

Science EXPRESS



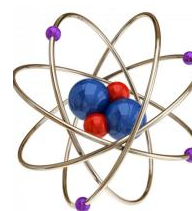
Gazetka przyrodnicza
ZSP nr 2 w Krakowie

SCIENCE EXPRESS

MARZEC/2018

GAZETKA PRZYRODNICZA UCZNIÓW ZSP 2 W KRAKOWIE

Co w numerze?



<i>Noc Biologów</i>	3
<i>Zwierzęta doświadczalne pod większą ochroną?</i>	4
<i>Czy na pewno znamy sekrety naszego ciała?</i>	5
<i>Nawigacja zwierząt</i>	7
<i>Minerały</i>	8
<i>Skład lakierów do paznokci</i>	10
<i>Zorza polarna</i>	11
<i>Kocie zmysły</i>	12
<i>Niedźwiedzie</i>	12
<i>Złudzenie optyczne</i>	13
<i>Nata de coco</i>	15

NOC BIOLOGÓW

Jak co roku nasi najzdolniejsi gimnazjaliści pod opieką p. Justyny Jankowskiej-Święch i p. Moniki Bzdyry wzięli udział w „Nocy Biologów”. Warsztaty oraz wykłady zorganizowane przez Centrum Edukacji Przyrodniczej i Instytut Zoologii UJ kolejny raz sprawiły, że poczuliśmy się jak prawdziwi naukowcy.

Zajęcia w których wzięliśmy udział:

wykład:

- jak męczą się komórki, czyli biochemia wysiłku fizycznego

warsztaty:

- metody badań genetycznych
- nie taki diabeł straszny jak go malują czyli z histologią za pan brat
- różowa niespodzianka – badania zdolności krwinek białych do wytwarzania tlenu azotu

Zwiedziliśmy również wystawę dotyczącą soli oraz ekspozycję stałą Muzeum Przyrodniczego. Mieliśmy również okazję podziwiać wystawę gadów, z których największe wrażenie zrobiły na nas kameleony. Na zakończenie zajęć wzięliśmy udział w konkursie przyrodniczym.

Popołudniowe warsztaty były bardzo inspirujące, wróciliśmy do domów z głowami pełnymi pomysłów. Teraz czas na ich realizację.



Kamil Bakalarz, 3o

ZWIERZĘTA DOŚWIADCZALNE POD WIĘKSZĄ OCHRONĄ?



W dzisiejszych czasach zwierzęta pełnią w życiu człowieka wiele funkcji. Są one nie tylko wiernymi przyjaciółmi ale pełnią także wiele funkcji użytkowych. Ludzie hodują je dla pozyskiwania z nich mięsa tak często goszczącego dzisiaj na naszych stołach ale też dla celów zarobkowych. Jeszcze kilkanaście lat temu nim na rynek tak powszechne dla dzisiejszych ludzi traktory i samochody zwierzęta były wykorzystywane także do uprawy roli a także pełniły funkcje środka transportu. Wielkie Królestwo Zwierzęta dzieli się na wiele grup ze względu na ich występowanie, wygląd, pochodzenie oraz pełnioną funkcję wyróżnia się zwierzęta domowe, użytkowe, wykonujące prace, oraz na zwierzęta laboratoryjne inaczej nazywane doświadczalnymi na których właśnie chciałabym się dzisiaj skupić.

Nazwa zwierzęta laboratoryjne kojarzą się z jednym: gryzonie!! Tak, te małe

stworzonka popularne ostatnio jako zwierzątko domowe przyczynia się do rozwoju nauki. Pomyśleć, że dla naszych przodków były jedynie szkodnikami niszczącymi uprawy i wkradającymi się tak często do domów, zajęły tak ważne pozycje w odkryciach naukowych z dziedziny biologii i chemii. Prawdopodobnie gdyby nie wykorzystanie ich do badań świat nie wiedziałoby do dziś o wielu pojęciach z tych dziedzin lub dalej zastanawiał się nad sposobem udowodnienia ich naukowo.

Niestety choć są one tak pożyteczne w badaniach, wykorzystywanie ich do nich jest w wielu przypadkach dla nich szkodliwe. Często bowiem cierpią one podczas doświadczeń lub wręcz umierają. Poza tym laboratoryjna klatka nie jest dla nich naturalnym środowiskiem życia.

