja w technice wideo strumieniowego. Starsze protokoły *streamingu*, zbudowane na sieciach nakładkowych, niestandardowych protokołach i wyspecjalizowanych serwerach, zaczęły ustępować miejsca strumieniowaniu opartemu na HTTP. Umożliwia to konsolidację ruchu sieciowego do HTTP za pośrednictwem portów TCP 80 i 443. Eliminuje też konieczność wdrażania osobnej infrastruktury pamięci podręcznej i zarządzania nią. Dodatkowo, nowoczesna transmisja strumieniowa wideo poprawia możliwości zarządzania na obrzeżach sieci. Nowoczesne protokoły strumieniowania wykorzystują istniejącą sieć HTTP, dzięki czemu firmy mogą obniżyć koszty.

## Na żywo, czyli sto razy trudniej

Transmitowanie strumieniowe na żywo to podniesienie złożoności procesu transmisji strumieniowej o kilka stopni w górę. Im więcej widzów spodziewa się obejrzeć dany strumień, tym więcej kosztów dla platformy streamingowej, która musi przygotować się na wielki napływ równoczesnych użytkowników.

Stara dobra telewizja nie musiała martwić się o to, że skala jednoczesnego oglądania programu lub wydarzenia sportowego wpłynie na jakość transmisji. TVP, TVN czy Polsat od lat nadają tak samo na żywo, niezależnie od tego, czy ogląda to jedna osoba, czy 5 milionów; nie ma też żadnych dodatkowych kosztów z tym związanych. Zmiana na cyfrowe nadawanie naziemne nie miała tu znaczenia.

Tymczasem masowa transmisja na żywo dla platformy VoD oznacza konieczność **wykupienia mocy zewnętrznych CDN-ów**, w dodatku niestety tylko zgadując, ilu widzów zechce się podłączyć. Po zarezerwowaniu ciężkich terabajtów pojemności trzeba za nie zapłacić nawet wtedy, gdy w końcu nie zostaną wykorzystane.

Jakość interakcji między serwerami a użytkownikami opiera się na obciążeniu usługą strumieniowania; im więcej użytkowników próbuje uzyskać dostęp do usługi, tym większa jest jej jakość, chyba że istnieje wystarczająca przepustowość lub gospodarz korzysta z wystarczającej liczby sieci proxy. Wdrażanie klastrów serwerów strumieniowych jest jedną z takich metod, gdy w sieci znajdują się serwery regionalne, zarządzane przez pojedynczy centralny serwer



## 10. Usługa Hulu Live TV

zawierający kopie wszystkich plików multimedialnych, jak również adresy IP serwerów regionalnych. Ten centralny serwer wykorzystuje następnie algorytm równoważenia obciążenia i harmonogramowania w celu przekierowania użytkowników na pobliskie serwery regionalne zdolne do ich obsługi. Podejście to umożliwia również serwerowi centralnemu zapewnienie strumieniowego przesyłania danych zarówno do użytkowników, jak i do serwerów regionalnych wykorzystujących w razie potrzeby biblioteki FFMpeg, wymagając tym samym od serwera centralnego potężnego przetwarzania danych i ogromnych możliwości przechowywania danych. W zamian za to obciążenie strumieniowej sieci szkieletowej jest zrównoważone i odciążone, co pozwala na optymalną jakość strumieniowego przesyłania danych.

W miarę jednak jak coraz więcej platform streamingowych zacznie nadawać na żywo transmisje sportowe, w tym np. olimpiadę w Tokio, liczba jednoczesnych widzów logujących się do tego samego strumienia przekroczy granice tego, co może obsłużyć *streaming* na żywo. A w tym przypadku skala już nie jest nawet zbliżona do tradycyjnej telewizji. Transmisja telewizji CBS przeprowadzona na żywo z finałów Super Bowl 2019 przyciągnęła średnio 2,6 miliona widzów równocześnie i osiągnęła szczytowy poziom 3,1 miliona jednoczesnych strumieni.

Do przedsięwzięć w tej skali niektórzy dostawcy usług transmisji strumieniowej przygotowują się więc miesiącami. W 2018 r. platforma Hulu pokazywała Super Bowl na żywo (10) po długotrwałych, żmudnych, szeroko zakrojonych testach obciążeniowych, rozbudowując systemy szybkiego skalowania, wprowadzając funkcje zabezpieczające przed ewentualną awarią oraz przeprowadzając symulacje najgorszych scenariuszy w trakcie pokazywania meczu.

Jak widać, tradycyjna telewizja w ostatnim swoim bastionie, którym są masowe transmisje na żywo, zwłaszcza imprez sportowych, jeszcze się trzyma. Problem jednak ma charakter wyłącznie techniczny a nie kulturowy. Jeśli chodzi o nastawienie, to sieciowa publiczność wydaje się być już całkowicie gotowa na oglądanie na żywo w Internecie – czy to meczów, czy skoków, czy innych rodzajów sportowej rywalizacji. ■

**Miroslaw Usidus**

## Inspektor Parma i spisak żywnościowy Christopher Siemieniński

Wydawnictwo Poradnia K, cena: 39,99 zł

Jest takie miasteczko, zupełnie niepodobne do innych, którego mieszkańcy bardzo dbają o to, by ich dieta była zdrowa i pożywna. Nie jest to wcale takie proste: sąsiednie miejscowości, Buły Wielkie i Parówy Niżne, dają zły przykład, a z ukrycia działają złowrogie siły...

Na szczęście Jagodno ma swoich obrońców. Przy Boczkowej 23 działa biuro detektywistyczne Parma i Partnerzy, w którym urzędują inspektor Parma i jej wierny pomocnik Szperek. Detektywi rozpoczynają śledztwo i ruszają na pomoc mieszkańcom miasteczka, którym zagraża podejrzana substancja. Jaką rolę w tej historii odgrywa demoniczny doktor Truj i jakimi motywami kierują się przestępcy? Dzięki śledztwu dowiemy się, co to takiego sztuczne barwniki i aromaty, konserwanty, spulchniacze pieczywa oraz dlaczego jedzenie czasami tylko przypomina jedzenie...



**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.

# Historia piłą mechaniczną w pniu wycięta

## Andreas Stihl

Zanim został wynalazcą, sprzedawał elementy do kotłów parowych. Z dostrzeżonej przez siebie luki na rynku oraz z chęci ulżenia ludziom w ich ciężkiej pracy wykreował innowacyjne narzędzie, które zrewolucjonizowało produkcję w tartakach. Okazał się świetnym biznesmenem, tworząc również rynek elektronarzędzi do majsterkowania.



**1. Andreas Stihl i pilarka**

**CV:** Andreas Stihl

**Data i miejsce urodzenia:** 10 listopada 1896 r., Zurych, Szwajcaria (zm. 14 stycznia 1973 r., w Rohrborn, Niemcy)

**Obywatelstwo:** szwajcarskie, niemieckie

**Stan cywilny:** żonaty, czworo dzieci

**Majątek:** wartość firmy (która jest wciąż własnością prywatną rodziny) szacowana jest obecnie na miliardy euro

**Edukacja:** absolwent wydziału inżynierii mechanicznej Instytutu Technicznego w Eisenach

**Doświadczenie zawodowe:** praca w dużych zakładach produkcyjnych (po studiach); założyciel firmy Andreas Stihl AG & Company (1926 r.), której był przez wiele lat szefem

**Zainteresowania:** edukacja, wynalazki



**2. Stihl (w środku) z pracownikami swojej fabryki, 1941 r.**

**Andreas Stihl**, założyciel największej na świecie firmy produkującej piły łańcuchowe, miał dość typową młodość dla swego pokolenia. Urodził się 10 listopada 1896 r. w Zurychu, w Szwajcarii. Tam uczęszczał do szkoły podstawowej. Później wyjechał do krewnych w Niemczech, gdzie ukończył gimnazjum i liceum w Düsseldorfie-Oberkassel.

Wybuch I wojny światowej spowodował, że musiał przerwać edukację i w latach 1915-1917 służył w armii niemieckiej. Z wojennej zawieruchy wyszedł wielokrotnie ranny, z trwale niepełnosprawną ręką i ramieniem. Odesłany w końcu z armii, mógł kontynuować kształcenie. **Studiował mechanikę** na politechnice w Eisenach, gdzie zdał egzamin inżynierski w 1920 r.

Po studiach pracował jako **sprzedawca elementów do kotłów parowych**, głównie do tartaków. W 1923 r., wraz z przyjacielem **Carlem Hohlem**, założył małe **biuro inżynieryjne**. Zajął się w nim projektowaniem i budową zakładów przemysłowych, a także sprzedażą odpowiednich do potrzeb maszyn. Firma po zaledwie trzech latach została zamknięta. Stihl miał już jednak nowy pomysł na biznes.

### **Piła przenośna – dla dwóch osób**

Już wcześniej, gdy obsługiwał tartaki, obserwował, jak drwale ścinają drzewa, wykorzystując głównie

siekiry i topory, a następnie z powodu braku wygodnych narzędzi transportują ogromne bale na teren dalszej obróbki. Wówczas wiedział już, jak ułatwić im pracę – zamiast ściągać wielkie pnie do maszyn, należało użyć piły, którą można dostarczyć w miejscie składowania drewna. **W 1926 r. Andreas miał zbudowaną i gotową do użytku pierwszą na świecie elektryczną piłę łańcuchową.**

Urządzenie napędzał silnik elektryczny o mocy 4 koni mechanicznych. Ważyło 48 kg. Do efektywnej obsługi wymagało dwóch osób, ale i tak była to maszyna, który ogromnie ułatwiała pracę w tartaku. Gdy konstruktor pokazał swój wynalazek drwalom, właściwie od razu posypały się zamówienia. Rozwijająca się branża drzewna potrzebowała narzędzi, wygodnych, mobilnych i w efekcie przyspieszających produkcję drewna, na które nie brakowało popytu.

Andreas sprzedawał piły elektryczne, lecz nadal szukał kolejnych rozwiązań. W 1927 r. jego firma – Stihl – zadowolniła się w pierwszej siedzibie, w budynku po starej fabryce w Bad Cannstatt koło Stuttgartu. Właściciel zakładu miał już wtedy projekt kolejnej, potężniejszej pilarki z silnikiem spalinowym o mocy 7,5 KM – narzędzie niemal idealne do użycia w lesie. Choć nadal było to ciężkie urządzenie, wymagające obsługi przez dwie osoby, to dzięki



gabarytom i zasilaniu nadawało się, by korzystać z niego na miejscu, w terenie.

**Innowacyjne pilarki Stihl zrewolucjonizowały branżę.** Choć w sensie precyzyjnym – nie pilarki, gdyż narzędzia sprzedawano pod nazwą „maszyna do obalania drzew”. Firma miała jednak problemy z dostawcami części do montowania urządzeń, więc sama zaczęła produkować brakujące elementy. Inwestycje szybko się zwróciły. Jak wspominał ten okres wynalazca, klienci wprost wyrwali maszyny z jego rąk.

Był rok 1929 r. Firma Stihl miała już renomę i kapitał, ale potrzebowała nowych klientów, ze względu na kryzys ekonomiczny i konkurencję, w ramach której **Emil Lerp**, inny Niemiec, wprowadził na rynek debiutancką piłę łańcuchową z napędem spalinowym. Andreas Stihl ratował zyski, produkując **pralki elektryczne**. I szukał nowych rynków zbytu. W 1931 r. rozpoczęto sprzedaż pilarek do Rosji, a siedem lat później do Kanady i USA. Firma zatrudniała wtedy do samej tylko produkcji pilarek 250 pracowników. Od 1939 r. wprowadziła zasadę **udziału w zyskach** dla wszystkich zatrudnionych. Stihl założył również „Fundusz wsparcia firmy Andreas Stihl, fabryki maszyn, Bad Cannstatt”, który w przyszłości zasiliał program firmowych emerytur pracowniczych.

Gdy wybuchła II wojna światowa, firma musiała zmierzyć się z problemem utrzymania produkcji i z poborem mężczyzn do wojska (2). Kilka lat później, w 1944 r., główna fabryka Stihla została **zniszczona przez aliancki nalot bombowy**, co wstrzymało produkcję i eksport. Budynki udało się co prawda dość szybko odbudować – nowe zakłady były gotowe w 1945 r. Jednak alianci aresztowali samego Stihla, który od 1933 r. był członkiem NSDAP...

### Piła dla jednej osoby

Andreas odzyskał wolność i firmę po odbyciu **trzech lat kary więzienia**. Zajął się odbudową przedsiębiorstwa i pracą nad innowacjami związanymi z pilarkami. **W 1950 r. wprowadził na rynek Stihl BL, pierwszą na świecie piłę obsługiwaną tylko przez jedną osobę i obowiązującą do dziś wzór bazowy dla kolejnych modeli pilarek.** Narzędzie ważyło co prawda 16 kg, lecz dawało niesamowite możliwości, a to dzięki zastosowaniu **wychylnego gaźnika** (w kolejnych latach stosowano **gaźnik membranowy**, niewymagający ręcznego przestawienia wraz ze zmianą kąta cięcia).

Nowa pilarka nadawała się do wykonywania cięć poziomo i powalania całych drzew, a nie tylko do przecinania pni. Cztery lata później nowe modele pilarki kompaktowej, nazwanej **Blik**, ważyły już jedynie 11 kg. Wzbogacano je w kolejnych latach



3. Eva Mayr-Stihl, Andreas Stihl i Hans Peter Stihl

o przystawki, w rodzaju kosi do ścinania traw czy świdra do wiercenia w glebie otworów pod nasadzenia roślin lub pod pale podporowe. Dzięki tym dodatkom urządzenia zainteresowały nowych klientów spoza świata drwali, takich jak firmy ogrodnicze, porządkowe, a nawet hobbystów i wojsko.

W 1955 r. Andreas Stihl otrzymał zamówienie na dostarczenie pilarek Blik dla jednostek inżynierskich armii niemieckiej, co wykorzystał do zwiększenia zatrudnienia i produkcji. Nadal jednak szukał nowych rozwiązań, aby utrzymać pozycję wśród liderów w branży.

**Prawdziwie rewolucyjny przełom dokonał się w 1959 r.** Pod marką Stihl wszedł na rynek legendarny model Contra – pierwsza pilarka łańcuchowa bez przekładni. Ważyła zaledwie 12 kg przy mocy wyjściowej 6 KM. W tym czasie nie było na rynku **innego narzędzia równie lekkiego, a jednocześnie tak mocnego**. Contra miała też kilka dodatkowych innowacyjnych funkcji – poprawiony układ smarowania piły łańcuchowej, wzmocnioną prowadnicę i nowe tłumiki. Stihl kolejny raz dokonał znaczącej zmiany w pracy drwali i leśników. Dzięki nowemu wynalazkowi pracownicy przy wyrębie mogli zwiększyć wydajność nawet o 200%, zaś producent pilarek osiągnął dwucyfrowy wzrost przychodów ze sprzedaży.

### Z rodziną najlepiej wychodzi się... w biznesie

Rozwojowi firmy towarzyszyły zmiany w modelu zarządzania. Andreas nie był zachwycony, gdy w 1959 r. do biznesu dołączyła córka, **Eva Mayr-Stihl**. Ojciec widział ją w roli żony i matki, a tymczasem ona, po studiach filologicznych i ekonomii na uniwersytecie w Monachium, wolała zająć się marketingiem i zdobywaniem finansów na rozwój firmy. Z sukcesem przeprowadziła ją przez ekspansję na 130 rynkach światowych, zapewniając płynność finansową.

W tym czasie Stihl zaczął wydawać **gazetę promocyjną** adresowaną do klientów. Pierwszy numer magazynu „Holz und Motor” ukazał się w lipcu 1959 r. Pismo informowało o kolejnych produktach

i innowacyjnych rozwiązaniach dla branży i hobbyistów. Nakład wynosił ponad 100 tys. egzemplarzy. W ramach akcji promocyjnej dwusetny egzemplarz pilarki Contra pomalowano na złoty kolor, a klient, który znalazł go w swojej paczce wysyłkowej, otrzymał pilarkę bezpłatnie.

Stihlowie nieustannie budowali pozycję i rozpoznawalność marki. Już w 1961 r. musieli czarterować samoloty, aby zaspokoić popyt na pilarki w USA i Kanadzie, zaś od 1962 r. klientom prezentowali swoje produkty w profesjonalnym katalogu. Wzrost sprzedaży i produkcji wymagał dodatkowego wsparcia. W tej sytuacji do firmy dołączył syn, **Hans Peter Stihl**, absolwent studiów inżynierskich.

Celem rodziny było zdobyć **pozycję nr 1 w branży**. A to oznaczało, że narzędzia z logo Stihl musiały być jeszcze bardziej niezawodne i innowacyjne. W 1963 r. pojawia się kolejny, całkiem nowy model pilarki uniwersalnej – **Stihl 08**. Urządzenie zaprojektowano do realizacji różnych zadań – od cięcia drewna po jednoosobowy świder glebowy, nożyce do żywopłotu i opryskiwacz do roślin. Zaledwie rok później firma wprowadziła pionierską pilarkę łańcuchową z **systemem antywibracyjnym**. System tłumił drgania przenoszone przez silnik i wirującą pilę łańcuchową, zanim stawały się one wyczuwalne dla operatora.

To nie koniec. Dwa lata później na rynek trafia narzędzie z **elektronicznym systemem zapłonowym**, dzięki któremu rozruch sprzętu przebiega bezproblemowo. Pilarki Stihl zyskują coraz

większą popularność, są prezentowane na targach, a od 1966 r. firma buduje na świecie własną sieć handlową i zapewnia profesjonalny serwis – udogodnienia, które dodatkowo wzmagają wzrost sprzedaży i lojalność nabywców. Jeszcze w tym samym roku klienci zostają zaskoczeni nowym, lekkim modelem **Stihl 040**, wyprodukowanym i nazwanym tak z okazji 40-lecia istnienia firmy. To pierwsze narzędzie o mocy 3,7 KM i ciężarze zaledwie 6,8 kg.

W 1969 r. fabrykę opuszcza milionowa pilarka, a firma odnotowuje rekordowe obroty, przekraczające 100 mln marek niemieckich. 73-letni Andreas Stihl może być dumny ze współpracy z dziećmi (3). W 1971 r. rodzinne przedsiębiorstwo oficjalnie zostaje uznane za światowego giganta w produkcji pilarek. Stihlowie wprowadzają nowe logo, używane obecnie, oraz jednolite kolory dla wszystkich swoich produktów – **biały, szary i pomarańczowy**. Prezentują też kolejne innowacje: **blokadę dźwigni gazu** oraz **hamulec quick stop**, który wyłącza wirującą pilę w momencie wybicia. Narzędzia Stihl stają się dzięki tym rozwiązaniom bardziej bezpieczne dla użytkownika.

Andreas Stihl zmarł 14 stycznia 1973 r. w Niemczech. **Gdyby nie przynależność do NSDAP, można by go uznać za nieomal wzór wynalazcy, przedsiębiorcy i człowieka. Jak wiemy jednak, nie wszyscy bohaterowie tej rubryki byli i są ideałami.**

Tymczasem stworzone przez niego imperium (4) nadal należy do członków rodziny, co wśród firm o globalnym zasięgu jest obecnie rzadkością. ■

**Mirosław Usidus**

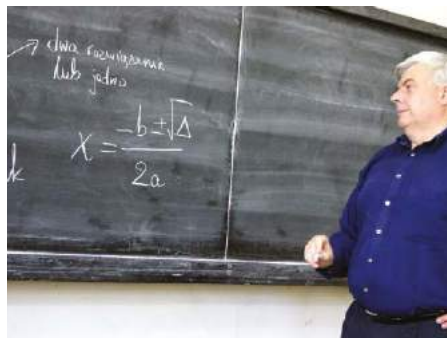


**4. Współczesne produkty firmy Stihl**

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 algebryczna. 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 (przynajmniej, 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”.



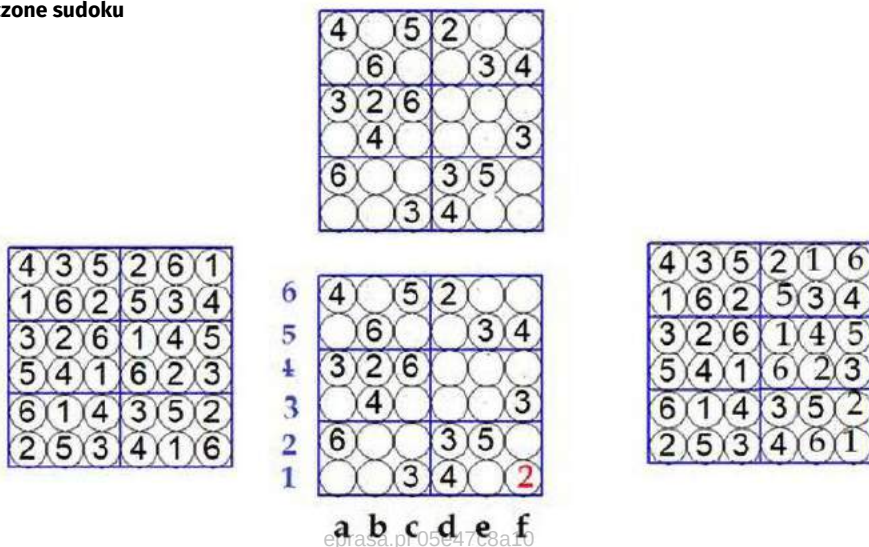
# SU DO KU, czyli: SpróbUj, DOKąd Umiesz – część 2

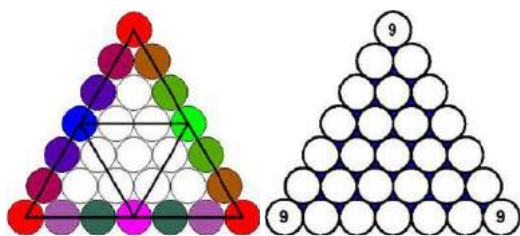
W poprzednim odcinku zajmowaliśmy się sudoku – grą arytmetyczną, polegającą, ogólnie rzecz biorąc, na ustawieniu liczb w rozmaitych diagramach według ustalonych reguł. Najbardziej rozpowszechniony wariant to szachownica  $9 \times 9$ , podzielona dodatkowo na dziewięć kwadratów  $3 \times 3$ . Należy ustawić na niej liczby od 1 do 9 tak, by nie powtarzały się ani w rzędzie pionowym (matematycy mówią: w kolumnie), ani w poziomym (matematycy mówią: w wierszu) – i dodatkowo, by nie powtarzały się w obrębie żadnego mniejszego kwadratu.

Na **rys. 1** widzimy tę łamigłówkę w łatwiejszej wersji, czyli kwadrat  $6 \times 6$ , podzielony na prostokąty  $2 \times 3$ . Wstawiamy więc liczby 1, 2, 3, 4, 5, 6 – tak, by nie powtarzały się ani w pionie, ani w poziomie, ani w każdym z wyróżnionych sześciokątów.

Spróbujmy rozwiązać sudoku widoczne w górnym kwadracie. Czy można uzupełnić go liczbami od 1 do 6, zgodnie z ustalonymi dla tej gry regułami? Można – ale niejednoznacznie. Zobaczmy – dopełniamy do kwadratu po lewej, albo do kwadratu po prawej.

## 1. Uprozczone sudoku





## 2. Czworościan z kuleczek.

Można powiedzieć, że to nie jest baza do łamigłówek. Na ogół zakładamy, że łamigłówka ma jedno rozwiązanie. Zadanie znalezienia różnych baz dla „dużego” sudoku, czyli  $9 \times 9$ , jest trudnym zadaniem i nie ma szans na jego pełne rozwiązanie.

Jeszcze jedna ważna zależność – układ sprzeczny. Środkowego dolnego kwadratu (tego z liczbą 2 w prawym dolnym narożniku) nie da się uzupełnić do całości. Dlaczego?

## Zabawy i dygresje

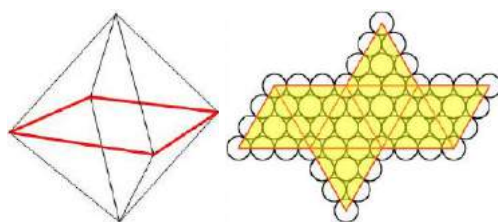
Pobawmy się dalej. Skorzystajmy z intuicji dzieci. One czują, że zabawa to wstęp do nauki. Wyjdźmy w przestrzeń. Czy na **rys. 2** każdy widzi siatkę **czworościanu**, zbudowanego z kuleczek, np. piłeczek pingpongowych? Przypomnijmy sobie szkolne lekcje geometrii. Kolory po lewej stronie rysunku wyjaśniają, co się do czego dokleja przy składaniu bryły. W szczególności trzy narożne (czerwone) kulki zostaną sklejone w jedną. Dlatego ma w nich stać ta sama liczba. Może nią być 9. Dlaczego? A dlaczego nie?

Aha, nie sformułowałem przecież **zadania**. Brzmi ono tak: czy można w widoczną siatkę wpisać liczby od 0 do 9 tak, by każda ściana zawierała wszystkie liczby? Zadanie nietrudne, ale ile trzeba sobie wyobrazić! Nie będę psuł przyjemności Czytelnikom i rozwiązania nie podam.

Bardzo ładną i niedocenianą bryłą foremną jest **ośmiościan foremny**, zbudowany z dwóch piramid ( = ostrosłupów) o podstawie kwadratowej. Jak sama nazwa wskazuje, ośmiościan ma osiem ścian.

Wierzchołków w ośmiościanie jest sześć. To przeciwnie niż w **sześcianie**, który ma sześć ścian i osiem wierzchołków. Krawędzi obie bryły mają tyle samo – po dwanaście. Są to **bryły dualne** – co znaczy, że łącząc środki ścian sześcianu, dostaniemy ośmiościan, a środki ścian ośmiościanu dadzą sześcian. Obydwie te bryły spełniają („bo muszą”) **wzór Eulera**: suma liczby wierzchołków i liczby ścian przewyższa o 2 liczbę krawędzi.

**Zadanie 1.** Najpierw zapisz ostatnie zdanie poprzedniego akapitu wzorem matematycznym. Na **rys. 3**



## 3. Ośmiościan foremny w rzucie równoległym i siatka ośmiościanu zrobionego z kulek w ten sposób, że każda krawędź liczy po cztery kulki.

widzisz siatkę ośmiościanu, również takiego zbudowanego z kuleczek. Każda krawędź ma cztery kulki. Każda ściana jest trójkątem o dziesięciu kulkach. Zadanie narzuca się samo: czy da się wpisać w kółka siatki liczby od 0 do 9 tak, by po sklejeniu bryły każda ściana zawierała wszystkie liczby (z tego już wynika, że bez powtórzeń). Tak jak poprzednio, największą trudnością w tym zadaniu jest wyobrażenie sobie, jak z siatki powstaje bryła. Nie umiem tego wytłumaczyć słowami pisanymi, więc i tu rozwiązania nie podam.

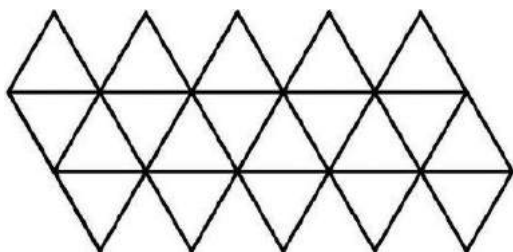
Już **Platon** (a żył w V-IV wieku p.n.e.) znał wszystkie wielościany foremne: czworościan, sześcian, ośmiościan, **dwunastościan** i **dwudziestościan**. Zastanawiające, jak do tego doszedł – bez ołówka i papieru, długopisu, książek, smartfonu i Internetu! O dwunastościanie mówić tu nie będę. Za to sudoku na dwudziestościanie jest interesujące. Widzimy tę bryłę na **ilustracji 4**, a jej siatkę na **rys. 5**.

Podobnie jak i poprzednio, nie jest to siatka w sensie, jaki pamiętamy (!!) ze szkoły, a sposób sklejenia trójkątów utworzonych z piłeczek (kulek).

**Zadanie 2.** Ile kulek potrzeba na złożenie takiego dwudziestościanu? Czy następujące rozumowanie pozostaje poprawne: ponieważ każda ściana jest



## 4. Dwa dwudziestościany z piłeczek pingpongowych. Zwróć uwagę na inny układ kolorów.



### 5. Siatka dwudziestościanu foremnego.

trójkątem, więc skoro ma być 20 ścian, to potrzeba aż 60 kul?

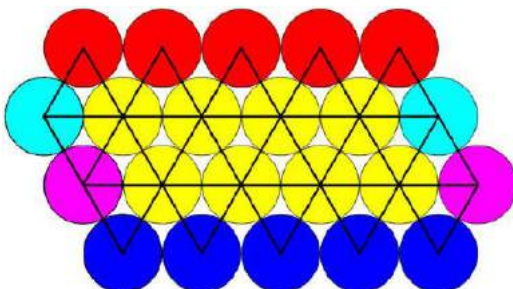
Nietrudno się przekonać, że trzy liczby w dwudziestościanie nie wystarczą. Dokładniej: nie da się ponumerować wierzchołków liczbami 1, 2, 3 tak, by na każdej ścianie (trójkątnej) występowały te trzy liczby, a nie byłoby powtórzeń. A czy da się czterema liczbami? Tak, to jest możliwe! Spójrzmy na **rys. 6 i 7**.

**Zadanie 3.** Z czterech liczb można wybrać trzy na cztery sposoby: 123, 124, 134, 234. Znajdź po pięć takich trójkątów w dwudziestościanie z **rys. 7** (a także z **ilustr. 4**).

**Zadanie 4** (potrzebna jest bardzo dobra wyobraźnia przestrzenna). Dwudziestościan ma dwanaście wierzchołków, a zatem można go skleić z dwunastu kulek (**rys. 7**). Przekonaj się, że są trzy wierzchołki (= kulki) oznaczone numerem 1, trzy oznaczone numerem 2 i tak dalej. Kulki jednego koloru tworzą zatem trójkąt. Jaki to trójkąt? Może równoboczny? Spójrz znowu na **ilustr. 4**.

Następne zadanie jest dla dziadka/babci oraz wnuka/wnuczki. Rodzice ostatecznie też mogą spróbować swoich sił, ale potrzebują cierpliwości, no i czasu.

