

Kacper Pitala

JAK TO WYJAŚNIĆ?

W POSZUKIWANIU ODPOWIEDZI NA PYTANIA,
KTÓRE POZORNIE NIE MAJĄ ODPOWIEDZI



Kacper Pitala

JAK TO WYJAŚNIĆ?

W POSZUKIWANIU ODPOWIEDZI NA PYTANIA,
KTÓRE POZORNIE NIE MAJĄ ODPOWIEDZI



OTWARTE

KRAKÓW 2021

Copyright © by Kacper Pitala

Wydawca prowadzący: Wojciech Karkoszka

Redaktor prowadzący: Dagmara Małyszka

Redakcja tekstu: Dawid Wiktorski

Opracowanie typograficzne książki: Andrzej Choczewski / Wydawnictwo JAK

Adiustacja, korekta i łamanie: Pracownia 12A

Projekt okładki: Magda Gardela

ISBN 978-83-8135-099-0



Dystrybucja: SIW Znak. Zapraszamy na www.znak.com.pl

SPIIS TREŚCI

Przedmowa 7

GDZIE JEST KOSMOS? 11

Tu czy tam? 29

Trwa ładowanie kosmosu... 39

Jak duże jest wszystko? 49

CZYM JEST NIC? 71

Czego oczy nie widzą 87

Bulgoczące nic 93

DLACZEGO POJĘCIE JEST ZIELONE? 101

Trudno jest być różowym 115

Nieprawdziwe kolory 125

Nie mieć czerwonego pojęcia 137

CZY INNI LUDZIE SĄ PRAWDZIWI? 145

Rzeczywistość, której nie ma 157

Nasze ciało i my na pokładzie 165

Świadomość ma warstwy 173

KIEDY JEST TERAZ? 183

Gołębie widzą szybciej 193

Spóźnialskie teraz 205

Spacer po bułki 211

Czas jest z plasteliny 221

DLACZEGO NIE PAMIĘTAMY PRZYSZŁOŚCI? 225

Bałagan przyszłości 235

Przewidywanie... przeszłości? 249

Przyszłość już na nas czeka 257

DOKĄD ZMIERZAMY? 261

Kosmiczna podróż na gapę 273

Ziemskie zawroty głowy 285

Linie lotnicze Kosmos 293

Bibliografia 299

PRZEDMOWA

Z dziełami popularnonaukowymi jest trochę tak, jakbyście oglądali po raz kolejny jakiś klasyczny dramat, na przykład *Hamleta*. Reżyser lub dramaturg, chociaż wciąż posługuje się tymi samymi postaciami i pozostawia szkielet historii bez większych zmian, może wiele zrobić na swój sposób (na przykład przygotować spektakl, w którym jest dwóch Hamletów plus HamletMaszyna, pozdrawiam krakowski Stary Teatr). W popularnonaukowych dramatach snujemy historię, której bohaterami są Ekspansja, Czasoprzestrzeń, Wielki Wybuch i chórak Fal Grawitacyjnych. Sposób podejścia do tych postaci może nakierować nas na różne, często ciekawe wnioski i zaprowadzić – nawet i do tego samego miejsca – zupełnie nową trasą.

Lubię zadawać pytania, na które nie da się łatwo odpowiedzieć – a przynajmniej nie jednym słowem. Bo kiedy jest teraz? Czy to pytanie w ogóle jest dobrze sformułowane? Teraz jest teraz, nie ma czasu trwania, nie jest w przeszłości ani w przyszłości – jest teraz. Ale w takim razie czy m owo teraz właściwie jest? Ile trwa? Tutaj dochodzimy do sedna sprawy, bo jakieś pytanie może nam się oczywiście wydać bezsensowne, ale tylko dlatego, że opiera się na naszych intuicyjnych sposobach myślenia, na opisach rzeczywistości, które sami wymyśliliśmy i nad którymi nie zastanawiamy się na co dzień. Teraz. Nic.

Wiadomo, o co chodzi. Jeśli mimo wszystko spróbujemy opisać, czym te rzeczy są dla nas, odpowiedzieć na dziwaczne pytania nie jednym słowem, nawet nie jednym zdaniem, tylko całym wywodem, może nas to zaprowadzić w fantastyczne miejsca. Chociaż prędzej czy później spotkamy znajome postacie, możemy po drodze zastanowić się nad sensem używanych pojęć. Może teraz nie jest nigdy? Może wcale nie istnieje coś takiego jak teraz? A może istnieje tylko dla nas? A może dla każdego jest inne? A może zależy od tego, w którym miejscu się znajdujemy? Najlepsze jest to, że w takim wypadku każde z tych stwierdzeń jest... w jakimś stopniu prawdziwe!

W tej książce zgłębimy różne dziwactwa, ale żeby było ciekawiej, zgłębimy je za pomocą faktów. Sprawdzimy, jak daleko można dotrzeć, zadając – niczym dziecko – raz po raz

pytania: „Dlaczego?”, „Dlaczego?”, „Dlaczego?”, „Jak?”, „Dlaczego?”. Fajnie jest kwestionować rzeczy, a szczególnie autorytety (ale to temat na inną książkę). Na razie zakwestionujemy różne koncepty i mam nadzieję, że wyciągnięcie z tego umiejętność, która – jak wynika z mojego doświadczenia – dostarcza w życiu wiele rozrywki. To umiejętność zadawania pytań na temat wszystkiego, a szczególnie tego, co wydaje się zupełnie oczywiste. Bo o to pytać jest najtrudniej.

**DLACZEGO
POJĘCIE
JEST ZIELONE?**

Czasem siedzicie i myślicie o niebieskich migdałach, aż tu nagle – jak grom z jasnego nieba – uświadamiacie sobie, że nie macie zielonego pojęcia, dlaczego mówi się „nie mieć zielonego pojęcia”. Jeśli macie skłonności do czarnych myśli, to pewnie szybko stwierdzicie, że nie ma to żadnego znaczenia – w końcu i tak wszyscy umrzemy. Co innego, jeżeli patrzycie na świat przez różowe okulary. Wtedy może wam nawet przyjść na myśl, że zainspirowanie się tym zagadnieniem i napisanie na jego podstawie całego rozdziału do książki jest bardzo, ale to bardzo dobrym pomysłem.

Pojęcie nie jest czymś materialnym, nie jest rzeczą, którą możemy dostrzec. W związku z tym logiczne wydaje się, że nie może mieć żadnego koloru.

Ale czy cokolwiek może mieć kolor?