Jednak dobrą informacją dla miłośników gryzoni jest taka, do Polski ma wejść ustawa dotycząca właśnie wykorzystywania jakichkolwiek zwierząt do badań. Obowiązująca dotychczas ustawa z 2005 roku nie uwzględniała wszystkich regulacji unijnych. Według nowej zakazane jest przeprowadzanie doświadczeń zbędnych. Autorzy pracują także nad alternatywnymi metodami, które mają nam pomóc uniknąć wykorzystywania zwierząt.

Podsumowując bądźmy cierpliwi a może kiedyś pojęcie zwierzęta laboratoryjne będzie tylko historią.

Natalia Białek, 2d

CZY NA PEWNO ZNAMY SEKRETY NASZEGO CIAŁA ?

Jaka substancja w naszym organizmie jest najtwardsza?

Ochronia każdy z naszych 32 zębów, ma łśniący, biało-szary kolor i w 95 % składa się z krystalicznego materiału zwanego hydroksyapatytem, czyli uwodnioną formą ortofosforanu wapnia. Szklivo zębowe (enamelum) jest najtwardszą substancją w naszym ciele .



Ile kofeiny stanowi dawkę śmiertelną ?



Filiżanka kawy z ekspresu przelewowego zawiera 115 miligramów kofeiny. Dopiero dawka od pięciu do dziesięciu gramów może doprowadzić do zatrucia kofeiną. W tym celu należałoby wypić co najmniej 42 filiżanki kawy. Znacznie niebezpieczniejsze są napoje energetyczne. Wystarczy wypić dwadzieścia puszek takiego napoju, aby doprowadzić do groźnych dla życia zaburzeń rytmu serca.

Czy można pobudzić wzrost mięśni samymi myślami?

Jeżeli jakaś część naszego ciała jest pozbawiona możliwości ruchu przez dłuższy okres, np. po operacji, to jej muskulatura zanika. Jednak naukowcy z Uniwersytetu Ohio w USA zbadali niedawno, czy da się trenować mięśnie wyłącznie za pomocą siły myśli, bez poruszania danymi częściami ciała. Uczestnicy tego niezwykłego eksperymentu przez sześć tygodni mieli sobie tylko wyobrażać, że na przykład podnoszą ciężką sztangę. Efekt był zadziwiający. Siła mięśni wzrosła średnio o 10,8 % - i to przy zaledwie 15 minutach treningu mentalnego przez pięć dni w tygodniu.

Czy krew może „zamarznąć w żyłach”

Każdy zna wyrażenie „coś mrozi krew w żyłach”. Naukowcy z Uniwersytetu w Bonn odkryli, że należy brać je dosłownie. Porównali krew pacjentów cierpiących na stany lękowe i osób zdrowych. U tych pierwszych występowało podwyższone krzepnięcie krwi, przez co rosło ryzyko zakrzepicy. „Mroziło” im krew w żyłach bardziej niż pozostałym. Dlatego wśród tych pacjentów występuje czterokrotnie wyższe ryzyko śmierci z powodu chorób serca.

Jak szybko można biec ?

Sprinter Usain Bolt pokonuje dystans 100 m w zaledwie 9,58 sekundy. Prof. dr hab. Jan Chmura z Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu szacuje, że w przyszłości człowiek przebiegnie ten dystans w 9,36 s – czyli z prędkością 38,5 km/h.



Skąd się bierze czkawka ?

Przyczyny czkawki nie są jednoznacznie ustalone. U niemowląt może być ona związana z uczeniem się ssania. Niewykluczone też, że jest pozostałością ewolucyjną po odruchu naszych przaprzodków oddychających równocześnie płucami i skrzelami. Czkawka miałaby odcinać dopływ powietrza do krtani, tak aby zwierzę nie udławiło się wodą, kiedy wykorzystuje skrzela. Kiedy przepona kurczy się nieregularnie, wdech jest przerywany przez zamknięcie głośni i strun głosowych. Wtedy powstaje odgłos czkania.

Ile kolorów możemy zobaczyć? '



Ile kolorów możemy zobaczyć ? Tetrachromata to człowiek dysponujący superzmysłem: widzi 99 milionów kolorów, jednak z powodu mutacji oczy niektórych ludzi mają cztery zamiast trzech rodzajów receptorów światłoczułych, podobnie jak niektóre owady i pająki.