**Zadanie 5.** Kup dwanaście (a lepiej 24) piłeczek pingpongowych, trochę farb w czterech kolorach,



**6. Siatka dwudziestościanu zbudowanego z kulek.** Każde kółko reprezentuje np. piłeczkę pingpongową, z tym że przy konstrukcji kółka na obwodzie, zaznaczone tym samym kolorem, zlewają się w jedną. Mamy zatem dwanaście kulek (= dwanaście wierzchołków: czerwony, błękitny, fioletowy, niebieski i osiem żółtych).

pędzelek i odpowiedni klej – nie polecam tych błyskawicznych, typu Superglue czy Kropelka, bo za szybko schną, no i są niebezpieczne dla dzieci. Sklej dwudziestościan. Ubierz wnuczka/wnuczkę w koszulkę, która zaraz potem pójdzie do prania (albo do wyrzucenia). Nakryj stół folią (lepiej niż gazety). Pomalujcie starannie dwudziestościan czterema kolorami 1, 2, 3, 4 – jak na **rys. 7**. Można zmienić kolejność – najpierw pomalować piłeczki, a potem sklejać. W tym przypadku trzeba zostawić niezamalowane małe kółeczka, żeby nie kleić farby do farby.

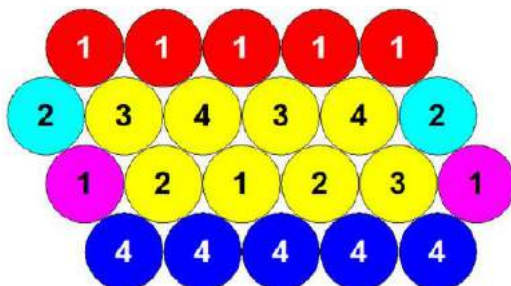
Teraz najtrudniejsze zadanie (a raczej cały ich ciąg).

**Zadanie 6** (a raczej ogólny temat). Zbuduj dwudziestościan taki, jak czworościan i ośmiościan na **rys. 2 i 3** – to znaczy, że na każdej krawędzi mają być cztery kulki (piłeczki). W tej wersji zadanie jest i pracochłonne, i nawet kosztowne. Zacznijmy od wyliczenia, ile piłeczek potrzeba. Każda ściana ma dziesięć kulek, zatem do dwudziestościanu potrzeba dwustu? Nie! Musimy pamiętać, że wiele kulek jest wspólnych. Ile krawędzi ma dwudziestościan? Da się to pracowicie policzyć, ale od czego wzór Eulera?

$$w - k + s = 2$$

gdzie  $w$ ,  $k$ ,  $s$  są odpowiednio liczbami wierzchołków, krawędzi i ścian. Pamiętamy, że  $w=12$ ,  $s=20$ , a zatem  $k=30$ . Mamy 30 krawędzi dwudziestościanu. Można do tego dojść inaczej, bo skoro jest 20 trójkątów, to mają w sumie 60 krawędzi, ale po dwie są wspólne.

Liczmy, ile piłeczek potrzeba. W każdym trójkącie jest tylko jedna kulka wewnętrzna – nie leżąca ani w wierzchołku naszej bryły, ani na krawędzi. Łącznie mamy zatem 20 takich kulek. Dochodzi 12 wierzchołkowych. Na każdą krawędź przypadają dwie kulki, które nie są wierzchołkowe (znajdują się wewnątrz krawędzi, ale nie wewnątrz ścian). Ponieważ jest 30 krawędzi, dawałoby to 60 kulek,



**7. Oto, jak ponumerować kulki, tworzące dwudziestościan foremny, żeby każda ściana zawierała różne liczby spośród 1, 2, 3, 4. Która z brył na ilustracji 4 jest właśnie tak pokolorowana?**

ale po dwie są wspólne, czyli, że potrzeba ich tylko 30. Łącznie potrzeba zatem  $20 + 12 + 30 = 62$  kulek. Piłeczki można kupić po nie mniej niż 50 groszy za sztukę (zwykle jednak drożej). Jeśli doliczymy koszt kleju, wyjdzie... sporo. Ładne sklejenie wymaga kilku godzin uważnej pracy. Wszystko razem nadaje się na relaksujące zajęcie – polecam je zamiast np. oglądania telewizji.

**Dygresja 1.** W filmie-seriale Andrzeja Wajdy „Z biegiem lat, z biegiem dni” dwóch mężczyzn gra w szachy, „bo trzeba jakoś zabić czas przed obiadem”. Rzecz dzieje się w galicyjskim Krakowie. Rzeczywiście: gazety już przeczytane (wtedy miały 4 strony), telewizji ani telefonu jeszcze nie wynaleziono, meczów piłkarskich nie ma. Nudy na pudy. W takiej sytuacji ludzie wymyślali sobie rozrywki. Dziś mamy je po naciśnięciu pilota...

**Dygresja 2.** Na zjeździe Stowarzyszenia Nauczycieli Matematyki w 2019 r. pewien hiszpański profesor demonstrował program komputerowy, który potrafił zamalować ściany brył na dowolne kolory. Było to z lekka upiorne, bo malowały same ręce, niemalże odcięte od tułowia. Pomyślałem sobie: ile przyjemności można mieć z takiego „zamalowania”? Wszystko trwa dwie minuty i w czwartej już nic nie pamiętamy. Tymczasem staroświeckie „robótki” uspokajają, kształcą. Kto nie wierzy, niech spróbuje.

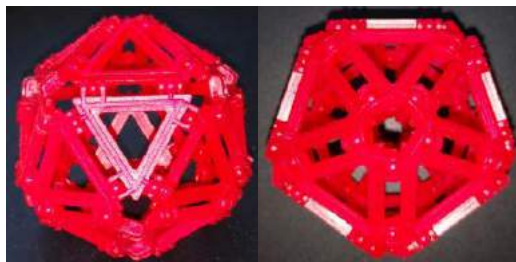
Wracajmy do XXI wieku i naszych realiów. Jeśli nie chcemy relaksu w postaci mozolnego sklejania piłeczek, to choć narysujmy siatkę dwudziestościanu, którego krawędzie mają po cztery kulki. Jak to zrobić? Odpowiednio rozdrobnić **rys. 6**. Uważny Czytelnik domyśla się już zadania:

**Zadanie 7.** Czy można ponumerować piłeczki liczbami od 0 do 9 tak, by na każdej ścianie takiego dwudziestościanu występowały wszystkie te liczby?

## Za co nam płacą?

Dzisiaj często stawiamy sobie pytanie o cel naszej działalności, a „szary podatek” zapyta, dlaczego ma płacić matematykom za zajmowanie się takimi łamigłówkami?

Odpowiedź jest dość prosta. Takie „łamigłówki”, same w sobie przecież interesujące, są „odpryskiem czegoś poważniejszego”. Parady wojskowe to przecież jedynie zewnętrzna, widowiskowa część trudnej służby. Przytoczę tylko jeden przykład, ale zacznę od dziwnego, choć uznanego w świecie zagadnienia matematycznego. W 1852 r. pewien student angielski zapytał swojego profesora, czy każdą mapę można pokolorować czterema kolorami, tak by sąsiadujące państwa były zawsze przedstawione w różnych

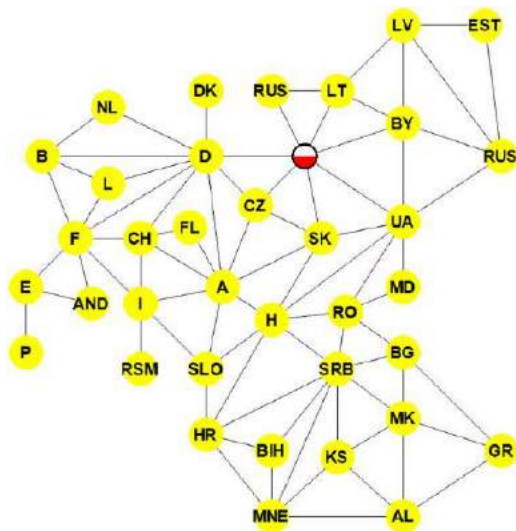


## 8. Dwudziestościan foremny zbudowany z klocków REKO. Odblaski flesza pokazują, co ma wspólnego dwudziestościan z trójkątem i z pięciokątem. W każdym wierzchołku schodzi się pięć trójkątów.

barwach? Dodam, że nie uważamy za „sąsiadujące” te, które stykają się tylko w jednym punkcie, tak jak stany Wyoming i Utah w USA. Profesor nie wiedział... i problem czekał na rozwiązanie ponad sto lat.

Przyszło ono z nieoczekiwanej strony. W 1976 r. grupa matematyków amerykańskich napisała program, który miał to rozstrzygnąć (i rozstrzygnął: tak, zawsze cztery kolory wystarczą). Był to pierwszy dowód faktu matematycznego, osiągnięty za pomocą „maszyny matematycznej” – jak się pół wieku temu mówiło na komputer (a jeszcze wcześniej: „mózg elektronowy”).

Oto specyficznie pokazana „mapa Europy” (**rys. 9**). Połączone są te kraje, które mają wspólną granicę. Pokolorowanie mapy jest tym samym, co pokolorowanie kółek owego wykresu (zwanego grafem) tak, by żadne połączone kółka nie miały tego samego koloru. Rzut oka na Lichtenstein, Belgię, Francję i Niemcy



## 9. Kto z kim graniczy w Europie?

pokazuje, że trzy kolory nie wystarczą. Jeżeli chcesz, Czytelniku, pokoloruj czterema kolorami.

No tak, ale czy to też jest warte pieniędzy podatnika? Spójrzmy wobec tego na ten sam wykres nieco inaczej. Zapomnijmy, że są tam państwa i granice. Niech kółka symbolizują pakiety informacji, jakie mamy przesłać z jednego punktu do drugiego (np. z P do EST), a odcinki – to możliwe połączenia, z których każde ma swoją przepustowość. Jak najszybciej to przesłać?

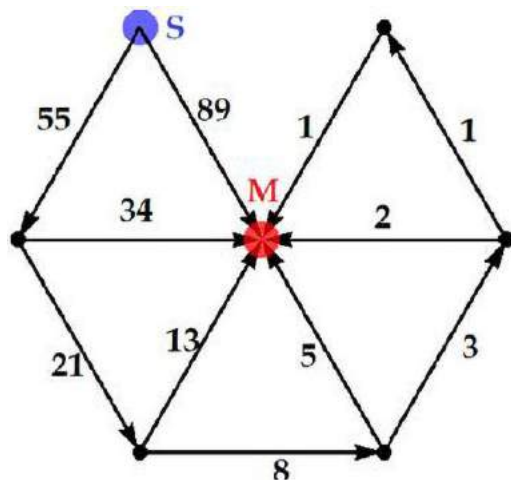
Zobaczmy najpierw bardzo uproszczoną, ale i bardzo interesującą matematycznie sytuację. Mamy coś przesłać z punktu S (= jak start) do punktu M (= meta), wykorzystując sieć połączeń o takiej samej przepustowości, powiedzmy 1. Widzimy to na **rys. 10**.

Wyobraźmy sobie, że chodzi o 89 bitów informacji, które mają trafić z S do M. Piszący te słowa lubi zadania o pociągach, zatem wyobraża sobie, że jest zawiadowcą w Stacyjce Zdrój, skąd ma skierować 144 wagony do stacji MegaPolis. Dlaczego akurat 144? Bo, jak zobaczymy, posłuży to do wyliczenia przepustowości całej sieci. Na każdym odcinku przepustowość jest równa 1, czyli w jednostce czasu może przejechać jeden wagon (jeden bit informacji, może być i Gigabite).

Zobaczmy, że wszystkie wagony spotykają się jednocześnie w M. Każdy dociera tam w 89 jednostek czasu. Jeżeli mam do wysłania bardzo ważny pakiet informacji z S do M, dzielę go na pęczki po 144 jednostki i pcham jak wyżej. Matematyka zapewnia, że tak jest najszybciej. Skąd wiedziałem, że trzeba 89? Tak naprawdę to zgadłem, ale gdybym nie zgadł, musiałbym rozwiązać układ **równań Kirchhoffa** (czy ktoś pamięta? – to równania opisujące przepływ prądu). Przepustowość sieci jest równa  $\frac{184}{89}$ , czyli ok. 1,62.

## O radości

Tak na marginesie, lubię liczbę 144. Lubilem jeździć autobusem o tym numerze na plac Zamkowy w Warszawie – kiedy jeszcze nie było przy nim odbudowanego Zamku Królewskiego. Być może młodzi Czytelnicy wiedzą, co to jest tuzin. To 12 sztuk, ale tylko mocno starsi Czytelnicy pamiętają, że tuzin tuzinów, czyli właśnie  $12^2=144$ , to tzw. gros. A wszyscy znający trochę więcej matematyki niż w programie szkolnym zorientują się od razu, że na **rys. 10** mamy



10. Sieć połączeń ze Stacyjki Zdrój do MegaPolis.

liczby Fibonacciego i że przepustowość sieci jest bliska „złotej liczbie”

$$\frac{1+\sqrt{5}}{2} \approx 1,618...$$

W ciągu Fibonacciego 144 jest jedyną liczbą, będącą pełnym kwadratem. Sto czterdzieści cztery to również „liczba dająca radość”. Tak właśnie hinduski matematyk-amator **Dattathreya Ramachandra Kaprekar** w roku 1955 nazwał liczby, które są podzielne przez sumę tworzących je cyfr:

$$\frac{144}{1+4+4} = 36$$

Gdyby wiedział to **Adam Mickiewicz**, na pewno napisałby w „Dziadach” nie:

„Z matki obcej; krew jego dawne bohaterzy/A imię jego czterdzieści i cztery”, tylko zgrabniej: A imię jego sto czterdzieści cztery.

## Rozrywka na poważnie

Mam nadzieję, że przekonałem Czytelników, iż łami-główkowe zadania o sudoku to właśnie rozrywkowa strona zagadnień, które na pewno zasługują na poważne traktowanie. Nie mogę rozwinąć tego tematu szerzej. Aha, pełne obliczenie przepustowości sieci z diagramu widocznego na **rys. 9** zajęłoby dwie, albo i więcej, godziny pisania układu równań – ewentualnie może nawet kilkadziesiąt sekund (!) pracy komputera. ■

[www.mlodytechnik.pl](http://www.mlodytechnik.pl)



# KOCHAM SZACHY



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

Szmul Chaim Rzeszewski, czyli Samuel Herman Reshevsky, to jeden z najwybitniejszych graczy dwudziestego wieku. Był szachowym cudownym dzieckiem. Jako sześciolatek chłopiec rozgrywał partie z najlepszymi polskimi zawodnikami, w tym legendarnym Akibą Rubinsteinem, a mając lat osiem uczestniczył w symultanach, czyli pokazach gry jednocześnie na wielu szachownicach. W swojej bogatej i długiej karierze sześciokrotnie zdobywał tytuł mistrza USA i pięciokrotnie uczestniczył w turniejach pretendentów do tytułu mistrza świata.

## Samuel Reshevsky – geniusz szachowy z Ozorkowa

**Samuel Reshevsky** urodził się w polskiej rodzinie żydowskiej, jako Szmul Chaim Rzeszewski, 26 listopada 1911 r., w Ozorkowie nad rzeką Bzurą, ok. 20 km na północ od Łodzi. W 1914 r. rodzina Rzeszewskich przeniosła się do Tomaszowa Mazowieckiego, uciekając przed frontem pierwszej wojny światowej. W szachy nauczył się grać w wieku czterech lat i szybko zaczął robić ogromne postępy. Jako sześciolatek rozegrał ciekawą, chociaż przegraną, partię ze słynnym **Akibą Rubinsteinem**, a mając lat osiem uczestniczył w symultanach szachowych, rywalizując jednocześnie z wieloma silnymi zawodnikami (1).

W listopadzie 1920 r. rodzina Rzeszewskich wyemigrowała do USA, a niezwykle talent szachowy dziecka stał się podstawą jej utrzymania. Jako dziewięcioletek mały Szmul rozegrał symultanę z dwudziestoma oficerami i kadetami Akademii Wojskowej w West Point. Wygrał wtedy dziewiętnaście partii, a tylko jedną zremisował. Od tego czasu podróżował z rodzicami po USA, by grać i zarabiać pieniądze dla rodziny (2). Najczęściej zwyciężał i to ze znakomitymi rezultatami – w sumie na 1500 rozegranych partii przegrał tylko osiem. Nie miał czasu, aby chodzić do szkoły, więc jego rodzice musieli stanąć przed Manhattańskim Sądem Rodzicielskim pod zarzutem niewłaściwego sprawowania opieki.

W swojej książce „Reshevsky on Chess” (1948) autor tak pisał o tych latach:

*„Kiedy jako cudowne szachowe dziecko przemierzałem Europę i Stany Zjednoczone, moje pokazy były przedmiotem dużego zainteresowania. Każdy był ciekaw, jak ośmioletni chłopiec mógł bić dojrzałych wiekiem przeciwników w ich własnej grze. Ludzie nieustannie niepokoili mnie, prosząc o wyjaśnienia. Wówczas nie mogłem odpowiedzieć na ich pytania,*



**1. Ośmioletni Samuel Reshevsky – a właściwie jeszcze Szmul Chaim Rzeszewski – podczas symultany, Francja, 1920 (fot. Kadel i Herbert)**



**2. Jedenastoletni Szmul, Nowy Jork, 1922**  
(źródło: <http://susanpolgar.blogspot.com>)

*ale mogę to zrobić teraz. Szachy były dla mnie naturalną funkcją, jak oddychanie. To nie wymagało żadnego świadomego wysiłku. Poprawne ruchy w grze były dla mnie czymś tak samo spontanicznym, jak nabranie powietrza w płuca.”*

Na szczęście ogromny talent młodego Szmulka został zauważony i doceniony. Znalazł się sponsor



**3. Samuel Herman Reshevsky**  
(źródło: <https://alchetron.com/Samuel-Reshevsky>)

dobroczyńca, **Julius Rosenwald**, współwłaściciel i szef firmy Sears, Roebuck & Company w Chicago, który zgodził się zapewnić finansową pomoc szachowemu cudownemu dziecku. Postawił jeden warunek: chłopak ma się uczyć. Szmul Chaim Rzeszewski w roku 1924 przyjął oficjalnie angielską wersję imienia i nazwiska – Samuel Herman Reshevsky. Przez dziesięć lat młody pasjonat królewskiej gry skupił się przede wszystkim na nauce. W 1933 r. ukończył studia ekonomiczne na Uniwersytecie w Chicago, po czym poświęcił się szachom turniejowym (3).

W 1935 r. na zawodach w Margate wyprzedził o pół punktu **José Raúla Capablanke**, wygrywając z nim bezpośrednią partię. Od tego czasu był zapraszany na najbardziej prestiżowe turnieje. W 1936 r. zdobył swoje pierwsze mistrzostwo Stanów Zjednoczonych. Wygrywał wiele międzynarodowych imprez, a w latach 1936-1942 zanotował serię 75 gier bez porażki w zawodach o mistrzostwo USA. Uczestniczył w nich w sumie 21 razy, począwszy od roku 1936 aż po 1981.

W 1948 r., po śmierci **Aleksandra Alechina**, organizacja szachowa FIDE po raz pierwszy zorganizowała bezpośredni turniej o tytuł mistrza świata. Reshevsky zajął w nim trzecie miejsce, z wynikiem 10,5 punktów (zwycięzca, **Michaił Botwinnik**, zdobył 14) – wygrywając w sumie sześć partii, przegrywając cztery i remisując dziewięć.

W ciągu długiej międzynarodowej kariery, która trwała prawie do ukończenia przez niego 80 lat, zakwalifikował się pięć razy do turnieju kandydatów/prezydentów do tytułu mistrza świata i sześciokrotnie zdobył tytuł mistrza USA. Brał udział w ośmiu olimpiadach, sześciokrotnie na pierwszej szachownicy. W 1937 r. w Sztokholmie, grając na pierwszej szachownicy, zdobył ze swoją drużyną złoty medal olimpijski.

Również jako senior nadal uzyskiwał znakomite rezultaty. W wieku 63 lat zdobył z drużyną USA brązowy medal na olimpiadzie w Nicei. W roku 1981, mając 70 lat, zajął trzecie miejsce w mistrzostwach USA. W 1984 r. wygrał bardzo silnie obsadzony turniej Reykjavik Open, w którym udział wzięło wielu arcymistrzów.

Zmarł 4 kwietnia 1992 r. w Nowym Jorku. Według retrospektywnego systemu Chessmetrics, najwyższy ranking osiągnął w październiku 1953 r. Z wynikiem 2785 punktów zajmował wówczas pierwsze miejsce na świecie.

Podczas swojej długiej szachowej kariery pokonał siedmiu mistrzów świata (**Emanuela Laskera**,



4. Reshevsky – Bobby Fischer, Los Angeles, 1966  
(źródło: [http://www.tabladeflandes.com/zenon2006/zenon\\_584.html](http://www.tabladeflandes.com/zenon2006/zenon_584.html))



5. Piętnastoletni Fischer i Reshevsky  
(źródło: [www.echecs-photos.be](http://www.echecs-photos.be))



6. Robert Fischer – Samuel Reshevsky, pozycja po 8...Sa5



7. Fischer – Reshevsky, pozycja po 10.G:f7+



8. Fischer – Reshevsky, pozycja po 12.H:d8

Capablańcę, Alechina, **Maxa Euwe**, Botwinnika, **Vasily'ego Smyslova** oraz **Bobby'ego Fischera**). Chociaż Reshevsky i Fischer byli zaciekłymi rywalami przy szachownicy, ten drugi bardzo szanował starszego mistrza i uważał, że w połowie lat 50. XX wieku był on najsilniejszym graczem na świecie (4). Obaj rozegrali ze sobą w sumie 26 partii – dziewięć razy zwyciężył Fischer, cztery razy Reshevsky, a trzynastokrotnie dochodziło do remisu.

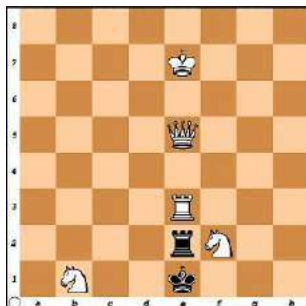
W 1957 r. czternastoletni Fischer zwyciężył w Mistrzostwach Stanów Zjednoczonych. W następnym roku ponownie zdobył tytuł, a jednym z pokonanych rywali był o 32 lata starszy Reshevsky. Poniższa partia pochodzi właśnie z tego turnieju. Jest przykładem przepięknej pułapki debiutowej w obrobie sycylijskiej, w jaką dał się złapać Reshevsky genialnemu piętnastolatkowi. Stary mistrz starał się ciągnąć partię jak najdłużej, godząc się z utratą hetmana, ponieważ byłoby mu wstyd natychmiast poddać się młodzieńcowi. Reshevsky uczynił to dopiero w 42 posunięciu (5).

**Robert James Fischer – Samuel Reshevsky, mistrzostwa USA, 1958**

1.e4 c5 2.Sf3 Sc6 3.d4 c:d4 4.S:d4 g6 5.Ge3 Sf6 6.Sc3 Gg7 7.Gc4 O-O 8.Gb3 pułapka! Sa5? (diagram 6). Błąd, czarne wpadają w pułapkę 9.e5! Se8? Przegrywające posunięcie, już lepsze byłoby 9...S:b3 10.G:f7+! (diagram 7) 10...K:f7 11.Se6! d:e6. Nie można 11...K:e6, ze względu na 12.Hd5+ Kf5 13.g4+ z nieuchronnym matem. 12.H:d8 (diagram 8) Sc6 13.Hd2 G:e5 14.O-O Sd6 15.Gf4 Sc4 16.He2 G:f4 17.H:c4 Kg7 18.Se4 Gc7 19.Sc5 Wf6 20.c3 e5 21.Wad1 Sd8 22.Sd7 Wc6 23.Hh4 We6 24.Sc5 Wf6 25.Se4 Wf4 26.H:e7+ Wf7 27.Ha3 Sc6 28.Sd6 G:d6 29.W:d6 Gf5 30.b4 Wff8 31.b5 Sd8 32.Wd5 Sf7 33.Wc5 a6 34.b6 Ge4 35.We1 Gc6 36.W:c6 b:c6 37.b7 Wab8 38.H:a6 Sd8 39.Wb1 Wf7 40.h3 Wf:b7 41.W:b7+ W:b7 42.Ha8 1-0



## Zadania do samodzielnego rozwiązania



## 9. Zadanie 1

Samuel Loyd, 1867

Mat w dwóch posunięciach.



## 10. Zadanie 2

Samuel Loyd, „Baltimore Herald”, 1880

Mat w dwóch posunięciach.

## Rozwiązanie zadań z MT 4/2020

## Zadanie 1

Thomas Taverner, „Dubuque Chess Journal”, 1889. Mat w dwóch posunięciach.

**Rozwiązanie:** 1.Wh1!! (zugzwang – czarne muszą teraz wykonać przegrywające posunięcie)

## Zadanie 2

Cyril Stanley Kipping i Henry Strong, „Hampshire Post”, 1912. Mat w dwóch posunięciach.

**Rozwiązanie:** 1.Gf4! z groźbą 2.H:e4#, 1...K:f4+ 2.Sd5#, 1...Ke6+ 2.Sc5#, 1...Kg6+ 2.Se5#, 1...H:f4 2.Sb8#, 1...H:f6 2.W:f6#

# Abecadło szachowe

## Obrona Caro-Kann

**Obrona Caro-Kann** to otwarcie szachowe, które powstaje po posunięciach: **1.e4 c6** (diagram 11). Nazwa debiutu pochodzi od nazwisk dwóch szachistów, którzy opracowali jego podstawy teoretyczne. Byli to **Horatio Caro** oraz **Marcus Kann**.

Bardzo często obronę Caro-Kann wybierał mistrz świata **Anatolij Karpow**, wielki znawca tego otwarcia. Wśród innych, którzy ją stosowali i popularyzowali, wymienić należy takich arcymistrzów, jak: **Aron Nimzowitsch**, **Capablanca**, **Botwinnik**, **Ksawery Tartakower**, **Salomon Flohr**, **Wasyl Panow**, **Michail Tal**, **Paul Keres** oraz **David Bronstein**. Obrona Caro-Kann ma opinię bardzo solidnej, dającej perspektywę uzyskania korzystnej pozycji w grze końcowej. Po dowolnym ruchu białych zazwyczaj czarne odpowiadają 2...d5.



11. Obrona Caro-Kann



12. Horatio Caro



13. Jacques Mieses – Marcus Kann, pozycja końcowa



**14. Wariant zamknięty przeciwko obronie Caro-Kann**



**15. Atak Panowa przeciwko obronie Caro-Kann**



**16. Wariant klasyczny przeciwko obronie Caro-Kann**

Jacques Mieses – Marcus Kann, 4. Niemiecki Kongres Szachowy, Hamburg, Niemcy, 1885

1.e4 c6 2.d4 d5 3.e5 Gf5 4.Gd3 G:d3 5.H:d3 e6 6.f4 c5 7.c3 Sc6 8.Sf3 Hb6 9.O-O Sh6 10.b3 c:d4 11.c:d4 Sf5 12.Gb2 Wc8 13.a3 Sc:d4 14.S:d4 Gc5 15.Wd1 S:d4! Początek wymiany prowadzącej do zwycięstwa 16.G:d4 G:d4+ 17.H:d4 Wc1! 0-1 (diagram 13).

## Popularne warianty przeciwko obronie Caro-Kann

### 1. Wariant zamknięty

1.e4 c6 2.d4 d5 3.e5 (diagram 14)

Zazwyczaj ten wariant prowadzi do ciekawej i skomplikowanej gry. Najczęściej czarne odpowiadają 3...Gf5, a białe mogą kontynuować grę np. jednym z posunięć 4.Sc3, 4.Sf3, 4.Ge3, 4.Gd3, 4.c4 lub 4.g4 z atakiem na skrzydle królewskim.

### 2. Atak Panowa

1.e4 c6 2.d4 d5 3.e:d5 c:d5 4.c4 (diagram 15)

W wariantcie tym pojawiają się pozycje podobne do gambitu hetmańskiego. Atak Panowa zmusza czarne do innego niż zaplanowany sposób rywalizacji, tzn. prowadzenia taktycznej gry figurowej zamiast zakładanej gry strategicznej. Można przykładowo grać dalej np. 4...Sf6 5.Sc3 e6 6.Sf3.

### 3. Wariant klasyczny

1.e4 c6 2.d4 d5 3.Sc3 (lub 3.Sd2) 3...d:e4 4.S:e4 (diagram 16)

Zazwyczaj czarne odpowiadają 4...Gf5 (najczęściej), 4...Sd7 lub 4...Sf6. Po 4...Gf5 grać można np. 5.Sg3 Gg6 6.Sf3 Sd7 7.h4 h6 8.h5 Gh7 9.Gd3 G:d3 10.H:d3, z planem wykonania długiej roszady.

## First last song

Bianca Iosivoni

Wydawnictwo Jaguar, liczba stron: 392

Mason i Grace studiują na tej samej uczelni, ale nie pozostają w żadnych zażytych relacjach. Sytuacja zmienia się radykalnie, kiedy Grace postanawia nieco schudnąć, a Mason zaczyna pełnić funkcję jej personalnego trenera. Był ostatnim facetem, którego opinią na swój temat by się przejmowała, a że kiedyś ona oddała mu przystupę, uznała, że nadszedł czas na rewanż. Generalnie Grace wcale nie uważa, że musi zeszczupłeć – podświadomie jednak czuje, że powinna zadowolić despotyczną matkę i swojego chłopaka. Nie da się ukryć, poczucie własnej wartości jest u Grace żałośnie niskie. Tak bardzo, że gotowa jest poświęcić swoje marzenia i zrezygnować z przestuchań i z kariery na scenie. Nie chce dłużej poddawać się niczyjej presji, nie zostanie wokalistką. Pod wpływem Emery, swojej przyjaciółki, postanawia jednak udowodnić coś sobie – i jej. Przestuchanie wygrywa, ale członkinią zespołu wciąż nie chce być. Mason, który w zespole gra na gitarze i trochę śpiewa, doskonale zdaje sobie sprawę, ile warta jest Grace, jej profesjonalne przygotowanie oraz znakomity głos. Jeśli zespół ma mieć jakiegokolwiek szansa na wygrana w konkursie, do czego się właśnie przygotowuje, i na dalszą karierę w showbiznesie, może to osiągnąć tylko z Grace w roli wokalistki. Podejmuje więc usilne starania, aby ją przekonać... Ciekawe, jaki będzie tego skutek, a jeszcze ciekawsze, jakie będą skutki uboczne!