Wiem, wiem. Teraz ewidentnie to wy macie wrażenie, że nie mam zielonego pojęcia, o czym mówię. Aż chciałoby się powiedzieć, że jestem... żółtodziobem. Przecież kolory nas otaczają! Gdziekolwiek spojrzeć, widzimy rzeczy o różnych barwach i choćbyśmy nawet próbowali, jak w poprzednim rozdziale, uciec jak najdalej od ludzi oraz czegokolwiek materialnego... z a w s z e będziemy dostrzegać jakąś barwę. Bo przecież nawet gdy zamykamy oczy, by położyć się spać, i teoretycznie nie widzimy nic – to n i c wciąż ma jakiś kolor! Kolor, który nazywany jest z niemieckiego „*Eigengrau*” – co w naszym języku oznacza „własny szary”.

Dlaczego nie czarny? Czemu akurat szary? Ciekawa sprawa, biorąc pod uwagę, że czarne przedmioty, które obserwujemy w rzeczywistości, potrafią być ciemniejsze niż szary, który teoretycznie jest „niczym”. Jeden z powodów stanowi to, że nasz mózg... nie do końca obiektywnie patrzy na świat. Ciemne rzeczy mogą wydawać się ciemniejsze, kiedy występują w towarzystwie czegoś jasnego – na zasadzie kontrastu. Drugi powód to fakt, że wcale nie widzimy niczego po zamknięciu oczu. Widzimy c o ś. Czasem szaremu towarzyszą nawet blaski, punkty i inne kształty. Jeśli się bardzo skupimy, to mogą też zacząć pojawiać się tam dużo bardziej konkretne rzeczy. Wspomnienia. Wyobrażenia. Bez żadnej stymulacji

z zewnątrz jesteśmy w stanie „widzieć” rzeczy, które są wytworem naszego mózgu!

Jest to o tyle kluczowe, że właśnie mózg ma zdolność wytwarzania tego, co nazywamy obrazem. Obraz nie pochodzi z zewnątrz. W normalnej sytuacji, kiedy patrzymy na świat, jego obraz jest wytwarzany zgodnie z instrukcjami, które wysyła nam otoczenie. Może i „obraz” nie istnieje wokół nas, ale jest tam otaczający nas scenariusz – fale elektromagnetyczne, które nasz umysł nauczył się odczytywać, by wyreżyserować na ich podstawie film. Wizja, obraz – to coś, co powstaje dopiero w mózgu, a wśród rzeczy produkowanych w umyśle znajdziemy również kolory.

Możecie kojarzyć, mniej lub bardziej, jak to jest ze światłem. Nasz kosmos skąpany jest w falach elektromagnetycznych, które mają przeróżne oblicza. Tylko ich długość sprawia, że we wszechświecie – i naszym życiu – pełnią przeróżne funkcje.

Wyobraźcie sobie, że macie kawałek nitki. Ta nitka pozwala wam podgrzewać jedzenie. Ale jednocześnie, jeśli utniecie jej część, nagle jej funkcja staje się zupełnie inna: teraz możecie nią prześwietlić człowieka i zobaczyć jego szkielet. Takim wielofunkcyjnym cackiem są fale elektromagnetyczne, bo zarówno mikrofałe służące do grzania zupy, jak i promieniowanie rentgenowskie oraz widziane przez człowieka światło o różnych barwach – to wszystko jedna i ta sama rzecz!

To fale identycznego rodzaju, ale o różnej długości.

Istnieje pewien zakres owych fal, który wydaje nam się najbardziej wyjątkowy. To fale, które widzimy. Te, na które nasze oczy i mózg nauczyły się reagować, ale które wciąż są jedynie bardzo małym wycinkiem wszystkich rodzajów fal elektromagnetycznych. Gdzieś pomiędzy światłem podczerwonym i falami radiowymi a ultrafioletem i promieniowaniem gamma znajduje się owa skromna grupa, która polubiła się z naszym okiem. Nauczyliśmy się odczytywać łaskotanie tych konkretnych fal, a nawet rozróżniać jedne od drugich, ponieważ wrażenie, które opisujemy jako „kolor czerwony”, to efekt stymulacji przez fale o długości około 700 nanometrów. Z kolei „kolor fioletowy” pojawia się w naszej głowie, kiedy odbieramy fale o długości około 400 nanometrów. Jest to długość, którą możemy zmierzyć. Fizyczna rzecz, która istnieje i objawia się w naszym mózgu jako barwa.

Jednakże powiedzieć, że różne fale elektromagnetyczne mają swoje kolory, byłoby nadużyciem. Tak, nasze oko i mózg są przystosowane do tego, żeby reagować na fale o różnej długości na różne sposoby, ale wrażenie „koloru” jest już naszym własnym wytworem. Rzeczywiste fale różnią się wyłącznie długością. To tyle. Kolor nie jest ich właściwością – fale nie mają koloru. Ba! Nie są nawet niczym widocznym, dopóki nie postawimy na ich drodze organizmu, który jest w stanie widzieć barwy. Czy to człowiek, czy pies, czy mrówka – fale mogą być nawet te same, ale „kolory” już niekoniecznie.

I trudno sobie na przykład wyobrazić, że istnieją przecież zwierzęta (i to całkiem sporo!) reagujące nie tylko na znane nam długości fal, ale też w i d z a c e gołym okiem chociażby światło ultrafioletowe. Jaką to światło ma barwę? Tego nie możemy sobie nawet wyobrazić.

Jest jeszcze inna rzecz. Powiedzmy, że stoimy na Księżycu. Można sobie łatwo przywołać w głowie słuszne wyobrażenie, że... nie ma tu zbyt wielu barw. Wszystko jest szare, oświetlone przez białe światło słoneczne – to samo światło, które dało nam życie na Ziemi i które widzimy każdego dnia. Nie dostrzegliśmyby kolorów, gdyby nie różnorodność rzeczy na Ziemi i ich unikatowe sposoby zachowywania się, kiedy nasza gwiazda rzuca na nie swoje promienie. Obiekty odbijają światło, ale nie c a ł e.

Białe promienie słońca to mieszanka fal elektromagnetycznych z całego widzialnego dla nas spektrum. Nasze organizmy nauczyły się reagować inaczej na sytuację, w której część owych fal zostanie „wycięta”, a do naszego oka dostanie się jedynie pozostała część. Naukowcy testowali to poprzez przepuszczanie światła przez pryzmat – fale o różnych długościach załamywały się w innym stopniu i z tworzonego przez nie wspólnie białego światła wyodrębniały się osobne barwy. Jest jednak prostszy sposób – i to podarowany nam przez samą naturę. Różne substancje, z których składają się rośliny, zwierzęta i wszystkie inne rzeczy, często nie odbijają światła

równomiernie. Absorbują fale o pewnej długości, a odbijają inne, co skutkuje rozszczepieniem światła i zwróceniem tylko jego części, która ma szansę dotrzeć do naszego oka.

