

**TWOJE**  
pismo o NAUCE

NOWE OKRETY  
**WOJENNE**



**BAKULUM**  
I BAUBELLUM



**NAUKOWO**  
O CHIPSACH

# Wiedza i życie

SIERPIEŃ 2020 nr 8 (1028)

CENA 10,99 ZŁ (w tym 8% VAT)

www.wiz.pl

ukazuje się od 1926 roku

**KORONAWIRUS** a ciąża

Cukier **NISZCZY** mózg?

Demokracja  
wśród **ZWIERZĄT**

**MUNDUR** idealny

Ślub po **ŚMIERCI**

Mit racjonalnych  
**WYBORÓW**

**ZAGADKI**  
Madagaskaru

ZALETY DŁUGIEGO  
**JĘZYKA**

 PRÓSZYŃSKI  
MEDIA

ISSN 0137-8929 INDEKS 38142X



PRZYDATNE W SZKOLE

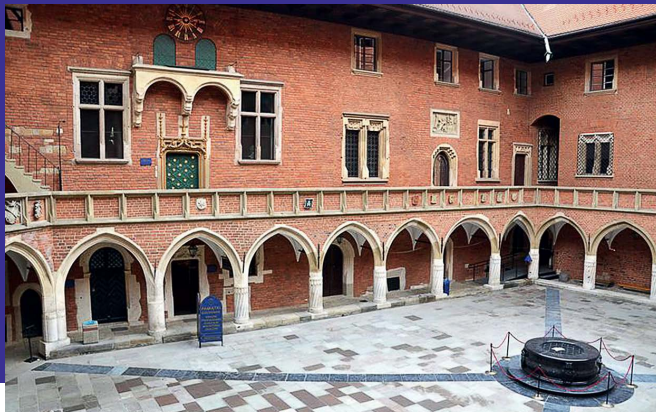
PRAWDA O GMO

# Wydział Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Jagiellońskiego

prestżowe studia na najstarszej polskiej uczelni



UNIWERSYTET  
JAGIELLOŃSKI  
W KRAKOWIE



Fot. Anna Wojnar

## Studia I i II stopnia:

- informatyka
- informatyka analityczna
- matematyka
- matematyka komputerowa

## Studia III stopnia (doktoranckie):

- informatyka
- matematyka

## NAUKA: inspirowani przeszłością – tworzymy przyszłość

- najwyższa kategoria A+ MNiSW (2017)
- pięć elitarnych grantów Maestro dla doświadczonych badaczy przyznanych przez Narodowe Centrum Nauki
- Wykład Stanisława Łojasiewicza – coroczne spotkania z najwybitniejszymi naukowcami świata, w tym medalistami Fieldsa
- kodowanie ANS stworzone na naszym wydziale przez dra Jarosława Dudę podbija wirtualny świat

## STUDIA: studiujesz z najlepszymi

- kierunki tradycyjne (matematyka i informatyka)
- kierunki unikatowe (informatyka analityczna i matematyka komputerowa)
- tytuły najlepszych kierunków studiów przyznane przez MNiSW
- cztery kofa naukowe
- pięć Diamentowych Grantów
- sukcesy w konkursach programistycznych ACM-ICPC oraz zawodach matematycznych IMC
- Międzynarodowe Warsztaty dla Młodych Matematyków
- praktyki i staże w czołowych firmach

## ABSOLWENCI: inni dają szansę – my dajemy pewność

- niemal 100% naszych absolwentów znajduje pracę od razu po studiach
- mediana zarobków po studiach – jedna z najwyższych w Polsce
- informatyka analityczna – najwyższe zarobki wśród absolwentów studiów stacjonarnych – wg [ela.nauka.gov.pl](http://ela.nauka.gov.pl)
- szeroki wachlarz możliwości zawodowych

## SIEDZIBA: komfortowe warunki studiowania

- położenie na skraju Bielańsko-Tynieckiego Parku Krajobrazowego, w pobliżu obszaru Natura 2000
- trzysta metrów od zalewu Zakrzówek (park od 2021)
- doskonały dojazd
- najpiękniejszy kampus w Polsce
- przestronny i klimatyzowany nowoczesny budynek

## SZKOŁY ŚREDNIE: szukamy diamentów

- indywidualna opieka nad uczniami szkół średnich
- Jagielloński Turniej Matematyczny
- Jagiellońskie Warsztaty Olimpijskie

## STYPENDIA: najszersza w Polsce oferta dla najlepszych

- Rektorski Fundusz Stypendialny dla Olimpijczyków (I rok studiów)
- Dziekański Fundusz Stypendialny dla Olimpijczyków (studia I stopnia)
- indywidualna opieka nad najlepszymi studentami (od początku studiów)
- Stypendium im. Franciszka Mertensa (dla olimpijczyków z zagranicy, studia I i II stopnia)
- Stypendium Uniwersytetu Jagiellońskiego (studia I i II stopnia)
- stypendia rektora dla najlepszych studentów (cafe studia)
- Stypendium im. Profesora Franciszka Leji (studia II stopnia)
- stypendia z grantów badawczych (studia II i III stopnia)
- Stypendium im. Michała Jakuba Łyska (dla młodych matematyków)
- stypendia w ramach Inicjatywy Doskonałości – Uczelnia Badawcza (studia I, II i III stopnia)