Poprzedni artykuł skończył się zapowiedzią doświadczeń z ogniwami litowymi, wyróżnionymi ubiegłoroczną Nagrodą Nobla w dziedzinie chemii. Cykl trzech kolejnych odcinków, który rozpoczyna prezentacja litu, będzie swoistą kontynuacją zakończonego w grudniu serialu dotyczącego fluorowców. Pierwiastki z grupy 17 są modelowymi niemetalami, natomiast litowce to wzorzec metaliczności.

# Wzorzec metaliczności

## część 1 – najlżejszy

Czytelnicy, którzy znają właściwości fizyczne **litowców**, mogą się zdziwić z powodu takiego właśnie stwierdzenia. Substancje, które zazwyczaj topią się w temperaturze nieprzekraczającej 100°C, miękkie tak, że można kroić je nożem i w dodatku błyskawicznie reagujące z tlenem i wodą, to mają być wzorce metali? A co z nich da się zbudować?

Na materiał konstrukcyjny litowce rzeczywiście się nie nadają, ale nie zmienia to faktu, że są one pełnoprawnymi metalami. Powodem rozbieżności jest inne rozumienie tego pojęcia w języku potocznym i naukowym. **Nie każdy zatem metal to substancja twarda i trudnotopliwa – przykładem jest chociażby rtęć.**

### Pierwiastek wagi lekkiej...

Po gazowym wodorze i helu w układzie okresowym pojawia się pierwszy metal – lit. Od jego imienia wzięła nazwę cała rodzina (wodór, choć również leży w grupie 1, znalazł się w niej trochę z konieczności – po prostu trzeba było gdzieś umieścić ten, odbiegający od wszystkich innych, pierwiastek). Wracając do litu, tytuł nie jest przypadkowy dla substancji mającej gęstość 0,54 g/cm<sup>3</sup>, to tyle co sosnowe drewno. Kawalek litu pływa po wodzie, ale krótko, ponieważ szybko z nią reaguje. Z obu tych powodów przechowuje się go w skrzepniętej parafinie, gdyż wypływa na powierzchnię nafty służącej do ochrony pozostałych litowców przed wpływem tlenu i wilgoci. Lit topi się w temperaturze ok. 180°C (najwyższej ze wszystkich litowców), ale wrze prawie 1200 stopni wyżej. Tak dużą różnicę rzadko się spotyka. Poza tym jest on srebrzystoszarym metalem, dającym się kroić nożem, ale powierzchnia przekroju szybko ciemnieje (choć wolniej niż w przypadku pozostałych pierwiastków z tej grupy) (1).



**1. Srebrzystoszara powierzchnia metalicznego litu na fragmencie obudowy ogniwa litowego.**

W roku 1800 odkryto na szwedzkiej wysepce minerał nazwany **petalitem**, ale dopiero siedemnaście lat później przystąpiono do zbadania jego składu chemicznego. Zadania podjął się młody **Johann August Arfvedson**, 25-letni uczeń sławnego **Berzeliusa** (któremu zawdzięczamy m.in. obecnie używane symbole pierwiastków). Arfvedson stwierdził, że minerał należy do grupy glinokrzemianów, czyli dużej rodziny związków składających się z glinu, krzemu i tlenu, którym towarzyszy metal – zwykle sód, potas czy wapń. Choć analizy wskazywały na obecność w petalicie metalu podobnego do sodu, nie zgadzała się jego masa. Była ona około trzy razy mniejsza niż powinna być, gdyby rzeczywiście sód stanowił składnik minerału (masa atomowa sodu to 23 jednostki, litu – 7 jednostek). Berzelius, niekwestionowany autorytet tamtych czasów, stwierdził, że odkryto nowy



**2. Ważne postaci w historii litu. Z lewej: jego odkrywca Johan August Arfvedson (1792-1841). Z prawej: Jöns Jacob Berzelius (1779-1848).**

pierwiastek, który nazwał od greckiego słowa *lithos*, oznaczającego kamień (2). To podkreślało, że choć lit jest podobny do znanych już sodu i potasu, wydzielono go z minerałów, nie zaś z substancji roślinnych i zwierzęcych (jednak i on jest mikroelementem obecnym w szlakach metabolicznych organizmów żywych). Arfvedson znalazł nowy metal również w szeregu innych minerałów, co potwierdziło prawidłowość nazwy. Wydzielenie czystego, metalicznego litu (poprzez elektrolizę jego chlorku) udało się dopiero **Robertowi Bunsenowi i Augustusowi Matthiessenowi**, w roku 1855. Z nazwiskiem tego pierwszego wiąże się historia odkrycia jeszcze dwóch innych litowców.

Ile litu jest na Ziemi? Całkiem sporo, bo ok. 0,0065% masy powierzchniowej warstwy, co zapewnia mu 26 miejsce na liście zawartości pierwiastków. Choć udział procentowy nie wydaje się szczególnie duży, to litu jest prawie tyle co azotu i więcej niż cynku czy cyny. A we Wszechświecie? Lit powstał krótko po Big Bangu, wraz z wodorem, helem, berylem i borem – nadal jest też produkowany w gwiazdach. Dość łatwo wchodzi jednak w reakcje z protonami, więc kosmos zawiera tylko śladowe ilości litu.

### **...do ciężkiej pracy.**

Mimo filigranowej masy lit nie stroni od pracy. Największy tonażowo udział wśród związków tego pierwiastka ma zastosowanie tlenku i węgla litu jako składników szkła żaroodpornego i powłok na ceramice. Następnym jest użycie litu do konstrukcji źródeł prądu. To stosunkowo nowe zastosowanie, ale szeroko obecne we współczesnym świecie: począwszy od małych ogniw litowych do zasilania zegarków czy układów elektronicznych komputerów, poprzez ładowalne akumulatory do telefonów komórkowych, laptopów i elektronarzędzi, a skończywszy na akumulatorach w samochodach elektrycznych, np. słynnej



**3. Akumulator litowo-jonowy. Za prace nad jego konstrukcją przyznano ubiegłoroczną Nagrodę Nobla w dziedzinie chemii.**

Tesli Roadster (3). Ogniwa litowe są znacznie trwalsze i – ze względu na niską wagę metalu – gromadzą znacznie więcej energii w jednostce masy niż w przypadku konstrukcji opartych na innych pierwiastkach. Sole kwasów tłuszczowych litu (mydła litowe, np. stearynian litu) są cenionym składnikiem smarów pracujących w szerokim zakresie temperatur (w tym i ujemnych). Węglan litu to zaś najstarszy stosowany do dziś specyfik w leczeniu zaburzeń natury psychicznej, stabilizujący pracę układu nerwowego.

Metaliczny lit po raz pierwszy znalazł zastosowanie jako dodatek podnoszący wytrzymałość stopów glinu, ołowiu i magnezu. Lit łatwo łączy się z wodorem, tworząc wodorek. Ponieważ w reakcji z wodą związek ten wydziela wodór, można go stosować jako magazyn wodoru. Podczas ostatniej wojny wodorek litu służył do szybkiego napełniania kamizelek ratunkowych. Izotop lit-6 bombardowany neutronami tworzy tryt (wodór-3), niezbędny do przeprowadzenia syntezy termojądrowej. Pod wpływem temperatury milionów stopni i ogromnego ciśnienia, tryt łączy



**4. Potęga deuterku litu – eksplozja bomby termojądrowej Castle Bravo na atolu Bikini, w roku 1954.**



**5. Po lewej ogniwo CR2032, a następnie wyniki jego „sekcji”: obudowa z warstwą metalicznego litu; separator nasączony niewidnym elektrolitem; pierścień z tworzywa sztucznego (izolacja); warstwa dwutlenku manganu; druga część obudowy.**

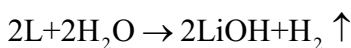
się z deuterem (wodór-2), wyzwalaając gigantyczne ilości energii. Dotychczas udało się przeprowadzić ten proces tylko w sposób niekontrolowany, podczas wybuchu bomby termonuklearnej (zapalnikiem, dostarczającym neutronów i wytwarzającym odpowiednie warunki reakcji, był wybuch zwykłej bomby atomowej) (4).

### Lit na wyciągnięcie ręki

W przeciwieństwie do pozostałych litowców, metaliczny lit jest rzeczywiście na wyciągnięcie ręki. Twoim źródłem będzie ogniwo litowe. Nie bierz tylko akumulatora do zasilania telefonu czy laptopa, ich demontaż jest bowiem niebezpieczny (pamiętaj, aby zużyty sprzęt koniecznie oddać do punktu zbiórki). Do wykonania doświadczeń wystarczy ci ogniwo o oznaczeniu **CR2032**. Jest ono często stosowane do zasilania niektórych typów kalkulatorów oraz układów płyty głównej komputera.

Ściśnij ogniwo szczypcami (rozpadnie się) i rozłóż fragmenty konstrukcji na tacy. Ogniwo składa się z metalowych części tworzących obudowę, czarnej, sprasowanej warstwy zawierającej dwutlenek manganu MnO<sub>2</sub>, porowatego separatora nasączonego bezwodnym elektrolitem organicznym oraz izolującego pierścienia z tworzywa sztucznego (5). Lit jest naniesiony na mniejszy fragment obudowy (elektroda ujemna), możesz go przekroić nożem i zobaczyć, że ciemnieje na powietrzu. Końcem żelaznego drucika nabierz nieco miękkiego metalu i wprowadź próbkę do płomienia palnika – zabarwi się on karminowo (6). Kolor jest charakterystyczny także dla związków litu. Podobne zabarwienie zauważysz, wprowadzając do płomienia palnika sole strontu z grupy 2.

Obudowę z resztą metalu wrzuć do zlewki z niewielką ilością wody. W naczyniu zajdzie reakcja roztwarzania litu:



Papierek uniwersalny zanurzony w otrzymanym roztworze barwi się na niebiesko, co świadczy,



**6. Lit w płomieniu palnika.**

że wodorotlenek litu to mocna zasada (7). Nie wlewaj roztworu – zaraz wykonasz z nim następne doświadczenia.

### Odmieniec

Już odkrywca zauważył podobieństwo litu do pozostałych pierwiastków z grupy 1. Jednak lit zachowuje się trochę odmiennie niż kuzyni o większych masach.

Przelej otrzymany uprzednio roztwór do parowniczk i ostrożnie go odparuj. Po ostygnięciu zalej osad jak najmniejszą ilością 5-10% roztworu kwasu solnego i ponownie odparuj wodę. Otrzymasz **chlorek litu LiCl**.

Porcję soli rozpuść w niewielkiej ilości wody i wlej roztwór do probówki. Dodaj roztwór węglanu sodu Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. W naczyniu powinien wytrącić się biały osad, a jeśli nic takiego nie zauważyłeś – ogrzej probówkę. **Węglan litu Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>** jest słabo rozpuszczalny



**7. Po lewej: roztwarzanie litu w wodzie (na dnie zlewki widoczny fragment obudowy ogniwa). Po prawej: niebieski kolor papierka wskaźnikowego świadczy o zasadowym odczynie otrzymanego roztworu wodorotlenku litu.**

w wodzie, a w dodatku jego rozpuszczalność maleje ze wzrostem temperatury. To nietypowy przypadek: rozpuszczalność większości związków rośnie wraz z ogrzewaniem roztworu, a poza tym sole pierwiastków grupy 1 – w tym i węglany – są dobrze rozpuszczalne. Osad wytrąci się również, gdy na roztwór chlorku litu podziałasz roztworem fosforanu lub fluorku sodu.

Wyniki reakcji świadczą, że lit nie jest zwykłym litowcem. Jego właściwości są nieco podobne do sąsiadów z grupy drugiej, a szczególnie do magnezu. Spróbuj przeprowadzić analogiczne próby z **magnezem**: do roztworu soli tego pierwiastka (najłatwiej dostępne są chlorek lub siarczan) dodaj roztworu dowolnego rozpuszczalnego węglanu, fosforanu lub fluorku. W każdym przypadku otrzymasz osady białej barwy. Pamiętaj, że może wykrzywać dwutlenek

## Kuzyni po przekątnej

W układzie okresowym można zaobserwować wiele interesujących zależności. Jedną z nich jest **reguła diagonalnego podobieństwa**. Prawidło głosi, że pierwszy pierwiastek grupy ma właściwości zbliżone do właściwości pierwiastków z następnej grupy, a zwłaszcza do leżącego na drugim miejscu, po przekątnej (ang. *diagonal* = przekątna). I tak: właściwości litu są podobne do cech berylowców, a szczególne podobieństwo łączy go z magnezem (co już stwierdziłeś). Czołowy pierwiastek grupy 2 – beryl – jest podobny do glinu (grupa 13, ale rozważamy podobieństwo w „dużych” grupach, zwanych głównymi), np. oba są amfoterycznymi metalami rozpuszczalnymi w kwasach i zasadach (czego nie można powiedzieć o pozostałych berylowcach). Z kolei pierwszy pierwiastek grupy 13 – bor – to bliski kuzyn krzemu: oba tworzą słabe kwasy, a po stopnieniu tlenku boru z tlenkami metali powstają szkliste substancje stosowane w analizie chemicznej. Pozostałe borowce nie tworzą szkielek, natomiast krzem... wystarczy spojrzeć przez okno. Analogiczne podobieństwa można znaleźć i w innych grupach.

węgla przy pomocy wody wapiennej? Tam też dochodzi do wytrącania osadu węglanu. Nie sądzę jednak, że lit leży w niewłaściwym miejscu tablicy Mendelejewa. Jest on pierwiastkiem jednowartościowym, a pewna odrębność lidera grupy od pozostałych członków rodziny to reguła w układzie okresowym (patrz ramka: Kuzyni po przekątnej).

Za miesiąc kolejne litowce, już nieodbiegające od standardu grupy 1. ■

**Krzysztof Orlński**

## Wychowanie w duchu prostoty

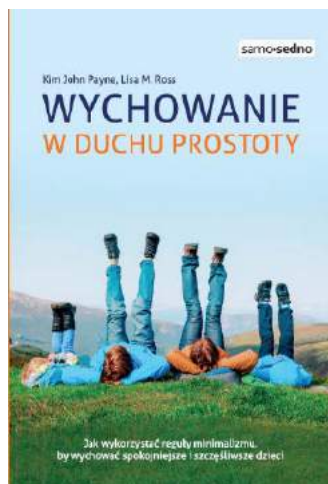
Kim John Payne, Lisa M. Ross

Wydawnictwo Edgard, liczba stron: 280, cena: 39,90 zł

Nie jest to kolejny poradnik o chwilowych zagrożeniach. Ta książka nakreśla całościowy i uniwersalny obraz życia rodzinnego, pozwalając znaleźć odpowiedź na pytanie, jak szanować dzieciństwo i uczynić je bezpieczną bazą do wzrostu przez całe życie.

Książka prezentuje:

- cztery stopnie upraszczania życia rodzinnego;
- wskazówki, jak oczyścić środowisko domowe, by wyeliminować przeciążenia sensoryczne u dzieci;
- podpowiedzi, które pomogą wprowadzić rytmy i rytuały oraz ograniczyć obecność mediów, by przywrócić spokojną atmosferę w domu;
- rzetelne informacje na temat tego, jak rozprasza negatywnie wpływają na uwagę i nastrój dzieci, oraz sugestie, jak je ograniczyć.





Jak mawia porzekadło: „jak cię widzą, tak cię piszą”. To, że oceniamy otoczenie, opierając się na tym, co widzimy, nie jest tajemnicą. Już starożytni Egipcjanie, znając tę prawdę, przeprowadzali rozprawy sądowe w ciemności, tak by wizerunek oskarżonego nie miał wpływu na decyzję sędziego. Wygląd ma także znaczenie w przypadku rzeczy nieożywionych, takich jak dania, które spożywamy, czy produkty, które kupujemy. Istotne są dla nas: kształt, kolorystyka, faktura, kontury, zdobienia. To one powodują, że często jesteśmy bardziej skłonni do pozostawienia w sklepie kwoty większej, niż zakładaliśmy. Nad tym zaś, jak nas zachwycić, pracuje cała rzesza specjalistów, w tym inżynierów wzornictwa przemysłowego. Czy ci ostatni mają wyboistą drogę do swojego zawodu? Sprawdźmy to.

## Inżynieria wzornictwa przemysłowego

# Analityka i kreatywność

Stworzenie nowego dzieła w każdej dziedzinie wymaga określenia ogólnego planu działania. Tak jak w przypadku produktu, któremu należy nadać niepowtarzalny kształt oraz wzór, tak i w przypadku podjęcia studiów trzeba sobie najpierw odpowiedzieć na pytanie, czemu ma to służyć.

### Koncepcja

Nauka na inżynierii wzornictwa przemysłowego łączy ze sobą elementy techniczne i plastyczne. Zatem osoba decydująca się rozwijać w tym obszarze powinna mieć umysł zarówno analityczny, jak i kreatywny. To dosyć specyficzne połączenie, któremu nie wszyscy są w stanie sprostać, dlatego ważne jest, by już zawczasu zmierzyć się z pytaniami: „czy temu podołam?” oraz „czy potrafię”? Jeśli odpowiedzi są twierdzące, nie pozostaje nic innego, jak złożyć dokumenty na wybraną uczelnię.

Tu pojawia się jednak problem związany z niewielką liczbą szkół oferujących ten kierunek. Okazuje się, że osoby, które mieszkają poza Łodzią lub Krakowem, będą zmuszone przeprowadzić się do tych miast lub dojeżdżać (co może być uciążliwe). Wzornictwo przemysłowe wykłada się co prawda także na innych polskich uczelniach, ale tylko jako specjalizacja na kierunku „wzornictwo”, co nie dla każdego stanowi satysfakcjonujące rozwiązanie.

Niewielka liczba uczelni idzie w parze z niewielką liczbą miejsc na studiach. Politechnika Krakowska w rekrutacji 2019/2020 przyjęła 36 kandydatów

spośród 52 składających dokumenty. Na Politechnikę Łódzką papiery złożyły 54 osoby, a dostało się tylko 12. Jak widać, w porównaniu z innymi kierunkami zainteresowanie IWP jest małe, ale i tak trzeba o swoje miejsce powalczyć. Wydaje się, że łatwiej powinno być w Krakowie...

Przymierzając się do egzaminu maturalnego, dobrze byłoby przyłożyć się w wersji rozszerzonej



do jednego z następujących przedmiotów: matematyka, fizyka, fizyka i astronomia, informatyka. Uzyskanie wysokiej oceny nie jest jednak przepisem gwarantującym sukces w trakcie rekrutacji. Na kandydatów czeka bowiem jeszcze egzamin praktyczny, mający na celu sprawdzenie umiejętności plastycznych i technicznych. Co więcej, jeśli już na tym etapie ktoś myśli, że to dużo, niech lepiej... ochłonie, bo to nie koniec procesu. Składając dokumenty, formularze, zdjęcia i zaświadczenia lekarskie, należy zaprezentować także swoje portfolio, w skład którego wchodzić mogą: prace plastyczne, fotografie, rzeźby, projekty przedmiotów użytkowych itp. Jeżeli komisja pozytywnie rozpatrzy przedłożone dzieła, a liczba zdobytych punktów będzie większa niż ta, którą zdobędzie konkurencja, wówczas można od października rozpoczynać naukę (oczywiście jeśli umożliwi to sytuacja epidemiologiczna w kraju).

## Projekt

Jak już ustaliliśmy, **inżynieria wzornictwa przemysłowego to kierunek interdyscyplinarny, łączący ze sobą treści artystyczne z technicznymi. Posiadanie wiedzy z obydwu zakresów i umiejętne ich połączenie pozwala tworzyć interesujące dzieła użytkowe, nadawać produktom przemysłowym charakter i wyraz.** Zatem wśród przedmiotów, które pojawiają się w trakcie nauki, obszar tematyczny będzie szeroki. Z pewnością należy spodziewać się dużej ilości matematyki. Do tego chemia, fizyka, nauka o materiałach, inżynieria jakości, modelowanie własności chemicznych, modelowanie własności fizycznych, technologie informatyczne. Wśród przedmiotów o charakterze artystycznym znajdują się m.in.: projektowanie produktu, historia sztuki, struktury wizualne, rysunek interdyscyplinarny, fotografia. Kształcenie w obrębie systemów komputerowych to: podstawy CAD-a, obliczeniowe programy inżynierskie, informatyka, programowanie. Z przedmiotów, które mogą przysporzyć problemów, należy wspomnieć o budowie maszyn i pojazdów oraz o inżynierii materiałowej. W trakcie studiów będzie też dużo projektowania.

Pomocna w przyswajaniu tak rozległej wiedzy może być nauka pod okiem specjalistów z konkretnej branży. Uczelnie techniczne i artystyczne zawierają między sobą porozumienia, na podstawie których ich wykładowcy uczą studentów opisywanego kierunku. W trakcie studiów można też dokonać wyboru określonej specjalności. I tak np. Politechnika Krakowska oferuje dwie: projektowanie produktu oraz projektowanie środków transportu.

## Efekt

Studia na tym kierunku to wciąż coś nowego na rynku edukacji w Polsce. Funkcjonują dopiero od kilku lat, ale fakt, że w kolejnych latach rekrutowane są nowe roczniki, każe sądzić, że branża ta rozwija się, a zapotrzebowanie na inżynierów rośnie. Sprawdziliśmy to, przeglądając ogłoszenia o pracę w Internecie. W przeciągu dwóch tygodni pojawiło się pięć ofert, wszystkie skierowane do konstruktorów, projektantów i designerów. Biorąc pod uwagę niewielką liczbę absolwentów tego kierunku, można sądzić, że liczba ofert jest zadowalająca. Należy jednak pamiętać, że o te posady mogą ubiegać się także absolwenci szkół artystycznych i technicznych ze specjalizacją wzorniczą. Tym samym konkurencja rośnie i mogą pojawić się kłopoty ze znalezieniem pracy.

Ze swoją wiedzą i kompetencjami, inżynier może szukać zatrudnienia w biurach projektowych takich branż, jak np. motoryzacyjna, mechaniczna lub AGD. Zdobyte kwalifikacje da się wykorzystać do konkurowania na rynku pracy z absolwentami materiałoznawstwa.

Zarobki, niestety, nie należą do najwyższych. Przećiętne wynagrodzenie to **ok. 3500 zł**. Należy jednak pamiętać, że zależy ono od firmy, doświadczenia i wielkości projektu. Daje to nadzieję na większą pensję dla osób, które stale będą się rozwijać w zawodzie.

## Rozwój, ale...

Studia na tym kierunku to idealny pomysł dla osób, które chciałyby połączyć swoją kreatywność, wrażliwość na piękno i otaczający świat z analitycznym myśleniem, co pozwala łączyć sztukę z inżynierią. To miejsce dla tych, którzy mają wyobraźnię przestrzenną, potrafią konstruować, są uzdolnieni technicznie i plastycznie. To także zajęcie dla osób, które nie boją się nawiązywać kontaktów z klientami, potrafią zorganizować sobie pracę i samemu się motywować. To wreszcie obszar dla pasjonatów, którzy podążają za trendami, wizjonerów przedzierających nowe szlaki oraz bacznych obserwatorów najnowszych przemian i tendencji we wzornictwie przemysłowym. Dla tych wszystkich osób kontakt z IWP powinien oznaczać studia ciekawe i dające możliwość stałego rozwoju.

Niestety, w ogólnym rozrachunku perspektywa zawodowa wygląda niezbyt kolorowo. Pozostaje nam jednak wierzyć, że osoby z pasją pomimo trudności osiągną swój cel i będą się realizować. ■

**Michał Pacholski**



W naszej rubryce „Elektronika dla Ciebie” co miesiąc zachęcamy Cię, drogi Czytelniku, do wykonywania prostych projektów – zabawek, gadżetów itp. Każdy to potrafi. Opis jest zawsze zrozumiały dla nieelektroników, a montaż niemal intuicyjny. A jeśli złapiesz bakcylię pasji elektronicznej, na co liczymy, to podstawy elektroniki przyswoisz sobie z łatwością przy pomocy naszego „Praktycznego Kursu Elektroniki” (dostępnego pod adresem: <http://bit.ly/2ThcNxU>).

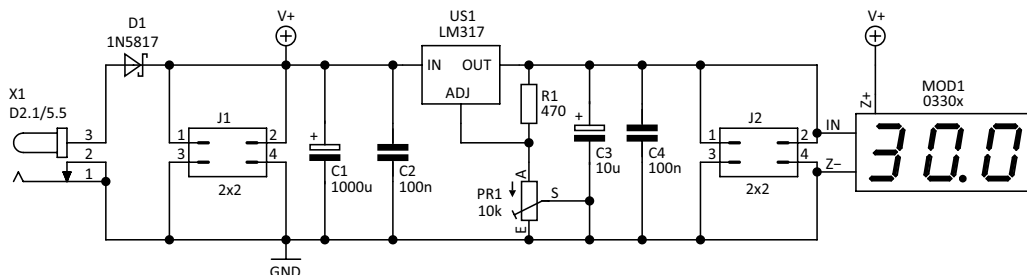


Każde urządzenie elektryczne wymaga zastosowania odpowiedniego zasilania. Dlatego istnieje niesłabnące zapotrzebowanie na przydatne przyrządy laboratoryjne do pracowni mniej i bardziej zaawansowanych elektroników. Coraz częściej buduje się układy prototypowe na płytkach stykowych (SD-12NW) i właśnie dla takiego zastosowania został zaprojektowany opisywany zasilacz.

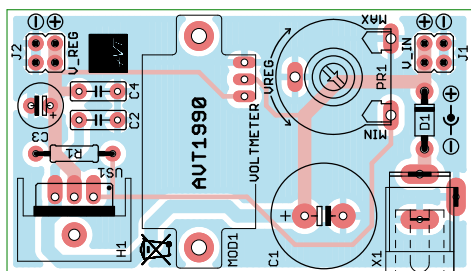
# Regulowany zasilacz do płytek stykowych

Praktyka pokazuje, że ogromna większość budowanych dziś układów elektronicznych wymaga przy uruchomieniu zasilacza o niewielkiej obciążalności prądowej i napięciu regulowanym od 1,5 V do ok. 20 V. Najlepiej, aby jego napięcie wyjściowe było płynnie regulowane. W zasadzie wydajność

prądowa nie musi być większa niż 250 mA, bo większość układów budowanych na płytkach stykowych ma charakter eksperymentalny lub edukacyjny. Dużym udogodnieniem byłoby zastosowanie modułu woltomierza cyfrowego z wyświetlaczem LED.



1. Schemat ideowy zasilacza płytek stykowych

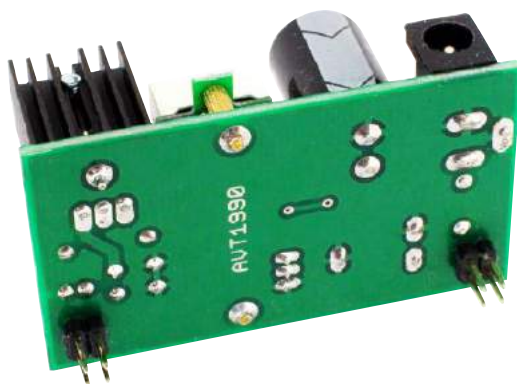


2. Schemat montażowy zasilacza płytek stykowych

Schemat ideowy proponowanego zasilacza pokazano na rys. 1. Funkcję stabilizatora napięcia pełni układ U1 (LM317). Pracuje w podstawowym układzie aplikacyjnym. Istotną zaletą zastosowanego stabilizatora jest odporność na zwarcia wyjścia do masy oraz zabezpieczenie termiczne przed przegrzaniem. Zabezpieczenia te gwarantują długą i bezawaryjną pracę w pracowni każdego elektronika. Napięcie wyjściowe zasilacza jest regulowane potencjometrem PR1 w szerokim zakresie. Układ zasilacza może być stosowany przy napięciu do 24 V i prądzie do 500 mA. Aby uzyskać parametry maksymalne dla stabilizatora, czyli prąd obciążenia 1,5 A, konieczne staje się zastosowanie zasilacza o mocy kilkunastu watów i solidnego radiatora.

Zastosowany woltomierz jest uniwersalnym modulem do pomiaru napięcia w zakresie 0...99,9 V i może być zasilany napięciem z zakresu 3...30 V – w tym przypadku napięciem wejściowym zasilacza.

Schemat montażowy zasilacza pokazano na rys. 2. Wymiary płytki to 35×62 mm. Montaż obwodu drukowanego jest typowy i nie wymaga dodatkowego komentarza. Płytkę jest dwustronna, głównie ze względu na montaż goldpinów złącza J1 i J2 po stronie lutowania. Gdyby były one lutowane tylko od spodu płytki, to po kilkakrotnym



użyciu mogłoby dojść do wyrwania punktów lutowanych, co uszkodziłoby płytkę. Dzięki lutowaniu przez dwie warstwy oraz metalizację pomiędzy nimi płytka zasilacza będzie dużo odporniejsza mechanicznie. Radiator stabilizatora też jest lutowany do płytki, co pozwoli na uniknięcie wyginania nóżek układu i jego ewentualnego uszkodzenia.