Ile jesteśmy w stanie zapamiętać ?

Nasz mózg przypomina superkomputer: składa się z 86 miliardów neuronów, z których każdy nawiązuje co najmniej 1000 połączeń z innymi komórkami. Pojemność pamięci tej gęstej sieci wynosi nie mniej niż 2,5 mln gigabajtów – teoretycznie moglibyśmy więc zapamiętać wszystko. Jest jednak pewien problem: naszemu mózgowi brakuje zdolności do przywołania tego wszystkiego – przypominanie sobie przychodzi nam z trudem.



Krzysztof Karczewski, Andrzej Ziach, 2d

NAWIGACJA ZWIERZĄT

Wiele zwierząt odbywa dalekie wędrówki w celu znalezienia pożywienia, miejsca gdzie będą mogły założyć swoją siedzibę, by po prostu przeżyć lub z innych ważnych im powodów. By dotrzeć do celu swojej podróży muszą wiedzieć gdzie się ten cel znajduje. Wiele zwierząt posiada do tego rozmaite umiejętności.

Ptaki

Większość ptaków co roku wykonuje wielokilometrowe wędrówki zwane migracjami. Ptaki wylatują (m.in. z polski do Afryki) na zimę w poszukiwaniu jedzenia niedostępnego wtedy w Europie. Następnie wracają do kraju gdzie zakładają lub odnawiają swoje gniazda Skąd ptaki wiedzą gdzie lecieć i jak wrócić? W większości źródeł można przeczytać że ptaki mają zapisane miejsca swoich zimowisk w genach, mają też bardzo dokładny zegar biologiczny. Podczas swoich wędrówek „nawigują” za pomocą słońca i gwiazd (ptasi mózdzek nabiera nowego znaczenia). Wyczuwają też pole magnetyczne ziemi za pomocą organów znajdujących się nad ich dziobem działających jak kompas. Podczas powrotu zaś orientują się poprzez topografię terenu.

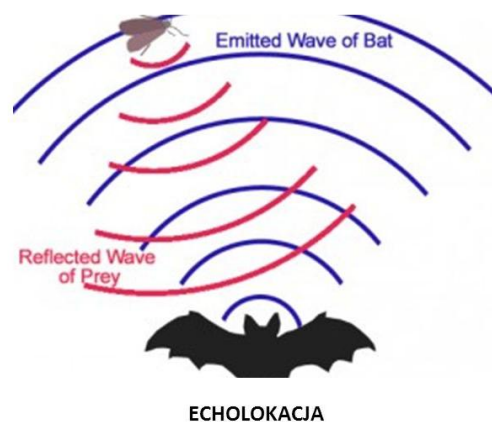
Ryby

Niektóre ryby np. łososie składają ikrę w górach po wylęgnięciu się i przeżyciu w rzece 2-3 lat ryby płyną do morza, a po

kolejnych 2-3 latach wracają w praktycznie to samo miejsce w którym się urodziły...jak? Skąd ryby wiedzą jak trafić do morza wyjaśnić łatwo, m.in. płyną po prostu w dół rzeki, sposób wracania jest ciekawszy łososie zapamiętują bowiem smak wody w której przyszły na świat kierując się tym płyną w górę rzeki by potem dotrzeć do miejsca ich narodzin. Przeszkadzają im w tym głównie tamy które rybom trudno jest przebyć.

Echolokacja

Nie do końca zalicza się do tego tematu ale jest ciekawa i stosunkowo wiele zwierząt jej używa więc ją tu opisze. Echolokacja polega na wysłaniu przez zwierze np. delfina krótkiego dźwięku o wysokiej częstotliwości który odbija się od obiektów na jego drodze a następnie wraca z powrotem do zwierzęcia które dzięki temu poznaje wielkość, odległość i kierunek przedmiotu.



Kamil Błach, 2d

MINERAŁY

Minerał to pierwiastek lub związek chemiczny będący normalnie ciałem krystalicznym, którego struktura ukształtowała się w toku procesów geologicznych. Minerały to substancje w stanie stałym, więc np. rtęć nie jest minerałem tylko substancją mineralną. Również woda mineralna mimo wymienionych na etykiecie składników mineralnych nie jest minerałem. Minerał powstaje w sposób naturalny.