Ryszard Paprocki, *Alegoria Matematyki i Informatyki* (2019), fragment muralu w budynku WMil UJ

Fot. Aleksandra Dudziak



SIERPIEŃ 2020

w numerze

10

TECHNOLOGIE

## UBRANIE DLA ŻOŁNIERZA

Mary Roach

Co wojskowy powinien założyć podczas wojny? Może wełniany mundur? Lepszy jest suwak czy zapięcie na rzepy? Jaki kamuflaż najlepiej się sprawdza? Czy wojskowa bielizna powoduje ból głowy i kolękę? Jak zbadać właściwości odzieży i co zrobić, by była lepsza?

62

FIZJOLOGIA

## CZEGO NIE WIESZ O SWOIM CIELE?

Andrzej Fedorowicz

Czasami wychowanie i obyczajowość sprawiają, że wstydzimy się własnej cielesności i naturalnych zjawisk fizjologicznych, obecnych w całej przyrodzie. Tymczasem czy nie wstyd jest nie wiedzieć w XXI w., jak działa organizm człowieka czy zwierzęcia? Tak jest np. z bakulum i baubellum.



68

BIOLOGIA

## WSZECHSTRONNY MIĘSIEN

Katarzyna Kornicka-Garbowska

Język w zależności od potrzeby przybiera zadziwiające formy i rozmiary. Pomaga w zdobywaniu pokarmu i pielęgnacji ciała, chroni przed drapieżnikami i uszkodzeniami mózgu.

Obalamy mity medyczne

LEKI Z ROŚLIN SĄ ŁAGODNE

I NIE MOGĄ ZASZKODZIĆ? ..... 2

Chichot z za wielkiej wody

PTASI MÓZDZEK

Krzysztof Szymborski ..... 3

Inne spojrzenie

TRIKI OPTYKI

Justyna Jońca ..... 4

### ➤ temat miesiąca

Technologie

UBRANIE DLA ŻOŁNIERZA

Mary Roach ..... 10

Genetyka

(NIE)DOBRE GMO

Hanna Kijak ..... 16

Geografia

ZAGADKI MADAGASKARU

Andrzej Hołdys ..... 22

Zdrowie

CUKIER – PRZYJACIEL CZY WRÓG?

Paulina Kłos-Wojtczak ..... 28

Spoleczeństwo

PÓKI ŚMIERĆ NAS NIE POŁĄCZY

Kamil Nadolski ..... 30

Zdrowie

CHIPSY, CHRUPKI, PRAŻYŃKI

Mirostaw Dworniczak ..... 36

Technika

OKRĘTY WOJENNE PRZYSZŁOŚCI

Robert Czulda ..... 42

Biologia

BAŃKA OCHRONNA ZARODKA

Marcin Powęska ..... 46

Psychologia

MYŚLENIE TENDENCYJNE

Agata Cieślak ..... 51

Etologia

DEMOKRACJA WŚRÓD ZWIERZĄT

Justyna Jońca ..... 54

Medycyna

ŻYWIENIE KLINICZNE

Mirostaw Dworniczak ..... 58

Fizjologia

CZEGO NIE WIESZ O SWOIM CIELE?

Andrzej Fedorowicz ..... 62

Biologia

WSZECHSTRONNY MIĘSIEN

Katarzyna Kornicka-Garbowska ..... 68

Recenzje.....

..... 74

Laboratorium

PRZEPRAWY Z PRZYPRAWAMI

Renata Szymańska ..... 76

Głowa do góry

OCEANICZNY BÓG PODZIEMI

Weronika Śliwa ..... 78

Listy czytelników.....

..... 80



## Leki z roślin są łagodne i nie mogą zaszkodzić?

**N**AZWA GLISTNIK JASKÓŁCZE ZIELE wzięła się stąd, że roślina ta zakwita wraz z pojawieniem się wiosną jaskółek, przekwita zaś, gdy ptaki te odlatują jesienią. Co więcej, to jaskółki miały wskazać ludziom leczniczą moc glistnika. Wierzono, że jaskółczy rodzice podawali kwiaty swoim pisklętom, by wzmocnić ich wzrok lub go przywrócić, jeśli młode straciły oczy. Ludowa obserwacja nie była zupełnie pozbawiona sensu, bo pisklęta jaskółek wykluwają się ślepe.

