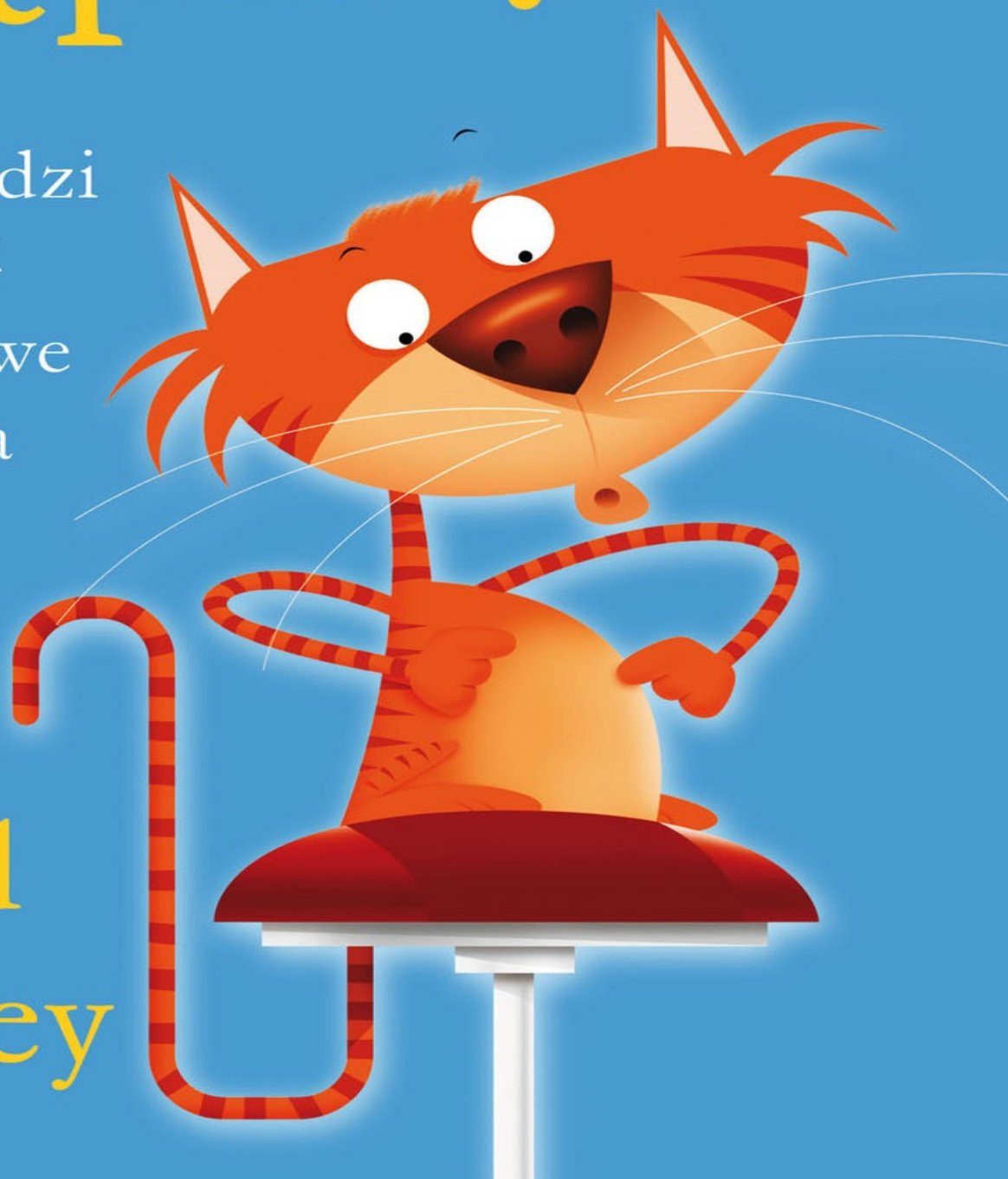


Czy koty mają pęпки ?

Odpowiedzi
na 244
kłopotliwe
pytania

Paul
Heiney



Plik jest zabezpieczony znakiem wodnym

Paul
Heiney



Czy koty
mają
pępek ?

Przekład: Aleksandra Wolnicka i Sławomir Paruszewski

Wydawnictwo Czarna Owca
Warszawa 2014

Tytuł oryginału:

DO CATS HAVE BELLY BUTTONS?

Redakcja:

Mirosław Grabowski

Korekta:

Maciej Korbasiński

Elżbieta Stegłińska

Projekt okładki:

Bill Ledger

Adaptacja okładki:

Magdalena Zawadzka

Copyright © text Paul Heiney, 2007

Copyright © illustrations Bill Ledger, 2007

Originally published in English by The History Press Ltd under the title: 'Do Cats Have Belly Buttons?'

Published by arrangement with Literary Agency "Agence de l'Est"

Copyright for the Polish edition © by Wydawnictwo Czarna Owca, 2014

Wszelkie prawa zastrzeżone. Niniejszy plik jest objęty ochroną prawa autorskiego i zabezpieczony znakiem wodnym (watermark). Uzyskany dostęp upoważnia wyłącznie do prywatnego użytku. Rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci bez zgody właściciela praw jest zabronione.

ISBN 978-83-7554-924-9

Wydawnictwo Czarna Owca Sp. z o.o.

ul. Alzacka 15a, 03-972 Warszawa

www.czarnaowca.pl

**CZARNA
OWCA**

www.czarnaowca.pl

Redakcja: tel. 22 616 29 20; e-mail: redakcja@czarnaowca.pl

Dział handlowy: tel. 22 616 29 36; e-mail: handel@czarnaowca.pl

Księgarnia i sklep internetowy: tel. 22 616 12 72; e-mail: sklep@czarnaowca.pl

Konwersję do wersji elektronicznej wykonano w systemie **Zecer**.

Wstęp

Zapomnijmy na chwilę o pępkach i przywołajmy inne stare powiedzenie o kotach, które brzmi: „Ciekawość **zabiła** kota”¹. Odkąd pamiętam, nie dawało mi ono spokoju. Czy ciekawość naprawdę jest aż tak ryzykowna? Przecież nie ma nic bardziej ekscytującego, niż sformułować w umyśle pytanie, przeanalizować je na wszelkie możliwe sposoby, uznać, że nie zna się odpowiedzi, aby następnie wyruszyć na jej poszukiwanie, uzbrojonym jedynie we własną ciekawość. W byciu ciekawym nie ma nic lekkomyślnego. Czyż jedną z najbardziej satysfakcjonujących podróży, jakie możemy w życiu odbyć, nie jest właśnie droga wiodąca od pytania do odpowiedzi?

Ponieważ jednak książka ta jest poświęcona pytaniom i odpowiedziom z dziedziny nauki, podejźmy do sprawy naukowo i zastanówmy się, czy istnieje jakikolwiek dowód na to, że posiadacz ciekawego umysłu może napytać sobie biedy. Za reprezentatywną próbę populacji niech nam posłużą dziesiątki tysięcy osób, które przed kilku laty telefonowały lub słały wiadomości elektroniczne do gorącej Linii Naukowej.

Powstaniu projektu Science Line przyświecał prosty cel: dostarczać odpowiedzi na najrozmaitsze pytania, od tych śmiertelnie poważnych po kompletnie zwariowane, z każdej dziedziny nauki – od fizyki kosmicznej po mikrobiologię. Zadanie wyszukiwania rozwiązań przypadło w udziale grupie pełnych entuzjazmu młodych naukowców. Jeżeli sami nie potrafili odpowiedzieć na jakieś pytanie, znajdowali kogoś, kto to potrafił, i tym sposobem najprostsze pytania trafiały często na biurka najwybitniejszych umysłów, które z radością służyły swoją wiedzą. Nieoczekiwanie nauka przestała być wyłącznie własnością tych, którzy posiadli wszystkie odpowiedzi, a stała się czymś, czym można się sprawiedliwie dzielić ze wszystkimi zaciekawionymi.

Czy którejkolwiek z osób zadających pytania w ramach projektu Science Line stała się jakaś krzywda? Nie sądzę. Nie mam na to żadnego naukowego dowodu, lecz wątpię, aby ktokolwiek z pięciuset ludzi, którzy co tydzień przesyłali pocztą elektroniczną swoje pytania (przez lata zbierało się ich kilkadziesiąt tysięcy), rzeczywiście ucierpiał. A zatem, choć nie da się tego dowieść naukowo, możemy z powodzeniem założyć, że żadna doza ciekawości nie przyczyniła się do śmierci pytającego człowieka czy choćby jakiegoś kota.

Oczywiście przywołane tu powiedzenie sugeruje w istocie, że jeśli wtykamy nos w nie swoje sprawy, możemy się znaleźć w niebezpieczeństwie. Przyznaję, że w pewnych okolicznościach może się tak zdarzyć. W nauce nie ma jednak rzeczy, którą nie mielibyśmy prawa się interesować. To nasza wspólna sprawa – opisuje nasze życie, nasz świat, nasz wszechświat – a dzięki Science Line odrobinę łatwiej jest się nią dzielić z innymi i uczynić ją zrozumiałą dla wszystkich.

Chociaż niektóre pytania wymagały zagłębienia się w tajemnicze rejony fizyki kwantowej czy ruchów cząsteczkowych, bywali również ludzie zainteresowani tym, dlaczego wiewiórki charakteryzują się puszystymi ogonami albo czy koty mają pępki. Pewna zaintrygowana osoba, pragnąca się dowiedzieć, czy krowy mogą chodzić po schodach, podsunęła nam wręcz tytuł pierwszej książki z tej serii.

Przygotowując drugą, przetrząsnąłem rozległą bazę pytań i odpowiedzi pozostałych po zamknięciu projektu Science Line z powodu braku nowych funduszy. I wygląda na to, że jest to studnia bez dna. Nie dość, że trafiłem na żyłę złota, to jeszcze im głębiej kopię, tym więcej cennego kruszcu znajduję. Jeżeli sądziliście, że po lekturze *Czy krowy mogą chodzić po schodach?* znacie już odpowiedzi na niemal wszystkie intrygujące was pytania, ta książka odsłoni przed wami całkiem nowe obszary nauki, jak choćby tajemnice piwnych bąbelków i baniek mydlanych czy prawa rządzące ruchem piłeczek pingpongowych. Odbędziecie podróż do wnętrza Ziemi i dowiedziecie się, jak opiekać tosty podczas burzy.

Chciałbym jeszcze raz bardzo podziękować tym, którzy zadawali pytania, oraz tym, którzy na nie odpowiadali. A byli to: Siân Aggett (biologia), Alison Begley (astronomia i fizyka), Duncan Kopp (twórca poświęconej astronomii strony internetowej Night Patrol), Khadija Ibrahim (genetyka), Kat Nilsson (biologia), Jamie McNish (chemia), Alice Taylor-Gee (chemia) oraz Caitlin Watson – a także wielu wybitnych specjalistów, z których wiedzy czerpali wyżej wymienieni, gdy własna przestawała im wystarczać.

Na koniec pragnę zapewnić, że w trakcie pracy nad tą książką nie ucierpiały żadne koty. Musicie ją przeczytać, jeśli chcecie odkryć prawdę o ich pępkach.

Paul Heiney
2007

1 Ciało człowieka

OD WIELKICH USZU PO GROMKIE KICHNIĘCIA

Czy ludziom o odstających uszach łatwiej utrzymać równowagę?

To prawda, że uszy pomagają nam utrzymać równowagę, ale wydaje mi się, że tak postawione pytanie świadczy o tym, iż opacznie rozumiemy mechanizm ich działania. Nie ma on bowiem nic wspólnego z wielkością ucha zewnętrznego, czyli małżowiny usznej.

Specjalna część ucha wewnętrznego, zwana aparatem przedsionkowym, pomaga naszemu ciału zachowywać równowagę, kiedy zmieniamy pozycję. Znajdujące się w nim komórki włoskowate poruszają się w płynie wypełniającym ucho wewnętrzne, komunikując się z mnóstwem cieniutkich nerwów. Dzięki nim mózg otrzymuje informację, w jakim położeniu znajduje się ciało, czy jest ono w ruchu, czy też nie. Jeżeli informacje z komórek włoskowatych są sprzeczne z obrazem przekazywanym do mózgu przez nasze oczy, może nas dopaść choroba lokomocyjna lub morska.

Informacje te płyną jednak z ucha wewnętrznego, a nie zewnętrznego, tak więc wielkość małżowin usznych nie ma żadnego wpływu na nasz zmysł równowagi. Chyba że ktoś ma tak wielkie uszy, że się o nie potyka.

Czy dźwięk może nam zaszkodzić?

Rodzice stale marudzą, żeby dzieci ściszały muzykę, i nie chodzi tylko o to, że ich to denerwuje. Hałas zdecydowanie może nam zaszkodzić. Badania słuchu przeprowadzone na artylerzystach i osobach pracujących przy silnikach odrzutowych dowodzą, że nie słyszą oni dźwięków o wysokiej częstotliwości i mają problemy ze zrozumieniem zwykłej mowy. Nawet słuchanie przez słuchawki muzyki podkręconej na cały regulator może w pewnym stopniu uszkodzić słuch.

Dźwięk rozchodzi się w powietrzu falami, ale w przeciwieństwie do fal na wodzie, których nadejście możemy zauważyć i w miarę potrzeby uskoczyć im z drogi, nie ma prostego sposobu, żeby dostrzec zbliżającą się ku nam groźną falę dźwiękową. Jej natężenie można określić jedynie, korzystając z mikrofonu, który przetworzy fale dźwiękowe na elektryczne, a następnie mierząc wytworzone przez mikrofon napięcie. Poziom hałasu (ciśnienia akustycznego) mierzy się w decybelach (dB) na specjalnej skali, gdzie 40 decybeli oznacza natężenie dziesięciokrotnie wyższe niż 20 decybeli, a 60 decybeli stukrotnie wyższe niż 20 decybeli.

Poziom 0 dB uważany jest za próg słyszalności, czyli najcichsze dźwięki, jakie jesteśmy w stanie usłyszeć – jak te, które słyhać cichą nocą na wsi w pustym budynku. Kiedy odrabiasz lekcje, najprawdopodobniej słuchasz w tle muzyki o natężeniu około 40 dB. Hałas panujący w ruchliwym mieście na ulicy w godzinach szczytu może osiągać 80 dB, podczas gdy próg bólu wynosi 120 dB – mniej więcej taki hałas słyhać na końcu pasa na lotnisku podczas startu odrzutowca.

Do utraty słuchu dochodzi wraz z poważnym uszkodzeniem struktur niezwykle wrażliwego ucha wewnętrznego, zwłaszcza delikatnych komórek włoskowatych, przekazujących drgania do mózgu, który je analizuje. Pierwsze niepokojące objawy dotyczą ubytku słuchu w zakresie wysokich częstotliwości – niezwykle ważnych, gdyż umożliwiają nam one rozróżnianie podobnie brzmiących słów, takich jak „sad” i „zad”. W skrajnych przypadkach zwykła rozmowa zaczyna przypominać nieprzerwany bełkot.

Pamiętaj, że szkodliwe dla słuchu jest już natężenie dźwięku na poziomie 80 dB – tyle co na ruchliwej drodze. Na koncercie rockowym dochodzi ono do 115 dB, jadąca na sygnale karetka porazi nasze uszy dźwiękiem o natężeniu 125 dB, a bliski wystrzał z broni palnej – 165 dB.

Jakie najmniejsze natężenie światła może wychwycić ludzkie oko?

Wystarczy jeden foton. Trudno go zdefiniować, ale w skrócie możemy przyjąć, że to cząstka energii elektromagnetycznej. Światło składa się z dużego strumienia fotonów, uważanych za najmniejsze istniejące cząstki światła.

Światło odbierane jest przez komórki siatkówki na dnie oka, zwane pręcikami i czopkami. Pręciki są bardziej czułe niż czopki i wystarczy jeden foton światła, żeby pobudzona komórka zaalarmowała mózg: „Foton odebrany!”. Ile światła daje foton? Mniej więcej tyle, co świeczka widziana z odległości półtora kilometra – czyli niezbyt wiele.

Po co nam para oczu?

Para oczu zapewnia nam widzenie stereoskopowe, a to znaczy, że chociaż mózg odbiera inny obraz z każdego oka, „widzimy” tylko jeden obraz. Zarówno ludziom, jak i zwierzętom opłaca się mieć dwoje oczu, bo gwarantuje to szersze pole widzenia i zmniejsza ryzyko całkowitej niesprawności w wyniku urazu jednego oka. Umożliwia też widzenie stereoskopowe, dzięki któremu możemy postrzegać przedmioty aż w trzech wymiarach.

Rozmieszczenie oczu jest bardzo ważne: w świecie zwierząt drapieżniki często mają oczy umieszczone z przodu głowy, co pozwala im maksymalnie wykorzystywać efekt nakładania się na siebie obrazów z siatkówki, zapewniając doskonałe widzenie stereoskopowe, dzięki czemu mogą z dużą dokładnością oceniać odległość i lokalizować zdobycz. Dla odmiany ich ofiary mają najczęściej oczy rozmieszczone po obu stronach głowy, co ogranicza widzenie stereoskopowe, za to zdecydowanie poprawia widzenie obwodowe, umożliwiające wypatrzenie zaczajonego w pobliżu drapieżnika.

Dlaczego stojąc na dachu wysokiego budynku, odczuwamy zawroty głowy?



Ponieważ jesteśmy przyzwyczajeni widzieć ziemię gdzieś w pobliżu naszych stóp. Jeżeli niespodziewanie dostrzeżemy ją gdzie indziej, mózg wpada w dezorientację, która z kolei wywołuje zawroty głowy. Nagła zmiana perspektywy powoduje, że zdezorientowany mózg zaczyna ją nadmiernie kompensować, co poza zawrotami głowy może także wywoływać silne poczucie lęku.

Gdyby zamienić nasze oczy miejscami – tak aby lewe znalazło się w prawym oczodole i odwrotnie – to czy obraz świata miałby formę dwóch niepasujących do siebie połówek?

Całkiem prawdopodobne, że mózg poradziłby sobie z tym tak szybko, że moglibyśmy tego nawet nie zauważyć. Ostatecznie kiedy oglądamy przedmioty odwrócone do góry nogami albo tyłem naprzód, nic złego się nie dzieje.

Obrazy przekazywane są z oczu do nerwów wzrokowych w mózgu za pośrednictwem włókien nerwowych, tworzących dwie wiązki. W jednej znajdują się włókna pochodzące z komórek w skroniowej części siatkówki – czyli po stronie ucha – a w drugiej włókna pochodzące z nosowej części siatkówki – tej bliższej nosa.

W tym miejscu przydatne byłoby naszkicowanie schematu głowy z dwójgiem oczu oraz mózgu o dwóch półkulach – mnie to pomogło!

Włókna biegnące z części skroniowej łączą się z półkulą mózgową po tej samej stronie głowy co oko, z którego dna prowadzą. Włókna z nosowej części siatkówki krzyżują się, biegnąc do przeciwległej półkuli.

Prosta soczewka daje obraz odwrócony do góry nogami i nasze oko robi dokładnie to samo. To znaczy, że jeśli wyobrażamy sobie sylwetkę człowieka widzianą jednym okiem, jej obraz jest odwrócony w taki sposób, że głowa znajduje się u dołu, a stopy u góry. Podobnie strona lewa znajduje się po prawej, a prawa po lewej. W istocie mamy do czynienia z obrotem o 180 stopni. A to oznacza, że to, co widzimy w lewej części obrazu, powstaje w prawej części siatkówki. Tak więc w przypadku prawego oka obrazy przedmiotów położonych na prawo od linii wzroku padają na lewą część siatkówki, zwaną częścią nosową. Obrazy z tej części są przetwarzane w impulsy nerwowe, przekazywane następnie do lewej półkuli. Punkty uwidocznione na lewo od linii wzroku są odwzorowywane w prawej części siatkówki, skąd w postaci impulsów nerwowych trafiają do prawej półkuli.

Tak więc obrazy padające na lewą część siatkówki każdego oka tworzą impulsy przekazywane do lewej półkuli mózgowej, a te padające na prawą część siatkówki są przekazywane do półkuli prawej. Krzyżowe przekazywanie impulsów do dwóch półkul mózgowych zapewnia nam głębię widzenia stereoskopowego.

Około 70 procent całkowitej liczby włókien pochodzących z każdego oka krzyżuje się, podczas gdy 30 procent przebiega po tej samej stronie. Dlatego gdyby przełożyć prawe oko do lewego oczodołu, ale połączyć je z istniejącymi tam włóknami nerwowymi, a potem tak samo postąpić z drugim okiem, wówczas obrazy docierałyby do mózgu w identyczny sposób jak wcześniej i nic nie wymagałoby korekty.

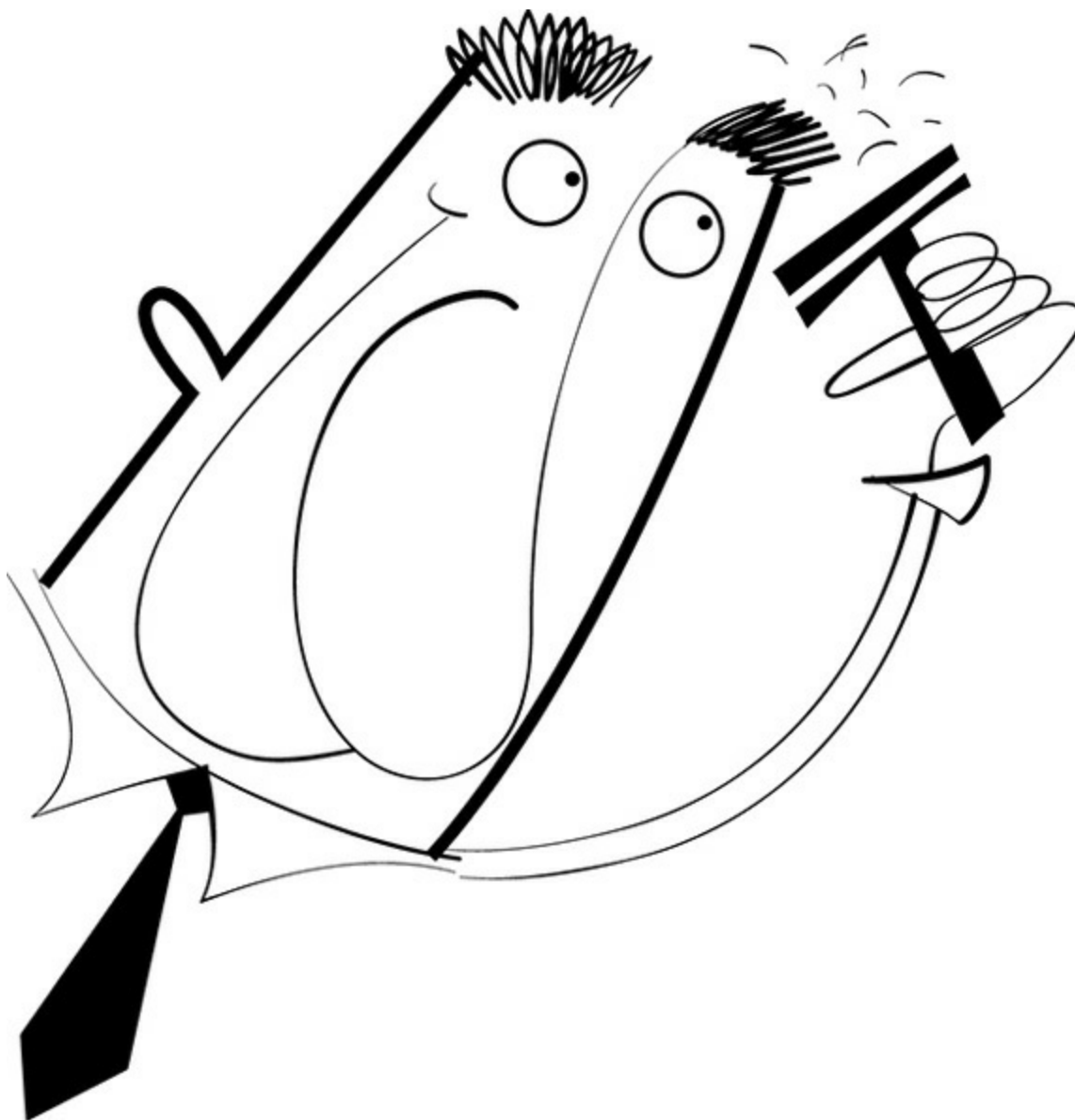
Gdybyśmy jednak do lewego oczodołu przenieśli prawe oko wraz z połączonymi z nim włóknami nerwowymi, wówczas okazałoby się, że zewnętrzne pole widzenia znalazło się w środku pola widzenia i odwrotnie. To z pewnością wymagałoby już jakiejś korekty, ale mózg potrafi się adaptować do wielu zmian i najprawdopodobniej przystosowałby się

również do tej, a my moglibyśmy nawet niczego nie zauważyć.
Tylko nie próbujcie tego sami w domu!

Ile czasu w życiu spędzamy z zamkniętymi oczami, tylko nimi mrugając?

Jedno mrugnięcie trwa od 0,3 do 0,4 sekundy. Mrugamy w przybliżeniu pięć razy na minutę, przez mniej więcej 18 godzin każdego dnia. Dziennie daje to w sumie godzinę, a na przestrzeni całego życia – około pięciu lat.

Po co nam brwi i dlaczego nie rosną?



Brwi chronią oczy przed spływającą po czole wodą oraz biorą udział w mimice twarzy. Nie rosną dłuższe, ponieważ ich mieszki włosowe są tak genetycznie zaprogramowane, że po osiągnięciu około centymetra długości dalszy wzrost włosów zostaje zahamowany, i pewnie dlatego nie musimy podcinać brwi za każdym razem, kiedy idziemy do fryzjera.

Gdyby zgolić brew, ile czasu by odrastała?

Ludzki włos rośnie z prędkością około 23 centymetrów na rok, a brwi mają zwykle mniej więcej centymetr długości. Dlatego gdybyśmy je zgolili, odrosłyby po mniej więcej siedemnastu dniach.

Skąd się biorą mroczki przed oczami?

To, co widzimy, to drobinki, tak zwane „męty”, odkładające się w cieple szklistym, czyli galaretowatej substancji wypełniającej nasze oko. Nie ma powodów do obaw – na ogół są one całkowicie niegroźne i większość z nas widuje je na przykład, jeśli zbyt intensywnie lub zbyt długo wpatruje się w błękitne niebo albo białą ścianę.

Mroczki mogą się składać z małej ilości krwi lub tkanek, które oddzieliły się od siatkówki. Zwykle są one jednak efektem starzenia się ciała szklistego i dlatego też częściej są problemem osób starszych. Mogą mieć kształt nitek, chmurek albo pajęczynek. Nawiasem mówiąc, nie widzimy samych mętów, tylko ich cień padający na siatkówkę.

Dlaczego ludzie kichają?

Kichamy, żeby pozbyć się drażniących zanieczyszczeń z górnych dróg oddechowych. Może to być wszystko, od kurzu poprzez pyłki i tabakę aż po obfitą wydzielinę zatykającą nam nos w czasie przeziębienia albo kataru siennego. Kurz lub wydzielina pobudzają umiejscowione w komórkach wyściełających górne drogi oddechowe receptory bólu, które z kolei przekazują informację do rdzenia przedłużonego (u podstawy mózgu), odpowiedzialnego za odruch kichania.

Samo kichnięcie jest po prostu bardzo silnym wydechem, podczas którego powietrze zostaje wyrzucone z płuc z prędkością dochodzącą do 160 kilometrów na godzinę, a wraz z nim wydalona zostaje mgiełka około 5 tysięcy kropelek pełnych różnych bakterii. Zanim kichniemy, gwałtownie uaktywniają się liczne grupy mięśniowe, między innymi mięśnie brzucha, przepona, mięśnie krtani oraz, rzecz jasna, powiek, ponieważ kichanie z otwartymi oczami jest praktycznie niemożliwe.

Kichnięcie zaczyna się od ściśnięcia krtani, wskutek czego w klatce piersiowej wzrasta ciśnienie, a następnie podniebienie miękkie gwałtownie wypycha powietrze przez nos. Jednak sięgająca 160 kilometrów na godzinę prędkość kichnięcia to nic w porównaniu z kaszlem, przy którym powietrze wylatuje z naszych ust z prędkością 965 kilometrów na godzinę.

Dlaczego podczas kichania widzimy jasne światło?

Pamiętacie, jak blisko nosa znajdują się nasze oczy? Gdy powietrze jest wyrzucane z prędkością 160 kilometrów na godzinę (patrz wyżej), gałka oczna zostaje dociśnięta do powieki, która zawsze zamyka się podczas kichania.

Gałkę oczną wypełnia galaretowata substancja, więc każdy nacisk na przednią część oka przenosi się w głąb na siatkówkę. Komórki siatkówki są wrażliwe nie tylko na światło (to dzięki nim widzimy), ale także na ucisk. Reagując, stymulują nerw wzrokowy w taki sposób, jakby padało na nie światło. Dlatego kiedy kichamy, ucisk siatkówki pobudza receptory nerwowe, one zaś przekazują do mózgu informacje, które ten interpretuje jako „widziane” przez nas światło. To całkiem logiczne, jeśli wziąć pod uwagę, że większość informacji przekazywanych przez nerw wzrokowy ma związek z padaniem światła na siatkówkę.

Skoro już o tym mowa, to zamykając powieki i delikatnie uciskając palcami gałkę oczną, możemy też zobaczyć światła, których nie ma. Osoby cierpiące na migrenę często skarżą się, że podczas bólów głowy widzą jasne światło. Dzieje się tak, ponieważ naczynia krwionośne wokół oczu kurczą się, przez co wzrasta ciśnienie krwi, która uciska gałki oczne.

OD ROZBITYCH ŁOKCI PO GAZ ROZWESELAJĄCY

Co to jest „śmieszna kość” 2?

Nie ma się co śmiać: „śmieszna kość” wcale nie jest kością, tylko nerwem biegnącym w rowku kości łokciowej, jednej z dwóch kości przedramienia. Zarówno kość, jak i nerw znajdują się dość blisko pod skórą, a ponieważ łokieć wystaje, łatwo go urazić czy rozbić. Jeżeli uderzymy się w łokieć w newralgicznym miejscu, poczujemy, jakby przeszedł nas prąd; o takim pieczeniu albo kłuciu mówi się, że to skutek rozbicia „śmiesznej kości”, chociaż mało komu jest wtedy do śmiechu.

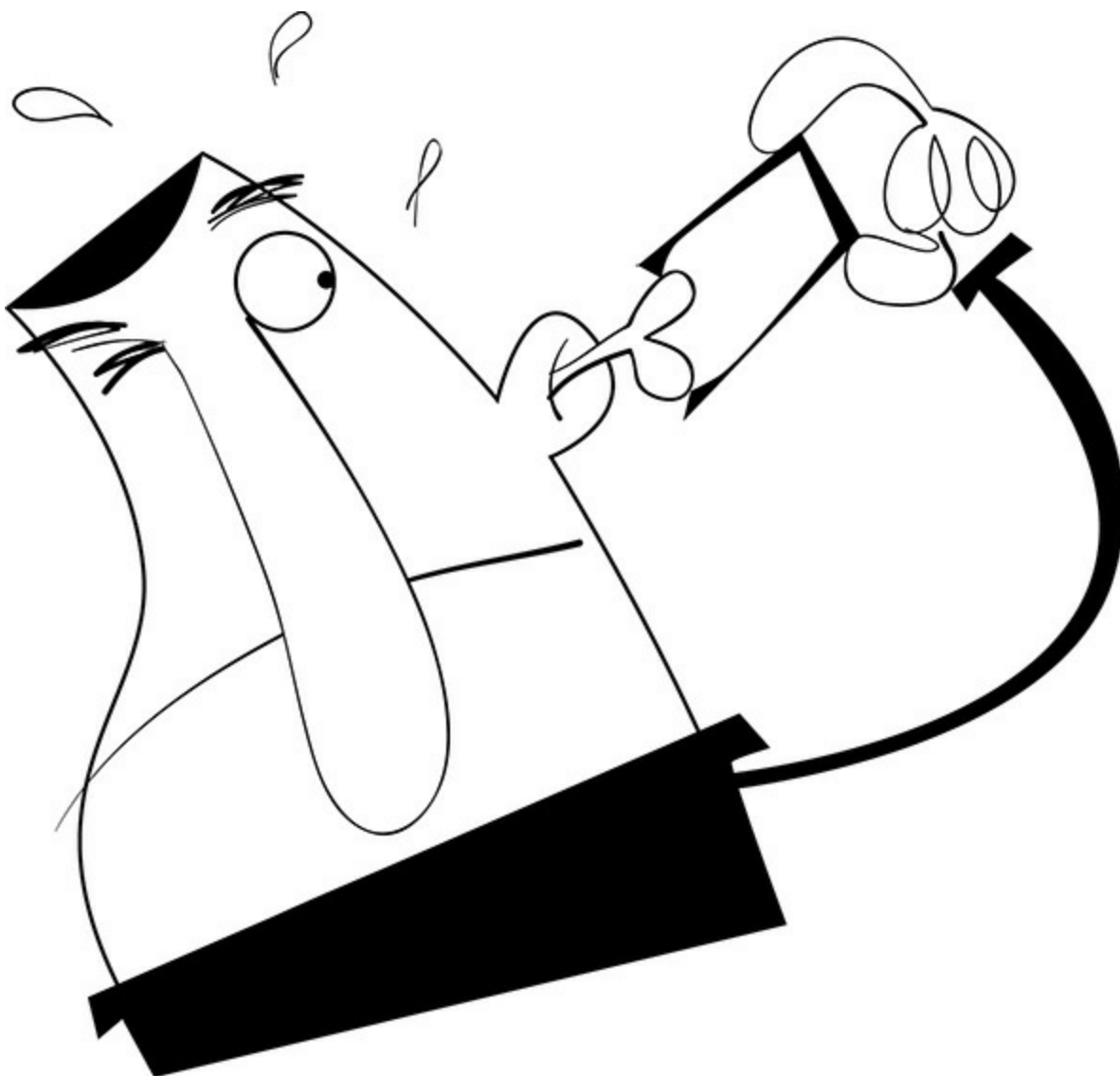
Tymczasem w rzeczywistości podrażniony zostaje nerw łokciowy, odpowiadający za czucie w czwartym i piątym palcu dłoni oraz wspomagający ruchy nadgarstka. Ponieważ uderzenie trafia bezpośrednio w nerw, reakcja bólowa jest znacznie silniejsza i rozbity łokieć boli nas bardziej, niż moglibyśmy się spodziewać. A kiedy coś bardzo nas boli, do głosu dochodzą emocje, to znaczy, że się śmiejemy albo płaczemy. Dość często śmiejemy się i płaczemy jednocześnie, dlatego też zaczęto nazywać łokieć „śmieszna kość”, bo gdy go rozbijemy, reagujemy śmiechem (albo łzami).

Nie mylmy tylko „śmiesznej kości” z kością ramienną (z łac. *humerus*), która znajduje się między łokciem a ramieniem. I chociaż jej łacińska nazwa nasuwa skojarzenie z rzeczownikiem „humor”, to o ile nam wiadomo, nie ma ona za grosz poczucia humoru.

Ile kości jest w ludzkim ciele?

Szkielet dorosłego człowieka składa się z dwustu sześciu różnych kości i można go podzielić na dwie odrębne części: szkielet osiowy, będący czymś w rodzaju głównego trzonu naszego korpusu, oraz obwodowy, obejmujący kończyny górne i dolne. Kręgosłup składa się z dwudziestu sześciu kości, mózgowiec z ośmiu, a twarzoczaszka z czternastu. Poza tym w czaszce znajdziemy jeszcze siedem kości; mostek i żebra zbudowane są z dwudziestu pięciu kości, kończyny górne z sześćdziesięciu czterech, a dolne z sześćdziesięciu dwóch.

Która kość w ciele człowieka jest najmniejsza?



Najmniejsza kość w ciele człowieka znajduje się w uchu i jest nazywana strzemiączkiem, ponieważ kształtem przypomina jeździeckie strzemień. To jedna z trzech kosteczek ucha środkowego. Mierzy od 2,6 do 3,4 milimetra i waży od 2 do 4,3 miligrama, czyli mniej więcej tyle co ziarenko ryżu. Ze względu na kształt pozostałe dwie kosteczki noszą nazwy „młoteczek” oraz „kowadełko” i wszystkie mieszczą się w tej samej jamie bębenkowej. Gdy fale dźwiękowe natrafiają na błonę bębenkową, to właśnie te trzy małe, lecz niezwykle ważne kosteczki przekazują jej drgania do ucha wewnętrznego, gdzie wrażliwe komórki słuchowe w ślimaku przetwarzają je w impulsy nerwowe, które są następnie przekazywane do mózgu.

Z czego jesteśmy zbudowani?

Ciało człowieka to w zasadzie worek pełen wody. Stanowi ona 70 procent naszego ciała. Jako że woda składa się z atomów wodoru i tlenu, można powiedzieć, że jesteśmy zbudowani właśnie z tych dwóch pierwiastków. Oczywiście są w nas jeszcze inne pierwiastki, takie jak węgiel, azot, fosfor itd. W sumie nasze ciało jest zbudowane z sześćdziesięciu różnych pierwiastków. Proporcjonalnie najwięcej jest w nas tlenu, a zatem człowiek o wadze 70 kilogramów ma w swoim ciele 43 kilogramy tlenu, 16 kilogramów węgla, 7 kilogramów wodoru, 1,8 kilograma azotu oraz kilogram wapnia. Te pierwiastki stanowią pierwszą piątkę.

Im dalej w dół listy, tym ilości pierwiastków stają się bardziej śladowe. Najmniej jest w nas wolframu (20 mikrogramów), a wanad, tor, uran, samar i beryl są obecne w naszym ciele w nieco tylko większych ilościach.

Warto przy tym pamiętać, że atomy wszystkich pierwiastków są zbudowane zaledwie z trzech cząstek: protonów, neutronów oraz elektronów, więc równie dobrze można by powiedzieć, że jesteśmy w całości zbudowani właśnie z tych trzech cząstek. Gdybyśmy jednak chcieli naprawdę poważnie podejść do tematu, należałoby przypomnieć rezultaty najnowszych badań, z których wynika, że protony i neutrony są najprawdopodobniej zbudowane z jeszcze mniejszych cząstek, zwanych kwarkami.

Trochę jak w tym starym wierszyku:

Duże pchły mają małe pchły,

Co wciąż kásają je,

A małe pchły – mniejsze pchły,

I tak to dalej ciągnie się ³.

Być może pewnego dnia odkryjemy, że kwarki i elektrony zbudowane są z jeszcze mniejszych cząstek, i wówczas odpowiedź na to pytanie będzie całkiem inna. Z obecnie przeprowadzanych eksperymentów wynika, że kwarki są najmniejszymi cząstkami elementarnymi. Jeśli więc nie chcemy myśleć o sobie jak o worku z wodą, możemy przyjąć, że nasze ciało to cała góra kwarków.

Kto był pierwszym człowiekiem na świecie?

Znany nam gatunek ludzki ewoluował przez setki tysięcy lat. Naukowcy sądzą, że wywodzimy się od zwierząt małpowatych. Około 2 milionów lat temu istoty te zaczęły chodzić na dwóch nogach, ich mózg stopniowo zwiększał objętość, aż w końcu stały się takie jak my. Wszystko to jednak działo się bardzo powoli i nie da się wyznaczyć konkretnego momentu pojawienia się na świecie pierwszego człowieka. Ogólna nazwa pierwszej grupy stworzeń człekokształtnych, które były do nas trochę podobne i chodziły na dwóch nogach zamiast na czterech, to *Homo habilis*.

Dlaczego podtlenek azotu nas rozśmiesza?

Podtlenek azotu, z powodzeniem stosowany przez dentystów przed wynalezieniem skuteczniejszych środków znieczulających, znany jest z tego, że niektórzy zrywają po nim boki ze śmiechu. W XIX wieku był wręcz atrakcją jarmarków – ludzie płacili, żeby wdychać gaz, po którym puszczały im wszelkie hamulce. Wrażenia były tak upajające, że poeta Robert Southey napisał: „Jestem przekonany, że powietrze w raju musi być podobne do tego rozkosznego gazu, który czyni cuda”.

Odkrył go w 1772 roku Joseph Priestley, wielki uczony, który jako pierwszy wyizolował tlen, dwutlenek węgla i amoniak. Musiało jednak minąć pięćdziesiąt lat, zanim wynalazek Priestleya został wykorzystany podczas zabiegu chirurgicznego do uśmierzenia bólu oraz przytępienia zmysłów wzroku, słuchu i dotyku.

Dokładny mechanizm działania gazu rozweselającego nie jest znany, lecz wdychając podtlenek azotu, możemy doświadczyć całej gamy emocji, w tym hysterii. Wdychanie go jest niebezpieczne, o ile nie został wymieszany z tlenem w odpowiednich proporcjach.

Gaz rozweselający stosuje się w paliwie raketowym oraz w tuningu samochodów wyścigowych, ponieważ lepiej niż powietrze wspomaga spalanie, w związku z czym w krótszym czasie spala się więcej paliwa, co skutkuje zwiększeniem mocy silnika.

OD PĘPKÓW PO WŁOCHATYCH ESKIMOSÓW

Dlaczego mężczyźni mają w pępkach więcej paprochów niż kobiety?

Mężczyźni mają w pępkach więcej paprochów niż kobiety, gdyż z zasady są bardziej owłosieni. Układ włosów na męskim ciele sprawia, że wszelkie zanieczyszczenia są automatycznie przesuwane w kierunku pępka. Chodzi przede wszystkim o martwy naskórek, ale także o włókna z wewnętrznej strony ubrań. Mogą się tam jednak również znaleźć szkodliwe bakterie, które należy czym prędzej usunąć w bezpieczne miejsce, i właśnie pępek odgrywa rolę takiego użytecznego śmietnika. Fakt, że skóra mężczyzn jest w większym stopniu porośnięta włosami, dodatkowo oznacza, że z wnętrza ubrań wyciera się więcej włókien, tak więc do męskiego pępka trafia jeszcze więcej śmieci.

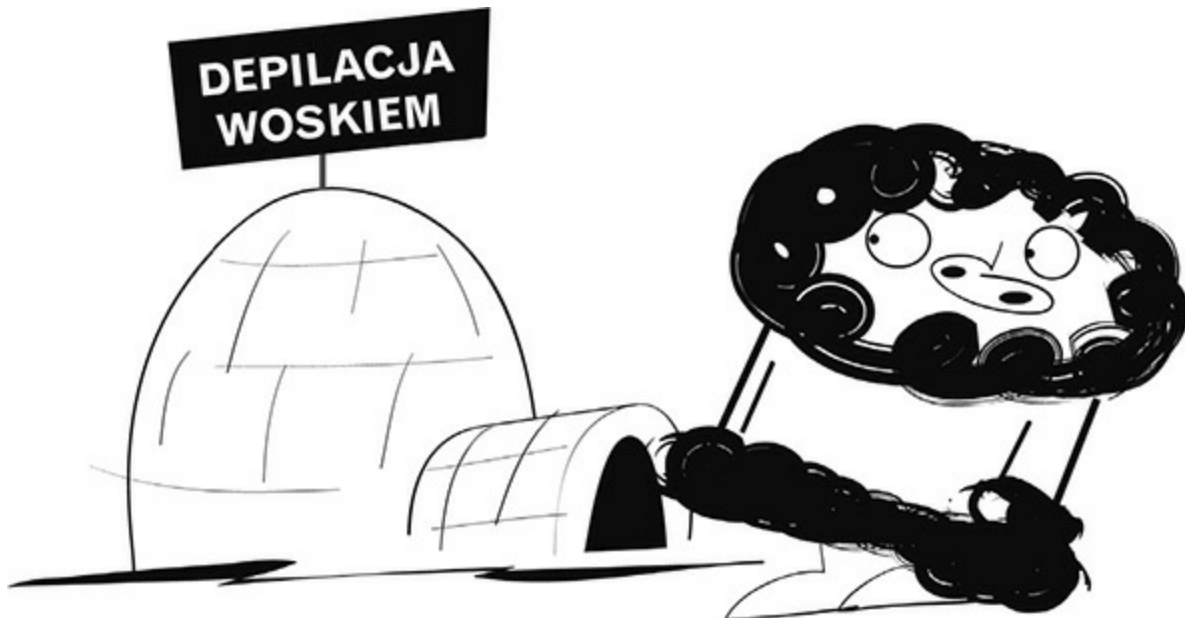
Dlaczego mężczyznom rosną włosy na klatce piersiowej i brzuchu?

Ma to związek z płcią. Owłosienie pojawia się na ciele dojrzałych płciowo mężczyzn i stanowi sygnał, że są oni gotowi do rozrodu. Ewolucja tak uwarunkowała kobiety, aby uważały one owłosionych mężczyzn za bardziej atrakcyjnych potencjalnych partnerów seksualnych. Owłosienie ciała jest zaliczane do drugorzędowych cech płciowych i występuje w całym świecie zwierzęcym, nie tylko u ludzi. U ptaków przybiera formę barwnego upierzenia, u lwa – bujnej grzywy. U mężczyzn pojawia się zarost na twarzy i owłosienie ciała, kobietom zaś rosną piersi.

A zatem owłosione ciało to sygnał, że mężczyzna jest dojrzały płciowo i gotów się rozmnażać. Poza tym zarost rozwiewa wszelkie wątpliwości co do płci osobnika, dzięki czemu nie traci się czasu i energii na daremne zaloty.

Typ owłosienia ma charakter genetyczny: niektóre rasy są bardzo owłosione, podczas gdy u innych, na przykład u północnoamerykańskich Indian, zarost na ciele w ogóle nie występuje. Jednak ogólnie rzecz biorąc, włosy na męskiej klatce piersiowej rosną zwykle w linii od pach aż do krocza.

Czy Eskimosi mają na ciele więcej włosów niż inni ludzie, żeby im było cieplej?



Ciekawa koncepcja, ale nie ma, niestety, żadnych dowodów na to, żeby Eskimosi byli bardziej owłosieni. Noszone przez nich grube futrzane ubrania najprawdopodobniej sprawiają, że nie potrzebują oni gęstego zarostu. Ich sposób ubierania się, w połączeniu ze stylem życia i codziennymi zachowaniami, sprawia, że temperatura powietrza tuż przy skórze jest u nich porównywalna z tą, która występuje u ludzi żyjących w cieplejszym klimacie.

Wyjątek stanowią dłonie oraz stopy; nawet ciepłe eskimoskie rękawice i buty nie wystarczają, żeby je ogrzać. Dlatego też Eskimosi mają lepsze krążenie krwi niż inne rasy, dzięki czemu ciepło rozprowadzane jest równomiernie po całym ciele. Poza tym Eskimosi są niscy i krępi, mają też dość krótkie ręce i nogi, co pozwala zminimalizować utratę ciepła. Mieszkańcy gorącej Afryki są zwykle znacznie wyżsi i szczuplejsi, a ich ręce i nogi – dłuższe.

Dlaczego jeśli wyrwiemy sobie siwy włos, na jego miejsce wyrasta kolejny siwy włos?

Włosy zbudowane są z długich włókien białka zwanego keratyną, która wytwarzana jest w znajdujących się w skórze mieszkach włosowych. Kolor włosów zależy od koncentracji i intensywności melaniny – pigmentu występującego w łodydze włosa. Gdy komórki produkujące melaninę – melanocyty – tracą aktywność lub obumierają, nasze włosy siwieją i stają się całkiem białe. Obumarłe melanocyty już nigdy nie zabarwią włosa pigmentem. Dlatego wyrywanie siwych włosów nie ma sensu, i tak będą nam odrastać siwe. Ale spójrzmy na to z innej strony: po wyrwaniu siwego włosa w jego miejsce nie wyrasta nam kilka siwych włosów, tylko jeden.

Czy po śmierci włosy nadal rosną?

Może to być jedna z miejskich legend – niesprawdzonych pogłosek, które zwykło się uważać za fakt. Mówi się także, że po śmierci nadal rosną paznokcie. Ani jedno, ani drugie nie jest prawdą. Żeby włosy rosły, mieszki włosowe potrzebują krwi, więc gdy ustaje krążenie, ustaje też wszelki wzrost. Tak samo jest z paznokciami. Prawda jest taka, że po śmierci martwe ciało zaczyna tracić wodę i wysycha. W miarę jak to się dzieje, nasza skóra ściąga się i kurczy, więc na pierwszy rzut oka można mieć wrażenie, że włosy oraz paznokcie nadal rosną, jednak w rzeczywistości to skóra się ściąga.

RADOŚĆ I SMUTEK

Dlaczego się śmiejemy i co wywołuje śmiech?

Dokładnie nie wiadomo, dlaczego wybuchamy śmiechem. Tak naprawdę jest to jeden z najmniej zbadanych mechanizmów naszego mózgu i na razie nie możemy z całą pewnością stwierdzić, która jego część jest źródłem śmiechu. Wiadomo jednak, że śmiech może wywołać w naszym ciele spore zamieszanie, powodując napięcie mięśni twarzy oraz brzucha, ruchy kończyn, unoszenie ramion, a także głośny, radosny chichot czy wręcz rubaszny rechot, ogólnie nazywane śmiechem. Towarzyszy temu emocjonalne uniesienie, które w ułamku sekundy może zmienić nam nastrój. Pamiętajmy jednak, że istnieje także nerwowy śmiech, pomagający nam w sytuacjach, gdy nie jesteśmy zbyt pewni siebie.

Niektórzy psychologowie sądzą, że śmiech jest dla ludzi po prostu jeszcze jedną formą porozumiewania się, sposobem wyrażania radości bez potrzeby klecenia opisowych zdań. Nie ulega wątpliwości, że jeśli śmiejemy się z czyjegoś dowcipu, wyrażamy w ten sposób swoje rozbawienie o wiele skuteczniej, niż zrobilibyśmy to za pomocą setki słów.