Przykład minerału:

Ałunit - $KAl_3[(SO_4)_2 | (OH)_6]$



Twardość minerału to zdolność zarysowania bardziej miękkiego minerału za pomocą minerału twardszego np. kwarc ma twardość 7 więc z łatwością zarysuje gips, który ma twardość 2. Twardość minerału określana jest przez dziesięciostopniową skalę stworzoną przez Friedrich Mohsa.

Teraz zaprezentuję przykłady kilku pospolitych minerałów.

Hematyt

Wzór chemiczny: Fe_2O_3 – tlenek żelaza(III)

Twardość: 6,5 Gęstość: $5,2 \text{ g/cm}^3$

Głowa hematytowa



Róża hematytowa



Galena

Wzór chemiczny: PbS – siarczek ołowiu (II)

Twardość: 2,5-3 , gęstość: $7,4 \text{ g/cm}^3$



Agat



Jaspis



Labradoryt po ustawieniu pod światłem:



Doświadczenie

T.: Zjawisko opalizacji.

Potrzebne materiały: minerał (np. opal, abry), źródło światła (lampa).

Przebieg doświadczenia: Minerał, który wybraliśmy do doświadczenia (labradoryt), trzeba ustawić pod odpowiednim kątem pod lampą. Labradoryt przed ustawieniem pod światłem.

Obserwacje: na powierzchni labradorytu pojawiły się błękitne smugi.

Wnioski: Na powierzchni minerału doszło do zjawiska opalizacji, czyli efektu optycznego występującego m.in. w opalach i charakteryzującego się grą barw w postaci kolorowych plam, które zmieniają się w zależności od kąta obserwacji.

Mikołaj Boroń VII c

SKŁAD LAKIERÓW DO PAZNOKCI

Wiele kobiet uwielbia malować sobie paznokcie na najróżniejsze kolory. Jednak co dokładnie zawierają małe szklane buteleczki wypełnione barwnym płynem?



Lakier do paznokci to kolorowy ciekły produkt nakładany na paznokcie warstwami w celach zdobniczych. Niektóre źródła datują jego wynalezienie na ok. 3000 lat przed naszą erą. Do barwienia paznokci używano wtedy wosku pszczelego, barwników roślinnych oraz metali.

Współczesne lakiery znacząco różnią się składem, w którym znajduje się mnóstwo substancji odpowiedzialnych za połysk, przyczepność, wysychanie, jednolitość, elastyczność, konsystencję, kolor itd. Oto najbardziej podstawowe z nich:

- Nitroceluloza – substancja tworząca jednolitą warstwę o odpowiedniej trwałości

- Żywice syntetyczne oraz naturalne – zapewniają połysk oraz większą twardość. Do żywic naturalnych zaliczane są: żywica szelak, Elemi, Damara i Benzoesiam, zaś do syntetycznych żywice poliakrylowe, poliwinylowe, metaakrylowe i alkidowe sulfoamidowe.

- Rozpuszczalniki – przyspieszają wysychanie lakieru i ułatwiają aplikację. Należą do nich aceton, octan butylu i octan etylu.

- Barwniki i pigmenty – odpowiadają za kolor lakieru. Jako pigment mogą posłużyć barwniki naturalne czy tlenki tytanu i żelaza.

- Substancje zmiękczające – są to np. olej rycynowy i stearynian butylu. Nadają odpowiednią konsystencję i elastyczność.

- Substancje odżywcze – minerały, witaminy, proteiny, ceramidy, wapń itp. Odżywiają i utwardzają płytkę paznokcia.

Lakiery do paznokci zawierają w sobie mnóstwo substancji chemicznych. Dla osób bardziej wrażliwych, alergików lub kobiet w ciąży niektóre z nich mogą być szkodliwe, dlatego ważne jest aby stosować kosmetyki z umiarem i rozsądkiem.

Emilia Pado Vilc

ZORZA POLARNA



Co to jest zorza polarna?

zjawisko świetlne obserwowane w górnej atmosferze w pobliżu biegunów magnetycznych planety, która ma silne pole magnetyczne o charakterze dipolowym (dwubiegunowym). Zorza polarna kształtuje się około 100 km nad powierzchnią Ziemi. Występuje w różnych barwach: zielonej, żółtej, czerwonej, a także bardzo często białej.