Glistnik jaskółcze ziele jest rośliną problematyczną w ziołolecznictwie. W składzie chemicznym ziela znajdziemy ok. 20 alkaloidów – to naprawdę dużo. Alkaloidy to naturalnie występujące w roślinach związki organiczne. W przyrodzie odnaleziono już jakieś 5 tys. alkaloidów. Dość znanymi alkaloidami roślinnymi są m.in. atropina, nikotyna, strychnina, morfina, kokaina, chinina, kofeina, kodeina czy piperyna. Na przykład morfina to silnie uzależniająca substancja powodująca uszkodzenia w układach oddechowym i krążenia, o sporym potencjale w przemyśle narkotykowym. Pamiętają Państwo Teofila Różyca, jednego z bohaterów „Nad Niemnem”? To dandys, próżniak i ignorant, do tego morfinista, a jego uzależnienie doskonale obrazuje dziewiętnastowieczną modę na odurzanie się morfiną. Dziś jej rekreacyjne przyjmowanie jest mniej popularne niż w XIX w., ale to nie znaczy, że jako narkotyk skończyła karierę, bo to z niej syntetyzuje się heroinę. Równocześnie ściśle kontrolowana i odpowiedzialnie dawkowana morfina jest lekiem niosącym ulgę w najsilniejszych bólach, jakich część z nas nie potrafi sobie nawet wyobrazić. I o tym warto pamiętać.

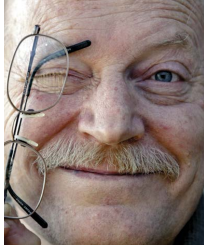
Świadomość, że alkaloidy występują w surowcu zielarskim, powinna zapalać czerwoną lampkę w głowie. To po prostu substancje toksyczne. Oczywiście nie wszystkie, a w odpowiednich ilościach, pozyskane pod ścisłą kontrolą w warunkach laboratoryjnych, stanowią cenne składniki wielu leków, ale najczęściej nie jesteśmy w stanie bezpiecznie ich dawkować domowymi sposobami. Mimo to zwróćmy uwagę na glistnik jaskółcze ziele podczas spacerów. Pośród alkaloidów występujących w glistniku największe znaczenie ma dla nas chelidonina. To trucizna. Wykazuje działanie podobne do morfiny, lecz o wiele słabsze. Jedyne, co osiągniemy, próbując stosować glistnik wewnętrznie, to uszkodzenie wątroby – i to poważne. Aczkolwiek chelidonina znajdzie dla nas zastosowanie

(zewnątrzne), bo wykazuje silne i skuteczne właściwości przeciwgrzybicze oraz antybakteryjne.

W starszych opracowaniach ziołolecznicych można znaleźć informacje o korzystnym wpływie glistnika na leczenie schorzeń układu pokarmowego i układu trawienia. Jak się okazuje, wyciągi z tej rośliny uśmierzają skurcze i bóle jelit oraz dróg żółciowych, regulują prawidłową perystaltykę jelit, działają także uspokajająco i nasennie. I nie są to nieprawdziwe informacje. Pamiętajmy jednak, że w głównej mierze opracowania te są skierowane do lekarzy i farmaceutów. W domowym laboratorium zielarskim zachowajmy zdrowy rozsądek i glistnika używajmy jedynie zewnętrznie – można spróbować wyleczyć nim kurczajki i grzybicę. Zabobony związane z cudotwórczą mocą glistnika zrodziły nie do końca sprawdzone przekonanie, że krople do oczu z wyciągiem z tego ziela wzmacniają, a wręcz przywracają wzrok. Uważajmy na takie rewelacje! Nie ma żadnego uznanego i wiarygodnego źródła naukowego, które potwierdzałoby zasadność prób leczenia ubytków wzroku wyciągami z glistnika. Z ogromnym sceptycyzmem należy traktować tego typu zalecenia. Silne antywirusowe i przeciwbakteryjne właściwości glistnik zawdzięcza występującym w jego soku mlecznym enzymom. Działają one neutralizująco na powodowane przez wirus HPV kurczajki, a także na wywoływane drożdżakami *Candida albicans* zmiany grzybicze. Pośród ok. 150 rodzajów grzybów wywołujących kandydozę *Candida albicans* jest w szczególności czołowiec, więc jeśli zauważymy początki grzybicy, po prostu zareagujmy szybko kuracją z glistnikiem – wówczas jest spora szansa, że uda się skutecznie wyleczyć nieprzyjemne zmiany. *C. albicans* występuje naturalnie w ludzkim organizmie, a uaktywnia się, gdy spada nam odporność i neutralizujące ją bakterie niejako przestają działać. Dlatego właśnie założenie, że to tego drożdżaka przyjdzie nam zwalczyć, bardzo często bywa prawidłowe. Również brak odporności może poskutkować tym, że zaatakuje nas HPV, czyli wirus brodawczaka ludzkiego. Najłatwiejszym starym ludowym sposobem jest wyciśnięcie odrobiny soku z przełamanej łodygi glistnika na oczyszczoną i zmiekkoną wcześniej wodą z mydłem kurczajkę. Regularne powtarzanie kuracji może zaradzić tym problemom skórny.