W przypadku człowieka śmiech jest wynikiem ewolucji. Jeżeli połaskoczemy małpę, nie wyda z siebie rozpoznawalnego śmiechu, ale będzie dyszeć. Antropolodzy uważają, że na pewnym etapie naszej ewolucji takie dyszenie zmieniło się w śmiech. Między piątym a szóstym rokiem życia śmiejemy się więcej niż na jakimkolwiek późniejszym etapie życia. Śmiech to także świetna gimnastyka: ocenia się, że śmiejąc się sto razy, spalamy tyle samo kalorii, co ćwicząc na maszynie do treningu wioślarskiego.

Dlaczego płacemy?



Dla dziecka płacz jest sposobem porozumiewania się z otoczeniem: informujemy rodziców, że jest nam źle, jesteśmy głodni albo coś nas boli. Nie spodziewajmy się jednak już w pierwszych tygodniach życia zobaczyć u niemowlęcia łez, ponieważ wytwarzający je układ łzowy potrzebuje czasu, żeby się rozwinąć. Dlatego w tym czasie płacemy „na sucho”. Dorośli, rzecz jasna, płaczą znacznie rzadziej niż małe dzieci, gdyż mają inne sposoby, żeby porozumiewać się z otoczeniem. Kobiety płaczą średnio sześćdziesiąt siedem razy w roku, a mężczyźni tylko siedemnaście.

Płacz jest poważnym wysiłkiem fizycznym, jako że nie tylko wydzielamy łzy – krople bogatej w białka słonej wody – ale zdarza nam się także wydawać przy tym mimowolne dźwięki zwane łkaniem. Towarzyszą temu skurcze mięśni klatki piersiowej, które zmuszają płuca do głębokich wdechów i wydechów.

Znamy trzy rodzaje płaczu. Z pierwszym mamy do czynienia na małą skalę przez cały czas i nie ma on nic wspólnego z emocjami. Zasadniczo chodzi o przemywanie oczu: poprzez mruganie płyn łzowy jest rozprowadzany po całej gałce ocznej, działając bakteriobójczo, usuwając zabrudzenia i zapobiegając wysychaniu oka. Takie łzy nazywamy podstawowymi.

Płacz odruchowy zdarza się, gdy coś nam wpadnie do oka: kurz albo inne drażniące ciało obce. Nasze oczy wypełniają się wtedy łzami, które pomagają oczyścić oko i pozbyć się intruza.

O wiele trudniejszy do wyjaśnienia jest płacz emocjonalny, który oczywiście nie

ogranicza się tylko do wyrażania smutku – równie dobrze możemy się rozpłakać, gdy wygramy główną nagrodę na loterii. Według jednej z teorii, płacząc ze smutku czy bólu, wysyłamy do innych sygnał, że potrzebujemy pomocy, albo okazujemy w ten sposób nasze prawdziwe uczucia. Nawiasem mówiąc, łzy emocjonalne różnią się od innych – zawierają o 25 procent więcej białek oraz mieszaninę hormonów.

Prawda jest taka, że nikt dokładnie nie wie, dlaczego płaczemy. Starożytni filozofowie uważali, że chodzi o oczyszczanie ciała z emocji i wysyłanie sygnałów, których inaczej nie potrafilibyśmy przekazać.

Jak kolor wpływa na nasz nastrój?

Kolor wpływa na nas na różne sposoby. Z ostatnich badań wynika, że po wypełnieniu formularza wydrukowanego na czerwonym papierze ludzie byli bardziej zmęczeni niż po wypełnieniu formularza wydrukowanego na papierze zielonym. Pracownicy biura o czerwonych ścianach popełniali podobno mniej błędów niż pracownicy biura zielonego, ale jednocześnie czuli się bardziej zestresowani. Okazuje się też, że w różowym pokoju małe dzieci wydają się szczęśliwsze niż w niebieskim. Z kolei ciężarowcy twierdzą, że osiągają lepsze wyniki w salach pomalowanych właśnie na niebiesko.

Odpowiedź na pytanie, dlaczego tak się dzieje, jest niemożliwa, ale jednocześnie zdaje się panować powszechna zgoda co do znaczeń nadawanych przez nas poszczególnym kolorom. I tak na przykład czarny symbolizuje autorytet i władzę nad innymi – może to dlatego czarny garnitur jest tak często wkładany na biurowe zebrania (pamiętajmy jednak, że i diabeł ubiera się zwykle na czarno!). Biały kojarzy się z niewinnością, więc wybierają go panny młode, zielony natomiast działa uspokajająco i być może dlatego aktorzy przed wyjściem na scenę udają się za kulisami do tak zwanego zielonego pokoju, gdzie czekają na swoją kolej. Brąz symbolizuje smutek, a fiolet bogactwo.

Czy ze stresu można się rozchorować?

Naukowcy zaczynają dochodzić do wniosku, że istnieje silna zależność pomiędzy naszymi emocjami a układem odpornościowym. Często zdarza się, że po stresujących egzaminach albo wstrząsających przeżyciach, jak utrata przyjaciela albo krewnego, zapadamy na przeziębienia czy nawet poważniejsze choroby. Z kolei ci, którzy są szczęśliwi i mogą liczyć na wsparcie oraz miłość bliskich, często prędzej dochodzą do siebie po chorobie – szczęśliwi zdrowieją szybciej! Wygląda więc na to, że stan psychiki ma jakiś wpływ na nasze zdrowie.

Mózg współdziała z układem odpornościowym na wiele różnych sposobów. Stres pobudza podwzgórze, czyli część mózgu kontrolującą wydzielanie z nadnerczy oraz przysadki mózgowej hormonów, które odpowiadają za nasze reakcje w sytuacji zagrożenia. Stres stymuluje również autonomiczny układ nerwowy, nadzorujący pracę głównych narządów i mięśni naszego ciała bez udziału naszej świadomości – na przykład to, że właśnie w tej chwili wdychamy i wydychamy powietrze, dzieje się po części za sprawą autonomicznego układu nerwowego, który uruchamia także odruch „walki lub ucieczki” w kryzysowych sytuacjach. Jest to coś, nad czym nie mamy żadnej kontroli – nie możemy ot, tak przestać się bać. Mózg mobilizuje również narządy układu odpornościowego – węzły chłonne, śledzionę, grasnicę oraz szpik kostny. Dzięki temu może regulować liczbę limfocytów B, wytwarzających przeciwciała, limfocytów T, niszczących w naszym imieniu zakażone i groźne komórki, oraz makrofagów, usuwających wszelkie zanieczyszczenia. Jak widać, wiele procesów zachodzących w naszym organizmie jest wynikiem stresu, który u ludzi może być wywoływany przez codzienne kłopoty w pracy, podróże, brak snu albo depresję. Jeżeli obciążająca sytuacja się przedłuża, cierpimy z powodu chronicznego stresu, a wtedy organizm, zamiast koncentrować się na długoterminowym działaniu układu odpornościowego, inwestuje wszystkie środki w rozwiązanie aktualnego kryzysu. Tym samym stres obniża naszą odporność i sprawia, że chorujemy.

Co wywołuje uczucie „motyli w brzuchu”, kiedy się denerwujemy albo jesteśmy czymś podekscytowani?

Same „motyle” łatwo wytłumaczyć: to efekt skurczów drobnych mięśni w przewodzie pokarmowym. Ruchy mięśni jelit są ze sobą zwykle dobrze skoordynowane, lecz pod wpływem stresu mięśnie zaczynają się kurczyć w niekontrolowany sposób, który zauważamy i nazywamy „motylami w brzuchu”. **Dlaczego** tak się dzieje, jest już nieco trudniejsze do wyjaśnienia.

Cały układ pokarmowy człowieka, od jamy ustnej aż po odbył, ma swój własny układ nerwowy zwany jelitowym, którego nerwy wyściełają tkanki narządów pokarmowych, łącząc się bezpośrednio z mózgiem. Wyobraźmy sobie teraz naprawdę groźną sytuację: dajmy na to, goni nas tygrys. W takim przypadku trawienie nie jest najważniejszym zadaniem, nie ma więc sensu tracić na nie krwi oraz tlenu, zwłaszcza że serce, płuca i mięśnie potrzebują teraz każdego wsparcia. Mózg decyduje o „wyłączeniu” jelit, co całkowicie zaburza ich normalne funkcjonowanie. Skutki mogą być bardzo różne: u niektórych ludzi może wystąpić biegunka, wymioty i ból brzucha, u innych – dziwne wrażenie w chwili, gdy mięśnie żołądka po otrzymaniu sygnału do zaprzestania pracy na krótko wpadną w panikę. Takie uczucie nazywamy właśnie „motylami w brzuchu”.

Dlaczego przerażające sceny z filmów zapamiętujemy lepiej niż te przyjemne?



Naukowcy z Kalifornii podejrzewają, że pewna struktura w centrum naszego mózgu, zwana ciałem migdałowatym, może magazynować przerażające obrazy. Jest to także ta część mózgu, która przetwarza emocje i wykrywa zagrożenia.

Przeprowadzili oni pewien eksperyment, w ramach którego jednej grupie badanych pokazali zestaw wstrząsających fotografii przedstawiających sceny tortur, a drugiej – zestaw całkiem neutralnych obrazów. Jednocześnie sprawdzali, które obszary mózgu ochotników uaktywniają się podczas oglądania zdjęć. Wykorzystali w tym celu technikę obrazowania PET, czyli pozytonową emisyjną tomografię komputerową, która umożliwiła obserwację przepływu wstrzykniętego dożylnie radioaktywnego kontrastu i jego zachowania się w mózgu.

Trzy tygodnie później pytani o wrażenia ochotnicy zdecydowanie lepiej pamiętali zdjęcia pełne przemocy. Badanie wykazało, że wspomnienia były najbardziej wyraziste,

gdy aktywność mózgu w rejonie ciała migdałowatego była największa.

Uważa się też, że ciało migdałowate może odgrywać ważną rolę w przechowywaniu wspomnień związanych z emocjami. W przypadku pewnego pacjenta uszkodzenie tego obszaru mózgu zaowocowało całkowitą utratą umiejętności rozpoznawania wyrazu lęku na ludzkiej twarzy. Inny pacjent, również z uszkodzonym ciałem migdałowatym, zapamiętywał przerażające sceny w takim samym stopniu co zdarzenia neutralne. Wygląda więc na to, że ciało migdałowate jest „przechowalnią” najbardziej wyrazistych i przerażających wspomnień.

Ze względu na swoje położenie wewnątrz mózgu ciało migdałowate znajduje się w idealnym miejscu, żeby przechwytywać większość informacji sensorycznych odbieranych przez nasze ciało, i co za tym idzie, jest doskonałym pośrednikiem pomiędzy światem zewnętrznym a tym, jak na niego reagujemy. Dzięki temu zachowujemy czujność, uważnie wypatrując potencjalnie niepokojących sytuacji, dlatego też możemy łatwiej unikać niebezpieczeństwa. Zapamiętane z filmów przerażające sceny świetnie nas do tego przygotowują.

SŁODKICH SNÓW

Dlaczego niektórzy ludzie potrzebują mniej snu niż inni?

Miliony lat ewolucji wyposażyły nas w dwudziestoczerogodzinny wewnętrzny zegar, skorelowany z dobowym ruchem obrotowym Ziemi. Zegar ten rządzi naszą przemianą materii, określa, kiedy powinniśmy czuć się senni i kiedy jesteśmy gotowi się obudzić. To on decyduje, ile snu potrzebuje nasze ciało.

Nie ma dwóch osób, które miałyby identyczne zapotrzebowanie na sen. Każdy organizm potrzebuje własnej, konkretnej dobowej dawki snu, a jeśli jej nie otrzyma, zaciąga coś w rodzaju długu sennego. Prędzej czy później ów dług musi być spłacony, a spłaty nie można rozłożyć na raty ani anulować. Jeżeli brakuje nam snu, kiedyś będziemy musieli nadrobić zaległości. Za regulowanie dobowej dawki snu odpowiada potężny mechanizm mózgu zwany homeostazą. Wysyłając dobrze nam znane sygnały, takie jak uczucie senności czy opadanie powiek, gwarantuje on każdemu odpowiednią albo przynajmniej wystarczającą dawkę snu. Z objawami senności można co prawda przez pewien czas walczyć, ale mechanizm homeostazy i tak zawsze wygrywa.

Według obecnego stanu wiedzy nic nie jest w stanie zmienić naszego podstawowego dobowego zapotrzebowania na sen, możemy być jednak tak zaprogramowani, że potrzebujemy go więcej lub mniej od innych. Dlatego też niektórzy śpią dłużej, a inni krócej. Nie ma reguły.

Co sprawia, że chce nam się spać?

Jak już powiedzieliśmy, na to, czy zaśniemy, ma wpływ wielkość zaciągniętego „długu sennego”. Jeżeli dług ten wynosi zero, nie mamy szans zapaść w sen. Jeżeli jest niewielki, wystarczy odrobina stymulacji, żebyśmy nie zasnęli. Jeśli natomiast deficyt snu jest ogromny, żadna stymulacja nie zdoła nas pobudzić.

Powiedzmy, że niedostatek snu to ciężar, jaki dźwigamy wspólnie z dwoma pomocnikami. We trójkę damy radę go unieść, zwłaszcza że jeden z tych pomocników jest wyjątkowo silny – to nasz zegar biologiczny. Drugi pomocnik nie dysponuje aż tak dużą siłą i symbolizuje zewnętrzne czynniki pobudzające nasz organizm, takie jak hałas, światło, podniecenie, gniew, ból itd. Jeżeli odpadnie nam jeden pomocnik, to przy wsparciu drugiego możemy sobie jeszcze jakoś poradzić. Jeśli jednak obu ich zabraknie i zostaniemy sami, absolutnie nie damy rady w pojedynkę dźwigać brzemienia niedostatku snu i jego ciężar w końcu nas przygniecie. Innymi słowy, jakkolwiek byśmy się starali, i tak nie zdołamy bez końca czuwać. Zwykle łatwiej przychodzi nam zachowywać czujność i nie zasypiać, jeżeli możemy liczyć na silniejszego pomocnika, czyli nasz zegar biologiczny.

Jeżeli ktoś uważa, że nuda, wysoka temperatura powietrza albo obfity posiłek sprawiają, że chce nam się spać, to niestety jest w błędzie. Gdy któraś z tych rzeczy powoduje, że zaczynają nam się kleić oczy, wynika to jedynie z tego, że wcześniej zaciągnęliśmy „dług senny” i potrzebujemy dodatkowej stymulacji, żeby nie zasnąć. Jeśli nuda czy brak ruchu często wywołują w nas senność, to niemal na pewno winę za to ponosi spory deficyt snu.

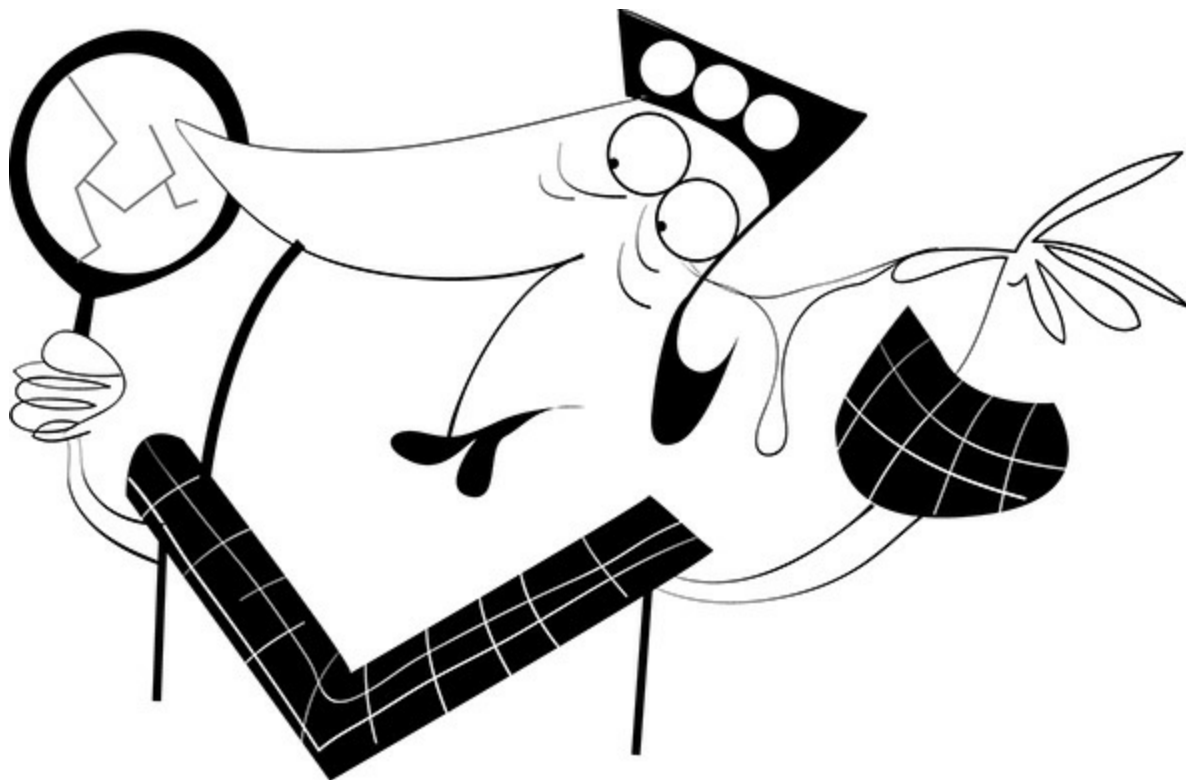
Jakie procesy chemiczne zachodzą w nas, kiedy śpimy?

Średnio w ciągu całego życia spędzamy w łóżku aż dwadzieścia cztery lata, a mimo to naukowcy tylko w pewnym stopniu rozumieją, dlaczego tak się dzieje i co sprawia, że nasze oczy się zamykają, a organizm przechodzi w stan snu.

Wiadomo, że ważną rolę w tym procesie odgrywa gruczoł zwany szyszynką, umiejscowiony u podstawy mózgu, ponieważ tam wytwarzany jest związek chemiczny o nazwie „melatonina”, który trafia do krwiobiegu, regulując cykliczny rytm snu i czuwania. W początkach XX wieku naukowcy zaczęli przypuszczać, że sen wywołują organiczne związki chemiczne – substancje nasenne – kumulujące się w mózgu, ale najnowsze badania sugerują, że związki te jedynie koordynują i regulują nasz sen, ale go nie wywołują.

Istnieje pięć faz snu, z których najgłębsza jest czwarta. Piąta faza, zwana REM, ponieważ podczas niej dochodzi do szybkich ruchów gałek ocznych (z ang. *rapid eye movement*), jest już fazą snu znacznie płytszego. Podczas fazy REM nigdy nie chrapiemy, chrapanie oznacza więc, że śpimy naprawdę mocno. Podczas snu organizm wytwarza ważne związki chemiczne; zarówno u dorosłych, jak i u dzieci poziom wydzielanego ludzkiego hormonu wzrostu gwałtownie się podnosi w ciągu pierwszych trzech godzin snu. Nikt nie wie, dlaczego tak się dzieje, i nie znaczy to wcale, że we śnie ludzie rosną. Neuroprzekaznik zwany serotoniną wydziela się, kiedy śnimy, a to dotyczy wyłącznie fazy REM. Serotonina jest jednak wytwarzana przez nasz organizm w sposób stały, a nie tylko kiedy śpimy. Dlatego też na to pytanie nie ma dobrej odpowiedzi. Sen wciąż pozostaje wielką tajemnicą, lecz zawsze jest mile widziany.

Czym jest sen i czy ma jakiś związek z żółtymi „śpiochami” w naszych oczach tuż po przebudzeniu?



Nie istnieje właściwa medyczna definicja „śpiochów”, chociaż każdy wie, co to takiego. Wiadomo jednak, z czego składa się taki „śpioch”: to skryształizowane osady lizozymu, chlorku sodu oraz białek, które zbierają się w kącikach oczu i które z rana usuwamy, przecierając oczy tuż po przebudzeniu.

Lizozym jest ważnym enzymem, niszczącym ściany komórkowe bakterii, i występuje w błonach śluzowych nosa oraz kanalikach łzowych. To element niezwykle ważnego mechanizmu chroniącego nasze oczy, bez którego stałyby się one wylęgarnią bakterii. Tak się zresztą składa, że oczy są wymarzone miejscem dla rozmnażania się bakterii – jest w nich ciepło, wilgotno, a kiedy mamy zamknięte powieki, również ciemno.

Powierzchnia oka jest nieustannie przemywana roztworem chlorku sodu (soli) oraz lizozymu, dzięki czemu usuwane są stamtąd wszelkie zabrudzenia i mikroorganizmy, które zbierają się w kącikach oczu jako tak zwane „śpiochy”. Proces ten zachodzi bez przerwy, ale gdy nie śpimy, osady są regularnie usuwane. Kiedy zaś śpimy, zbierają się w kącikach naszych oczu.

Mówi się, że nie należy spać w pokoju, gdzie są rośliny. Czy to znaczy, że niezdrowo jest spać w lesie?

W ciągu dnia rośliny czerpią energię ze światła słonecznego i w procesie zwanym fotosyntezą przetwarzają ją w energię wiązań chemicznych. Jako produkt uboczny wydzielają tlen. W nocy proces ten ulega odwróceniu: rośliny pobierają tlen i wydzielają dwutlenek węgla. To wyjaśnia, dlaczego na noc ze szpitalnych sal wynosi się kwiaty oraz rośliny doniczkowe, żeby chorzy nie musieli konkurować z nimi o tlen, choć nikt dotąd nie dowiódł, że rośliny mogą nam wyrządzić krzywdę. Co innego czające się w kwiatach bakterie – i to może być lepsze wytłumaczenie, dlaczego rośliny są usuwane.

Jeżeli mamy ochotę spędzić noc w lesie i boimy się, że zabraknie nam tlenu, możemy się teraz odprężyć. W powietrzu jest tak wiele tlenu, że wystarczy go aż nadto i dla roślin, i dla ludzi. A zatem słodkich snów!

Czy niewidomi mają sny?

Ludzie niewidomi śnią tak jak wszyscy, a to, co widzą w swoich marzeniach sennych, zależy od tego, jak wiele w swoim życiu mogli zobaczyć. Niektórzy nie są całkowicie ociemniali – w jakimś stopniu widzą światło i rozróżniają kolory, co znajduje odbicie w ich snach. Ktoś, kto jest całkowicie niewidomy od urodzenia, będzie miał sny złożone z samych dźwięków, podczas gdy temu, kto stracił wzrok jako dziecko, będą się śnić tylko rzeczy zapamiętane w dzieciństwie.

Podczas marzeń sennych pobudzeniu ulega obszar mózgu zwany korą wzrokową, a u większości niewidomych jest ona nieuszkodzona, nie ma więc żadnej fizjologicznej przyczyny, dla której nie mieliby oni śnić. Jeżeli utracie wzroku towarzyszy uszkodzenie kory wzrokowej, inne obszary kory mózgowej mogą funkcjonować bez zarzutu, dzięki czemu wciąż można mieć sny.

Osobom niewidomym często trudno jest opisać sny, a ich interpretacja zależy od tego, ile pamiętają z czasów, gdy jeszcze widziały.

Co się śni noworodkom?

Śnimy wszyscy, każdej nocy i bez względu na wiek, a większość naszych snów stanowi odbicie znajomego otoczenia, wydarzeń, w których braliśmy udział, oraz emocji i przemyśleń, jakich ostatnio doświadczyliśmy. Niejasne jest jednak, **dlaczego** śnimy. Wiadomo, że mózg potrzebuje ciągłej stymulacji, aby prawidłowo funkcjonować, i według jednej z teorii marzenia senne pomagają, kiedy śpimy, podtrzymać pracę mózgu na tak zwanym jałowym biegu. Niektórzy sądzą, że sny mają jakieś znaczenie, ale większość uważa, że są tylko zabłąkanymi w mózgu myślami pozbawionymi głębszego związku. Dopóki nie dowiemy się, czemu służą sny, nie odkryjemy, dlaczego śnimy.

Niemowlęta z całą pewnością mają sny. W istocie u niemowląt i małych dzieci faza REM (szybkich ruchów gałek ocznych) jest ponaddwukrotnie dłuższa niż u dorosłych, co sugeruje, że maluchy śnią więcej niż dorośli, ponieważ marzenia senne pojawiają się właśnie w tej płytszej fazie snu. Co do treści niemowlęcych snów, pamiętajmy, że chociaż małe dzieci nie mają jeszcze dobrze wykształconego wzroku i nie rozumieją języka, ich sny są dla nich równie realistyczne jak nasze dla nas. Najprawdopodobniej śni im się po prostu jasne światło i kolory, nieostre kształty, dźwięki oraz zapachy. Czyli tak naprawdę wszystkie fizyczne bodźce, jakich doświadczają, kiedy nie śpią.

SKĄD TAKA RÓŻNICA?

Czy kobiety mówią więcej niż mężczyźni, bo są tak zbudowane?



Gdybyśmy chcieli sobie z tego pożartować, okazji znalazłoby się naprawdę sporo. Na początek kilka dobrze znanych dowcipów:

„Kiedy mąż i żona oboje noszą spodnie, nietrudno poznać, kto jest kim: mąż to ten, który słucha”.

„Język jest orężem kobiety, a ta nigdy nie pozwala mu zardzewieć”.

Tymczasem naukowcy biorą te żarty całkiem na poważnie. Korzystając z technik obrazowania PET (patrz wyżej), postanowili zbadać, czy obie płcie różnią się między sobą w zakresie czytania i mówienia. No i **coś** jednak znaleźli.

Zarówno u mężczyzn, jak i u kobiet podczas zadania wymagającego mówienia pobudzona była lewa półkula mózgu (ta odpowiadająca za sprawność językową). Ale w przypadku kobiet pobudzeniu ulegały również obszary prawej półkuli. Innymi słowy, w trakcie mówienia mózg kobiet był bardziej aktywny. Naukowcy doszli do wniosku, że owocem tej dodatkowej pracy mózgu są emocje, a niekoniecznie większa liczba słów. Po analizie rozmów męsko-damskich okazało się, że kobiety rzadko posługują się większą liczbą słów niż mężczyźni.

Jest jednak całkiem możliwe, że kobiety mówią więcej, a przynajmniej częściej poruszają ustami, zanim się jeszcze urodzą. Pewien lekarz obserwował pięćdziesiąt sześć płodów w łonach ich matek i doszedł do wniosku, że generalnie dziewczynki częściej i

przez dłuższy czas poruszały ustami niż chłopcy. Chłopcy dla odmiany byli bardziej ruchliwi i częściej wymachiwali rękami oraz nogami. Dziewczynki rzeczywiście uczą się mówić szybciej niż chłopcy, co być może da się wyjaśnić tym, że wcześniej zaczynają ćwiczyć.

Dlaczego mężczyznom zmienia się głos, a kobietom nie?

Mężczyźni mają niższy głos niż kobiety i dzieci z dwóch głównych powodów. Pierwszy to taki, że wysokość głosu zależy od częstotliwości wibracji naszych strun głosowych, ta zaś z kolei ma związek z ich napięciem oraz długością. Kobiety i dzieci mają krótsze struny głosowe niż mężczyźni i dlatego ich głos jest wyższy. Drugi powód to fakt, że u mężczyzn w okresie dojrzewania głos zmienia się w związku z wydzielaniem się hormonu zwanego testosteronem, za którego sprawą struny głosowe stają się dłuższe i grubsze. Ponieważ organizm kobiety nie wytwarza aż tyle testosteronu, jej głos się nie zmienia i nie jest tak niski.

Trudno jest wyjaśnić, dlaczego ten proces wykształcił się w drodze ewolucji, można jednak przypuszczać, że niższy głos mógł być mężczyznom przydatny do zdobywania dominacji w grupie. Niskie dźwięki rozchodzą się dalej niż wysokie; osoby o niższym głosie są lepiej i wyraźniej słyszane na znacznie większym obszarze. Mężczyźni o niskim głosie robią wrażenie silniejszych niż ci o głosie wyższym i mogą z tego powodu odnosić większe sukcesy.

Czy jest powód, dla którego niektórzy lubią upały, a inni nie?

Chodzi o to, że mamy różne temperatury „wyjściowe”. Jeśli u kogoś „wyjściowa” temperatura ciała wynosi 36°C, będzie bardziej wrażliwy na wysoką temperaturę niż ktoś zaprogramowany na 38°C. Osoba z „termostatem” ustawionym na niskie wartości, uruchamia swoje wewnętrzne mechanizmy termoregulacyjne, takie jak pocenie się, w niższej temperaturze – dlatego też w miarę wzrostu temperatury otoczenia szybciej niż inni zaczyna odczuwać dyskomfort.

Na to, czy dobrze znosimy upały, mają również wpływ czynniki genetyczne, a także to, czy jesteśmy kobietą, czy mężczyzną. Chociaż obie płcie nie różnią się zasadniczo temperaturą ciała, kobiety częściej odczuwają chłód niż mężczyźni, między innymi dlatego, że mają wolniejszą przemianę materii, w związku z czym ich organizm wytwarza mniej ciepła. Mają również mniej generującej ciepło masy mięśniowej, której drżenie pozwala nam utrzymać stałą temperaturę ciała, kiedy robi się zimno. Z badań wynika też, że kobiety wychładzają się łatwiej niż mężczyźni. Ich ciśnienie krwi jest zwykle niższe niż u panów; krew krąży wtedy wolniej w organizmie, co z kolei tłumaczy, dlaczego kobietom częściej niż mężczyznom marzną dłonie i stopy – do najdalej wysuniętych części ciała dociera po prostu mniej krwi.

Dlaczego kiedy chorujemy, podnosi się nam temperatura?

Kiedy jesteśmy chorzy i rośnie nam temperatura, mówi się, że mamy gorączkę. Gorączka jest reakcją organizmu na infekcję. Gdy zachorujemy, organizm zaczyna się bronić, wydzielając białka zwane pirogenami, które oddziałują na ośrodek termoregulacji w mózgu, a dokładnie w podwzgórzu. W rezultacie temperatura ciała wzrasta. Nie wiadomo jednak dokładnie, jaki wpływ na rozwój infekcji ma gorączka. Niektórzy sądzą, że wzrost temperatury ciała zapobiega rozwojowi wywołujących infekcję bakterii albo że wyższa temperatura zmusza narządy wewnętrzne do szybszej pracy, dzięki czemu wydzielają się więcej hormonów, enzymów oraz krwinek, a krew szybciej krąży w żyłach.

Zgodnie z dawnym przesądem powinno się „karmić przemarzniętego, a głodzić gorączkującego”, ale to kiepski pomysł. Rozgorączkowany organizm zużywa znacznie więcej energii na utrzymanie wyższej temperatury ciała i musi ją skądś czerpać. Dlatego głodzenie się w gorączce to nie najlepsze rozwiązanie.

Dlaczego niektórych wysportowanych ludzi nigdy nie łapie kurcz?

Kurcz to bardzo nieprzyjemne, bolesne i gwałtowne skurczenie się mięśni, nad którym w żaden sposób nie panujemy. Może nas złapać, gdy przemarzniemy, a częściej po forsownych ćwiczeniach fizycznych, i jest zwykle spowodowany niedoborem tlenu, soli albo wody w mięśniach. Jeżeli kurcz łapie nas w czasie ćwiczeń, ciało mówi nam w ten sposób: „Dość!”.

Jeśli jednak regularnie ćwiczymy i jesteśmy wysportowani, liczba włókien mięśniowych wzrasta, podobnie jak ilość dostarczanej do mięśni krwi. Można wówczas ćwiczyć dłużej i nie odczuwać zmęczenia, ponieważ większa liczba naczyń krwionośnych dostarcza mięśniom więcej tlenu. Kurcz może nas złapać wtedy, gdy brakuje wystarczającej ilości tlenu, żeby utlenić kwas mlekowy wytwarzany przez pracujące mięśnie. Jeśli jednak jesteśmy bardzo wysportowani, a do mięśni dociera tyle tlenu, ile trzeba, nie dochodzi do nagromadzenia się w nich kwasu mlekowego i w związku z tym kurcz nas nie łapie.

Czym różnią się paznokcie u rąk od paznokci u nóg?

Jak można się spodziewać, paznokcie u rąk i u nóg są bardzo podobnie zbudowane, wątpię jednak, aby ktokolwiek wpadł na to, że są blisko spokrewnione z włosami. Budulcem włosa są cieniutkie włókna bezbarwnego białka zwanego keratyną, paznokcie zaś zbudowane są głównie ze zrogowaciałej keratyny.

Paznokcie u rąk odgrywają szczególnie ważną rolę w życiu ludzi i ssaków naczelnych z uwagi na to, w jak dużym stopniu wykorzystujemy nasze ręce. Paznokcie umożliwiają nam chwytanie i skubanie różnych rzeczy, czego nie dalibyśmy rady robić palcami zakończonymi tylko delikatną skórą. Pozwalają nam też porządnie się podrapać. Jedyna znana różnica polega na tym, że paznokcie u rąk rosną szybciej niż u nóg, zwiększając długość o pół milimetra na tydzień. Zarówno jedne, jak i drugie rosną szybciej w gorącym klimacie niż w chłodzie. Potrzeba od czterech do sześciu miesięcy, żeby odrósł nam paznokieć u ręki, ale aż roku do półtora, żeby w żółwym tempie wyhodować paznokieć u nogi.

Dlaczego kciuk wygląda tak, jak wygląda, a nie jak duży palec u nogi?

To pytanie wydaje się bardzo proste, ale tak się składa, że mamy tu do czynienia z jedną z największych zagadek ewolucyjnej biologii rozwoju.

Odpowiedź zdaje się tkwić w grupie genów odkrytych w 1983 roku i nazwanych genami homeotycznymi. Zawierają one DNA i po raz pierwszy zostały zbadane u muszek owocowych, później jednak okazało się, że występują również u tak różnorodnych stworzeń jak dżdżownice, jeżowce, kury, myszy oraz ludzie. Geny homeotyczne „aktywują się” kolejno w miarę rozwoju poszczególnych części ciała, tak więc na każdym kolejnym etapie aktywny jest inny zespół genów, odpowiadających za rozwój nogi, ręki, nadgarstka itd. Dlatego też, ponieważ ręce wyrastają wyżej na osi ciała niż nogi, inna kombinacja genów homeotycznych uaktywnia się w komórkach, z których powstaną ręce, a inna w tych, z których rozwiną się nogi.

TAK SIĘ TYLKO ZASTANAWIAM...

Dlaczego krew, kiedy wysycha, przybiera rdzawy kolor?

Skojarzenie z rdzą jest jak najbardziej trafne, gdyż krew zawiera w sobie niewielkie ilości żelaza, które utlenia się w kontakcie z powietrzem. Można więc powiedzieć, że podobnie jak żelazna poręcz rdzewieje, tak też zachowuje się nasza krew.

Dlaczego smarki są zielone?

Smarki, czyli występujący w nosie śluz, nie są wcale takim utrapieniem, jak sądzimy. Ten wydzielany przez błonę śluzową nosa płyn pełni funkcję ochronną i produkujemy go tyle, że codziennie można by nim nappełnić około jednej filiżanki – albo więcej, jeśli akurat jesteśmy przeziębieni. Odgrywa on ważną rolę, chroniąc płuca przed wdychanymi wraz z powietrzem zarazkami, a wspólnie z porastającymi jamę nosa drobnymi włoskami tworzy niezwykle skuteczny filtr.

Smarki robią się zielone tylko na skutek infekcji. Normalna wydzielina z nosa powinna być biała i przejrzysta, rzadko jednak taką widzimy, bo szybko ulega zabrudzeniu. Kurz i cząstki pochodzące na przykład ze spalin osadzają się na rosnących w nosie włoskach, mieszają z wydzieliną i w rezultacie nasze smarki ciemnieją. Ich zielony kolor przy przeziębieniu jest zasługą komórek układu odpornościowego zwanych neutrofilami. To one pierwsze reagują, gdy bakterie zainfekują nasze nozdrza, a żeby dobrze wykonywać swoje zadanie, potrzebują obecności enzymów, z których jeden jest związkiem żelazawym (pochodzącym od żelaza). Stąd właśnie bierze się taki kolor.

Czy guma do żucia może się „zaplątać” w jelicie?

To coś, co rodzice często mówią swoim dzieciom, kiedy już nie mogą patrzeć na to, jak ich pociechy żują gumę. Nie ma na to jednak żadnych naukowych dowodów. Co prawda guma do żucia świetnie się klei do włosów, podeszew butów i siedzeń w autobusach, jednak z żołądka przechodzi całkiem gładko do jelit, przez które również przedostaje się bez problemu, gdyż trudno byłoby jej się przykleić do wilgotnych i śliskich ścianek.

Pierwsze gummy do żucia produkowano z mlecznobiałego soku rośliny zwanej pigwicą właściwą, rosnącej w Meksyku i Gwatemali, który tamtejsi rolnicy zbierali i sprzedawali fabrykom gumy. Starożytni Grecy żuli kawałki kory drzewa gumowego.

Współczesne gummy do żucia to produkt syntetyczny zmieszany z cukrem, syropem kukurydzianym i aromatami. Ponad połowę zawartości listka gumy stanowi cukier.

Dlaczego niektórym z nas robią się piegi i czemu pojawiają się pod wpływem słońca?

Piegi (z łac. *ephelides*) to kropeczki opalenizny. Częściej występują u osób rudych i jasnowłosych. Powstają pod wpływem słońca; jeżeli mamy genetyczną skłonność do piegów i nasza skóra zostanie wystawiona na działanie ultrafioletowego promieniowania słonecznego, w komórkach pigmentowych skóry wzrośnie produkcja barwnika zwanego melaniną. Komórki te noszą nazwę melanocytów i tak się składa, że decydują również o kolorze naszych włosów i oczu. Wytwarzanie melaniny to nic innego jak mechanizm zapewniający naszej skórze warstwę ochronną, coś w rodzaju naturalnego filtra, zmniejszającego potencjalne zagrożenie ze strony promieni słonecznych. Piegi nigdy nie tworzą się na powierzchni skóry niewystawionej na działanie słońca.

Z reguły piegi pojawiają się po piątym roku życia i nieco bledną, gdy jesteśmy już dorośli. Chowanie się przed słońcem to jedyny znany sposób na ich uniknięcie, możemy jednak spać spokojnie: piegi jeszcze nikomu nie zaszkodziły.

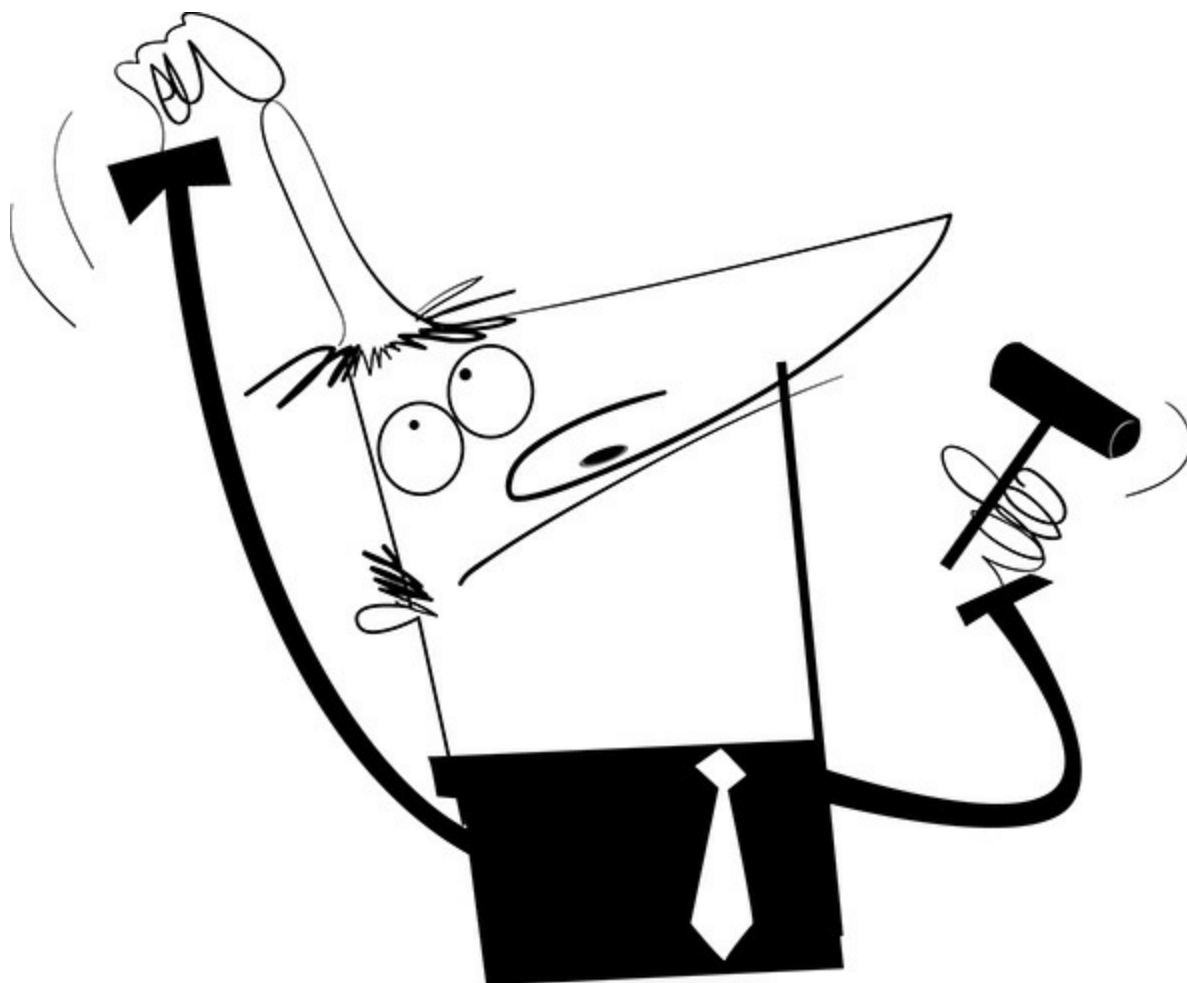
Jakie bakterie można znaleźć na dłoniach i czy można się ich pozbyć, myjąc ręce?

Powierzchnia naszej skóry jest stosunkowo nieprzyjaznym środowiskiem dla bakterii, ponieważ jest tam sucho i słono – dwie rzeczy, których bakterie nie znoszą. Mimo to niektórym udaje się przetrwać. Należą do nich *staphylococcus epidermidis*, czyli bakterie z rodzaju gronkowców, oraz *acinetobacter calcoaceticus*, które same w sobie nie są groźne, ale jeśli trafi im się okazja, żeby wywołać infekcję (bo na przykład organizm jest już osłabiony), jako oportuniści z natury skwapliwie wykorzystają każdy słaby punkt. Szacuje się, że na ludzkiej dłoni żyje od 10 tysięcy do 10 milionów bakterii.

Gdy myjemy ręce, wraz z brudem i martwym naskórkiem usuwamy wiele bakterii, a dzięki mydłu cząsteczki brudu łatwiej odrywają się od skóry i są zmywane przez wodę. Ale samo mycie rąk nie zabija bakterii, tylko je usuwa.

Jeżeli kusi nas, żeby użyć mydła antybakteryjnego, dobrze to przemyślmy: możemy się w ten sposób przyczynić do rozwoju nowych szczepów bakterii odpornych na mydło, których zabicie będzie rzeczywiście wymagało dodatkowego składnika antybakteryjnego. Zdaniem ekspertów właściwe mycie rąk mydłem i wodą w zupełności wystarczy.

Dlaczego gdy uderzymy się w głowę, wyskakuje guz?



Skóra głowy i czoła jest bardzo dobrze ukrwiona, ponieważ w jej bliskim sąsiedztwie znajduje się wiecznie głodny mózg. Jeżeli doznamy urazu głowy – na przykład zderzymy się z drzwiami albo trafi nas piłka – to jest duża szansa, że tuż pod skórą wystąpi krwawienie. Gdy ogranicza się ono do małego obszaru, jak przy lekkim uderzeniu, wówczas w miejscu tym pojawia się opuchlizna, z uwagi na kształt często nazywana guzem – chociaż właściwszym określeniem byłby „krwiak”.

Po części odpowiada za to także nasz układ odpornościowy, który wysyła tak zwane komórki pomocnicze, aby odżywiły uszkodzoną część głowy i usunęły z niej zniszczone komórki. Komórki pomocnicze gromadzą się w miejscu, gdzie się uderzyliśmy, stanowiąc część opuchlizny, jaką tam obserwujemy. Jej wielkość niekoniecznie oznacza, że uraz był poważny. Nawet drobne obrażenia skóry głowy mogą się skończyć potężnym guzem. Choć opuchlizna zwykle stopniowo ustępuje w ciągu kilku dni, zasinienie skóry może się utrzymywać od jednego do dwóch tygodni. Rzecz jasna, jeśli guzowi towarzyszą inne objawy, takie jak zawroty głowy czy nieostre widzenie, powinniśmy koniecznie zgłosić się do lekarza.

Który mięsień w naszym ciele jest najmniejszy, a który największy?

Najmniejsze mięśnie w ludzkim ciele – tak jak najmniejsza kość – znajdują się w uchu środkowym. Są to mięsień strzemiączkowy (który chroni ucho przed zbyt głośnymi dźwiękami) oraz napinacz błony bębenkowej (który zabezpiecza błonę). Kiedy akurat nie chronią ucha przed hałasem, te maleńkie mięśnie umożliwiają ruchy delikatnego aparatu słuchowego, dzięki czemu wyraźnie słyszymy dźwięki.

Odpowiedź na pytanie o największy mięsień w ciele człowieka jest nieco trudniejsza. Najsilniejszym mięśniem jest prawdopodobnie mięsień pośladowy wielki, z którego zbudowany jest pośladek i który najczęściej wykorzystujemy, wchodząc po schodach czy podnosząc się z krzesła. Najdłuższym mięśniem człowieka jest mięsień krawiecki, który ciągnie się od biodra aż do kolana, największą powierzchnię zaś ma mięsień najszerszy grzbietu – szeroki, trójkątny mięsień na plecach.

Ile żył jest w ludzkim ciele? Czy wszyscy mamy tyle samo żył?

Całkowita długość wszystkich naczyń krwionośnych w naszym ciele wynosi w przybliżeniu 97 tysięcy kilometrów, czyli dwa razy tyle co obwód Ziemi mierzony wzdłuż równika. Jednak większość z nich to w istocie kapilary, czyli naczynia włosowate, a nie żyły, trudno jest więc podać dokładną liczbę. Dzięki naczyniom włosowatym z krwi do tkanek dostarczane są tlen i składniki odżywcze; tą samą drogą z tkanek usuwane są produkty przemiany materii, takie jak dwutlenek węgla. Żyłami, które są cieńsze i mniej elastyczne niż tętnice, odtlenowana krew płynie z powrotem do serca.

Ogólnie mówiąc, każdy człowiek posiada trzydzieści cztery grupy żyłne, ale nie wszyscy mamy dokładnie tyle samo żył. Zasadniczo im kto mniejszy, tym ma mniej krwi, a więc potrzebuje mniejszej liczby naczyń krwionośnych. Każdy jednak ma żyły i tętnice, które docierają do wszystkich części ciała, a poza tym przynajmniej trzydzieści cztery żyły główne oraz całe mnóstwo mniejszych żył połączonych z naczyniami włosowatymi.

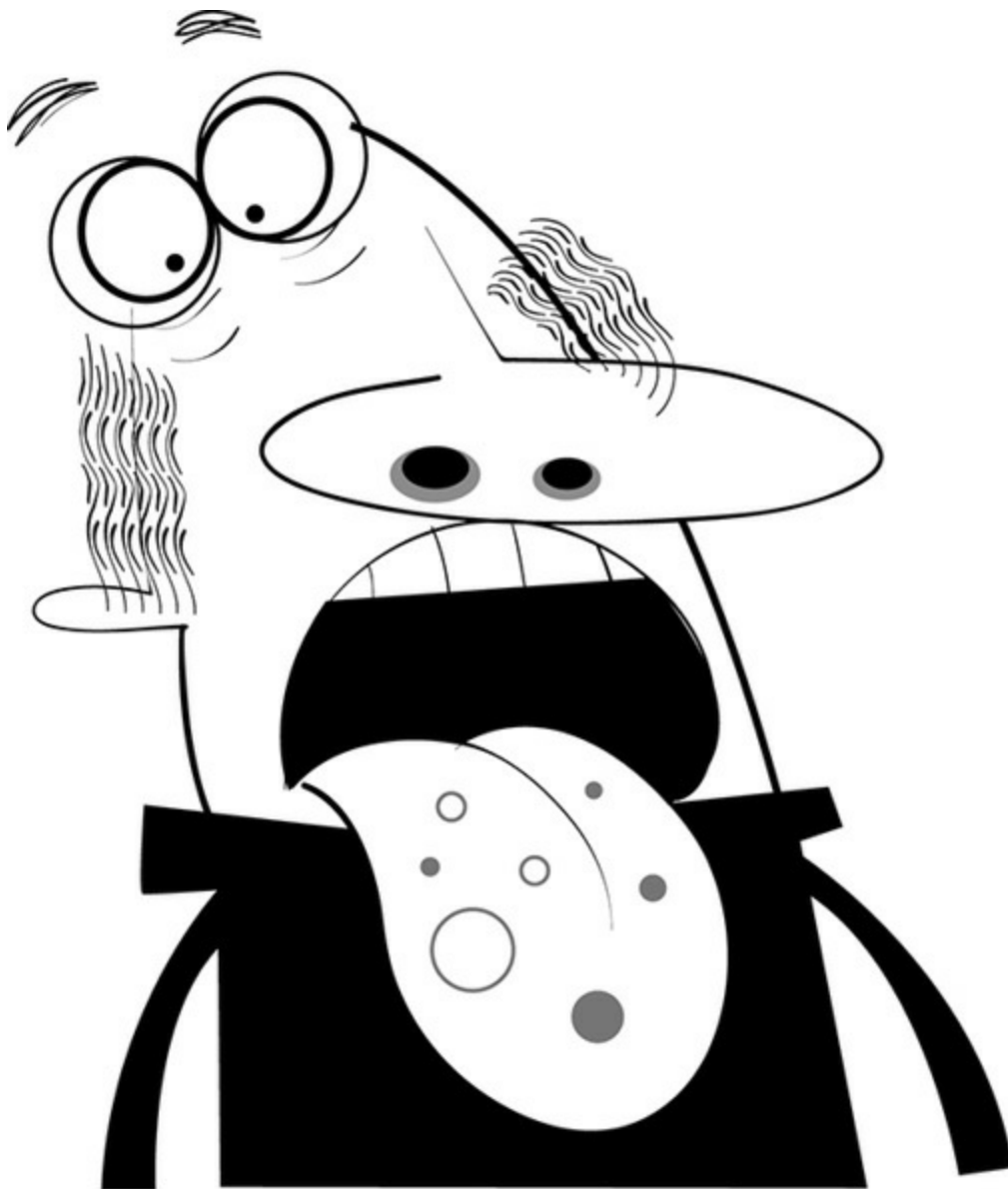
Ile czasu zajęłoby policzenie wszystkich połączeń nerwowych w ludzkim mózgu, gdyby liczyć je z prędkością jednego połączenia na sekundę?