Banan jest żółty, bo odbija najczęściej fal o długości około 580 nanometrów – z kolei pozostałe znacznie chętniej absorbuje, co uniemożliwia nam ich dostrzeżenie. Tym, co dociera do naszego oka, jest białe światło minus wszystkie zaabsorbowane jego części. W wypadku banana to, co pozostało, daje nam właśnie żółty kolor.

Kiedy mówimy, że ktoś nie ma o czymś zielonego pojęcia, mamy na myśli to, że ma tego pojęcia bardzo mało albo nie ma wcale. Wybór koloru wydaje się mieć coś wspólnego z mówieniem, że ktoś jest w czymś zielony – nie ma na ten temat żadnej wiedzy lub dopiero zaczyna ją zdobywać. Dlaczego akurat ten kolor? No cóż, spróbujcie sami sobie odpowiedzieć na to pytanie i zobaczcie, dokąd was to zaprowadzi. Może stwierdzicie, że zielony to inaczej niedojrzały – jak owoc, który zmienia barwę wraz z wiekiem. Albo rośliny w ogóle. Budzące się do życia na wiosnę i rozkwitające właśnie na zielono. Drzewa. Liście. Trawa. Wszystko w dominującym w naturze zielonym kolorze.

Ale czemu?

Dlaczego rośliny są zielone? Bo podobnie jak banan (i wszystko inne) – odbijają jedne fale i absorbują pozostałe. Odpowiedzialne są za to znajdujące się w nich chlorofile, czyli

”

**Nikt nie wie,
skąd wzięła się
owa wszechobecna
zieleń.**

związki chemiczne odgrywające ważną rolę w procesie fotosyntezy. Zjadają się one energią czerwonych i niebieskich fal, odrzucając zielone, co skutkuje tym, że 99,9% wszystkiego, co odżywia się za pomocą zamiany światła w energię, robi to właśnie za pomocą swoich zielonych części. Nie czerwonych. Nie niebieskich. Nie fioletowych.

Prawda jest taka, że nikt nie wie, skąd wzięła się owa wszechobecna zielen. Moglibyście pomyśleć: „Hej – skoro rośliny żywią się światłem, to czy nie powinny go przechwytywać jak najwięcej?”. Dlaczego liście są... wybredne? Co im nie pasuje w tym zielonym świetle? Gdyby były czarne, to znaczyłoby, że przechwytyują wszystkie fale po równo i nic by się nie marnowało. A jednak pewnej części światła po prostu nie lubią.

No cóż, może to mieć związek z tą 0,1% organizmów, które zamieniają światło na energię i zielone... nie są – to na przykład halobakterie. Drobne, mikroskopijne prościutki organizmy, też przerabiające światło na energię, ale nie robiące tego z pomocą chlorofilu! Wykorzystują inne związki chemiczne, które z kolei są bardzo dobre w absorbowaniu fal odpowiadających kolorowi zielonemu (czyli inaczej niż rośliny) i innych. Efektem tego jest fioletowy kolor bakterii.

Hipoteza fioletowej Ziemi głosi, że Ziemia kiedyś była pełna właśnie tego typu organizmów. Co się zmieniło? Wyobraźcie sobie sytuację, w której ocean – a przynajmniej część

bliższa jego powierzchni – jest zdominowany przez takie fioletowe organizmy. Takie, które absorbują całe zielone światło. To ma nawet sens, biorąc pod uwagę, że w świetle słonecznym jest odrobinę więcej fal tej długości (odpowiadającej kolorowi zielonemu) niż wszystkich innych! Na skutek tego zaraz pod powierzchnią wody powstają fioletowe organizmy.

Jeśli jakimś nowym formom życia chcącym egzystować w głębinach pozostaje jakakolwiek nadzieja, stanowi ją wypełnienie pozostałej niszy. Resztki światła słonecznego, które do nich dotrą, będą pozbawione zielonego światła (to zostało już zjedzone przez organizmy powyżej), więc nie można na nim polegać. Na nic nie zda się naśladownictwo – trzeba wymyślić coś własnego. Wyspecjalizować się w absorbowaniu wszystkiego, co zostało, czyli w tym wypadku przede wszystkim światła czerwonego oraz niebieskiego. Zupełnym przypadkiem może się okazać, że ten nowy mechanizm jest trochę bardziej wydajny! Nie dla tego, że absorbuje akurat te części światła – po prostu dlatego, że powstawał od zera i działa trochę inaczej. A może do tego ów mechanizm wydala tlen, który jest zabójczy dla fioletowych form życia? Jeśli tak by było, prędzej czy później te nowe organizmy przemalowałyby Ziemię z koloru fioletowego na zielony.

Ale równie dobrze może to być zupełny przypadek.

Sedno sprawy jest takie, że zielony jest wokół nas. Jest i był dla nas istotny, w szczególności wtedy, kiedy pośród tej zieleni

żyliśmy. Zielone były rośliny, wśród których poszukiwaliśmy barwnych owoców, zielone były gęstwiny, w których ukrywały się drapieżniki. „Nie mieć zielonego pojęcia” znaczy tyle, co nie mieć takiego nawet najbardziej podstawowego, elementarnego.

Tylko co w takim razie z ludźmi, którzy nie mają czerwonego pojęcia? Albo żółtego. Albo sami nie do końca wiedzą jakiego, bo urodzili się ze ślepotą barw. Oczywiście wszyscy mówimy, że nie mamy „zielonego” pojęcia, ale „zielony” nie dla wszystkich znaczy to samo. Możemy odbierać te same informacje, dawać się stymulować tym samym długościom fal światła, ale widzieć... coś innego! I skąd mamy wiedzieć, że czyjaś zieleń jest inna niż nasza, skoro nie potrafimy opisać, czym ta zieleń jest? Możemy się zgodzić, że zielony to na przykład kolor trawy, jasne. Jak się jednak dowiedzieć, czy czyjś zielony na pewno wygląda tak samo jak nasz zielony? Nie jesteśmy w stanie.