Więcej informacji o ziołach można znaleźć w książce Patrycji Machatek „Magia polskich ziół”.





KRZYSZTOF SZYMBORSKI

# Ptasi mózdzek

**P**TAKI mają wielu entuzjastycznych przyjaciół, którzy ich obserwację traktują jako poważne hobby. W samych Stanach Zjednoczonych liczbę *bird watchers* szacuje się na 45 mln i ich współpracy profesjonalni ornitolodzy zawdzięczają bardzo wiele informacji. Pomimo tego szerokiego zainteresowania i sympatii ptaki do niedawna cenione były raczej z racji swej urody niż rozumu. Ze względów, które trudno do końca wyjaśnić – przede wszystkim z powodu ograniczonej ludzkiej spostrzegawczości – uchodziły do niedawna za stworzenia niezbyt inteligentne. Może na tę opinię miał wpływ stosunkowo niewielki rozmiar ich mózgu, a może brak wiarygodnych testów inteligencji, które dałoby się wobec nich zastosować. Test taki, oparty na obserwacji innowacyjnych zachowań przy zdobywaniu pożywienia, opracował dopiero jakieś 20 lat temu kanadyjski badacz Louis Lefebvre i starania jego poprzedziły zaskakujące spostrzeżenia obserwatorów ptaków, wskazujące na ich znacznie wyższą od oczekiwania inteligencję. Ptasi intelekt został w efekcie w pełni zrehabilitowany i dziś badacze są przekonani, że pod względem sprawności myślenia nie ustępują one ssakom, nie wyłączając naczelnych. Mówiąc krótko, ptaki zdolne są do rozwiązywania problemów wymagających wielu kolejnych kroków, planowania na przyszłość, mają przy tym niezwykłą pamięć, tworzą dzieła sztuki i używają narzędzi oraz przekazują swą wiedzę kolejnym pokoleniom. Niektórzy twierdzą nawet, że potrafią uczyć się języków obcych – na przykład rozpoznają sygnały alarmowe innych gatunków.

Za ptasiego Einsteina niektórzy uważają afrykańską papugę szarą (*Psittacus erithacus*) imieniem Alex, która (a właściwie który) rozpoznawała nazwy około 50 przedmiotów, kilku kolorów i kształtów. Potrafiła nawet zadać pytanie, gdy chciała poznać nazwę koloru. Badacze twierdzą, że poziom inteligencji Alexa odpowiadał 3-letniemu dziecku, był więc zbliżony do szympansov. Z europejskich ptaków jednym z najinteligentniejszych jest sroka, która pomyślnie przechodzi test lustra (rozpoznaje samą siebie w zwierciadle). Do szczególnie inteligentnych należą też wrony i kruk.

Jak co możliwe, że ptaki o znacznie mniejszych niż ssaki rozmiarach mózgu przejawiać mogą poziom inteligencji porównywalny z naczelnymi? Odpowiedź na to pytanie zaczęła wyłaniać się kilka lat temu



Rudaczek szerokosterny – gatunek badany przez Mary Caswell Stoddard

dzięki badaniom neurofizjologów. W 2016 r. naukowcy z University of Alberta i Univerzita Karlova w Pradze wykazali, że neurony w mózgach ptaków są bardzo gęsto upakowane – nawet 4-krotnie gęściej niż, dajmy na to, u myszy. Ich mózgi są więc zmminiaturyzowanymi przez naturę komputerami. Co więcej, jak dwa lata później zasugerował Cristián Gutiérrez-Ibáñez z kanadyjskiego University of Alberta, zwłaszcza papugi mają dodatkowe połączenia nerwowe pomiędzy korą mózgową a mózdzkiem, co pozwala na wykonywanie bardziej złożonych operacji myślowych.