W mózgu mamy 10 miliardów komórek nerwowych, z których każda ma możliwość tworzenia połączeń z 10 tysiącami innych komórek, choć trzeba pamiętać, że jest to maksymalna liczba potencjalnych połączeń, więc akurat w tym momencie w naszym mózgu może ich być trochę mniej.

Aby obliczyć sumę wszystkich połączeń nerwowych, należy pomnożyć przez siebie te dwie liczby, co daje wynik 1×10^{17} , czyli 1 i siedemnaście zer. Żeby lepiej uzmysłowić sobie tę liczbę, wyobraźmy sobie, że we wszechświecie istnieje, jak się szacuje, około 1×10^{20} gwiazd. A to znaczy, że jest ich tylko tysiąc razy więcej niż połączeń nerwowych w naszym mózgu.

Ile czasu zajęłoby policzenie ich wszystkich? No cóż, gdybyśmy robili to z prędkością jednego połączenia na sekundę, potrzebowalibyśmy 1×10^{17} sekund.

Co można powiedzieć o stanie zdrowia na podstawie wyglądu języka?



Według starożytnej chińskiej oraz hinduskiej medycyny wygląd języka może nam mnóstwo powiedzieć na temat stanu naszego zdrowia. Chińczycy sporządzili nawet mapę języka, z której da się wyczytać wszystko, od problemów z wątrobą po zatwardzenie, a nawet napady gniewu. Język zdrowego człowieka powinien być jasnoczerwony i pokryty cienką warstwą białego nalotu. Powinien też być lekko wilgotny – niezbyt mokry i niezbyt suchy – jak również niezbyt wiotki i niezbyt sztywny. Wyschnięty, spękany język świadczy o kłopotach ze zdrowiem.

Włochaty język nie jest wcale rzadką przypadłością, choć bardzo nieprzyjemną. Wynika z przerostu normalnie występujących na języku brodawek nitkowatych, do którego może dojść na skutek gorączki, kuracji antybiotykowej albo nadużywania zawierających wodę utlenioną płynów do płukania ust. Zaczerwienienie języka może świadczyć o braku witamin, a gładki i blady język może wskazywać na niedobór żelaza, który powoduje złuszczenie się brodawek nitkowatych.

Nie zapominajmy, jak niezwykłym narządem jest nasz język. Współpracuje z wargami i zębami, dzięki czemu wydajemy dźwięki, które nazywamy mową; z pomocą mięśni policzków przesuwa w ustach pożywienie; gdyby nie on i nos, nie mielibyśmy zmysłu smaku; wreszcie po skończonym posiłku pomaga nam oczyścić jamę ustną z resztek jedzenia.

Czy ilość krwi dostarczanej do mózgu zmniejsza się czy zwiększa, kiedy ćwiczymy?

Wszystkim wiadomo, że im intensywniej ćwiczymy, tym szybciej bije nam serce – czujemy w piersi jego uderzenia, kiedy pompuje krew. Można by się więc spodziewać, że ilość dostarczanej wówczas do mózgu krwi wzrasta. A tymczasem wcale tak się nie dzieje – ilość krwi jest mniej więcej taka sama. Przeciętne, zdrowe serce przepompowuje 5 litrów krwi na minutę, z czego około 750 mililitrów trafia do mózgu, a 600 mililitrów do mięśni, które akurat najciężej pracują – dajmy na to, do ścięgien podkolanowych. Kiedy ćwiczymy, serce przepompowuje 17 litrów krwi rozprowadzanej po całym ciele, z czego 14 tysięcy mililitrów trafia do ścięgien, a 750 mililitrów tak jak wcześniej do mózgu.

W jaki sposób tlen z powietrza przenika do naszego krwiobiegu?

Powietrze w 21 procentach składa się z tlenu. Kiedy bierzemy wdech, powietrze trafia do naszych płuc, skąd tlen poprzez pęcherzyki płucne przenika do krwi. Te pęcherzyki to małe zbiorniki powietrza otoczone siecią naczyń włosowatych. Ich ścianki, podobnie jak ścianki włosniczek, są tak cienkie, że krew może się spotkać z powietrzem, a wówczas tlen przenika przez ściankę do krwiobiegu.

Co ciekawe, usuwany z organizmu dwutlenek węgla pokonuje tę samą drogę, tyle że w przeciwnym kierunku: z krwiobiegu przenika przez cienkie ścianki pęcherzyków płucnych, a stamtąd do powietrza, które wydychamy.

Co się dzieje, gdy się starzejemy?

Co za głębokie i niezwykle ważne pytanie! W przeszłości głowiło się nad nim wielu ludzi. Starzeć zaczynamy się dość wcześnie, już w wieku około dwudziestu lat, ale największe zmiany zachodzą od 40.–50. roku wżwyż. Gdy jesteśmy młodzi, liczba wytwarzanych przez nasz organizm nowych komórek przewyższa liczbę tych, które obumierają, dzięki czemu rośniemy i rozwijamy się. W miarę upływu lat liczba obumierających komórek zaczyna przewyższać liczbę tych, które powstają w naszym ciele. Dla jednych narządów czas jest mniej łaskawy niż dla innych – przykładem tego jest nasz mózg. Gdy utrata komórek mózgowych jest już bardzo znaczna, zaczynają się poważne problemy.

Koniec końców, w miarę jak się starzejemy, wszystkie nasze narządy wewnętrzne w pewnym stopniu zaczynają szwankować: mięśnie słabną, kości stają się cieńsze i bardziej kruche, mentalnie coraz gorzej funkcjonujemy. Pojawia się też dodatkowy problem: za każdym razem, gdy jedna komórka zastępuje drugą i dochodzi do kopiowania obecnego w jej wnętrzu DNA, występuje ryzyko uszkodzenia czy mutacji, w efekcie których nowa komórka nie będzie właściwie funkcjonować. Uważa się także, że wraz ze starzeniem się komórek organizmu zwiększa się częstotliwość mutacji, a wówczas wytwarzane w tych komórkach białka przestają pełnić swoje tradycyjne funkcje.

Jednym z klasycznych objawów starzenia się jest ogólne sztywnienie tkanki łącznej, które dotyczy wszystkich ssaków. Włókna białka zwanego kolagenem, występującego w kościach, skórze oraz ścięgnach, w młodości są nieustannie produkowane. Gdy się starzejemy, produkcja nowych włókien kolagenowych ustaje, a tkanka łączna w coraz większym stopniu składa się ze sztywniejszej, nierozpuszczalnej formy kolagenu. Jednym z rezultatów tego procesu jest mniej sprężysta skóra, na której tworzą się zmarszczki. Coś podobnego dzieje się w ścianach naczyń krwionośnych, których sztywnienie może prowadzić do podwyższonego ciśnienia, będącego rezultatem utrudnionego przepływu krwi. Nasze serce musi wówczas intensywniej pracować, mimo że i tak może już być osłabione przez wiotczące mięśnie.

Wszystko to jest elementem starzenia się naszego organizmu.

2 Dzika przyroda

OD ZASPANYCH NIEDŹWIEDZI PO UŚMIECHNIĘTE KROKODYLE

Czy niedźwiedzie hibernują?

Gdy zimą brakuje jedzenia, niektóre niedźwiedzie, usiłując się do tego przystosować, przechodzą w stan hibernacji, czyli uśpionia albo zmniejszonej aktywności organizmu. Ale nie jest to taka sama hibernacja jak w przypadku nietoperzy, wiewiórek czy innych gryzoni, które w każdej chwili mogą ją przerwać, żeby się pożywić (zwłaszcza jeśli pogoda nagle się poprawi), a w sytuacji zagrożenia mogą zmienić kryjówkę, w której hibernują. Niedźwiedzie zapadają w głęboki sen, z którego nic ich nie zbudzi. Towarzyszy temu gwałtowne spowolnienie przemiany materii oraz obniżenie temperatury ciała. W pewnych przypadkach może ona spaść tak bardzo, że zwierzę znajduje się na granicy zamarznięcia i zapada w stan bliski śmierci pozornej.

Nie wszystkie niedźwiedzie hibernują. Dotyczy to tych, które zamieszkują obszary, gdzie zima nie jest zbyt surowa, i które w najzimniejszej porze roku są w stanie znaleźć pożywienie. Niedźwiedzie, które nie zdołały zgromadzić wystarczającej ilości tkanki tłuszczowej, albo wcale nie zapadają w sen zimowy, albo robią to tylko na krótki czas. Chociaż zdarzają się również takie osobniki, które potrafią spędzić w stanie hibernacji nawet siedem, osiem miesięcy.

Hibernacja polega na radykalnym spowolnieniu wszystkich procesów życiowych zwierzęcia. Niedźwiedzie wówczas nie jedzą, nie piją ani się nie wypróżniają; mocznik ulega ponownemu wchłonięciu – przez ścianki pęcherza przenika do krwi, gdzie uwolniony z mocznika azot, zamiast gromadzić się w organizmie, co mogłoby doprowadzić do śmiertelnego zatrucia, jest w bezpieczny sposób przekształcany w przydatne dla organizmu aminokwasy oraz białka; temperatura ciała spada o kilka stopni poniżej zwykłej temperatury 36,9°C, nigdy jednak nie wynosi mniej niż 31,6°C. Spowolnieniu ulega też oddech – z 98 oddechów na minutę do 8–10 na minutę – normalne zapotrzebowanie na tlen spada o połowę, a układ pokarmowy zwierzęcia i jego nerki praktycznie przestają funkcjonować.

Co ciekawe, chociaż podczas hibernacji zwierzę nie używa mięśni, nie dochodzi do ich stałego zaniku; nie dochodzi też do utraty masy kostnej, a niedźwiedź się nie odwadnia, chociaż żeby utrzymać się przy życiu, musi codziennie spalić 4 tysiące kalorii. Niezwykłe, prawda?

Dlaczego wiewiórki mają puszyste ogony?

Duże ogony są bardzo użyteczne. Przede wszystkim gruby, puszysty ogon pomaga wiewiórcie utrzymać równowagę, dzięki czemu może ona szybko zmieniać położenie swojego środka ciężkości. Przydaje się to zwłaszcza, gdy zwierzę śmiga wśród gałęzi drzew. Ogon może też zadziałać jak spadochron i spowolnić upadek z większej wysokości: szybka zmiana jego ułożenia tuż nad ziemią pozwala wiewiórcie wylądować tak, żeby zrobiła sobie jak najmniejszą krzywdę. Poza tym zastępuje także ciepły koc, pomagając zwierzęciu utrzymać ciepło w czasie hibernacji.

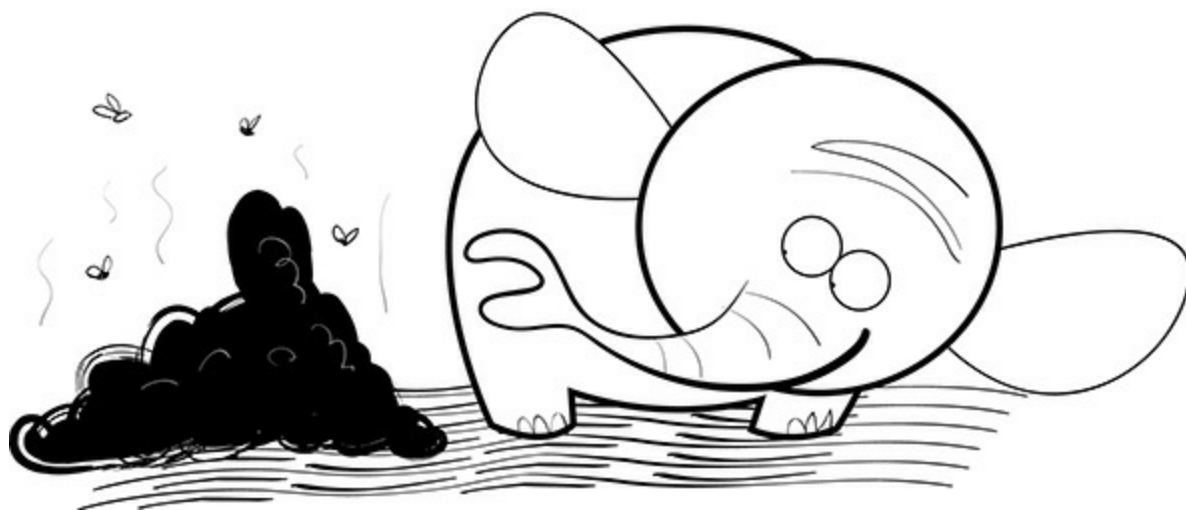
Ogon odgrywa wreszcie ważną rolę w porozumiewaniu się wiewiórek – na przykład szybkie machnięcia ogona mogą oznaczać: „Lepiej zejź mi z drogi!”.

Czy rogi u żyraf działają jak piorunochron?

Piorunochron umożliwia przepływ dodatnich ładunków elektrycznych (gromadzących się na ziemi pod ujemnie naładowaną chmurą burzową) do atmosfery. Jeżeli ładunki elektryczne ulegną nagromadzeniu w taki sposób, że powstanie duża różnica pomiędzy ziemią a chmurą, wówczas pojawia się błyskawica. Ciało i krew nie najlepiej przewodzą ładunki elektryczne, dlatego też rogi żyrafy raczej nie sprawdziłyby się w roli piorunochronu. Co innego, gdyby były wykonane ze stali.

Jeśli jednak spojrzymy na to z punktu widzenia ewolucji, szanse trafienia żyrafy przez piorun są tak małe, że nawet gdyby jej rogi rzeczywiście były czymś w rodzaju piorunochronu, mało prawdopodobne, aby stały się u tych zwierząt dominującą cechą.

Ile nawozu wytwarza słoń?



Uwaga, to naprawdę ogromna ilość! Słoń wydalą dziennie około 150 kilogramów, co na tydzień daje nawet tonę nawozu.

Czy zwierzęta mogą się uzależniać tak jak ludzie?

Tak, wygląda na to, że zwierzęta tak jak ludzie mogą się uzależniać od substancji, które nie mają wartości biologicznej. Szczury przyuczone do wstrzykiwania sobie kokainy robią to nadal, chociaż ich organizm reaguje bardzo gwałtownie, na przykład atakiem padaczki. Nie można oczywiście przyjąć, że szczury uzależniają się z tych samych powodów co ludzie ani że mechanizmy ich uzależnienia są takie same, chociaż pewne podobieństwa w budowie mózgow człowieka i szczura zdają się świadczyć o tym, że zachodzą w nich podobne procesy.

Jednak w świecie zwierząt nie wszystkie uzależnienia są groźne. Dobrym przykładem przydatnego uzależnienia jest upodobanie niedźwiadków koala do eukaliptusów. Zwierzęta te żywią się wyłącznie liśćmi eukaliptusa i bez tego pokarmu umierają. Uzależnienie rozwija się u nich bardzo wcześnie, gdy małe koala, pijąc mleko matki, przyzwyczajają się do smaku eukaliptusa, a dorastając, nie potrafią się już bez niego obejść. To dość niezwykle uzależnienie przynosi im znaczne korzyści: liście eukaliptusa zawierają wodę, która w gorącym klimacie jest misiom bardzo potrzebna, a także olejki eteryczne, zabezpieczające futro przed pasożytami, relaksujące mięśnie i pomagające utrzymać niskie ciśnienie krwi.

Wiele dziko żyjących zwierząt zjada rośliny, owoce i jagody (na przykład makówki i fermentujące owoce), które zawierają substancje odurzające.

Czy to prawda, że ptaki wyjadają resztki pożywienia spomiędzy zębów aligatorów?



Podobno rzeczywiście tak się dzieje, ale trudno jest znaleźć kogoś, kto widziałby to na własne oczy. Mówi się, że niektóre gatunki ptaków szukają resztek pożywienia w dziąsłach i między zębami afrykańskich krokodyli, zwykle tych, które wylegają się w słońcu z rozchylonymi pyskami; przypuszczalnie postępują tak pijawnik i czajka szponiasta. Oba te gatunki żerują w pobliżu wygrzewających się w słońcu krokodyli, więc to całkiem możliwe. Robi to także zimujący w Afryce brodziec piskliwy.

Z jaką siłą krokodyl zaciska szczęki?

Mięśnie zaciskające szczęki krokodyla są bardzo silne – z łatwością kruszą żółwie skorupy. Wielki krokodyl różańcowy jednym kłapinięciem potrafi zmiażdżyć czaszkę świni. Tak więc siła, z jaką krokodyl potrafi zacisnąć szczęki, naprawdę robi wrażenie, ale już mięśnie odpowiadające za rozwieranie szczęk są bardzo słabe i wystarczy zwykła gumowa opaska, żeby dwumetrowy krokodyl nie zdołał otworzyć pyska.

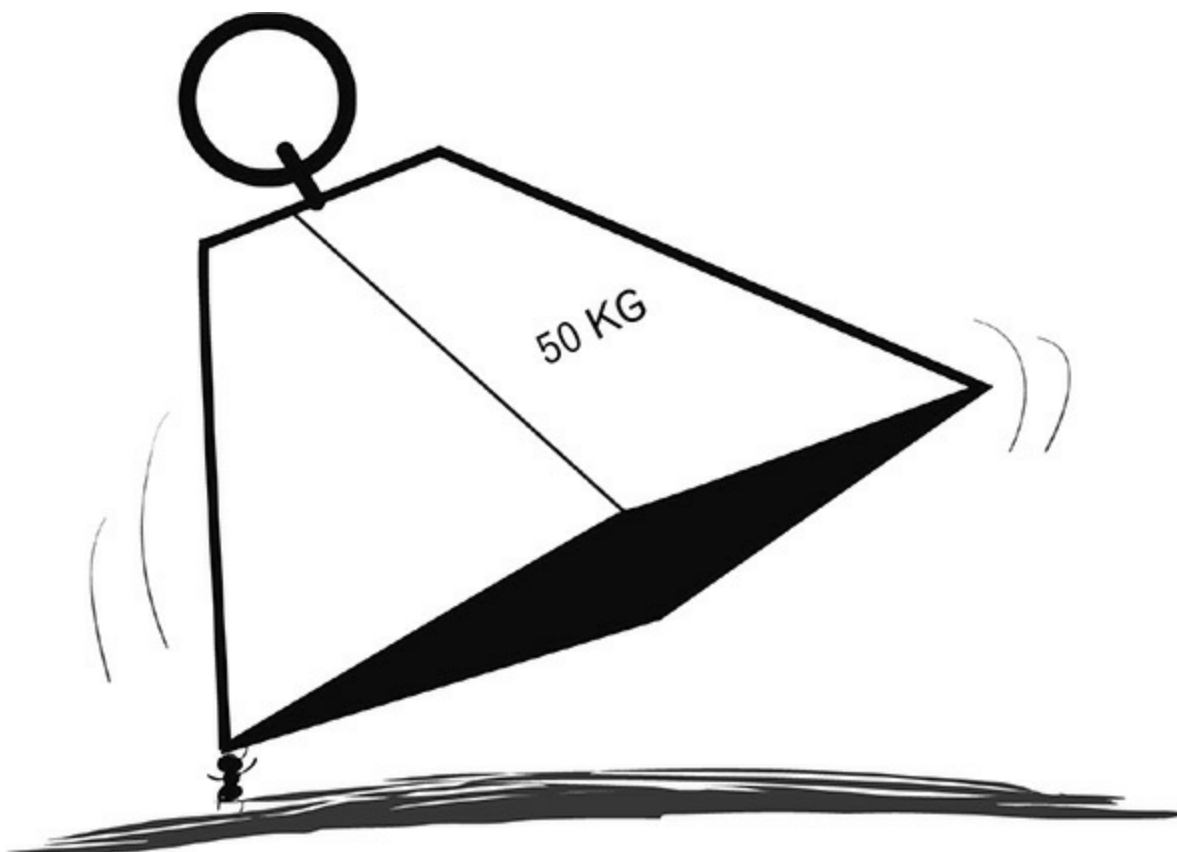
Dlaczego krokodyle przetrwały, a dinozaury wymarły?

Krokodyle to zwierzęta z łatwością przystosowujące się do zmian środowiska naturalnego, podczas gdy dinozaury najwyraźniej miały z tym spory kłopot. To samo dotyczy żółwi, węży oraz jaszczurek: im również groziło wymarcie, ale przetrwały, ponieważ zdołały się dostosować do zachodzących wokół zmian. Jedne zostawały padlinożercami, inne spowalniały swoją przemianę materii, jeszcze inne zaczynały gnieździć się w jamach w ziemi – to w zasadzie nieistotne, grunt, że potrafiły się przystosować. Dinozaurom taka myśl była zupełnie obca, i jest to właśnie jeden z powodów, dla których wymarły.

Od milionów lat wygląd krokodyli praktycznie się nie zmienił, a to dlatego, że taka, a nie inna budowa ciała zwyczajnie im się opłaca. Czy wiedzieliście, że te gady nigdy nie przeżuwiają pokarmu? Wraz z ofiarą, pożeraną w całości, połykają zwykle kilka kamieni, które w ich pierwszym żołądku pomagają oderwać mięso od kości, zanim wszystko trafi do drugiego żołądka, gdzie zostanie strawione. Krokodyl ma w żołądku więcej soków trawiennych niż jakikolwiek inny kręgowiec.

OD WIELKICH MRÓWEK PO NA WPÓŁ MARTWE DŹDŻOWNICE

Jak silna jest mrówka?



Silniejsza, niż mogłoby się wydawać. Mrówki przenoszą na plecach ciężary pięćdziesięciokrotnie przekraczające ich własną masę, a żuwaczkami potrafią unieść przedmiot tysiąc czterysta razy cięższy od nich samych.

Gdzie zimują mrówki?

Mrówki żyją w koloniach, gdzie każdy owad ma do odegrania inną rolę: są mrówki robotnice, wojowniczkę, opiekunki larw, no i jest oczywiście królowa, której jedynym zadaniem jest składanie jaj. Może ona dożyć nawet dwudziestu lat.

Kolonie mrówek tętnią życiem przez okrągły rok. Latem i jesienią można zaobserwować mrówki spieszące licznie w poszukiwaniu pożywienia niezbędnego do wykarmienia larw. Gdy robi się chłodniej, wejście do mrowiska zostaje szczelnie zamknięte, a mrówki gromadzą się w głębi kopca, gdzie przechodzą w stan podobny do hibernacji, wykonując jedynie czynności najpotrzebniejsze do przeżycia. Są w stanie przetrwać zimę dzięki zgromadzonym wcześniej w ciele zapasom pokarmowym, z których korzystają do czasu poprawy pogody. Wtedy, na wiosnę, wejście do gniazda jest odtykane i mrówki znów zaczynają się pracowicie uwijać.

Dlaczego stonogi lubią wilgoć?

Stonogi należą do podtypu stawonogów, ze względu na twarde pancerz zwanych skorupiakami. W przeciwieństwie do owadów, które wyewoluowały z istot lądowych, stonogi pochodzą od zwierząt morskich i są jedynymi skorupiakami, którym udało się osiedlić na stałym lądzie i które nie muszą wracać do wody, żeby się rozmnażać. Ich skóra jest przepuszczalna, co znaczy, że woda może przenikać przez nią do środka i na zewnątrz. Gdyby nie mieszkały w wilgotnych miejscach, wyschłyby i zginęły. Dlatego tak lubią wilgotne zakamarki. I jeszcze jedna ciekawostka: stonogi oddychają przez otworki w tylnych odnóżach.

Gdzie nocuje mucha plujka?

Muchy nie śpią w takim sensie, że na jakiś czas zamykają oczy, po czym budzą się wypoczęte. Zaczniemy od tego, że nie mają powiek, więc ich oczy są przez cały czas otwarte.

Odpoczywają jednak zarówno w dzień, jak i w nocy w tak zwanych okresach czuwania, gdy ich przemiana materii, oddychanie oraz rytm serca ulegają zdecydowanemu spowolnieniu, a organizm zużywa znacznie mniej energii. Poza tym, że nie mają powiek, owady te muszą zachować czujność, żeby nie zostać pożarte przez drapieżniki, i dlatego nie zapadają w stan, który nazwalibyśmy snem. Za to kiedy się ściemnia, z łatwością przechodzą w stan „wyciszenia” i trwają w nim, dopóki znowu nie zrobi się jasno.

Jak rozpoznać płęć gąsienicy?

U gąsienic nie ma takiej potrzeby, ponieważ nie posiadają płci. To istoty całkowicie bezpłciowe – stanowią bowiem niedojrzałą płciowo formę konkretnego gatunku. Można powiedzieć, że to takie bezkształtne worki o wilczym apetycie. Nie mają narządów płciowych – ani wewnętrznych, ani zewnętrznych – więc jedynym sposobem określenia ich płci jest badanie DNA.

Dlaczego motyl nie parzy się pokrzywą?

To prawda, że niektóre gatunki motyli (oraz ich gąsienic) mogą z powodzeniem żerować na pokrzywie zwyczajnej i udaje im się uniknąć reakcji skórnej, którą potocznie nazywamy poparzeniem.

Przyczyny, dla których pokrzywa nas parzy, są dwie: acetylocholina oraz histamina, czyli wytwarzane przez tę roślinę związki chemiczne. Pierwszy sprawia, że odczuwamy oparzenie, drugi wywołuje swędzenie. Skóra człowieka jest wrażliwa na działanie obu tych związków. Motyle nie mają takiej skóry jak my, lecz twardy, przypominający pancerz egzoszkielet, i dlatego związki te nie działają na nie tak samo jak na człowieka.

Czy jest jakiś pożytek z karaluchów?

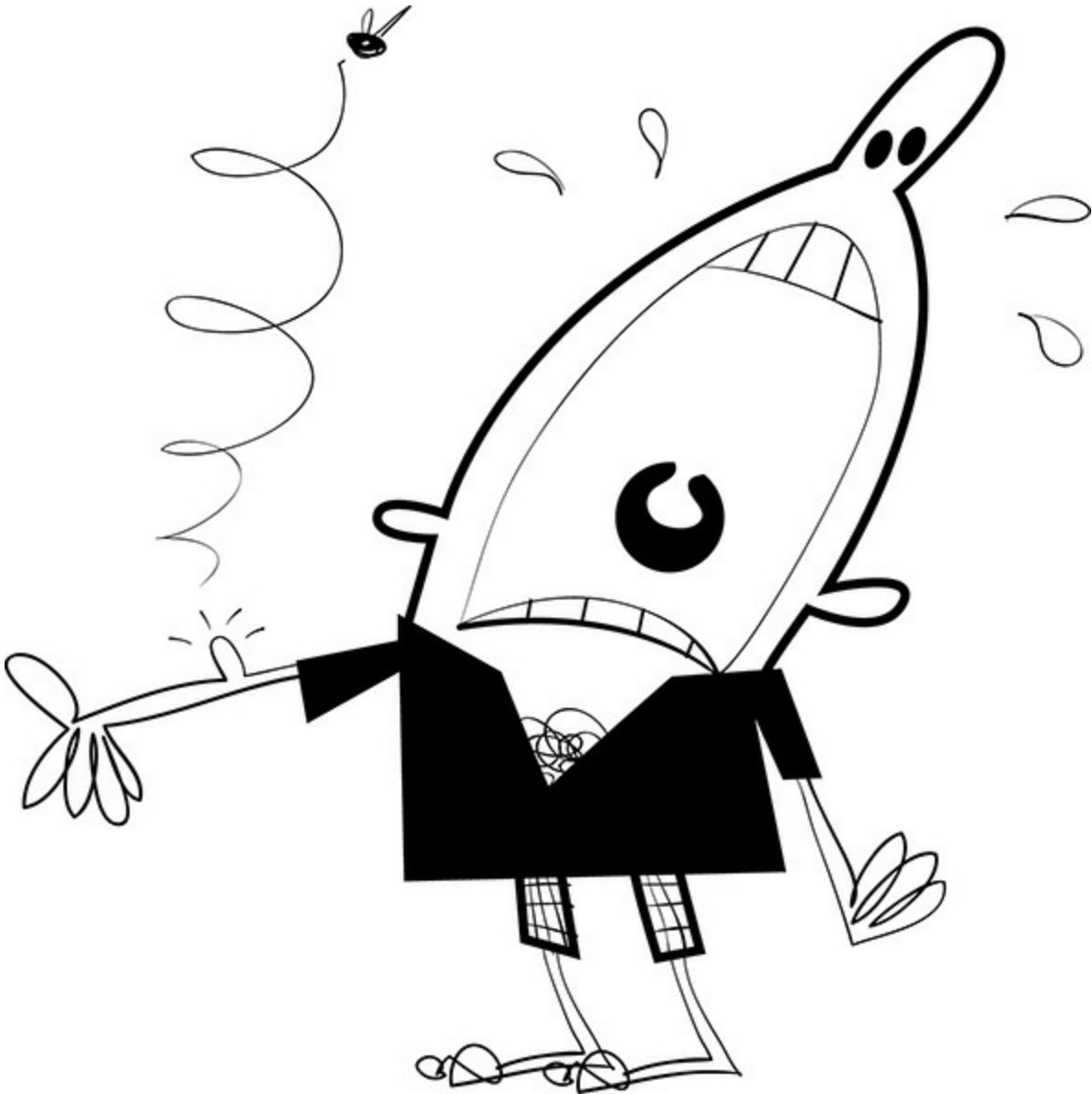
Całe mnóstwo! Karaluchy zasługują na nasz szacunek. Należą do najstarszych istot na Ziemi – w skałach liczących ponad 200 milionów lat zostały znalezione skamieliny tych owadów, które obecnie uważane są za najgorszą plagę.

Dziwne z nich stworzenia: przede wszystkim mają białą krew, a ich szkielet znajduje się na zewnątrz ciała i gdy owad dorasta, zrzuca ten zewnętrzny pancerz kilka razy do roku. Karaluch, który wylinieje, jest cały biały z czarnymi oczami. Ale już po ośmiu godzinach jego nowy pancerzyk odzyskuje właściwą barwę.

Ciekawostką jest to, że karaluch może przeżyć tydzień bez głowy, a i wtedy ginie tylko dlatego, że stracił otwór gębowy i nie może pić wody, umiera więc z pragnienia. Poza tym owady te potrafią aż na 40 minut wstrzymać oddech.

Karaluchy nie lubią światła dziennego; wolą gnieździć się w ciepłych zakamarkach i w swoim ulubionym okresie żerowania, który zaczyna się tuż po zmroku i trwa przez całą noc, są w stanie zjeść praktycznie wszystko. Najczęściej spotyka się je w szpitalach oraz kuchniach, gdzie mogą roznosić wiele różnych nieprzyjemnych chorób. Mówi się także, że gdy tylko mają okazję, chętnie żerują w ludzkich brwiach – ale to chyba tylko zwykły przesąd. Choć są obrzydliwe, a współcześni ludzie robią wszystko, żeby je wytępić, żyją już na tej planecie sto razy dłużej od nas. I dlatego należy im się szacunek.

Dlaczego ukąszenie gza boli o wiele bardziej niż ukąszenie komara?



Gzy wysysają krew inaczej niż komary. U tych ostatnich aparat gębowy przystosowany jest do nakłuwania i przypomina wychodzącą z głowy owada długą, cienką trąbkę. W miękkiej części tej trąbki kryją się sztyleciki, które wbijają się w skórę jak igła używana do pobierania krwi. Ponieważ są bardzo cienkie, komar zwykle zdąży się najeść, zanim się zorientujemy, że w ogóle nas ugryzł.

Gzy są inne. Ich aparat gębowy przypomina raczej brzytwę przystosowaną do przecinania skóry. Ugryzienie gza jest bardziej bolesne, bo tnące części jego aparatu gębowego uszkadzają skórę w większym stopniu niż cieniutka kłujka komara.

Dlaczego oczy kotów i szczurów świecą w ciemności?

Tak naprawdę to wcale nie świecą. Na dnie ich gałki ocznej znajduje się warstwa cienkiej błony odblaskowej, tak zwanej makaty, zbudowanej z cienkich włókien odbijających światło, i to ona sprawia, że oczy tych zwierząt tak jak lustro świecą światłem odbitym. Błona odblaskowa, umiejscowiona za siatkówką, tak dobrze odbija światło, że na ciemnym tle oczy kotów i szczurów są doskonale widoczne i ma się wrażenie, że świecą w ciemności. Właśnie dzięki niezwykłym właściwościom błony odblaskowej, która odbijając światło, zwiększa skuteczność widzenia, koty widzą w ciemnościach o wiele lepiej niż my – wystarcza im zaledwie jedna szósta natężenia światła, jakiego potrzebuje ludzkie oko.

Dlaczego jednych ciągle gryzą meszki, a innych zostawiają w spokoju?

Wszystkiemu winny jest zapach. Każdy z nas inaczej pachnie, a owady wyczuwają te różnice i okazują swoje preferencje, żywiąc się krwią tych, a nie innych osób. Spośród wytwarzanych przez nasz organizm związków chemicznych przyciągających na przykład komary najbardziej znane są: dwutlenek węgla, który wszyscy wydzielamy wraz z każdym wydechem, kwas mlekowy oraz oktanol. Środki odstraszające owady działają na dwa sposoby: albo maskują zapachy, które mogłyby je przyciągnąć, albo wydzielają nieprzyjemne dla nich wonie.

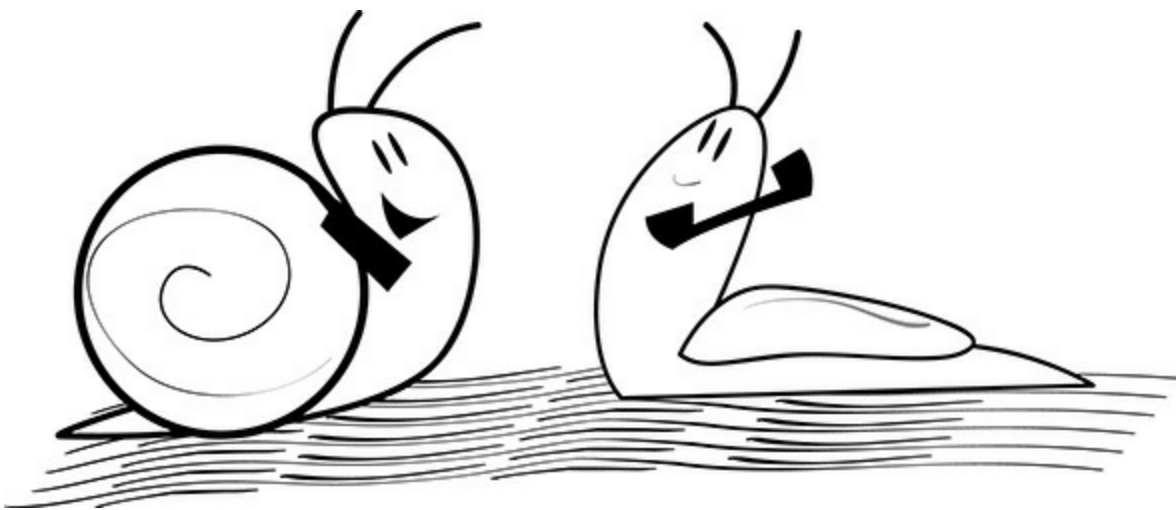
Muchówka z gatunku *Culicoides impunctatus* występuje powszechnie w Szkocji, ale można ją także spotkać w innych zakątkach świata – w Australii nazywana jest muszką piaskową. Gryzą jedynie samice meszek – muszą to robić, żeby przed złożeniem jaj nakarmić się krwią. W przeciwieństwie do komarów meszki nie roznoszą chorób.

Dlaczego ślimaki wytwarzają lepki śluz i jak to robią?

Prawdziwe pytanie brzmi: jak zwierzęciu z jedną stopą udaje się chodzić po kleju? Wytwarzany przez ślimaki śluz to nie tylko substancja nawilżająca, ale i klej, a dokładnie mówiąc – substancja „wiskoelastyczna”. Oddziałując ze zmienną siłą ścinającą podeszwą stopy na śluz, ślimak może zmieniać właściwości swojej wydzieliny i w zależności od potrzeby ślizgać się zwinnie po szorstkiej powierzchni, by już po chwili ściśle przywrzeć do powierzchni pionowej.

Źródłem śluzu jest kilka dużych gruczołów na powierzchni stopy ślimaka, wewnątrz których znajdują się tak zwane komórki kubkowe. Komórki te wytwarzają glikoproteiny, czyli cząsteczki białka powiązane z licznymi sacharydami. My też mamy je w swoich ciałach – śluz obecny w naszych gardłach i nosach to właśnie glikoproteina. Żeby zaobserwować ślimaka w akcji, warto go nakłonić, żeby wpełzł na szklaną szybę, i przyrzyć mu się od spodu. Zobaczymy wówczas, jak sunie po śluzie wydzielanym ze środka podeszwy stopy, a falujące mięśnie na jej brzegach pomagają mu posuwać się naprzód.

Czy ślimaki rozmawiają ze sobą?



Wygląda na to, że ślimaki, zarówno te posiadające muszlę, jak i jej pozbawione, porozumiewają się na dwa sposoby. Na szczycie i z przodu głowy mają dwie pary czułków; górne są dłuższe i zakończone oczami o prostej budowie. Nie znaczy to, że ślimak dobrze widzi, ale jeśli zbliży się do niego coś dużego, na przykład głodny ptak, jest w stanie dostrzec nadciągające niebezpieczeństwo. Niższa para czułków służy do badania otoczenia dotykiem i odbierania sygnałów chemicznych, do których wymiany dochodzi, gdy spotkają się dwa zainteresowane sobą osobniki. Przesyłają one wówczas między sobą chemiczne „miłosne liściki”, choć pamiętajmy, że nie jest to taka relacja jak między dwojgiem ludzi, ponieważ ślimaki są hermafrodytami, to znaczy każdy ślimak jest jednocześnie samcem i samiczką.

Badając swoje otoczenie i usiłując zebrać o nim jak najwięcej informacji, ślimak porusza w powietrzu czułkami. Zarazem zostawia po sobie własną „wizytówkę” w postaci lepkiego śladu ze śluzu, który inne ślimaki mogą odnaleźć i „odczytać”.

Ile pożywienia zjada dziennie wieloryb?

Jeśli mówimy o płetwalu błękitnym, to może on zjeść dziennie do 4 ton kryła, czyli drobnych morskich stworzeń podobnych do krewetek, z których każde waży około 1 grama – stąd wniosek, że każdego dnia wieloryb zjada ich przynajmniej 4 miliony. Ponieważ wieloryby nie dbają o linię, nikt jeszcze nie obliczył wartości energetycznej kryła, ale skoro 100 gramów krewetek zawiera 106 kalorii, zapewne podobnie rzecz ma się z kryłem. Jeśli przyjmiemy taką wartość, wówczas płetwal błękitny zjadałby dziennie 4 miliony kalorii. Jeśli taka dieta wydaje się komuś tuczająca, to ma rację – tygodniowo wieloryb potrafi przybrać na wadze nawet 770 kilogramów. Żeruje jednak tylko przez cztery miesiące w roku. Przez resztę czasu pości i migruje.

Dlaczego węzom wystarczy kilka posiłków w roku, a owce stale coś przeżuwiają?

Węże mają bardzo wolną przemianę materii, to znaczy, że ich organizm bardzo powoli zamienia pożywienie w energię. Zamiast spalać pokarm, żeby się ogrzać, węże czerpią ciepło z otoczenia i w ten sposób rozgrzewają ciało. Na swoje ofiary polują przyczajone, co wymaga od nich minimalnego zużycia energii. Gady cechują się niezwykle wydajnym układem trawiennym, a dzięki wysokiej zawartości kwasów żołądkowych są w stanie strawić wszystko, co zjadły, nawet kości i skorupy. Krokodyle na przykład mają spore rezerwy tłuszczowe, dzięki którym mogą przetrwać od jednego posiłku do drugiego.

Dla odmiany owce są bardzo niewydajne, jeśli chodzi o trawienie znajdującej się w trawie celulozy, dlatego też większość pokarmu przechodzi przez ich jelita niestrawiona. A to znaczy, że muszą zjadać znacznie większe ilości pożywienia, by zapewnić sobie potrzebne do przeżycia składniki odżywcze.

Powodem, dla którego oba te gatunki ewoluowały w tak odmienny sposób, jest różnica w dostępie do pożywienia. W przypadku węży i krokodyli jest on bardzo nieregularny – częstotliwość posiłku zależy w dużej mierze od migracji innych zwierząt, które mogą, ale nie muszą, paść ich łupem. Owce z kolei mają zapewniony stały dostęp do pożywienia i posilają się, kiedy im na to przyjdzie ochota.

Czy mogą istnieć więcej niż dwie płcie?

Najkrótsza odpowiedź brzmi: nie, chociaż wśród niektórych gatunków zdarzają się samce, samice oraz hermafrodyty, czyli organizmy, które mogą być jednocześnie dwupłciowe. Nie istnieje jednak trzecia płeć.

Dlaczego natura stworzyła tylko dwie płcie? Podstawową zasadą rozmnażania jest zapewnienie danej populacji różnorodności genetycznej gwarantującej przetrwanie gatunku, mogłoby się zatem wydawać, że więcej płci przełożyłoby się na większą różnorodność. Ale w takim układzie wzrosłoby także ryzyko problemów wynikających z łączenia się ze sobą różnych komórek.

Znaczną część komórki stanowi cytoplazma, galaretowata ciecz całkowicie wypełniająca przestrzeń wokół jądra komórkowego. Pełni ona funkcję obronną – gdy dwie komórki próbują się ze sobą połączyć, cytoplazma temu przeciwdziała. Plemnik natomiast nie zawiera cytoplazmy, która uniemożliwiłaby jego połączenie z komórką jajową. Gdyby istniały więcej niż dwie płcie, któraś wciąż musiałaby wytwarzać komórki rozrodcze zawierające cytoplazmę, a inna komórki jej pozbawione, i do zapłodnienia mogłoby dojść jedynie między tymi dwoma rodzajami komórek, w związku z czym w rezultacie znów mielibyśmy tylko dwie płcie.

U koników morskich to samce „zachodzą w ciążę”. Czy u innych zwierząt też się to zdarza?

To prawda, że u koników morskich samiec ma pod tułowiem torbę lęgową, do której samiczka składa pomarańczowe jaja. Następnie samiec przez pewien czas się kołysze, żeby wszystkie jaja równo się ułożyły, a po trzech tygodniach rodzi się z nich od 50 do 1500 małych koników morskich.

Samice igliczni również składają jaja do torby lęgowej samca i to on nosi ich potomstwo. Także samica chrząszcza z rodziny jelonkowatych, *Lamprima aurata*, składa jaja na grzbiet samca kopulującego z innymi samicami i to on musi „donosić ciążę”. Jest to dość ryzykowne zadanie, gdyż z powodu jaskrawożółtej barwy jaj samce bardziej rzucają się w oczy i częściej padają łupem swoich naturalnych wrogów.

Ile oczu ma dżdżownica?

Ani jednego. Dżdżownice cechują się bardzo prostą fizjologią i budową ciała. Nie mają oczu ani uszu, choć całe ich ciało (a zwłaszcza grzbiet) jest niezwykle wrażliwe, szczególnie na światło. Wiele dżdżownic wychodzi na powierzchnię, jeśli wyczuje drgania wywoływane przez ryjącego gdzieś w pobliżu kreta. Sekret wrażliwości tych stworzeń jest ich układ nerwowy, który biegnie wzdłuż całego ciała, a także liczne nerwy, które skupiają się w okolicach głowy, tworząc tak zwane zwoje.

Dżdżownice odgrywają bardzo pożyteczną rolę, spulchniając glebę. Drają tunele, przez które przedostają się woda i powietrze, oraz wciągają w głąb resztki organiczne z powierzchni ziemi. Zaczynają od rozdrobnienia liścia, po czym trawią kolejne jego kawałeczki, które przechodzą przez ich ciało, a wydalone stają się cennym nawozem. Karol Darwin, wielki uczony naturalista, wyliczył kiedyś, że gdyby wziąć około 0,5 hektara ziemi i zebrać wszystkie odchody dżdżownic z ostatnich dziesięciu lat, można by nimi pokryć te 0,5 hektara na głębokość 5 centymetrów.

Czy jeśli przetniemy dżdżownicę na pół, obie połówki będą nadal żyły?

Nie, obydwie nie przeżyją. Przetrwa tylko ta, w której znajduje się głowa, i to pod warunkiem, że cięcie zostało wykonane za siodełkiem, czyli wyraźnym zgrubieniem na ciele, gdzie znajdują się najważniejsze organy, ponieważ – przynajmniej teoretycznie – dżdżownicy powinien odrosnąć nowy odbyt. Jeżeli cięcie zostało wykonane przed siodełkiem, obie połówki dżdżownicy z całą pewnością obumrą.

OD MRUCZĄCYCH KOTÓW PO KOCIE PĘPKI

Dlaczego koty mruczą?

U kotów domowych bierze się to z drgań elastycznych więzadeł łączących obojczyk z krtanią, a samo mruczenie to dźwięk powstający podczas wdychania i wydychania. U ich większych kuzynów, na przykład u lwów, wygląda to nieco inaczej: mruczenie słychać tylko na wydechu. Koty nigdy nie przestają mruczeć – po prostu kontrolują głośność.

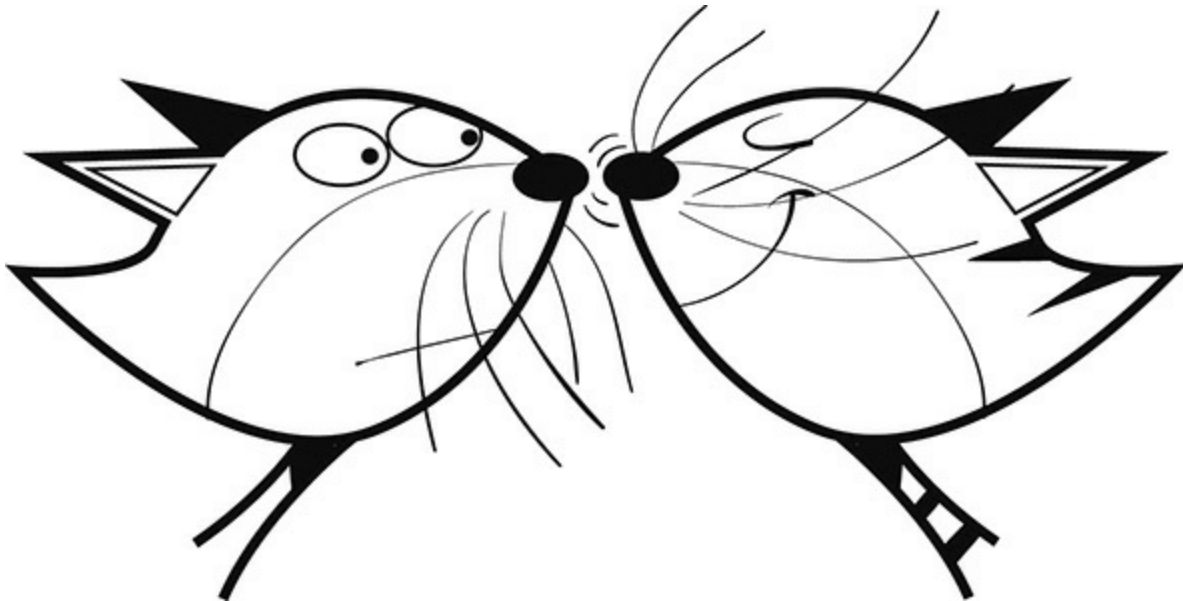
Mruczenie wiąże się zwykle z uczuciem zadowolenia, gdy kot jest głaskany i pieszczony. Ale może być również przejawem zdenerwowania i dlatego zwierzę dotykane przez weterynarza zwykle głośno mruczy. Wyniki niektórych badań sugerują, że mruczenie może poprawiać gęstość kości i odgrywać ważną rolę w rekonwalescencji, a stale emitowane drgania mogą być elementem toczącego się nieprzerwanie energooszczędnego procesu regeneracyjnego. I rzeczywiście, każdy weterynarz wam powie, że u kotów kości regenerują się szybciej niż u innych zwierząt; niewykluczone, że to jeden z powodów, dla których kot ma, jak to mówią, aż dziewięć żyć.

Wąsy służą kotom do oceniania odległości. Czy wobec tego ciężarnym kotkom wyrastają dłuższe wąsy?

O długości kocich wąsów decydują geny i nie można jej regulować. Jeżeli kot z jakiegoś powodu przytyje, jego wąsy rzeczywiście mogą być za krótkie i teoretycznie taki grubas powinien utknąć, przeciskając się przez wąskie przejście.

Jednak w przypadku ciężarnych kotek nie jest to wielki problem. Ich ciąża trwa tylko dziewięć tygodni, wobec czego nie mają zbyt wielu okazji, żeby utknąć w jakiejś szparze. Należy też pamiętać, że koty, zarówno w ciąży, jak i zwyczajnie otyłe, najchętniej wylegają się przed kominkiem i właśnie tam najprędzej utkną.

Dlaczego koty przy pierwszym spotkaniu obwąchują sobie nawzajem nosy?



Najprawdopodobniej w ich ślinie lub oddechu znajduje się jakiś składnik umożliwiający unikatową identyfikację konkretnego kota. Szczury i myszy postępują tak samo, a trzeba pamiętać, że, podobnie jak wiele innych gatunków, są to zwierzęta nocne i muszą umieć odróżnić po ciemku wroga od przyjaciela. Oczywiście koty obwąchują się także nawzajem z drugiej, przeciwnej niż nos strony, dzięki czemu są w stanie rozpoznać płeć innego osobnika, a także ocenić stopień jego dojrzałości płciowej oraz pozycję w stadzie.