Jak powstaje?

Powstanie zorzy polarnej bezpośrednio wiąże się z aktywnością słoneczną i tzw. „burzami słonecznymi”. W trakcie zachodzących wybuchów i rozbłysków cząstki elementarne są wyrzucane w przestrzeń kosmiczną. Zbliżając się do Ziemi, zderzają się z górną warstwą atmosfery. Uwalniająca się wtedy energia widziana jest w postaci zorzy.

Gdzie i kiedy możemy zaobserwować?

Zorzę można podziwiać za kołem podbiegunowym: na Islandii, w Laponii,

Grenlandii, Norwegii, na Alasce, Syberii, Kanadzie i jeszcze w kilku krajach. Najbliżej z Polski i jednocześnie najtaniej, jeśli chodzi o transport, wybrać się na zorzę na Islandię lub na północ Norwegii. Na poszukiwanie zorzy polarnej najlepiej wybrać się w okresie między **21 WRZEŚNIA A 21 MARCA**. Najłatwiej zaobserwować zorzę polarną **MIĘDZY 18.00 A 1.00**, gdy jest już ciemno. Niestety, nie zawsze da się ją zobaczyć. Zwykle na przeszkodzie staje brzydka pogoda.



FINLANDIA

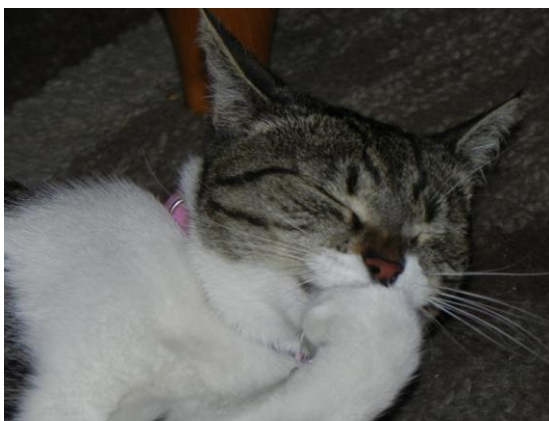
W języku fińskim zorze są nazwane "revontulet", co znaczy "lisi ogień". Według fińskiej legendy, zorzę polarną powodował Repu - lis, który uderzając ogonem o ziemię zimą, sprawiał, że płatki śniegu unosiły się aż do nieba i zamieniały się w piękne, kolorowe smugi. Prawdopodobnie pochodzenie tego mitu, może wyjaśniać fakt, że kiedy polowało się na lisy podczas nocy polarnej w Finlandii, zorza była jedynym światłem, które mogło pomóc myśliwym dostrzec zwierzynę.

Magdalena Kamykowska, 3o

KOCIE ZMYŚŁY - WZROK

Czy koty widzą w ciemnościach?

Jednym z kocich zmysłów jest wzrok. Kot doskonale radzi sobie po zmroku -jego oko potrzebuje około 6 razy mniej światła niż ludzkie. Oko kota reguluje ilość dopływającego do siatkówki światła podobnie jak aparat fotograficzny. Dzięki temu może on polować w nocy. Polowanie ułatwia mu też ponadprzeciętny słuch.



Jak widzi kot?

Koty widzą nieostro. Doskonale rozróżniają natomiast sylwetki. W przeciwieństwie do ludzi, u kotów nowego sensu nabiera powiedzenie „mieć oczy z tyłu głowy”. Podobnie jak psy, koty mają bardzo szerokie pole widzenia; u psa wynosi ono około 250 stopni a u kota nawet 285 stopni. W tej statystyce człowiek wypada co najmniej słabo, gdyż widzi zaledwie 180 stopni z otaczającej go rzeczywistości.

Czy kot widzi kolory?

Koty widzą obraz w kolorach. Rozróżniają one kolory, jednakże nie wszystkie. Koty

potrafią rozróżniać odcienie żółci, zieleni oraz niebieskiego. Najlepiej radzą sobie z odcieniami szarości. Może dlatego tak bardzo lubią polować na myszy? Natomiast nie radzą sobie z czerwienią.