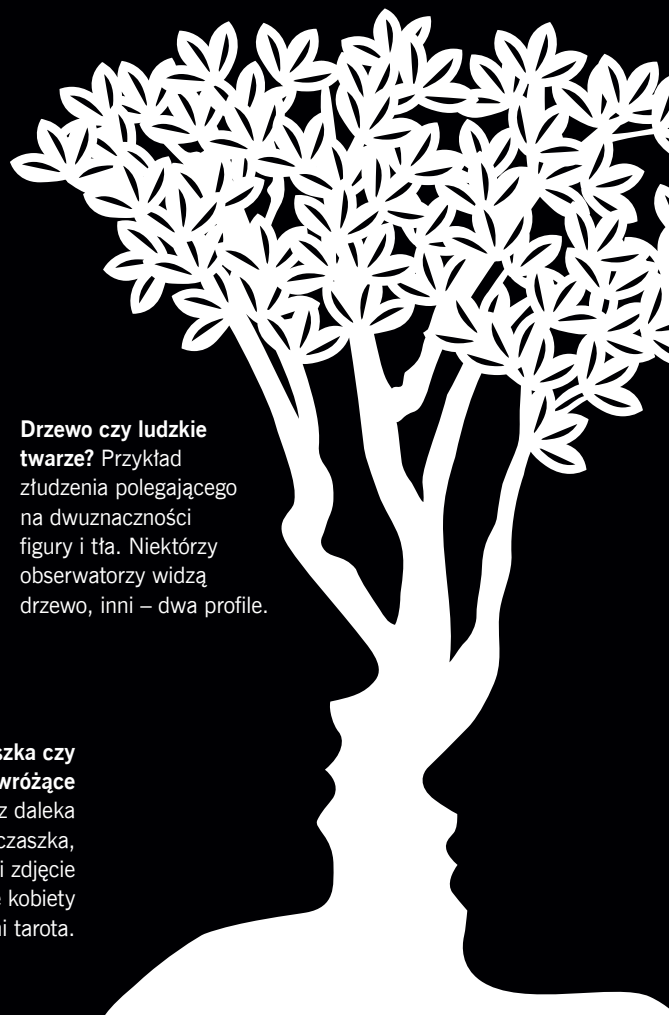
Nasza wiedza o ptasiach zdolnościach wzbogaca się bez przerwy. Kiedy zabierałem się do pisania tego felietonu, w prasie pojawiła się wiadomość o nowym odkryciu, dotyczącym wzroku kolibrów. Te ptaszki o szczególnie małych mózdzkach nie tylko odznaczają się znakomitą pamięcią, ale, jak się okazuje, rozpoznają kolory w ultrafioletowej części widma słonecznego. Prof. Mary Caswell Stoddard z Princeton University przeprowadziła na swych kolibrach pomyślane doświadczenie, oznaczając karmniki światełkami, które różniły się w swej ultrafioletowej części widma. Zmieniała pozycje karmników, ale zawsze to samo światełko oznaczało karmnik bogaty w cukier. Kolibry szybko nauczyły się odnajdować najpożywniejszą pialnię. ❏



**Dawid i Goliat.** Osoby na zdjęciu niewiele różnią się wzrostem. Kobieta stoi po prostu dalej od fotografa, a całe pomieszczenie zostało tak zaprojektowane, aby wprowadzić obserwatora w błąd.



**Trupia czaszka czy kobiety wróżące z tarota?** Choć z daleka wygląda jak czaszka, to w rzeczywistości zdjęcie przedstawia dwie kobiety z kartami tarota.



**Drzewo czy ludzkie twarze?** Przykład złudzenia polegającego na dwuznaczności figury i tła. Niektórzy obserwatorzy widzą drzewo, inni – dwa profile.

# TRIKI OPTYKI

Jesteśmy przyzwyczajeni do tego, że to, co widzimy, musi być prawdziwe i że nikt nie zdoła oszukać naszych oczu. Poniższe zdjęcia podważą te przekonania i sprawią, że przestaniemy ufać naszemu narządowi wzroku.

## JUSTYNA JOŃCA

**N**A pewno każdy z nas słyszał o sali z krzywymi zwierciadłami lub nawet miał okazję ją odwiedzić. Spacerując po niej, możemy podziwiać siebie w dziwacznych kształtach. Niektóre zwierciadła sprawiają, że mamy zniekształcone kończyny, a inne, że nasza głowa staje się nieproporcjonalnie duża. Taki efekt uzyskuje się poprzez odpowiednie wygięcie powierzchni zwierciadeł. I chociaż takie sale powstają z myślą o dzieciach, to i dorośli mają sporą frajdę, oglądając siebie w nietypowej odsłonie.

Jeżeli w pobliżu naszego miejsca zamieszkania nie ma takich atrakcji, to wystarczy udać się do najbliższego centrum handlowego. Niektóre sklepy odzieżowe montują w przymierzalniach lustra wyszczuplające, co zwiększa sprzedaż. Ale idąc tym tropem, można by stwierdzić, że i zwykłe lustro nie pokazuje nam rzeczywistości. Obraz, który w nim widzimy, wydaje się obrocony: lewa dłoń staje się prawą, a prawa – lewą.