Zasilacz zaprojektowano do współpracy z płytkami stykowymi SD-12NW, ale w handlu są dostępne różne wersje płytek prototypowych, z różnym rozstawem szyn zasilających. Woltomierz MOD1, w zależności od wersji, będzie miał dołączone przewody lub będzie ich pozbawiony. W tym wypadku należy dolutować trzy odcinki np. srebrzanki lub kynaru. Aby zabezpieczyć woltomierz na płytce modułu, trzeba przykręcić go śrubami M2 do dwóch tulejek z gwintem wewnętrznym z jednej strony i zewnętrznym z drugiej, jak to widać w prototypie na fotografiach. Wkręcone tulejki dystansowe gwintem zewnętrznym w płytkę można dodatkowo przylutować – są one wykonane z mosiądzu, który łatwo się lutuje. Dla łatwiejszego określenia polaryzacji złącza J1, J2 i X1 na warstwie opisowej znajdują się symbole +/– oraz symbol wewnętrznej budowy złącza DC. ■

Mavin  
[mavin@op.pl](mailto:mavin@op.pl)

#### Wykaz elementów:

R1: 470 Ω  
PR1: 10 kΩ + watek regulacyjny  
C1: 1000 μF  
C2, C4: 100 nF  
C3: 10 μF  
D1: 1N5817  
U1: LM317  
X1: gniazdo DC 2.1/5.5  
J1, J2: goldpin 2×2  
MOD1: moduł woltomierza 0330x (kolor dowolny)  
H1: radiator DY-CN 20 mm  
elementy montażowe



Wszystkie niezbędne części do tego projektu zawiera kit AVT1990 B, w cenie 30 zł, dostępny pod adresem: <http://sklep.avt.pl/avt1990.html>





# Zapałchitektura II – studnia i mostek

W ubiegłym roku po raz pierwszy w „Na warsztacie” tworzyliśmy modelarską małą architekturę – na lekki sposób, spopularyzowany przez kanadyjską stronę Matchitecture.com. Zaczęliśmy od altany i mebli do niej, a tym razem zbudujemy w tej samej skali i konwencji dwa inne, a często spotykane w ogrodach elementy: studnię z kołowrotem i mostek.

Czytelników, chcących zapoznać się z szerszym opisem idei stojącej za poprzednimi ażurowymi modelami, zapraszam do wydania lutowego „Młodego Technika” z 2019 r. Projekty tam i tu opisywane dostosowano do skali najpopularniejszych, klockowych

minifigurek (w skali ok. 1:48). We wrocławskich pracowniach MDK im. Kopernika to również skala niezwykle popularnego – i tam tworzonego – sklejkowego systemu ekoEgo. Właśnie z niego pochodzi figurka widoczna na ilustracjach do niniejszego artykułu

**1.** Dziś trudno już znaleźć prawdziwą, drewnianą studnię z kołowrotem. Najczęściej są to tylko ich ozdobne kopie – np. takie jak ta ze strony sklep-altany.pl. Nam jednak doskonale posłużą one za wzór do wykonania w miniaturowej formie. **2.** Małe mostki i kładki również chętnie stosowane są w aranżacjach ogrodów i parków – z wielu wzorów ten najbardziej przypadł mi do gustu. **3.** Matchitecture to stosunkowo nowa idea i seria zestawów DIY, której charakterystyczną cechą jest lekkość, uzyskana głównie przez zastosowanie ażurowych ścian, zamiast pełnych, jak w oryginale. Przy okazji zmniejsza to też ilość potrzebnego do budowy materiału oraz czas montażu.

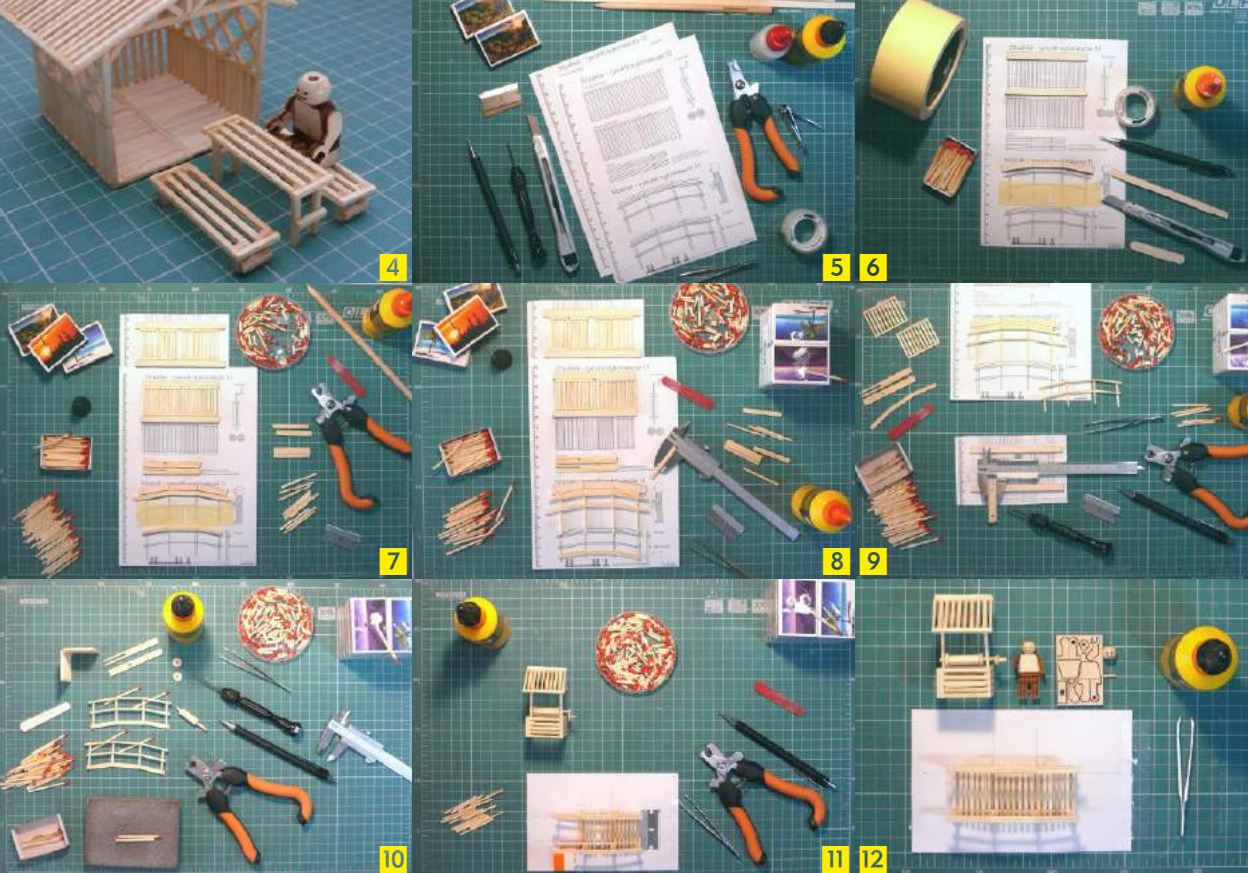


1



2 3





**4.** Altana i mebelki – po szczegóły budowy odsyłamy do odcinka „Na warsztacie” zamieszczonego w „Młodym Techniku” z lutego 2019 r. **5.** Zasadnicze materiały i narzędzia, po zebraniu których można rozpoczynać prace. Podwójny wydruk przyda się, jeśli zależy nam na czasie (i równoległym montażu). **6.** Klejenie przed klejeniem: listwy oporowe najlepiej przytwierdzić klejem, a tam, gdzie mogłby on przypadkowo związać się z planami, warto zastosować bezbarwną taśmę samoprzylepną (trudno dostrzec to na zdjęciu – ale już tam jest). W niektórych miejscach utrzymanie małych elementów wspierać będzie taśma dwustronna. Niezależnie zaś od tego, dobrze jest cały plan podkleić na sztywniejszą podkładkę – wtedy uniknie się podnoszenia krawędzi listew na skutek rozporu zapawkowych słupków. **7.** Wiele elementów wygodniej docinać po sklejeniu – wyjątek stanowią słupki, które powinny być dopasowane na lekki wcisk. **8.** Niektóre z elementów dobrze najpierw skleić w pary – tu wyjątkowo przydatna będzie suwmiarka w roli ścisłków. **9.** O ile przy klejeniu precyzyjny docisk jest przydatny, o tyle w przypadku wiercenia staje się wręcz nieodzowny! Na zdjęciu widać sposób wiercenia otworów w elementach kołowrotu. **10.** Sklejenie balustrad z dźwigarami mostu oraz połączenie połaci dachu studni bardzo ułatwi późniejszy montaż całości. W międzyczasie z pojedynczych patyczków powstaje już kołowrót – a żeby łatwiej go zamontować, w jednym ze słupków nie dokleiono jeszcze jednej zapalki. **11.** Sklejenie studni nie było trudne, choć wymagało uwagi i staranności, by słupki dach zachowały pion i poziomy. Teraz trwa wyposażanie mostka (osadzonego w szablonych i wspieranego klockami dla zachowania odpowiedniej geometrii) w deski podestu. Dobrze sprawdza się metoda klejenia kolejnych sekcji raz z prawej, raz z lewej – dzięki temu łatwiej uzyskać równomierne ażurowanie. **12.** Sklejony most i w zasadzie sklejona studnia (przez nieuwagę autora zabrakło parapetu obrzeża studni zaznaczonego na rys. 1), najwyższa więc pora na montaż miniaturowego sklejkowego użytkownika! Przy okazji – można go zdobyć, szybko chwalcąc się nam własnym modelem zbudowanym wg tego projektu.

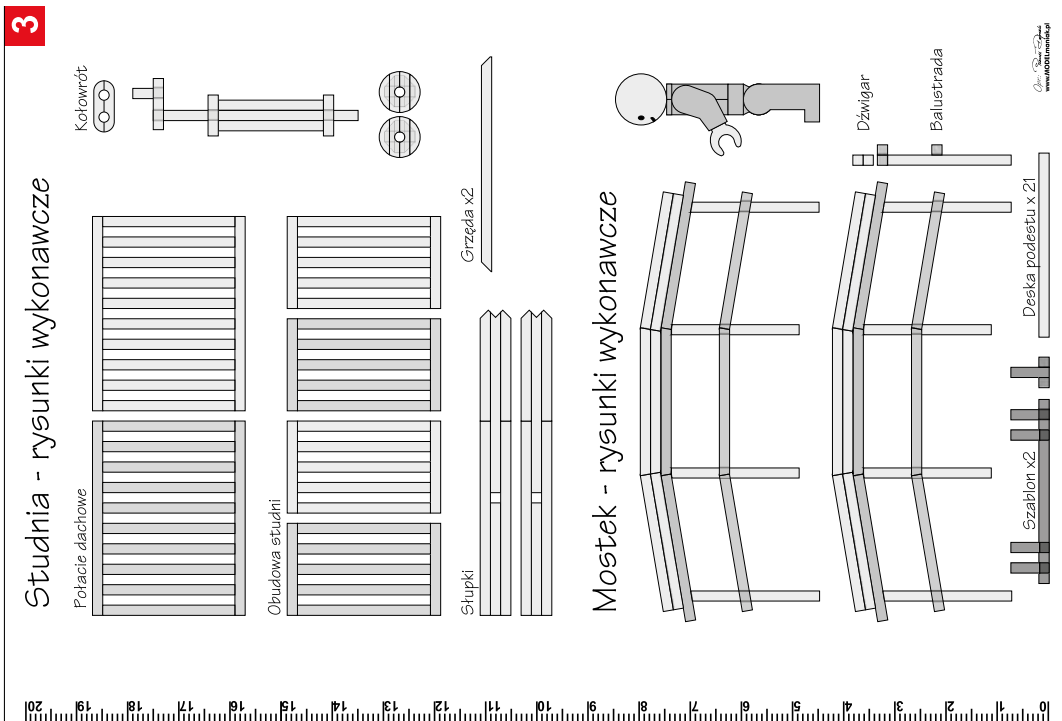
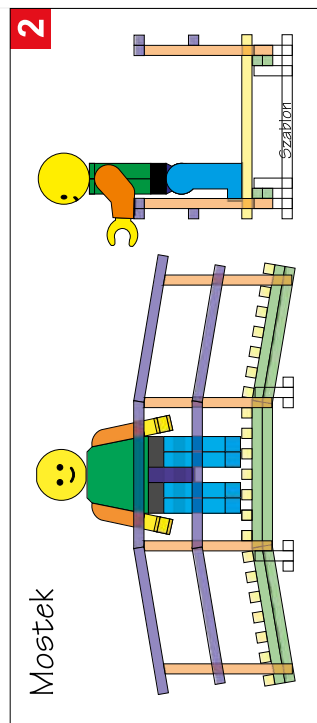
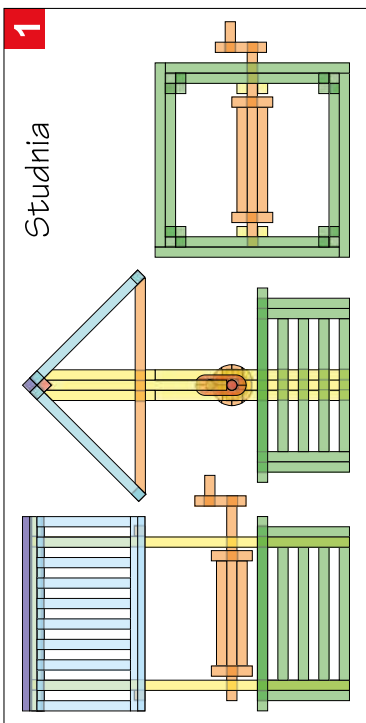
(i chyba też lepiej komponująca się z drewnianymi elementami niż standardowe, plastikowe figurki).

## Materiały i narzędzia

Podstawowym budulcem w naszych projektach będą tym razem zwykłe zapalki gospodarcze – z łebkami, dzięki czemu nie trzeba będzie długo szukać

specjalnych patyczków modelarskich. W projektach tej serii przyjęto, że po odcięciu siarkowej końcówki patyczek będzie miał wymiary  $2 \times 2 \times 38$  mm.

Do cięcia wystarczy żyłtka techniczna (z oprawką), ale doskonałym narzędziem okazuje się też obcinaczka do kocich/ścinkowo-morskich pazurków (ludzka spisywała się słabo).





**13. Kołowrót działa – w zasadzie chyba trzeba by jeszcze tylko nakłonić ekoLudka, żeby zmontował jakiś cebrażyk...**



**14. Pomaleńku można aranżować miniaturowy ogród. Może nawet park?... Niech tylko nie będzie tam wszechobecnego plastiku!**

Do klejenia wystarczy klej typu wikol – najlepiej szybkoschnący. Użycie cyjano-akrylu (super glue, kropelki itp.), choć kuszące ze względu na czas wiązania, nie jest pozbawione istotnych wad, takich jak przebarwienia czy brak możliwości dokonania korekty. Dlatego też nie jest polecane – szczególnie dla młodszych techników.

Z pomocniczych akcesoriów przydadzą się listwy oporowe, bezbarwna taśma samoprzylepna i taśma dwustronnie klejąca. Podstawą montażu, jak za zwyczaj, będzie wydruk specjalnie przygotowanego pliku PDF z rysunkami wykonawczymi w skali 1:1 (jak na zmniejszonym **rys. 3**; do pobrania ze strony [m.technika lub autorskiej – MODELmaniak.pl](http://m.technika.lub.autorskiej-MODELmaniak.pl)).

## Montaż modeli

Modele zapalkowe z założenia przeznaczone są dla cierpliwych konstruktorów. Na zbudowanie tych prezentowanych w artykule, trzeba przeznaczyć co najmniej pełny dzień roboczy, a niekiedy nawet więcej. Patyczki należy docinać precyzyjnie, część zapalek zapewne odrzucić, jeśli nie trzymają przekroju, a po sklejeniu oczyścić delikatnie papierem ściernym

poszczególne prefabrykaty. Jeśli modele mają być zabezpieczane, niech to będzie jedna warstwa caponu lub matowego lakieru do drewna.

Szczegóły poszczególnych etapów oraz warsztatowe kruczki i sztuczki zawarte są w opisach zdjęć, do których lektury odsyłam.

## Bonus dla pracowitych

Ponieważ odpowiednich do tej wielkości i konwencji autorskich minifigurek serii ekoEgo nie da się jeszcze kupić – można będzie je wygrać! Pierwszym pięciu wykonawcom co najmniej jednego z niniejszych projektów, którzy prześlą nam wiadomość ze zdjęciem zrobionego przez siebie modelu (lub modeli), wyślemy sklejkowe figurki, jak na ilustracjach – do samodzielnego montażu.

A wszystkim Czytelnikom, którzy zdecydują się na realizację zaprezentowanych projektów, życzę powodzenia w montażu i zasłużonej satysfakcji ze zbudowanych modeli. Zapraszam też do kontaktu poprzez redakcyjny lub autorski profil FB. ■

**Paweł Dejnak**

## Minecraft. Kres Catherynne M. Valente

Wydawnictwo Muza SA, cena: 39,90 zł

Odkąd sięgają pamięcią, Fin i Mo – bliźniacze rodzeństwo endermanów – mieszkają w tajemniczej krainie zwanej Endem. Myszczą w starożytnych ruinach, na obrzeżach wielkiego miasta Telos, pod czujnym spojrzeniem potężnego smoka, który niestrudzenie krąży nad centralną wyspą ich krainy. Na statku, który nazywają domem, mają wszystko, czego im potrzeba. Nie pamiętają swojej rodziny – ich rodzice podobno zaginęli podczas wyprawy do Górnego Świata. Mają tylko na pół oswojonego shulkera Zrzedka i jedyne go przyjaciela – młodego endermana o imieniu Kan. Bracia wiedzą wszystko, co powinni wiedzieć o swoim świecie – a przynajmniej tak im się wydaje, dopóki nie zjawiają się intruzy z innego wymiaru.





# Szkoła Wynalazców

## dozwolone do lat 15

Mielicieście zadanie dla plażowiczów lubiących spacerować wzdłuż piaszczystego morskiego brzegu. Chodziło o to, by zaproponować jakieś realne wyjaśnienie przyczyn powstawania dużej ilości dziurek na wygładzonej wodą morską plaży, nieregularnych, o różnej głębokości.

**Zbigniew Rataj** (5 pkt) zauważył, że przy mieszaniu rzadkiej zaprawy klejowej, używanej do kładzenia tapet, po wyjęciu mieszałki na powierzchni kleju pojawiają się dziurki. Wynika to – jego zdaniem – z ruchu powietrza, które w postaci bąbelków wydostaje się w górę masy, pozostawiając podobne dziurki jak te nadmorskie. Woda morska przy brzegu intensywnie miesza się z piaskiem i, nabiegając na plażę, zabiera sporo powietrza. Po odpłynięciu fali pozostaje cienka warstwa „nowego” piasku, naniesionego przez, wodę i właśnie przez tę cienką warstwę powietrze wydostaje się, pozostawiając otworki.

**Wyjaśnienie prawdopodobnie dobre. Wszystkie zjawiska przebiegają tak, jak to opisał Zbigniew. Ta „cienka” warstwa nie jest jednak wcale taka cienka, bo głębokość otworków sięga 3-5 cm! Dlatego wyjaśnienie jest dobre „prawdopodobnie”...**

**Mateusz Kowalczyk** (3 pkt) przyglądał się takim otworkom i doszedł do następującego wniosku: nabiegająca na plażę fala niesie sporo piasku, a cofając się, część tego piasku zabiera z powrotem. Plaża jest niemal w całości zbudowana z piasku. Gdy woda odpływa, częściowo wsiąka w piaszczysty grunt. Grunt ten jest niejednorodny i w pewnych miejscach tworzą się zagłębienia, gdy piasek jest rzadki i, osiadając, zestala się poniżej powierzchni plaży.

**Jako wstępną hipotezę można by takie wyjaśnienie przyjąć. Otworki są jednak niemal okrągłe, dość głębokie, podczas gdy osiadanie piasku dałoby zagłębienia typu „kałuża”, czyli o łagodnym przejściu z powierzchni piasku do wnętrza otworka.**

Obu kolegom gratuluję, a wszystkich Czytelników „Szkoły Wynalazców” zachęcam do przyglądania się otaczającej przyrodzie i prostym efektom towarzyszącym różnym zjawiskom. W końcu wielki Newton zaczął podobno od obserwacji spadających jabłek....

### A oto nowy problem

Tym razem zadanie filmowo-bajkowe. Podczas kręcenia jednego z filmów o tej tematyce zdarzyła się taka przygoda:

**W filmie „Mały księżę” – zgodnie ze scenariuszem – znajdowała się scena, w której w pewnym**

**momencie gromada motyli posłusznie lądowała na nosie i twarzy bohatera. Zastosowanie animacji z wielu powodów było niedopuszczalne. Jak to zrealizować, nie próbując „tresować” stadka motyli? Nie wiadomo zresztą, czy owady w ogóle da się tresować!**

Zadanie przypomina mi moją przygodę z latającymi owadami. Było to w liceum. Mielśmy orkiestrę – 35-osobowy zespół, niemal skład symfoniczny. Występowaliśmy przy okazji różnych akademii „ku czci”. Grałem pierwsze skrzypce i siedziałem w pierwszym rzędzie – doskonale widoczny dla publiczności. Na wstępie oczywiście wykonywaliśmy Hymn Polski. Któregoś razu w pewnym momencie na czubku mojego nosa usiadła duża, granatowo-niebieska mucha i rozpoczęła spacer w kierunku czoła. Uczucie fatalne. Strącić jej nie miałem jak! Zdesperowany, skorzystałem z zakończenia drugiej zwrotki i wbrew dyscyplinie orkiestrowej zmieniłem kierunek ruchu smyczka. Pociągnąwszy w górę ostatnią nutę w zwrotce „Złączym się z narodem”, dojechałem dłonią bardzo blisko nosa, co załatwiło sprawę! W naszym zadaniu problem jest odwrotny: motyle mają usiąść na nosie i twarzy bohatera (nawiasem mówiąc, współczuję aktorowi). Jak to osiągnąć? Trzeba postąpić tak jak ja, tzn. wykorzystać różne elementy sytuacji i rozważyć wszystkie możliwości. Poczytać trochę o zwyczajach motyli i... rozwiązać problem!

Przypominam o terminie nadsyłania propozycji: do końca czerwca br.

#### Ranking Szkoły Wynalazców

1. Zbigniew Rataj ..... (12 pkt)
2. Mateusz Konarski ..... (9 pkt)
3. Marek Miernik ..... (8 pkt)
4. Artur Gąsowski ..... (4 pkt)
5. Mateusz Kowalczyk ..... (3 pkt)
6. Jarosław Ślusarczyk ..... (3 pkt)

#### Ranking Klubu Wynalazców

1. Ryszard Andruszaniec ..... (9 pkt)
2. Rajmund Kolasa ..... (9 pkt)
3. Mateusz Winkler ..... (8 pkt)
4. Mariusz Nowak ..... (4 pkt)
5. Zygmunt Brożek ..... (3 pkt)
6. Stanisław Kwiatkowski ..... (2 pkt)
7. Jan Wróblewski ..... (2 pkt)

# Klub Wynalazców

## bez ograniczeń wieku

Tym razem mieliście zadanie, które przydałoby się w okresie Wielkanocy: zaproponować system, metodę i jakieś drobne urządzenie, ułatwiające oczyszczanie jajek ze skorupki.

**Mateusz Winkler** (3 pkt) czytał kiedyś o metodzie otwierania dużych ilości strączków pieprzu. Polegało to na zamknięciu ich w autoklawie, podniesieniu ciśnienia wewnątrz do dość wysokiej wartości i nagłym otwarciu autoklawu. Powietrze, przenikające podczas podnoszenia ciśnienia do wnętrza strączków przez drobne pory łupin, po otwarciu autoklawu rozrywało łupiny. Mateusz proponuje więc użycie strzykawki, wklucie igły do jajka i nagłe podanie niewielkiej ilości wody. Ta nie zdąży ewakuować się przez pory skorupki i rozerwie ją na kawałki! Autor zastrzega, że nie próbował zrealizować swego pomysłu, ale wydaje mu się on ciekawy.

**Pomysł rzeczywiście bardzo ciekawy, choć oczywiście dopiero doświadczenie – jak wiadomo – staje się podstawą wiedzy. Namawiamy więc wszystkich Czytelników do spróbowania metody Mateusza. Z jedną małą poprawką: otóż miejsce wklucia igły należałoby wzmocnić, przez naklejenie elastycznego kawałeczka taśmy samoprzylepnej (dobra byłaby taśma izolacyjna). Skorupka może bowiem popękać w nieprzewidywalny sposób, czemu powinna właśnie zapobiec taśma.**

**Zygmunt Brożek** (3 pkt) uważa, że nie ma co „bawić się” w obłupywanie jajka ze skorupki. Jego zdaniem, wystarczy zalać jajka octem, takim 10%, który po pewnym czasie rozpuści skorupkę – i już!

**To prawda, kwas rozpuści skorupkę, ale – jak wiemy – pod skorupką jest jeszcze cienka błona, której już nie da rady. Ta błona jest co prawda jadalna, ale mocno przeszkodzi przy krojeniu jajka na plasterki.**

**Jan Wróblewski** (2 pkt) widział kiedyś, jak jego dziadek obierał jaja. Kolejno kładł je na stół i „walcował” dłonią, co powodowało pękanie skorupki na drobne kawałeczki. Następnie ostrą szczoteczką, druciakiem do mycia naczyń lub ostrym nożem zgarniał te kawałeczki na stół. Dziadek miał dużą wprawę i zgrabnie mu to szło. Na potrzeby rozwiązania zadanego problemu można by więc ów system ulepszyć, stosując szczotkę drucianą obracaną wiertarką.

**Czytelnikom książek Stanisława Lema znana jest rozmowa dwóch znakomych konstruktorów: Trurla i Klapaucjusza. Komentując propozycję kolegi, Trurl powiedział: „ty gdybyś miał zaostrzyć ołówek – wołałbyś o kamienie młyńskie”. O ile więc sama idea kolegi, sprawdzona przez dziadka, wydaje się dobra, o tyle w warunkach zadania zastrzeżono, że chodzi tylko o kilkanaście jajek, co wyraźnie ogranicza zbyt rozwiniętą mechanizację.**

### Nowe zadanie

Problem dotyczy ogrodnictwa, takiego drobnotowarowego. W niezbyt dużym gospodarstwie, do hodowli rozsady dla przyspieszenia rozwoju świeżych nasadzeń używa się inspektów, czyli sporych płytkich skrzyń, zakrywanych ramą drewnianą lub metalową, przeszkloną albo obciągniętą folią. W chłodny dzień inspekty zapewniają podwyższoną temperaturę, korzystną dla roślin. Z kolei w dzień słoneczny ramy trzeba uchylać, żeby wewnątrz nie było zbyt gorąco. W dużych gospodarstwach typu przemysłowego stosuje się tunele szklane lub foliowe, w których okna uchylane są mechanicznie. W przypadku inspektów mechanizacja się jednak nie opłaca, a przy ich dużej liczbie otwieranie i zamykanie okien stanowi uciążliwą pracę. Co robić? I to jest zadanie dla Was:

**Zaproponować prosty system samoczynnego otwierania i zamykania okien inspektów, w zależności od temperatury otoczenia.**

Okno inspektu jest otwierane mniej więcej na ok. 30°. Trzeba uwzględnić fakt, że razem z metalową ramą pozostaje stosunkowo ciężkie. Wyposażenie go w ramę aluminiową, lub nawet taką z profili, czyli beleczek pustych wewnątrz, oznacza koszty. Rozwiązanie powinno być więc tanie i proste – aby ogrodnik mógł sobie wykonać samodzielnie całe oprzyrządowanie.

Wszystkim życzę dobrych pomysłów i – jak zwykle – przypominam o terminie: do końca czerwca br. Bardzo proszę o jego przestrzeganie, bo to bardzo przykre uczucie, gdy numer poszedł właśnie do druku, a ja dostaję ciekawe rozwiązanie problemu...



# Vademecum Młodego Wynalazcy

Kolejnym **prawem rozwoju systemów technicznych** wg. Henryka Altszullera jest bardzo lubiane przez twórców i konstruktorów:

## 8. Prawo podnoszenia stopnia dynamizacji

Większość systemów rodzi się jako układ statyczny, niemal „skostniały”, i dopiero użytkowanie oraz kolejne próby ulepszenia prowadzą do jego „dynamizacji”.

W literaturze trizowskiej nadużywany jest przykład, z którego tu też skorzystamy, bo pozostaje bardzo prosty i wartościowy dydaktycznie. Jednym z najstarszych przyrządów pomiarowych, używanych przy budowie piramid egipskich, był słynny **sznur o czterech węzłach**: dwa były końcowe, a pozostałe dzieliły sznur na odcinki: 3, 4 i 5 jednostek. Były to tzw. liczby pitagorejskie, co pozwalało z grubsza wytyczać kąt prosty. Sznur ten w zasadzie wyprzedzał rozwój sprzętu pomiarowego, ponieważ był już „zdynamizowany”, tj. dawało się go zwinąć, schować do kieszeni i w razie potrzeby rozwinąć. Był też jednak niedokładny i dość szybko został zastąpiony przez liniał – lub, jak określa to polska norma, **przymiar liniowy** (1).

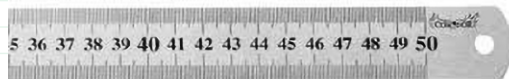
Przymiar o długości 1 m okazał się już w dostatecznym stopniu praktyczny i dość wygodny w użyciu. Co robić jednak w sytuacji konieczności mierzenia dłuższych odcinków? Pojawił się więc tzw. **metr**

**stolarski**, w postaci składanej i dzięki temu łączący zalety egipskiego sznura – można go złożyć i schować do kieszeni – z zapewnieniem daleko dokładniejszych pomiarów (2). Takie „metry” są stosowane do dziś, co dobrze świadczy o samej koncepcji. Jednakże ich długość nie mogła przekraczać 3 m, a i wtedy stawały się już mocno niewygodne w użyciu. Pojawiły się więc **taśmy zwijane**: parciane, z tworzyw sztucznych i stalowe. Oczywiście dobre tylko dla pomiarów w małej skali – w mieszkaniu czy przy produkcji niewielkich obiektów typu meble wystarczy taśma o długości rzędu 3-5 m, zwijana do pudełka oraz zaopatrzona w hamulec utrzymujący taśmę w pozycji wysuniętej i pozwalający ją błyskawicznie zwinąć (3).

Do mierzenia większych odległości – już w skali geodezyjnej – należało opracować inny model, o znacznej długości czynnika mierzącego, co spowodowało powstanie całej rodziny **taśm geodezyjnych**. Typowa taśma geodezyjna, stalowa, ma długość 50 m (4). Podręczna, mniejsza, tzw. ruletka – liczy sobie zazwyczaj 10 m.