Jakub Krawczyk, 4c

NIEDŹWIEDZIE

Niedźwiedzie to niezwykle zwierzęta-różne ich gatunki mają różne rozmiary i budowę, a występują niemal na całym świecie. Współcześnie wyróżnia się osiem gatunków niedźwiedzi są to:

Niedźwiedź Polarny, Niedźwiedź Himalajski, Niedźwiedź Malajski, Niedźwiedź Andyjski, Panda Wielka, Niedźwiedź Brunatny, Niedźwiedź Czarny i Wargacz. Moim ulubionym niedźwiedziem jest Panda Wielka. Pandy Wielkie są najrzadszym i najbardziej zagrożonym gatunkiem niedźwiedzi. Żywią się głównie pędami bambusa, którego mogą zjeść do 20 kg dziennie, ale nie gardzą również rybami i małymi gryzoniami. Pandy są koloru biało-czarnego, co umożliwia im świetny kamuflaż na bambusowych drzewka.

Występowanie Pandy Wielkiej ogranicza się do paru górskich obszarów południowo-zachodnich Chinach w rosnących tam lasach bambusowych.

Postępujące niszczenie środowiska jest jedną z głównych przyczyn spadku liczebności pand.

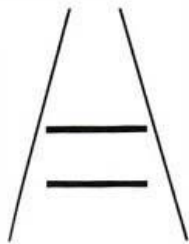
Kuba Kowalczyk, 4c

ZŁUDZENIE OPTYCZNE

Złudzenie optyczne to zjawisko, w którym nasze oczy widzą odraz inaczej niż on wygląda w rzeczywistości. Kontrast, cienie oraz użycie kolorów wprowadzają mózg w błędny tok myślenia. Mózg uznaje obszar o ciemniejszej barwie za bardziej oddalony od utrzymany w jasnych kolorach.

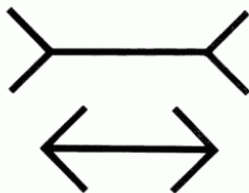
ZŁUDZENIA DEFORMUJĄCE KSZTAŁT, WIELKOŚĆ I DŁUGOŚĆ

ZŁUDZENIE PONZA



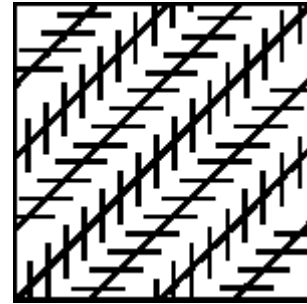
Wydaje się, że górna kreska jest dłuższa od dolnej. Dzieje się tak, ponieważ obrazek przypomina tor kolejowy oraz ma pionowe linie pod skosem, rysowane perspektywą.

ZŁUDZENIE MULLERA – LYERA



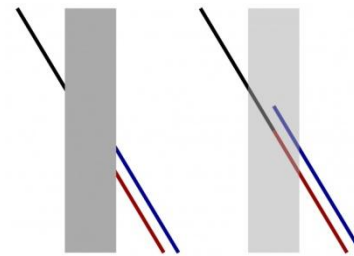
Obrazek przedstawia dwie tej samej długości linie zakończone strzałkami na zewnątrz i wewnątrz. Wydaje nam się, że linia zakończona strzałką na zewnątrz jest dłuższa.

ZŁUDZENIE ZOLLNERA



Występuje po przecięciu linii równoległych skośnymi odcinkami.

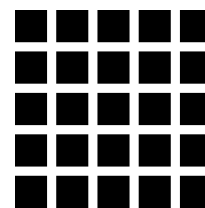
ZŁUDZENIE POGGENDORFFA



Wydaje się, że niebieska i czarna linia to ta sama lecz gdy zdejmemy prostokąt to czarna i czerwona linia to ta sama, a niebieska jest do nich równoległa.

ZŁUDZENIA POWODOWANE FIZJOLOGIĄ UKŁADU WZROKOWEGO

SIATKA HERMANA



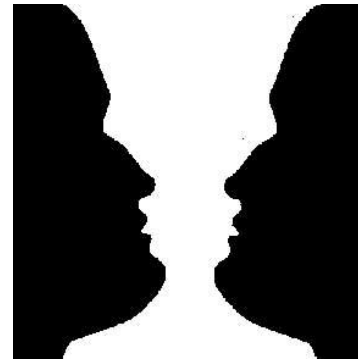
Odstępy między czarnymi kwadratami tworzą białe linie. Na ich skrzyżowaniach pojawiają się szare punkty, których w rzeczywistości nie ma. Jest to reakcja oka na kontrastowe barwy.