Zmysł węchu u kotów (oraz psów) jest znakomicie rozwinięty – podobno ponaddziesięciokrotnie lepiej niż u ludzi. Psy rasy beagle potrafią informować chorego na cukrzycę, że poziom cukru w jego krwi wzrasta – wyczuwają to węchem i ostrzegawczo szczekają.

Dlaczego na starość koty nie siwieją?

Kolor kociego futra ma związek z obecną w ich sierści melaniną. Barwnik ten jest zwykle czarny, choć może ulec modyfikacji i przybrać odcień czekoladowy. Istnieje także inna forma melaniny, zwana feomelaniną, która może przybierać kolory od żółtego do pomarańczowego. Zdarzają się włosy całkowicie pozbawione pigmentu i wówczas są białe.

Wszystkie rodzaje umaszczenia kota powstały z różnych połączeń tych kolorów. Barwniki melanina i feomelanina są wytwarzane w specjalnych komórkach zwanych melanocytami, które znajdują się w mieszkach włosowych, dzięki czemu pigment przedostaje się do włosa, w miarę jak ten rośnie. Zarówno rodzaj umaszczenia, jak i kolor kociej sierści zależą od tego, który barwnik jest wytwarzany i kiedy, za to zaś odpowiadają geny konkretnego zwierzęcia. Niektóre koty mają sierść jednego koloru, podczas gdy u innych jej barwa zmienia się wraz z długością włosa. Czasami są one niemal w całości żółtobrazowe z czarną końcówką, a czasami na całej długości włosa widać czarne pręgi. Dzieje się tak, ponieważ melanocyty wytwarzają różne rodzaje melaniny na różnych etapach wzrostu włosa.

Wraz z wiekiem kot zmienia nieco swoje ubarwienie, ale cały nie siwieje – kolor sierści raczej matowieje i staje się mniej intensywny. Nie jest jasne, dlaczego koty nie siwieją, trzeba jednak pamiętać, że generalnie starzeją się z większą gracją niż my, ludzie. Być może ma to jakiś związek z ich dietą albo z liczbą godzin, jakie przesypiają.

Czy koty mają pępki, a jeśli tak, to w którym miejscu?

Koty rzeczywiście mają pępki, które znajdują się mniej więcej w tym samym miejscu, co u ludzi – trochę poniżej klatki piersiowej. Nie spodziewajmy się jednak, że koci pępek będzie wyglądał tak samo jak nasz. Jeśli uda wam się znaleźć kota, który będzie chętny do współpracy, i będziecie gotowi trochę poszperać w jego sierści, przekonacie się, że ukryty pod nią pępek przypomina niewielką bliznę.

Pępek to pozostałość po łączącej płód z łonem matki pępowinie, przez którą krew krąży między płodem a łożyskiem. Pierwszą rzeczą, jaką kotka robi tuż po narodzinach kociaka, jest przegryzienie pępowiny.

OD NIETOPERZY PO WYBUCHAJĄCE MEWY

Dlaczego nietoperze wiszą głową w dół?

Budowa ich tylnych kończyn jest inna niż u ptaków. Cienka błona skrzydeł ciągnie się od wydłużonych palców przednich kończyn aż do kończyn tylnych i jest przyrośnięta do boków ciała. Większość nietoperzy ma także dużą błonę pomiędzy nogami; działa ona jak worek, w który chwytane są owady. A to znaczy, że tylne kończyny nietoperza nie mogą poruszać się swobodnie, ale są jak gdyby spętane błoną skrzydeł i ogona.

Dlatego też zwierzęta te nie zdołały wykształcić tak różnorodnych kończyn dolnych, jakie spotyka się u ptaków – weźmy choćby długie nogi bociana i krótkie łapy kaczek. Wygląda na to, że nietoperzom najłatwiej jest złożyć swoje błoniaste skrzydła i ogon właśnie wtedy, gdy wiszą głową w dół. Innymi słowy, jest to dla nich najwygodniejsza pozycja.

Dlaczego krew nie napływa nietoperzom do głowy, gdy wiszą do góry nogami?

Nasze krążenie ma zdolność dostosowywania się do tego, w jakiej pozycji akurat się znajdujemy, i to samo dzieje się z krążeniem u nietoperzy. Jeżeli staniemy na głowie, nasze serce, tętnice, naczynia włosowate oraz żyły będą tak pracować, żeby krew krążyła w odpowiednim kierunku, bez względu na to, jak ułożone jest ciało.

W porównaniu z innymi ssakami nietoperze mają dość duże serce w stosunku do swoich niewielkich rozmiarów. Mają też dużą objętość wyrzutową, czyli podczas jednego skurczu serca włączana jest do ich tętnic znaczna ilość krwi. Połączenie dużego serca z szybkim tętnem oraz dużą objętością wyrzutową pozwala im swobodnie odpoczywać do góry nogami. Dodatkowo w ich sercu znajdują się zastawki zapobiegające cofaniu się krwi, a tętnice, żyły i naczynia włosowate w ich błonie lotnej mają specjalnie zmodyfikowaną budowę.

Dlaczego nietoperze nie wydają dźwięków, które byśmy słyszeli?

Nietoperze stale wydają różne odgłosy, ale stosunkowo prosta budowa naszych uszu nie pozwala nam ich usłyszeć. Zwierzęta te wydają dźwięki o wysokiej częstotliwości, tak zwane ultradźwięki. Podobnie jak delfiny i wieloryby, nietoperze wykorzystują je, żeby namierzyć zdobycz, określić własne położenie i wykryć przeszkody na swojej drodze. Zjawisko to nosi nazwę echolokacji. Dźwięki wydawane przez nietoperza odbijają się od przeszkody – budynku, drzewa, innego stworzenia itd. Zwierzę wsłuchuje się w to echo, dzięki czemu może precyzyjnie określić, jak daleko znajduje się przeszkoda i jaki jest jej kształt.

Dlaczego jedne ptaki podskakują, a inne spacerują?

Ptaki bytujące na lądzie, na przykład bażanty, najczęściej krocą, podczas gdy ptaki śpiewające, zamieszkujące na drzewach, raczej podskakują, ponieważ muszą się przemieszczać z gałęzi na gałąź. Papugi często spacerują po gałęziach, a wróble domowe skaczą po ziemi; z drugiej strony lasówka kasztanowogłowa przechadza się po ziemi, a niektóre ptaki śpiewające, takie jak drozd wędrowny czy kos zwyczajny, zarówno krocą, jak i podskakują. Niektóre ptaki o krótkich nogach, na przykład jerzyki, kolibry, żołą i wiele dzioborożców, używają nóg tylko do przysiadania na gałęziach i bardzo rzadko chodzą. Z kolei ptaki o mocnych kończynach dolnych, takie jak perliczki, przemieszczają się głównie na piechotę. To, czy dany ptak podskakuje, czy kroczy, zależy najwyraźniej od tego, jak przystosował się do życia w konkretnym środowisku naturalnym – po ziemi można wygodnie spacerować, ale już wśród gałęzi najlepiej poruszać się skokami.

Czy ptaki mają w uszach woskowinę?

Nie, ptaki nie mają woskowiny w uszach. Mają bardzo krótki, a w niektórych przypadkach szczątkowy zewnętrzny kanał słuchowy, którego ujście pokrywa błona bębenkowa. Zadaniem woskowiny jest chronić tę błonę w kanale słuchowym, ale ponieważ ptaki praktycznie go nie mają, nie jest im ona do niczego potrzebna.

Czy ptaki mają pęcherze moczowe?

Nie, nie mają. Większość płynu jest wchłaniana i utylizowana, po czym wraz z innymi substancjami wchodzi w skład odchodów i jest wydalana. Ptak ma w ciele tylko jeden otwór, przez który wydostają się wszystkie odchody.

Skąd u ptaków biorą się pióra?



Naukowcy wciąż się o to spierają; jedne teorie zyskują popularność, inne ją tracą, ale ogólnie przeważa przekonanie, że u pierzastych dinozaurów – takich jak słynny kopalny archeopteryks sprzed prawie 150 milionów lat, przez wielu uważany za pierwszego ptaka – pióra wyewoluowały z łusek i początkowo pełniły funkcję izolacyjną. Uważa się, że gdy te stworzenia lądowe wykształciły opierzone kończyny przednie przypominające skrzydła, zaczęły chwytać nimi owady. Niektórzy naukowcy sądzą, że machanie tymi niby-skrzydłami, przydatne do zdobywania pokarmu, dało początek lataniu. Brzmi to mało prawdopodobnie, ale stanowi obecnie powszechnie przyjęty punkt widzenia.

Istnieje jeszcze jedna teoria, mówiąca, że pióra wyewoluowały u dinozaurów nadrzewnych, żeby amortyzować ewentualny upadek w czasie przeskakiwania z jednego drzewa na drugie. Możemy w to wierzyć, jeśli chcemy. Nie ma jednej dobrej odpowiedzi. Kopalny archeopteryks nie musi być wcale najważniejszą skamieliną. Inne dinozaury, zarówno te żyjące przed nim, jak i po nim, również miały pióra i niewykluczone, że posługiwały się skrzydłami, żeby latać.

Dlaczego gdy ptak znosi jajo, ono nie pęka?

Skorupka kurzego jaja potrzebuje nawet szesnastu godzin, żeby rozwinąć się w organizmie ptaka. Zbudowana jest z kryształów kalcytu, który jest rodzajem węglanu wapnia wzmocnionego włóknami białkowymi. Złożone jajo jest już tak twarde jak te, które kupujemy. Skorupka jaja jest całkiem wytrzymała, dzięki czemu może bezpiecznie przejść przez jajowód, czyli zbudowany z mięśni przewód, którego skurcze przesuwają jajo na zewnątrz. Jeżeli weźmiemy do ręki kurze jajo i zaciśniemy dłoń, przekonamy się, że potrzeba zaskakująco dużej siły, żeby je zgnieść. Jajo musi wytrzymać działanie sił wypychających je na zewnątrz do gniazda oraz wysiadywanie przez kurę. Jajowód ptaków jest na tyle elastyczny, że rozciąga się i dopasowuje do wielkości jaja, dzięki czemu skorupka nie pęka, a jajo nie ulega zgnieceniu.

Jak można zmienić kolor skorupki kurzego jaja?

Jest tylko jeden sposób, żeby zmienić kolor skorupki jaja – trzeba ją pomalować. O barwie skorupki decydują geny. Wbrew powszechnemu przekonaniu pokarm, jaki dajemy kurom, w żaden sposób nie wpływa na kolor skorupki, a jej odcień nie ma znaczenia dla wartości odżywczej jaja. Niektórzy uważają, że jaja o brązowej skorupce są smaczniejsze niż białe i na odwrót, lecz nie ma w tym ani śliska prawdy. Jeżeli chcemy mieć jaja o białej skorupce, musimy znaleźć kurę, która zawsze takie znosi, na przykład rasy White Leghorn. To właśnie rasa kury ma wpływ na barwę skorupki jaja.

Dlaczego nie widzimy piskląt gołębi?

Gołębie pisklęta nie opuszczają gniazda wcześniej niż po upływie trzydziestu pięciu dni od momentu wyklucia, a wtedy muszą już mieć pełne upierzenie, żeby móc latać. Innymi słowy, gdy są gotowe opuścić gniazdo, wyglądają już jak dorosłe osobniki. Nie widzimy ich jako piskląt, bo po prostu są jeszcze w gnieździe.

Gdzie kaczki mają uszy?

Kaczki mają uszy w zwykłym miejscu, po obu stronach głowy. Brakuje im jednak wystających małżowin usznych, takich jak nasze. Zamiast tego ujście kanału słuchowego pokryte jest u nich piórkami tworzącymi specjalną warstwę ochronną, która zatrzymuje wodę, i dlatego uszy kaczki są dla nas niewidoczne.

Dlaczego mewy nie mogą siadać na gałęziach drzew?

W budowie anatomicznej mewy nie ma niczego, co uniemożliwiłoby jej siadanie na gałęziach. W istocie niektóre gatunki mew gniazdują wyłącznie na drzewach, zwłaszcza mewa kanadyjska, która zakłada gniazda na drzewach iglastych, zawsze na poziomych gałęziach około 4,5 metra nad ziemią. Z kolei bardziej popularna mewa srebrzysta buduje gniazda w wielu różnych miejscach, w tym na klifach, występach muru oraz drzewach.

Tak więc mewy mogą z powodzeniem siadać na gałęziach drzew, jednak to, czy tak robią, zależy od preferowanego przez nie naturalnego środowiska. Niektórych gatunków mew nigdy nie zobaczymy na drzewach, bo na przykład są specjalistkami od gniazdowania na klifach.

Czy gdyby dać mewie alka-seltzer, toby wybuchła?

Przypuszczam, że za tym pytaniem kryje się inna wątpliwość: ponieważ żołądek mewy to w istocie zbiornik z kwasem, dodanie do niego zasadowej substancji, jaką jest alka-seltzer, spowodowałoby gwałtowną reakcję, podczas której uwolniłyby się duże ilości dwutlenku węgla, co prawdopodobnie byłoby zabójcze w skutkach. Na podobnej zasadzie niektórzy sądzą, że nie powinno się obrzucać młodej pary ryżem, ponieważ jego ziarna pęcznieją potem w żołądkach ptaków, aż te eksplodują.

Prawda jest taka, że mewa nie wybuchłaby po spożyciu tabletki alka-seltzer, a gołębie nie eksplodują po zjedzeniu ryżu. Zastanówmy się nad tym przez chwilę: gdyby pęczniejący ryż rzeczywiście rozrywał ptasie żołądki, w Chinach nie byłoby ani jednego ptaka. Wiele wędrujących gatunków kaczek oraz gęsi co roku żeruje zimą na zalanych wodą polach ryżowych, żeby zgromadzić odpowiednie zapasy tłuszczu i odbudować siły przed czekającą je długą drogą powrotną na położone na półkuli północnej tereny lęgowe.

A jeśli chodzi o mewy, oto co powiedział nam pewien ornitolog: „Ze stuprocentową pewnością mogę wszystkich zapewnić, że mewa by nie wybuchła. Chociaż żołądek tego ptaka jest niewielki, układ trawienny najprawdopodobniej poradziłby sobie z tą substancją tak samo jak układ trawienny człowieka. Nawet gdyby mewa połknęła tabletkę alka-seltzer w całości, zamiast wypić ją rozpuszczoną w szklance wody, prawdopodobnie po prostu rozpuściłaby się ona powoli w jej żołądku”.

3 Nauka wokół nas

OD MUSUJĄCYCH BĄBELKÓW PO OPADAJĄCE BAŃKI MYDLANE

Dlaczego gdy potrząśniemy butelką z napojem gazowanym, po jej otwarciu napój musuje?

Gazem powodującym musowanie napojów jest dwutlenek węgla, rozpuszczony w nich podobnie jak cukier w herbacie. Gdy butelka stoi na półce, gaz ten stopniowo wydostaje się i zbiera w wolnej przestrzeni pomiędzy kapsłem a napojem. Po otwarciu butelki dwutlenek węgla zwykle ulatnia się swobodnie, a my słyszymy tylko cichutkie „psss... ”.

Jeśli jednak potrząśniemy butelką, dwutlenek węgla znajdujący się w wolnej przestrzeni zmiesza się z napojem i utworzy w nim małe skupiska gazu, z których nie będzie się mógł swobodnie ulotnić po zdjęciu kapsła. Uniosą się one gwałtownie do góry, pociągając ze sobą ciecz, która wypłynie z szyjki butelki, powodując niezłe zamieszanie.

Co powoduje musowanie napoju po wrzuceniu do niego kostki lodu?

Bardzo trudno jest wytworzyć w cieczy bąbelki gazu – zwykle potrzebna jest do tego nierówna lub porowata powierzchnia. Gdy chemicy gotują w szklanych zlewkach jakąś ciecz, zwłaszcza inną niż woda, zwykle dodają do niej kilka porowatych kawałków gliny, aby pomóc formowaniu się bąbelków. Jeśli się tego nie zrobi, ciecz ogrzewa się do temperatury wyższej o kilka stopni od punktu wrzenia, nie tworząc przy tym żadnych bąbelków, a następnie w niebezpieczny sposób „wybucha”.

Po otwarciu butelki z napojem gazowanym rozpuszczony w nim dwutlenek węgla próbuje utworzyć bąbelki gazu i ulotnić się. Potrzebuje do tego jednak jakiejś nierównej powierzchni, na której mogą się uformować bąbelki. Kostki lodu zwykle świetnie się do tego celu nadają. Stopień musowania napoju po wrzuceniu do niego kostek lodu zależy jednak od tego, w jaki sposób zostały one wykonane. Jeżeli były wcześniej płukane, to ich powierzchnia jest gładka i bąbelki gazu nie mogą się na niej łatwo uformować. Jeśli chcemy, żeby napój porządnie musował, powinniśmy użyć kostek lodu o nierównej powierzchni.

Czy po otwarciu butelki z napojem gazowanym lepiej przed zamknięciem wycisnąć z niej powietrze, czy też pozostawić je w środku?

Jeśli z butelki wyciśniemy powietrze, wolną przestrzeń wypełni dwutlenek węgla, a z napoju ulotnią się bąbelki. Natomiast jeśli powietrze pozostanie w butelce, wówczas dwutlenek węgla w powietrzu i w cieczy będzie w równowadze, a napój pozostanie gazowany. Tak więc lepiej jest nie wyciskać powietrza z butelki.

Dlaczego po wypiciu zimnego napoju gazowanego nasze oczy łzawią?

Odpowiedzialne są za to bąbelki i niska temperatura. Drobne bąbelki drażnią nasze zatoki, czyli te kanały w naszej głowie, które zatykają się, gdy jesteśmy przeziębieni. A wszystko, co drażni zatoki, wywołuje łzawienie oczu.

Niska temperatura napoju powoduje również zwężenie naczyń krwionośnych w naszej głowie, utrudniając w ten sposób przepływ krwi. To także może doprowadzić do pojawienia się w oczach łez i ostrego bólu głowy, trwającego nawet kilka minut.

Czy powieszenie srebrnej łyżeczki w otwartej butelce z szampanem zapobiegnie ulatnianiu się z niego gazu?

Ludzie związani z przemysłem winiarskim twierdzą, że ta metoda naprawdę działa. Naukowcy z kolei uważają, że to nieprawda. Specjaliści od wina mówią, że jeśli szampan pozostanie schłodzony, utrzyma bąbelki przez mniej więcej dobę po otwarciu. Dzieje się tak, ponieważ dwutlenek węgla lepiej rozpuszcza się w zimnej mieszaninie alkoholu i wody niż w słodkich napojach bezalkoholowych, które bardzo szybko tracą gaz. Tak więc szampan, ze srebrną łyżeczką czy też bez niej, i tak utrzyma swoje bąbelki, a sama łyżeczka nie ma tu nic do rzeczy.

Istnieje też inna teoria, mówiąca, że ludzie, którzy są na tyle trzeźwi, aby pamiętać o włożeniu srebrnej łyżeczki do butelki, pamiętają także o schowaniu szampana do lodówki.

Dlaczego wydaje nam się, że bąbelki w piwie Guinness opadają na dno szklanki?



Bąbelki w świeżo napełnionej szklance Guinnessa rzeczywiście opadają na dno, a mimo to jednocześnie rośnie pianka na piwie. Rozwiązanie tej zagadki zawdzięczamy dwóm naukowcom, Alexandrowi i Zare'owi z uniwersytetów w Edynburgu i w Stanford, którzy spędzili dużo czasu, gapiąc się na szklanki z Guinnessem.

Wyobraźmy sobie szklankę z piwem, które właśnie zaczyna się uspokajać. Bąbelki unoszą się do góry, podobnie jak we wszystkich napojach gazowanych, ale w pobliżu ścianek – w wyniku kontaktu ze szkłem – są spowalniane. Z kolei bliżej środka szklanki bąbelki unoszą się swobodnie i szybciej, a po osiągnięciu powierzchni rozchodzą się razem z piwem ku ściankom, by następnie przemieścić się w dół. Bąbelki spływają więc z piwem wzdłuż ścianek szklanki. Ta cyrkulacja trwa jakiś czas, aż w końcu, gdy wystarczająca ilość bąbelków dotrze do powierzchni, piwo się uspokaja.

To zjawisko obserwujemy nie tylko w Guinnessie, ale jasne bąbelki są lepiej widoczne w ciemnej cieczy. Poza tym w większości napojów bąbelki to dwutlenek węgla, podczas gdy w Guinnessie jest to azot, który gorzej się rozpuszcza i nie uwalnia z tak dużą energią. Bąbelki są więc znacznie spokojniejsze i dłużej krążą po szklance.

Dlaczego bąbelki są okrągłe?

Spowodowane jest to napięciem powierzchniowym, które jest czymś w rodzaju efektu skórki na budyniu. Jeśli spojrzymy z bliska na staw, to dostrzeżemy małe owady spacerujące po jego powierzchni jak po warstwie gumy – zawdzięczają to właśnie napięciu powierzchniowemu. Gdy spróbujemy zanurzyć w misce wody cienką kartkę, to najpierw zwinie się ona w kulkę, a dopiero później zacznie opadać na dno – to również skutek napięcia powierzchniowego.

Napięcie powierzchniowe należy kojarzyć z wiązaniami pomiędzy cząsteczkami wody. Wyobraźmy sobie, że każda taka cząsteczka ma sześć połączeń czy wiązań z sąsiednimi cząsteczkami: u góry, na dole, z lewej strony, z prawej strony, przed nią i za nią. Cząsteczki tworzące powierzchnię stawu nie mają nad sobą żadnych cząsteczek, więc wolne wiązanie łączy się z jakąś inną sąsiednią cząsteczką. Oznacza to, że każda taka cząsteczka ma dodatkowe połączenie z inną cząsteczką na powierzchni wody. Te dodatkowe siły powodują, że cząsteczki warstwy powierzchniowej są ze sobą najsilniej powiązane, co daje efekt skórki na budyniu. Występuje on zawsze wtedy, gdy woda styka się z powietrzem albo innym gazem.

Zjawisko to obserwujemy także w bąbelkach. Bąbelek wypełniony gazem próbuje przyjąć jak najbardziej stabilny kształt o jak najmniejszej powierzchni. W wyniku tego powstaje oczywiście kula, która ma kształt o najmniejszym polu powierzchni w stosunku do swojej objętości, a do jej utworzenia potrzeba najmniej energii.

Bańki unoszące się w powietrzu są trochę inne, chociaż także i w tym przypadku napięcie powierzchniowe pomaga im zachować kształt. W bańkach mydlanych utrzymuje się stan równowagi pomiędzy napięciem powierzchniowym warstewki mydła, która próbuje zmniejszyć rozmiar bańki, a ciśnieniem wewnętrznym powietrza, starającym się doprowadzić do jej pęknięcia. Dlatego też puszczenie baniek wymaga sporej wprawy – gdy owa równowaga nie zostanie zachowana, bańka eksploduje albo imploduje.

Dlaczego żeby puszczać bańki, trzeba do wody dodać mydło?

Cząsteczki wody silnie się przyciągają. Gdybyśmy próbowali puszczać bańki z czystej wody, jej cząsteczki nigdy nie oddaliłyby się od siebie wystarczająco daleko, żeby powstała cienka warstewka wody, jakiej potrzebujemy.

Jednak po dodaniu mydła jej napięcie powierzchniowe (spowodowane przez przyciągające się wzajemnie cząsteczki; patrz wyżej) znacznie się zmniejsza, co umożliwia utworzenie cienkiej warstewki, z której można już wydmuchiwać bańki. To właśnie wciąż obecne, choć już znacznie mniejsze napięcie powierzchniowe nadaje bańce jej kształt, dążąc do utworzenia najmniejszego możliwego obiektu, czyli kuli. Kula to kształt o najmniejszym polu powierzchni w stosunku do swojej objętości.

Jak duża może być bańka mydlana?

Bańka zachowuje swój kształt dzięki siłom napięcia powierzchniowego, ale działa na nią także grawitacja, ściągająca jej górną część w dół. Gdy siły grawitacyjne będą większe od sił napięcia powierzchniowego, wówczas bańka imploduje. To samo zjawisko ogranicza wielkość kropeł kapiących z kranu – prędzej czy później masa wody jest zbyt duża, żeby napięcie powierzchniowe było w stanie ją utrzymać.

Ponieważ jednak warstewka wody w bańce jest bardzo cienka i tym samym bardzo lekka, wpływ grawitacji nie jest zbyt silny. Bardziej prawdopodobne, że bańka ulegnie zniszczeniu, gdy napięcie powierzchniowe zostanie przerwane przez wiatr lub w wyniku zderzenia z przeszkodą. Innym zjawiskiem, które może przyczynić się do pęknięcia bańki, jest szybkie parowanie cienkiej warstewki wody.

Czy można puszczać bańki mydlane w kosmosie?

Wyobraźmy sobie, co się dzieje podczas powstawania bańki mydlanej. Wdmuchujemy powietrze w warstewkę wody z mydłem, zwiększając ciśnienie aż do momentu, gdy zacznie się z niej formować bańka. Wymaga to pewnego wysiłku, ponieważ musimy przezwyciężyć ciśnienie otaczającego nas powietrza. Jednak w momencie, gdy bańka odrywa się od słomki, ciśnienie wewnątrz i na zewnątrz niej jest jednakowe. W przeciwnym razie bańka eksplodowałaby lub implodowała, w zależności od tego, czy ciśnienie wewnętrzne byłoby większe, czy mniejsze.

Bańki mają krótki żywot, ponieważ prędzej czy później zaczynają się unosić albo opadać. Gdy bańka się unosi, zmniejsza się działające na nią ciśnienie zewnętrzne, mniej cząsteczek powietrza naciska na jej powierzchnię i bańka eksploduje. Gdy bańka opada, zewnętrzne ciśnienie powietrza wzrasta, co doprowadza do jej implozji.

Jednak najczęstszą przyczyną pęknięcia bańki jest woda, której niewielka ilość znajduje się w tworzącej ją warstewce. Grawitacja powoduje spływanie wody do dolnej części bańki, aż do momentu, gdy masa znajdującej się tam wody staje się zbyt duża. Wtedy napięcie powierzchniowe nie jest już w stanie utrzymać bańki w całości, tworząca ją warstewka zaczyna pękać, a różnica ciśnień tylko to pęknięcie przyspiesza.

W przestrzeni kosmicznej nie ma oczywiście ciśnienia, gdyż nie ma tam powietrza. Gdybyśmy zaczęli dmuchać w słomkę, warstewka wody z mydłem po prostu by pękła, ponieważ nie natrafiłaby na żaden opór. W kosmosie nie można więc puszczać baniek mydlanych.

Która z tych trzech rzeczy puszczonej z tej samej wysokości spadnie na ziemię pierwsza: bańka mydlana, żelazna kula czy drewniana kula?

Gdy przeprowadzamy ten eksperyment w powietrzu, odpowiedź jest prosta: żelazna kula spadnie na ziemię tuż przed drewnianą; bańce zajmie to znacznie więcej czasu. Nie wynika to z różnicy mas, nie ma też nic wspólnego z grawitacją. Po prostu na lżejsze przedmioty w większym stopniu oddziałuje powietrze, w którym się poruszają. Bańki mydlane są przez nie unoszone, nawet słabe zawirowania powietrza mogą je porwać, więc ich opadanie zwykle trwa nieco dłużej. Ponieważ zaś drewniana kula jest lżejsza od żelaznej, teoretycznie atmosfera ma na nią większy wpływ, ale różnica ta jest naprawdę niewielka.

W próżni natomiast sprawy mają się całkiem inaczej. Po pierwsze, nie mogą tam istnieć bańki mydlane, ponieważ ciśnienie powietrza w ich wnętrzu spowodowałoby ich eksplozję (patrz poprzednie pytanie). Po drugie, w próżni nie ma oporu powietrza, który oddziaływałby w jakiś sposób na obie kule, a zatem spadłyby one na ziemię równocześnie. Dowodem na to są filmy z misji księżycowej Apollo, podczas której astronauta puszczał swobodnie młotek i piórko. Oba przedmioty spadły na powierzchnię Księżyca w tym samym czasie.

OD WZNOSZĄCEGO SIĘ CIEPŁEGO POWIETRZA PO SYROP KLONOWY

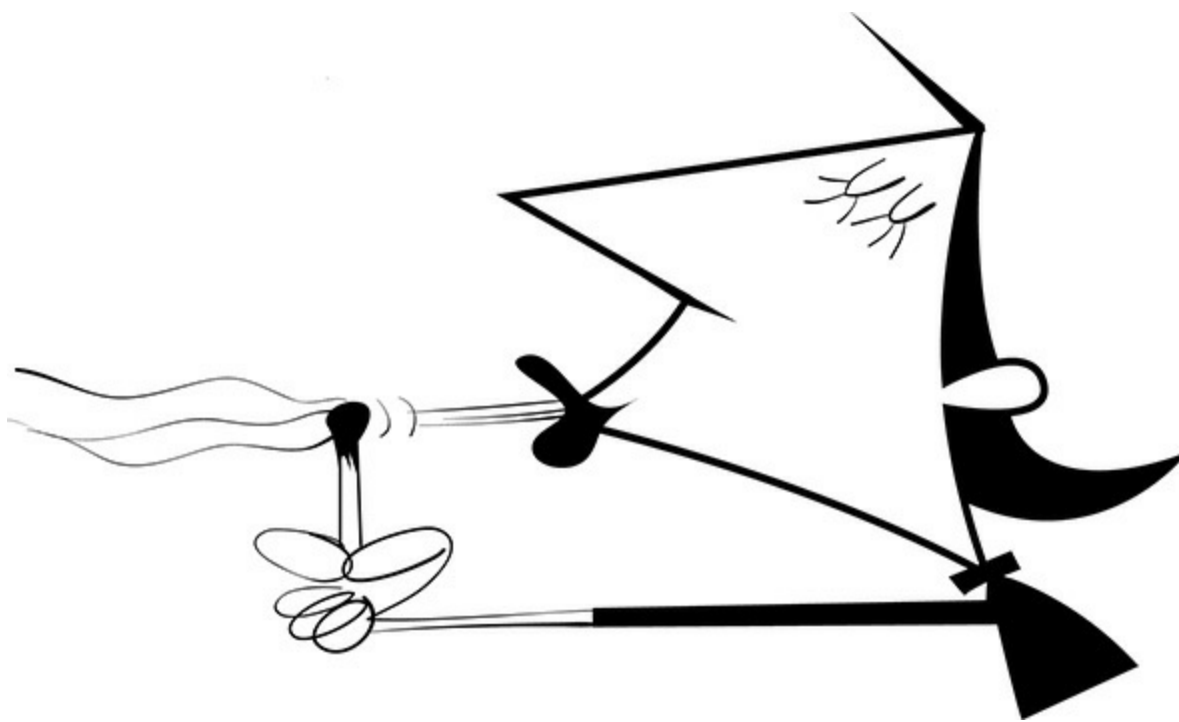
W jaki sposób ciepło powoduje wznoszenie się przedmiotów?

Jeśli podgrzejemy jakąś część cieczy (lub gazu) do temperatury wyższej od temperatury otoczenia, to uniesie się ona do góry. Dzieje się tak dlatego, że wszystko zbudowane jest z atomów. Podgrzewając je, dostarczamy im więcej energii, co z kolei powoduje zmniejszenie gęstości substancji. W takiej sytuacji atomy o większej energii zderzają się ze sobą coraz gwałtowniej i zaczynają zajmować coraz większą objętość. Wyobraźmy sobie grupę osób ćwiczących w sali gimnastycznej – im dynamiczniej to robią, tym więcej przestrzeni zajmują. To samo dzieje się z atomami. Tak więc chociaż atomy mają jednakową masę, to gdy zajmowana przez nie objętość rośnie, gęstość zbudowanej z nich substancji maleje. A ciała o mniejszej gęstości unoszą się do góry.

Dlaczego gdy na rozgrzaną tace cynową wylejemy wodę, to uformuje się ona w małe kropelki, które będą się bardzo szybko przemieszczać po powierzchni?

Temperatura tacy musi być w takim przypadku znacznie wyższa od temperatury wrzenia wody, czyli wynosić ponad 100°C . Każda kropelka wody po zetknięciu się z bardzo gorącą tacą prawie natychmiast zaczyna parować. Parująca woda tworzy poduszkę składającą się z powietrza i pary wodnej, po której kropelki mogą się ślizgać. Z czasem coraz więcej wody paruje, zastępując stopniowo znikającą poduszkę powietrzno-wodną. Powoduje to powstawanie turbulencji pod każdą z kropelek, które w efekcie bardzo szybko przemieszczają się po powierzchni cynowej tacy.

Dlaczego na zapałkę dmuchamy, żeby ją zgasić, a w ognisko, żeby je rozpalić?



Wszystko zależy od siły podmuchu. Jeśli będziemy dmuchać w ognisko zbyt mocno i zbyt długo, to też je zgasimy. A jeśli na zapałkę dmuchniemy zbyt słabo, to wcale nie zgaśnie.

Do rozpalenia ognia potrzebne są tlen, ciepło i paliwo. Ciepło podtrzymuje proces palenia, ale żeby w ogóle się rozpoczął, potrzebne jest dostarczenie energii. Można to zrobić, dmuchając w ogień i zapewniając w ten sposób większą ilość tlenu, który pomoże rozprzestrzeniać się płomieniom. Jeśli jednak będziemy dmuchać zbyt mocno, ogień zgaśnie, ponieważ za bardzo obniżymy jego temperaturę.

Gdy dmuchamy na zapałkę, gasimy ją, ponieważ schładzamy tę jej część, która się pali. Tak więc dmuchanie na ogień może mieć różne skutki.

Dlaczego gdy patrzymy na palącą się zapałkę, widzimy dwa różne kolory płomienia?

Płomienie mają różne kolory w zależności od ilości uwalnianej energii cieplnej. Kolor czerwony, który często kojarzymy z ciepłem, w rzeczywistości związany jest z najmniejszą ilością energii cieplnej. Wyobraźmy sobie kowala robiącego podkowę, który wkłada metal do pieca. W miarę rozgrzewania się nabiera on koloru czerwonego, a następnie staje się pomarańczowożółty. Gdybyśmy mogli dostarczyć odpowiednio dużą ilość ciepła, rozgrzalibyśmy podkowę do białości. Świeca pali się zazwyczaj na żółto, a palnik kuchenki gazowej na niebiesko, przy czym płomień w kolorze niebieskim jest gorętszy od żółtego.

To, że płomień zapałki ma różne kolory, wynika z niejednorodności jego temperatury. W pobliżu drewnianka jest zbliżony do niebieskiego, ponieważ w tym miejscu ma najwyższą temperaturę. Im dalej od drewnianka, tym kolor płomienia staje się coraz bardziej czerwony, gdyż jego temperatura się obniża.

Skoro czarny kolor pochłania ciepło lepiej niż biały, to dlaczego ludzie w ciepłych krajach czasami noszą czarne ubrania?



Istnieje na to odpowiednie naukowe wyjaśnienie, ale nie musi to być prawdziwy powód. To prawda, że ubrania w czarnym kolorze noszone w ciepłych krajach nagrzewają się bardziej niż białe. W rezultacie ich temperatura jest znacznie wyższa od temperatury ciała, czyli powstaje duża różnica temperatur. Powoduje ona ruch powietrza, który chłodzi ciało.

Jednak jest mało prawdopodobne, aby był to rzeczywisty powód noszenia czarnych ubrań. Wynika to raczej z miejscowych zwyczajów.

Dlaczego syrop klonowy podgrzewany w kuchence mikrofalowej przez ten sam czas co woda ma od niej wyższą temperaturę?

Niektóre substancje potrzebują więcej energii niż inne, żeby podnieść swoją temperaturę. Ilość energii potrzebnej do osiągnięcia określonej temperatury jest miarą pojemności cieplnej substancji. Gdyby syrop klonowy miał mniejszą pojemność cieplną niż woda, podgrzewałby się szybciej, ponieważ potrzebowałby mniej energii do podniesienia swojej temperatury. Nie znamy pojemności cieplnej syropu klonowego – nikt nie zwracał sobie głowy jej mierzeniem – ale spokojnie możemy przyjąć, że jest ona większa od pojemności cieplnej wody.

Innym czynnikiem mającym znaczenie jest gęstość promieniowania substancji. Kuchenka mikrofalowa emituje fale o wysokiej energii. Odbijają się one od wewnętrznych ścianek kuchenki i uderzają w umieszczone w niej jedzenie. Część fal odbija się z powrotem, inne natomiast przechodzą głębiej, wzbudzając cząsteczki jedzenia, co powoduje jego podgrzewanie. Woda dosyć dobrze pochłania mikrofałę, ale nie jest pod tym względem wyjątkową substancją. Gdyby syrop klonowy pochłaniał w krótszym czasie dużo więcej energii mikrofalowej niż woda, podgrzewałby się szybciej od niej.

Ostatnim czynnikiem jest fakt, że syrop klonowy ma niższe ciśnienie pary nasyconej niż woda i wrze w znacznie wyższej temperaturze. Wody nie można podgrzać powyżej 100°C, a syrop klonowy prawdopodobnie podgrzejemy do około 200°C, czyli do znacznie wyższej temperatury.

OD ZAPAROWANYCH SZYB PO ŁUK TĘCZY

Dlaczego w samochodzie stojącym pod wiatą nie parują szyby?

Dzieje się tak dzięki dachowi wiaty. W dzień działa on jak parasol przeciwsłoneczny i chroni samochód przed nadmiernym nagrzaniem. W nocy jest odwrotnie, dach zapobiega wtedy szybkiej utracie ciepła – trochę tak jak koc na łóżku.

W ciągu dnia powietrze pod wiatą nie jest tak gorące jak poza nią i nie zawiera równie dużo wilgoci – cieplejsze powietrze może zatrzymywać więcej wilgoci niż chłodne. Z kolei w nocy, gdy powietrze poza wiatą zaczyna się ochładzać, pod jej dachem wciąż panuje stosunkowo wysoka temperatura. Zapobiega to skraplaniu się pary wodnej, nie tworzy się rosa, a samochód pozostaje suchy.

Dlaczego podczas lotu samolotem często widzimy w powietrzu za oknem kropelki wody, które pomimo temperatury znacznie poniżej zera nie zmieniają się w lód?

Woda może występować w postaci cieczy również w temperaturze poniżej 0°C , a dzieje się tak z dwóch podstawowych powodów. Zanieczyszczenia w wodzie obniżają jej temperaturę zamarzania. Właśnie dlatego w zimie na drogi sypana jest sól, która zapobiega powstawaniu lodu, obniżając, w zależności od użytej ilości, temperaturę zamarzania wody nawet do -13°C .

Najbardziej prawdopodobnym powodem niezamarzania kropelek wody na tak dużej wysokości nad ziemią jest to, że jej cząsteczki muszą mieć odpowiednią strukturę. Zwykle grupują się one wtedy wokół jakiegoś ziarenka, na przykład drobinki brudu. W naczyniach z wodą, takich jak filiżanka czy miednica, prawie zawsze można je znaleźć i w takiej sytuacji woda bez problemu zamarza w temperaturze 0°C . Na dużej wysokości może nie być drobinek brudu, które zapoczątkowałyby proces zamarzania, i dlatego kropelki wody mogą się utrzymywać w atmosferze nawet w temperaturach sięgających -40°C .

Czy można coś zniszczyć, wprawiając to w drgania za pomocą dźwięku?

Każdy może spowodować drgania – żołnierze maszerujący po moście, artysta operowy śpiewający w określony sposób czy skoczek odbijający się od trampoliny. Ponadto każdą rzecz można wprawić w drgania z jej naturalną częstotliwością. Załóżmy, że trampolina ma naturalną częstotliwość 1 Hz, czyli jedno wahnięcie na sekundę; skakanie na niej z częstotliwością jednego odbicia na dwie sekundy nie spowoduje wówczas tak dobrego efektu jak skakanie z częstotliwością jednego odbicia na sekundę. Jeśli układ wprawiany jest w drgania z naturalną częstotliwością, to mówimy, że znajduje się on w stanie rezonansu z siłą wzbudzającą drgania.

Opowiadano, że słynny Caruso potrafił samym głosem rozbić szkło, chociaż po jego śmierci żona nie potwierdziła tych anegdot. Aby taki „wstrząsający” eksperyment mógł się udać, ten wielki artysta musiałby nie tylko zaśpiewać z częstotliwością rezonansową, ale na dodatek bardzo głośno. Aby zniszczyć jakiś przedmiot tylko za pomocą drgań, należałoby wprawić go w częstotliwość rezonansową w celu wywołania jak największych wibracji. Nie zawsze się to jednak udaje, ponieważ przedmiot ten może być utrzymywany w całości przez duże siły wewnętrzne, większe od siły powodującej drgania rezonansowe, która próbuje go zniszczyć.

Dlaczego szyba wydaje przy pękaniu inny dźwięk niż drewno?

Podczas pękania materiału część zużywanej w tym celu energii wprawia łamane elementy w wibracje, za których sprawą rozlega się dźwięk. Każdy materiał ma inny stopień sprężystości, a więc generowane dźwięki nie są w jednakowym stopniu tłumione i dlatego różnią się od siebie.

Dlaczego szkło jest przezroczyste?

Gdy foton energii świetlnej uderzy w jeden z atomów w cząsteczce szkła, wzbudza znajdujące się w nim elektrony. Jednak elektrony nie krążą wokół jądra po jednej orbicie, lecz tworzą powłoki elektronowe. Elektron może zmienić orbitę, jeśli zostanie mu dostarczona odpowiednio duża ilość energii.

W substancjach przezroczystych powłoki te znajdują się tak daleko od siebie, że światło nie ma dość energii, aby wzbudzić elektrony, i przechodzi przez nie bez żadnego wzajemnego oddziaływania. Dlatego właśnie możemy patrzeć na wskroś przez wodę i szkło. Przezroczystość ma związek z długością fali świetlnej i chociaż widzialne dla nas światło przechodzi przez szkło bez problemów, to już promieniowanie ultrafioletowe ma energię potrzebną do zmiany orbity przez elektrony, w wyniku czego szkło staje się mniej przezroczyste.

Czy szyby w starych oknach są grubsze u dołu niż u góry, ponieważ spłynęło tam szkło?

Szkło nie może spływać, chociaż, technicznie rzecz biorąc, jest przechłodzoną cieczą. Nie ma jednak ziarnistej struktury i pozostaje elastyczne aż do momentu pęknięcia. Patrząc na stare okna, w których szyby mają tylko około 15 centymetrów szerokości, można zauważyć, że w niektórych miejscach szkło rzeczywiście jest grubsze. Czasami widać to w dole szyby, ale również w bocznej czy nawet górnej jej części. Jest to związane z metodą produkcji szkła, która dawniej była bardziej prymitywna, i nie ma nic wspólnego ze spływaniem.

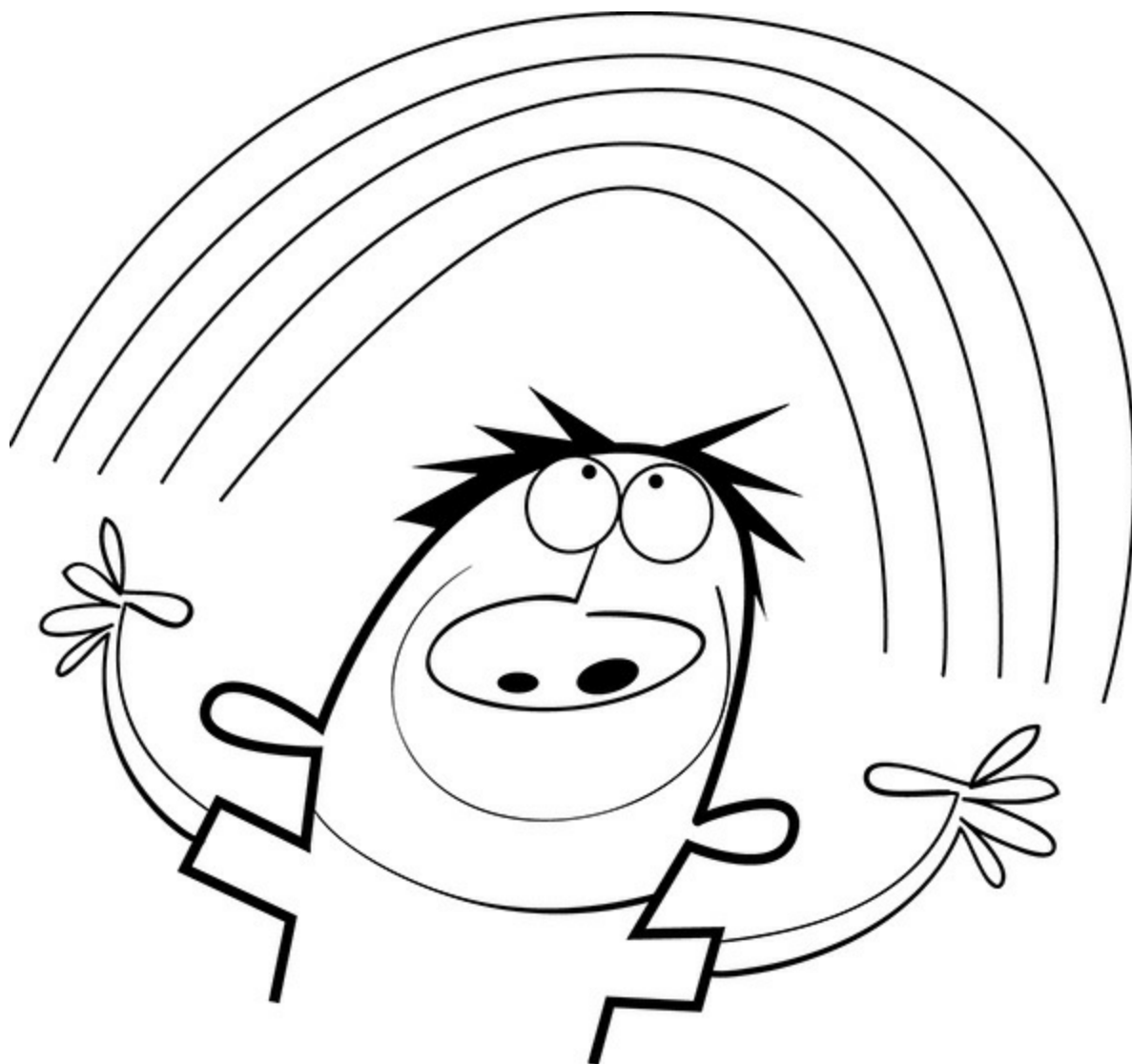
Szyby wytwarzano wówczas, umieszczając duży kawałek szkła na końcu stalowego pręta, który wprawiano w ruch wirowy. W wyniku wirowania szkło przybierało kształt tarczy, którą krojono następnie na mniejsze kawałki. Fragmenty szyb w pobliżu krawędzi były zawsze grubsze od tych bliższych środka, czasami nawet tak grube, że nie było przez nie prawie nic widać. Takie szyby można było bardzo tanio kupić.

Dlaczego rzeczy widziane w lusterku samochodu wydają się znacznie wyraźniejsze, a kolory bardziej ostre?

Co ciekawe, większość lusterek samochodowych jest wypukła, tak więc rzeczy, które w nich widzimy, nie tylko wydają się nam mniejsze, ale również bliżej położone. Jeśli ktoś ma niewielką krótkowzroczność, normalnie może nie widzieć wyraźnie na przykład odległych wzgórz, ale będzie je w stanie zobaczyć w wypukłym lusterku. To jedno wyjaśnienie tego efektu.

Ale jest też inne. Rzeczy widzimy, tworząc ich obraz na siatkówce, czulej błonie wewnątrz naszego oka, która składa się z dwóch rodzajów światłoczułych komórek: czopków i pręcików. Pręciki są bardzo wrażliwe na światło, ale nie na kolory. Czopki z kolei są mniej wrażliwe na światło, za to bardzo czułe na różne kolory. Pręciki i czopki nie są równomiernie rozmieszczone na siatkówce. W pobliżu środka oka znajduje się obszar zwany dołkiem środkowym, gdzie jest bardzo mało pręcików, a czopki są cieńsze i umiejscowione bliżej siebie. Ta część siatkówki jest więc bardziej czuła na światło i z powodu większej gęstości komórek daje ostrzejszy obraz. Być może dlatego rzeczy widziane w tak ograniczonym obszarze jak lusterko wydają się wyraźniejsze, a kolory bardziej ostre. Obraz świata obok lusterka padnie już poza dołek środkowy oka, a więc będzie mniej wyraźny i mniej kolorowy. Ale to tylko teoria – nie sądzę, aby ktokolwiek ją udowodnił.

Dlaczego tęcza jest zakrzywiona?



Tęcza powstaje, gdy światło słoneczne natrafi na kropelkę deszczu. Dostając się do jej wnętrza, pokonuje skomplikowaną trasę: najpierw się załamuje, następnie odbija od wewnętrznej ścianki, a opuszczając kropkę, ponownie się załamuje. Aby jednak tak się stało, światło musi padać na kropelkę pod odpowiednim kątem i dlatego tęcza nigdy nie jest widoczna na całym niebie.

Dlaczego tęcza jest zakrzywiona? Aby to wyjaśnić, wykonajmy pewien eksperyment. Weźmy kawałek sznurka i przymocujmy go do podłogi w odległości około 2 metrów od nas. Wyobraźmy sobie, że w tym miejscu znajduje się Słońce, a sznurek to promień światła słonecznego.

Stańmy teraz na drugim końcu pokoju, złapmy wolny koniec sznurka i naprężmy go. Następnie chwycmy lewą ręką sznurek na odległość ramienia, a prawą zagnijmy naprężony sznurek w dół. Opuszczajmy ręce trzymające sznurek aż do momentu, gdy prawa ręka dotknie podłogi. Utworzymy w ten sposób drogę, jaką pokonuje promień światła słonecznego. Miejsce, gdzie trzymamy sznurek lewą ręką, to kropelka deszczu, która załamuje światło, a trzymany prawą ręką przy podłodze koniec sznurka to my. Kąt

utworzony przez te dwie części sznurka to kąt potrzebny do powstania tęczy. Powinien on być niezmienny, a żeby tak się stało, musimy lewą ręką poruszać naprężonym sznurkiem w lewo i w prawo po łuku. Jaki kształt otrzymamy w ten sposób? Półkole, czyli kształt tęczy.