Mimo znacznej długości taśmę taką można zwinąć i schować, może nie do kieszeni, ale do podręcznej torby na pewno. Rozwój budownictwa narzucał jednak wciąż nowe wymagania dotyczące sprzętu pomiarowego i wkrótce pojawiły się taśmy „zmechanizowane”, zapewniające spore ułatwienia w pomiarach: miały np. napęd elektryczny służący do zwijania taśmy, z jednoczesnym jej oczyszczeniem. Tych taśm było jednak niewiele; ciężko dziś znaleźć nawet

1



2



3





4

dobrze zdjęcia tego rodzaju sprzętu. A wszystkim winien... **laser**, bo gdy opanowano już technikę laserową i opracowano mnóstwo jej zastosowań, pojawił się także sprzęt pomiarowy. Do mierzenia niemal dowolnie dużych odległości służą dziś dalmierze laserowe, których dokładność przewyższa wszystko, „co było”, a jednocześnie jest to sprzęt o niewielkich gabarytach i małym ciężarze (5).

Dalmierze takie produkowane są jako jednoosiowe, trójosiowe i o różnej dokładności oraz odległości mierzenia. Wyposaża się je także w kalkulator, obliczający powierzchnię ścian, które mają być pomalowane.

\*\*\*

Jak widać, w przypadku urządzeń pomiarowych – zaczynając od sztywnej listwy, a kończąc na dalmierzu laserowym – dynamizacja polegała na realizacji dwóch trendów. Z jednej strony, sam system pomiaru stawał się coraz bardziej „ruchliwy”. Z drugiej, cały sprzęt w końcowym etapie trafił do kieszeni, jest więc dziś przenośny i łatwy do natychmiastowego użycia.

Dynamizacja dotyczy oczywiście wszystkich rodzajów obiektów. Efektownym rozwiązaniem jest np. zmiana konstrukcji **kabiny operatora** żurawia wieżowego. Do niedawna kabina stanowiła integralną część konstrukcji – umieszczona na sporej wysokości utrudniała manewrowanie podnoszonym obiektem, gdy znajdował się on na małej wysokości, a także życie operatorowi, który musiał kilkakrotnie wchodzić do wysoko umieszczonej kabiny i z niej schodzić. Ktoś kiedyś więc pomyślał i zbudowano dźwиг, którego kabina operatorska może przemieszczać się do góry i w dół (6). Poprawia to w istotny sposób pracę operatora, który zawsze może ustawić się na wysokości odpowiadającej wykonywanym operacjom, dość często wymagającym dużej precyzji, i nie musi już mozolnie wchodzić po drabinie np. na dwunaste piętro.

Z dynamizacją spotykamy się niemal na każdy kroku. Autobusy tzw. **przegubowce** to przykład rozwiązania sprzeczności: pojazd powinien być długi, żeby mógł zabrać więcej pasażerów, i musi być krótki, żeby był w stanie jak najłatwiej pokonywać zakręty i skrzyżowania w mieście.

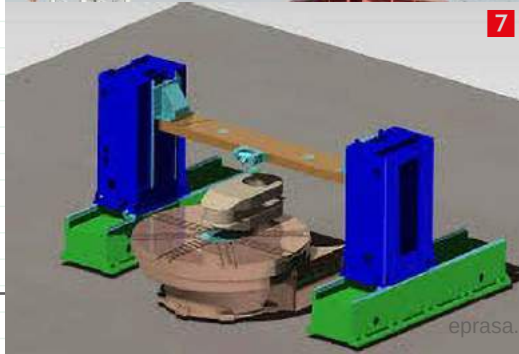
W budowie **obrabiarek** spotykamy się z innego rodzaju dynamizacją. Dynamizowany jest tam cały system obrabiarek w ramach większej grupy technologicznej. Składa się on z zespołów, z których wedle potrzeb można montować rozmaite obrabiarki. Na **ilustracji 7** zaznaczono różnymi kolorami zespoły, które wchodzi w skład tokarki bramowej z obrotowym stołem. W tej samej konfiguracji, wymieniając np. jedynie poziomą belkę narzędziową, można zmontować frezarkę.



5



6



7



System obrabiarek zespołowych umożliwia produkcję seryjną poszczególnych zespołów, z możliwością montowania ich do różnych technologicznie zadań.

Dynamizacja może też dać zupełnie nieoczekiwane ciekawe efekty, np. w dziedzinie konstrukcji „**strachów na wróble**”. Ten oglądany na zdjęciu (8) nie jest takim sobie zwykłym strachem. Upiorną postać osadzono na starej kierownicy rowerowej, której pionowy drążek połączono z podstawą za pomocą sprężyny. Powiew wiatru powoduje ruch stracha, co w połączeniu z maską w stylu „krzyk” daje niesamowity efekt. Stracha w całej zdynamizowanej okazałości można zobaczyć, wchodząc w link: <https://bit.ly/34ss85N>.

Pytanie dla dociekliwych: czy da się tego stracha jeszcze bardziej zdynamizować, czyli uruchomić go dodatkowo? Otóż da się. Jego podstawę można przecież wykonać jako obrotową, a „szatę” nieco usztywnić – aby mogła pełnić rolę „statecznika”. Wtedy cały strach, oprócz wykonywania ruchu wahadłowego, będzie w stanie się obracać. Trzeba przyznać, że takiego stwora można się nieźle wystraszyć – zwłaszcza w nocy, przy słabej poświacie Księżyca.

I jeszcze jeden ciekawy przykład dynamizacji systemu. Zaprojektowano kiedyś **fotel dla informatyka**, który miał właściwość dostosowywania się do ciała. W tym celu jego siedzisko wykonano jako poduszkę wypełnioną granulatem ferromagnetycznym. Jak to działa? Informatyk siada i włącza elektromagnes, zasilany prądem zmiennym (sieciowym). Granulki drgają, użytkownik chwilę się „wierci” na fotelu,

po czym wyłącza elektromagnes i włącza zasilanie prądem stałym. Powoduje to zeszytnienie siedziska, które staje się

już dopasowane do ciała. Gdy przychodzi inny użytkownik – powtarza całą procedurę i znów zyskuje indywidualnie dopasowany fotel.

Zamiast włączania zasilania elektromagnesu prądem stałym, można wykorzystać pakiet magnesów stałych, sterowany dźwignią tak, że w jednym jej położeniu magnesy wzajemnie się neutralizują, a w drugim są aktywne i „trzymają” bez zasilania.

Szczególnym rodzajem dynamizacji jest **wibracja**, w całym paśmie częstotliwości: od ultradźwięków po infradźwięki. Wprowadzenie wibracji ma kilka zalet:

- zmniejsza tarcie wewnętrzne materiałów sypkich, a więc i kąt usypu naturalnego;
- zmniejsza tarcie zewnętrzne, cenne np. w różnego rodzaju nożach elektrycznych (9), zwłaszcza do materiałów typu guma, skóra itp.;
- ułatwia sortowanie kilku frakcji różniących się parametrami fizycznymi: np. pomidorów i innych warzyw;
- umożliwia zastosowanie podajników wibracyjnych (10);
- zapewnia pogłębienie penetracji impulsów, wykorzystywane w budowie masażerów, nawet takich małych – domowych (11).

W tej grupie obiektów przykładów jest mnóstwo: od małych nożyków grawerskich do platform wibracyjnych służących do zagęszczania betonu. Od maszyn służących do wbijania pali po cewnik do badania pęcherza moczowego. W bardzo wielu przypadkach wykorzystuje się zjawisko rezonansu, potęgujące efekty uzyskiwane dzięki wprowadzeniu wibracji.

Można w tym miejscu powtórzyć, modyfikując je, słynne powiedzenie Heraklita: *quae se concitavit*, czyli: „wszystko drga” – począwszy od naszego serca, po „melodię Kosmosu”.



**Prezes Klubu Wynalazców,  
Instruktor TRIZ, Jan Boratyński**



**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.com.pl/ActiveReaderNagrody](http://www.mt.com.pl/ActiveReaderNagrody))**

**Pomysł miesiąca 4/2020**

Koncepcja stworzenia kostiumu chłodzącego ciała sportowca nie tylko jest niezła, ale wg wielu informacji napływających ze świata gadżetów *sport-tech* trwają już nawet intensywne prace nad systemami inteligentnej regulacji temperatury w ubiorach.

**Autorem pomysłu jest Mariusz Nowak.**

„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 zwariowanych! Wszystkie mają wartość, nawet te z pozoru niedorzeczne, bo ich krytyka może stać się twórczym zaczynem czegoś ciekawego! A oto plon ostatniego miesiąca:

**Mariusz Nowak** zauważył, że gdy ciało, np. sportowca, jest lekko schłodzone, wtedy jego wydolność wzrasta. Proponuje więc opracowanie kostiumów chłodzących, oczywiście odpowiednio lekkich, które pomogłyby użytkownikowi osiągnąć lepsze wyniki np. biegaczom. Mariusz dowiedział się, że nawet po użyciu rękawicy chłodzącej dłoń i część przedramienia występuje efekt obniżenia temperatury krwi, co poprawia wydajność pracy mięśni.

**Propozycja ciekawa, ale rzecz wymaga jeszcze dokładniejszego zbadania. Wiadomo bowiem, że np. tancerze baletowi, a także gimnastycy artystyczni, do momentu wyjścia na scenę wkładają ciepłe rajtuzy lub pończochy, żeby się im mięśnie, rozgrzane treningiem przed występem, nie wychłodziły. Wydaje się, że do wykonania takiego kostiumu można by wykorzystać ideę modułu Peltiera, ale – jak wspomnieliśmy – należy zbadać problem od strony fizjologicznej.**

**Roman Wypych** drąży nadal problemy związane z ruchem samochodów. Nasz Czytelnik zauważył, że wzdłuż wielu nowo wybudowanych dróg szybkiego ruchu nie ma jeszcze infrastruktury, tj. odpowiednio położonych stacji paliw i parkingów. Czekanie w korku, a nawet jazda z prędkością rzędu 15 km/godz., trwa wiele godzin. Romanowi zdarzyło się podróżować z Białki Tatrzańskiej do Krakowa ponad sześć godzin! W tych warunkach dochodzi do problemów z... fizjologią. Gdzie zrobić siusiu, jeśli z tyłu i z przodu rząd samochodów, a obok drogi akurat nie ma zarośli? Roman był świadkiem, jak sobie poradziła pewna pani: otworzyła przednie i tylne drzwi auta, pomiędzy tymi drzwiami zrobiła, co musiała i już! To jednak wyraźny sygnał: coś z tym trzeba zrobić. Roman proponuje skorzystanie z techniki kosmicznej; astronauty też nie mogą wyskoczyć w krzaczki... a jakoś sobie radzą.

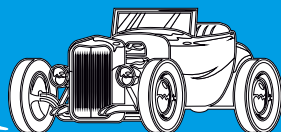
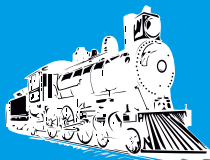
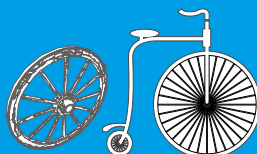
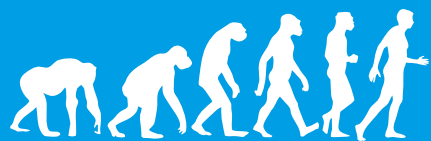
**Kwestia może marginalna, ale jest. Są przecież osoby z problemami urologicznymi, a one też chcą jeździć samochodem. Przypomina to słynne pytanie skierowane do słuchaczy kursu TRIZ: co miał zrobić XV-wieczny rycerz, zakuty w pełnopłytkową zbroję, gdy podczas bitwy – trwającej wiele godzin – poczuł, że musi udać się „na stronę” i bynajmniej nie chodzi o siusienie! Rycerze podobno, wiedząc o rychłej walce, jedli bardzo skromne**

**śniadanie i to – plus adrenalina bitewna – załatwiał problem. Można z ich sposobu skorzystać, tylko skąd ma się wziąć adrenalina?!**

**Szymon Miazga** podróżuje niekiedy rodzinnym samochodem i zauważył problem, którego nie rozwiązano nawet w mercedesach i maybachach. Chodzi oto, że podczas jazdy „pod słońce” musimy opuszczać przestony, znajdujące się nad krawędzią przedniej szyby. Istnieje także możliwość zastonięcia nimi bocznej szyby, jeśli akurat z tej strony wpada światło słoneczne, ale niestety, to za mało! Co robić bowiem, gdy światło wpada przez przestrzeń pomiędzy osłonami, albo w ogóle jakoś tak ukośnie? Szymon proponuje zmienić zawieszenie przeston na prowadzenie ich w krzywoliniowej prowadnicy, co umożliwiłoby zastanianie dowolnego fragmentu szyby.

**Szymon zauważył rzeczywisty problem – nowy sposób zawieszenia przeston wydaje się być konieczny. Może zamiast krzywoliniowej prowadnicy lepsze byłoby zawieszenie przeston na podwójnie łamanej dźwigni – podobnie jak to się robi z płaskimi telewizorami? Taki system byłby prostszy i skuteczny.**

**Łucja Korycińska** dostrzegła poważny problem we własnej kuchni. Otóż gdy usmaży jajecznicę, całe dno patelni pokryte jest „przywarkami”, które trzeba usuwać, korzystając z druciaka. Wtedy jednak duża część resztek pozostaje na druciaku i nie daje się zbyt łatwo z niego usunąć. Pozostawienie tego baze oczyszczenia skutkuje przerażającą ilością bakterii, wirusów i całej reszty. Na razie, tymczasowo, Łucja wrzuca druciak do garnka i zalewa wrzątkiem z dodatkiem płynu do mycia naczyń. Raz na jakiś czas wkłada druciak do zmywarki. Marzy jej się jednak np. urządzenie przepuszczające prąd elektryczny przez druciak i wypalające wszystkie nieczystości. **Problem rzeczywiście istnieje. Rozwiązaniem lansowanym od lat są patelnie teflonowe, ceramiczne itp., ale konsumenci na ogół wolą modele metalowe: nierdzewne lub typu wok. Te zaś, niestety, pokrywają się tymi „przywarkami”. Wydaje się, że dłuższe wymoczenie patelni w gorącym roztworze sody oczyszczonej załatwi problem, bo po takiej kąpeli niechciane pozostałości usuwa się zwykłym zmywakiem.**



## BUDOWANIE NA WYSOKOŚĆ, CZYLI O WIEŻACH I WIEŻOWCACH

Mniej więcej na ten rok datowane jest ukończenie piramidy Cheopsa. Ów grobowiec egipskiego faraona sięgał na wysokość 146 m, a obecnie – wskutek erozji – mierzy 138,75 m. Budowla imponuje wielkością – ma 2,5 miliona m<sup>3</sup> objętości oraz 5,9 miliona ton masy. Do jej wykonania wykorzystano 2,3 miliona bloków kamiennych, o masie od 2,5 tony. Piramida jest wzniesiona na najbardziej płaskim placu (podstawie), jaki zbudowano (tolerancja odchylenia wynosi 2 cm). Co ciekawe, bloki podstawy ustawione są zgodnie z kierunkami świata z dokładnością do 4 minut kątowych. Choć naukowcy są zgodni, że obiekt stanowi mistrzostwo inżynierii i architektury, to zagadką pozostaje, jak udało się go wykonać starożytnym mistrzom. Piramida Cheopsa pozostawała najwyższym budynkiem świata przez 4 tysiące lat.

2560 p.n.e.

601 p.n.e.

ok. III wieku p.n.e.

1311 n.e.

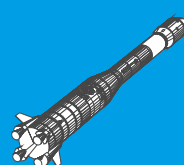
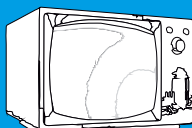
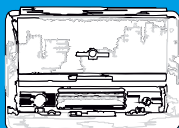
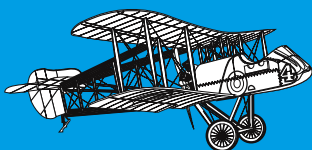
1549

Powstaje wieża E-temenanki (1), świątynia wzniesiona w centrum Babilonu na zlecenie Nabuchodonozora II. Zbudowana na planie kwadratu o boku długości 90 m, miała ponoć także 90 m wysokości. Mury wykonano z wypalanej i suszonej cegły oraz błękitnej glazury. Między warstwami cegieł zostawiano wąskie kanały wentylacyjne, a jako spoiwo zastosowano muł i smołę bitumiczną. Wieża z przestronnymi tarasami i schodami robiła ogromne wrażenie drogi do nieba, a efekt ten potęgował system coraz większych bram. Zburzono ją ok. 478 r. p.n.e.

Na terenie El Mirador, prekolumbijskiej osady Majów, zostaje zbudowana piramida schodkowa La Danta (2). Była nie tylko wysoka na 72 m, ale również ogromna (o objętości 2,8 mln m<sup>3</sup>). Konstrukcja z potężnych kamiennych bloków składała się z trzech platform, a na szczycie znajdowały się trzy świątynie. Majowie do transportu materiałów nie stosowali koła, nie mieli wozów ani zwierząt jucznych. Do dziś pozostaje więc zagadką, w jaki sposób, wykorzystując siłę mięśni oraz kamienne i drewniane narzędzia, wznosili tak strzeliste i majestatyczne budowle.

Katedra Lincoln (3) w Anglii wznosiła się na wysokość 160 m. Budowana przez dwadzieścia lat świątynia kilkakrotnie ulegała zniszczeniu, a jej bryła była zmieniana. Stało się tak m.in. wskutek trzęsienia ziemi w 1185 r., a w 1237 r. przebudowywana centralna wieża po prostu zawałiła się pod własnym ciężarem. Imponujący wysokością efekt uzyskano dopiero ponad sześćdziesiąt lat później, gdy gotowa była wieża z drewnianymi iglicami pokrytymi ołowiem. W celu wzmocnienia samej konstrukcji budowniczzy zastosowali rodzaj sklepienia z żebrami kalenicowymi, zaś zachowany oryginalny fragment sklepienia nad chórem św. Hugona architektki uznają obecnie za rozwiązanie osobliwe i szalone, choć do pewnego stopnia skuteczne. Już same iglice znacząco obciążały konstrukcję wieży, a dodatkowo umieszczono w nich dzwony. W 1548 r. podczas wichury towarzyszącej burzy obciążona nadmiernie iglica runęła i nigdy nie została odbudowana. Z tego powodu katedra po prawie 250 latach panowania straciła tytuł najwyższego budynku świata.

Za najwyższą budowlę świata uznany zostaje kościół św. Olafa w Tallinie (obecnie Estonia), dzierżący odąd to miano przez niemal pół wieku. Świątynia miała 159 m wysokości. Jeśli wierzyć legendzie, mistrz Olaf – budowniczy sanktuarium – pod koniec prac spadł z wieży, a to tragiczne wydarzenie upamiętnia rzeźba znajdująca się wewnątrz, w kaplicy Matki Bożej. Tak ogromna wieża była nie tylko symbolem religijnym, lecz stanowiła drogowy szlak dla statków handlowych zmierzających do portu w Tallinie. W 1949 r. najwyższa wieża sponęła od uderzenia pioruna. Po kilku przebudowach całkowita wysokość kościoła wynosi obecnie 123,7 m.



1854

Amerykański wynalazca Elisha Graves Otis prezentuje na Wystawie Światowej w Nowym Jorku pierwszą współczesną konstrukcję dźwigu osobowego. Była to zarazem pierwsza winda zabezpieczona przed skutkami zerwania się liny. Koncepcja opierała się na wykorzystaniu mechanizmu zapadkowego, który w przypadku urwania się liny „tapał” klatkę pasażerską. Sam konstruktor zaprezentował ten system w sposób dość spektakularny (4). Wsiadł do kabiny i... przeciął liny. Zastosowany hamulec bezpieczeństwa od razu wzbudził zainteresowanie, a pierwszy model napędzanej silnikiem parowym windy Otisa został zainstalowany w domu handlowym E.V. Houghwota w Nowym Jorku. Wynalazek zmienił historię architektury użyteczności publicznej. Odtąd budowle mieszkalne mogły liczyć więcej niż 5-6 pięter, a podróż na wyższe kondygnacje stawała się mniej uciążliwa i bardziej bezpieczna.

1856

Brytyjski inżynier i wynalazca Henry Bessemer ogłosił i opatentował technologię produkcji stali na skalę przemysłową. Opracowana przez niego metoda polegała na usuwaniu z surowki niepożądanych zanieczyszczeń, przede wszystkim nadmiaru węgla. Proces odbywał się w specjalnym piecu o gruszkowatym kształcie, tzw. konwertorze bessemerowskim. Otrzymana tą drogą tańsza, a jednocześnie wytrzymała i sprężysta, co zapewniało branży budowlanej idealny materiał do konstruowania szkieletów wysokich budynków.

1870

Ukończono budowę wieży katedry w Kolonii (Niemcy), która dzięki 157,38 m wysokości stała się najwyższą budowlą na świecie. Rekordowy był również czas wznoszenia świątyni – trwał... sześćset lat! Od wewnątrz katedra sprawia wrażenie obiektu niezwykle wręcz wysokiego. Nawy w hali głównej nie są zbyt szerokie, a wsparte na wysmukłych kolumnach wznoszą się pod samo sklepienie krzyżowe na wysokości 43 m. Ściany nawy głównej, środkowej nawy transeptu oraz prezbiterium mają na górze witrażowe okna. Aby zapewnić wytrzymałość tej przeszklonej, choć kamiennej konstrukcji, każde przęsło oddzielono łukami przyporowymi. Dzięki temu siły parcia ze sklepienia nad nawą zostały przeniesione nad zewnętrzne filary przyporowe. Wystające ponad dach przypory dodatkowo chroniły kopułę świątyni przed wiatrem.

1884

W parku National Mall w Waszyngtonie staje pomnik pierwszego prezydenta USA, George'a Washingtona. Biały obelisk z marmuru, granitu i piaskowca ma egipskie proporcje 1:10, czyli 169,3 m wysokości oraz 16,8 m szerokości w podstawie. Do umieszczania kamiennych bloków na wysokości wykorzystany został system wysięgników i blokad. Napędzana parą wodną winda mogła unieść 6 ton kamienia, z którego murarze budowali wokół żelaznego szkieletu. Po wykonanej pracy szkielet przesuwano wyżej i układano kolejny poziom bloków. Szczyt kamiennego monumentu wieńczy aluminiowa piramida. Turyści mogą tam wspinać się wewnętrznymi schodami lub wjechać windą – początkowo był nią dźwig z silnikiem parowym, ale w 1901 r. został on zastąpiony windą elektryczną.



1



2

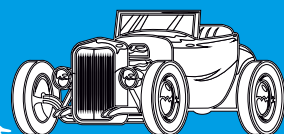
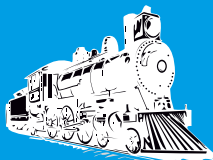
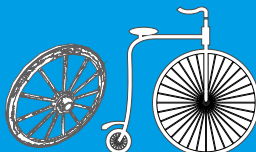
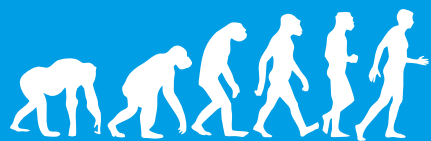


3



4

**1. Rekonstrukcja wieży E-temenanki; 2. Piramida La Danta; 3. Katedra w Lincoln; 4. Rycina przedstawiająca prezentację Otisa w 1854 r.**



1885

W Chicago staje The Home Insurance Building, pierwszy na świecie drapacz chmur, którego konstrukcja oparta była na stalowej ramie (5). Po wielkim pożarze w Chicago w 1871 r. jedna z firm ubezpieczeniowych szukała projektu budynku odpornego na ogień. Nowatorski projekt biurowca opracował William Le Baron Jenney, amerykański inżynier i architekt. Zaprojektował budynek oparty na stalowej ramie – stal była bowiem nie tylko ogniotrwała, ale też lżejsza (o 2/3 niż odpowiednia konstrukcja tradycyjnej technologii) i mogła przenosić większe ciężary niż cegła. To pozwoliło powiększyć powierzchnię okien i zaprojektować lepiej doświetlone biura. Konstrukcja tego typu umożliwiała przede wszystkim budowanie wyżej niż dotąd. The Home Insurance Building miał początkowo 42 m wysokości i 10 pięter, ale szybko dostawiono dwa kolejne poziomy, podwyższając biurowiec do 55 m. Oprócz innowacyjnej konstrukcji i nowych materiałów zastosowano tu również inne rewolucyjne rozwiązania – m.in. hydrauliczne, bezpieczne windy.

1888

Amykański architekt, Leroy Buffington, ogłosił koncepcję budowy wieżowca o 28 kondygnacjach, opartego na stalowej ramie. Pomysł został wyśmiany i uznany za niedorzeczny oraz niepraktyczny. Buffington jednak jeszcze w tym samym roku przygotował projekty prawdziwych drapaczy chmur, 50- i 100-piętrowego. Wszystkie projekty opatentował, co zajęło mu sześć lat.

1889

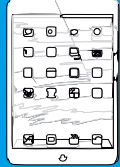
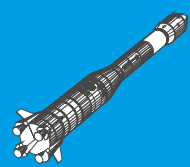
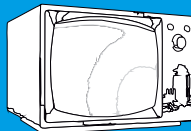
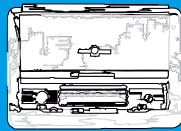
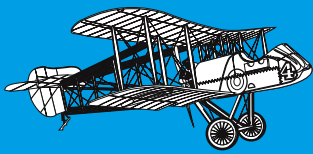
Z okazji Wystawy Światowej w Paryżu oddano do użytku wieżę Eiffla (6). 300-metrowa konstrukcja wyznaczyła nowy rekord wysokości i zdobyła niekwestionowany status najwyższej budowli świata. Autorami projektu byli Maurice Koechlin i Émile Nougier – podwładni, od których Gustave Eiffel odkupił prawa autorskie. Sam Eiffel był autorem pomysłu połączenia metalowych elementów za pomocą nitów oraz właścicielem patentu na diagonalną konfigurację konstrukcji żebrowej, pozwalającą budować nawet powyżej granicy 300 m. Do wykonania konstrukcji użyto twardej stali pudlarskiej, z której po przekuciu uzyskano żelazo kute (tzw. stal zgrzewną). Dzięki precyzyjnym obliczeniom udało się rozłożyć równomiernie nacisk konstrukcji o masie 9 tys. ton na podłoże – 4,5 tony na m<sup>2</sup>. Wykorzystana w wieży winda pochodziła z firmy amerykańskiego wynalazcy, Elishy Otisa.

1930

Powstaje 40 Wall Street, znany obecnie jako Trump Building (7), co zapoczątkowało w Nowym Jorku „wyścig drapaczy chmur”. Wieżowiec liczył 70 pięter, miał 282,5 m wysokości i był utrzymany w stylistyce *art déco*, dzięki czemu zyskał miano „klejnotu w koronie Wall Street”. W momencie otwarcia rzeczywiście nie było wyższej budowli użytkowej na świecie, zaś projekt autorstwa architekta Harolda Craiga Severance’a uznano za arcydzieło. Z powodu osobistej rywalizacji architektów 40 Wall Street szybko przestał być liderem rankingu wysokości. Jeszcze w maju 1930 r. były wspólnik Severance’a, architekt William Van Alen, zakończył budowę Chrysler Building. Równie piękny, również zaprojektowany w stylu *art déco*, wieżowiec Chryslera zdetronizował nie tylko swego nowojorskiego rywala, ale i paryską wieżę Eiffla. Wkrótce okazało się jednak, że 319 m wysokości i 77 pięter nie zagwarantowało Chrysler Building dominacji na zbyt długo.

1931

Nowy Jork w kolejnym roku miał już nowego rekordzistę – Empire State Building (8). Drapacz chmur wybudowano w rekordowym tempie, bo wystarczyło do tego zaledwie trzynaście miesięcy, i to za niemal połowę niższy budżet niż planowano. Empire State Building ma 103 piętra, w tym jedno podziemne, oraz 381 m wysokości (z anteną na dachu 443,2 m). Niekwestionowany odtąd symbol Nowego Jorku był innowacyjnym projektem. Kluczowe elementy, takie jak hydraulika, zsypy pocztowe, windy i system chroniący obiekt przed silnym wiatrem, ulokowano w centrum bryły. Podobnie usytuowano zbiorniki na wodę, które w innych wieżowcach znajdowały się na dachu. Ta zmiana miała ułatwić działania strażakom w przypadku pożaru. Dodatkowo na każdym piętrze umieszczono specjalny telefon, który był alarmem dźwiękowym ostrzegającym przed ogniem. Stalową ramę budynku pokryto asfaltem i zatopiono w betonie, aby chronić metal przed korozją i zwiększyć wytrzymałość konstrukcji. Empire State Building stracił swój prymat dopiero w 1972 r., na rzecz wież World Trade Center.



1998

W rankingu wysokościowców amerykańskie wieżowce musiały po raz pierwszy w historii ustąpić pierwszeństwa budowli spoza USA. Petronas Towers (9) to wzniesione w malezyjskim Kuala Lumpur dwa bliźniacze drapacze chmur o wysokości 451,9 m. Fundamenty budowli sięgają od 60 do 114 m głębokości, z ulokowanymi tam czterema poziomami. Konstrukcja naziemna liczy 88 pięter. Łączący wieże między 41. i 42. piętrem most o długości 58,4 m nie jest przymocowany bezpośrednio do żadnej z nich, lecz wsuwa się w wieżę, co pozwala stabilizować je podczas podmuchu wiatru. Argentyński architekt César Pelli konstrukcję oparł na żelbetonie, którą przykrywa fasada ze stali i szkła.