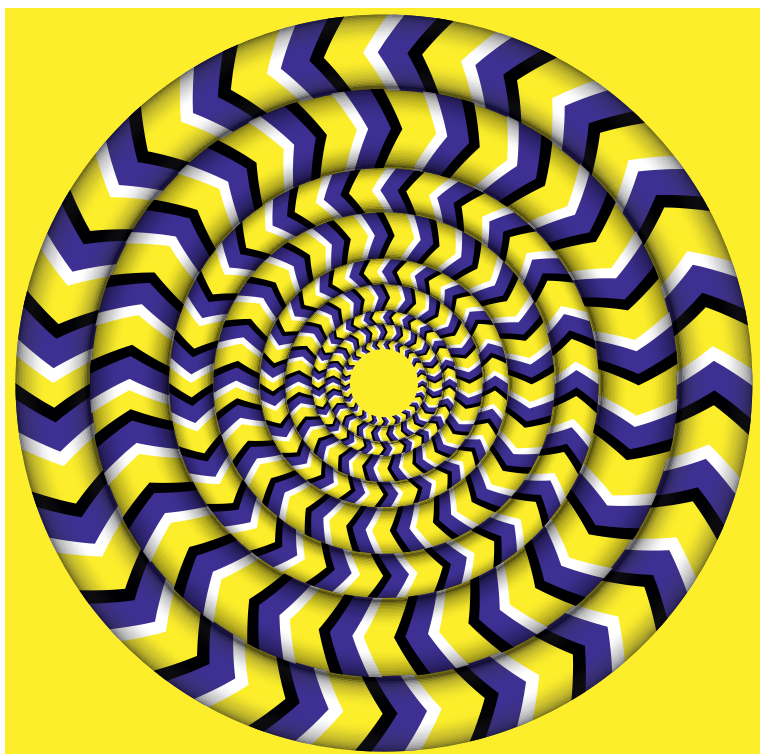
Fot. Satish Kumar Subramani/Reuters/Forum; Ojga Ba Iava/Shutterstock.com; Chrisos Georghou/Shutterstock.com; Indigo Images

Spadający w otchłań politycy  
to dzieło Juliana Beevera.  
Obraz idealnie wkomponował  
się w kolor i teksturę chodnika.





**Pulsujące kolory.** Jest to przykład optycznej iluzji ruchu. Radzimy nie patrzeć zbyt długo – można dostać oczopląsu!



**Obracające się okręgi.** Dzięki zastosowaniu odpowiednich barw i kształtów mamy wrażenie, że okręgi się poruszają.

## ► KRESKI I TRÓJKĄTY

Nie tylko zwierciadła mogą wprowadzać nas w błąd. Iluzję optyczną można stworzyć, mając do dyspozycji jedynie kartkę papieru i długopis. Wystarczy narysować dwie ukośne linie, pomiędzy którymi dorysujemy dwie poziome i równoległe do siebie kreski tej samej długości. Powstanie coś na kształt torów zniekształconych przez perspektywę. Będzie nam się wówczas wydawało, że jedna z poziomych kresek jest położona dalej – i co za tym idzie, że jest ona dłuższa niż druga. Jest to przykład złudzenia deformującego długość obiektu. Jeżeli dobrze nam poszło z torami, to możemy się pokusić o narysowanie trójkąta Kanizsy. Obrazek należy stworzyć z trzech niepełnych kół przypominających Pac-Mana oraz połączonych pod kątem  $60^\circ$  kresek. Przy odpowiednim rozmieszczeniu tych elementów na kartce pojawia się trójkąt, chociaż w rzeczywistości wcale go tam nie ma. Takie złudzenie nazywamy subiektywnym konturem.

Innym rodzajem złudzeń optycznych są tzw. figury dwuznaczne. W internecie znajdziemy mnóstwo testów, w których należy zgadnąć, co jest na obrazku. Dwie kobiety czy trupia czaszka? Drzewo czy ludzkie twarze? Jest to tzw. złudzenie Rubina, polegające na dwuznaczności figury i tła. W zwykłych warunkach nie mamy problemu z odróżnieniem jednego od drugiego, ale twórcy tego typu rysunków doskonale wiedzą, jak wprowadzić w zakłopotanie nasz mózg. Co więcej, niektórzy uważają, że na rozstrzygnięcie dwuznaczności mogą mieć wpływ takie parametry jak nasza osobowość czy nastawienie do świata!

Oprócz figur dwuznacznych mamy jeszcze figury niemożliwe, czyli takie, które co prawda da się narysować na kartce papieru, ale których trójwymiarowych odpowiedników nie da się skonstruować w rzeczywistości. Najbardziej znanymi przykładami tego rodzaju iluzji są trójkąt Penrose'a oraz sześcian Eschera.