Ale trochę się zapędziliśmy. To, czy każdy z nas widzi barwy w taki sam sposób, jest raczej osobną kwestią. Ślepotą barw to coś innego – coś, co możemy wykryć. Bo jeśli ktoś powie, że trawa i truskawka mają ten sam kolor, to wiemy już, że ten ktoś widzi świat inaczej. Tutaj chodzi nie o subiektywne odczucie barwy, lecz o rozróżnianie ich. Blisko 10% ludzi na całym świecie ma jakąś formę daltonizmu! Do tego najpopularniejsza z odmian dotyczy właśnie rozpoznawania

odcieni zieleni i czerwieni – fundamentalnych barw w naszym otoczeniu. Tak duży odsetek oznacza, że owo zaburzenie ewidentnie nie ingeruje w naszą umiejętność przetrwania, a co więcej – niektórzy zaczęli się zastanawiać, czy może ono... pomagać.

Przykładowo: kamuflaż. W jednym z badań kazano osobom o typowej wizji oraz tym urodzonym ze ślepotą barw rozpoznać bardzo prostą rzecz. Przed sobą mieli tablicę pełną pionowych prostokątów, a wśród nich znajdowała się mała grupa odwróconych, poziomych prostokątów. W ramach testu kontrolnego wszystkie te prostokąty miały jednakowy kolor, tak więc obu grupom bardzo łatwo było wychwycić wyróżniające się kształty. Ale co się stanie, kiedy wszystkim prostokątom – zarówno pionowym, jak i poziomym – przypiszemy losowo kolor zielony albo czerwony?

Nagle nasz mózg zajmuje się dodatkowo przetwarzaniem koloru, który tylko miesza nam w głowach! Niby niewiele się zmieniło, ale informacji jest więcej i wcale nam one nie pomagają w identyfikacji kształtu. Można powiedzieć, że poziome prostokąty się kamuflują – są kolorystycznie dopasowane do tła składającego się z pionowych, czerwonych i zielonych prostokątów. Nie jest to idealny kamuflaż (w końcu kształt wciąż się nie zgadza), ale i tak wystarczy, żeby zaskoczyć uczestników. Nagle potrzeba więcej czasu, żeby zlokalizować cwane prostokąty, a przecież każda sekunda ma znaczenie. I tutaj

wchodzi ślepotą barw. Dla grupy osób, która i tak nieszczerze różnie rozróżnia te kolory, obraz jest bardzo podobny do tego, w którym wszystkie prostokąty mają jednakowe barwy. Różnica kształtów jest wciąż widoczna na pierwszy rzut oka. Kolory nie wprowadzają dodatkowego zamieszania... bo wszystkie wyglądają praktycznie jednakowo.

Oczywiście łatwo możemy sobie wyobrazić także odwrotną sytuację – ktoś, kto ma problem z rozpoznawaniem barw, zjada nie to, co trzeba i... po nim! Ale pamiętajcie, jak to jest z doborem naturalnym. Nie myślmymy o pojedynczych ludziach – myślmymy o genach. Nasi przodkowie rzadko kiedy spędzali całe życie w samotności. Może być więc tak, że w kontekście całych grup czy społeczności znalazło się idealne miejsce dla odsetka genów, które pozwalają widzieć świat inaczej. Nie gorzej, nie lepiej – inaczej. Ludzie z tymi genami mogliby pomóc reszcie, być ich dodatkową parą oczu – reszta może w zamian pomóc im w zadaniach, w których ci pierwsi radzą sobie gorzej. Genialne zazębianie, fantastyczna współpraca, satysfakcjonująca odpowiedź na nurtujące nas pytanie!

Równie dobrze może to być jednak zupełny przypadek.

TRUDNO JEST BYĆ RÓŻOWYM

Dobra, chcecie coś, co na pewno nie jest zupełnym przypadkiem? Zebry. Wszyscy wiedzą, jak wygląda zebra – i ci ze ślepotą barw, i ci bez niej. Każdy ze zmysłem wzroku widzi przed sobą podobne do konia zwierzę w czarno-białe paski. Stojące w stadzie na środku sawanny i wyróżniające się jak wolne miejsce w zatłoczonym autobusie. Czarno-białe zwierzęta nie są częstym zjawiskiem, ale oczywiście zebry to nie jedyny taki gatunek; łatwo możemy przywołać chociażby pandy albo skunksy. Pytanie brzmi: „Dlaczego taki, a nie inny kolor?”.

Kiedy mowa o kolorach zwierząt, myślimy często na przykład o kamuflażu, aczkolwiek nie każdemu kamuflaż jest potrzebny. Jeśli zwierzę będzie potrafiło przetrwać, bo jest

zwinne, szybkie, silne, ma jakiś mechanizm obronny albo po prostu nikt nie próbuje go upolować, wtedy ukrywanie się nie jest konieczne – wręcz przeciwnie!

Możemy jeszcze wzmocnić efekt, jeśli barwa będzie łatwa do zapamiętania. Natura ma swoje ulubione kolory, którymi przyozdabia zwierzęta niebezpieczne i trujące: często są to czarny, żółty, czerwony lub ich kombinacja. Te ostrzeżenia wysyłane przez sam kolor zwierzęcia są tak skuteczne, że powstały osobne gatunki, których całym pomysłem na biznes jest naśladowanie groźnych zwierząt! *Oxyrhopus petolarius* to gatunek czarno-czerwonego węża, który wygląda zupełnie jak *Micrurus annellatus*, tyle że z jedną drobną różnicą – jest zupełnie niegroźny. O ile ten drugi wąż jest znanym jadowitym gatunkiem, ten pierwszy nie ma żadnego mechanizmu obronnego poza jednym i bardzo kluczowym: wygląda niebezpiecznie. A przynajmniej kojarzy się niebezpiecznie, ponieważ inne zwierzęta, które mogłyby na niego polować, noszą w sobie geny przodków nauczonych przez dobór naturalny, by trzymać się z daleka od tak wyglądającego zwierzęcia. Korzysta na tym zarówno oryginał, jak i przebieraniec, który opiera swoje przetrwanie całkowicie na tym jednym triku.

Czarno-biały skunks, podobnie jak trujący wąż, zapada w pamięć i swoją barwą jasno komunikuje, że ogłuszy cię samym podniesieniem ogona, jeśli podejdziesz za blisko.

W XVII wieku skunks wywarł tak duże wrażenie, że został nawet opisany w kronikach misjonarzy, którzy wyruszyli do francuskich kolonii w Ameryce Północnej: „Ma piękne, lśniące czarne futro; dwa idealnie białe pasy na grzbiecie, które spotykają się przy szyi i ogonie, tworząc dodający mu gracji owal. Wspominam go tu jednak nie żeby go chwalić, ale żeby uczynić go symbolem grzechu. Żaden kanał nie śmierdzi tak strasznie”.

Jak widzicie, nawet biedak, któremu serce prawie wysiadło podczas pierwszego spotkania ze skunksem, nie omieszkął wspomnieć o pięknym białym owalu dodającym gracji.