2004

Kolejny rekord wysokości – ponad pół kilometra! – należy od tego roku do Taipei 101, biurowca wzniesionego w stolicy Tajwanu. Mierzący 509 m gigant, zaprojektowany przez tajwańskich architektów Chu-Yuana Lee i Wanga Chung-Pinga, był dużym wyzwaniem. Autorzy musieli uwzględnić trudne warunki posadowienia, tajfuny i trzęsienia ziemi. Ze względu na niestabilny grunt zastosowano fundamenty sięgające poziomu skały rodzimej. Odpowiednią konstrukcję – dość sztywną, by była odporna na wiatr i wystarczająco elastyczną ze względów sejsmicznych – uzyskano m.in. dzięki sztywnym stalowym ramom i zastosowaniu kompozytów. Część stalowych kolumn wypełniono betonem o wysokiej wytrzymałości. Do 25 piętra budowla ma kształt ściętej piramidy, co zwiększa odporność całego obiektu na wachania grożące stabilności konstrukcji. Zawieszona między 88 a 92 piętrem efektywna kula stanowi element systemu tłumienia wiatru – TMD (*Tuned Mass Damping*), który przekształca energię kinetyczną z kołysania budynku na ciepłą. System jest niezwykle wydajny, a efekt amortyzacji proporcjonalny do kwadratu prędkości masy.

2008

Shanghai World Financial Center w Chinach budowano tak długo, że wysokościowiec stracił szansę na rekord. Zbliżył się jednak do granicy pół kilometra wysokości – mierzy 492 m i ma 101 kondygnacji. Zaprojektowaną w kształcie kwadratowej kolumny wieżę wyposażono w aerodynamiczny kształt i lekką konstrukcję. Autorzy projektu, architekci z biura Kohn Pedersen Fox Associates, zamiast betonowej ramy postawili na szkielet z centralnego żelbetowego rdzenia oraz masywnych stalowych kolumn i dźwigarów. Dwa boki budowli ścięto z przeciwnych narożników i stopniowo zwężono je ku górze. Charakterystyczny tunel w formie trapezu mieści dwa balkony widokowe, a także zmniejsza obciążenie budynku na działanie sił wiatru.



5



6



7



10

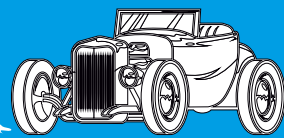
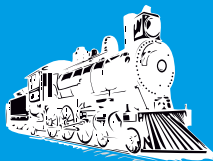
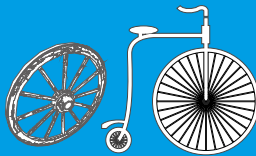
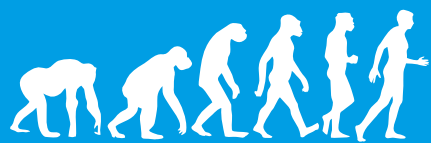


8



9

5. The Home Insurance Building w Chicago; 6. Wieża Eiffla; 7. Budynek 40 Wall Street; 8. Empire State Building; 9. Petronas Towers; 10. Burdż Chalifa



2010

W Dubaju zostaje oddany do użytku Burdż Chalifa (**10**), prawdziwy kolos, rozmiarami zbliżający się do 1 km wysokości – rozciąga się do 829 m i liczy 163 piętra. Łamanie kolejnych barier podjęła się amerykańska pracownia Skidmore, Owings & Merrill LLP. Najwyższy budynek na świecie formą nawiązuje do kwiatu pustyni, rośliny *Hymenocallis*, zwanej też błonczatką, a w uzyskaniu tego efektu pomógł centralny rdzeń z trzema ramionami. Ten sam rdzeń przechodzi bezpośrednio w 244-metrową iglicę, bez której Burdż Chalifa miałby „ledwie” 585 m. Szkielet wieżowca do 154 piętra wykonano z żelbetonu. Wyżej użyto lżejszych stalowych elementów, a całość pokrywa elewacja z ponad 26 tys. szklanych paneli odbłaskowych i aluminiowych. Szkło zapewnia wydajność słoneczną i ciepłą. W wieżowcu zainstalowano system inteligentnego zarządzania, służący do optymalizacji ruchu wind, klimatyzacji, kontrolowania obiegu wody, a nawet do czyszczenia elewacji. Na podstawie analizy warunków pogodowych system uruchamia sieć automatycznych robotów do czyszczenia elewacji giganta.

2015

Powstaje Shanghai Tower, czyli najwyższy spiralny budynek świata i pionierski „zielony wieżowiec”. Jest wysoki na 632 m, co przekłada się na 124 kondygnacje. Projekt, przygotowany przez amerykańską pracownię pod kierownictwem chińskiego architekta Jun Xia, wyróżnia spiralna bryła, skręcona o 120 stopni i delikatnie zwężająca się ku górze o 55%. Ten kształt okazał się optymalny ze względu na obciążenia wiatrem oraz efektywne utrzymanie energii we wnętrzach. Wieżowiec tworzy dziewięć cylindrycznych brył. Każda ma podwójną elewację ze szkła. W przestrzeni między szklanymi ścianami powstało atrium, które zagospodarowano w celach rekreacyjno-wypoczynkowych. Są tam np. kawiarnie, restauracje oraz strefy zielone, poprawiające mikroklimat i pomagające schładzać budynek. Odbijające światło szklane powierzchnie ograniczają pracę klimatyzacji i zużycie energii. Również cylindryczne samodzielne bryły pozwalają zmniejszyć transport energii. Wieżowiec korzysta też z energii, dostarczanej przez turbiny wiatrowe, umieszczone na dachu. Woda do klimatyzacji jest zbierana np. w zewnętrznych spiralnych parapetach. Dzięki ekologicznym rozwiązaniom projektantom udało się ograniczyć w Shanghai Tower zużycie wody o 40%, a energii o 21%, w porównaniu do tradycyjnych rozwiązań.

## Klasyfikacja wysokich budowli i technik ich wznoszenia

Budynek wysoki jest pojęciem niejednoznacznym, różnie definiowanym. W Polsce prawo określa jako wysokie obiekty sięgające 25-55 m, a te przekraczające górną granicę umieszcza w grupie wysokościowych. W Europie za dolną granicę budynków wysokich przyjmuje się 90-100 m, natomiast w Ameryce 100-120 m.

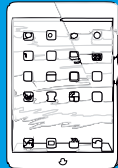
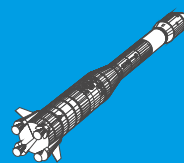
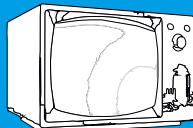
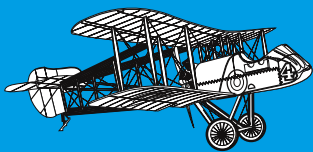
### Klasyfikacja budynków wg polskiego prawa

**niskie** – są to obiekty, których wysokość nie przekracza 12 m (licząc od poziomu terenu) lub, inaczej mówiąc, nie mają one więcej niż cztery kondygnacje nadziemne;

**średniowysokie** – budynki o wysokości w przedziale 12-25 m lub mające 4-9 kondygnacji nadziemnych;  
**wysokie** – budynki o wysokości 25-55 m lub mające 9-18 kondygnacji nadziemnych;  
**wysokościowce** – obiekty o wysokości powyżej 55 m, z liczbą kondygnacji większą niż 18.

### Techniki budowy wysokościowców

**Metalowe szkielety.** Początkowo zarówno forma, jak i konstrukcja obiektów wysokich były tradycyjne. Logika wskazywała na stosowanie konstrukcji murew, ale coraz wyższe budynki musiały mieć coraz grubsze ściany fundamentowe. W drugiej połowie XIX w. pojawiły się ramy żeliwne, potem stalowe. Pierwsze wieżowce, takie jak Western Union Building z 1870 r. czy Pulitzer Building (World Building)



z 1890 r. miały konstrukcję mieszaną. W Pulitzer Building pojawił się rdzeń wsparty na żeliwnych słupach, a murowane ściany dochodziły w parterze do szerokości 2,7 m. Wprowadzenie stalowego szkieletu umożliwiło przenoszenie obciążeń pionowych bez strat powierzchni. Konstrukcje ramowe ze stali, łączone na sztywno, zapewniały budynkom odpowiednią sztywność.

**Technika trzonowa.** Wraz ze wzrostem wysokości zwiększały się obciążenia, jakie musiała przenieść konstrukcja. Obciążenie pionowe jest zawsze proporcjonalne do wysokości. Natomiast obciążenia wiatrem (poziome), wykazujące tendencję do przewrócenia budynku, rosną wraz z kwadratem wysokości. Jedną z najczęściej stosowanych technologii wznoszenia wieżowców stała się technika trzonowa, w której budynek wspiera się na centralnym rdzeniu z żelazobetonu, niekiedy stalowym, skonstruowanym w formie wysokiej i grubościenniej rury o prawie dowolnym przekroju. Wewnątrz niej umieszcza się zwykle szyby wind. Fundamentem jest przeważnie masywna żelazobetonowa płyta. Na tej płycie sytuuje się żelbetowy rdzeń, stanowiący podporę dla stalowych bądź żelbetowych kratownic, wspierających kondygnacje budynku. Z czasem rozwinięta się mieszana technika trzonowo-ramowa, w której trzon musi charakteryzować się sztywnością, zaś obciążenia boczne w trzonie znosi ramowa konstrukcja stalowa, pod warunkiem że uzupełniona jest ona dużą liczbą wzmocnień poprzecznych. Metoda, w której sztywny trzon przenosi obciążenia wiatrem, a przegubowa rama obciążenia pionowe, został zastosowany przy budowie Empire State Building.

**Megakolumny.** Ostatnio przy wznoszeniu niektórych najwyższych obiektów technologia trzonowa idzie w parze z tzw. systemem megakolumn. U podłoża takiej konstrukcji znajdują się znacznej wielkości kolumny, dochodzące nawet do rozmiarów 5×6 m. Najczęściej są to stalowe skrzynie zalane betonem, umieszczone w obrysie elewacji i w dwóch albo więcej miejscach połączone z trzonem konstrukcji przy

pomocy dużych dźwigarów kratowych, usytuowanych w kondygnacjach technicznych. Przykładem zastosowania tej techniki jest budynek Jin Mao Building w Shanghaiu.

**Technika powłokowa.** Idea budynków powłokowych narodziła się w USA, w latach 50. XX wieku. Za twórcę systemu powłokowego uznaje się Fazlura Khana.

W technologii tej – obecnie głównej obok trzonowej, wykorzystywanej do budowy najwyższych budynków – chodzi o użycie zewnętrznych ścian jako układów nośnych usytuowanych na obrzeżu wieżowca. Mają one naśladować zachowanie cienkościenniej rury. Konstrukcja taka ma oprzeć się poziomym obciążeniom, zwłaszcza w tych wysokościowcach, w których trzon wewnętrzny jest zbyt wiotki, aby mógł przenosić w całości obciążenia poziome. Dlatego też konstrukcja wymaga, aby system powłokowy miał znaczną sztywność i był głównym układem nośnym, zwalniając przy tym z tej funkcji trzon.

Jednym z najbardziej rozpoznawalnych przykładów powłokowego układu ramowego były nieistniejące już nowojorskie wieże WTC, gdzie powłokę ramową stanowiły gęsto rozmieszczone słupy, w rozstawie co 1,02 m, połączone na wysokości każdego piętra sztywnymi belkami. U podstawy budynku rozrzedzono tę siatkę, dając możliwość uformowania w parterze sześciokondygnacyjnych holi wejściowych.

Wariantów rozwiązań konstrukcyjnych w technologii powłokowej jest, rzecz jasna, znacznie więcej. Ponieważ to z jej wykorzystaniem buduje się najwyższe drapacze chmur, stale jest rozwijana i doskonalona. Na jej podstawie powstała np. koncepcja megastruktur, tworzonych przez wiązki powłok modularnych. Dają one możliwość całkowitej rezygnacji z trzonów wewnętrznych, co pozwala zwiększać rozpiętość budynków. ■

M.U.



**KRAJOBRAZ****Piaszczyste krajobrazy**

**Suzanne Mathia ma dla Was pięć wskazówek, które pomogą Wam wydobyć z pejzażu wszystko, co najlepsze**

Suzanne Mathia jest fotografką krajobrazu i przyrody, instruktorką organizującą warsztaty i autorką licznych artykułów, a jej zdjęcia są regularnie zamieszczane w różnych magazynach. Choć urodziła się i wychowała wśród zielonych wzgórz na prowincji, jej dom znajduje się obecnie w Arizonie i jest otoczony przez zawijasy piaskowców będących esencją amerykańskiego południowo-zachodniego wybrzeża.

Jej prezentowane tutaj zdjęcie wygląda jak zimowy krajobraz, ale zdradzimy Wam, że zostało zrobione na wydmach w White Sands National Monument w Nowym Meksyku. „Wędrówka po wydmach to niezapomniane przeżycie” – mówi. „Często nie mam przed sobą

żadnych śladów stóp, nie widzę ludzi, roślin, niczego, tylko ukształtowane przez wiatr zmarszczki na piasku i okazjonalnie pojawiające się tropy oryksów. Po gipsowych wydmach stosunkowo łatwo się chodzi i są one chłodne nawet w najgorętsze dni. Każdy grzbiet i zagłębienie to kolejna niesamowita okazja do zrobienia zdjęcia”. Jeśli chcesz wziąć udział w którymś z warsztatów organizowanych przez Suzanne, to we wrześniu 2020 roku poprowadzi ona czterodniowy plener fotograficzny w White Sands National Monument. Więcej szczegółów znajdziesz na stronie: [www.bit.ly/dc225suzanne](http://www.bit.ly/dc225suzanne) [www.suzannemathiaphotography.com](http://www.suzannemathiaphotography.com)

**KREA TYWNE**  
fotografowanie

### 1 Piasek czy śnieg

„Fotografowanie w White Sands jest jak robienie zdjęć w zimie. Oznacza to, że aby piasek nie wydawał się na zdjęciu szary, niezbędne jest dodatkowe skompensowanie ekspozycji 1-2 EV. Zawsze zalecam naświetlanie na światła, aby można było zarejestrować jak najwięcej szczegółów i uzyskać obraz o jak najszerszym zakresie tonalnym. Zawsze sprawdzam jednak histogram, aby uniknąć przeświecienia światła lub utraty szczegółów w cieniach”.

### 2 Tryb preselekcji przysłony

„Ustawienie trybu fotografowania z priorytetem przysłony pozwala skoncentrować się na kompozycji i ustawianiu ostrości, niezależnie od zmieniającego się natężenia światła – aparat sam dobierze wówczas potrzebny czas otwarcia migawki. Naucz się odczytywać informacje przedstawione na histogramie i naświetlaj na światła (bez ich przeświecienia), korzystając z funkcji kompensacji ekspozycji”.

### 3 Uchwyt L-kształtny

„Prawie zawsze używam statywu i mocuję na nim aparat, korzystając z uchwytu w kształcie litery L, ponieważ umożliwia mi on pewne ustabilizowanie korpusu, a dzięki temu uzyskanie ostrego jak brzytwa obrazu. Uchwyt w kształcie litery L pozwala również jednym ruchem zmienić orientację kadru z poziomej na pionową, bez konieczności ponownego ustawiania ostrości lub modyfikowania ogólnej kompozycji kadru. W pełni regulowane nogi statywu dają mi możliwość znalezienia równowagi nawet w najbardziej nietypowych pozycjach”.

### 4 Późne światło

„Gdy światło dnia zaczyna słabnąć, cienie i linie na wydmach stają się bardziej wyraźne, a cały obszar nabiera mistycznego blasku. Wydmy odbijają kolory nieba, a cienie na piasku nabierają purpurowo-różowego odcienia. Do wykonania tego obrazu użyłam obiektywu Canona 70–200 mm z ogniskową ustawioną na 200 mm; przysłona była ustawiona na f/16, a czułość matrycy na ISO 100”.

### 5 Przebywanie w terenie

„Spacery, wspinaczka, eksploracja, wczesne wstawanie i późne powroty to mój chleb powszedni. Tak samo jak zimno i uczucie dyskomfortu lub gorąca i zmęczenia oraz wracanie w kółko w te same miejsca. Rób dużo zdjęć, naucz się krytycznie podchodzić do swoich prac i za każdym razem, gdy wybierasz się na sesję, staraj się wrócić z niej z jeszcze lepszymi ujęciami. Przede wszystkim nie bądź leniwy, ciężko pracuj i przebywaj jak najwięcej w terenie: to tam pojawią się te wspaniałe zdjęcia”.



## ZACHODY SŁOŃCA

## Uchwycić skrzący się zachód słońca

Dan Mold wyjaśnia, jak zrobić zdjęcie z zachwycającym efektem gwiazdki

Od dawna wiadomo, że fotografowanie w porze „złotej godziny”, czyli czasie tuż po wschodzie lub przed zachodem słońca, pozwala uchwycić krajobraz skąpany w miłej dla oka ciepłej poświacie jak ze snu. Możesz jednak dodać takiemu obrazowi spektakularności, sprawiając, aby widoczne na nim słońce przyjęło wygląd promieniejącej gwiazdy.

W tworzeniu efektu gwiazdy dużą rolę odgrywają ustawienia aparatu. Musisz przymknąć przysłonę do wartości rzędu  $f/22$ : pozwala to wyolbrzymić rozbłysk i zamienić rozchodzące się światło w wąskie, podłużne promienie, co jest przydatne, gdy chcesz umieścić na obrazie tak jasne źródło światła.

Efekt rozbłysku jest wywoływany przez światło załamujące się w narożnikach listków przysłony obiektywu aparatu dokładnie w momencie, gdy słońce zaczyna stykać się z linią horyzontu. Jeśli masz przysłonę z pięcioma listkami, uzyskasz gwiazdkę z pięcioma promieniami, a jeśli ma ona ich osiem, to promieni też będzie osiem i tak dalej.

Jest to zabawna technika, którą można wypróbować bez względu na konstrukcję mechanizmu przysłony w obiektywie, więc zrób to następnym razem, gdy będziesz miał okazję fotografować o tej magicznej porze rano lub wieczorem.

Dan Mold







Mikrofony Sontronics powstają w Wielkiej Brytanii i mają dożywotnią gwarancję, a to obecnie jedna z najlepszych rekomendacji.

# Sontronics Podcast Pro

mikrofon  
dynamiczny



**Prezentacja możliwości:**  
<https://bit.ly/2xbnVr4>



**Cena:** 490 zł  
**Producent:** Sontronics  
[www.sontronics.com](http://www.sontronics.com)  
**Dystrybucja:** AudioTech

Najnowszy Podcast Pro, jak sama nazwa wskazuje, przeznaczony jest do realizacji podcastów, co jednak wcale nie musi oznaczać zawężenia zakresu jego zastosowania wyłącznie do tego obszaru. Wystarczy wspomnieć o mikrofonie Shure SM7B, który świetnie sprawdza się w wielu różnych konfiguracjach, choć zaczynał jako mikrofon lektorski dla rozgłośni radiowych. Wprawdzie Podcast Pro nie ma tylu funkcji co SM7B, ale też kosztuje znacząco mniej. Ponadto dostępny jest w dwóch wersjach kolorystycznych – czarnej i czerwonej (szkarłatnej).

## Konstrukcja

Pierwszy kontakt z mikrofonem Sontronics może być dla wielu osób zaskakujący. Podcast Pro jest bowiem niesamowicie lekki, a w przypadku mikrofonów cecha ta nie wzbudza szczególnego zaufania. Jest tak, ponieważ jego korpus został wykonany z aluminium, a nie, jak w większości przypadków, ze stopu cynku. Olbrzymią zaletą niskiej wagi jest natomiast to, że mikrofon można bez problemu zainstalować na długim wysięgniku, co pozwala wykorzystać standardowe statywy.

Konstrukcja Podcast Pro jest najprostsza z możliwych – w jego wnętrzu znajduje się wyłącznie kapsuła

dynamiczna i gniazdo wyjściowe XLR. Żadnych transformatorów, przełączników ani dodatkowych elementów. Membranę przed podmuchami chroni wielowarstwowa struktura, będąca połączeniem pianki akustycznej i metalowych filtrów rozpraszających. Sama kapsuła ma charakterystykę supernerkową i pasmo przenoszenia od 50 Hz do 15 kHz. Czułość mikrofonu jest podobna jak w przypadku zdecydowanej większości dynamicznych mikrofonów wokalnych. Prawidłowe wystereowanie toru sygnałowego w interfejsach audio, z którymi go testowałem (UA Apollo, Focusrite Scarlett, MOTU Track 16), uzyskamy przy regulatorze *Gain* w okolicach 3/4 zakresu. W interfejsach z przedwzmacniaczami o mniejszym wzmocnieniu może zaistnieć konieczność ustawienia czułości na znacznie wyższym poziomie, ale tak to już bywa w przypadku mikrofonów dynamicznych.

## W praktyce

Charakterystyka brzmieniowa mikrofonu została dopasowana do głosu lektorskiego, z wyraźną prezentacją pasma podstawowego 200 Hz, wyrównanym przetwarzaniem w paśmie 400 Hz-1,5 kHz i podkreśleniem zakresów 2,5 kHz oraz 10 kHz. Jak zawsze

w przypadku tego typu mikrofonów, sygnał będzie musiał być przetworzony przez tor zawierający kompresor, korektor i de-esser, ale ich ustawienia nie muszą być przesadnie głębokie, by uzyskać profesjonalny rezultat. W moim przypadku skorzystałem z działającej w czasie rzeczywistym (z wykorzystaniem funkcji Unison w interfejsie Apollo) wtyczki UAD Avalon 737. Mimo dość wysokiej odporności na głośki wybuchowe, zdecydowanie polecam zastosowanie zewnętrznego popfiltru oraz zaaplikowanie w przedwzmacniaczu filtracji HPF, ustawionej na minimum 50 Hz. Choć kapsuła znajduje się w piankowej „otulinie”, sam mikrofon nie ma elastycznego zawieszenia, co przy jego niskiej masie sprawia, że ustawiony na tym samym podłożu co np. laptop, przenosi drgania 50/100 Hz. Warto zatem zadbać o jak najlepszą izolację mechaniczną, zwłaszcza gdy dźwięk zostanie poddany silnej kompresji.

## Podsumowanie

Wprawdzie nie jest to cecha, na którą zwraca uwagę wielu użytkowników, ale Podcast Pro ma bardzo duży potencjał w zakresie modyfikacji przez osoby lubiące tego typu wyzwania. Poza efektownym dźwiękiem i solidną konstrukcją był to też jeden z powodów, dla których zakupiłem testowany egzemplarz. Za stosunkowo niedużą kwotę i niewielkim nakładem pracy można podnieść funkcjonalność mikrofonu, instalując w nim transformator o przekładni zwiększającej (np. kosztujący ok. 50 zł transformator Neutrik NTE-10/3), albo prosty układ wzmacniacza napięciowego, zwiększającego poziom sygnału o 10 dB.

Nawet jednak jeśli nie bierzemy pod uwagę przeróbek, zakup Podcast Pro to dobra inwestycja. Mikrofon ma ciekawą charakterystykę brzmieniową, jest funkcjonalny i efektownie się prezentuje – zwłaszcza w kolorze szkarłatnym, bardzo zbliżonym do kolorystyki interfejsów Focusrite. ■

*Tomasz Wróblewski*



**Dynamiczna kapsuła mikrofonu zamocowana jest w strukturze z pianki, która w dużej mierze kształtuje supernerkową charakterystykę kierunkową Podcast Pro.**



**Poszczególne elementy struktury akustycznej zabezpieczającej kapsułę przed bezpośrednimi podmuchami: osłona zewnętrzna, siatka, pianka o średniej gęstości, gęsta siatka i pianka o dużej gęstości.**



Przedstawiamy jedno z najbardziej niezwykłych kolumn. Kumulacja wartości inżynierskich i estetycznych, plus stojąca za nimi postać konstruktora, składają się na wielkie dzieło sztuki głośnikowej. Tym razem artykuł ten jest skrótem testu, który wraz z laboratorium i odsłuchem ukaże się w „Audio” dopiero... w bliżej nieokreślonej przyszłości.



**Laurence Dickie** to konstruktor legendarnych **Nautilusów B&W**, wcześniej namaszczonej do tej roli przez założyciela firmy, **Johna Bowersa**. Dickie odszedł z B&W już dwie dekady temu (a Bowers z tego świata jeszcze wcześniej), jednak obydwu mistrzom udało się wspólnie stworzyć ikoniczną konstrukcję pod ikoniczną marką. Do dzisiaj korzysta z tego zarówno B&W (Nautilus wciąż jest w ofercie), jak i Dickie, posługujący się nie tylko własnym nazwiskiem, ale całą swoją bogatą wiedzą – nawet jego najnowsze konstrukcje mają wiele wspólnego z Nautilusem, stanowią jego ewolucję, bazując na wciąż trwałych, podstawowych założeniach. Nadają one kolejnym

# Vivid Audio

## G1 GIYA SPIRIT

projektom Vivid Audio kształty o tyle bardzo oryginalne i egzotyczne, o ile również... do pewnego stopnia przewidywalne.

Laurence Dickie nie pójdzie na kompromis i w żadnym swoim projekcie nie zastosuje typowej, „skrzynkowej” obudowy – czy to regularnego prostopadłościanu, czy nawet jakiejś jego modyfikacji; pochylenie czy zaokrąglenie poszczególnych ścianek to o wiele za mało.

Drugi obowiązkowy punkt programu to **stosowanie sztywnych membran** w całym zakresie częstotliwości. Nie jest to cecha niespotykana u innych producentów i konstruktorów, ale przez Dickiego bywa egzekwowana bezwzględnie. Żadnych tekstylnych kopulek, polipropylenów ani nawet membran plecionych; nie ma też jednak żadnych sandwiczów, które potrafią łączyć sztywność z wysokim tłumieniem wewnętrznym.

Vivid Audio to domena **membran aluminiowych**, dzisiaj techniki już tradycyjnej, ale konsekwentnie doskonałej.

I znowu – membrany aluminiowe pojawiły się w całym pasmie po raz pierwszy (i ostatni...) w B&W właśnie w Nautilusie. Wciąż są to membrany o mocno zaznaczonych *break-upach*, stąd konieczność **zdecydowanego filtrowania** i wyraźniejsze korzyści płynące z tworzenia **układów wielodrożnych**. Ograniczanie zakresu przetwarzanego przez poszczególne typy przetworników pozwala odsuwać częstotliwości podziału na „bezpieczną odległość” od rezonansów na charakterystykach. Z tego też wynika kolejna właściwość Vividów – **rozbudowane układy głośnikowe**.

### Oryginalna koncepcja, uniwersalne zasady

**Giya** to nazwa najlepszej serii Vivid Audio. Poszczególne modele noszą oznaczenia (od najmniejszego

do największego): G4, G3, G2, G1 i **G1 Spirit**. Wszystkie Giya mają analogiczne konfiguracje głośnikowe i formę obudowy. To układy czterodrożne, z parą niskotonowych umieszczonych na bokach i trzema przetwornikami – nisko-średniotonowym, średniotonowym i wysokotonowym na froncie. Od najmniejszych G4 do największych G1 rośnie obudowa i średnice przetworników – albo niskotonowych, albo nisko-średniotonowych. W G1 osiągają one odpowiednio 30 cm i 18 cm (brytyjskim zwyczajem producent podaje średnice membran, również w symbolach przetworników – 125 i 225). W G2 niskotonowe mają 25 cm, w G3 – 20 cm (nisko-średniotonowy w obydwu wciąż 18 cm), w najmniejszych G4 niskotonowe mają 18 cm, a średniotonowy – 15 cm.

W G1 Spirit przetworniki nie mają większych średnic niż w G1, chociaż stwierdzenie, że nie są większe, byłoby nieścisłe... Przetworniki niskotonowe mają silniejsze układy magnetyczne, cewki o większej średnicy (100 mm vs 75 mm) i dłuższe, przez co wzrosła wytrzymałość termiczna, co podwaja moc każdego z nich, a całej konstrukcji – z 800 W (G1) do 1600 W (G1 Spirit).

G1 Spirit mają obudowę nieco niższą niż G1, ale szerszą w dolnej części, co zostało wymuszone właśnie większymi układami magnetycznymi przetworników niskotonowych (ustawionych naprzeciwko siebie). G1 Spirit są też nieco cięższe – 80 kg vs 74 kg. Nie jest to masa potworna, sama wielkość zapowiada większą. Konstrukcja o takiej kubaturze, ale wykonana z MDF-u, a tym bardziej z aluminium, byłaby znacznie cięższa. Tutaj tworzywo jest relatywnie lekkie – to sandwich z drewnem balsy pomiędzy warstwami z włókna szklanego.

Laurence Dickie jest przeciwnikiem prostych rozwiązań „inercyjnych”, czyli poprawiania parametrów obudowy przez zwiększanie masy. Zapewnia jej odpowiednio wysoką sztywność przy ograniczonej masie, za pomocą „inteligentniejszego” sandwicha i układu wewnętrznych wzmocnień. Gruby, ciężki front, dość powszechnie uznawany za najwłaściwszy fundament dla instalacji głośników niskotonowych, działających na obudowę z dużą siłą, nie jest tutaj potrzebny, bowiem te znajdują się po bokach, i jak już wspomnieliśmy, ustawione są w jednej osi – to rozwiązanie znane, dzięki któremu siły pochodzące od pracy głośników są przeciwnie skierowane, a naprężenia w obudowie w dużym stopniu znoszą się. Nie należy tego mylić ze znoszeniem się ciśnienia akustycznego. Obydwa głośniki pracują w **zgodnej fazie**, synchronicznie sprężając i rozprężając powietrze (zarówno dla obserwatora wewnątrz,



**Oryginalny Nautilus firmy B&W został zaprojektowany już prawie trzydzieści lat temu, a jego głównym autorem był Laurence Dickie. Współczesne konstrukcje Vivid Audio, zwłaszcza serii Giya, wyraźnie nawiązują do „protoplasty”, dzieląc z nim wiele ważnych założeń. Opływowa obudowa z liniami transmisyjnymi, układ czterodrożny, głośniki z aluminiowymi membranami...**

jak i na zewnątrz), czyli tak, jakby były zamontowane na jednej (np. przedniej) ścianie. Taka zgodność jest pochodną dużej długości fal niskich częstotliwości (dłuższych od ich źródła), co powoduje „opływanie” przez nie obudowy i rozchodzenie się dookoła. W tym nie ma już żadnej wynalazczości Dickiego – to sposób działania wielu kolumn i subwooferów, z przetwornikami umieszczonymi w różnych miejscach.