OD PRĄDU ZMIENNEGO PO PRĄD STAŁY

Wiemy, że elektryczność to poruszające się elektrony, ale czym właściwie jest elektron?

Elektron to najmniejszy elektrycznie naładowany fragment materii, a jednocześnie najmniejsza znana cząstka. Jest tak mały, że w jednej zszywce mieści się ich 5 tysięcy bilionów. O wiele mniejszy od atomu, którego stanowi część. To także najmniejsza jednostka ładunku elektrycznego.

Elektron jest tak mały, że nie odnoszą się do niego zwykle reguły stosowane w codziennym życiu. Większość z nas wyobraża sobie elektrony jako maleńkie kuleczki, pędzące w przewodzie elektrycznym lub po orbicie atomu niczym miniaturowe satelity. Jednak wyobrażenie elektronów jako drobniutekich, elektrycznie naładowanych kul bilardowych nie odpowiada wcale rzeczywistości. Na początku XX wieku naukowcy mówili o elektronach jako o „losowych falach”, ale współcześni teoretycy określają je mianem „pól wielowymiarowych wektorów”. Żeby jednak to wszystko dokładnie wyjaśnić, potrzeba by książki grubszej niż ta.

Dlaczego zawracamy sobie głowę wytwarzaniem prądu zmiennego, czyli takiego, który płynie raz w jednym, a raz w drugim kierunku? Co w tym złego, że prąd płynie tylko w jednym kierunku?

Rzeczywiście istnieją dwa rodzaje prądu: zmienny i stały. W prądzie stałym elektrony poruszają się w przewodzie elektrycznym tylko w jednym kierunku. Ale prąd zmienny ma dużą przewagę nad prądem stałym – można zmieniać jego napięcie, co umożliwia łatwiejsze rozprowadzanie. Należy pamiętać, że chociaż napięcie w domowym gniazdku elektrycznym wynosi w Europie 230 woltów, to w rozprowadzających prąd liniach napowietrznych dochodzi ono do tysięcy woltów. W przypadku prądu stałego nie można by zmienić jego napięcia w transformatorze, co skutkowałoby ogromnymi stratami mocy pomiędzy naszym domem a odległą czasami o setki kilometrów elektrownią. Straty te zależą bowiem od kwadratu natężenia prądu, nie zaś od jego napięcia. Aby więc uzyskać największą efektywność, rozprowadzamy prąd o bardzo wysokim napięciu i niskim natężeniu.

Poza tym prąd zmienny jest łatwiejszy do wytworzenia niż prąd stały. Najprościej mówiąc, powstaje on w wyniku wirowania potężnych zwojów przewodów elektrycznych umieszczonych wewnątrz ogromnych magnesów. Taki zwój porusza się tam i z powrotem w polu magnetycznym, wytwarzając prąd elektryczny, który płynie raz w jednym, a raz w drugim kierunku.

Jaki prąd jest bardziej niebezpieczny: zmienny czy stały?

Thomas Edison, wielki amerykański wynalazca, uważał, że prąd zmienny jest o wiele bardziej niebezpieczny od prądu stałego, który według niego powinien być rozprowadzany do domów.

Aby uzasadnić swoją opinię, zwracał uwagę, że prąd zmienny stosowany jest w krzesłach elektrycznych używanych podczas egzekucji. W rzeczywistości zaś to nie rodzaj prądu jest istotny, ale jego ilość.

Nie jest to jednak takie proste. Można argumentować, że ponieważ prąd stały płynie tylko w jednym kierunku, może mieć wpływ na działanie naszych mięśni, poruszanych impulsami elektrycznymi. Silny impuls prądu stałego, pochodzący spoza naszego organizmu, może spowodować silny skurcz mięśni, prowadzący do unieruchomienia dłoni na źródle prądu. W wyniku tego przez nasze ciało przepływać będzie coraz więcej prądu elektrycznego, od którego źródła nie będziemy w stanie się uwolnić. W przypadku prądu zmiennego taka sytuacja jest mniej prawdopodobna, ponieważ zmienia on nieustannie kierunek przepływu. Mięśnie napinałyby się i rozluźniały wówczas bardzo szybko, co przynajmniej w teorii ułatwiłoby nam oderwanie się od źródła prądu.

Prąd elektryczny, zarówno zmienny, jak i stały, jest niebezpieczny, a napięcie o wysokości powyżej 30 woltów grozi porażeniem.

Jeśli ktoś zostaje porażony prądem, to co go zabija: natężenie prądu czy jego napięcie?

Natężenie prądu. Do większości wypadków śmiertelnych związanych z elektrycznością dochodzi dlatego, że prąd zaburza pracę serca. Rytm serca jest regulowany elektrycznie, a prąd błądzący zakłóca bardzo delikatną równowagę niezbędną do równomiernej pracy serca. Jeśli działanie prądu o dużym natężeniu trwa zbyt długo, serce nie jest w stanie powrócić do swego zwykłego rytmu i dochodzi wtedy do migotania komór, czyli nieskoordynowanej pracy prowadzącej do zatrzymania krążenia krwi. Brak dopływu krwi do mózgu skutkuje jego niedotlenieniem i śmiercią.

Wysokie napięcie jest bardziej niebezpieczne niż niskie, ponieważ umożliwia ono przepływ przez nasze ciało prądu o dużym natężeniu. Jednak nie wszystkie źródła wysokiego napięcia są groźne. Urządzenia takie jak generator Van de Graaffa, wytwarzający prąd statyczny o bardzo wysokim napięciu, czy zapalarki iskrowe do gazu w niektórych kuchenkach generują prąd o wartości kilku tysięcy woltów. W tych przypadkach mamy jednak do czynienia ze stosunkowo małą liczbą elektronów, czyli z prądem o małym natężeniu, przepływającym w krótkim czasie.

Dlaczego aby uniknąć porażenia prądem, należy nie dotykać ziemi?

Prąd elektryczny to przepływ energii w kablu lub przewodniku. Gdy nie ma żadnego przepływu, nie ma też prądu. Jeśli nie dotykamy ziemi, wówczas prąd nie ma dokąd płynąć i nie przechodzi przez nasze ciało.

Ptaki siadają na liniach wysokiego napięcia. Czy ich nogi nie tworzą obwodu elektrycznego?

Nogi ptaka tworzą obwód elektryczny, ale dosyć kiepski. Tak jak w każdym obwodzie prąd próbuje znaleźć dla siebie najłatwiejszą drogę, ale ponieważ ciało ptaka ma bardzo duży opór elektryczny, prąd przepływa głównie przez przewód wysokiego napięcia, który bardzo dobrze przewodzi prąd.

Mimo że różnica potencjałów pomiędzy przewodem a ziemią może wynosić tysiące woltów, to różnica potencjałów między dwiema nogami ptaka jest bardzo niewielka i dlatego przepływający przez nie prąd ma też małe natężenie. Gdyby jednak ptakowi udało się utrzymać jedną nogę na przewodzie, a drugą postawić na ziemi, wówczas bardzo szybko by się usmażył.

Dlaczego transformatory bucza?



Transformatory podłączone do sieci elektrycznej bucza, ponieważ płynie w niej prąd zmienny – raz w jedną, raz w drugą stronę (patrz wyżej). Dlatego też „atomowe magnesy” wewnątrz wykonanego z żelaza, miękkiego rdzenia transformatora ustawiają się raz w jednym położeniu, raz w drugim, z częstotliwością pięćdziesięciu razy na sekundę.

Wokół przewodu elektrycznego wytwarza się pole elektromagnetyczne, a jeśli płynie w nim prąd **zmienny**, wówczas pole to zmienia kierunek jednocześnie ze zmianą kierunku prądu. Buczenie pojawia się w momencie zmiany pola elektromagnetycznego, powodującego przyciąganie oraz odpychanie metalowych części transformatora lub przewodów i w efekcie drgania jego obudowy. Wibracje te występują z częstotliwością 50 Hz, czyli taką samą, jaką ma prąd zmienny (w USA 60 Hz).

Dlaczego w elektrowniach wkłada się tyle wysiłku w podgrzewanie wody, aby następnie ponownie ją schłodzić w wieżach chłodzących?

Elektrownie wytwarzają energię elektryczną w dwóch etapach, aby zapewnić jak najbardziej efektywne wykorzystanie paliwa. W pierwszym etapie następuje spalanie oleju lub gazu, w wyniku czego powstają gorące gazy napędzające pierwszą z dwóch turbin. Po opuszczeniu turbiny są one wciąż gorące i ich energia cieplna wykorzystywana jest w drugim procesie, to znaczy podczas podgrzewania zimnej wody.

Woda zmienia się w parę wodną, która przechodzi przez cewki przegrzewacza, podnoszące jej temperaturę do ponad 500°C. W tej postaci dostaje się do drugiej turbiny, gdzie rozszerza się, w ten sposób ją napędzając.

Po zwiększeniu swojej objętości para wodna nie ma już wystarczająco dużo energii, żeby obracać turbinę, ale wciąż pozostaje gorąca. Jest więc schładzana do stanu ciekłego, pompowana z powrotem do obiegu grzewczego i ponownie wykorzystywana. To właśnie w wieżach chłodzących odbierany jest z wody i pary wodnej nadmiar ciepła.

OD SPLĄTANEJ POŚCIELI PO SMACZNEGO TOSTA

Dlaczego podczas prania nasze ubrania dostają się do wnętrza poszwy na kołdrę?

Wszystkiemu winna jest statystyka. Gdy wkładamy poszwę do pralki, powstaje na niej mnóstwo fałd działających jak bramki, które otwierają się zupełnie przypadkowo, gdy poszwa przemieszcza się w bębnie pralki. Kiedy nasze pranie znajdzie się w środku, ma tylko dwie możliwości ruchu: albo wciska się jeszcze głębiej, albo wydostaje na zewnątrz – pod warunkiem że fałdy poszwy nie odetną mu drogi. Lecz jedna bramka w poszwie zawsze pozostaje otwarta, a mianowicie otwór, przez który wkładamy kołdrę – dla reszty rzeczy jest to bardzo wygodna droga, żeby dostawać się do środka.

Gdy pranie jest już we wnętrzu poszwy na kołdrę, szanse na to, że wydostanie się z niej lub pozostanie w środku, są równe. Jeżeli rzeczy utkną wewnątrz, wówczas ich możliwości ucieczki są tym mniejsze, im więcej fałd poszwy muszą pokonać na swej drodze. Jeśli jednak pranie w jakiś sposób wydostanie się z poszwy, to i tak prawdopodobieństwo, że przed końcem pracy pralki znajdzie się z powrotem w jej wnętrzu, jest duże. Tak więc zasadniczo to statystyka i rachunek prawdopodobieństwa odpowiadają za to, że nasze rzeczy po zakończeniu prania zawsze lądują we wnętrzu poszwy na kołdrę.

Dlaczego tak trudno jest wyprasować zagniecenia na ubraniu, skoro tak łatwo jest je zrobić?

Włókna materiału, z którego uszyte jest nasze ubranie, najchętniej układają się w linie proste. Kiedy zrobimy żelazkiem zagniecenie, właśnie tak się ułożą. A ponieważ dla włókien jest to stan naturalny, bardzo łatwo jest to zrobić.

Usunięcie zagniecenia z ubrania nie jest już takie proste, ponieważ włókna lubią układać się w linie proste i stawiają opór, gdy chce się zakłócić ich spokój. Istnieje jednak sposób na złagodzenie napięcia włókien – przed wyprasowaniem wystarczy je tylko zwilżyć wodą.

Dlaczego dwuwęglan sodu jest używany do czyszczenia lodówek i zamrażarek?

Większość zapachów pochodzących z żywności jest kwaśna. Dwuwęglan sodu dla odmiany ma odczyn łagodnie zasadowy. Oznacza to, że gdy między tymi dwiema substancjami zajdzie reakcja, kwas zostanie zneutralizowany, a zapach zniknie. Na przykład kwas masłowy, który może wydostawać się z zepsutej żywności, wejdzie w reakcję z dwuwęglanem sodu, w której wyniku powstanie bezwonny maślan sodu. Jednak pewne zapachy, pochodzące na przykład z ryby lub z mięsa, są zasadowe i dlatego dwuwęglan sodu nie usunie woni ryby. Niektórzy uważają, że aby pozbyć się takich zapachów z kuchni, trzeba zostawić w niej na noc otwartą wazę z octem, który ma odczyn kwaśny.

Dlaczego papier gazetowy żółknie szybciej niż inne rodzaje papieru?

Głównym zmartwieniem wydawców gazet jest to, żeby informacje dotarły do czytelnika tak szybko i tanio, jak to możliwe, dlatego też używają oni najtańszego papieru i najtańszej farby drukarskiej. Gazety są bardzo krótko w sprzedaży – nie ma więc sensu drukować ich na eleganckim papierze, skoro i tak najprawdopodobniej wyładują w koszu tego samego dnia, kiedy zostały kupione. Głównymi składnikami drewna są celuloza i lignina. Celuloza ma smukłe, mocne włókna i dlatego papier długo zachowuje giętkość. Lignina (a właściwie sok mleczny) jest kwaśna i nadaje drewnu jego twardość. Podczas produkcji ekskluzywnych gatunków papieru pulpa jest gotowana w celu usunięcia ligniny. A ponieważ gazety drukuje się na papierze wytwarzanym z drewna, które nie jest gotowane i w którym w związku z tym pozostaje większość ligniny, żółkną one pod wpływem światła słonecznego.

Dlaczego papierowe ręczniki lepiej wchłaniają wodę niż inne rodzaje papieru?

Papier produkowany jest z włókien drzewnych, które są hydrofilowe, czyli bardzo lubią wodę. A właściwie po prostu ją kochają. Jednak z pewnością nie chcielibyśmy, żeby podczas pisania włókna drzewne wysały cały atrament z naszego pióra. Żeby do tego nie doszło, do mieszanki, z której wytwarza się papier, dodajemy glinę.

W papierowych ręcznikach nie ma takich domieszek; są to w zasadzie same włókna papieru z kilkoma dodatkami poprawiającymi ich wytrzymałość. Ponadto papier wchłaniający poddawany jest procesowi krepowania. Włókna papieru stoszy się, umieszczając je na bębnie i przeciągając po ostrzu noża. W efekcie oddzielają się one od powierzchni, a sam papier się marszczy. W ten sposób powstaje krepina. Proces wytwarzania papierowych ręczników jest taki sam, ale przeprowadza się go w trochę delikatniejszy sposób.

Dlaczego warzywa mięknią w trakcie gotowania?



Wszystkie rośliny zbudowane są z komórek roślinnych, z których każda otoczona jest bardzo mocną ścianką. Sąsiednie komórki połączone są ze sobą za pomocą kleju. Gdy jemy surowe warzywa lub niedojrzałe owoce, nasze zęby muszą przegryźć się przez te skleione ze sobą komórki, a my mamy wrażenie chrupania. Gotowanie zmiękcza klej wiążący komórki i nasze zęby mogą się wtedy swobodnie prześlizgiwać pomiędzy komórkami. Taki sam proces zachodzi podczas dojrzewania owoców i warzyw.

Dlaczego nie należy gotować rabarbaru w aluminiowych garnkach?

Aby chronić się przed niszczącym wpływem atmosfery, aluminium wytwarza na swojej powierzchni cienką warstwę tlenków. Pewne artykuły spożywcze, w których jest dużo kwasów lub zasad, z łatwością docierają do powierzchni metalu i tworzą związki aluminium o szarej lub czarnej barwie. Rabarbar jest bardzo kwaśny, jego pH wynosi 3,1, a liście zawierają duże ilości kwasu szczawowego, w związku z czym uznawane są za trujące i nie powinno się ich jeść. Istotnym powodem, dla którego nie należy gotować rabarbaru w aluminiowym garnku, jest to, że uszkodzimy samo naczynie, a powstałe przy tej okazji związki chemiczne mogą zabarwić nasze jedzenie.

Kolejny powód jest taki, że niewielkie ilości aluminium mogą trafić do naszego pożywienia. Nie istnieją żadne naukowe badania, które by wykazywały, że stosowanie aluminiowych garnków może być szkodliwe dla zdrowia człowieka. Zresztą w naszej diecie jest wiele innych źródeł aluminium, a garnki prawdopodobnie znajdują się na samym dole tej listy. Herbata, zioła i przyprawy zawierają szczególnie duże ilości aluminium, którego większość nie jest jednak wchłaniana przez nasz organizm.

Czy zielone ziemniaki są trujące?

Zielony kolor ziemniaków pozostawionych na słońcu to chlorofil, który sam w sobie nie jest trujący. Ziemniaki zawierają jednak trującą substancję chemiczną zwaną solaniną, która pod wpływem słońca gromadzi się tuż pod skórką. Największe stężenie solaniny występuje w oczkach, skórce oraz kiełkach i dlatego żeby ją usunąć, tak często obieramy ziemniaki. Solanina znajduje się też w trującym bluszczu i bakłażanach. Może powodować dolegliwości żołądkowe, ale w małych ilościach nie jest śmiertelna. Żeby zachorować, musielibyśmy zjeść naprawdę dużo zupełnie zielonych ziemniaków, a objawy zatrucia pojawiłyby się dopiero po spożyciu około kilograma.

Skąd bierze się skwierczący dźwięk, który słyszemy, kładąc żywność na rozgrzaną patelnię? Czy jest to jakaś reakcja chemiczna?

Jest to po prostu dźwięk kropelek tłuszczu i wody. Gdy coś podgrzewamy, tłuszcz topi się i spływa. To samo dzieje się z wodą, a ponieważ te dwie substancje nie mieszają się ze sobą, po nagrzaniu ich reakcje są dosyć gwałtowne. Tym, co słyszemy, są właśnie szybkie ruchy kropelek.

Co powoduje, że różne substancje mają zapach?

Przedmioty wydzielają zapachy, ponieważ uwalniają się z nich do powietrza drobne cząsteczki. Gdy dotrą one do naszego nosa, znajdujące się w nim niewielkie receptory przechwytyją zapachy i je rozpoznają. Receptory węchu za pomocą nerwów wysyłają sygnały do mózgu, który identyfikuje zapach na podstawie rodzaju receptora wysyłającego konkretny sygnał. Receptory mają różne kształty i tylko odpowiednie rodzaje cząsteczek zapachowych mogą się do nich dopasować. Niektóre rzeczy też wydzielają zapachy, lecz w odróżnieniu od pewnych gatunków zwierząt w ogóle ich nie wyczuwamy, ponieważ nasze nosy nie mają receptorów o kształcie pasującym do uwalnianych cząsteczek.

Jaki zapach wydziela asfalt po deszczu?

Zapach ten jest najbardziej wyczuwalny, gdy deszcz lub woda z węża ogrodowego zmoczą gorącą powierzchnię asfaltu. Następuje wtedy bardzo gwałtowne parowanie wody, która zamienia się w ciepłą, unoszącą się do góry parę wodną, zawierającą gazy i opary z danej powierzchni. Na drodze jest na przykład dużo oleju i gumy, natomiast ziemia i trawniki są źródłem wielu rodzajów substancji gazowych. To, co czujemy, jest gwałtownym uderzeniem pary wodnej, stanowiącej mieszanę takich substancji z mokrej powierzchni. Zapach ten będzie bardziej intensywny po długim okresie suchej pogody, ponieważ w tym czasie na powierzchni asfaltu zdąży się zebrać więcej różnych substancji, najmocniejszy zaś i najbardziej wyrazisty bywa w gorące dni.

Po deszczu intensywne zapachy unoszą się nie tylko z asfaltu. Wyczuwa się je w miastach, na wsi, no i oczywiście w afrykańskim buszu. Mimo że pochodzą z różnych powierzchni, są do siebie podobne, a różnią się tylko składem mieszanki gazów.

Czasami słyszymy też o zapachu przed burzą, który ma związek z elektrycznością w atmosferze ziemskiej. Burze niosą ze sobą potężne ładunki elektryczne, a w poruszającym się powietrzu szybko się gromadzi elektryczność statyczna. To właśnie tę elektryczność wyczuwają niektórzy ludzie.

Dlaczego sól wzmacnia pragnienie?

Ciało człowieka w 70 procentach składa się z wody, której pewna ilość znajduje się w komórkach, a część stanowi nośnik krwinek w naszym organizmie. Gdy w posiłkach jest dużo soli, trafia ona do wody, która znajduje się poza komórkami. Gdy woda w komórkach ma niższą zawartość soli, wypływa z nich i łączy się z sodem obecnym w naszym krwiobiegu. Komórki coraz bardziej wysychają, a nam chce się pić. Im więcej soli dostaje się do naszego organizmu, tym więcej wody musimy wypić, żeby zaspokoić pragnienie.

Dlaczego statki unoszą się na wodzie?

Warto przypomnieć sobie teraz wielkiego uczonego Archimedesesa. Sformułował on słynne prawo, które głosi, że na ciało unoszące się w wodzie działa skierowana ku górze siła równa ciężarowi wypartej wody. Doszedł do takiego wniosku podczas kąpieli i podobno był tak podekscytowany swoim przełomowym odkryciem, że wyskoczył z wanny i nago wybiegł na ulicę, krzycząc: „Eureka!”.

Stalowy statek jest bardzo ciężki i można by się spodziewać, że zatonie. Na dno z pewnością poszłaby bryła stali o takiej samej masie, i to szybciej, niż Archimedes zdołałby zawołać: „Eureka!”. Załóżmy, że ważący 1000 ton statek opuścimy delikatnie na wodę – po wyparciu 1000 ton wody nadal by pływał, jednak **pod warunkiem, że nie byłby całkowicie zanurzony**.

Aby statek nie zatonął, musi mieć odpowiedni kształt. Drewniana deska unosi się na wodzie, ponieważ powietrze uwięzione między włóknami drewna powoduje, że jej gęstość jest mniejsza od gęstości wody. Ze względu na swój kształt statek zawiera dużo powietrza. Jeśli obliczymy średnią gęstość powietrza znajdującego się w kadłubie oraz stali, z której został wykonany, okaże się, że gęstość statku jest zaskakująco mała, dzięki czemu może się on unosić na wodzie. Jeśli jednak woda zacznie przeciekać do wnętrza kadłuba, wówczas średnia gęstość statku oczywiście szybko ulegnie zmianie i gdy przekroczy gęstość wody, statek zatonie.

Czy po wyciągnięciu korka woda zawsze wypływa z wanny, wirując zgodnie z ruchem wskazówek zegara?

Nie. Zależy to od tego, w jaki sposób woda porusza się w wypełnionej nią wannie. Pogląd, że kierunek wirowania wody zależy od miejsca na Ziemi, w którym się znajdujemy, jest mitem. Siła Coriolisa spowodowana ruchem obrotowym Ziemi działa tylko na oceany oraz atmosferę i ma wpływ na kierunek obracania się huraganów (przeciwny do ruchu wskazówek zegara na półkuli północnej i zgodny z nim na półkuli południowej). Nie jest ona zainteresowana wodą w naszej wannie. Wpływ na kierunek wirowania wypływającej wody mają raczej kształt odpływu wanny i to, co dzieje się z wodą w momencie wyciągania korka.

W jaki sposób miękka skóra paska może naostrzyć brzytwę?

Ostrze brzytwy tępi się w miarę używania z powodu zanieczyszczeń gromadzących się po jednej ze stron. W efekcie pogrubiają one ostrze, które robi się tępe. Przeciągając ostrzem wzdłuż skórzanego paska do ostrzenia brzytwy, usuwamy z niej wszelkie miękkie zanieczyszczenia. Przywracamy w ten sposób ostrzu jego właściwe wymiary i jak za dotknięciem różdżki ponownie staje się ono ostre. Paski nie są jednak skuteczne w przypadku grubszych ostrzy, takich jak nożyczki, ponieważ powierzchnia wymagająca oczyszczenia jest już znacznie większa. Świetnie nadają się natomiast do czyszczenia noży ze stali węglowej, która jest słabsza od stali nierdzewnej.

Czy rozgrzana piłka do squasha odbija się wyżej niż zimna?

Z pewnością wyżej odbijać się będzie piłka, która jest bardziej elastyczna, ponieważ w momencie uderzenia energia kinetyczna magazynowana jest w jej stykającej się z podłogą części, która się odkształca. Energia ta uwalnia się, gdy piłka powraca do swojego pierwotnego kształtu, i posyła ją z powrotem do góry. Im więcej energii kinetycznej zostanie zmagazynowane podczas ruchu piłki w dół, tym więcej zostanie jej później uwolnione i tym wyżej piłka się odbije. Podobnie jest ze sprężyną. Gdy ją ściśniemy, a następnie puścimy, to energia włożona w ściskanie sprężyny zostanie uwolniona podczas jej powrotu do pierwotnego kształtu. Natomiast przy uderzeniu piłki o podłoże materiał, z którego jest ona wykonana, ulega ściśnięciu, po czym gwałtownie się rozszerza i piłka szybuje do góry.

Dlaczego więc guma, z której wykonana jest piłka do squasha, upodabnia się do sprężyny tym bardziej, im bardziej jest podgrzana? Guma jest elastomerem, to znaczy składa się z cząsteczek skreconych na podobieństwo sprężyny, które tak jak ona mogą być rozciągane oraz ściskane. Im bardziej podgrzejemy gumę, tym bardziej elastyczne staną się wiązania pomiędzy cząsteczkami i tym wyżej odbije się piłka.

Czy ciśnienie wewnątrz piłki do squasha ma wpływ na to, z jaką częstotliwością ona się odbija?

Gdy podczas gry w squasha piłka odbija się od ścian oraz rakiety, jej energia kinetyczna przekształca się w energię cieplną. Jest to spowodowane wzrostem temperatury powietrza wewnątrz piłki, a co za tym idzie, także wzrostem jego ciśnienia. Aby jakikolwiek przedmiot mógł się odbijać, musi być wykonany z materiału, który zmienia kształt w momencie uderzenia, a następnie powraca do swoich pierwotnych rozmiarów. Wzrost ciśnienia wewnątrz piłki do squasha powoduje, że wraca ona do swojego oryginalnego kształtu szybciej i w efekcie odbija się wyżej.

Dlaczego trudniej nam pedałowac na rowerze z nienapompowanymi oponami?

Jest to spowodowane tarciem. Kiedy opona jest w pełni napompowana, tylko niewielka jej część ma kontakt z podłożem i tarcie jest mniejsze niż w przypadku opony nienapompowanej. Dlatego też po jezdni łatwiej jeździ się rowerem szosowym (lub wyścigowym) niż rowerem górskim. Te ostatnie mają grube opony o dużej powierzchni styku z podłożem i dlatego świetnie nadają się do jazdy po błotnistej nawierzchni. W rowerach szosowych opony o tak dobrej przyczepności nie są potrzebne, a więc ich powierzchnia styku z jezdnią jest znacznie mniejsza – czasami ma tylko kilka milimetrów szerokości.

Dlaczego wypastowane powierzchnie błyszczą się po polerowaniu?

Połysk jest jedynie odbiciem światła padającego na daną powierzchnię. Aby połysk był dobrze widoczny, powierzchnia musi być bardzo gładka. Jeżeli promienie padającego światła są do siebie równoległe, uzyskujemy dobre odbicie. Lustra są przykładem bardzo gładkiej i błyszczącej powierzchni, natomiast porysowana powierzchnia odbija światło w różnych kierunkach i dlatego nie da się na niej uzyskać dobrego odbicia.

Skład większości past czyszczących oparty jest na wosku, czyli węglowodorach łańcuchowych. Wnika on bardzo skutecznie do licznych zakamarków i szczelin, a podczas pastowania jego warstwy wypełniają wszystkie nierówności powierzchni. W wyniku polerowania powierzchnia staje się gładka i znakomicie odbija światło, sprawiając takie wrażenie, jakby się błyszczała.

Dlaczego tost smakuje inaczej niż chleb?

Podczas opiekania kromki chleba zachodzą dwa procesy. Po pierwsze, pod wpływem ciepła z pieczywa wyparowuje woda i chleb staje się w efekcie bardziej suchy. Po drugie, cukry na powierzchni kromki ulegają karmelizacji i reagują z białkami, na skutek czego chleb brązowieje. Karmelizacja to rozległe reakcje chemiczne, które zachodzą, gdy cukier zostanie podgrzany do temperatury, w jakiej zaczyna pękać. Podczas karmelizacji powstaje ponad sto różnych związków chemicznych, z których wiele ma wyraźny aromat. To właśnie te związki nadają opiekanej kromce pieczywa nowy smak.

4 Wielkie nieba!

OD WIRUJĄCYCH PLANET PO BOMBY ATOMOWE

Jak się porusza Ziemia?

Ziemia porusza się dzięki sile grawitacji istniejącej pomiędzy nią a Słońcem. W 1687 roku Newton jako pierwszy odkrył, że każde dwa obiekty wzajemnie się przyciągają, a siła ich przyciągania zależy od masy tych obiektów i odległości między nimi. To właśnie ta siła przyciągania pomiędzy Słońcem a planetami utrzymuje je na orbitach; bez niej planety odleciałyby w przestrzeń kosmiczną jak wirujące przedmioty, które urwały się ze sznurka.

W rzeczywistości Ziemia krąży wokół Słońca w bardzo podobny sposób jak przedmiot wirujący na sznurku – bez niego po prostu odleciałby ze świstem. Dlaczego więc nasza planeta nie runie w końcu na Słońce? Ziemia porusza się również naprzód, gdy zatem grawitacja ciągnie ją w kierunku Słońca, ruch do przodu powoduje jej ucieczkę. W wyniku działania tych dwóch sił Ziemia porusza się po orbicie wokół Słońca.

Podobno Ziemia ma 5 miliardów lat. Skąd to wiemy?



W XIX wieku naukowcy próbowali ustalić wiek Ziemi, szacując, jak długo roztopiona skała schładzałaby się do temperatury otoczenia. Na tej podstawie lord Kelvin uznał, że nasza planeta ma nie więcej niż 100 milionów lat. Nie zgadzało się to z nową teorią ewolucji Karola Darwina i rozbieżność ta istniała aż do odkrycia promieniotwórczości. Wtedy okazało się, że minerały w niektórych skałach dłużej oddają ciepło z powodu rozpadu promieniotwórczego. Jego szybkość stała się kluczem do określenia wieku Ziemi.

Prędkość rozpadu izotopów promieniotwórczych jest często określana czasem ich połowicznego zaniku. Jest to czas, w jakim rozpada się połowa izotopu. W przypadku niektórych pierwiastków następuje to bardzo szybko, ale izotopem powszechnie występującym w skałach jest uran-238, którego czas połowicznego zaniku wynosi 4,5 miliarda lat. Teoretycznie więc jeśli ustalimy, w jakim stopniu izotopy te się rozpadły, będziemy mogli obliczyć ich wiek. Jednak proces ten jest znacznie bardziej złożony, ponieważ uran przechodzi przez kilka etapów przemiany promieniotwórczej, z których każdy ma zdecydowanie krótszy czas połowicznego zaniku. Uran-238 przechodzi w ołów, natomiast uran-235, o czasie połowicznego zaniku wynoszącym 700 milionów lat, staje się ołowiem-207. Mierząc koncentrację tych dwóch izotopów w skale, można określić jej

wiek.

Do określania wieku substancji nie starszych niż 50 tysięcy lat używa się izotopu promieniotwórczego węgla-14, ponieważ jego czas połowicznego zaniku wynosi tylko 5730 lat. Ponadto węgiel-14 występuje we wszystkich żywych roślinach i zwierzętach, a po ich śmierci zaczyna się rozpadać. Jest więc przydatny w określaniu wieku drzew i tkanin oraz szczątków ludzkich i zwierzęcych.

Czy gdybyśmy wpadli do tunelu wywierconego przez środek Ziemi, przelecielibyśmy na drugą stronę?



Przelecielibyśmy najpierw 6381 kilometrów do środka Ziemi i potem siłą rozpędu jeszcze jakiś dystans w kierunku jej drugiej strony. Grawitacja szybko ściągnęłaby nas jednak z powrotem w kierunku środka naszej planety i po pewnej liczbie takich wahnięć wokół jądra Ziemi w końcu zatrzymalibyśmy się w jej środku, gdzie nie działałaby już na nas grawitacja. W tym czasie zostalibyśmy jednak usmażeni na chrupko, ponieważ temperatura w środku Ziemi wynosi około 3000°C. Nie zapominajmy też o panującym tam ciśnieniu, które – jak się szacuje – jest 14,2 miliona razy większe od ciśnienia atmosferycznego.

Jak duża jest Ziemia i w jaki sposób ją mierzymy?

Fakty są następujące: Ziemia ma 12 756 kilometrów średnicy i ponad 40 tysięcy kilometrów obwodu mierzonego wzdłuż równika. Przybliżone wymiary naszej planety znamy już od pewnego czasu. Ustalili je Grecy ponad 2 tysiące lat temu.

Już Eratostenes postawił pytanie: „Ziemia jest okrągła, nieprawdaż? Jeśli rzeczywiście tak jest i założymy, że Słońce znajduje się bardzo daleko, to znaczy, że promienie słoneczne dochodzące do naszej planety są równoległe. Stosując twierdzenie Pitagorasa dotyczące trójkątów prostokątnych, mogę w takim razie określić rozmiary Ziemi”.

Zauważył on, że w Asuanie, gdzie mieszkał, promienie słoneczne w południe padają pionowo, ponieważ docierają aż na dno miejskiej studni. Wiedział również, że Aleksandria leży dokładnie na północ od Asuanu. Musiał więc jeszcze poznać odległość między tymi miastami i kąt padania promieni słonecznych w Aleksandrii w samo południe.

Eratostenes zmierzył zatem czas, jaki zajmuje wojsku pokonanie tego dystansu i na tej podstawie ocenił odległość między miastami na mniej więcej 800 kilometrów. Był to oczywiście jedynie fragment obwodu Ziemi, gdyby jednak zdołał określić, z jaką **częścią** obwodu ma do czynienia, mógłby obliczyć jego całkowitą wielkość. W jaki sposób udało mu się tego dokonać?

Do tego właśnie przydały mu się kąty padania promieni słonecznych. Powierzchnia Ziemi jest zakrzywiona, jeśli więc w jednym miejscu promienie słońca padają pod kątem prostym, nie znaczy to wcale, że tak jest wszędzie. Narysujcie okrąg i dotykając go strzałkę skierowaną prosto w jego środek, a następnie obok niej jeszcze kilka równoległych strzałek, również skierowanych na naszą hipotetyczną Ziemię. Zauważycie na pewno, że kąty, pod jakimi dotykają one okręgu, są różne. Korzystając z twierdzenia Pitagorasa dotyczącego trójkątów prostokątnych, Eratostenes mógł obliczyć kąt padania promieni słonecznych w Aleksandrii, znając długość użytego do tego celu kija i długość rzucanego przez niego cienia.

Narysujcie jeszcze jeden okrąg i linię łączącą go z jego środkiem, a następnie kolejną linię z innego punktu okręgu, również prowadzącą do jego środka. Otrzymacie w ten sposób dwie linie stykające się w środku okręgu pod pewnym kątem, który był właśnie potrzebny do obliczeń Eratostenesowi. Znał go już na podstawie kątów padania promieni słonecznych w Asuanie i Aleksandrii, a odległość dzielącą te dwa miasta pomogło mu ustalić maszerujące wojsko. Dysponując tymi danymi, Eratostenes mógł obliczyć rozmiary Ziemi, wiedział bowiem, że okrąg ma 360 stopni. Wynik, jaki uzyskał, był zbliżony do wyników współczesnych pomiarów wykonywanych za pomocą satelitów, co jest zdumiewające, biorąc pod uwagę, że uczony żył ponad 2 tysiące lat temu.

Czy to prawda, że cała ludność Ziemi zmieściłaby się na wyspie Wight?

Teraz już nie. Wyspa Wight ma powierzchnię około 400 kilometrów kwadratowych. Zakładając, że na jedną osobę przypadnie 1000 centymetrów kwadratowych powierzchni, na wyspie zmieściłyby się 4 miliardy ciasno stłoczonych ludzi.

W 2006 roku liczba mieszkańców Ziemi osiągnęła 6,5 miliarda, więc wszyscy oni zmieściliby się dopiero na dwóch wyspach – Wight i Man.

Ilu ludzi żyło w sumie do tej pory na Ziemi w porównaniu z liczbą ludzi żyjących na niej obecnie?

Określenie liczby wszystkich ludzi żyjących do tej pory na Ziemi jest bardzo trudne. Takich szacunków nie przeprowadzano aż do połowy XVII wieku. Dopiero wtedy Isaac Vossius, holenderski uczyony i kolekcjoner rękopisów, stwierdził, że liczba mieszkańców naszej planety wynosi 545 milionów. Od tamtej pory zaludnienie Ziemi zwiększało się pomimo wojen, epidemii i klęsk głodu.

Zasadnicza zmiana nastąpiła w XVII wieku wraz ze spadkiem śmiertelności spowodowanym poprawą higieny, lepszym odżywianiem, wprowadzeniem szczepień oraz znacznym ograniczeniem takich chorób jak dżuma i cholera. W połączeniu ze stałym współczynnikiem urodzeń doprowadziło to do gwałtownego wzrostu liczby ludności w Europie.

Trudność w oszacowaniu łącznej liczby mieszkańców Ziemi od początku istnienia gatunku ludzkiego wynika z braku danych dotyczących liczby ludności w czasach prehistorycznych. Przyjmijmy, że istoty ludzkie (a przecież nie da się precyzyjnie określić momentu powstania gatunku ludzkiego) żyją na naszej planecie od 200 tysięcy lat, a liczba ludności wzrastała w sposób stały aż do 8000 roku p.n.e. Antropologowie szacują, że do tamtego momentu na Ziemi żyło 768 miliardów ludzi, a od roku 8000 p.n.e. do chwili obecnej 2207,5 miliarda, co w sumie daje liczbę 2975,5 miliarda ludzi, żyjących na naszej planecie od początku istnienia gatunku ludzkiego. Należy jednak pamiętać, że obliczenia te opierają się w dużym stopniu na przypuszczeniach.

Liczba mieszkańców Ziemi wynosi obecnie 6,5 miliarda ⁴.

Skoro środek Ziemi jest tak gorący, to dlaczego ocean nie jest cieplejszy?



Środek Ziemi jest wyjątkowo gorący – jest tam około 3000°C . Temperatura maleje jednak w miarę zbliżania się do powierzchni naszej planety. W rzeczywistości więc z wyjątkiem obszarów wulkanicznych skorupa otaczająca Ziemię jest całkiem zimna. Ocean nie rozgrzewa się od wnętrza Ziemi, ponieważ znajduje się na skorupie ziemskiej, która jest znacznie chłodniejsza od środka naszej planety.

Co utrzymuje niebo w górze?

Wbrew pozorom nie jest to wcale takie głupie pytanie! Atmosfera składa się z gazów, które mogą zostać ściśnięte. Dlaczego więc grawitacja nie przyciąga powietrza do Ziemi w takim stopniu, żeby atmosfera miała tylko kilka metrów grubości?

Powietrze znajduje się w takim, a nie innym położeniu z uwagi na ruch swoich cząsteczek. W ciałach stałych są one prawie nieruchome, w cieczach poruszają się trochę szybciej, w gazach zaś ich ruch jest już znacznie większy. Ów ruch cząsteczek walczy z grawitacją przyciągającą gaz w kierunku Ziemi. Grawitacja jest wystarczająco silna, żeby powietrze nie uciekło w kosmos, ale zbyt słaba, by pokonać ruch jego cząsteczek.

Jak wysoko sięga atmosfera?

Atmosfera sięga do wysokości ponad 2400 kilometrów powyżej powierzchni Ziemi. Jednak przeważająca część gazów (około 75 procent) znajduje się na pierwszych 16 kilometrach.

Atmosfera składa się z kilku warstw. Egzosfera rozciąga się w odległości większej niż 700 kilometrów od powierzchni naszej planety i stanowi właściwie obrzeża atmosfery. Poniżej położone są: termosfera (od 85 do 700 kilometrów), mezosfera (od 48 do 88 kilometrów) oraz stratosfera (11–48 kilometrów). W stratosferze znajduje się warstwa ozonowa, która chroni żywe organizmy przed szkodliwym promieniowaniem ultrafioletowym Słońca.

Najniższa warstwa, troposfera, ma średnią grubość 11 kilometrów, przy czym ponad biegunami jest to tylko 8 kilometrów, za to aż 16 kilometrów nad równikiem. To właśnie w troposferze zachodzą procesy kształtujące pogodę.

Jak wybuch bomby atomowej wpłynąłby na pogodę?

Wybuch bomby atomowej zasysa do atmosfery duże ilości pyłu i odłamków skalnych. Większość skał i pyłu opada z powrotem na powierzchnię Ziemi, ale część drobinek pozostaje w atmosferze tygodniami, a nawet miesiącami. A ponieważ pył rozprasza światło słoneczne, efektem tego są czerwone zachody Słońca. Mniej zauważalnym następstwem wybuchu jest jednak globalne ochłodzenie.

Pył unoszący się wysoko w atmosferze odbija znaczną część światła słonecznego, które już nigdy nie dotrze do powierzchni naszej planety. Powoduje to ochłodzenie Ziemi. Podobne zjawisko zachodzi po wybuchu wulkanu, który również wyrzuca pył do atmosfery. Uważa się, że gwałtowne zmniejszenie tempa globalnego ocieplenia w końcu lat osiemdziesiątych XX wieku zostało w istocie spowodowane wybuchem wulkanu Mount Pinatubo na Filipinach.

Dlaczego bomby wodorowe mają znacznie większą moc niż bomby atomowe?

Bomba atomowa jest bombą rozszczepialną, której wybuch wywołuje reakcja rozszczepienia jądra atomowego. Bomba wodorowa jest bombą fuzyjną, wybuchającą w rezultacie łączenia się jąder atomowych.

Bomba atomowa zawiera kulę plutonu-239 o rozmiarach grejpfruta. Wybuchowa reakcja łańcuchowa może się w niej rozpocząć, gdy zabłąkany neutron dotrze do jądra plutonu, ale jeśli liczba neutronów docierających do jąder plutonu będzie zbyt mała, proces ten szybko się zakończy. Aby zapewnić wystarczającą liczbę zderzeń, wokół kuli plutonu-239 rozmieszczone są ładunki, które wybuchając, zgniatają ją do znacznie mniejszego rozmiaru. Jądra atomowe są wtedy bliżej siebie, neutrony mają większe szanse w nie trafić i rozpoczyna się reakcja łańcuchowa. W rezultacie dochodzi do wielkiej eksplozji energii cieplnej, odpowiadającej wybuchowi około 20 tysięcy ton trotylu.

W bombie wodorowej dwa ciężkie jądra wodoru łączą się ze sobą, tworząc jądro helu, a reakcja ta zapoczątkowana jest przez bombę fuzyjną umieszczoną w płaszczu zawierającym ciężki wodór (deuter). Następująca w wyniku tych reakcji eksplozja ma energię odpowiadającą wybuchowi co najmniej miliona ton trotylu.

Energia rozszczepienia uwalniana jest w sposób kontrolowany w reaktorze jądrowym, ale nikomu jeszcze nie udało się wyprodukować energii za pomocą kontrolowanej fuzji. Jednak Słońce i inne gwiazdy czerpią swoją energię z fuzji jądrowej.

OD BŁYSKAWIC PO WULKANY

Ile tostów można by upiec za pomocą pioruna?

Podczas uderzenia pioruna wyzwala się energia 10 miliardów dżuli, temperatura w jego wnętrzu dochodzi do $30\,000^{\circ}\text{C}$, a samo uderzenie trwa około 10 milisekund.

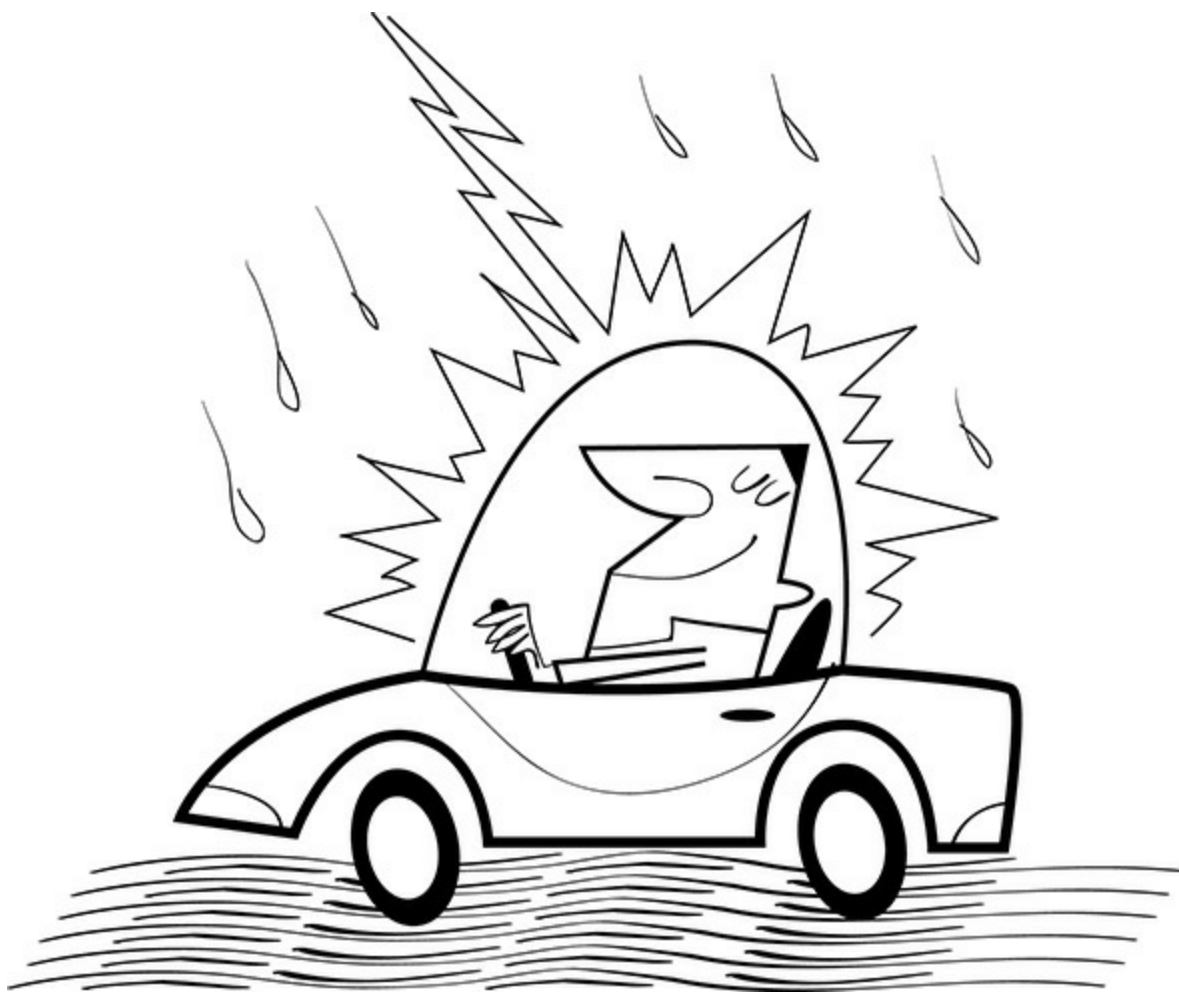
Zwykły toster o mocy 2,5 kW może w temperaturze 450°C upiec dwie kromki chleba w ciągu dwóch minut. Jeden piorun ma moc 100 tysięcy kW, czyli 80 tysięcy tosterów, i może upiec 160 tysięcy tostów. Jednak ułożenie takiej liczby kromek chleba i przełożenie ich wszystkich w ciągu 10 milisekund na drugą stronę byłoby wyjątkowo trudnym zadaniem do wykonania.

Czy piorun bierze swój początek w niebie, czy na ziemi?

Chmura burzowa składa się z miliardów kropelek wody i kryształków lodu. Naukowcy sądzą (choć nie mają pewności), że elektryczność statyczna gromadzi się we wnętrzu chmury, gdy kropelki i kryształki zderzają się ze sobą. Dochodzi wtedy do wymiany części ich ładunków elektrycznych. Gdy większe krople otrzymają ładunek ujemny i przemieszczą się do dolnej części chmury, jej górna część będzie miała silny ładunek dodatni. Powietrze, będąc dobrym izolatorem, rozdziela te ładunki aż do momentu, gdy staną się one tak duże, że nastąpi przebicie izolacji, skutkujące wyładowaniem elektrycznym pomiędzy warstwami chmur. Jest to najczęściej występujący rodzaj pioruna. W chmurach dochodzi do 10 procent wszystkich wyładowań.

Przemieszczające się ku dołowi chmury kropelki o ładunku ujemnym mają także wpływ na to, co dzieje się na ziemi. Odpychają one ujemne ładunki z budynków, drzew oraz gruntu, w związku z czym powierzchnia ziemi zostaje naładowana dodatnio. Pomiędzy ziemią a chmurą powstaje wtedy różnica potencjałów. Gdy zgromadzony ładunek elektryczny jest wystarczająco duży, dochodzi do ponownego przebicia izolacji powietrznej. Następuje wówczas wyładowanie ładunku zgromadzonego w dolnej części chmury, który w postaci błyskawicy kieruje się ku ziemi. Gdy ten udar przewodni jest już blisko powierzchni gruntu, potężny ładunek dodatni zgromadzony na ziemi zaczyna kierować się ku górze i oba spotykają się na wysokości 10–20 metrów. Wyładowania te tworzą kanał, którym może poruszać się ku górze jeszcze potężniejszy udar powrotny. Tak więc piorun może mieć swój początek zarówno w niebie, jak i na ziemi.

Dlaczego w samochodzie nie trzeba się bać pioruna?