Wracając jednak do zebr... Prawda jest taka, że nie mają one w sobie ani jednej groźnej molekuly. Nie ma w nich nic niebezpiecznego, co ich paski mogłyby podkreślać czy komunikować. W związku z tym ich wygląd jest dość zagadkowy. Naukowcy zastanawiali się, czy może ma to jakiś związek z temperaturą – wiadomo, że biały kolor odbija światło, czarny jest z kolei najlepszy w absorbowaniu, więc może coś tutaj jest na rzeczy? Żadnej takiej korelacji jednak nie znaleziono, natomiast pojawił się inny trop. Paski mogą tworzyć iluzję optyczną... dla owadów.

W jaki sposób miałyby to działać? Nie wiadomo. Badania pokazały jednak, że nie tylko z e b r y cieszą się mniejszą liczbą ugryzień niż podobne zwierzęta z bardziej typowym umaszczeniem; taki efekt można też uzyskać poprzez aplikację

czarno-białych pasków człowiekowi! Z jakiegoś powodu taki kontrastujący wzór wydaje się utrudniać owadom lądowanie, prawdopodobnie wywołując wrażenie ruchu, którego wcale nie ma. Inna teoria mówi, że ten sam efekt może działać na drapieżniki! Paski w ruchu mogą powodować problem z określeniem kierunku poruszania się zebry oraz odseparowaniem pojedynczego zwierzęcia od całej grupy. Teoria, choć ciekawa, nie jest jednak pewna – ta z owadami wydaje się bardziej uzasadniona.

Kolor, jaki przybierze zwierzę, to skomplikowana sprawa – będzie on widoczny dla każdego. Będzie coś komunikował drapieżnikom, ale też innym przedstawicielom tego samego gatunku. Z jednej strony chcemy się ukrywać albo wyglądać niebezpiecznie, z drugiej – wyróżniać się na tle naszych pobratymców. Rozmnażać się. Dobór płciowy walczy tutaj ze zdolnością przetrwania, często na zaskakujące sposoby.

Ogon pawia, barwny i duży, wręcz mu przeszkadza! Znajdziemy co prawda badania sugerujące, że wbrew popularnej opinii pawie ogon nie utrudnia lotu, ale eksperci mówią coś innego. Ta jaskrawa, przesadzona wręcz część ciała może komplikować poruszanie się, wymagać więcej energii (pióra same nie urosną), no i oczywiście zwraca uwagę drapieżników. Zysk w oczach własnego gatunku jest jednak wystarczająco istotny, żeby zrekompensować to zawiązką.

Oczywiście nie zawsze tak będzie! W przypadku niektórych ryb natura rozwiązała sprawę z fantastyczną finezją. Istnieją gatunki, które mają na sobie wzory odbijające światło ultrafioletowe – wzory w kolorze, którego ani ludzie, ani wiele drapieżników nie jest w stanie dostrzec. W ten sekretny sposób ryby komunikują się m i ę d z y sobą. Widzą w sobie rzeczy znajdujące się niby na samym wierzchu, a jednak takie, które są niedostrzegalne dla oczu niewrażliwych na ten zakres fal elektromagnetycznych.

Świat jest pełen barwnych roślin i zwierząt. Te barwy są zauważalne, mogą komunikować różne rzeczy, grozić, imponować, wywoływać zamieszanie. Ale nie zapominajmy, że w r a ż e n i e koloru stanowi tylko jedną z konsekwencji tego, w jaki sposób dany gatunek reaguje na różne rodzaje fal elektromagnetycznych. W końcu fale mają też inne funkcje – na przykład niosą ze sobą energię. Ciepło.

Kameleon znany jest ze swojej zdolności zmiany koloru, ale nie robi tego ze względu na otoczenie, w którym się akurat znajduje! Żeby było zabawniej, kameleon robi coś zupełnie przeciwnego do kamuflowania się – zmienia kolor, żeby się w y r ó ż n i a ć. Między innymi. Jak to robi? To dopiero prawdziwy kosmos!

Przez długi czas uważano, że kameleon działa w taki sposób jak niektóre gatunki potrafiące zmieniać barwę (na przykład ośmiornice, które manipulują rozłożeniem pigmentu).

To jednak byłoby zbyt proste dla poczciwego gada z oczami poruszającymi się niezależnie od siebie i językiem wystrzelianym jak z procy.

Weźmy jeden z bardziej popularnych wśród hodowców gatunków: kameleona lamparciego. Zewnętrzna część jego skóry jest przezroczysta, a pod nią kryją się warstwy komórek z pigmentem. Żółty barwnik, który to zwierzę posiada, dałby mu domyślnie właśnie taki kolor, ale jak łatwo można zobaczyć, zazwyczaj jest on raczej zielony. Tutaj do akcji wchodzi kolejny składnik.

Nanokryształy.

Pod zewnętrzną warstwą skóry kameleona ułożone są malutkie kryształy odbijające światło. W swoim typowym ustawieniu ciasno zbite kryształki przepuszczają większość fal z widzialnego spektrum – poza tymi najkrótszymi, niebieskimi i fioletowymi. Odbicie światła niebieskiego (przez kryształy) oraz żółtego (przez pigment) razem daje zielony: domyślny kolor tego gatunku kameleona. Nasza gwiazda ma jednak coś więcej do zaoferowania. Kryształy mogą się od siebie oddalić i w ten sposób zmienić swoją reakcję na fale elektromagnetyczne. Nagle zaczynają być odbijane i inne kolory i w połączeniu z żółtym tworzą coraz bardziej jaskrawe barwy.

Kryształy jednak wcale nie reagują na barwę otoczenia, w którym znajduje się zwierzę. Bodźcem może być temperatura: kameleony potrafią się stać niemal całkowicie

czarne – absorbując więcej energii i ogrzewając się w ten sposób – albo na przykład bladezielone, co pozwala im się trochę ochłodzić, a przy okazji służy jako niezły kamuflaż wśród liści. Do tego dochodzi standardowe popisywanie się, spektakl, o którym mówiliśmy wcześniej: samce przybierają przeróżne jaskrawe kolory, aby przypodobać się samicom albo słać pogroźki konkurentom. Dzięki kryształom kameleony są w stanie zmieniać barwę błyskawicznie, a do tego mają jeszcze jednego asa w rękawie.

Pamiętacie przezroczystą skórę? W razie potrzeby gad może ją zrzucić, wystawiając komórki z kryształami na bezpośrednie bombardowanie promieniami świetlnymi i przybierając najbardziej efektowną kolorystykę.