## WIRUJĄCE OBRAZY

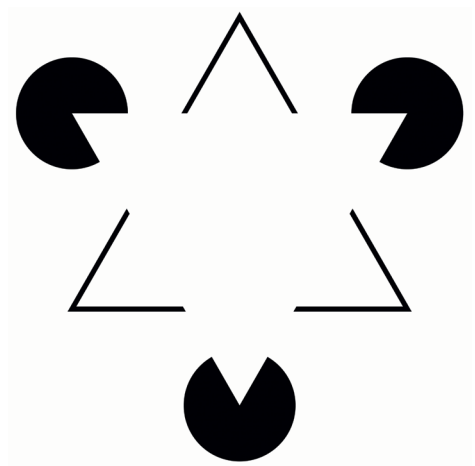
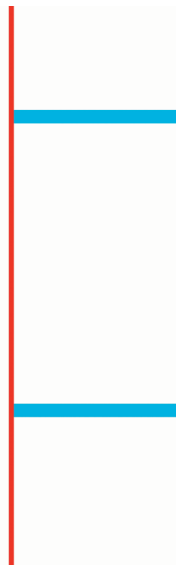
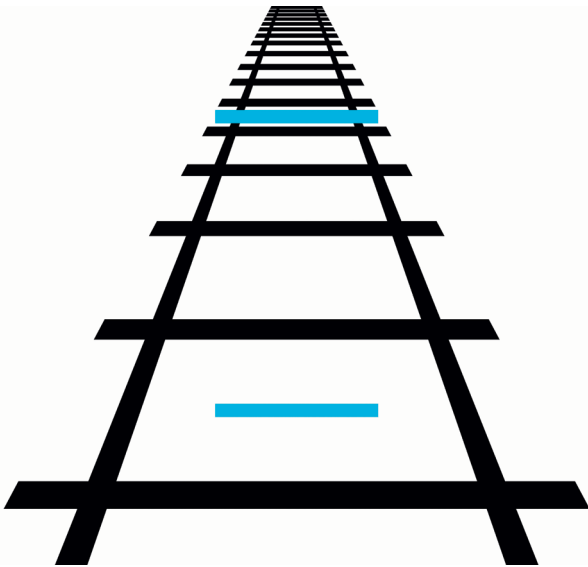
Złudzenia optyczne można także powołać do życia jak wirującą tancerkę stworzoną przez grafika Nobuyukiego Kayaharę ([www.youtube.com/watch?v=Kxmefh60u3Q](http://www.youtube.com/watch?v=Kxmefh60u3Q)). Dla niektórych obserwatorów tancerka obraca się zgodnie z ruchem wskazówek zegara, dla innych – przeciwnie do niego. W zależności od obserwatora kierunek obrotu może być ciągle ten sam lub zmieniać się co chwila. Istnieją również sposoby na to, aby zmusić tancerkę do wirowania w przeciwną stronę. Co ciekawe, złudzenie to było błędnie uznawane za test psychologiczny wskazujący, która z półkul obserwatora jest dominująca.

Inne złudzenia sprawiają, że można dosłownie dostać oczopląsu. Na niektórych obrazkach wydaje nam się, że poruszają się punkciki, na innych, że połączone ze sobą okręgi



Kod QR do wirującej tancerki





**Która kreska jest dłuższa?** Żadna. Kreski są takiej samej długości. Poprzez dorysowanie ukośnych linii nasz mózg stworzył sztuczną perspektywę i przypisał odcinkowi znajdującemu się wyżej na obrazku większą długość.

**Ile trójkątów znajduje się na obrazku?** Zero! Tak naprawdę obraz składa się z trzech ikonek z gry Pac-Man oraz kilku kresek. Elementy zostały tak ułożone, że nasz mózg, patrząc na nie, sam tworzy trójkąt tam, gdzie go nie ma.



**Czy to twarz, czy to pokój?** Instalacja powstała na cześć słynnego obrazu Salvadora Dali i przedstawia twarz aktorki Mae West.





**Martwa natura czy twarz mężczyzny?** Giuseppe Arcimboldo często malował martwą naturę skomponowaną w taki sposób, aby przypominała portrety mężczyzn.

**Kryształowa kulka** działa jak soczewka i dostownie wywraca nasz świat do góry nogami.



**Krasnale w beczkach** to dzieło ulicznej artystki Marion Ruthardt. Scena pochodzi z filmu „Hobbit”.



➤ powoli się obracają, a na jeszcze innych, że kolorowe spirale wręcz pulsują w zastraszającym tempie. Niesamowite, jak łatwo oszukać nasz mózg! Wystarczy tylko odpowiednio dobrać kształty i kolory lub pobawić się kontrastem, aby nasza jednostka centralna sprawiła, że statyczny obraz zacznie się nagle poruszać.

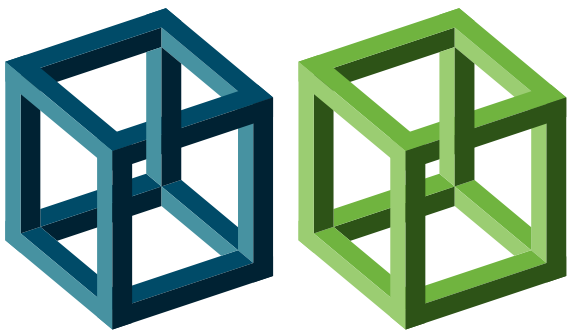
## SZTUKA ILUZJI

Złudzenia optyczne od dawna fascynowały człowieka. Pojawiały się one w malarstwie, rzeźbie i architekturze. Tak zwane malarstwo iluzjonistyczne praktykowano już w starożytności, ale stało się szczególnie popularne dopiero w baroku. Obrazy tworzone w tym nurcie przedstawiają najczęściej fragmenty architektury, a ich namalowanie wymagało od artysty nie tylko ogromnej wiedzy na temat perspektywy, ale także dokładnych wyliczeń matematycznych. Do najsłynniejszych dzieł tego typu należy wielka kopuła S. Ignazio w Rzymie. Dzięki stworzonemu na suficie obrazowi budowla wydaje się o wiele wyższa, niż jest w rzeczywistości.