IRRADIACJA



Biały kwadrat na czarnym tle wydaje się być większy od czarnego kwadratu na białym tle, mimo że oba są takiej samej wielkości. Dzieje się tak, ponieważ pole podrażnienia fizjologicznego na siatkówce zajmuje większą powierzchnię, niż wielkość postrzeganego obrazu w rzeczywistości.

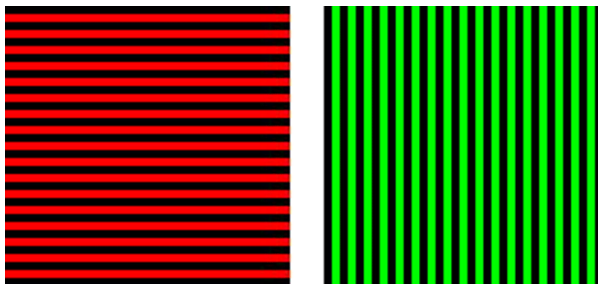
FIGURY DWUZNACZNE



W pewnych przypadkach mózg jest zmuszony do zinterpretowania pewnego obrazu, którego nie można postrzegać jednoznacznie. Nigdy nie można widzieć dwóch wariantów jednocześnie.

ZŁUDZENIA JASNOŚCI I BARWY

EFEKT MCCOLLOUGH



Jest to zjawisko, w którym w wyniku długotrwałego patrzenia na pokolorowane kształty (np. poziome lub pionowe linie) wzrok kojarzy te kształty z kolorami, tak że zobaczenie podobnego kształtu automatycznie wywoła wrażenie tego samego koloru.

FIGURY NIEMOŻLIWE



Są to przedstawienia trójwymiarowych figur na płaszczyźnie, które są sprzeczne w swojej przestrzenności. Nie jest możliwe, aby skonstruować ich trójwymiarowe odpowiedniki.

Kludia Grodecka, 7b

NATA DE COCO

W coraz większej ilości produktów spożywczych sprzedawanych w Polsce, takich jak **napoje, jogurty, serki homogenizowane lub desery, znajdują się żelowe kostki opisane** na opakowaniach jako „żel kokosowy” lub właśnie „Nata de coco”.



Tłumacząc dosłownie, „Nata de coco” to, z języka hiszpańskiego, „galaretka kokosowa”. Jest to deser pochodzący z Filipin, który swoją popularność na świecie zawdzięcza nastaniu mody na napoje dietetyczne z właśnie tym dodatkiem w Japonii, w latach 90-tych XX wieku. Stamtąd zaczął rozprzestrzeniać się po całym świecie, przez co dotarł również do naszego kraju.

Filipiński deser to celuloza bakteryjna, powstająca podczas fermentacji wody kokosowej znajdującej się w niedojrzałych orzechach kokosowych. Sam proces polega na umieszczeniu odpowiedniej kultury bakteryjnej razem z wodą kokosową na kilka dni.

Po tym czasie na powierzchni powinien utworzyć się galaretowaty kożuch, o kolorze zbliżonym do białego. Po jego dokładnym oczyszczeniu otrzymujemy pożądaną produkt.

Oprócz zastosowania spożywczego celulozy bakteryjnej używa się również w medycynie jako opatrunek, który zapewnia uwodnienie tkanki i ochronę przed wtórnymi zakażeniami, nie przywiera do rany, a także przyspiesza proces gojenia.

Bartosz Walczyk, 2d

**Gazetka wykonana pod opieką nauczycieli:
Justyny Jankowskiej-Świąch i Moniki Bzdyry**

Gazetkę przygotowali:

- **Andrzej Ziach**
- **Krzysztof Karczewski**
- **Kamil Bakalarz**
- **Klaudia Grodecka**
- **Magdalena Kamykowska**
- **Bartosz Walczyk**
- **Kamil Błach**
- **Patrycja Opoka**
- **Jakub Krawczyk**
- **Emilia Pado**
- **Mikołaj Boroń**

Źródła

- prywatne archiwum zdjęć,
- Rupert Hochleitner – „-Minerały kamienie szlachetne, skały, dodatkowo meteoryty”,
- biomist.pl
- pl.wikipedia.org,
- Google grafika
- www.studentnews.pl