Poprzez zmiany barw kameleon nie tylko modyfikuje swój wygląd. Zmienia też sposób interakcji swojego ciała z promieniami słonecznymi. A promienie słoneczne... to nie tylko światło widzialne.

To ważna funkcja barw i pigmentów, które za nimi stoją – na tyle ważna, że musimy na nią zwrócić uwagę również w wypadku człowieka. Mogliście już zdążyć sobie pomyśleć, że jeśli chodzi o temperaturę, kolory ludzkiej skóry wydają się trochę nie mieć sensu. Im bliżej równika, tym ciemniejsza skóra, co oczywiście znaczy, że absorbowane jest w i ę c e j światła, co oznacza więcej ciepła. Jako że są to rejony, w których i tak jest ciepłej, ten efekt musi być rekompensowany

przez inne biologiczne niuanse, na przykład wzmożone pocenie się. Można by pomyśleć, że to głupie – przecież jasna skóra pozwalałaby się ochłodzić jeszcze bardziej!

Sęk w tym, że melanina – substancja odpowiedzialna za ciemniejszą karnację – daje też coś innego. To ona odpowiada za ochronę przed promieniowaniem ultrafioletowym. Owe szkodliwe i niewidzialne dla nas fale o nieco krótszej długości niż światło fioletowe zostają zaabsorbowane i spacyfikowane. Rozbrojone. Wyeliminowane.

U osób z ciemniejszą skórą mamy więc wzmocnione bariery przed szkodliwym promieniowaniem, ale kosztem nadmiaru ciepła. Na tym kompromisy się jednak nie kończą. Nasz organizm produkuje witaminę D, wykorzystując część tego samego szkodliwego promieniowania ultrafioletowego, więc nie jest ono zupełnie niepotrzebne. Osoby z ciemniejszą skórą, jeśli chronią się przed tymi falami, gorzej wykorzystują ich cenną funkcję, ale to z kolei jest równoważone przez fakt, że w takim klimacie słońca jest mnóstwo. Cały czas jest do niego dostęp. To tak, jakbyście mieli dziurawe wiadro na wodę, ale rzeka była metr obok – może i będzie wam się lało ciurkiem, jednak zanim się uleje, i tak zdążycie donieść wodę, przynajmniej trochę.

Sprawa zaczyna się komplikować w chłodniejszych strefach, co pokazuje na przykład badanie wskazujące na niedobór witaminy D u ludzi o ciemnej karnacji mieszkających

w Stanach Zjednoczonych. Nasi przodkowie, którzy musieli się w swoich rejonach mierzyć z zimą, krótszymi dniami i ograniczonym dostępem do słońca, zostali przez dobór naturalny naznaczeni jaśniejszą karnacją, która pozwala czerpać ze słońca więcej, kiedy akurat jest ono dostępne. Tutaj potrzebujemy lepszego wiadra, bo droga od rzeki jest dłuższa.

Oczywiście – jasna karnacja naraża nas bardziej na szkodliwe działanie owych fal (co znowu będzie częściowo zniwelowane przez ich rzadsze występowanie), ale i na to jest przydatna sztuczka. Jasna skóra ma zdolność częściowego ściemniania się wtedy, kiedy tego potrzeba. A potrzeba tego wtedy, kiedy promieni UV jest zbyt wiele. Owa zdolność to doskonale znane nam opalanie się.

O ile niektóre zwierzęta – na przykład ludzie – same wytwarzają pigment, w naturze nie zawsze tak to wygląda. Żółtko jajka jest żółte, ponieważ kura zjada rośliny, które mają w sobie żółty barwnik. Z tego też powodu popularne „żółtko”, w zależności od pożywienia, może też być białe, pomarańczowe albo nawet czerwone (oczywiście pomijając fakt, że współcześnie barwniki można po prostu dodawać celowo). Barwa wielu gatunków wynika z diety – tak jest w przypadku łososia, krewetki czy flaminga. Co te zwierzęta mają ze sobą wspólnego? Tak naprawdę wszystkie biorą swój kolor z tego samego źródła.

Bycie różowym to nie przelewki. To, jaką barwę przybiorą odrastające flamingowi pióra, zależy od obecności beta-karotenu, ale ptak nie jest w stanie wziąć go z powietrza. Może natomiast zjeść krewetkę, która ten barwnik zawiera, choć ona sama też go nie wytwarza. Podjada sobie krasnorosty – czerwone glony – które są producentem pigmentu. Po wyglądzie piór flaminga możemy więc ocenić jego zdrowie, bo przy niewłaściwej diecie upierzenie ptaka będzie po prostu białe. W zoo zobaczycie jednak pióra o jaskrawej barwie, ponieważ ludzie wykorzystujący tę wiedzę przygotowują jedzenie tak, żeby zwierzęta prezentowały się jak najefektowniej. Niezależnie od tego, czy mamy wschód słońca, czy dzień, czy zachód, możecie być pewni, że pióra będą się jarzyć pięknym intensywnym różem.

Co, jakby się nad tym zastanowić, jest... trochę dziwne.

NIEPRAWDZIWE KOLORY

Wicie, jak wyglądają różne pory dnia. Zachodzące słońce daje pomarańczowy, czasem wręcz czerwony blask, z kolei środek dnia wydaje się bardziej... neutralny. Białą. Jednak niezależnie od tego, która jest godzina, jakie pogoda i oświetlenie otoczenia, różowe pióra flaminga będą zawsze tak samo różowe. Zielone pojęcie będzie zawsze tak samo zielone. Ale czy powinno być? Czy nie powinno nam się wydawać, że rzeczy mają zupełnie inny kolor w zależności od tego, co akurat je oświetla?

Zacznijmy może od takiej kwestii: jak to jest z tym Słońcem? Słońce jest białe. Nie jest żółte, czerwone, nie jest żadnego innego koloru, aczkolwiek czasem może się takie

w y d a w a ć – i zaraz do tego przejdziemy. Powierzchnia naszej pobliskiej gwiazdy ma 5500 stopni Celsjusza. Emituje mniej więcej równą ilość fal każdej długości światła widzialnego, co daje wrażenie światła białego. Ta wielka oświetlająca nas kula ognia jest – wbrew oczekiwaniom czy intuicji – nie żółta ani czerwona, chociaż przyjęło się barwić astronomiczne zdjęcia Słońca na właśnie takie kolory, żeby nikt nie miał wątpliwości, na co właśnie patrzy. Możemy się spodziewać, że Słońce będzie żółte, bo... no, bo takie się wydaje. Prawdopodobnie z tego samego powodu, dla którego niebo jest niebieskie.