**Głośniki niskotonowe są ustawione w jednym kierunku i z przeciwnymi zwrotami, a dodatkowo sztywno połączone – siły wytwarzane przez ruchy membran i przenoszone na ich kosze znoszą się, dalej już nie przechodząc na obudowę. Czym innym jest ciśnienie akustyczne, które powstaje zarówno na zewnątrz, jak i w obudowie – głośniki są podłączone w fazie (taki układ nazywany jest **push-push**).**



Sekcja niskotonowa pracuje do ok. 220 Hz. Tam przekazuje przetwarzanie 18-cm nisko-średniotonowemu, który z kolei obsługuje dokładnie dwie oktawy – do 880 Hz. Kolejne dwie (do 3,5 kHz) to zadanie dla 50 mm kopułki, a wysokie tony – dla kopułki 26 mm. Podane częstotliwości podziału to oczywiście częstotliwości, przy których przecinają się charakterystyki poszczególnych sekcji, z nachyleniem związanym z rodzajem filtrów; tutaj to filtry wyższych rzędów. Wybór częstotliwości podziału wydaje się racjonalny w kontekście średnic przetworników. Trochę zastanawiające jest, że nisko-średniotonowy i średniotonowy przetwarzają dokładnie po dwie oktawy – jakby było to jakimś nadrzędnym założeniem, a nie wynikiem swobodnego wyboru opcji najlepszej dla brzmienia na drodze prób... O takie amatorskie podejście Dickiego trudno jednak podejrzewać, chyba że są ku niemu jakieś nieznane, a bardzo zaawansowane przesłanki. Mimo wszystko chodzi raczej o zbieg okoliczności.

Tak czy inaczej, głośnik nisko-średniotonowy, przejmując pracę przy 220 Hz, nie będzie już musiał pracować z bardzo dużymi amplitudami (jak głośniki niskotonowe), ale też zacznie przyjmować dużą porcję mocy elektrycznej, z której zdecydowana większość zamieni się w ciepło; jego cewka musi być na to przygotowana, ma więc średnicę 75 mm. W G1 ma średnicę „tylko” 50 mm, ale tamże współpracuje z proporcjonalnie „słabszymi” głośnikami niskotonowymi. Wydaje się, że 18-tka z aluminiową membraną i tak dużą cewką nie jest w stanie zapewnić dobrego przetwarzania całego zakresu średnich częstotliwości, co w pełni uzasadnia wprowadzenie do układu kopułki średniotonowej. Co prawda producent chwali się, że w nowej wersji – mimo powiększenia cewki, a dzięki zastosowaniu tłumiącego karbonowego pierścienia (na obwodzie membrany) – udało się przesunąć *break-up* z 4,3 kHz do ponad 10 kHz, co sugeruje możliwość „szerszego” zastosowania tego przetwornika, ale ostatecznie 50-mm kopułka z pewnością lepiej odtworzy zakres pierwszych kilku kHz, również pod względem charakterystyk kierunkowych. Obecność 26 mm kopułki wysokotonowej to już oczywistość i formalność.

Obydwie kopułki mają kształt nieco inny niż wycinek kuli, bowiem wyprowadzony z krzywej łańcuchowej, co jest jednym ze sposobów przesunięcia wyżej częstotliwości *break-up*.

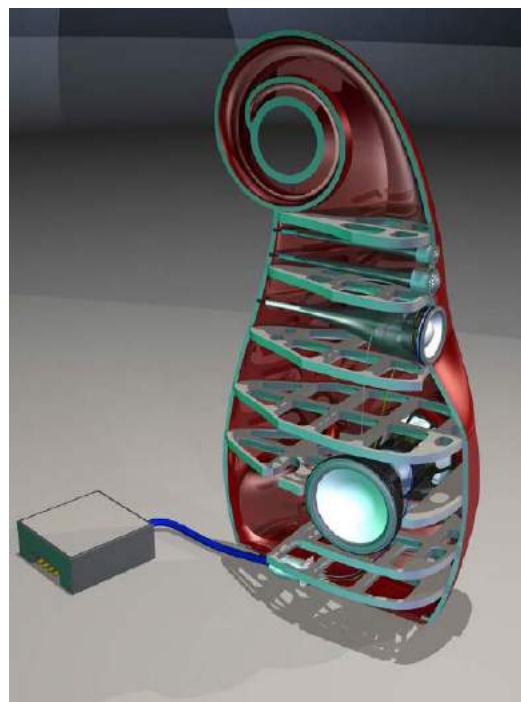
Dla kopułki średniotonowej (50 mm) pojawia się on przy 20 kHz (jak w przypadku standardowych, aluminiowych kopulek 25 mm), a dla wysokotonowej (26 mm) – aż przy 44 kHz (jak dla berylowych!).

Widać więc, że konstruktor dba o odsunięcie tych efektów od częstotliwości podziału, albo od granicy pasma akustycznego (w przypadku wysokotonowego), nawet przy stromym filtrowaniu, co w sumie ma zapewnić brzmienie wolne od metalicznych naleciałości, pochodzących właśnie od rezonansów – ich wpływ, związany z przesunięciami fazy i widoczny też na charakterystykach wodospadowych, sięga znacznie niżej. Zastosowanie układu czterodrożnego i dobór przetworników są więc gruntownie przemysłane. Po części wynikają z przyjętej, oryginalnej koncepcji, a po części z uniwersalnych zasad prawidłowego konstruowania, lecz nic nie stoi tutaj ze sobą w sprzeczności, wszystko się zgadza.

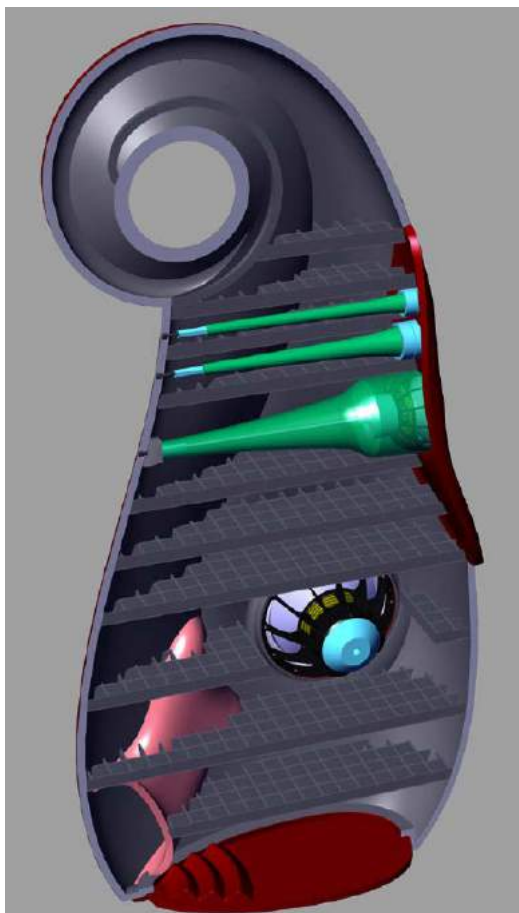
## Jak grają obudowy

Akustyczne znaczenie obudowy Giya jest „zewnętrzne” i „wewnętrzne”.

Pierwsze odnosi się do faktu, że przy tak opływowych kształtach fale nie odbijają się od ostrych krawędzi, nie interferują i nie zaburzają charakterystyk przetwarzania (częstotliwościowych). Warto dodać, że w teorii podobny



**Skorupa ma relatywnie cienkie ścianki (w porównaniu do konwencjonalnych obudów z MDF-u). Wykonana jest z kompozytu balsy i włókna szklanego, ale wewnątrz została wzmocniona siedmioma wieńcami. Przypomnijmy, że Dickie jest też autorem obudowy Matrix.**



**Na tym przekroju dobrze widać komory/ tunele/linie transmisyjne przetworników nisko-średniotonowego, średniotonowego i wysokotonowego. Panel, do którego mocowane są te przetworniki, nie stanowi integralnej części kompozytowej skorupy, lecz element dodany. Prawie cała objętość obudowy wykorzystywana jest przez przetworniki niskotonowe. Górna część komory ma formę ślimaka (tłumiącego rezonanse), a na dole widać wygięty tunel bas-refleksu (drugi głośnik niskotonowy i drugi bas-refleks znajdują się naprzeciwko).**

efekt można uzyskać również z nieskończenie wielkiej odgrody (nie ma krawędzi), a w praktyce – przy bardzo dużej powierzchni przedniej ścianki (krawędzie odsunięte na „bezpieczną” odległość). Z taką jednak różnicą, że cała energia fal krótszych od wymiarów odgrody (ścianki) idzie „do przodu”, co podnosi efektywność, ale pogarsza charakterystyki kierunkowe.

Obudowa takiego typu jak Giya pozwala falom swobodnie ją opływać, dzięki czemu rozpraszanie staje się bardzo dobre.

Dodatkowym skutkiem w pomieszczeniach odsłuchowych jest **większa intensywność** odbić fal średnich i wysokich częstotliwości. To efekt zamierzony lub co najmniej łatwy do przewidzenia, wpływający na odtworzenie przestrzeni (swobodniejsze, ale mniej precyzyjne), a także na charakterystykę tonalną (rozjaśnienie) – dlatego „wyjściowa” charakterystyka kolumn o swobodnym rozpraszaniu pozostaje czasami lekko obniżona w zakresie wysokich częstotliwości. Takie podejście do tematu Dickie zaprezentował już w Nautilusach, gdzie minimalizacja powierzchni czołowej obudowy była nawet jeszcze dalej posunięta.

Oddziaływanie „wewnętrzne” dotyczy sposobu rozpraszania i absorbowania fali od tylnych stron membran. Komora głośnika niskotonowego nie jest jednak zamknięta (jak w Nautilusie), lecz działa jako bas-refleks.

Dlaczego Dickie zrezygnował z obudowy zamkniętej, zapewniającej najlepszą odpowiedź impulsową, a ponadto pozwalającej przygotować optymalną formę i wytłumienie?

Nautilus okazał się aż nadto bezkompromisowy, a przez to kłopotliwy. Był bowiem układem z aktywną zwrotnicą, wymagającym zastosowania oddzielnych wzmacniaczy dla każdej sekcji. Z obudową zamkniętą wiąże się to w taki sposób, że w parametrach głośnika niskotonowego wysoka efektywność jest skorelowana zwykle z niską dobrocią Qts, co utrudnia osiągnięcie niskiej częstotliwości granicznej, zwłaszcza przy obudowie zamkniętej. Można ją obniżyć poprzez korekcję charakterystyki w aktywnej zwrotnicy, co właśnie miało miejsce w Nautilusie. Na podobnej zasadzie działają aktywne subwoofery z obudową zamkniętą, natomiast większość konstrukcji pasywnych wciąż jest bas-refleksami – właśnie ze względu na lepsze rozciągnięcie charakterystyki, nawet kosztem odpowiedzi impulsowej. Trzeba też zaznaczyć, że prawidłowo zestrojone obudowy bas-refleks, z odpowiednimi, wysokiej jakości głośnikami niskotonowymi, też mogą zapewnić dobrą odpowiedź impulsową, czemu tym razem służy... właśnie niska wartość Qts.

Laurence Dickie wycofał się więc z idealistycznego, ale dość ekstrawaganckiego i kosztownego (dla użytkownika) układu zamkniętego/aktywnego, na rzecz popularnego, praktycznego układu bas-refleks/pasywnego.

Aktywna zwrotnica oryginalnego Nautilusa miała też inne uzasadnienie, które w pewnym stopniu się zdezaktualizowało. Przygotowane



**Zwrotnica została wyprowadzona na zewnątrz, chociaż jest to konwencjonalny układ filtrów pasywnych. Nie jest to rozwiązanie najwygodniejsze dla użytkownika – trzeba znaleźć dodatkowe miejsce bezpośrednio przy kolumnie (krótkie połączenie specjalnym, wielożyłowym kablem)**

wówczas głośniki z aluminiowymi membranami były dalsze od doskonałości niż te, które stosowane są w Giyach; ich rezonanse *break-up* pojawiały się bliżej założonego zakresu pracy i miały wyższą amplitudę. Opanowanie takich charakterystyk i wyeliminowanie towarzyszącego im metalicznego brzmienia było znacznie łatwiejsze dla filtrów aktywnych (choć mocno komplikowało cały system). Problem ten zmniejszyły dopiero wprowadzone później modyfikacje membran (wspomniane już usztywniające pierścienie karbonowe i profil łańcuchowy kopulek), tym samym ułatwiając zastosowanie filtrów pasywnych.

Głośniki kopułkowe (średniotonowy i wysokotonowy) mają proste „fajki” zwięzające się ku zakończeniu, wypełnione wełną owczą – tradycyjnym materiałem wytłumiającym. Chociaż nie są bezwzględnie bardzo długie (mają ok. 50 cm, a więc mieszczą się w całej bryle), to i tak w relacji do długości fal, jakie się w nich układają, pozostają wystarczająco skuteczne, aby je na takiej drodze wytłumić. Trudniej będzie ze znacznie dłuższymi falami emitowanymi przez tylną stronę membrany głośnika 18-cm (pracuje od 220 Hz). Tunelu o długości potrzebnej dla „transmisyjnego” wytłumienia nie udało się przygotować, ale lepszy taki niż „zwykła” komora – ponadto sam głośnik jest mocowany do tylnego grzbietu skorupy za pomocą pręta biegnącego wewnątrz tunelu. ■

Andrzej Kisiel

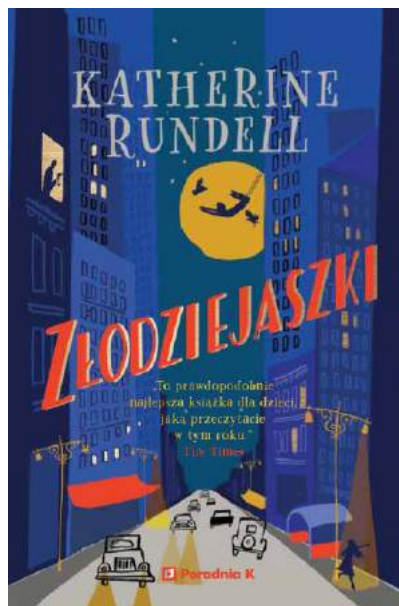
## Złodziejaszki

Katherine Rundell

Wydawnictwo Poradnia K, cena: 39,99 zł

Vita Marlowe potrafi celnie rzucać. Nauczył ją tego ukochany dziadek. Dziewczynka wyrusza przez ocean do Nowego Jorku, gdzie okazuje się, że dziadek został wyrzucony ze swojego domu i oszukany przez naciągacza Victora Sorrotore. Lata 20. to czas wspaniałych przyjęć i diamentów we włosach kobiet w pięknych sukniach, ale też prohibicji i gangsterów – Sorrotore ma powiązania z mafią.

Dziadek traci chęć do życia. Vita jest załamana, bo dotąd nigdy się nie poddawał. Dziewczynka wie, że musi mu pomóc – potrzebuje tylko sprzymierzeńców z odpowiednimi umiejętnościami. W cyrku naprzeciwko mieszka dwóch chłopców – Samuel jest akrobatą ćwiczącym na trapezie, a Arkadij potrafi oswajać zwierzęta. Vita poznaje też dziewczynę-kieszonkowca, Silk. To idealna szajka! Cała czwórka opracowuje plan, który Vita zapisuje w czerwonym notesie; staje się on najważniejszą rzeczą w jej życiu. Co planują złodziejaszki? Czy uda im się odzyskać dom dziadka? Czytajcie!



# Quiz momentalny

Po przeczytaniu całego numeru sprawdź, co Ci zostało w głowie

- 1** Jakiego rodzaju urządzenie prezentowane na łamach tego numeru zaprojektowano do współpracy z płytkami stykowymi SD-12NW?
- 2** *Terra*- co zaproponował Jack Williamson (Will Stewart) w opowiadaniu *science fiction* „Collision Orbit”?
- 3** Stopień czego podnosi jedno z praw Henryka Altszullera?
- 4** Jaki wyjściowy element naturalny jest potrzebny do generowania prądu elektrycznego w urządzeniu opartym na połączeniu elektrody aluminiowej z elektrodami z tlenku indy i cyny powlekanymi PTFE, skonstruowanym przez badaczy z City University w Hongkongu?
- 5** Co robi Betelgeza:  
a) topi się w temperaturze 200°C;  
b) dziwnie przygasa;  
c) tworzy nanocząstki?
- 6** Na ile lat starczyłoby zasobów litu na Ziemi, gdyby wszystkie nowo produkowane samochody były elektryczne i miały zamontowany akumulator litowo-jonowy?
- 7** Co ponoć dają liczby, którymi w roku 1955 zajęł się Dattathreya Ramachandra Kaprekar?
- 8** W czym zamieszkał na początku lat 90. XX wieku Wolfgang Feist wraz z rodziną?
- 9** Chemiczni kuzyni po przekątnej albo reguła diagonalnego...
- 10** Co przytrzymali w miejscu fizycy kwantowi z Uniwersytetu Otago w Nowej Zelandii za pomocą silnie skoncentrowanych wiązek laserowych?
- 11** Za jaką legendarną konstrukcję odpowiedzialny był Laurence Dickie?
- 12** W ile sekund wykrywa koronawirusa rozwiązanie od Alibaby oparte na AI?
- 13** Który nadawca streamingowy – zgodnie z raportem firmy App Annie – mógł pochwalić się, że w 2019 r. 70% całkowitego czasu, jaki ludzie spędzili na swoich telefonach, poświęcone było oglądaniu jego flagowej aplikacji?
- 14** Na czyje zlecenie powstała E-temenanki:  
a) Elona Muska;  
b) Thomasa Edisona;  
c) Nabuchodonozora II?
- 15** Przykładem jakiego projektowania są drzwi normandzkie z uchwytem umieszczonym tylko po stronie „ciągnij”?
- 16** Na co skazane są osoby spoza Łodzi lub Krakowa pragnące studiować w Polsce inżynierię wzornictwa przemysłowego jako oddzielny kierunek?
- 17** Kto w roku 1976 uległ niezwykle groźnemu wypadkowi na Nürburgringu?
- 18** Na jaką odległość udało się ostatnio przesłać badaczom z Chin splecione pamięci kwantowe poprzez skręcony przewód światłowodowy?
- 19** Czym ciął w pniu Andreas Stihl?
- 20** Nazywa się d2w i ułatwia degradację...
- 21** Skąd pochodził Szmul Chaim Rzeszewski?
- 22** Jakim parametrem zaskakuje w pierwszym kontakcie Podcast Pro?
- 23** Którą planetę okrąży tymczasowo miniksiężyc 2020 CD3, odkryty m.in. przez Kacpra Wierchosa?
- 24** Co kleimy w zapalniczce II?
- 25** Czym był napędzany okręt New Mexico (jeden z trzech), zwodowany po I wojnie światowej?

ODPOWIEDZI  
1. Zasilacz; 2. Terraforming; 3. Dynamizacja; 4. Krople wody; 5. b); 6. Trzydziest; 7. Radość; 8. W domu pasywnym; 9. Podobieństwo; 10. Po-  
dobieństwo; 11. Nautilus B&W; 12. Dwaście-  
ć; 13. YouTube; 14. c); 15. Skoncentrowanego  
Design; 16. Na przeprowadzkę do tych miast  
lub dojazd; 17. Niki Lauda; 18. 50 km; 19.  
Pił mechaniczną; 20. Tworzyw sztucznych;  
21. Z Ozorkowa; 22. Nieduży wag; 23. Ziemię;  
24. Studnię i mostek; 25. Elektryczność.



# Królowa motorsportu

Formuła 1 obchodzi właśnie swoje 70 urodziny, ale z pewnością nie można określić jej mianem „statecznej damy”. Nadal ma wielu zagorzałych wielbicieli, wywołuje kontrowersje i budzi emocje, choć na pewno nie tak wielkie jak przed laty. To jednak wciąż najważniejsze zawody wyścigowe w motorsporcie, które poza rywalizacją są poligonem doświadczalnym dla konstruktorów samochodów i napędzają rozwój całej motoryzacji.

Wielkie ściganie pod szyldem F1 rozpoczęło się wiosną 1950 r. Na dawnym lotnisku szkoleniowym RAF, położonym w pobliżu miasteczka Silverstone w środkowej Anglii, wytyczono tor, na którym 13 maja odbyła się pierwsza runda **Mistrzostw Świata Formuły 1 (F1)**. Na inauguracji pojawiły się nawet brytyjskie koronowane głowy – król Jerzy VI i królowa Elżbieta. Wyścig wygrał, prowadząc Alfę Romeo 158, Włoch **Giuseppe Farina** – późniejszy pierwszy mistrz świata. Geneza F1 jest jednak wcześniejsza i sięga

organizowanych w latach 20. i 30. zawodów **serii Grand Prix**. Po wojennym interludium dość szybko wrócono do ścigania na mistrzowskim poziomie – już 1 września 1946 r. zorganizowano Grand Prix Turynu, które wygrał **Achille Varzi** w Alfie Romeo. W tym samym czasie Fédération Internationale de l'Automobile (FIA) zdefiniowała nowe reguły (inaczej formułę – stąd nazwa) wyścigów międzynarodowych Grand Prix. Na początku opierały się one w dużej mierze na przepisach sprzed II wojny światowej, w których decydującą rolę odgrywała pojemność silnika – samochody miały 1,5-litrowe doładowane lub 4,5-litrowe standardowe motory umieszczone z przodu auta.

Pierwsze sezony zostały zdominowane przez konstrukcje włoskie: Alfa Romeo, Ferrari, Maserati. Ferrari pojawiło się na torach F1 począwszy od drugiego wyścigu, w Monako, i pozostaje jedynym zespołem, który jest na nich obecny nieprzerwanie do dzisiaj.



Jeśli chodzi o kierowców, lata 50. były przede wszystkim popisem umiejętności legendarne-go Argentyńczyka **Juana Manuela Fangio**, który w okresie 1950-1957 zdobył aż pięć czempionatów i dwa razy został wicemistrzem. Do dzisiaj wspomina się m.in. jego niesamowity pościg za kierowcami Ferrari na torze Nürburgring w 1957 r. Warto także wspomnieć o krótkim, ale bardzo wyrazistym epizodzie Mercedesa-Benza, którego bolid W 196, uzbrojony w wiele technologicznych innowacji, całkowicie zdominował wyścigi w latach 1954-1955 (prowadzony przez Fangio i **Stirlinga Mossa** wygrał dziewięć z dwunastu wyścigów, w których wziął udział). I zapewne ta niesamowita passa trwałaby dłużej, gdyby nie wycofanie się Mercedesa z F1 na długie 55 lat po tragedii podczas 24h Le Mans w 1955 r. Trzeba dodać, że wyścigi F1 w tamtych czasach także pozostawały skrajnie niebezpieczne: potężne, ponad czterystukonne maszyny z silnikami z przodu były bardzo szybkie i nie miały prawie żadnych zabezpieczeń. Podobno kierowcy przed każdą rywalizacją żegnali się z bliskimi, jakby wyruszyli na wojnę.



Moss zwyciężył w GP Argentyny, prowadząc maszynę Cooper-Climax, w której **silnik umieszczono za kierowcą**. To, że jest to optymalne rozwiązanie (bardziej równomierne rozłożenie masy), udowodnił przede wszystkim Australijczyk **Jack Brabham**, który w samochodach własnej konstrukcji zdobywał tytuły mistrza świata w latach 1959, 1960 i 1966. To był przełom. Począwszy od sezonu 1961 silnik z tyłu znalazł się w bolidach wszystkich zespołów startujących w F1 i tak już zostało do dzisiaj. Lata 60. były w dużym stopniu epoką tzw. zespołów garażowych, takich jak Cooper, Brabham czy Lotus, które skutecznie rywalizowały z takimi potęgami, jak Ferrari czy Alfa Romeo.



Zdecydowanie największe piętno na wyścigowych konstrukcjach w tych latach odcisnął założyciel Lotusu, genialny konstruktor **Colin Chapman**. To Lotus jako pierwszy pokazał samochód zbudowany wokół **aluminiowego monokoku**, konstrukcji samonośnej, wykonanej z materiałów kompozytowych (Lotus 25



Koniec lat 50., lata 60. i początek kolejnej dekady zdominowali kierowcy i konstruktorzy z Wielkiej Brytanii. Między 1958 a 1974 rokiem ci pierwsi zdobyli dziewięć tytułów mistrzowskich (m.in. **Mike Hawthorn, Graham Hill, Jim Clark, Jackie Stewart**), a brytyjskie zespoły aż trzynastę tytułów mistrzowskich w kategorii konstruktorów. W 1958 r.



z 1962 r.), oraz słynne malowanie Imperial Tobacco, w ten sposób wprowadzając do Formuły 1 sponsoring. Także w tym okresie, w 1968 r., do F1 weszły **skrzydła dociskające bolidy** do podłoża (jako pierwsze użyły ich Brabham i Ferrari).

W sezonie 1961 doszło do najbardziej tragicznego wypadku w historii F1. 10 września na torze Monza w wyniku zderzenia z Jimem Clarkiem zginął kierowca Ferrari **Wolfgang von Trips** oraz 15 widzów, a 60 zostało rannych.



W późnych latach 70. Lotus zastosował w swoich autach **aerodynamiczny efekt przypowierzchniowy**, który zapewnił ogromny docisk i bardzo zwiększył prędkości w zakrętach. Siła docisku była nawet pięciokrotnie większa niż waga bolidu, wymagało to więc także wzmocnienia zawiesznień. Pomimo tego F1 wciąż była skrajnie niebezpieczna, niemal w każdym sezonie dochodziło do groźnego wypadku. Często ginęli albo ocierali się o śmierć nawet najwybitniejsi kierowcy, o czym świadczy historia Austriaka **Nikiego Laudy**, który swoją wielką karierę rozpoczął właśnie w tamtym okresie. W 1976 r. Lauda uległ niezwykle groźnemu wypadkowi na Nürburgringu. Pomimo poważnych poparzeń już po sześciu tygodniach wrócił na tor i stoczył pasjonującą walkę o mistrzostwo z **Jamesem Hunt**em, która przeszła



do historii motorsportu. Ostatecznie jednym punktem wygrał Brytyjczyk.

Początek lat 80. to kolejny wielki przełom konstrukcyjny i najbardziej szalona era w wyścigach – zastosowanie **silników z turbodoładowaniem**, które osiągały często moc znacznie przekraczającą 1 tys. KM. Przyspieszyło to rozwój technologiczny bolidów, bowiem olbrzymie moce i prędkości wymagały usprawnień, które pomogłyby kierowcom zapanować nad tymi „ryczącymi bestiami”. Pojawiło się m.in. aktywne zawieszenie (wynalazek Lotusa rozwinięty przez Williamsa), półautomatyczne skrzynie biegów, sterowanie wszystkimi czterema kołami, system kontroli trakcji, hamulce tarczowe. Od sezonu 1989 r. turbodoładowanie zostało zabronione, w dużym stopniu ze względu na bezpieczeństwo.



– W pewnym momencie byliśmy tak cholernie szybcy, że zrobiło się niebezpiecznie. Dobrze, że wprowadzono limity paliwa, bo ścigalibyśmy się z mocą 1 tys. KM – wspominał jeden z kierowców F1, **Derek Warwick**. Rozpoczęła się era **silników widlastych o dziesięciu cylindrach**, najczęściej 3-litrowych rozkręcających się do niebotycznych wartości obrotów na minutę. Pionierem tej rewolucji, zresztą podobnie jak w przypadku turbodoładowania, było Renault, które najpierw dostarczało silniki dla Williamsa i Benettona, a z czasem reaktywowało swój własny team fabryczny.

Lata 80. i początek następnej dekady (aż do pamiętnego sezonu 1994), to okres kiedy na torach wyścigowych spotkali się prawdziwi giganci kierownicy: **Nelson Piquet, Alain Prost, Nigel Mansell, Ayrton Senna**. Pasjonujące pojedynki, jakie toczyli między sobą podczas wyścigów GP, zapisały się złotymi zgłoskami w annałach historii motorsportu. Prost i Senna wiele zawdzięczali niesamowitym maszynom McLaren Honda MP4/4, które na długo zdominowały tory F1. Pojawiła się także nowa gwiazda na firmamencie, czyli zespół Williamsa, dla którego pracował genialny konstruktor **Adrian Newey**. To również epoka, w trakcie której Formuła 1, w wyniku działań takich ludzi jak **Bernie Ecclestone**, stała się kurą znoszącą złote jaja. W F1 inwestowano coraz większe pieniądze, zmagania kierowców oglądały miliony kibiców (na żywo i w tv), reklamodawcy walili drzwiami i oknami, a biznes kręcił się w niewiarygodnym tempie. Sportowa rywalizacja znalazła się w jego cieniu.



Tragedie, do jakich doszło w trakcie GP San Marino w 1994 r. – śmiertelny wypadek podczas kwalifikacji Austriaka **Rolanda Ratzenbergera** i przede wszystkim **śmierć Ayrtona Senny**, jednego z najlepszych kierowców w historii F1, dzień później, podczas wyścigu, stały się przełomem w kwestii większej dbałości o bezpieczeństwo kierowców Formuły 1.

Do dzisiaj jest to jeden z priorytetów FIA, konstruktorów bolidów, zespołów F1 i samych kierowców. W latach 90. bolidy stawały się coraz bardziej nafszerowane **elektroniką** oraz **systemami wspomagającymi jazdę**, a w połowie dekady na scenie wyścigowej pojawił się nowy wybitny kierowca – **Michael**

**Schumacher**, którego umiejętności eksplodowały wraz z nadejściem nowego tysiąclecia. Do tytułów mistrzowskich w latach 1994-1995 Schumacher dołożył kolejne w latach 2000-2004. To do dzisiaj niepobity rekord. Niemiec zwyciężał głównie w bolidzie Ferrari, przerywając trwającą od 1959 r. dominację brytyjskich stajni. Niemiec był maszyną do wygrywania nie tylko ze względu na wysokie umiejętności. Do celu nieraz dążył „po trupach” (np. potrafił świadomie spowodować kolizję, aby wygrać wyścig czy klasyfikację generalną), a na jego sukcesy pracował cały zespół – drugi kierowca się nie liczył. Dlatego szybko, bo już w 2002 r., formalnie zabroniono tzw. **poleceń zespołowych**.