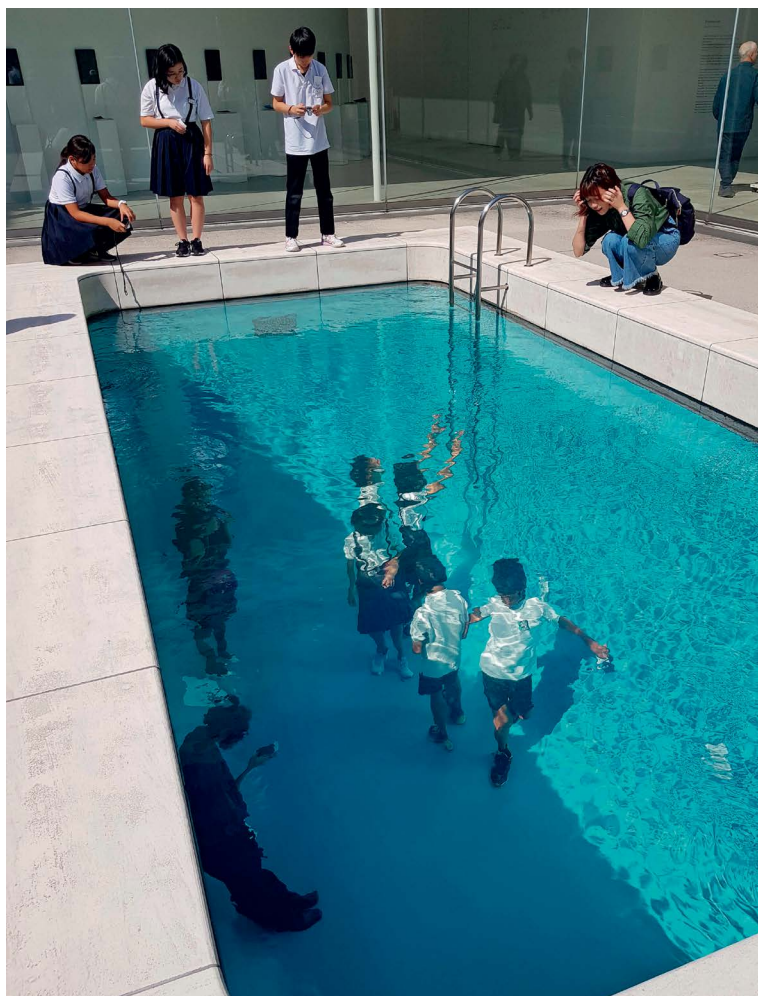
Giuseppe Arcimboldo, włoski malarz żyjący w XVI w., tworzył obrazy, na które składały się elementy martwej natury skomponowane w taki sposób, że do złudzenia przypominały portrety lub sceny rodzajowe. Obraz Salvadora Dali z 1933 r. przedstawia z kolei twarz aktorki Mae West, która mogłaby posłużyć za... pokój. Współcześni artyści również stosują różne optyczne triki. Julian Beever tworzy na chodnikach obrazy, które potrafią nieźle namieszać przechodniom w głowach. Malarz może bowiem sprawić, że na środku chodnika powstanie ogromna dziura lub przerebela, z którego głowę nieśmiało wystawia... foka, i to w środku miasta! Spacerujący często omijają te „przeszkody”, dopiero po chwili zdając sobie sprawę, że są to jedynie obrazy.

Nie zapominajmy, że i my na co dzień stosujemy liczne triki optyczne. Dekorując małe pomieszczenia, montujemy lustra, aby wizualnie powiększyć pokój, a pragnąc odjąć sobie kilka kilogramów lub dodać parę centymetrów, wkładamy koszule w pionowe paski. Także iluzje optyczne są z nami na co dzień: bawią, uczą, a nawet poprawiają komfort życia. ❏

Justyna Jońca



**Niemożliwy sześcian.** Na pierwszy rzut oka wygląda jak szkielet sześcianu. Jednak po dłuższej obserwacji zauważamy, że jest z nim coś nie tak. Stworzenie trójwymiarowego odpowiednika tej bryły jest niemożliwe.



**Sztuczny basen.** Powierzchnię pustego basenu (dołem wchodzą tam zwiedzający muzeum w Kanazawie) stanowi szkło z cienką warstwą wody. Całość wygląda tak, jakby po dnie basenu chodzili ludzie.



**Wielkie lustro** zamontowane na fasadzie budynku wygląda jak dziura, przez którą widać panoramę miasta.