Patrząc w niebo, patrzymy na konkretną fizyczną rzecz: niezliczone molekuly ziemskiej atmosfery, które mają różne właściwości. Światło Słońca, które też jest fizyczną rzeczą, po drodze do naszych oczu musi przedostać się przez atmosferę, a wchodzące w jego skład fale światła niebieskiego – ze względu na to, że są krótsze – łatwiej się załamują i rozpraszają. „Rozproszenie” jest zresztą całkiem fajnym słowem. Zupełnie tak, jakby część światła dała się zdekoncentrować podniebną imprezą i została tam na dłużej, podczas gdy reszta dociera do naszych oczu niewzruszona. W praktyce Słońce ma więc prawo wydawać się żółte. W końcu tu, na Ziemi, obserwujemy je przez filtr: część światła gubi się w gęstym atmosferycznym melanzu, nadając niebu jego błękit, a to, co pozostaje w naszym obrazie słonecznej kuli, to biel nie tylko

uboższa o te najkrótsze fale, ale też kontrastująca z kolorem nieba. Nasz mózg widzi więc coś bardziej... żółtego.

Albo nawet czerwonego! Im niżej nad horyzontem znajduje się słońce, tym więcej atmosfery musi przebyć jego promieniowanie. To jest całkiem zrozumiałe, bo kiedy mamy naszą gwiazdę bezpośrednio nad głowami, światło wydaje się najbardziej białe. Jeśli jest nisko nad horyzontem, musi pokonać nie tylko atmosferę zawieszoną bezpośrednio nad nami, ale też dużo dłuższy, zatłoczony korytarz, w którym szans na rozproszenie jest znacznie więcej. Tym samym, zanim promienie słoneczne do nas dotrą, zostają mocno poturbowane przez atmosferę. Widzimy tylko te, które przetrwały całą drogę. Im dłuższe fale, czyli im bliżej im do czerwieni, tym lepsza ich zdolność do przebycia tej trasy bez kłopotów.

Owo zmodyfikowane światło oświetla wszystko, co widzimy na Ziemi. Odbija się od zielonych liści i różowych flamingów. Dociera do naszego oka, co pozwala nam określać kształty oraz barwy. Ale niezależnie od tego, czy liście są oświetlane przez światło mniej lub bardziej czerwone, czy jest środek dnia, czy jego koniec, zawsze jesteśmy w stanie rozpoznać ich barwę – zawsze wydaje się taka sama. Mimo że w rzeczywistości... tak nie jest. Informacja o mieszance fal świetlnych docierającej do naszych oczu – na podstawie której mózg generuje kolory, sylwetki, jasność i całość tego, co znamy jako obraz – jest i n n a podczas zachodu słońca niż

w środku dnia. Sygnał docierający do naszego oka jest inny. Natomiast kolor powstający w naszym mózgu – taki sam.

Oczywiście, że umiemy rozpoznać na pierwszy rzut oka, jaką porę dnia mamy. Nie jest tak, że nie w i d z i m y, iż światło jest inne. Mimo że dostrzegamy tę różnicę, wciąż możemy rozpoznać konkretne przedmioty po ich kolorach, chociaż w praktyce, zależnie od oświetlenia, są one zupełnie inne. Jednocześnie widzimy oraz n i e widzimy różnicy. W pewnym sensie mózg przekazuje nam dwie różne informacje: faktyczny kolor oraz informację o tym, jak ten kolor by wyglądał, g d y b y był oświetlony inaczej. To jedna z odpowiedzi pokazująca, że powstawanie koloru w naszych umysłach jest czymś więcej niż dosłownym tłumaczeniem świata zewnętrznego; czymś więcej niż tylko przekazaniem informacji do mózgu.

Mózg, decydując o tym, jakie wrażenie kolorystyczne stworzyć, bierze pod uwagę dużo więcej rzeczy niż tylko surowy sygnał fal elektromagnetycznych. Pozwala nam to identyfikować przedmioty po ich kolorach, n a w e t jeśli zdarza nam się na owe rzeczy patrzeć w zupełnie innym oświetleniu. Nasz umysł analizuje otoczenie, światło i cień, a następnie potrafi wyobrazić sobie, jak dany przedmiot wyglądałby, gdyby cienia nie było, a światło stało się neutralne. To wrażenie jest wręcz podświadome: mimo że natrafiamy na te same obiekty w różnych warunkach oświetlenia (a więc dosłownie widzimy te same obiekty z inną barwą!), wciąż jesteśmy w stanie określić,

z którą właściwie barwą mamy do czynienia i jak wyglądałby ten obiekt w innym świetle. Nazywamy to stałością kolorów.

Na to, co zobaczymy, wpływa także nasza wiedza o świetle – to, co spodziewamy się zobaczyć – i stąd też biorą się iluzje optyczne. Mamy znany obrazek przedstawiający białoszarą szachownicę. Większość tej dwukolorowej szachownicy jest oświetlona neutralnie, ale w jednym miejscu stoi wysoka figura rzucająca cień na część białych i szarych kratek. Dwie z szarych kratek – jedna w neutralnym świetle, druga w cieniu – są zaznaczone, a my mamy stwierdzić, jaki mają kolor.

Oszustwo obrazka polega na tym, że część kratek znajdujących się w cieniu faktycznie zachowuje się tak, jakby były w cieniu – ich kolor jest trochę ciemniejszy. Ta jedna, zaznaczona, została zmodyfikowana tak, żeby cień niejako ją ominął. Na obrazku ma więc taką samą barwę jak wszystkie inne odpowiadające jej szare kratki, które znajdują się w normalnym świetle.

Gdy rozpoznajemy, że mamy tutaj coś rzucającego cień, automatycznie zakładamy, że wszystkie znajdujące się w zasięgu tego cienia elementy w rzeczywistości są jaśniejsze. To tak, jakbyśmy byli w stanie obliczyć wpływ cienia na zmianę koloru, a następnie wykonali w głowie odwrotne działanie, które pozwala nam ów kolor zidentyfikować. To działa ze wszystkimi faktycznie przyciemnionymi kratkami – kiedy porównujemy je z normalnie oświetloną resztą, wydaje nam się, że

są tego samego koloru. Jednak ta jedna, ta oszukana sprawia wrażenie jaśniejszej niż reszta szarych, mimo że w praktyce jest identyczna (efekt cienia magicznie ją omija).