Na specyfikę F1 w ostatniej dekadzie znaczący wpływ miały rewolucyjne zmiany w przepisach wprowadzane przez FIS. W 2009 r. zdecydowano się m.in. na **powrót opon typu slick**, wprowadzenie **technologii KERS**, czyli odzysku energii w celu zwiększenia mocy i wydajności bolidów, oraz znaczne **modyfikacje w aerodynamice**, np. pojawiły się ruchome przednie płyty skrzydeł, a w 2011 r. dodatkowo **system DRS**, który pozwalał kierowcy jadącemu za innym autem unieść fragment tylnego skrzydła i w ten sposób zwiększyć prędkość na prostej. Głównym celem tych reform była chęć uatrakcyjnienia zawodów, które stawały się coraz bardziej przewidywalne i nudne, poprzez ułatwienie wyprzedzania. Okazało się, że duże zespoły niezbyt starannie przygotowały się na nadejście „nowego”, a dodatkowo kilku znaczących producentów silników wycofało się z F1 ze względu na ogólnoswiatowy kryzys ekonomiczny. Nagle pojawiła się szansa dla mniejszych teamów, a te skwapliwie ją wykorzystwały, np. w 2009 r. tryumfował angielski Brawn, a potem przez cztery lata dominował zespół Red Bull i jego kierowca **Sebastian Vettel**. Kolejna rewolucja przyszła w 2014 r., kiedy nastąpił **powrót turbodoładowania**, choć zupełnie w innej formie niż



w latach 80. XX w. 2,4-litrowe V8 zostały zastąpione przez **układy hybrydowe**: turbodoładowane V6 o pojemności 1,6 litra wspierane przez układ elektryczny. Wycofano także system KERS, na rzecz sterowanych automatyką **układów ERS** (system odzyskiwania energii), w których skład wchodzi m.in. układ odzyskiwania energii cieplnej (MGU-H) i odzyskiwania energii kinetycznej (MGU-K). Na nadchodzące zmiany najlepiej przygotowany był Mercedes, który po 55 latach postanowił powrócić do F1, chociaż do dzisiaj pojawiają się spekulacje, że po prostu wiedział o nich dużo wcześniej od innych. Tak czy inaczej ten fabryczny team technologicznie odskoczył konkurencji na tyle daleko, że jego kierowcy (przede wszystkim Anglik **Lewis Hamilton**) i bolidy od sześciu lat nieprzerwanie dominują w Formule 1.



Kolejna duża zmiana czeka nas już za rok i obecnie wszystkie zespoły oraz ich kierowcy intensywnie się do niej przygotowują. Wyścigi Formuły 1 mają stać się ciekawsze za sprawą **nowych bolidów**, które będą co prawda cięższe i wolniejsze, ale za to tak skonstruowane, by ułatwić kierowcom walkę na torze koło w koło. Mają wyglądać atrakcyjniej i zmieni się ich aerodynamika, aby jazda znajdującego się z tyłu bolidu nie była zakłócana przez tzw. brudne powietrze. W 2021 r. urosną także obręcze kół z 13 na 18 cali, co ma zachęcić kierowców do bardziej aktywnej jazdy na torze, którą teraz ogranicza zbyt duża troska o zużywające się opony. Dodatkowo zespoły nie będą mogły przeznaczać więcej niż 175 mln dolarów na sezon, czyli bardziej będzie liczyło się to jak, a nie ile, wydają pieniądze.



## Bolid

Samochodu wyścigowego F1 nie sposób pomylić z żadnym innym autem. Jego konstrukcja i parametry muszą być zgodne z precyzyjnymi przepisami wydanymi przez FIA.

Jest to jeden z głównych powodów, dla których poszczególne konstrukcje na pierwszy rzut oka nie różnią się zbyt wiele od siebie. Przepisy FIA na przestrzeni siedemdziesięciu lat wielokrotnie się zmieniały, chociaż ogólna zasada konstrukcyjna od początku pozostaje niemal taka sama. Bolidy Formuły 1 to jedynomiejscowe pojazdy o otwartym nadwoziu, kołach wystających poza jego obrys i skrzydłach zamontowanych z przodu oraz z tyłu.

**Silnik** znajduje się tuż za fotelem kierowcy. Od sezonu 2014 jest to jednostka hybrydowa V6 o pojemności 1,6 litra, z turbosprężarką generującą moc ok. 800 KM. Maksymalne obroty nie powinny przekraczać 15 tys. obr./min, a spalanie nie może być wyższe niż 100 kg paliwa na godzinę. Obecnie dostawcami silników do Formuły 1 są Renault, Ferrari, Mercedes i Honda.



Od czasu Lotus 25 podstawowym elementem podwozia samochodu F1 jest **monokok**, w którym znajduje się **kokpit kierowcy**. Jest on bardzo wytrzymały, aby móc przetrwać potężne uderzenia i przeciążenia, a tym samym chronić zdrowie i życie kierowcy. Do monokoku mocowane jest przednie zawieszenie oraz silnik wraz ze skrzynią biegów. Do jego budowy wykorzystuje się przede wszystkim włókno węglowe o strukturze plastra miodu. Minimalna waga bolidu w sezonie 2020 wynosi 746 kg.

Od lat 70. decydujący wpływ na wygląd wyścigówki F1 mają kwestie związane z odpowiednim



**opływem i oporami powietrza.** Pojazdy te są konstruowane w taki sposób, aby produkować jak największy docisk aerodynamiczny, a przy tym wytwarzać jak najmniej oporu. „Przysysanie” do jezdni w decydujący sposób wpływa na prędkość pokonywania zakrętów, natomiast mniejszy opór pozwala na osiąganie większych prędkości maksymalnych na prostych.

Ponieważ przy tak mocnych jednostkach napędowych i ogromnych prędkościach osiąganych przez bolidy, kierowcy byłoby ciężko zmieniać biegi w sposób tradycyjny, stosuje się w nich sekwencyjne, **półautomatyczne skrzynie biegów**, które mają osiem przełożeń. Kierowca daje sygnał zmiany biegów, używając łopatek umieszczonych za **kierownicą**, która zresztą zupełnie nie przypomina tej, znanej ze zwykłych aut. Stanowi ona bowiem element, za pomocą którego kierowca zarządza niemal wszystkimi podzespołami auta. Dlatego pełno w niej przycisków i kolorowych wskaźników. Nie jest zamontowana na stałe i można ją w każdej chwili błyskawicznie wyjąć z kokpitu, aby w razie niebezpieczeństwa kierowca szybko wydostał się z samochodu.



**Hamulce** mają tłoki wykonane ze stopów lekkich, a ich tarcze i klocki są zrobione najczęściej z materiałów węglowych. Ich grubość nie może być mniejsza niż 32 mm, a średnica większa niż 278 mm. Tarcze

hamulcowe mają nawet 1480 otworów wentylacyjnych o średnicy 2,5 mm każdy. Wraz ze specjalnymi oponami pozwalają na uzyskanie nieprawdopodobnych parametrów hamowania. Wszystkie zespoły korzystają z **opon** tego samego dostawcy, obecnie jest nim Pirelli. W każdym wyścigu zawodnicy mają do wyboru trzy mieszanki na suchą nawierzchnię (miękką – oznakowanie czerwone, pośrednią – żółte, twarda – białe) i dwie na mokrą (prześciowa – zielone i deszczowa – niebieskie).



Od wielu lat w wyścigówkach F1 stosowanych jest coraz więcej rozwiązań mających chronić zdrowie i życie kierowcy. Efekty są naprawdę imponujące, ponieważ od czasu wypadku Senny zdarzył się tylko jeden śmiertelny wypadek na torze F1 – w 2014 r. podczas GP Japonii zginął **Jules Bianchi**. Jedną z ostatnich nowinek jest **system halo**, czyli tytanowy pałąk, który ma ochronić głowę kierowcy np. przed zderzeniem z kołem, które odpadło od innego auta.



## Generator innowacji

Formuła 1 to poligon doświadczalny dla wielu producentów samochodów. Jest niczym laboratorium NASA, w którym powstają wynalazki znajdujące po latach zastosowanie w życiu codziennym. Wiele rozwiązań i technologii opracowanych na potrzeby wyścigów F1, trafia więc potem do zwykłych aut.



Taki transfer zdarza się jako bezpośredni albo pośredni. Ten pierwszy jest rzadszy, ale jak najbardziej możliwy. Przykłady to np.: łopatkę przy kierownicy, które najpierw pojawiły się na torach wyścigowych, a teraz można na nie trafić nawet w niektórych autach miejskich, wykorzystanie przez Mercedesa technologii powlekania gładzi cylindrów Nanoslide albo zastosowanie hybrydowego silnika z bolidu F1 w hiperaucie Mercedes Project One.

Częściej jednak możemy mówić o transferze pośrednim technologii F1 do zwykłej motoryzacji. Doświadczenie koncernu Renault zdobyte podczas wyścigów serii GP zapośredniczało np. opracowaniem **nowej generacji tłoków** do silników turbo. Wiele wynalazków z zakresu technologii hybrydowej i odzyskiwania energii czy komunikacji elektronicznej z bolidem i z samym kierowcą jest bazą do opracowywania podobnych „cywilnych” rozwiązań. **Systemy aktywnego zawieszenia**, które pojawiły się w F1 już w latach 80., z czasem trafiły do zwykłych samochodów. Podobnie było z **systemami kontroli trakcji** czy **elektronicznie sterowanym dyferencjałem**. To drugie rozwiązanie, które pozwala odpowiednio rozdzielić moment napędowy pomiędzy koła napędzanej osi, zastosowano po raz pierwszy w szosowym aucie w Ferrari F430, ale inżynierowie z Maranello wymyślili je i „doszlifowali” podczas wyścigów Formuły 1. Warto także wspomnieć jeszcze raz o opracowanym na potrzeby Formuły 1 systemie odzyskiwania energii kinetycznej KERS. W bolidach był on czymś w rodzaju dopalacza, ale przekonwertowany na potrzeby „normalnej” motoryzacji ery eko został zaadaptowany w samochodach hybrydowych i autobusach.

## Pole position

Przepisy F1 na przestrzeni siedemdziesięciu lat były wielokrotnie zmieniane, co czasami w sposób decydujący wpływało na przebieg rywalizacji. Przyjrzyjmy się pokrótce, jak wygląda to obecnie.

**Zawody Grand Prix odbywają się w weekendy, na specjalnie przygotowanych torach, a w sezonie**



**czeka nas zazwyczaj ok. 20 rund. Na każdą z nich składają się trzy sesje treningowe, kwalifikacje, podczas których zawodnicy walczą o pozycje startowe (najlepsza to pole position) oraz sam wyścig.** Bierze w nich udział dziesięć zespołów po dwóch zawodników w każdym. Walczą oni o tytuł najlepszego kierowcy na świecie, a punkty kierowców z jednego zespołu sumowane są w drugiej klasyfikacji mistrzowskiej – konstruktorów.



Najbardziej emocjonującą chwilą w całym wyścigu jest **moment startu**, bowiem od niego w dużym stopniu zależy dalszy przebieg rywalizacji. To wtedy dochodzi często do przepychanek i wypadków. Niezwykle ważnym elementem strategii jest również odpowiednie zaplanowanie postojów w boksach, tzw. **pit stopów**. Od czasu kiedy zakazano tankowania w trakcie wyścigu, do pit stopu zjeżdża się głównie po to, aby **zmienić opony**. W każdym wyścigu należy skorzystać z minimum dwóch różnych mieszanek (poza sytuacją, kiedy pada deszcz). Pit stopy są bardzo widowiskowe – zmiana opon i kilka innych czynności serwisowych muszą zostać wykonane dosłownie w ciągu kilku sekund. Rekord należy do zespołu Red Bull Racing, który podczas GP Wielkiej Brytanii w 2019 r. zrobił to w **1,90 sekundy!**

W przypadku znacznego pogorszenia pogody lub poważnego wypadku rywalizacja zazwyczaj jest



przerywana. Na tor wyjeżdża wtedy **samochód bezpieczeństwa**, a za nim, w kolejności z momentu zatrzymania zawodów, poruszają się bolidy – wyprzedzanie jest zakazane. Podczas wyścigu na kierowcę mogą zostać nałożone dwie podstawowe **kary**: nakaz przejazdu przez boksy z zachowaniem obowiązującego ograniczenia prędkości oraz kara 10 sekund postoju w boksie. W przypadku poważnego złamania regulaminu możliwa jest również dyskwalifikacja zawodnika. Karane są takie przewinienia, jak: fałstart, spowodowanie wypadku, którego można było uniknąć, zbyt duża prędkość w boksach, sprzeczne z przepisami blokowanie innego kierowcy czy blokowanie przy dublowaniu.

Każdy wyścig tradycyjnie kończy sygnał dany **flagą w czarno-białą szachownicę**. W wyścigu

punkty zdobywa pierwszych dziesięciu zawodników, wg schematu 25-18-15-12-10-8-6-4-2-1. Od sezonu 2019 dodatkowo przyznaje się punkt za najszybsze okrążenie w wyścigu. Warunkiem jest zmieszczenie się w pierwszej dziesiątce. Na ostateczne miejsce w klasyfikacji generalnej spory wpływ mają także przeróżne ograniczenia związane z wymianą podzespołów i silników bolidu – np. każdy zawodnik w trakcie sezonu może wykorzystać maksymalnie cztery jednostki napędowe, a każda kolejna oznacza cofnięcie o dziesięć pozycji na starcie kolejnego wyścigu. Dlatego tak ważne jest przygotowanie podczas przerwy międzysezonowej pojazdu, który będzie szybki, a jednocześnie niezawodny. ■

*Krzysztof Michał Józwiak*

## Zdradzona Magdalena Krauze

Wydawnictwo Jaguar, liczba stron: 304, cena: 34,90 zł

Joanna jest po czterdziestce. Ma wymarzony dom, satysfakcjonującą pracę, w której spodziewa się awansu, cudowne dzieci oraz wspaniałego męża. Ostatnimi czasami mąż jest jakby mniej wspaniały, bardzo często wyjeżdża na delegacje, a kiedy jest w domu, nie rozstaje się z telefonem. Joanna nie może zrozumieć zachowania Roberta, ani dystansu, jaki nagle pojawił się między nimi. Dzięki skutecznym namowom sąsiadki, podstępem przechwytyje telefon męża. Czy po tym, co znajdzie w telefonie Roberta, będzie umiała stawić czoła faktom? Czy znajdzie w sobie siłę, aby uporać się z katastrofą we własnym życiu i być przy tym wsparciem dla przyjaciółki, która teraz bardzo jej potrzebuje?





# Czego chcieć więcej, gdy jest FRITZ!MESH Set?

W chwili odbioru przesyłki, w której znajdował się tytułowy zestaw, znając wcześniejsze modele, nastawiony do tego byłem obojętnie, lecz pierwsze dłużuuugie minuty, liczone od chwili uruchomienia, zmieniły podejście.

Najprościej, najszybciej jak tylko można – gdyby zechcieć wymienić wszystkie tylko najważniejsze funkcje wraz z zaletami zestawu składającego się z routera FRITZ!Box 7530 i FRITZ!Repeatera 1200, zabrakłoby tu miejsca. To nieprawdopodobne! Oczywiście jak na sprzęt ze średniej półki, przeznaczony dla użytkownika oczekującego więcej niż samo zestawienie połączenia komputera z Internetem i tak wszystkiego jest aż nadto. Router jest do wszystkiego, ale wbrew temu jak zwykło się mówić, nie jest do niczego. Młodziś powiedziatoby „robi robotę”. I rzeczywiście, robi wszystko to, do czego został skonstruowany, a nawet jeszcze więcej. Ale od początku.

W pudełku poza dwoma urządzeniami znajduje się m.in. ulotka „szybki start” w 6 językach. Standardem jest brak naszego – polskiego. To już norma u większości producentów. Niemniej, wzorując się na przedstawionych rysunkach, można połączyć ze sobą ów sprzęt.

Urządzenie ma wbudowany modem ADSL/ADSL 2+/VDSL (do 300 Mbit/s), więc dla typowych połączeń telekomunikacyjnych podłączenie nie powinno stanowić większego problemu (niestety nie było możliwości sprawdzenia takiego połączenia) – dołączone są wszystkie niezbędne kabelki. Proces konfiguracji przebiega w języku polskim (co nie jest takie oczywiste dla innych producentów) i nie stanowi większego problemu nawet dla laika – może on pozostawić „domyślnie” większość ustawień. Do połączeń kablowych – wpięcie kabla do portu LAN1 wystarczy do rozpoczęcia konfiguracji, ale pozbawi nas jednego gigabitowego gniazda z huba. Możliwe jest również zestawienie połączenia ze światłem przez mobilne urządzenie 3G...LTE, a wkrótce także 5G, dołączane przez USB.

Do komunikacji mamy do wyboru: połączenie kablowe (1 Gbit/s), WLAN standardu 802.11ac (do 866 Mbit/s, 5 GHz), 802.11n (do 400 Mbit/s, 2,4 GHz), Dual WLAN N+AC (obie częstotliwości równocześnie) oraz sieć dla gości (domyślnie wyłączoną). Standardem u FRITZ!a jest konfiguracja gotowa do pracy obejmująca włączone zabezpieczenia, np. WPA2,

czy indywidualne hasła do sprzętu i Wi-Fi (oczywiście można je zmienić). Tym sposobem niewiele trzeba ustawiać!

Router wraz z repeaterem wykorzystują technologię WLAN Mesh, która zapewnia płynne przesyłanie multimediów do każdego miejsca w sieci domowej. Urządzenia FRITZ! pracujące w jednej sieci wymieniają informacje i optymalizują wydajność pozostałego bezprzewodowego sprzętu. WLAN Mesh pozwala w prosty sposób osiągnąć najwyższą prędkość podczas przeglądania Internetu, oglądania filmów czy grania. Materiały 4K i ulubiona muzyka czekają na użytkownika – a nie odwrotnie. W przypadku posiadania innego zgodnego z WLAN Mesh akcesorium, bądź dokupienia takowego, rozszerzymy zasięg i oczywiście opcje.

Niemal nieograniczone możliwości rozbudowy potęgują funkcje takie jak: wbudowana centralka telefoniczna do łącz bazujących na IP, która umożliwia podłączenie maksymalnie sześciu bezprzewodowych telefonów DECT (domyślnie szyfrowanych), ale także zawiera złącze telefonu analogowego lub faksu, którego fizycznie można nie podłączać – oprogramowanie zastąpi go. Do dyspozycji użytkownika jest kilka automatycznych sekretarek, książka telefoniczna wraz z licznymi funkcjami ułatwiającymi obsługę, którą można synchronizować np. z kontaktami Google, serwer mediów/NAS, obsługa wszelkich nośników pamięci, udostępnienie drukarki przez USB, czy zdalne zarządzanie tym wszystkim, np. przy pomocy aplikacji na smartfonie. Urządzenie jest gotowe do sterowania IoT. Na koniec as z rękawa: 5 lat gwarancji, czyli coś czego inni producenci nie są w stanie zrozumieć.

Przyda się także kilka uwag. Repeater jest szeroki i zasłania sąsiadujące gniazdo zasilania (o ile takowe występuje). Wbudowane w obu urządzeniach do wewnątrz anteny sprawiają, że siła sygnału jest nieco niższa niż w wersjach zewnętrznych i stosowanie z przedłużacza sygnału staje się zasadne. Cena... ale inni są drożsi i oferują znacznie mniej. Nic tylko brać, instalować, czasu i zdrowia nie marnować. ■

DDW



## KOBIETA POLSKA Czystość, pierwszy warunek zdrowia

W Polsce panuje straszna zaraza, sroży się tyfus. W miesiącach zimowych, z wiosną porywała ta zaraźliwa choroba ofiar bez liku. Od Wschodu posuwała się ta zaraza powoli na Zachód. Państwa koalicyjne, jak Francja, Anglia, Ameryka i inne uchwałyły przyjąć Polskę z pomocą w walce ze straszną chorobą i wystąpiły w tym celu osobne kolumny sanitarne, bogato zaopatrzone w środki lecznicze. Nie myślimy jednak, że wskutek tej pomocy my już nie mamy nic do roboty, przeciwnie, wstyd byłby wielki, gdybyśmy nie pomagali do zwalczania chorób zakaźnych.

Pierwszym warunkiem zdrowia, to dbałość o czystość ciała i ubrania. To też należałoby zakładać po gminach kąźnie, gdzieby ludność mogła brać kąpiel przynajmniej raz na tydzień. Koszty zwróciłyby się choćby przez to, że dziś gmina musi płacić za swych chorych w szpitalach duże sumy.

Drugim warunkiem zdrowia, to porządek w domu. Jeżeli w izbie, pokoju, brud, zaduch, to tam na zawsze choroba zamieszka, gdzie porządek, tam choroba nie ma miejsca.

Chorego na zakaźną chorobę należy koniecznie oddać do szpitala. Przez ukrywanie choroby

zakaźnej wyrządza się krzywdę drugim, bo jeden chory zakaża innych. Przydałoby się po gminach i miasteczkach naszych pogadanki popularne o higienie i o chorobach zaraźliwych. Kobieta każda powinna posiadać wiadomości o pielęgnowaniu chorych. Niechże o tem pomyślą tak licznie po parafiach rozsiane Stowarzyszenia nasze, urządzają kursy w tem celu i pogadanki, a naprawdę przysłużą się wiele do zwalczania groźnego wroga, jakim są choroby zaraźliwe, grasujące w kraju.

maj, czerwiec, lipiec 1920

## Gruźlica (suchoty)

Do suchot usposabiają wszelkie nadużycia, osłabiające i wyniszczające człowieka. Do takich nadużyć należy przede wszystkim pijaństwo. Tutaj tylko wspomnę, że pijaństwo nikomu jeszcze na dobre nie wyszło. Alkohol bowiem nie tylko usposabia do suchot, nie tylko sprowadza zaburzenia nerwowe a nawet obłąkanie, nie tylko jest przyczyną innych chorób, lecz także skracając życie i całe rodziny nieraz doprowadza do kija żelaznego. Do rozszerzenia się gruźlicy przyczynia się także perlica u krów, zwłaszcza mleko w stanie surowym należy pić tylko od takich krów, o których napewno wiemy, że są zupełnie zdrowe. Jeżeli zaś mleko, jak n. p. w mieście, kupuje się przygodnie od nieznanych gospodyń lub po sklepach, lub jeżeli krowa na perlicę nie była badana, należy spożywać nabiół tylko po przegotowaniu. Nie należy również zapominać, że zarazki gruźlicze mogą znajdować się także w serze, maśle i innych wyrobach mlecznych. Zwracam uwagę, że szczególnie niemowlęta na takie zarażenia

za pośrednictwem mleka są bardzo wrażliwe.

Ponieważ gruźlicę w pierwszych początkach można wyleczyć, ważną więc jest rzeczą poznać, kiedy należy udać się do lekarza, aby nieszczęściu zapobiedz. Czyli innymi słowy, trzeba nam jeszcze odpowiedzieć na pytanie: Jak się objawia początek suchoty? Każdego człowieka, u którego się podczas kaszlu pokazała krew, trzeba poddać natychmiastowemu badaniu lekarza. Lekarz orzeknie, jaka jest przyczyna krwioplucia, czy pochodzi z innych powodów, czy jest początkiem gruźlicy lub czy jest wynikiem daleko już posuniętych suchot płucnych. Osoby, które męczą kaszel suchy, pojawiający się szczególnie w nocy, należy także oddać opiece lekarskiej. Ludzie często tłumaczą sobie, że taki kaszel pochodzi z zaziębienia. Zapewne, że i zwykłe zaziębienie może spowodować te przypadłości, bezpечно jednak i pewniej jest nie polegać na przypuszczeniach, lecz, póki czas, poprosić o radę lekarza. Szczególnie u osób, u których w rodzinie były już przypadki suchot płucnych, nie należy bagatelizować krwioplucia lub kaszlu. Nierzadko gruźlica rozpoczyna się bólami w piersiach, kłuciem w boku, zapaleniem płuc i opłucnej, dusznością. Szczególnie osoby, które przechodziły zapalenie płuc i opłucnej, trzeba mieć w troskliwej opiece i obserwacji, zdarza się bowiem, że chory, uleczone z zapalenia opłucnej, po latach nieraz ulega suchotom płucnym. Często początki suchot objawiają się dreszczami, gorączką i potami. Dreszcze, gorączka i poty mogą występować codziennie, co drugi, a nawet

co trzeci dzień, tak, że łatwo te przypadłości można uważać jako ataki zwykłej febry. Zdarza się również, że chory nie skarży się ani na dreszcze, ani na gorączkę, lecz na występujące szczególnie w nocy poty. Naogół suchotnicy skarżą się na wielkie osłabienie, które już samo przez się powinno zwrócić szczególną uwagę. Dzieci bowiem skrofuliczne, nie wyleczone lub źle wyleczone, znajdujące się w warunkach zdrowotnych złych, łatwo ulegają tej strasnej chorobie i przedwcześnie giną na suchoty. Obowiązkiem więc naszym jest wielką uwagę i baczność zwracać na tę chorobę, nie bagatelizować jej, w razie zaś podejrzanym i niepewnym objawom natychmiast zwrócić się o radę do lekarza. Nie powinniśmy bowiem nigdy zapominać, że gruźlica jest do wyleczenia, jeżeli się ją wcześniej rozpozna i natychmiast jak najstaranniej leczenie przeprowadzi.

maj, czerwiec, lipiec 1920

## CZASOPISMO NAFTOWE Elektryfikacja żeglugi

Postęp techniczny spieszy z niebywałą prędkością. Zaledwie przemiana węgla na ropą zdobyła sobie obywatelstwo w marynarce światowej, już dowiadujemy się o okolicy „New Mexico” poruszonym elektrycznością. Techniczne pisma francuskie w dłuższych artykułach omawiają szczegóły tych urządzeń i przynoszą bogate ilustracje budzące podziw dla rozwoju wiedzy technicznej. Innowacja ta jednak ma, zdaniem znawców, mniej szans powodzenia w marynarce handlowej, natomiast marynarka wojennej może przynieść wielkie korzyści.

maj 1920

# PRENUMERATA

## Prenumerata wersji drukowanej

Prenumerata roczna kosztuje 130,90 zł – czyli płacisz za 11 wydań (11×11,90 zł), a dostajesz 12, tj. 1 wydanie otrzymujesz gratis!

Cena prenumeraty dwuletniej wynosi 214,20 zł – oznacza to, że płacisz jedynie za 18 wydań (18×11,90 zł), a dostajesz 24 numery, tj. 6 wydań otrzymujesz za darmo!

## Prenumerata specjalna

Z rabatu 30% na prenumeratę roczną mogą korzystać placówki oświatowe.

Udzielamy rabatu 30% także uczniom szkół, które prenumerują MT, oraz studentom. Warunkiem przyznania upustu jest przysłanie nam mailowo (prenumerata@avt.pl) skanu legitymacji szkolnej lub studenckiej.

Roczna prenumerata z rabatem 30% kosztuje 99,90 zł.

## Prenumerata wersji elektronicznej

Prenumerata roczna wersji elektronicznej kosztuje 95,00 zł (tj. 2 e-wydania otrzymujesz za darmo), prenumerata dwuletnia – 171,00 zł (czyli płacisz za 18 wydań cyfrowych, a dostajesz 24).

Prenumeratory wersji drukowanej za równoległe do niej e-wydania płać jedynie 20% ceny: opłata za e-prenumeratę równoległą wynosi 22,80 zł/rok i 45,60 zł/2 lata.

## Przywileje Prenumeratorów

- od 30 do 50% zniżki na stronie [www.UlubionyKiosk.pl](http://www.UlubionyKiosk.pl) – wystarczy powołać się na numer swojej prenumeraty podczas składania zamówienia na czasopismo
- jeśli zamawiasz prenumeratę drukowaną na [www.avt.pl](http://www.avt.pl) po raz pierwszy lub przedłużasz ją po zalogowaniu do swojego Panelu Prenumeratora, otrzymasz kody rabatowe na bezpłatne pobranie e-wydań z oferty [www.UlubionyKiosk.pl](http://www.UlubionyKiosk.pl) (szczegóły na [www.avt.pl](http://www.avt.pl)).

## Prenumeratę zamówisz:

- na stronie [www.avt.pl/prenumerata](http://www.avt.pl/prenumerata) • mailowo – [prenumerata@avt.pl](mailto:prenumerata@avt.pl) • lub przelewem na konto:  
AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczyńska 11, 03-197 Warszawa  
ING Bank Śląski 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013

Administratorem Twoich danych osobowych jest AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczyńska 11, 03-197 Warszawa, [prenumerata@avt.pl](mailto:prenumerata@avt.pl).

Przetwarzamy Twoje dane, aby móc wysłać Ci nasze czasopisma w formie drukowanej lub elektronicznej oraz inne towary (np. prezenty), a także w innych prawnie usprawiedliwionych celach, w tym marketingu bezpośredniego naszych produktów i usług (tzw. uzasadniony interes administratora). Podanie danych jest dobrowolne, ale niezbędne do zrealizowania zamówienia na prenumeratę.

Twoje dane osobowe przekazujemy Poczcie Polskiej, która dostarcza do Ciebie przesyłki. Bez Twojej zgody nie prześlemy i nie będziemy dokonywać obrotu (nie użyjemy, nie sprzedamy) Twoich danych osobowych innym osobom lub instytucjom. Twoje dane osobowe

możemy przekazać jedynie podmiotom uprawnionym do ich uzyskania na podstawie obowiązującego prawa (np. sądy lub organy ścigania) – ale tylko na ich żądanie w oparciu o stosowną podstawę prawną. Będziemy przetwarzać Twoje dane osobowe przez 5 lat od zakończenia roku obrachunkowego, w którym wystąpiła ostatnia płatność. Dane osobowe do celów marketingowych będziemy przetwarzać do czasu wycofania przez Ciebie zgody na przetwarzanie lub do czasu usunięcia danych.

Informujemy, że masz prawo do żądania od administratora dostępu do Twoich danych, ich sprostowania, usunięcia, ograniczenia ich przetwarzania, wniesienia sprzeciwu wobec przetwarzania Twoich danych lub ich przenoszenia. W każdej chwili możesz odwołać zgodę na przetwarzanie Twoich danych osobowych oraz możesz zażądać, by Twoje wszystkie dane zostały przez nas usunięte.