Samochód jest klatką Faradaya. W 1836 roku Michael Faraday zademonstrował, że ładunek elektrostatyczny pojawia się tylko na zewnętrznej powierzchni naładowanego przewodnika. Zbudował jedno pomieszczenie w drugim i mniejsze z nich pokrył folią metalową. Następnie przyłożył bardzo wysokie napięcie elektrostatyczne do zewnętrznego pomieszczenia i zmierzył ładunek elektryczny wewnątrz pomieszczenia pokrytego folią. Wynosił on zero, a zjawisko to nazwano efektem klatki Faradaya. Wykorzystuje się je do ochrony wrażliwego sprzętu elektronicznego. To także wyjaśnia, dlaczego telefony komórkowe nie działają w pomieszczeniach izolowanych folią metalową. Nie tylko nie ma w nich ładunku elektrycznego, ale i nie dochodzą tam fale elektromagnetyczne.

Oprócz samochodów klatkami Faradaya są też samoloty i dlatego chociaż pioruny często w nie uderzają, ich pasażerowie mogą czuć się bezpieczni. A ponieważ to samo zjawisko odnosi się również do promieniowania, które nie może się wydostać z przewodnika o zamkniętym kształcie, łatwo wyjaśnić, dlaczego nie przenika ono przez metalową obudowę kuchenki mikrofalowej.

Skąd się bierze grzmot?

Błyskawica podgrzewa powietrze wokół siebie do temperatury około 1000°C , czyli mniej więcej sześć razy niższej od temperatury powierzchni Słońca. Każda ogrzewana substancja rozszerza się, a gwałtowne podgrzewanie powietrza skutkuje powstaniem fali dźwiękowej. To jest właśnie grzmot.

Różne rodzaje grzmotów, które słyszymy, od przeciągłego dudnienia po krótkie trzaski, wynikają z drogi, jaką pokonuje błyskawica. Wyobraźcie sobie błyskawicę, która zaczyna się kilometr nad naszymi głowami, przemieszcza po przekątnej i uderza w ziemię kilometr od nas. Każdy punkt przebytej przez nią drogi znajduje się w przybliżeniu w tej samej odległości od nas, a więc dźwięki z kolejnych etapów docierają do nas w tym samym czasie, co słyszymy jako głośny trzask. A teraz wyobraźcie sobie błyskawicę, która zaczyna się w tym samym miejscu, ale uderza w ziemię tuż obok nas. Dźwięk dochodzący z początku drogi błyskawicy musi przebyć dłuższy dystans niż dźwięk z jej końca. Słyszany przez nas grzmot przypomina wtedy przeciągłe dudnienie.

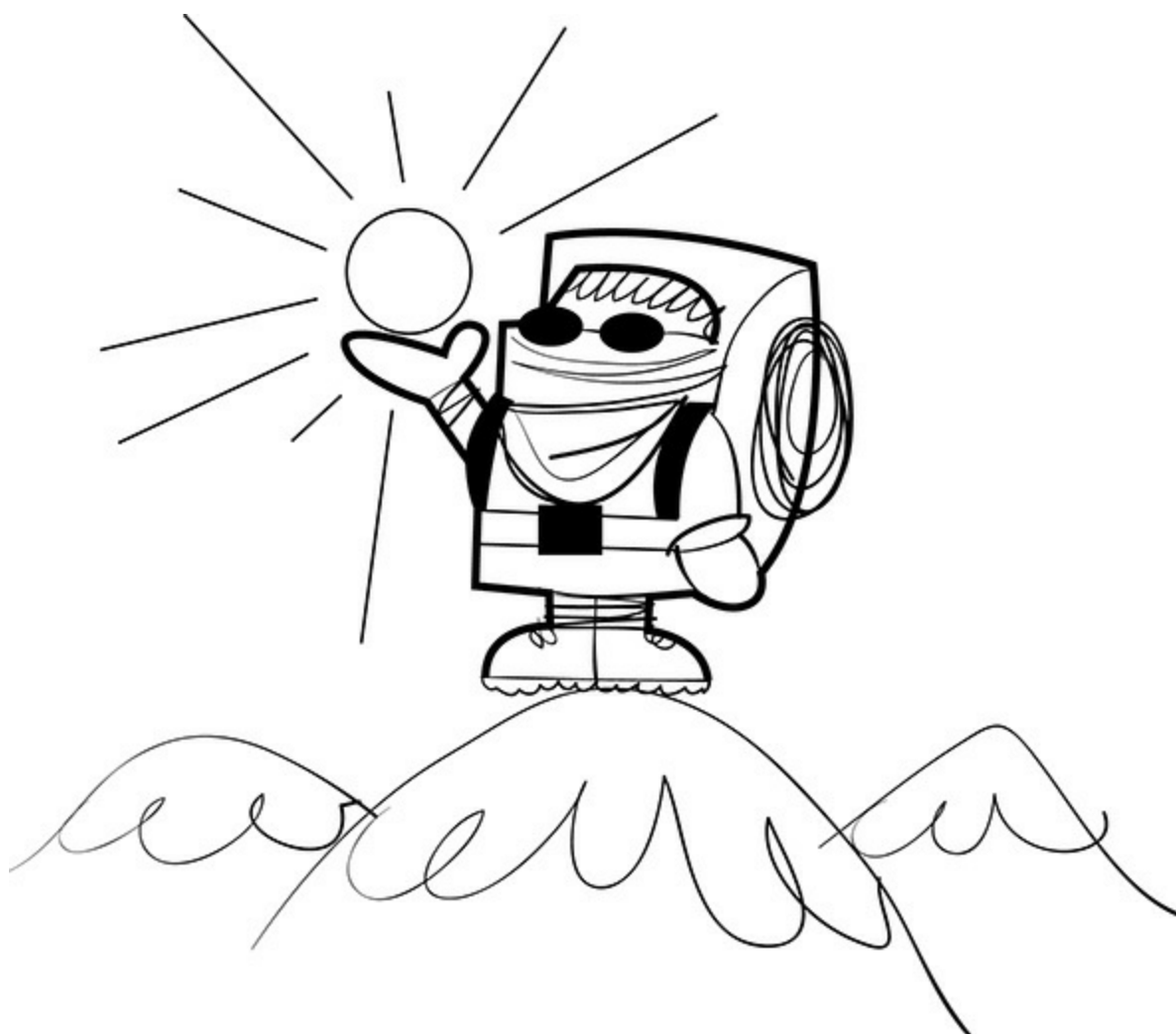
Czy piorunowi zawsze towarzyszy grzmot?

Grzmot to efekt błyskawicy, która podgrzewa powietrze wokół siebie do bardzo wysokiej temperatury. Powietrze rozszerza się, a jego cząsteczki w pobliżu błyskawicy są od niej odpychane i uderzają w sąsiednie molekuly, te zaś uderzają w następne, i tak to trwa, aż dźwięk dotrze do naszych uszu.

Gdyby udało się – być może gdzieś w kosmosie – stworzyć błyskawicę, wokół której nie byłoby powietrza ani żadnego innego nośnika dźwięku, wówczas nie usłyszelibyśmy grzmotu. Jednak każdy piorun powstający w ziemskiej atmosferze musi przemieszczać się w powietrzu, rozgrzewając je i wytwarzając w ten sposób dźwięk.

Warto też pamiętać, że grzmot odległego pioruna jest słabszy, ponieważ cząsteczki powietrza stopniowo tracą energię. Na płaskim terenie może się więc zdarzyć, że zobaczymy błyskawicę, ale dźwięk grzmotu już do nas nie dotrze. Nie znaczy to jednak, że piorunowi nie towarzyszył żaden dźwięk – po prostu nie byliśmy go w stanie usłyszeć.

Dlaczego wysoko w górach jest zimniej, chociaż jesteśmy bliżej Słońca?



Po pierwsze, jesteśmy wtedy tylko troszeczkę bliżej Słońca, które jest oddalone od Ziemi o 150 milionów kilometrów. Najwyższa góra naszej planety, Mount Everest, ma niecałe 9 kilometrów wysokości, więc nawet wdrapując się na sam jej wierzchołek, zbliżylibyśmy się do Słońca tak nieznacznie, że można to pominąć w naszych rozważaniach.

Zamiast tego pomyślmy o pompce do roweru. Podczas pompowania, czyli sprężania powietrza, czujemy, jak pompka się rozgrzewa. Dla odmiany gaśnica po użyciu robi się tak zimna, że cała pokrywa się szronem, ponieważ ciśnienie wewnątrz niej gwałtownie spada. Wynika to z tego, że rozrzedzone powietrze schładza się, a sprężone rozgrzewa.

Poza tym rozgrzane powietrze wznosi się do góry. Gdy promienie słoneczne padają na powierzchnię Ziemi, powietrze się ogrzewa i zaczyna wznosić. Jednak wraz ze wzrostem wysokości jego ciśnienie atmosferyczne, które na poziomie morza wynosi jedną atmosferę, stopniowo się zmniejsza (ponieważ nad nami rozciąga się coraz cieńsza warstwa atmosfery). Na wysokości 6 kilometrów jest już ono w przybliżeniu dwa razy niższe, co pozwala powietrzu się rozszerzać i jednocześnie schładzać.

Istnieją również inne czynniki wpływające na obniżenie temperatury na górskich

szczytach. Śnieg, lód i do pewnego stopnia również skały odbijają więcej ciepła słonecznego niż lasy i pola znajdujące się na niższych wysokościach. Lasy pochłaniają ciepło, magazynują je i ogrzewają pobliskie okolice, podczas gdy śnieg i lodowce odbijają ciepło z powrotem w kierunku Słońca.

Jest jeszcze jedna przyczyna niższej temperatury górskich szczytów – chmury, które szczególnie nocą działają niczym gruby koc. Pomagają one utrzymać wyższą temperaturę powietrza, odbijając z powrotem uciekające z Ziemi ciepło. Wysokie szczyty górskie znajdują się ponad poziomem formowania się chmur, nie mogą więc skorzystać z ich ochronnego parasola.

Dlaczego lód wokół bieguna północnego nie przesuwa się wraz z wiatrem i przyływami?

W rzeczywistości lód dryfuje od strony Rosji przez Ocean Arktyczny w kierunku wybrzeży Kanady. Jeśli chcecie się dostać na biegun północny, lepiej to robić właśnie w tym kierunku, ponieważ podróż z prądem będzie znacznie szybsza.

Zdecydowana większość skutego lodem Oceanu Arktycznego otoczona jest przez terytoria Rosji, Grenlandii, Kanady oraz Alaski, a w jego południowej części znajdują się podwodne łańcuchy górskie. Dlatego też morze lodu ma ograniczone możliwości ruchu i przez cały czas krąży po zamkniętym obszarze.

Jeśli u nas jest dwunasta w południe, to która godzina jest na biegunie południowym?

Bieguny nie należą do żadnej strefy czasowej. Te międzynarodowe strefy biegną wzdłuż południków i spotykają się na biegunach: północnym i południowym. Tak więc będąc na biegunie, nie można stwierdzić, która jest tam godzina. W teorii jednak południki nie tylko schodzą się na biegunach, ale także od nich rozchodzą. A to oznacza, że godzina na biegunie zależy od kierunku, w którym właśnie patrzymy.

Nie jest to pomocne rozwiązanie, więc ludzie mieszkający i pracujący na biegunach ustalili, że obowiązuje tam czas uniwersalny, czyli taki sam jak w Wielkiej Brytanii.

Jak na biegunie południowym ustawić drogowskaz, żeby wskazywał nam kierunek wschodni?

To podchwytliwe pytanie. Na biegunie północnym każdy kierunek wskazywany przez drogowskaz będzie kierunkiem południowym.

Czy mamy jakieś korzyści z istnienia wulkanów?

Tak, jest ich bardzo wiele. Na terenach wulkanicznych ciepła woda ze skał używana jest jako źródło energii hydrotermalnej. W Islandii służy ona do ogrzewania szklarni, w których hodowane są pomidory i banany. Trudno w to uwierzyć, ale Islandia jest największym producentem bananów ze wszystkich krajów europejskich! Energia hydrotermalna może być również wykorzystywana do wytwarzania pary, która zasila turbiny produkujące energię elektryczną.

Gleba uzyskana z popiołów powstałych w wyniku wietrzenia pozostałości po wybuchach wulkanów jest wyjątkowo żyzna i często znajduje zastosowanie w rolnictwie.

Na wyspie Lanzarote, położonej na zachód od Afryki, gdzie trudno o materiały budowlane, mieszkańcy używają do tego celu skał wulkanicznych. Są one ogólnodostępne, tanie, lekkie, łatwe w transporcie, ale niezbyt wytrzymałe. Budynki z nich zbudowane nie mogą więc być za wysokie. To dobra wiadomość dla wszystkich, którzy nie chcą szpeciń krajobrazu drapaczami chmur!

Wybuchy wulkanów odegrały też ważną rolę w kształtowaniu geologicznej historii Ziemi. W ich następstwie do atmosfery dostawały się gazy, głównie dwutlenek i tlenek węgla, oraz siarka i para wodna. Miało to wpływ na jej skład, a tym samym na istnienie życia na Ziemi.

Ponadto w wyniku aktywności wulkanicznej powstające w skałach ciecze są bogate w minerały. Gdy ciecze te ulegają ochłodzeniu, minerały krystalizują się i osadzają w skałach. Wiele z nich ma duże znaczenie gospodarcze.

Skąd się biorą gazy wulkaniczne?

Najczęściej występujące gazy wulkaniczne to dwutlenek węgla, para wodna, dwutlenek siarki i siarkowodór. Pojawiają się także małe ilości pierwiastków i związków chemicznych, takich jak wodór, hel, azot, chlorowodór, fluorowodór oraz rtęć. Wydobywają się one z magmy, płynnej skały znajdującej się pod powierzchnią Ziemi, a ich skład zależy od temperatury, ciśnienia oraz obecności innych lotnych pierwiastków.

W miarę wydostawania się magmy z głębi Ziemi działające na nią ciśnienie spada, co umożliwia uwalnianie się różnych substancji gazowych. Dwutlenek węgla wydzielany jest na głębokości około 40 kilometrów, natomiast większość gazów siarkowych oraz woda oddzielają się dopiero tuż pod powierzchnią Ziemi. To właśnie rosnące bąble gazowe powodują rozrywanie magmy na kawałki i formowanie się bryłowatej substancji, która wyrzucana jest przez wybuchające wulkany.

OD SPRAGNIONYCH DĘBÓW PO OLBRZYMIE GRZYBY

Ile wody pobiera dąb w ciągu roku?

Zależy to od bardzo wielu czynników, takich jak ogólny stan drzewa, wahania temperatury, dostępność wody, światło oraz ruchy powietrza. Każdy z nich ma duży wpływ na ilość pobieranej wody. Przyjmuje się, że drzewo liściaste zadowala się średnio mniej więcej 50 tysiącami litrów wody rocznie.

Dlaczego kwiaty rozchylają płatki?

Rośliny nie mogą spacerować ani nawiązywać kontaktów towarzyskich, więc żeby się rozmnażać, muszą korzystać z innej metody, zwanej zapylaniem. Pyłki kwiatowe to małe ziarenka zawierające męskie komórki płciowe, które powstają w pręcikach kwiatu. Są one przenoszone przez wiatr lub jeszcze częściej przez owady do zalążni, czyli żeńskich organów innego kwiatu. W ten sposób roślina zostaje zapłodniona.

Kwiaty rozchylają płatki dopiero wtedy, gdy są gotowe do zapylenia. Wiele roślin ma kwiaty w jaskrawych kolorach, żeby skuteczniej wabić zapylacze. Barwa żółta jest bardzo atrakcyjna dla owadów, szczególnie dla pszczoł. Utrzymywanie płatków w rozchylonej pozycji kosztuje jednak roślinę wiele energii, dlatego też są one otwierane tylko na krótki czas.

Istnieją pewne bodźce środowiskowe – takie jak temperatura – dzięki którym roślina wie, że nastął odpowiedni czas na przenoszenie pyłków przez owady. I właśnie wtedy kwiaty rozchylają płatki. Nie wiemy do końca, jak to się odbywa, ale wydaje się, że zmiany w ciśnieniu zawartej w roślinie wody mają zwykle wpływ na proces otwierania płatków.

Czy drzewa chorują na raka?

Nie chorują, chociaż czasami może to tak wyglądać. Zdarza się, że w miejscach, gdzie drzewo zostało uszkodzone lub urwał się konar, powstaje rakowata narośl. Na tym jednak podobieństwo się kończy, ponieważ po zarośnięciu uszkodzenia zgrubienie przestaje się rozwijać i nie jest dla drzewa szkodliwe. W przypadku raka komórki nie przestają się mnożyć, powodując uszkodzenia różnych organów.

Dlaczego zachodzące słońce przybiera kolor czerwony?

Różnice w kolorze słońca, jakie zauważamy podczas jego wschodu i zachodu, spowodowane są przenikaniem światła przez atmosferę. Gdy słońce jest wysoko na niebie, patrzymy na nie przez cieńszą warstwę powietrza niż wtedy, gdy zachodzi daleko za horyzontem.

Gdy światło słoneczne wpada do atmosfery ziemskiej, zaczynają na nie oddziaływać cząsteczki powietrza. Pojedyncze fotony światła zderzają się z nimi i odbijają pod różnymi kątami w zależności od swojej długości fali oraz koloru. W ten sam sposób kropelki wody w tęczy rozpraszają światło w widmo optyczne. Światło niebieskie ma najkrótszą długość fali, najłatwiej się rozprasza i właśnie dlatego niebo jest niebieskie. W efekcie widmo światła słonecznego przesuwa się w kierunku czerwieni, dlatego też z naszej perspektywy słońce wydaje się bardziej żółte niż widziane z kosmosu.

Podczas zachodu słońca efekt rozpraszania jest większy, ponieważ światło słoneczne, zanim do nas dotrze, musi pokonać dłuższą drogę przez atmosferę. Rozproszeniu ulega najpierw światło zielone, później żółte i w końcu jedynym kolorem słońca, jaki widzimy, jest pomarańczowoczerwony.

Innym ciekawym skutkiem wpływu grubości atmosfery na światło jest refrakcja. Atmosfera działa jak soczewka, załamując promienie słoneczne, dlatego też obraz słońca jest przez nas widziany jeszcze przez kilka chwil po jego rzeczywistym zachodzie.

Jaka jest najszybsza rzecz na Ziemi?

Wszystko zależy od tego, co uważamy za rzecz. Oto lista bardzo szybkich rzeczy na naszej planecie:

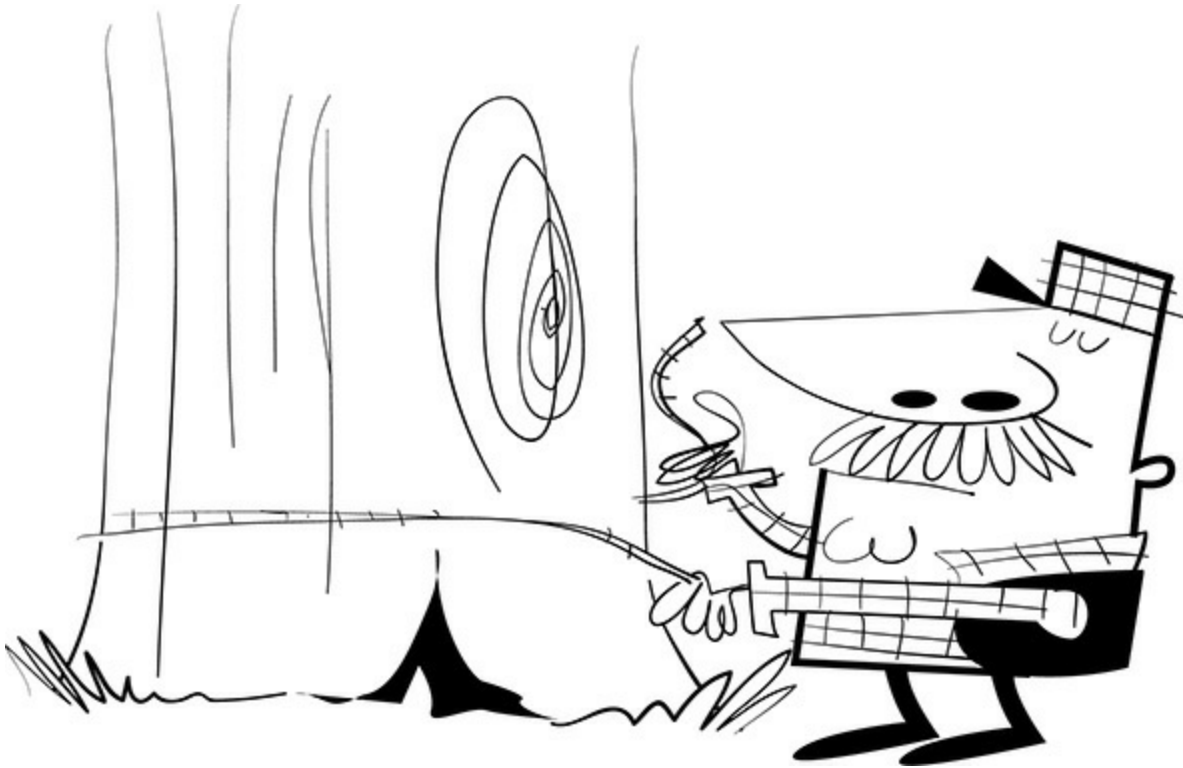
ŚWIATŁO. Nic nie może przemieszczać się szybciej niż światło, które porusza się z prędkością prawie 300 tysięcy kilometrów na sekundę. Według teorii względności nigdy nie uda nam się podróżować z taką prędkością, ponieważ wymagałoby to nieskończonej ilości energii.

STATEK KOSMICZNY. Rosyjska stacja kosmiczna Mir i amerykańskie promy kosmiczne okrążają naszą planetę z prędkością około 40 tysięcy kilometrów na godzinę. Pytanie, czy można je nazwać najszybszymi rzeczami na Ziemi, skoro znajdują się w kosmosie. Satelity i sondy kosmiczne to obecnie najszybsze urządzenia stworzone przez człowieka.

PTAKI. Bardzo trudno jest zmierzyć prędkość lecącego ptaka, ponieważ w tym celu musielibyśmy znać czas, w jakim pokona on znany nam dystans. Ptaki natomiast lubią raczej krążyć, niż przemieszczać się w linii prostej. Rosyjskim naukowcom udało się zmierzyć prędkość jerzyka azjatyckiego; okazało się, że wynosi ona 170 kilometrów na godzinę. W Wielkiej Brytanii najszybszym ptakiem jest sokół wędrowny, którego największa odnotowana prędkość w nurkowaniu wynosiła ponad 130 kilometrów na godzinę. Naukowcy zmierzili ją za pomocą niewielkich urządzeń pomiarowych przymocowanych do skrzydeł ptaka.

SSAKI. Dokładne zmierzenie prędkości, z jaką się poruszają, jest równie trudne jak w przypadku ptaków. Uważa się, że najszybszym zwierzęciem na Ziemi jest gepard. Największa odnotowana prędkość tego ssaka w biegu to 82 kilometry na godzinę, ale wielu naukowców jest zdania, że gepard może biec nawet z prędkością 96 kilometrów na godzinę. Żeby ustalić raz na zawsze, jak szybko potrafią poruszać się te zwierzęta, naukowcy wypuścili kilka osobników na pusty tor wyścigowy dla chartów, planując zmierzyć czas, w jakim przebiegną jedno okrążenie. Niestety, gepardy po prostu usiadły i nikt nie był w stanie zmusić ich do ruchu. Życie naukowca nie jest usłane różami.

Jaki żyjący organizm jest największy?



Największym organizmem na Ziemi jest grzyb, opieńka ciemna (*Armillaria ostoyae*). Rośnie on pod powierzchnią ziemi w Malheur National Forest we wschodnim Oregonie i zajmuje obszar prawie 9 kilometrów kwadratowych. Grzyb ten zaczął się rozwijać 2400 lat temu z zarodnika, który jest widoczny tylko pod mikroskopem, i stopniowo rozrastał się w lesie, powodując obumieranie kolejnych drzew. Jego masa jest trudna do oszacowania.

Największym żyjącym na naszej planecie zwierzęciem jest płetwal błękitny (*Balaenoptera musculus*), którego długość dochodzi do ponad 26 metrów. Średnio mierzy on około 21 metrów, a samo jego serce może ważyć nawet 900 kilogramów, tyle co mały samochód.

Największą rośliną na Ziemi jest sekwoja olbrzymia. „Generał Sherman” ma wysokość 84 metrów i obwód ponad 30 metrów.

5 W przestworzach

OD MIGOCĄCYCH GWIAZD PO „CZŁOWIEKA NA KSIĘŻYCU”

Czy intensywność migotania gwiazd zmienia się w ciągu nocy?

Tak. Gwiazdy migocą, ponieważ prądy powietrzne w atmosferze oddziałują na przechodzące przez nią światło. Podobnie jak drobne fale na stawie wywołują ruchome refleksy, tak ruchy powietrza powodują migotanie światła. Gdy gwiazdy wschodzą, znajdują się niżej nad horyzontem, a ich światło musi przeniknąć przez grubszą warstwę atmosfery; wtedy też prawdopodobnie migocą bardziej, niż kiedy są nad naszymi głowami. Kolor gwiazd może także ulegać lekkim zmianom z powodu załamania światła, lecz jest ono tak słabe, że gołym okiem nie dostrzeżemy żadnej różnicy.

Czym są spadające gwiazdy?

Spadające gwiazdy to małe kawałki kosmicznego gruzu, które spalają się, wchodząc w górne warstwy ziemskiej atmosfery, i zostawiają za sobą jedynie krótką, jasną smugę światła. Możemy je zobaczyć regularnie raz do roku w formie świetlistego deszczu, gdy Ziemia przecina ciągnący się za kometą warkocz pyłu i odłamków skalnych. Małe cząsteczki materii pozostałej jeszcze po narodzinach Układu Słonecznego są widoczne przez okrągły rok. Duże spadające gwiazdy, które przedostaną się przez atmosferę ziemską, nazywamy meteorytami.

Bardzo interesujące są meteoryty pochodzące z innych planet. Poczynając od lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku, setki takich odłamków skalnych zostały znalezione na lodowych równinach Antarktyki, czyli na terenach, gdzie wszelkie skały mogą pochodzić tylko z kosmosu. Analiza wykazała ich podobieństwo do skał występujących na Księżycu i na Marsie. Naukowcy doszli zatem do wniosku, że w odległej przeszłości zostały one wyrzucone w przestrzeń kosmiczną w wyniku ogromnych eksplozji i w postaci skalnego deszczu dotarły aż na Ziemię.

Jak nadawane są nazwy gwiazdozbiorom?

Gwiazdozbiory służą obecnie astronautom głównie do łatwiejszego orientowania się na niebie. To pozostałość z czasów, gdy astronomia i astrologia były jedną dziedziną wiedzy, a ludzie wierzyli, że układ gwiazd i ruchy planet mają wpływ na wydarzenia tu, na Ziemi. Dzisiaj wiemy już oczywiście, że gwiazdozbiory, które widzimy, to tylko efekty łączenia niezwiązanych ze sobą gwiazd umownymi liniami. Ruchy gwiazd, choć bardzo powolne, z czasem zmieniają wygląd gwiazdozbiorów nie do poznania.

We wszystkich starożytnych kulturach ludzie dostrzegali w gwiazdach fantastyczne stworzenia i mitologiczne postacie. Znane nam nazwy gwiazdozbiorów pochodzą z wykazu stworzonego w 150 roku w Aleksandrii przez pierwszego astronoma Ptolemeusza. Spis ów zawierał czterdzieści osiem nazw, nawiązujących głównie do zwierząt i postaci z greckiej mitologii. Niektóre gwiazdozbiory tworzyły razem nawet całe legendarne sceny. Najlepiej widoczna konstelacja, która dominuje na zimowym niebie, przedstawia Oriona (Myśliwego) walczącego z Bykiem, a towarzyszą mu Wielki i Mały Pies.

Lista Ptolemeusza pozostała niezmienną aż do XVII wieku, kiedy to dodano do niej nowe gwiazdozbiory. Wynalezienie teleskopu oznaczało konieczność uwzględnienia słabiej świecących gwiazd. Doprowadziło to do bałaganu, ponieważ astronomowie rywalizowali między sobą o prawo do nadawania nazw nowym gwiazdozbiorom. Dopiero na początku XX wieku Międzynarodowa Unia Astronomiczna zatwierdziła listę osiemdziesięciu ośmiu gwiazdozbiorów, która obowiązuje do dzisiaj.

Dlaczego gwiazdozbiory nie zmieniają swojego wyglądu, mimo że gwiazdy poruszają się tak szybko?

Gwiazdy rzeczywiście poruszają się szybko, z prędkością wielu kilometrów na sekundę, ale jednocześnie są od nas odległe nawet o tryliony kilometrów. Dopiero po upływie tysięcy lat zauważylibyśmy zmianę ich położenia. Nasze życie jest zatem zbyt krótkie, aby różnice w wyglądzie gwiazdozbiorów były dla nas zauważalne. Gdybyśmy jednak mogli wrócić na Ziemię za kilka tysięcy lat, niebo z pewnością wyglądałoby już zupełnie inaczej. Aby lepiej wyobrazić sobie pozorny ruch jednej z najszybciej poruszających się gwiazd, pomyślmy, że musiałoby upłynąć dwieście lat, żeby w naszych oczach pokonała ona na niebie odcinek równy średnicy Księżyca w pełni.

Dlaczego na zdjęciach Ziemi wykonanych z kosmosu nie widać w tle żadnych gwiazd?

Dzieje się tak, ponieważ aparaty fotograficzne nie działają w taki sam sposób jak nasze oczy. Gdybyśmy sfotografowali świecę stojącą tuż obok reflektora, na zdjęciu prawie nie byłoby jej widać, ponieważ podczas swojej pracy aparat fotograficzny wykorzystuje światło docierające do obiektywu w ułamku sekundy. Nasze oczy, a właściwie nasze mózgi, tworzą obrazy, opierając się na sygnałach, które docierają do nich w bardzo krótkim czasie, w ciągu kilku sekund. Im dłużej patrzymy więc na nocne niebo, tym więcej gwiazd na nim widzimy. Dzieje się tak nie tylko dlatego, że z czasem dociera do nas coraz więcej światła, ale także z powodu ścisłej współpracy oczu z mózgiem, której celem jest stworzenie jak najlepszego obrazu. Jednak nawet ta współpraca nie umożliwi nam dojrzenia świecy stojącej tuż obok reflektora. Właśnie dlatego jasno świecąca Ziemia bardzo utrudnia dostrzeżenie w tle słabej poświaty gwiazd. Nawet powierzchnia Księżyca okazała się zbyt jasna, żeby na zdjęciach zrobionych przez astronautów z misji Apollo można było zobaczyć gwiazdy.

Czy Ziemia zbliża się do Słońca, czy od niego oddala?

Ziemia oddala się od Słońca, ale robi to bardzo, bardzo powoli. Dzieje się tak z dwóch powodów. Po pierwsze, Słońce stopniowo traci masę w wyniku działania wiatru słonecznego, czyli strumienia jąder wodoru i helu, wypływającego ze Słońca z prędkością miliona kilometrów na godzinę. Wraz ze spadkiem masy Słońca zmniejsza się siła grawitacyjna oddziałująca na Ziemię, która w związku z tym powolutku się oddala.

Druga przyczyna związana jest z pływami. Ziemia powoli oddala się od Słońca, tak jak Księżyc oddala się od naszej planety. Działanie grawitacyjne Księżyca wywołuje na Ziemi przy pływy i odpływy oraz minimalnie zwalnia jej ruch obrotowy, w wyniku czego dzień staje się dłuższy. Ponieważ każda akcja wywołuje reakcję, w rezultacie prędkość obrotowa Księżyca ulega zwiększeniu, a Księżyc minimalnie zmienia swoją orbitę, oddalając się od Ziemi w tempie 3,8 centymetra na rok.

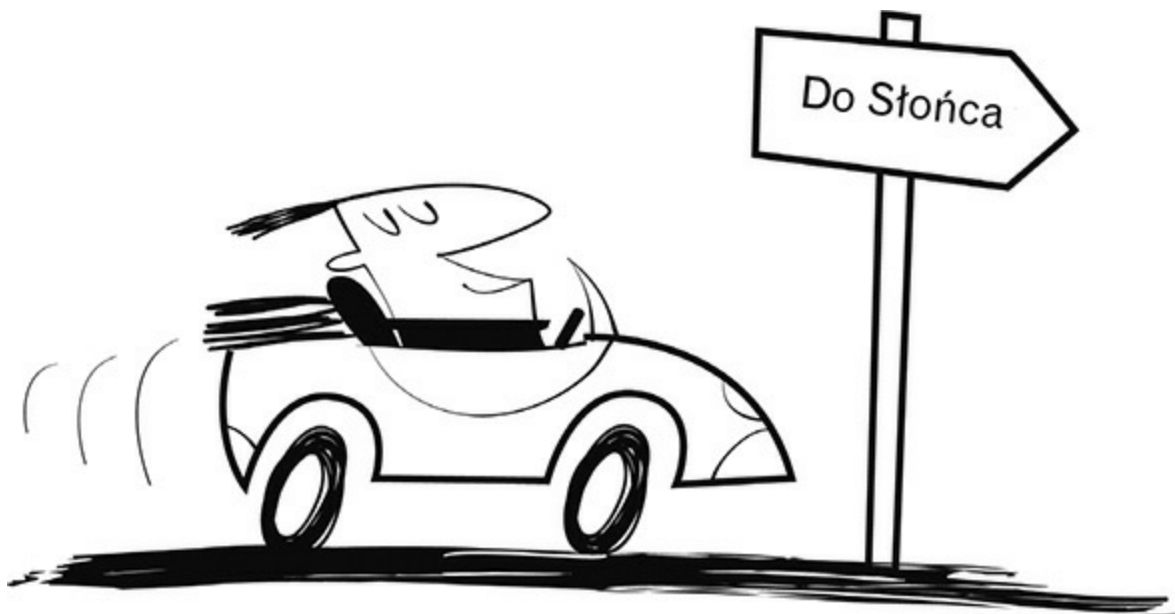
Identyczne oddziaływanie zachodzi pomiędzy Słońcem i Ziemią, jednak jej wpływ na Słońce jest znacznie mniejszy niż wpływ Księżyca na naszą planetę. W rezultacie Ziemia oddala się od Słońca, ale bardzo, bardzo nieznacznie.

Jak Słońce może płonąć, skoro w kosmosie nie ma tlenu?

Spalanie zachodzące na powierzchni Słońca nie jest identyczne ze spalaniem, jakie obserwujemy w ognisku na Ziemi. Podczas zwykłego spalania tlen miesza się z paliwem, dzięki czemu powstają ciepło oraz światło. Jeśli nie ma tlenu, nie ma też płomienia.

Na Słońcu ciepło i światło pochodzą z reakcji zwanej fuzją jądrową, podczas której jądra atomów zderzają się i stapiają ze sobą. Każda reakcja fuzji uwalnia energię miliony razy większą, niż ma to miejsce podczas zwykłej reakcji chemicznej, i dlatego Słońce świeci tak jasno i tak długo. Reakcja fuzji jądrowej nie wymaga obecności tlenu w kosmosie – Słońce całkiem dobrze radzi sobie bez niego.

Ile czasu trwałaby podróż samochodem na Słońce?



Gdybyśmy jechali ze stałą prędkością 110 kilometrów na godzinę, zajęłoby to nam sto pięćdziesiąt dwa lata. Należy przy tym wziąć pod uwagę, że po drodze nie byłoby żadnych stacji obsługi, a przecież awaria samochodu podczas tak długiej podróży jest bardzo prawdopodobna. Przy tej prędkości na Księżyc dotarlibyśmy po pięciu miesiącach, a podróż dookoła świata zajęłaby nam piętnaście dni. Jednak już na najbliższej gwiazdzie znaleźlibyśmy się dopiero po 40 milionach lat, a gdybyśmy zmienili środek transportu na samolot, zajęłoby to nam 5 milionów lat.

Jak daleko od Ziemi zaczyna się kosmos?

Każdy, kto dotarł wyżej niż 80 kilometrów od powierzchni Ziemi, jest już oficjalnie astronautą. Atmosfera ziemska nie kończy się nagle, tylko wraz ze wzrostem wysokości po prostu staje się coraz rzadsza. Na wysokości 80 kilometrów skład atmosfery jest w przybliżeniu taki sam jak przy powierzchni Ziemi (78 procent azotu i 21 procent tlenu), ale gęstość powietrza jest tam znacznie mniejsza.

Powyżej 80 kilometrów skład chemiczny atmosfery zmienia się i na wysokości 2 tysięcy kilometrów znajduje się w niej już głównie wodór. Zewnętrzną granicą oddziaływania Ziemi jest magnetopauza, leżąca w odległości 70 tysięcy kilometrów od jej powierzchni w kierunku Słońca, od którego jest z kolei odległa o co najmniej milion kilometrów.

Przyjmijmy jednak, że kosmos zaczyna się na wysokości 80 kilometrów. Jadąc samochodem pionowo w górę, dotarlibyśmy tam zaledwie w godzinę i mielibyśmy mnóstwo wolnych miejsc do parkowania.

Z czego zbudowany jest Księżyc?

Księżyc wraz z całym Układem Słonecznym powstał około 4,5 miliarda lat temu z wirującej chmury złożonej ze skał i gazu. Wiele planet ma krążące wokół nich własne księżyce, ale satelita Ziemi jest największy w całym Układzie Słonecznym.

Istnieją różne teorie opisujące powstanie Księżyca. Naukowcy uważali go kiedyś za ogromny odłamek skalny, który oderwał się od Ziemi, pozostawiając po sobie olbrzymie zagłębienie, wypełnione obecnie przez Ocean Spokojny. Dziś jednak uważa się to za mało prawdopodobne. Wszystko wskazuje na to, że Księżyc powstał z tej samej chmury wirujących gazów co inne planety Układu Słonecznego i początkowo był małą planetą, przechwyconą później przez pole grawitacyjne Ziemi.

Próbki skał przywiezione przez astronautów dowiodły, że Księżyc jest zbudowany z bazaltu, wulkanicznej skały podobnej do tych występujących na Ziemi. Powstają one podczas erupcji wulkanów, gdy płynna lava wyrzucana w powietrze lub do morza bardzo szybko schładza się i twardnieje.

Księżyc, podobnie jak Ziemia, składa się ze skorupy, płaszczka oraz jądra. Ostygł on jednak w znacznie większym stopniu niż nasza planeta, jego płaszcz przestał być płynny i dlatego na Księżycu nie ma już wulkanów. Sporadycznie występują tam natomiast trzęsienia ziemi, a właściwie trzęsienia księżyca.

Dlaczego zawsze widzimy tę samą stronę Księżyca?

Dzieje się tak dlatego, gdyż czas, w jakim Księżyc okrąży Ziemię, jest taki sam jak czas obrotu naszego naturalnego satelity wokół własnej osi.

Jedno okrążenie Ziemi zajmuje Księżycowi dwadzieścia siedem dni i dokładnie tyle samo trwa jego obrót wokół własnej osi. Tak więc w czasie potrzebnym na okrążenie Ziemi nasz naturalny satelita obróci się wokół własnej osi dokładnie raz – nazywamy to rotacją synchroniczną.

Dlaczego bliżej horyzontu Księżyc wydaje się większy?

To efekt znanego złudzenia optycznego, które trudno jednoznacznie wyjaśnić. Gdy zmierzmy Księżyc tuż nad horyzontem oraz nad naszymi głowami za pomocą linijki, to jego wymiary okażą się takie same. Jednak oczy mówią nam co innego i Księżyc wydaje się większy bliżej horyzontu. Istnieje kilka teorii wyjaśniających to zjawisko.

Przede wszystkim gdy obserwujemy rzeczy znajdujące się na horyzoncie, takie jak budynki czy drzewa, wiemy, że są od nas oddalone zaledwie o kilka kilometrów. Nasz mózg traktuje zawieszony nad horyzontem Księżyc jak obiekt położony w podobnej odległości i optycznie go powiększa. Doświadczenie mówi nam również, że gdy rzeczy przelatujące nad naszymi głowami zbliżają się do nas, po prostu rosną nam w oczach. Księżyc pozostaje jednak cały czas w tej samej odległości, więc mózg optycznie go pomniejsza, gdy znajduje się on na pełnym niebie. Jeśli jednak zrobimy zdjęcie takiego „powiększonego” Księżyc tuż nad horyzontem, czeka nas rozczarowanie – okaże się mniejszy, niż nam się wydawał.

Należy też pamiętać, że orbita, po jakiej Księżyc krąży wokół Ziemi, nie jest idealnie kołowa. W perygeum ziemski satelita znajduje się najbliżej naszej planety, a w apogeum – najdalej. W swoim najbliższym położeniu Księżyc wydaje się nam 1,1 razy większy niż w najdalszym. Jednak efekt powiększenia ziemskiego satelity nad horyzontem obserwowany jest zarówno w jego apogeum, jak i perygeum, tak więc to złudzenie optyczne nie ma nic wspólnego z eliptyczną orbitą Księżyc, jak się czasami uważa.

Kim jest „człowiek na Księżycu”?

Na początku swojego istnienia Układ Słoneczny pełen był meteorytów, asteroid i komet, które często zderzały się z nowo powstałymi planetami. Wiele z nich uderzało w Ziemię i Księżyc, pokrywając ich powierzchnie kraterami. Jednak w wyniku działalności wulkanów i zmiennych warunków atmosferycznych kraterzy na naszej planecie z czasem wypełniły się wodą lub uległy erozji. Na Księżycu natomiast z powodu braku atmosfery i wulkanów kraterzy utworzyły bardzo urozmaiconą powierzchnię z licznymi zagłębieniami terenu i górami.

Słońce oświetlające powierzchnię satelity Ziemi rzuca cienie, które cały czas mają taki sam kształt, ponieważ zawsze widzimy tę samą stronę Księżyca.

Ludzki mózg zaprogramowany jest w taki sposób, aby rozpoznawać twarze, i dlatego często zdarza nam się dostrzegać je w wielu abstrakcyjnych obiektach. Potrafimy na przykład zobaczyć twarze na toście, w piance na kawie i w cieniach chmur na zboczach wzgórz. Sylwetka „człowieka na Księżycu” to właśnie jeden z takich przypadków. Co ciekawe, w chińskiej tradycji nie jest to wcale człowiek, tylko królik oraz ropucha o trzech nogach.

OD ROZPADAJĄCYCH SIĘ KOMET PO WZROST CZŁOWIEKA W KOSMOSIE

Co się dzieje z ciepłem w kosmosie?



Kosmos jest próżnią, w związku z czym nie dochodzi w nim do utraty ciepła w wyniku przewodzenia. Wymiana ciepła następuje przez promieniowanie. Każdy obiekt w kosmosie emituje podczerwone promieniowanie cieplne o długości fali większej niż długość fali światła. Składa się ono z posiadających energię fotonów, więc gdy energia cieplna zabierana jest z obiektu, jego temperatura się obniża.

Na Ziemi utrata ciepła w wyniku promieniowania może się wydawać długotrwałym procesem, ale to nieprawda. Otaczające nas obiekty, takie jak ściany pokoju, ziemia czy powietrze, mają zbliżoną temperaturę. Oznacza to, że w wyniku promieniowania uzyskujemy w przybliżeniu tyle samo ciepła, co tracimy, efekt jest więc dla nas

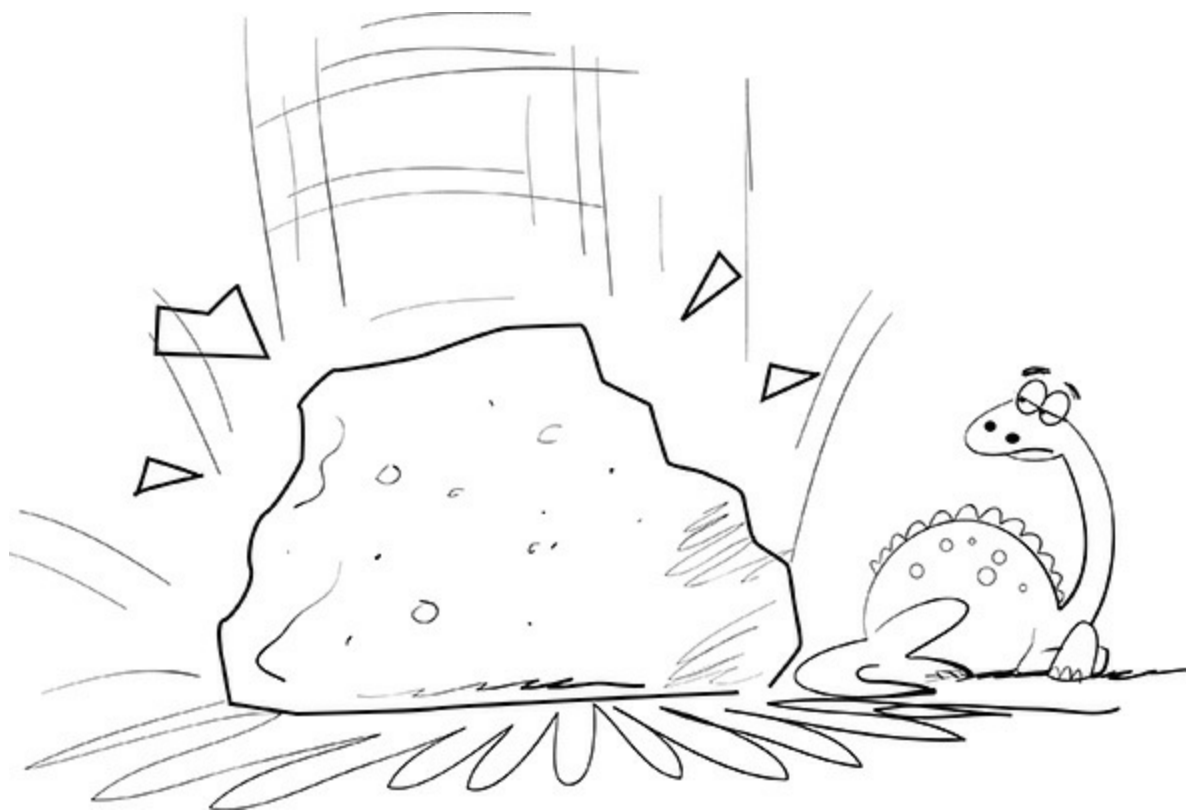
niezauważalny. Natomiast w przestrzeni kosmicznej jest zupełnie pusto, a temperatura tam panująca zbliża się do zera absolutnego (-273°C). Tak więc w kosmosie tracilibyśmy mnóstwo ciepła w wyniku promieniowania. Jednocześnie jednak promieniowanie ciepłe Słońca jest bardzo silne. Dlatego też od jego strony nagrzewalibyśmy się do temperatury kilkuset stopni, a strona przed nim ukryta stałaby się bardzo zimna. Stwarza to wiele problemów dla inżynierów projektujących satelity, które muszą wytrzymywać takie ekstremalne różnice temperatury.

Dlaczego niektóre komety mają więcej niż jeden ogon?

Wszystkie komety mają więcej niż jeden ogon – w normalnym świetle widzimy jednak tylko jeden jego rodzaj. Jest on jaskrawy i składa się z lodu oraz pyłu pochodzących ze spalającego się jądra komety, które rozgrzewa się, w miarę jak kometa zbliża się do Słońca. Następuje wówczas wzrost temperatury i ciśnienia; w efekcie na powierzchni komety powstają szczeliny, przez które z jądra wydostają się lód oraz pył i ulatują w kosmos. To one tworzą ogon komety, który widzimy. Inny rodzaj ogona składa się z elektrycznie naładowanych cząstek zwanych jonami, które często mają niebieską barwę, w związku z czym można go obserwować tylko w odpowiednich warunkach.

Wbrew pozorom ogon komety nie zawsze ciągnie się za nią w linii prostej. Ten składający się z pyłu wygina się łukowato, gdy kometa zakreca wokół Słońca. Natomiast na kształt ogona złożonego z jonów wpływa wiatr słoneczny – strumień cząstek wyrzucanych ze Słońca w różnych kierunkach i z ogromną prędkością – dlatego też ten rodzaj ogona ciągnie się zawsze wprost od Słońca.

Czy dinozaury naprawdę wyginęły w wyniku uderzenia asteroidy?



Dinozaury zniknęły z powierzchni Ziemi 65 milionów lat temu, na przełomie kredy i trzeciorzędu, czyli pierwszego okresu dominacji ssaków na naszej planecie. Na pewno wiemy tylko tyle, że właśnie wtedy w Ziemię uderzyła asteroida, a geolodzy znaleźli nawet krater powstały w wyniku tej kolizji. Nazwany został Chicxulub i znajduje się pod wodami Zatoki Meksykańskiej. Uderzenie tak dużej asteroidy musiało wywołać wstrząsy sejsmiczne odczuwalne na całej planecie oraz fale tsunami. W górne warstwy atmosfery wyrzucone zostały także ogromne ilości drobnego pyłu, który mógł się w niej unosić przez wiele lat. W ten sposób uniemożliwiony został dostęp promieni słonecznych do Ziemi, a temperatura spadła tak znacznie, że dinozaury nie zdołały tego przeżyć. Jednak nie wszyscy naukowcy są zwolennikami tej teorii; niektórzy uważają, że dinozaury wymierały przez znacznie dłuższy czas, a uderzenie asteroidy nie miało na to żadnego wpływu albo było tylko jedną z przyczyn.

Istnieje jeszcze inna teoria. Część naukowców mówi o tajemniczym, ciemnym obiekcie zwanym Nemezis, który mógł okrążyć Słońce w bardzo dużej odległości. Regularnie wysyłane przez niego komety miałyby się zderzać z planetami Układu Słonecznego. Jeszcze inna teoria sugeruje, że Ziemia została zbombardowana przez komety, co miało związek z ruchem Słońca w naszej galaktyce. Na razie jednak brak przekonujących dowodów potwierdzających prawdziwość którejkolwiek z tych teorii.

Co się stało na Jowiszu po uderzeniu komety?

Jednym z najważniejszych wydarzeń w najnowszej historii astronomii było zderzenie komety Shoemaker-Levy 9 z planetą Jowisz w lipcu 1994 roku. Wybuchy fragmentów komety, które nastąpiły w atmosferze Jowisza, były największymi eksplozjami zaobserwowanymi dotychczas w Układzie Słonecznym. Ta kosmiczna kolizja przypomniła nam, że powinniśmy badać możliwości wystąpienia podobnego zdarzenia na Ziemi i przygotowywać się na taką ewentualność.

Już w 1992 roku astronomowie z zainteresowaniem obserwowali pierwszy przelot nowo odkrytej komety w pobliżu Jowisza. Ku ich zaskoczeniu grawitacja planety zmieniła tor jej lotu, spowodowała rozpad na mniejsze fragmenty i doprowadziła do zderzenia z Jowiszem. Niestety, nastąpiło ono po tej stronie planety, która była niewidoczna z Ziemi, lecz astronomowie mogli śledzić fragmenty komety zmierzające w kierunku Jowisza z prędkością 210 tysięcy kilometrów na godzinę. Chociaż wiele zderzeń nastąpiło poza naszym polem widzenia, wyraźnie było widać wystrzeliwujące w przestrzeń kosmiczną ogromne, świecące chmury gazu powstałe w wyniku eksplozji. W porównaniu z Ziemią Jowisz jest jednak tak ogromny (jego średnica wynosi około 140 tysięcy kilometrów), że był w stanie wyjść z tej kolizji obronną ręką.

Chociaż Jowisz jest planetą gazową z bardzo małym stałym jądrem, prędkość przelatujących fragmentów komety była tak duża, że stawały się one spadającymi gwiazdami, które rozgrzewały się w atmosferze planety i ostatecznie wybuchały. Po pewnym czasie Jowisz obrócił się w taki sposób, że byliśmy już w stanie dostrzec z Ziemi liczne ciemne plamy w jego chmurach, będące gazami wciąganyymi w głąb planety.

Po tym, jak pierwszy raz mieliśmy okazję zaobserwować pokaz działania potężnej siły grawitacji Jowisza, niektórzy astronomowie doszli do wniosku, że jest on „aniołem stróżem” Ziemi, przechwytyjącym wiele dużych komet pojawiających się w Układzie Słonecznym lub przynajmniej zaburzającym ich orbity. Jeśli rzeczywiście tak jest, zmniejszałoby to prawdopodobieństwo katastrofalnej dla nas kolizji, Jowisz zaś mógłby się okazać najlepszym przyjacielem Ziemi.

Jakie jest prawdopodobieństwo, że kometa lub asteroida uderzy w Ziemię?

Na dłuższą metę jest to całkowicie pewne. Ziemia nosi ślady wielu takich zderzeń z przeszłości. Wiemy już, że duży obiekt uderzył w naszą planetę w okresie, kiedy wymarły dinozaury (patrz wyżej), i że nie było to jedyne takie zdarzenie w historii. W 1908 roku fragment komety rozbił się prawdopodobnie na Syberii, w pobliżu rzeki Podkamienna Tunguzka, niszcząc 2 tysiące kilometrów kwadratowych lasu. Gdyby zdarzyło się to dwie godziny później, z powierzchni Ziemi zniknęłaby Moskwa.

Istnieje oczywiście ryzyko, że nasza planeta znajdzie się na kursie kolizyjnym komety przybyłej z przestrzeni kosmicznej, ale większym problemem są obiekty obecnie znajdujące się w Układzie Słonecznym, który jest bardziej „zatłoczony”, niż dotychczas sądzono. Wielu naukowców już zainteresowało się tym problemem; opracowali oni projekt Spaceguard – program, w ramach którego obserwuje się wszystkie większe obiekty, jakie mogłyby przeciąć orbitę Ziemi. Korzysta on z sieci potężnych teleskopów, a naukowcy szacują, że dzięki temu liczba zaobserwowanych w ciągu roku obiektów wzrośnie do kilku tysięcy.

Jeśli zbliżający się do Ziemi obiekt zostanie zauważony wystarczająco wcześnie, wzrosną szanse na uniknięcie kolizji. Najprostszym rozwiązaniem byłoby zniszczenie go za pomocą bomby atomowej przetransportowanej na jego powierzchnię za pomocą rakiety. Spowodowałoby to jednak dodatkowe problemy, gdyż wiele mniejszych planetoid powstałych w wyniku wybuchu nadal zagrażałoby naszej planecie. Lepszym pomysłem jest zmiana kursu asteroidy. Nawet niewielki „szturchaniec” w odpowiednią stronę wystarczyłby, abyśmy uniknęli zderzenia. Wymagałoby to znacznie mniej energii niż zniszczenie zagrażającego Ziemi obiektu i mogłoby być zrealizowane dwiema metodami. Pierwsza to wybuch małej bomby atomowej w odpowiednim miejscu asteroidy, a druga – umieszczenie na jej powierzchni potężnego silnika raketowego, który pracując przez dłuższy czas, również mógłby zmienić kurs groźnego obiektu.

Czy Ziemia jest zagrożona przez asteroidy?

Nie wpadajmy w panikę! Prawdopodobieństwo, że zostaniemy trafieni przez asteroidę, jest naprawdę bardzo małe. Znamy około osiemdziesięciu asteroid, które przecinają orbitę Ziemi, z czego siedem należy do grupy Atena, czyli zbiorowiska obiektów regularnie przecinających orbitę naszej planety. Asteroidy z tej grupy mają zwykle średnicę mniejszą niż 2 kilometry i przelatują stosunkowo blisko Ziemi. Najgroźniejsze zdarzenie miało miejsce w 1989 roku: asteroida minęła wtedy naszą planetę o zaledwie 690 tysięcy kilometrów, czyli trochę mniej, niż wynosi dwukrotna odległość Księżyca od Ziemi. To rzeczywiście zbyt mała odległość, abyśmy mogli się czuć w pełni bezpiecznie.

Wyliczono, że nasza planeta ma szansę zostać pięciokrotnie trafiona przez asteroidę na przestrzeni miliona lat, a to niezbyt długi okres jak na historię geologiczną Ziemi. Kolejny problem stanowią komety. Rocznie około trzydziestu z nich przecina orbitę naszej planety, a kolizja z kometa może się statystycznie zdarzyć raz na 10 milionów lat. Kometa może mieć nawet 2 kilometry średnicy, a w przypadku jej zderzenia z Ziemią powstałby 30-kilometrowy krater, co w przybliżeniu odpowiada powierzchni Londynu.

Największym problemem byłaby ilość pyłu wyrzucona do atmosfery w następstwie tak potężnego uderzenia. Zastłoniłby on niebo oraz ograniczyłby dopływ energii i światła ze Słońca, co poskutkowałoby ochłodzeniem klimatu. Prawdopodobieństwo takiego zdarzenia jest jednak niewielkie, a w przypadku zagrożenia moglibyśmy podjąć próby zmiany kursu zbliżającego się intruza (patrz wyżej).

Czy prawdą jest, że mamy większe szanse zginąć trafieni przez meteoryt niż w wyniku powodzi lub trzęsienia ziemi?

Nie znamy relacji nikogo trafionego przez obiekt z kosmosu, ale nawet gdyby tak się stało, raczej nie mógłby on nam o tym opowiedzieć osobiście. Istnieją natomiast potwierdzone przypadki trafienia samochodu czy krowy przez obiekty pozaziemskie. Prawdopodobieństwo takiego zdarzenia jest jednak bardzo małe.

4,5 miliarda lat po powstaniu Układu Słonecznego większość kosmicznych pozostałości z tego procesu zdążyła już uderzyć w jedną z dziewięciu planet. Obiektów na tyle dużych, żeby przedostać się przez atmosferę i uderzyć w powierzchnię Ziemi, zostało więc niewiele. Jeśli weźmiemy pod uwagę liczbę meteorytów uderzających rocznie w naszą planetę i wielkość człowieka w porównaniu z wielkością Ziemi, szansa trafienia kogokolwiek przez obiekt z kosmosu wyniesie prawdopodobnie jeden na trylion.

Ryzyko śmierci w wyniku trzęsienia ziemi lub powodzi zależy w dużym stopniu od miejsca zamieszkania. W Londynie prawdopodobieństwo śmierci z powodu trzęsienia ziemi jest prawie zerowe. Gdy jednak mieszkamy w rejonie leżącym w strefie sejsmicznej, na przykład w Kolumbii, prawdopodobieństwo to może wynosić nawet 1 do 17,5 tysiąca. W ostatnim silnym trzęsieniu ziemi w tym liczącym ponad 35 milionów mieszkańców kraju zginęło około 2 tysięcy osób.

Podobnie jest w przypadku powodzi. Dla mieszkańców Bangladeszu, kraju często nawiedzanego przez powodzie, ryzyko śmierci jest oczywiście wysokie. W 1998 roku powódzie zabiły tam około dwustu z ponad 120 milionów mieszkańców, czyli prawdopodobieństwo śmierci wyniosło wtedy 1 do 60 tysięcy.

Dla mieszkańców rejonów zagrożonych częstymi trzęsieniami ziemi lub powodziami ryzyko śmierci w wyniku tych zdarzeń jest większe od ryzyka trafienia przez meteoryt. Jeśli jednak mieszka się na przykład w Londynie, większe może być z kolei prawdopodobieństwo śmierci w wyniku uderzenia meteorytu.

Jak daleko widzimy przez teleskop?

Największy zasięg widzenia ma Kosmiczny Teleskop Hubble'a, który w 1990 roku został umieszczony na orbicie Ziemi przez prom kosmiczny Discovery. Za jego pomocą możemy obserwować obiekty odległe nawet o 11 miliardów lat świetlnych. Ale ile to jest kilometrów? Rok świetlny to odległość, jaką światło przebywa w ciągu roku, czyli około 9,5 biliona kilometrów. Teleskop Hubble'a nie jest jednak największy – rekordzista to teleskop Kecka, którego lustro ma średnicę 10 metrów. Hubble jest również teleskopem zwierciadlanym i chociaż jego lustro ma tylko 2,4 metra średnicy, jego zasięg widzenia jest większy niż w przypadku teleskopu Kecka, ponieważ jest on umieszczony poza pogarszającą widoczność atmosferą Ziemi.

Czy wszystkie planety obracają się w tym samym kierunku i z jaką prędkością to robią?

Jeśli patrzymy z bieguna północnego, Ziemia obraca się w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, podobnie jak większość innych planet. Natomiast Wenus obraca się zgodnie z ruchem wskazówek zegara, czyli ruchem wstecznym. Oznacza to, że na tej planecie Słońce wschodzi na zachodzie, a zachodzi na wschodzie. Nie wiemy dokładnie, dlaczego tak się dzieje, ale prawdopodobnie Wenus została jeszcze na etapie formowania się uderzona przez jakiś wielki obiekt, który nadał jej taki kierunek obrotu.

Najszybciej obraca się Jowisz, zajmuje mu to niecałe 10 godzin. Pełny obrót Ziemi trwa oczywiście 24 godziny, a najdłużej wokół własnej osi obraca się Wenus – trwa to aż 243 dni. Merkuremu, planecie znajdującej się najbliżej Słońca, zajmuje to całe 59 dni. A oto czasy obrotu wokół własnej osi pozostałych planet: Mars – 24 godziny i 27 minut, Saturn – 10 godzin i 39 minut, Uran – 17 godzin i 54 minuty, Neptun – 19 godzin i 12 minut.

Jakie rakiety kosmiczne są najmocniejsze?

Najmocniejszymi raketami kosmicznymi w historii były amerykańskie Saturny V używane w księżycowym programie Apollo. Rakieta ta umieszczona na platformie startowej miała 111 metrów wysokości i w pełni zatankowana ważyła 3 tysiące ton. Ładunek wynoszony na orbitę, czyli załogowa kapsuła Apollo, był tylko niewielkim elementem umieszczonym na samym wierzchołku rakiety.

Saturn V napędzany był paliwem ciekłym, mieszanką wodoru z tlenem. W tamtych czasach było to najlepsze rozwiązanie, ponieważ rakiety kosmiczne na paliwo stałe były jeszcze w fazie rozwoju. Saturn składał się z trzech członów, umieszczonych jeden na drugim. Każdy z nich miał własne silniki i zbiorniki z paliwem. Największy człon znajdował się najniżej, a najmniejszy najwyżej, bezpośrednio pod kapsułą załogową.

Wystrzelenie sondy w przestrzeń kosmiczną wymaga więcej energii niż umieszczenie satelity na orbicie okołoziemskiej. Wszystkie planety otoczone są polem grawitacyjnym, które stopniowo słabnie wraz ze wzrostem odległości. Ucieczkę spod jego wpływu można porównać do wspinaczki na zbocze, które jest bardzo strome u podnóża, ale w miarę zbliżania się do wierzchołka staje się coraz łagodniejsze. Grawitacja może w każdym momencie ściągnąć statek kosmiczny z powrotem na Ziemię, ale wraz ze wzrostem odległości jej wpływ jest coraz mniej znaczący. Jeśli jednak nadamy statkowi tak zwaną prędkość ucieczki, wówczas pole grawitacyjne nie będzie w stanie wystarczająco go wyhamować i bez problemu znajdzie się on w przestrzeni kosmicznej. Prędkość ucieczki dla grawitacji naszej planety jest bardzo duża – wynosi 11,6 kilometra na sekundę.

Prędkość ucieczki rakiety Saturn V została jej nadana przez największy człon, który po wyczerpaniu paliwa został odrzucony. Napędzanie rakiety przejął wtedy kolejny człon, nadając jej jeszcze większą prędkość. Po wypaleniu się paliwa wszystkich członów odrzucona została także osłona kapsuły załogowej, która z bardzo dużą prędkością kontynuowała lot do celu.

Statek kosmiczny nie leci więc przez cały czas swojej misji z pracującymi silnikami raketowymi. W przestrzeni kosmicznej nie ma tarcia, które zmniejszałoby jego prędkość, dlatego też wyzwolony spod wpływu pola grawitacyjnego Ziemi może on spokojnie kontynuować swój lot. Misja kończy się uderzeniem w cel albo pęd statku jest celowo spowalniany przy użyciu niewielkich rakiet hamujących.

Rakieta Saturn V była w stanie umieścić na niskiej orbicie okołoziemskiej (odległej od naszej planety o 400 kilometrów) obiekty o masie dochodzącej do 140 ton. Kapsuły załogowe używane w misjach księżycowych Apollo ważyły jednak tylko kilka ton. Saturn V był bardzo drogą i nieekonomiczną raketą. Każdy człon spadający z powrotem na Ziemię ulegał zniszczeniu lub tonął w oceanie i nie mógł być ponownie wykorzystany, tak jak dzieje się z wieloma elementami współczesnych rakiet kosmicznych.

Dlaczego statki kosmiczne nie spalają się podczas startu tak jak przy wchodzeniu w atmosferę przy lądowaniu?

Statek kosmiczny spala się podczas wchodzenia w atmosferę w wyniku tarcia spowodowanego swoją prędkością. Aby powstała przy tym ilość ciepła wystarczająca do wywołania zapłonu, prędkość ta musi być naprawdę duża. Podczas startu statek kosmiczny nie porusza się dostatecznie szybko, a kiedy nabiera większej prędkości, znajduje się już w mniej gęstych warstwach atmosfery. Wytwarzane wówczas ciepło jest zbyt małe, żeby mogło stanowić dla maszyny jakiegokolwiek zagrożenie.

Wracający na Ziemię statek kosmiczny porusza się znacznie szybciej, nawet z prędkością 10 kilometrów na sekundę. Podczas wchodzenia w atmosferę powstaje tarcie, które wytwarza znacznie więcej ciepła.

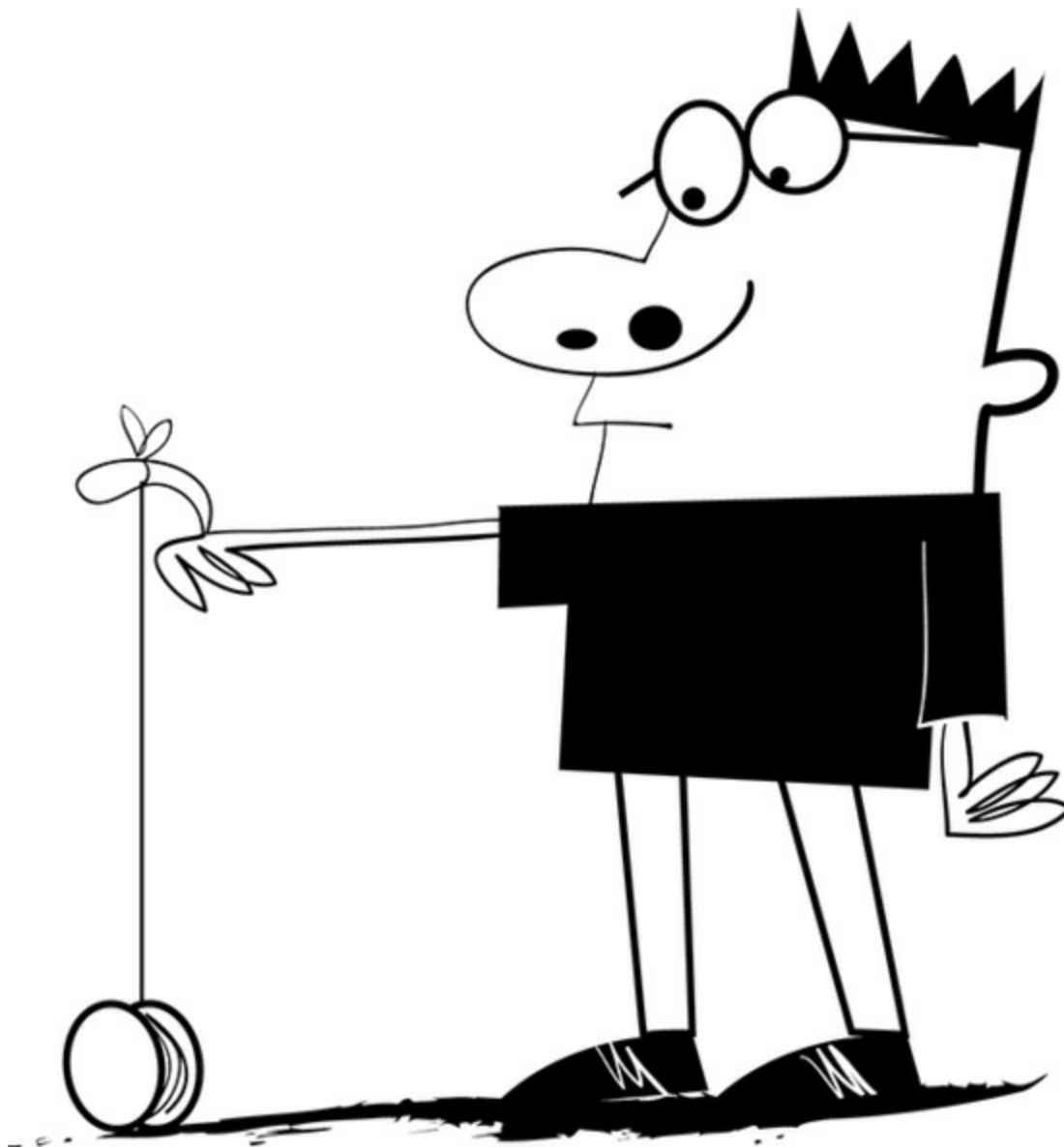
Czy ludzie rosną w kosmosie?

W kosmosie na ciało człowieka nie działa taka sama siła grawitacji jak na Ziemi. W rezultacie odległości między kręgami kręgosłupa robią się większe i człowiek staje się minimalnie wyższy. Jednak po powrocie z kosmosu na Ziemię grawitacja szybko „ściska” ludzi do ich normalnych rozmiarów.

6 Czy możesz mi wyjaśnić...

OD JO-JO PO FRISBEE

Dlaczego jo-jo wraca do góry po sznurku?



Prawidłowo wykonane jo-jo nie jest po prostu przymocowane do końca sznurka, ale nim owinięte. Jeżeli puścimy je i w odpowiedniej chwili nie poderwiemy sznurka do góry, wówczas całkowicie się on odwinie, a jo-jo wytraci energię.

Dlaczego więc kiedy szarpniemy sznurkiem, jo-jo wędruje do góry? Patrząc na nie z boku, widzimy, że obraca się w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara. Dzieje się tak dzięki momentowi pędu, jaki nadajemy jo-jo, pozwalając mu opaść. Jeśli nie wykonamy żadnego ruchu, jo-jo będzie się obracać w pętli ze sznurka do chwili, aż tarcie przewycięży moment pędu i jo-jo się zatrzyma.

Jeśli szarpniemy sznurkiem, natychmiast zwiększy się tarcie pomiędzy sznurkiem a jo-

jo, a pozostały moment pędu spowoduje, że jo-jo zacznie wędrować do góry po sznurku. Jednocześnie wraz z tym ruchem moment pędu będzie się stopniowo zmniejszał do zera, a jo-jo zacznie z powrotem opadać. Wraz z kolejnym szarpnięciem znów może się nieco wznieść, ale wówczas moment pędu będzie już gwałtownie malał. Jeśli jo-jo nie zostanie ponownie szarpnięte do góry, wkrótce się zatrzyma. Możemy jednak utrzymywać je w ruchu, nadając mu energię kolejnymi szarpnięciami.

Dlaczego piłka futbolowa skręca w locie?

Kopnięta piłka skręca tylko wtedy, kiedy jest podkręcona. Pierwsza zasada dynamiki Newtona mówi, że jeśli na lecące ciało nie działa żadna siła, porusza się ono ruchem jednostajnie prostoliniowym. Piłka futbolowa skręca w bok, ponieważ **działa** na nią siła.

Wyobraźmy sobie, że patrzymy z góry na wirującą w locie piłkę. Piłka obraca się w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara, a więc lewa jej strona porusza się do przodu, a prawa do tyłu. Oznacza to, że przepływ powietrza zmniejsza swoją prędkość przy lewej powierzchni piłki, a zwiększa ją z drugiej strony. To właśnie jest źródłem siły, która powoduje, że obracająca się piłka skręca.

Gdy powietrze porusza się szybciej, odległości między jego cząsteczkami nieznacznie się zwiększają, co z kolei powoduje spadek ciśnienia. Powstaje wtedy siła ssąca, którą obserwujemy właśnie z prawej strony piłki. Podobnie gdy powietrze porusza się wolniej z lewej strony piłki, zwiększone ciśnienie skutkuje powstaniem siły pchającej. W wyniku tych zjawisk lecąca piłka zaczyna skręcać w prawo. Jeżeli obraca się w przeciwnym kierunku, wówczas skręci w lewo.

Na czym polega puszczenie kaczek na wodzie?

Rzucony przez nas kamień musi się obracać, a jego przednia krawędź powinna się znajdować nieco wyżej od tylnej, która jako pierwsza uderzy o powierzchnię wody. W takim przypadku po uderzeniu w wodę kamień będzie nadal wirował wokół tej samej osi, identycznie jak żyroskop. Następnie odbije się od powierzchni wody, przeleci niewielki odcinek w powietrzu i znów uderzy o wodę. Będzie to trwało, dopóki kamień nie przestanie się obracać. Kamień zachowuje się jak żyroskop, który zawsze próbuje się obracać w jednym kierunku. Zamiast więc obrócić się w momencie zetknięcia z powierzchnią wody, odbije się, aby jego oś była skierowana cały czas w tym samym kierunku.

Okrągłym kamieniem nie da się puszczać kaczek, ponieważ nie ma on krawędzi, która mogłaby uderzyć o powierzchnię wody. Sztuka ta jest również niemożliwa, jeśli kamień nie będzie wirował, ponieważ w takiej sytuacji on po prostu zatoni.

Czy wirujący bąk waży tyle samo co nieruchomy?

Kilka lat temu pojawiła się informacja, że wirujący żyroskop waży mniej niż nieruchomy. Jeśli weźmiemy pod uwagę prawa fizyki, jest to całkowicie niemożliwe, a eksperymentu nie udało się powtórzyć ani rozsądnie wyjaśnić. Tak więc z dużym prawdopodobieństwem można stwierdzić, że bąk waży tyle samo niezależnie od tego, czy wiruje, czy pozostaje nieruchomy.

Wirujący obiekt nie wytwarza żadnej siły w kierunku pionowym. Żeby coś mogło poruszać się w górę i tym samym ważyć mniej, musi istnieć siła skierowana ku górze, a wirujący bąk takiej siły nie generuje.

Dlaczego obracające się frisbee jest stabilne w locie?

Przyczyną tego stanu rzeczy jest moment pędu, który mają wszystkie obracające się przedmioty. Z tego samego powodu jadący rower jest bardziej stabilny niż nieruchomy, a wirujący bąk się nie przewraca.

Frisbee ma poza tym odpowiedni kształt, co jest również istotne w przypadku lecącego przedmiotu. Jego zaokrąglone krawędzie są bardzo podobne do przedniej krawędzi skrzydła. Na lecące frisbee działa więc taka sama siła nośna, utrzymująca je w powietrzu, jak na samolot. Gdy jednak przestanie się ono obracać, utraci stabilność, zacznie się chybotać i spadnie na ziemię. Wirujące frisbee, podobnie jak obracające się koło roweru, posiada moment pędu zapewniający mu stabilność i przewyciężający przez pewien czas opór powietrza. Gdy ów opór stanie się zbyt silny, frisbee opadnie na ziemię.

OD CHMUR PO SMUGI KONDENSACYJNE

Czy w chmurze można utonąć?



Prawdopodobnie każdy z nas miał już okazję przebywać w chmurze, więc sam może sobie odpowiedzieć na to pytanie. Mgła bowiem to nic innego jak nisko zalegające chmury, w których można bez problemu oddychać.

Chmura zbudowana jest z ogromnej liczby maleńkich kropelek wody, unoszących się w powietrzu, nie można jednak powiedzieć, że składa się z wody. Pomiędzy kropelkami jest dużo powietrza, dlatego więc w chmurze nadal możemy oddychać. W bardzo gęstych chmurach moglibyśmy zmoknąć, ale na pewno nie utoniemy.

W jaki sposób powietrze dostaje się do zamrzniętych kałuż?

Powietrze znajdujące się pod lodem zbiera się w najwyższym punkcie. Skąd jednak się tam bierze? Po pierwsze, w trakcie topnienia spodniej części lodu uwalnia się znajdujące się w nim powietrze. Po drugie, woda ma mniejszą objętość niż powietrze, a więc w miejscach topnienia lodu wytwarza się niskie ciśnienie. Działające wówczas na lód siły powodują jego pękanie, a do powstałych szczelin dostaje się powietrze. Tak więc część powietrza w zamrzniętych kałużach wydostaje się z lodu, a część zostaje do nich wessana podczas jego topnienia.

Dlaczego zamarzająca woda zwiększa swoją objętość?

Woda jest z pewnością dziwną substancją. W trakcie procesu chłodzenia większość cieczy, przechodząc w stan stały, zmniejsza swoją objętość. Woda natomiast tuż przed przejściem w stan stały staje się papką i zaczyna zmniejszać swoją gęstość. Dzieje się tak dopiero w temperaturze 4°C ; wcześniej schładzana woda zachowuje się normalnie i stopniowo zmniejsza swoją objętość. Poniżej 4°C woda zaczyna zwiększać swoją objętość, a gdy w temperaturze 0°C zmienia się w lód, zajmuje aż o 9 procent więcej miejsca niż w stanie ciekłym. Woda jest jedyną substancją, która jako ciało stałe ma mniejszą gęstość niż jako ciecz. Gdyby nie to, kostki lodu opadałyby na dno szklanki z napojem.

Każda cząsteczka wody składa się z dwóch atomów wodoru połączonych wiązaniem wodorowym z jednym atomem tlenu, które występuje pomiędzy atomem wodoru a atomem elektroujemnym w innej cząsteczce. W wodzie w stanie ciekłym cząsteczki poruszają się swobodnie, a wiązania bardzo łatwo tworzą się i rozpadają. Podczas schładzania wody do temperatury 4°C energia cząsteczek znacznie się zmniejsza i poruszają się one coraz wolniej. Każda cząsteczka wody tworzy wtedy trwalsze wiązania wodorowe nawet z czterema innymi cząsteczkami.

W temperaturze zamarzania cząsteczki wody stanowią już sztywną, krystaliczną sieć, a między nimi jest więcej przestrzeni. Dlatego właśnie zamarznięta woda ma większą objętość niż woda w stanie ciekłym.

Dlaczego podczas mieszania wody dźwięk powstający przy uderzeniu łyżeczką o ściankę szklanki staje się wyższy?

Wysokość dźwięku powstającego podczas uderzenia łyżeczką w ściankę szklanki zależy od rozmiaru szkła, które może wibrować. Im wyżej w szklance znajduje się woda, tym krótsze są drgania szkła, a tym samym powstający dźwięk jest wyższy – podobnie dzieje się w przypadku szarpania struny gitary. Gdy mieszamy wodę w szklance, jej poziom się podnosi, rozmiar drgającego szkła zmniejsza, a dźwięk powstający przy uderzeniu łyżeczką w ściankę staje się wyższy.

Co się dzieje z piłeczką pingpongową, która pływa w wiadrze z wodą w jadącej windzie?

Pływająca w wiadrze piłeczka pingpongowa zachowuje się w jadącej windzie podobnie jak nasze ciało, które podryguje, w miarę jak posuwamy się w górę lub w dół. Gdy winda rusza do góry, piłeczka częściowo się zanurza, a następnie wraca do swojego normalnego położenia. Natomiast gdy winda się zatrzyma, piłeczka uniesie się na moment lekko do góry. W przypadku ruchu windy w dół kolejność ruchów piłeczki będzie odwrotna. Dlaczego tak się dzieje?

Takie zachowanie piłeczki spowodowane jest bezwładnością. Bezwładność piłeczki to jej opór na zmianę prędkości. Ciało będące w spoczynku stawia pewien opór każdej sile próbującej je poruszyć, natomiast ciało poruszające się stawia opór sile, która stara się je zatrzymać. Piłeczka pingpongowa nie jest przymocowana do windy, gdy więc ta rusza, piłeczka pozostaje jakby „z tyłu”. Ponieważ jednak pływa po powierzchni wody, która w sposób naturalny zachowuje swój kształt, ciecz wypycha ją do góry lub spycha do dołu w jej pierwotne położenie.

Dlaczego cząsteczki ciał stałych, cieczy i gazów nie zachowują się tak samo?

Cząsteczki w ciele stałym nie mogą się swobodnie poruszać, ponieważ znajdują się bardzo blisko siebie i są w stanie jedynie drgać wokół punktów swojego położenia. W miarę podgrzewania drgają coraz szybciej, aż w końcu opuszczają swoje miejsca położenia, a ciało stałe się topi.

Cząsteczki w cieczy znajdują się dalej od siebie i mogą się swobodnie poruszać po całym zbiorniku. W miarę podgrzewania cieczy poruszają się coraz szybciej, odrywają się od jej powierzchni, a ciecz paruje.

W porównaniu z cieciami i ciałami stałymi cząsteczki gazów znajdują się znacznie dalej od siebie. Mogą się poruszać swobodnie, a ich średnia prędkość jest o wiele wyższa niż cząsteczek w cieczy. Pomiędzy wszystkimi cząsteczkami działają siły wzajemnego przyciągania. Są one najsilniejsze w ciałach stałych, a najsłabsze w gazach.

Dlaczego widzimy smugi pary wodnej na krawędziach skrzydeł samolotu?

Smugi pojawiające się często na górnej powierzchni i tylnej krawędzi skrzydeł samolotu podczas startu i lądowania spowodowane są niskim ciśnieniem, które ma związek z kształtem skrzydeł. Ponieważ powietrze pod niskim ciśnieniem nie utrzymuje wilgoci równie skutecznie jak powietrze pod wysokim ciśnieniem, a para wodna ma tendencję do skraplania, powstają smugi kondensacyjne. Są one najlepiej widoczne, kiedy samolot ląduje w powietrzu o dużej wilgotności.

Inaczej rzecz się ma z szerokimi, przecinającymi się smugami, jakie widzimy na niebie. Częściowo powstają one dlatego, że w niskiej temperaturze delikatna para wodna z układu wydechowego samolotu ulega krystalizacji. Samolot emituje jej całkiem dużo – podczas spalania litra paliwa powstaje litr wody. Im powietrze mniej wilgotne i chłodniejsze, tym bardziej widoczna jest smuga. Gorące gazy wydechowe w zetknięciu z zimnym powietrzem szybko się unoszą i tak gwałtownie schładzają, że wkrótce potem para wodna skrapla się i zamarza. Kryształki lodu zachowują się jak jądro, wokół którego odkłada się coraz więcej wilgoci. Obserwowane przez nas na niebie smugi są często nazywane smugami kondensacyjnymi.

...I INNE RZECZY, KTÓRYCH NIE ROZUMIEM

Dlaczego gdy jedząc czekoladę, natrafiamy na sreberko, czujemy ból zęba?

Dzieje się tak, kiedy plomba w zębie i sreberko zrobione są z innych rodzajów metali, a więc, niestety, dosyć często. To, co czujemy, jest akcją galwaniczną, czyli powstawaniem prądu elektrycznego pomiędzy różnymi metalami w momencie ich zetknięcia.

Zjawisko to spowodowane jest tym, że dla każdego rodzaju metalu istnieje inne prawdopodobieństwo zajścia jonizacji, czyli elektrycznego naładowania atomów. Aby atomy metalu stały się jonami, potrzebne są elektrony swobodne, najczęściej występujące w roztworach takich jak woda lub – w naszym przypadku – ślina. Jeśli więc między dwoma rodzajami metalu z różnym prawdopodobieństwem zajścia jonizacji znajdzie się ślina, elektrony przemieszczą się z jednego metalu do drugiego.

Prąd elektryczny jest ruchem elektronów, a to, co odczuwamy, to bardzo mały wstrząs elektryczny, który podrażnia końcówki nerwów w zębach. I właśnie dlatego czujemy ból.

Dlaczego banany są zakrzywione?



Banany rosną na wysokich drzewach, w kiściach znajdujących się w górnej części pnia. W jednej kiści może być nawet ponad pięćdziesiąt umieszczonych blisko siebie owoców. Dzięki temu, że banany są zakrzywione i ściśle do siebie przylegają, mieści się ich więcej na jednym drzewie. Jeśli przyjrzymy się kiści bananów, zobaczymy, że są one do siebie niemal tak dopasowane jak palce u rąk.

Czy komputery mają uczucia?

Nie. Aby doświadczyć przyjemności lub bólu, potrzebna jest świadomość, której komputery nie posiadają. I chociaż dotąd żaden komputer nie został wyposażony w świadomość, naukowcy z laboratorium w San Francisco pracują nad zaprogramowaniem małego robota w taki sposób, aby podobnie jak dziecko potrzebował stymulacji i uwagi. Został on wyposażony w oczy, czyli kamerę, oraz zmysł dotyku, czyli płytki dotykowe, a następnie podłączony do potężnego komputera. Czy to wystarczy, żeby zaczął okazywać emocje? Na razie robot potrafi tylko chodzić za człowiekiem po laboratorium. Przed nami jeszcze bardzo długa droga.

Na jaką wysokość, korzystając z najnowszych technologii, można wznieść drapacz chmur, żeby nie zawalił się pod własnym ciężarem?

Masa budynku nie ma wpływu na jego zdolność do utrzymywania się w pozycji pionowej. Nawet najłżejsze konstrukcje, takie jak domek z kart, zawalą się, jeśli nie będą odpowiednio podparte. Nie istnieją więc żadne bariery techniczne uniemożliwiające budowę coraz wyższych drapaczy chmur. Jedynymi ograniczeniami są pieniądze oraz względy praktyczne.

Wyobraźmy sobie problemy związane z bardzo wysokimi konstrukcjami. Jak długo trwałaby ewakuacja takiego budynku? Jeśli – podobnie jak w górach – ciśnienie na najniższych piętrach będzie wyższe niż na szczycie budynku, jaki to będzie miało wpływ na pracujących w nim ludzi? Czy na najwyższych piętrach utrzymywane będzie podwyższone ciśnienie, tak jak w samolocie? To tylko kilka powodów, dla których nie buduje się wyższych drapaczy chmur.

Dlaczego mimo że włosy brody są miękkie, żyletki stopniowo się tępią?

To, że stal jest twardsza od włosa, nie ma większego znaczenia. Woda jest miększa niż skała, a mimo to większość powierzchni naszej planety została ukształtowana w wyniku działania wody.

Żyletka jest bardzo cienka – im cieńsza, tym ostrzejsza, a jej ostrze składa się wtedy z mniejszej liczby atomów. Kiedy przesuwamy żyletkę po zaróście, tysiące włosów zderzają się z atomami stalowego ostrza. Nawet jeśli jeden włos usuwa z ostrza tylko jeden atom, to włosów jest tak dużo, że żyletka może bardzo szybko ulec stępieniu.

W wyniku wielokrotnego kontaktu z jakimkolwiek obiektem każde ostrze w końcu się tępi, niezależnie od tego, jak bardzo byłoby naostrzone. Nawet nóż kuchenny można stępić, jeśli pokroi się wystarczająco dużo dojrzałych bananów.

Co wydostaje się z substancji radioaktywnych?

Jest to energia występująca w trzech różnych formach – promieni alfa, beta oraz gamma. Gdy odkryto promieniowanie, nikt nie miał pojęcia, czym ono jest, pewne było tylko to, że istnieją jego trzy rodzaje. Nazwano je od trzech pierwszych liter greckiego alfabetu.

Promienie alfa to ciężkie, szybko poruszające się cząsteczki naładowane dodatnio, które przemieszczają się w powietrzu na odległość zaledwie centymetrów i mogą zostać zatrzymane przez zwykłą kartkę. Są to jądra atomów helu.

Promienie beta to także cząsteczki, ale znacznie lżejsze i poruszające się szybciej od cząsteczek alfa. W powietrzu przemieszczają się na odległość około metra i mogą zostać zatrzymane przez płytę aluminiową o grubości kilku milimetrów. Są to elektrony, które mają ładunek ujemny.

Promienie gamma to fale elektromagnetyczne będące częścią spektrum elektromagnetycznego, podobnie jak światło i fale radiowe. Mają one bardzo niewielką długość fali i przypominają promienie rentgenowskie, są jednak od nich krótsze i wyposażone w większą ilość energii. Promienie gamma przedostają się nawet przez grube płyty z ołowiu. Wszystkie trzy rodzaje promieni pochodzą z jądra atomowego. Niektóre radioaktywne atomy emitują promienie alfa, a inne beta. W niektórych przypadkach atom emituje także promienie gamma, a dzieje się tak, gdy uspokaja się po wyemitowaniu promieni alfa lub beta – jest to coś w rodzaju nuklearnej czkawki.

Czy wszystko jest radioaktywne?

To prawda, że wokół nas zawsze występuje bardzo słaba radiacja, zwana promieniowaniem tła. Nieliczne osoby mogą się nawet z jego powodu rozchorować. Najważniejszymi pierwiastkami promieniotwórczymi są uran i tor, ale istnieją również inne. Na przykład potas zawiera śladowe ilości radioaktywnego potasu-40, a w skład wszystkich żywych organizmów wchodzi niewielka dawka radioaktywnego węgla-14.

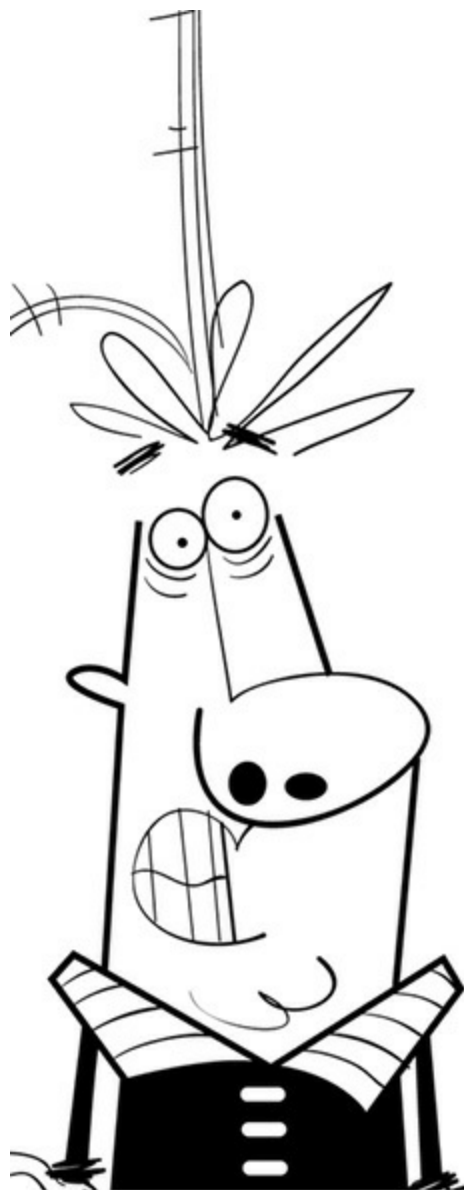
W XIX wieku, żeby nadać szkłu ładny żółty kolor, artyści używali uranu, nie mając pojęcia o radioaktywności i zagrożeniach z nią związanych. Nie zdawali sobie też sprawy, że fosforyzująca farba jest promieniotwórcza. W rezultacie nieświadomi tego robotnicy w amerykańskiej fabryce produkującej fluorescencyjne cyferblaty do zegarów wkładali pędzle do ust i chorowali później na nowotwór szczęki. W następstwie napowietrznych prób jądrowych ślady opadu radioaktywnego można było znaleźć wszędzie. W kościach dzieci wykrywano stront-90. Katastrofa w Czarnobylu doprowadziła do tego, że obecnie okoliczne tereny nie nadają się do zamieszkania. Jej efekty odczuwane były nawet w odległej Walii; zakazano wówczas sprzedaży baraniny z owiec karmionych radioaktywną trawą. Aktywność promieniotwórcza występuje więc prawie wszędzie, co nie znaczy, że **wszystko** jest radioaktywne.

Francuski fizyk Henri Becquerel odkrył promieniotwórczość w 1896 roku. Od jego nazwiska pochodzi nazwa jednostki miary, bekerela, zdefiniowanej jako jeden rozpad promieniotwórczy na sekundę. Radioaktywność bochenka chleba wynosi 70 Bq, dorosłego człowieka – 3000 Bq, kilograma herbaty – 430 Bq, a kilograma kawy – 1640 Bq.

Czy moneta rzucona z wieży Eiffla może zranić człowieka i jaką prędkość miałyby w momencie uderzenia?

Moneta rzucona z wieży Eiffla osiągnęłaby prędkość graniczną – czyli taką, przy której opór powietrza równoważy siłę grawitacji – po mniej więcej 350 metrach lotu. Ale ponieważ wieża Eiffla ma tylko 320 metrów wysokości, w momencie uderzenia moneta nie zdołałaby jeszcze osiągnąć prędkości granicznej. Możemy założyć, że leciałaby wtedy z prędkością prawie 80 metrów na sekundę, czyli około 290 kilometrów na godzinę – wystarczająco dużą, żeby poważnie zranić człowieka.

Gdzie wyląduje pocisk wystrzelony pionowo w górę?



Na naszej głowie. Razem z Ziemią obraca się także nasza broń, pocisk, atmosfera oraz my sami. Zakładając, że w momencie wystrzału nie byłoby wiatru, pocisk poleciałby dokładnie pionowo, a my stalibyśmy nieruchomo – to teoretycznie spadłby on w miejsce, z którego został wystrzelony. W praktyce jednak zboczyłby z kursu z powodu ruchów powietrza.

Czy duża grupa osób trzymających się za ręce może po wyskoczeniu z samolotu wylądować na ziemi bez spadochronów?

Na prędkość spadania mają wpływ dwa czynniki – masa obiektu i powierzchnia jego przekroju poprzecznego. Jeśli podwoimy masę i powierzchnię przekroju obiektu, to jego prędkość spadania pozostanie niezmienną. Jeśli natomiast podwoimy masę i dwukrotnie zmniejszymy powierzchnię przekroju, prędkość obiektu wzrośnie (i na odwrót).

Masa grupy osób jest znacznie większa niż masa jednego człowieka. Większa jest też powierzchnia przekroju takiej grupy, jeśli założyć, że spadający ludzie tworzą typową formację i trzymają się za ręce. Niezwykle jest jednak to, że z powodu turbulencji rzeczywista powierzchnia przekroju grupy ludzi jest większa niż suma powierzchni przekroju wszystkich lecących osób. Jeśli więc mamy grupę stu osób o powierzchni przekroju pół metra kwadratowego każda, to ich całkowita powierzchnia przekroju wyniesie nie 50, ale około 75 metrów kwadratowych. W tym przypadku masa grupy rośnie, ale jeszcze bardziej wzrasta jej powierzchnia przekroju poprzecznego. Oznacza to, że prędkość graniczna dużej grupy osób się zmniejszy i będzie ona spadać wolniej niż mała grupa!

Ponieważ lecący ludzie zajmują tak dużą powierzchnię, w pewnym sensie tworzą spadochron. Aby jednak odpowiedzieć na tak postawione pytanie, należałoby obliczyć, z ilu osób musiałaby się składać grupa, żeby wytworzyć opór powietrza równy temu, który powstaje za sprawą prawdziwego spadochronu. Nikt jeszcze nie spróbował wykonać takiego eksperymentu.

Kto decyduje o dodawaniu przestępnych sekund do lat?

Długość sekundy i liczba sekund w godzinie od zawsze określane były na podstawie obrotów Ziemi wokół jej własnej osi oraz wokół Słońca. Przez lata możliwości pomiaru czasu i badania rotacji Ziemi stopniowo się zwiększały i obecnie wiemy już, że obroty naszej planety są nieregularne. Definicja sekundy oparta na rotacji Ziemi mówi, że długość każdej sekundy różni się nieznacznie od jej średniej długości w skali roku.

W latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku zbudowano zegar atomowy mierzący sekundy na podstawie nie obrotów Ziemi, ale liczby drgań atomu cezu. Ponieważ nie zależą one od obrotów naszej planety, długość wszystkich sekund jest taka sama.

Niestety, najbardziej użytecznym czasem jest powiązany z gwiazdami i planetami czas niebieski. Tak więc niezwykle dokładny czas atomowy nie był zbyt przydatny w życiu codziennym.

W 1972 roku opracowano nową skalę czasu, uniwersalny czas koordynowany, który łączy dokładność zegara atomowego z użytecznością czasu niebieskiego. Każda sekunda ma w nim taką samą długość jak sekunda w czasie atomowym. W celu dopasowania czasów atomowego i astronomicznego sekundy przestępne dodawane są na końcu roku albo w ostatniej minucie czerwca.

Co roku w tych terminach Międzynarodowa Służba [Ruchu Obrotowego Ziemi](#) z siedzibą w Paryżu decyduje, czy przestępna sekunda jest potrzebna, czy nie, a następnie wydaje odpowiednie oświadczenie. Dodatkowa sekunda dodawana jest w tym samym momencie na całym świecie.

Czy dzięki alufelgom samochód pojedzie szybciej?

Niestety, felgi aluminiowe nie mają na to żadnego wpływu. Stosuje się je, ponieważ są lekkie i wytrzymałe. Niska masa stopu aluminium powoduje, że wykonane z niego felgi ważą znacznie mniej od felg stalowych takich samych rozmiarów. Dzięki redukcji masy kół można modyfikować inne elementy samochodu, utrzymując niezmienną całkowitą masę pojazdu. Na przykład zaprojektować większy i przestronniejszy samochód, który wcale nie będzie cięższy.

Masa pojazdu jest istotna przy pokonywaniu zakrętów. Jeśli samochód jest za lekki, gorzej trzyma się drogi, gdy zaś waży zbyt wiele, wówczas staje się ociężały. Lżejsze felgi nie oznaczają jednak automatycznie zmiany masy pojazdu, a stosuje się je przeważnie w celu poprawienia jego wyglądu. Nie mają one jednak żadnego wpływu na osiągi auta.

Czy bardziej efektywne jest wchodzenie po dwa stopnie naraz?

Z czysto naukowego punktu widzenia do podniesienia ciała na daną wysokość wymagana jest stała ilość pracy. Ale jak to jest w przypadku człowieka wchodzącego po schodach? Zakładając, że nasze mięśnie nie są stuprocentowo wydajne, czy rzeczywiście można zaoszczędzić znaczną ilość energii, wchodząc po dwa stopnie naraz i zmniejszając w ten sposób liczbę ruchów mięśni? Czy może oszczędność ta będzie tak mała, że okaże się nieistotna wobec wydatkowania większej ilości energii na dłuższe kroki?

Na tak postawione pytanie nie można udzielić precyzyjnej odpowiedzi z powodu zbyt dużej liczby parametrów. Ekonomia wchodzenia na schody zależy od wysokości stopni, masy człowieka oraz siły i długości jego nóg. Jednak ilość wykonanej pracy będzie w przybliżeniu taka sama, ponieważ oba punkty, początkowy i końcowy, będą takie same niezależnie od sposobu wchodzenia. Podobnie jest wtedy, gdy zeskakujemy z dachu albo schodzimy z niego po drabinie. Wówczas również ilość wykonanej pracy jest taka sama, ponieważ zależy ona od przebytej drogi, a nie sposobu jej pokonania.

Jest to jeden z tych przypadków, gdy nauka mówi co innego niż nasze codzienne doświadczenie.

7 Na koniec te najtrudniejsze

OD CZĄSTEK ŚWIATŁA PO ZERO ABSOLUTNE

Czym są kwanty?

Kwenty to „cząsteczki” światła opisane po raz pierwszy przez niemieckiego fizyka Maxa Plancka. W wyniku badań nad promieniowaniem ciał doskonale czarnych doszedł on do wniosku, że energia elektromagnetyczna emitowana jest w pakietach. Stało się to podstawą jednej z fundamentalnych teorii fizyki – mechaniki kwantowej. Wynika z niej, że źródło światła emituje energię, tracąc ją w niewidocznych pakietach zwanych kwantami. Einstein rozwinął tę teorię, twierdząc, że owe pojedyncze pakiety energii to fotony, przenoszące nie tylko energię świetlną, ale również inne promieniowanie elektromagnetyczne.

Każdy rodzaj energii emitowany jest w „porcjach” lub kwantach. Wyobraźmy sobie lampę domową podłączoną do ściemniacza. Wydaje nam się, że przekręcając jego gałkę, zmniejszamy stopniowo natężenie światła w sposób bardzo płynny. Nie jest to jednak prawdą. Nasze oczy nie są wystarczająco czułe, aby zauważyć, że redukcja natężenia światła odbywa się etapami. Nie istnieje idealne ściemnianie światła, ponieważ energia emitowana jest w „kawałkach”. Świat jest cyfrowy, a nie analogowy.

Wracając do naszej lampy: dla uproszczenia założmy, że traci ona 100 kwantów energii na sekundę, emitując w tym czasie 100 fotonów. Gdy kręcimy gałką ściemniacza, wówczas źródło światła zmniejsza swoje natężenie, ponieważ emituje ono mniej fotonów na sekundę, tracąc jednocześnie mniej kwantów energii. Liczba emitowanych fotonów będzie się stopniowo zmniejszać aż do zera, a wtedy światło zgaśnie całkowicie. Celem tego eksperymentu było wykazanie, że energia świetlna nie jest emitowana jednostajnie, ale w pakietach zwanych kwantami.

Co to jest kot Schrödingera?



Jest to nazwa jednego z najsłynniejszych problemów filozoficznych, związanego z całym działem fizyki zwanym mechaniką kwantową.

Mechanika kwantowa próbuje wyjaśniać, w jaki sposób cząstki elementarne, takie jak elektrony, reagują między sobą. Składają się na nią pozornie dziwne koncepcje – na przykład taka, że niemożliwe jest **precyzyjne** określenie właściwości cząstek elementarnych. Już gdy określamy pozycję cząstki, przez samą próbę pomiaru wybijamy ją z równowagi, zmieniając w ten sposób jego wynik. Warto się nad tym przez chwilę zastanowić, aby zrozumieć, dlaczego mechanika kwantowa balansuje na granicy nauki i filozofii.

Pokazuje to, jak absurdalna może się wydawać, gdy stosujemy ją nie do cząstek elementarnych, ale do rzeczy widocznych gołym okiem, takich jak ty, drogi czytelniku, ja albo koty. Wyobraźmy sobie atom promieniotwórczy. Atomy takie mają nadmiar energii i są niestabilne. W każdej chwili mogą one ten nadmiar energii utracić i stać się normalnymi atomami. Nie istnieje żadne prawo fizyki, które powiedziałoby nam, kiedy **dokładnie** to się stanie. Jedyne, co możemy określić, to **prawdopodobieństwo** takiego zdarzenia w określonym czasie. Mówimy, że atom znajduje się jednocześnie w dwóch stanach – wzbudzonym i niewzbudzonym. Zgodnie z mechaniką kwantową, gdy zbadamy atom, będzie się on z pewnością znajdował w jednym z tych dwóch stanów. Natomiast wcześniej będzie w tak zwanej superpozycji, czyli jednocześnie wzbudzony i niewzbudzony.

Kiedy dotyczy to tylko atomów, które są bardzo małe i obowiązują je prawa mechaniki kwantowej, to wszystko w porządku, ale jak rzecz się ma w przypadku rzeczy widocznych

gołym okiem?

Na pomysł ciekawego eksperymentu wpadł Erwin Schrödinger. Wymyślił on, żeby umieścić kota w pudełku z kruchą butelką zawierającą śmiertelną truciznę, młotkiem oraz atomem promieniotwórczym. Gdy atom się rozpadnie, zostanie to wykryte, mechanizm rozbije młotkiem butelkę z trucizną, a kot pożegna się z życiem. Jeśli natomiast atom się nie rozpadnie, to mechanizm nie zadziała, trucizna pozostanie w butelce, a kot przeżyje. I podobnie jak we wcześniejszych rozważaniach, dopóki nie otworzymy pudełka, nie będziemy wiedzieć, w jakim stanie jest atom, czyli musi się on znajdować jednocześnie w dwóch stanach. Sedno całego problemu tkwi jednak w tym, co dzieje się wtedy z kotem. Czy podobnie jak atom on także znajduje się w dwóch stanach, czyli jest jednocześnie żywy i martwy?

Podsumowując: już sama obserwacja lub pomiar mają wpływ na wynik eksperymentu, czyli gdybyśmy nie zajrzeli do pudełka, nie wiedzielibyśmy, co się stało.

Odkąd w 1935 roku Schrödinger sformułował to zagadnienie, nikt nie udzielił satysfakcjonującego wyjaśnienia. Nie musimy się jednak martwić, ponieważ nikt nie ma zamiaru eksperymentować z kotem. Rzecz nie w tym, czy kot żyje, czy jest martwy, gdy **otworzymy** pudełko, ale co się z nim dzieje w czasie, gdy pozostaje ono zamknięte. Tak więc przeprowadzenie takiego eksperymentu niczego by nam nie wyjaśniło.

Z zadowoleniem oświadczam więc, że żaden kot nie stracił życia podczas poszukiwania odpowiedzi na to pytanie. Nawiasem mówiąc, podobno nawet sam Schrödinger był tak zakłopotany problemami związanymi z tym zagadnieniem, że żałował, iż w ogóle je postawił.

Czy jeśli samochód jedzie z prędkością 1600 kilometrów na godzinę z włączonymi reflektorami, ich światło porusza się szybciej niż zwykle?

Gdyby człowiek znajdujący się w tak szybko jadącym samochodzie wystrzelił kulę z prędkością 800 kilometrów na godzinę, leciałaby ona z prędkością 2400 kilometrów na godzinę. Jednak po włączeniu w samochodzie reflektorów światło poruszałoby się ze swoją normalną prędkością 300 tysięcy kilometrów na sekundę, a nie 300 tysięcy kilometrów na sekundę plus 1600 kilometrów na godzinę.

Światło jest wyjątkowe, ponieważ zawsze porusza się z taką samą prędkością dla każdego obserwatora we wszechświecie, niezależnie od prędkości swojego źródła. Prędkość światła i określające je równania zostały ustalone w XIX wieku przez szkockiego fizyka Jamesa Maxwella. Nie sprecyzował on jednak, czy mają takie samo zastosowanie dla nieruchomego obserwatora, jak i dla obserwatora znajdującego się w poruszającym się obiekcie. Dopiero później udowodniono, że równania te są uniwersalne.

Czy przedmiot wyrzucony ze statku kosmicznego byłby przyciągany przez jego grawitację i poruszałby się za statkiem?

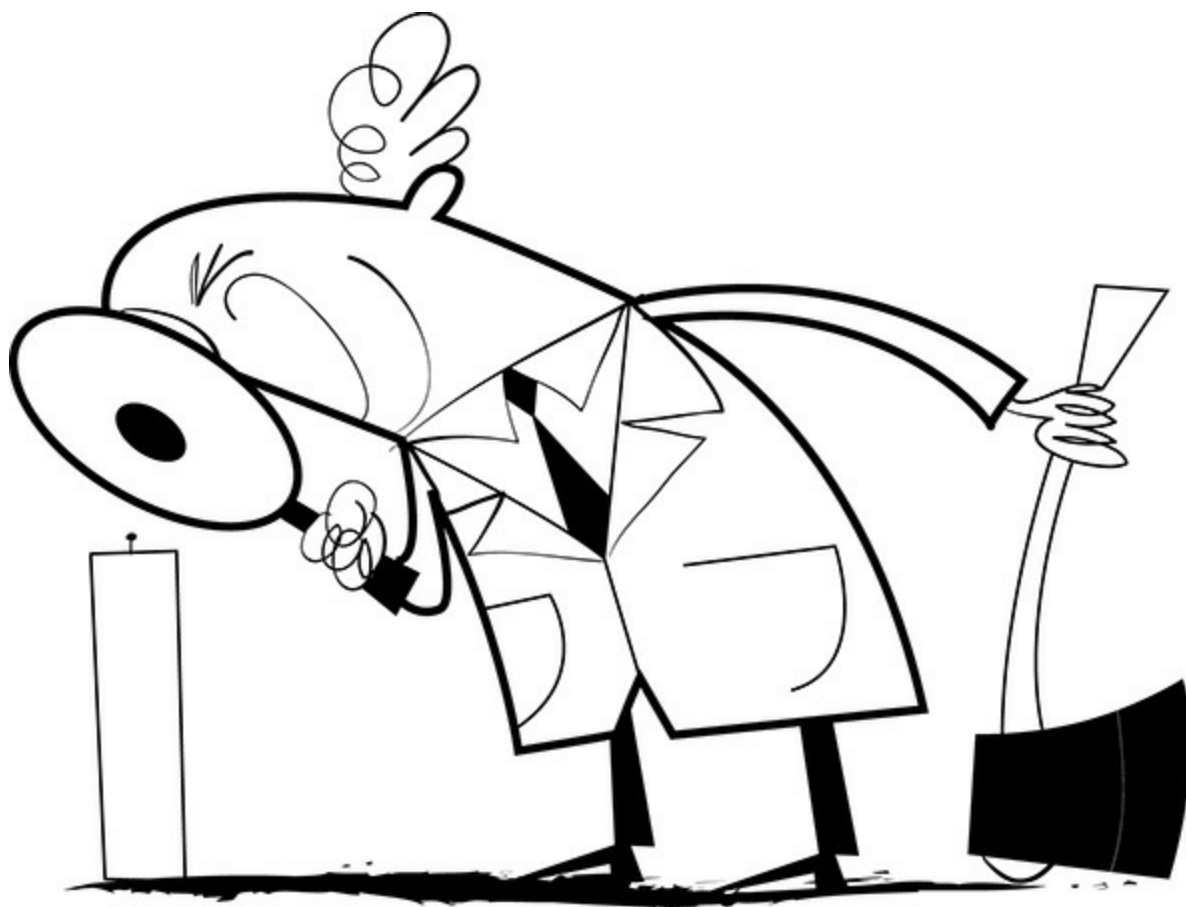
Nie, ponieważ zasada dynamiki Newtona mówi, że każde ciało wprawione w ruch jednostajnie prostoliniowy będzie się tak dalej poruszać, o ile nie zostanie poddane działaniu innych sił, takich jak tarcie. W kosmosie nie ma jednak tarcia, które zmniejszyłoby prędkość poruszającego się przedmiotu. Dlatego też każdy obiekt wyrzucony ze statku kosmicznego przemieszczałby się w nadanym mu kierunku. Siłę przyciągania statku możemy w takim przypadku pominąć, ponieważ byłaby ona wyjątkowo słaba, szczególnie w porównaniu z grawitacją pobliskich gwiazd.

Co powoduje rozpad atomu?

Atomy tracą energię, aby utrzymać stabilność, ale niemożliwe jest określenie, kiedy nastąpi ich rozpad. Możemy przewidzieć, że połowa atomów w próbce radu-226 rozpadnie się w ciągu 1620 lat, nie wiemy jednak, która to będzie połowa. Pojedynczy atom może się rozpaść w sekundę, ale możemy też na to czekać 3 tysiące lat. Nawet gdybyśmy dokładnie wiedzieli, co dzieje się w jądrze atomu, i tak nie byłibyśmy w stanie przewidzieć, kiedy się rozpadnie. Rozpad atomu jest całkowicie przypadkowy – dochodzi do niego bez konkretnego powodu.

Można to łatwo udowodnić, ustawiając mierzący promieniowanie licznik Geigera w pobliżu źródła promieniowania. Zmierzymy za jego pomocą liczbę rozpadów atomów w ciągu jednej minuty. Wykonajmy to sto razy. Następnie obliczmy średnią i powtórzmy cały eksperyment. Uzyskane w ten sposób dwie wartości średnie będą do siebie zbliżone, ale poszczególne odczyty będą się już różnić, ponieważ nie można przewidzieć pojedynczych rozpadów.

Co naukowcy nazywają rozszczepieniem atomu?



Rozszczepienie atomu to inna nazwa rozpadu jądrowego. Pojęcie to po raz pierwszy zostało użyte w biologii dla opisu procesu podziału jądra komórkowego, w wyniku czego z jednej komórki powstają dwie. Naukowcy badający jądra atomowe zwrócili uwagę na procesy zachodzące w biologii i zaczęli używać tego samego określenia.

Rozszczepienie następuje, gdy jądro atomu rozpada się na kilka fragmentów i emitowane są dwa lub trzy neutrony. Może to doprowadzić do reakcji łańcuchowej, gdy uwolnione neutrony uderzą w kolejne jądra, spowodują ich rozpad i uwolnienie się kolejnych neutronów, które podzielą następne jądra. Proces ten można kontrolować w reaktorze jądrowym wytwarzającym energię. Jeśli reakcja łańcuchowa odbywa się w sposób niekontrolowany, mamy do czynienia z bombą.

Pierwszego rozszczepienia atomu dokonał w laboratorium w 1915 roku Ernest Rutherford, który wspólnie z Nielsem Bohrem jako pierwszy udowodnił, że atom składa się z dodatnio naładowanego jądra, wokół którego krążą elektrony. Rutherford zbombardował cząsteczkami alfa atomy azotu i zauważył, że czasami jądra atomu rozpadały się i powstawała przy tym mała ilość wodoru. Tym samym stał się pierwszym człowiekiem, który w sposób sztuczny „zmienił” jeden pierwiastek w drugi.

Skoro światło nic nie waży, to dlaczego jest załamywane przez pryzmat?

Stopień załamania światła zależy od atomów, z którymi zderza się ono na swojej drodze.

Fala światła po spotkaniu z atomem wprowadza go w drgania, tak jak drobne fale na powierzchni stawu kołyszą pływającym po wodzie patykiem. Światło nie porusza jednak całego atomu; jądro zostaje na swoim miejscu, a w ruch wprowadzona zostaje chmura elektronów.

Chmura elektronów czerpie ze światła energię, a samo światło zostaje zahamowane na swojej drodze przez szkło, aż do momentu, gdy chmura elektronów znajdzie się z powrotem na pozycji wyjściowej. Trwa to tym dłużej, im bardziej chmura elektronów oddali się od punktu wyjścia.

Światło o wyższej częstotliwości, bliższe niebieskiej części spektrum, ma więcej energii, a więc może w większym stopniu wybić chmurę elektronów z równowagi. Płaci jednak za to wyższą cenę, ponieważ jest silniej spowalniane na swojej drodze. Tak więc światło o wyższej częstotliwości, przechodząc przez szkło, zwalnia bardziej niż światło o niższej częstotliwości. To właśnie powoduje załamywanie się światła przy przechodzeniu przez pryzmat i w rezultacie widzimy tęczę.

Skoro wszystko jest zbudowane z atomów, to dlaczego niektóre rzeczy są przezroczyste?

Wyjaśnijmy najpierw, co powoduje, że przedmioty są nieprzezroczyste. Wszystko jest zbudowane z powiązanych ze sobą atomów, które drgają z określoną częstotliwością. Gdy pada na nie światło, część jego energii jest pochłaniana. Atomy i ich elektrony zostają w ten sposób wzbudzone do wyższych stanów. Taka sytuacja nie może jednak trwać długo i szybko wracają one do swojego normalnego, bardziej zrelaksowanego stanu, pozbywając się nadmiaru energii. Energia ta występuje w postaci światła, którego kolor zależy od jej ilości. Tak więc kolor przedmiotu zależy od tego, w jaki sposób padające na niego światło reaguje z atomami i ich elektronami. Niebieskie przedmioty składają się z atomów bardzo dobrze pochłaniających i emitujących światło niebieskie, białe przedmioty zaś świetnie pochłaniają, a następnie emitują całe padające na nie światło.

Przedmioty przezroczyste to takie, które w żaden sposób nie wpływają na padające na nie światło. Przechodzi ono przez nie, zupełnie się nie odbijając.

Czy we wszechświecie istnieje temperatura maksymalna?

Temperatura obiektu jest miarą energii atomów lub cząsteczek tego obiektu. Można założyć, że temperatura maksymalna jest nieograniczona, ponieważ możemy nieustannie zwiększać energię każdej cząsteczki.

Gdy jednak osiągniemy tak wysoki poziom energii, powinniśmy się ponownie zastanowić nad definicją temperatury. Jeśli dostarczając gazowi energię, będziemy stale zwiększać jego temperaturę, elektrony odłączą się w końcu od atomów, a gaz zmieni się w plazmę. Plazma jest więc w rzeczywistości mieszkanką gazu elektronów z gazem jąder atomowych. Ilość energii, jaką ostatecznie ma pojedyncza cząsteczka, jest trudna do ustalenia, ponieważ cząsteczki uciekają nam niezależnie od tego, jak bardzo próbujemy je powstrzymać – najczęściej za pomocą pola elektrycznego lub magnetycznego. Jak zatem można zmierzyć ich temperaturę?

Żeby dokonać pomiaru temperatury, łączymy zwykle dwa układy i czekamy, aż osiągną one równowagę termiczną – na przykład wkładamy termometr rtęciowy pod język, obserwujemy słupek rtęci, a gdy przestanie rosnać, odczytujemy temperaturę. Temperatura jest więc w rzeczywistości pomiarem transferu ciepła pomiędzy dwoma obiektami.

Można zmierzyć temperaturę gazu czy nawet plazmy w kategoriach transferu energii do innego obiektu, aż do osiągnięcia równowagi termicznej. Działa to doskonale, dopóki energia dostarczana plazmie nie powoduje ucieczki pojedynczych cząsteczek. Czy mierząc energię uwolnioną w wyniku zderzenia jednej cząsteczki z inną, mierzymy temperaturę tej konkretnej cząsteczki czy po prostu wymianę energii podczas zderzenia? Dlatego też na tym poziomie staramy się nie mówić o pojęciu temperatury i używamy go tylko w odniesieniu do gazów, cieczy oraz ciał stałych.

Czy kiedykolwiek osiągniemy zero absolutne?

Zero absolutne to temperatura, w której wszystkie cząsteczki i atomy przestają się poruszać. Wynosi ona $-273,15^{\circ}\text{C}$ i nie jesteśmy w stanie jej osiągnąć. W temperaturze zera absolutnego wszystkie cząsteczki i atomy jakiegokolwiek substancji byłyby nieruchome. Osiągnięcie takiego stanu uniemożliwia nam trzecia zasada termodynamiki.

Naukowiec i pisarz C.P. Snow w doskonały sposób sformułował trzy następujące prawa:

1. Nie możesz wygrać (nie możesz dostać niczego za darmo, ponieważ materia i energia muszą być zachowane).
2. Nie możesz wyjść na swoje (nie możesz powrócić do tego samego stanu energetycznego, ponieważ następuje stały wzrost chaosu; entropia zawsze wzrasta).
3. Nie możesz wycofać się z gry (ponieważ zero absolutne jest nieosiągalne).

Nie jesteśmy w stanie osiągnąć zera absolutnego, ale w roku 1995 amerykańscy fizycy przeprowadzili eksperyment, który pozwolił im zbliżyć się do niego o miliardową część stopnia.

Skąd się bierze grawitacja?



To prawdopodobnie najtrudniejsze pytanie, jakie nam zadano, a odpowiedź na nie jest chyba najtrudniejsza do zrozumienia.

Obowiązująca definicja grawitacji opiera się na ogólnej teorii względności Einsteina. Mówi ona, że czasoprzestrzeń jest zakrzywiona i rozciągnięta przez materię. Ale czym jest czasoprzestrzeń?

Czasoprzestrzeń nie jest ani czasem, ani przestrzenią, ale ich mieszaniną. Każde zdarzenie jest w fizyce opisywane za pomocą miejsca i czasu. Ale **czas** zdarzenia zależy od **miejsca**, w którym się znajdujemy. W życiu codziennym jest to niezauważalne, ale gdybyśmy znajdowali się na statku kosmicznym lecącym z prędkością zbliżoną do prędkości światła, zwrócilibyśmy uwagę, że nasz zegarek pokazuje inny czas niż zegarek naszego znajomego, który został na Ziemi. Wydawałoby się nam, że jego zegarek chodzi wolniej. Na razie jest to tylko teoria, ale zakładając, że w przyszłości będziemy podróżować po naszej galaktyce z bardzo dużymi prędkościami, tego rodzaju rozważania mogą być bardzo istotne. W takiej sytuacji powiedzielibyśmy na przykład naszym

dzieciom: „Hej, dolecieliśmy na gwiazdę Syriusz, więc przestawcie swoje cyfrowe zegarki o osiem lat naprzód”. Nam wydawałoby się, że podróż trwała kilka tygodni, ale dla ludzi na Ziemi i na Syriuszu minęłoby prawie osiem lat.

Mówiąc o czasoprzestrzeni, należy więc być ostrożnym i nie oddzielać przestrzeni od czasu, tak jak robimy to w życiu codziennym.

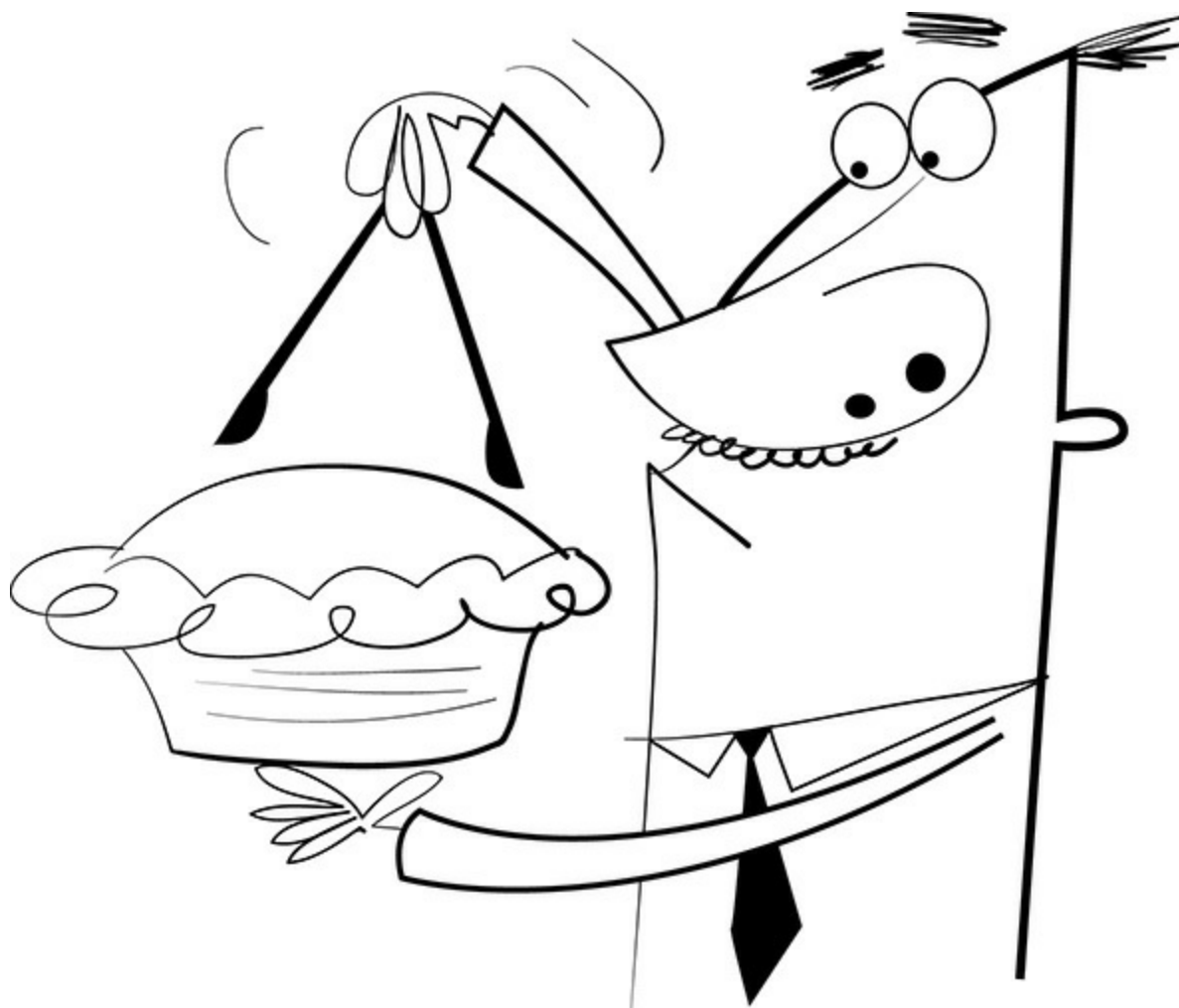
Wróćmy teraz do grawitacji. Wszystkie obiekty spadające swobodnie poruszają się po linii prostej w czasoprzestrzeni. Ale linie proste w przestrzeni niekoniecznie są takie w czasoprzestrzeni. Wyobraźmy sobie linię prostą narysowaną na płaskiej, dwuwymiarowej mapie. Gdybyśmy jednak spróbowali pokonać narysowaną trasę w prawdziwym, trójwymiarowym świecie, w jakim żyjemy, prawdopodobnie nie byłaby ona wcale prosta – wspinalibyśmy się na wzgórze i schodzilibyśmy w doliny. Linia prosta w dwuwymiarowym świecie mogłaby być całkiem zakręcona w świecie trójwymiarowym. To samo dotyczy czasoprzestrzeni. Gdy satelity krążą wokół Ziemi, tor ich lotu w przestrzeni jest zakrzywiony, w czasoprzestrzeni natomiast jest linią prostą. Właśnie dlatego wydaje nam się, że obiekty są przyciągane przez naszą planetę. W przestrzeni skręcają one ku Ziemi, ale w czasoprzestrzeni starają się jedynie poruszać po liniach prostych.

Ale w jaki sposób masa zakrzywia czasoprzestrzeń? No cóż, przestrzeń i czas nie mogą istnieć bez materii, a my możemy to udowodnić. W jaki sposób mierzymy czas? Określając szybkość zmian takich zjawisk jak wychylenia wahadła albo drgania kryształu kwarcu w zegarku cyfrowym. Wszystkie te przedmioty zrobione są z materii. **Czas jest miarą zmiany, ale wszystkie zmiany związane są z materią. Czas nie istnieje bez materii.**

A w jaki sposób mierzymy przestrzeń? Za pomocą linijki. Ale linijki zrobione są z materii, a tym samym powiązane z przestrzenią, czasem i **również z czasoprzestrzenią.** Uff!

Spróbujmy wyrazić to wszystko jednym zdaniem: obiekty znajdujące się pod wpływem grawitacji poruszają się w czasoprzestrzeni po liniach prostych, ale materia zakrzywia czasoprzestrzeń, w wyniku czego jedne obiekty wydają się zmierzać w kierunku innych obiektów.

Czy wartość liczby π kiedykolwiek się zmieni?



Nie. W matematyce symbol π oznacza stosunek długości obwodu koła do długości jego średnicy. Wynosi on w przybliżeniu 3,14159265, ale ciąg cyfr po przecinku ciągnie się prawdopodobnie aż do nieskończoności. π jest liczbą niewymierną, ponieważ nie można jej zapisać jako ilorazu dwóch liczb, a jej ułamek dziesiętny jest nieskończony. Jest to również liczba przestępna, to znaczy, że w pojawianiu się cyfr jej rozwinięcia nie ma żadnej regularności. Dowiedziono tego u schyłku XX wieku, gdy komputery obliczyły liczbę π z dokładnością do 200 miliardów miejsc po przecinku.

Wartość liczby π może ulec zmianie tylko w zależności od dokładności, z jaką jest obliczana.

W czasach starożytnych przybliżoną wartością π była liczba 3 i dopiero w III wieku p.n.e. Archimedes w sposób naukowy obliczył, że wynosi ona w przybliżeniu 3,14. Około 200 roku n.e. wartość liczby π określano już jako 3,1416. Na początku VI wieku chińscy i indyjscy matematycy niezależnie od siebie obliczyli ją z jeszcze większą liczbą miejsc po przecinku. Do końca XVII wieku w Europie próbowano obliczać liczbę π , stosując różne nowe metody analizy matematycznej.

Na początku XX wieku genialny matematyk z Indii, Srinivasa Ramanujan, opracował tak skuteczne metody obliczania liczby π do milionowych miejsc po przecinku, że znalazły one

zastosowanie w algorytmach komputerowych.

Przypisy końcowe

1. Polski odpowiednik: „Ciekawość to pierwszy stopień do piekła” (wszystkie przypisy tłumaczy). [\[wróć\]](#)
2. *Funny bone* (ang.) – określenie czulego miejsca w łokciu. [\[wróć\]](#)
3. Przekład Zofii Szachnowskiej. [\[wróć\]](#)
4. W roku 2012 liczba ta przekroczyła 7 miliardów. [\[wróć\]](#)

I na koniec jedno z najważniejszych pytań zadanych kiedykolwiek naszej Science Line: czy dwoje ludzi może mieć całkowicie odmienne spojrzenie na naukę i oboje mogą mieć rację?

Tak, bez problemu. Nauka zajmuje się zbieraniem danych oraz ich interpretacją. Zbieranie danych może być obiektywne, ale ich interpretacja z pewnością taka nie jest. I tak to już jest z nauką: zbieramy dane z wielu różnych źródeł, żeby przekonać wszystkich do naszego punktu widzenia, a zarazem wciąż napotykamy wiele innych interpretacji.

Prawdopodobnie nigdy nie będziemy wiedzieli wszystkiego, tak więc nawet odpowiedzi zawarte w niniejszej książce, które obecnie, w początkach XXI wieku, wydają się ostateczne, są jedynie hipotezami, jakie stawiamy na drodze do wiedzy absolutnej.

Spis treści

[Strona redakcyjna](#)

[Wstęp](#)

1 Ciało człowieka

OD WIELKICH USZU PO GROMKIE KICHNIĘCIA

Czy ludziom o odstających uszach łatwiej utrzymać równowagę?

Czy dźwięk może nam zaszkodzić?

Jakie najmniejsze natężenie światła może wychwycić ludzkie oko?

Po co nam para oczu?

Dlaczego stojąc na dachu wysokiego budynku, odczuwamy zawroty głowy?

Gdyby zamienić nasze oczy miejscami – tak aby lewe znalazło się w prawym oczodole i odwrotnie – to czy obraz świata miałby formę dwóch niepasujących do siebie połówek?

Ile czasu w życiu spędzamy z zamkniętymi oczami, tylko nimi mrugając?

Po co nam brwi i dlaczego nie rosną?

Gdyby zgolić brew, ile czasu by odrastała?

Skąd się biorą mroczki przed oczami?

Dlaczego ludzie kichają?

Dlaczego podczas kichania widzimy jasne światło?

OD ROZBITYCH ŁOKCI PO GAZ ROZWESELAJĄCY

Co to jest „śmieszna kość”1?

Ile kości jest w ludzkim ciele?

Która kość w ciele człowieka jest najmniejsza?

Z czego jesteśmy zbudowani?

Kto był pierwszym człowiekiem na świecie?

Dlaczego podtlenek azotu nas rozśmiesza?

OD PEPKÓW PO WŁOCHATYCH ESKIMOSÓW

Dlaczego mężczyźni mają w pępkach więcej paprochów niż kobiety?

Dlaczego mężczyznom rosną włosy na klatce piersiowej i brzuchu?

Czy Eskimosi mają na ciele więcej włosów niż inni ludzie, żeby im było cieplej?

Dlaczego jeśli wyrwiemy sobie siwy włos, na jego miejsce wyrasta kolejny siwy włos?

Czy po śmierci włosy nadal rosną?

RADOŚĆ I SMUTEK

Dlaczego się śmiejemy i co wywołuje śmiech?

Dlaczego płaczemy?

Jak kolor wpływa na nasz nastrój?

Czy ze stresu można się rozchorować?

Co wywołuje uczucie „motyli w brzuchu”, kiedy się denerwujemy albo jesteśmy czymś podekscytowani?

Dlaczego przerażające sceny z filmów zapamiętujemy lepiej niż te przyjemne?

SŁODKICH SNÓW

Dlaczego niektórzy ludzie potrzebują mniej snu niż inni?

Co sprawia, że chce nam się spać?

Jakie procesy chemiczne zachodzą w nas, kiedy śpimy?

Czym jest sen i czy ma jakiś związek z żółtymi „śpiochami” w naszych oczach tuż po przebudzeniu?

Mówi się, że nie należy spać w pokoju, gdzie są rośliny. Czy to znaczy, że niezdrowo jest spać w lesie?

Czy niewidomi mają sny?

Co się śni noworodkom?

SKĄD TAKA RÓŻNICA?

Czy kobiety mówią więcej niż mężczyźni, bo są tak zbudowane?

Dlaczego mężczyznom zmienia się głos, a kobietom nie?

Czy jest powód, dla którego niektórzy lubią upały, a inni nie?

Dlaczego kiedy chorujemy, podnosi się nam temperatura?

Dlaczego niektórych wysportowanych ludzi nigdy nie łąpie kurcz?

Czym różnią się paznokcie u rąk od paznokci u nóg?

Dlaczego kciuk wygląda tak, jak wygląda, a nie jak duży palec u nogi?

TAK SIĘ TYLKO ZASTANAWIAM...

Dlaczego krew, kiedy wysycha, przybiera rdzawy kolor?

Dlaczego smarki są zielone?

Czy guma do żucia może się „zaplątać” w jelicie?

Dlaczego niektórym z nas robią się piegi i czemu pojawiają się pod wpływem słońca?

Jakie bakterie można znaleźć na dłoniach i czy można się ich pozbyć, myjąc ręce?

Dlaczego gdy uderzymy się w głowę, wyskakuje guz?

Który mięsień w naszym ciele jest najmniejszy, a który największy?

Ile żył jest w ludzkim ciele? Czy wszyscy mamy tyle samo żył?

Ile czasu zajęłoby policzenie wszystkich połączeń nerwowych w ludzkim mózgu, gdyby liczyć je z prędkością jednego połączenia na sekundę?

Co można powiedzieć o stanie zdrowia na podstawie wyglądu języka?

Czy ilość krwi dostarczanej do mózgu zmniejsza się czy zwiększa, kiedy ćwiczymy?

W jaki sposób tlen z powietrza przenika do naszego krwiobiegu?

Co się dzieje, gdy się starzejemy?

2 Dzika przyroda

OD ZASPANYCH NIEDŹWIEDZI PO UŚMIECHNIĘTE KROKODYLE

Czy niedźwiedzie hibernują?

Dlaczego wiewiórki mają puszyste ogony?

Czy rogi u żyraf działają jak piorunochron?

Ile nawozu wytwarza słoń?

Czy zwierzęta mogą się uzależniać tak jak ludzie?

Czy to prawda, że ptaki wyjadają resztki pożywienia spomiędzy zębów aligatorów?

Z jaką siłą krokodyl zaciska szczękę?

Dlaczego krokodyle przetrwały, a dinozaury wymarły?

OD WIELKICH MRÓWEK PO NA WPÓŁ MARTWE DŹDŹOWNICE

Jak silna jest mrówka?

Gdzie zimują mrówki?

Dlaczego stonogi lubią wilgoć?

Gdzie nocuje mucha plujka?

Jak rozpoznać płęć gąsienicy?

Dlaczego motyl nie parzy się pokrzywą?

Czy jest jakiś pożytek z karaluchów?

Dlaczego ukąszenie gza boli o wiele bardziej niż ukąszenie komara?

Dlaczego oczy kotów i szczurów świecą w ciemności?

Dlaczego jednych ciągle gryzą meszki, a innych zostawiają w spokoju?

Dlaczego ślimaki wytwarzają lepki śluz i jak to robią?

Czy ślimaki rozmawiają ze sobą?

Ile pożywienia zjada dziennie wieloryb?

Dlaczego wężom wystarczy kilka posiłków w roku, a owce stale coś przeżuwają?

Czy mogą istnieć więcej niż dwie płcie?

U koników morskich to samce „zachodzą w ciążę”. Czy u innych zwierząt też się to zdarza?

Ile oczu ma dżdżownica?

Czy jeśli przetniemy dżdżownicę na pół, obie połówki będą nadal żyły?

OD MRUCZĄCYCH KOTÓW PO KOCIE PĘPKI

Dlaczego koty mruczą?

Wąsy służą kotom do oceniania odległości. Czy wobec tego ciężarnym kotkom wyrastają dłuższe wąsy?

Dlaczego koty przy pierwszym spotkaniu obwąchują sobie nawzajem nosy?

Dlaczego na starość koty nie siwieją?

Czy koty mają pępki, a jeśli tak, to w którym miejscu?

OD NIETOPERZY PO WYBUCHAJĄCE MEWY

Dlaczego nietoperze wiszą głową w dół?

Dlaczego krew nie napływa nietoperzom do głowy, gdy wiszą do góry nogami?

Dlaczego nietoperze nie wydają dźwięków, które byśmy słyszeli?

Dlaczego jedne ptaki podskakują, a inne spacerują?

Czy ptaki mają w uszach woskowinę?

Czy ptaki mają pęcherze moczowe?

Skąd u ptaków biorą się pióra?

Dlaczego gdy ptak znosi jajo, ono nie pęka?

Jak można zmienić kolor skorupki kurzego jaja?

Dlaczego nie widzimy piskląt gołębi?

Gdzie kaczki mają uszy?

Dlaczego mewy nie mogą siadać na gałęziach drzew?

Czy gdyby dać mewie alka-seltzer, toby wybuchła?

OD MUSUJĄCYCH BĄBELKÓW PO OPADAJĄCE BAŃKI MYDLANE

Dlaczego gdy potrząśniemy butelką z napojem gazowanym, po jej otwarciu napój musuje?

Co powoduje musowanie napoju po wrzuceniu do niego kostki lodu?

Czy po otwarciu butelki z napojem gazowanym lepiej przed zamknięciem wycisnąć z niej powietrze, czy też pozostawić je w środku?

Dlaczego po wypiciu zimnego napoju gazowanego nasze oczy łzawią?

Czy powieszenie srebrnej łyżeczki w otwartej butelce z szampanem zapobiegnie ulatnianiu się z niego gazu?

Dlaczego wydaje nam się, że bąbelki w piwie Guinness opadają na dno szklanki?

Dlaczego bąbelki są okrągłe?

Dlaczego żeby puszczać bańki, trzeba do wody dodać mydło?

Jak duża może być bańka mydlana?

Czy można puszczać bańki mydlane w kosmosie?

Która z tych trzech rzeczy puszczonej z tej samej wysokości spadnie na ziemię pierwsza: bańka mydlana, żelazna kula czy drewniana kula?

OD WZNOSZĄCEGO SIĘ CIEPŁEGO POWIETRZA PO SYROP KLONOWY

W jaki sposób ciepło powoduje wznoszenie się przedmiotów?

Dlaczego gdy na rozgrzaną tacę cynową wylejemy wodę, to uformuje się ona w małe kropelki, które będą się bardzo szybko przemieszczać po powierzchni?

Dlaczego na zapałkę dmuchamy, żeby ją zgasić, a w ognisko, żeby je rozpalić?

Dlaczego gdy patrzymy na palącą się zapałkę, widzimy dwa różne kolory płomienia?

Skoro czarny kolor pochłania ciepło lepiej niż biały, to dlaczego ludzie w ciepłych krajach czasami noszą czarne ubrania?

Dlaczego syrop klonowy podgrzewany w kuchence mikrofalowej przez ten sam czas co woda ma od niej wyższą temperaturę?

OD ZAPAROWANYCH SZYB PO ŁUK TĘCZY

Dlaczego w samochodzie stojącym pod wiatą nie parują szyby?

Dlaczego podczas lotu samolotem często widzimy w powietrzu za oknem kropelki wody, które pomimo temperatury znacznie poniżej zera nie zmieniają się w lód?

Czy można coś zniszczyć, wprawiając to w drgania za pomocą dźwięku?

Dlaczego szyba wydaje przy pękaniu inny dźwięk niż drewno?

Dlaczego szkło jest przezroczyste?

Czy szyby w starych oknach są grubsze u dołu niż u góry, ponieważ spłynęło tam szkło?

Dlaczego rzeczy widziane w lusterku samochodu wydają się znacznie wyraźniejsze, a kolory bardziej ostre?

Dlaczego tęcza jest zakrzywiona?

OD PRĄDU ZMIENNEGO PO PRĄD STAŁY

Wiemy, że elektryczność to poruszające się elektrony, ale czym właściwie jest elektron?

Dlaczego zawracamy sobie głowę wytwarzaniem prądu zmiennego, czyli takiego, który płynie raz w jednym, a raz w drugim kierunku? Co w tym złego, że prąd płynie tylko w jednym kierunku?

Jaki prąd jest bardziej niebezpieczny: zmienny czy stały?

Jeśli ktoś zostaje porażony prądem, to co go zabija: natężenie prądu czy jego napięcie?

Dlaczego aby uniknąć porażenia prądem, należy nie dotykać ziemi?

Ptaki siadają na liniach wysokiego napięcia. Czy ich nogi nie tworzą obwodu elektrycznego?

Dlaczego transformatory bucza?

Dlaczego w elektrowniach wkłada się tyle wysiłku w podgrzewanie wody, aby następnie ponownie ją schłodzić w wieżach chłodzących?

OD SPLĄTANEJ POŚCIELI PO SMACZNEGO TOSTA

Dlaczego podczas prania nasze ubrania dostają się do wnętrza poszwy na kołdrę?

Dlaczego tak trudno jest wyprasować zagniecenia na ubraniu, skoro tak łatwo jest je zrobić?

Dlaczego dwuwęglan sodu jest używany do czyszczenia lodówek i zamrażarek?

Dlaczego papier gazetowy zółknie szybciej niż inne rodzaje papieru?

Dlaczego papierowe ręczniki lepiej wchłaniają wodę niż inne rodzaje papieru?

Dlaczego warzywa mięknią w trakcie gotowania?

Dlaczego nie należy gotować rabarbaru w aluminiowych garnkach?

Czy zielone ziemniaki są trujące?

Skąd bierze się skwierczący dźwięk, który słyszymy, kładąc żywność na rozgrzaną patelnię? Czy jest to jakaś reakcja chemiczna?

Co powoduje, że różne substancje mają zapach?

Jaki zapach wydziela asfalt po deszczu?

Dlaczego sól wzmacnia pragnienie?

Dlaczego statki unoszą się na wodzie?

Czy po wyciągnięciu korka woda zawsze wypływa z wanny, wirując zgodnie z ruchem wskazówek zegara?

W jaki sposób miękka skóra paska może naostrzyć brzytwę?

Czy rozgrzana piłka do squasha odbija się wyżej niż zimna?

Czy ciśnienie wewnątrz piłki do squasha ma wpływ na to, z jaką częstotliwością ona się odbija?

Dlaczego trudniej nam pedałowac na rowerze z nienapompowanymi oponami?

Dlaczego wypastowane powierzchnie błyszczą się po polerowaniu?

Dlaczego tost smakuje inaczej niż chleb?

4 Wielkie nieba!

OD WIRUJĄCYCH PLANET PO BOMBY ATOMOWE

Jak się porusza Ziemia?

Podobno Ziemia ma 5 miliardów lat. Skąd to wiemy?

Czy gdybyśmy wpadli do tunelu wywierconego przez środek Ziemi, przelecielibyśmy na drugą stronę?

Jak duża jest Ziemia i w jaki sposób ją mierzymy?

Czy to prawda, że cała ludność Ziemi zmieściłaby się na wyspie Wight?

Ilu ludzi żyło w sumie do tej pory na Ziemi w porównaniu z liczbą ludzi żyjących na niej obecnie?

Skoro środek Ziemi jest tak gorący, to dlaczego ocean nie jest cieplejszy?

Co utrzymuje niebo w górze?

Jak wysoko sięga atmosfera?

Jak wybuch bomby atomowej wpłynąłby na pogodę?

Dlaczego bomby wodorowe mają znacznie większą moc niż bomby atomowe?

OD BŁYSKAWIC PO WULKANY

Ile tostów można by opiec za pomocą pioruna?

Czy piorun bierze swój początek w niebie, czy na ziemi?

Dlaczego w samochodzie nie trzeba się bać pioruna?

Skąd się bierze grzmot?

Czy piorunowi zawsze towarzyszy grzmot?

Dlaczego wysoko w górach jest zimniej, chociaż jesteśmy bliżej Słońca?

Dlaczego lód wokół bieguna północnego nie przesuwa się wraz z wiatrem i przyływami?

Jeśli u nas jest dwunasta w południe, to która godzina jest na biegunie południowym?

Jak na biegunie południowym ustawić drogowskaz, żeby wskazywał nam kierunek wschodni?

Czy mamy jakieś korzyści z istnienia wulkanów?

Skąd się biorą gazy wulkaniczne?

OD SPRAGNIONYCH DĘBÓW PO OLBRZYMIE GRZYBY

Ile wody pobiera dąb w ciągu roku?

Dlaczego kwiaty rozchylają płatki?

Czy drzewa chorują na raka?

Dlaczego zachodzące słońce przybiera kolor czerwony?

Jaka jest najszybsza rzecz na Ziemi?

Jaki żyjący organizm jest największy?

5 W przestworzach

OD MIGOCĄCYCH GWIAZD PO „CZŁOWIEKA NA KSIĘŻYCU”

Czy intensywność migotania gwiazd zmienia się w ciągu nocy?

Czym są spadające gwiazdy?

Jak nadawane są nazwy gwiazdozbiorom?

Dlaczego gwiazdozbiory nie zmieniają swojego wyglądu, mimo że gwiazdy poruszają się tak szybko?

Dlaczego na zdjęciach Ziemi wykonanych z kosmosu nie widać w tle żadnych gwiazd?

Czy Ziemia zbliża się do Słońca, czy od niego oddala?

Jak Słońce może płonąć, skoro w kosmosie nie ma tlenu?

Ile czasu trwałaby podróż samochodem na Słońce?

Jak daleko od Ziemi zaczyna się kosmos?

Z czego zbudowany jest Księżyc?

Dlaczego zawsze widzimy tę samą stronę Księżyca?

Dlaczego bliżej horyzontu Księżyc wydaje się większy?

Kim jest „człowiek na Księżycu”?

OD ROZPADAJĄCYCH SIĘ KOMET PO WZROST CZŁOWIEKA W KOSMOSIE

Co się dzieje z ciepłem w kosmosie?

Dlaczego niektóre komety mają więcej niż jeden ogon?

Czy dinozaury naprawdę wyginęły w wyniku uderzenia asteroidy?

Co się stało na Jowiszu po uderzeniu komety?

Jakie jest prawdopodobieństwo, że kometa lub asteroida uderzy w Ziemię?

Czy Ziemia jest zagrożona przez asteroidy?

Czy prawdą jest, że mamy większe szanse zginąć trafieni przez meteoryt niż w wyniku powodzi lub trzęsienia ziemi?

Jak daleko widzimy przez teleskop?

Czy wszystkie planety obracają się w tym samym kierunku i z jaką prędkością to robią?

Jakie rakiety kosmiczne są najmocniejsze?

Dlaczego statki kosmiczne nie spalają się podczas startu tak jak przy wchodzeniu w atmosferę przy lądowaniu?

Czy ludzie rosną w kosmosie?

[6 Czy możesz mi wyjaśnić...](#)

OD JO-JO PO FRISBEE

Dlaczego jo-jo wraca do góry po sznurku?

Dlaczego piłka futbolowa skręca w locie?

Na czym polega puszczanie kaczek na wodzie?

Czy wirujący bąk waży tyle samo co nieruchomy?

Dlaczego obracające się frisbee jest stabilne w locie?

OD CHMUR PO SMUGI KONDENSACYJNE

Czy w chmurze można utonąć?

W jaki sposób powietrze dostaje się do zamrożniętych kałuż?

Dlaczego zamarzająca woda zwiększa swoją objętość?

Dlaczego podczas mieszania wody dźwięk powstający przy uderzeniu łyżeczką o ściankę szklanki staje się wyższy?

Co się dzieje z piłeczką pingpongową, która pływa w wiadrze z wodą w jadącej windzie?

Dlaczego cząsteczki ciał stałych, cieczy i gazów nie zachowują się tak samo?

Dlaczego widzimy smugi pary wodnej na krawędziach skrzydeł samolotu?

...I INNE RZECZY, KTÓRYCH NIE ROZUMIEM

Dlaczego gdy jedząc czekoladę, natrafiamy na sreberko, czujemy ból zęba?

Dlaczego banany są zakrzywione?

Czy komputery mają uczucia?

Na jaką wysokość, korzystając z najnowszych technologii, można wznieść drapacz chmur, żeby nie zawalił się pod własnym ciężarem?

Dlaczego mimo że włosy brody są miękkie, żyłki stopniowo się tępią?

Co wydostaje się z substancji radioaktywnych?

Czy wszystko jest radioaktywne?

Czy moneta rzucona z wieży Eiffla może zranić człowieka i jaką prędkość miałaby w momencie uderzenia?

Gdzie wyląduje pocisk wystrzelony pionowo w górę?

Czy duża grupa osób trzymających się za ręce może po wyskoczeniu z samolotu wylądować na ziemi bez spadochronów?

Kto decyduje o dodawaniu przestępnych sekund do lat?

Czy dzięki alufelgom samochód pojedzie szybciej?

Czy bardziej efektywne jest wchodzenie po dwa stopnie naraz?

7 Na koniec te najtrudniejsze

OD CZĄSTEK ŚWIATŁA PO ZERO ABSOLUTNE

Czym są kwanty?

Co to jest kot Schrödingera?

Czy jeśli samochód jedzie z prędkością 1600 kilometrów na godzinę z włączonymi reflektorami, ich światło porusza się szybciej niż zwykle?

Czy przedmiot wyrzucony ze statku kosmicznego byłby przyciągany przez jego grawitację i poruszałby się za statkiem?

Co powoduje rozpad atomu?

Co naukowcy nazywają rozszczepieniem atomu?

Skoro światło nic nie waży, to dlaczego jest załamywane przez pryzmat?

Skoro wszystko jest zbudowane z atomów, to dlaczego niektóre rzeczy są przezroczyste?

Czy we wszechświecie istnieje temperatura maksymalna?

Czy kiedykolwiek osiągniemy zero absolutne?

Skąd się bierze grawitacja?

Czy wartość liczby π kiedykolwiek się zmieni?

I na koniec jedno z najważniejszych pytań zadanych kiedykolwiek naszej Science Line: czy dwoje ludzi może mieć całkowicie odmienne spojrzenie na naukę i oboje mogą mieć rację?

Przypisy końcowe