Dlaczego tak jest? No cóż, właśnie przez zastosowane oszustwo! Chociaż cień, niezgodnie z zasadami, omija tę jedną kratkę, to nie omija pozostałych, które znalazły się w jego zasięgu. Z a k ł a d a m y, że na tę jedną kratkę ten cień też musi padać. Żeby rozpoznać jej kolor, usuwamy w głowie ów efekt, chociaż obrazek zrobił to już za nas. W efekcie dostajemy wrażenie koloru jaśniejszego niż w rzeczywistości. Dwie – w praktyce identyczne – kratki wydają się różnić, ponieważ jedną z nich zmieniliśmy tak, żeby zgadzała się z naszymi oczekiwaniami. Jedyne sposoby, żeby pokonać tę iluzję, stanowią pozbycie się informacji o tym, że kratka jest w cieniu. Możemy to uzyskać, aranżując obrazek inaczej (na przykład stawiając kratki obok siebie) albo patrząc kątem oka. W obu przypadkach usuwamy z naszego mózgu pewną informację i tym samym zmieniamy sposób, w jaki odbieramy kolory.

Jeśli kojarzycie słynny obrazek sukienki, która niektórym wydaje się niebieska, a innym złota, to jest to fantastyczny przykład tego procesu. Oczywiście ludzie oglądają to samo zdjęcie na przeróżnych ekranach, ale badania sugerują, że większe znaczenie ma coś innego. Detal tkwi w tym, jak skonstruowane jest zdjęcie. Nie wiadomo z całą pewnością, w jakim właściwie otoczeniu znajduje się fragment sukienki. Tło

”

**Mówimy, że rzeczy
mają pewną barwę –
ale przecież wrażenie
barwy powstaje
dopiero w głowie!**

jest dwuznaczne i pozwala założyć co najmniej dwie opcje. Zależnie od tego, na co zdecyduje się mózg danej osoby – czy stwierdzi, że sukienka znajduje się w naturalnym świetle, czy w sztucznym – kolor się zmienia! Mimo że dociera do nas ta sama informacja, interpretujemy ją inaczej, a mózg bez naszej wiedzy dokonuje transformacji tego obrazu w taki sposób, żeby uwzględnić domniemane źródło światła. Źródło jest nieznane, więc decydujemy się na jedną z opcji – a zależnie od tego, którą z nich wybierzemy, wygląd przedmiotu zupełnie się zmienia. W jednym z badań naukowcy wykryli silną zależność pomiędzy tym, o jakich porach zazwyczaj ktoś funkcjonuje, a postrzeganym kolorem sukienki. Nocne marki zazwyczaj typowały wersję niebiesko-czarną oraz, co ciekawe, częściej obstawiały, że sukienka jest oświetlona światłem żarówek, nie słonecznym. Z rannymi ptaszkami było na odwrót – zdecydowanie częściej widzieli biało-złotą kreację oraz wyobrażali ją sobie skąpaną w promieniach słońca, do których byli w teorii bardziej przyzwyczajeni. Nasze założenia i o c z e k i w a n i a względem kolorów miały więc na nie realny wpływ.

To wszystko łączy się w ciekawy wniosek. Mówimy, że rzeczy mają pewną barwę – ale przecież wrażenie barwy powstaje dopiero w głowie! Możemy więc powiedzieć, że rzeczy mają kolor odpowiadający parametrom odbitego od nich światła, ale nawet to nie jest do końca prawda!

Nasz mózg może w różnych sytuacjach „zadecydować” o tym, jaki ten kolor powinien być. Może mieć na to wpływ nasza pamięć – zdjęcie truskawek, które zostało drastycznie przekoloryzowane na niebiesko, wciąż będzie sprawiało wrażenie, jakby umieszczone tam truskawki były czerwone. Chcemy, żeby takie były! Jasne, na zdjęciu zachowany jest odpowiedni kontrast, różnica w jasności pomiędzy truskawkami a trzymającymi je dłońmi czy widoczną w tle trawą jest w porządku, ale czerwony kolor, który dostrzegamy, w praktyce jest tam nieobecny. Widać to doskonale, kiedy w programie graficznym pobierze się tę „czerwień” z truskawek, a potem zamaluje nią całe zdjęcie. Powstały kwadrat nagle okazuje się szaroniebieski. Zmieniając treść obrazu, zmieniamy też naszą percepcję barw. Kiedy kolor nie jest już częścią truskawek, nie próbujemy go przerobić w głowie na to, co wydaje nam się, że powinniśmy zobaczyć. Kontekst, kształt obserwowanej rzeczy, nasze oczekiwania – to wszystko wpływa na to, jaką barwę dostrzegamy.

Są jednak pewne granice, które trudno przeskoczyć. Kolory, które są dla nas niemożliwe do uzyskania czy dostrzeżenia, chyba że wykorzystamy ograniczenia naszego mózgu i oszukamy go. Żeby to zrobić, musimy tylko wiedzieć, jak właściwie proces tworzenia barw działa... i dlatego nie istnieje taki kolor jak na przykład „zielonkawa czerwień”.

Jest taki rodzaj kolorystycznej iluzji, którą łatwo odnaleźć w internecie albo nawet wykonać samemu. Na czarnym tle mamy kółko w jakimś kolorze – powiedzmy, że kółko jest czerwone. Patrzymy na jego środek przez jakieś pół minuty, po czym zmieniamy obraz na czyste białe tło. W naszej głowie otrzymujemy jasne, czytelne niebieskie koło, które zostaje z nami jeszcze przez jakiś czas, odbijając się coraz słabszym echem w naszym polu widzenia.

Co się wydarzyło? Otóż mogliście słyszeć, że w naszym oku znajdują się receptory wrażliwe na fale o różnej długości – czerwone, niebieskie albo zielone. Z kombinacji tych kolorów tworzy się cała paleta barw, a połączenie wszystkich daje czystą biel. W tym eksperymencie „zużywamy” jeden rodzaj receptorów, który odbiera najpierw intensywne światło konkretnej barwy. Kiedy nagle w tym miejscu pojawia się białe światło, wszystkie receptory muszą znów wkroczyć do akcji – i kątem oka możemy zobaczyć, że chociaż w części naszego pola widzenia faktycznie widać biel, to ten fragment, który pracował nad czerwonym okręgiem, wciąż się regeneruje. Widzimy nieistniejący niebieski okrąg. Białe światło, które trafiło w te „zużyte” miejsca, nie zostaje dokładnie przechwycone, ponieważ czerwone receptory wciąż się regenerują. Dostajemy białe światło minus czerwień, a więc receptory niebieskie i zielone razem dają coś, co nazwalibyśmy cyjanem, barwę pomiędzy granatowym a zielonym. Z upływem czasu

widzimy, jak okrąg powoli staje się coraz mniej widoczny, aż w końcu znika. Zostaje przed nami już tylko białe tło.

Oko to jedna rzecz, a w mózgu, jak już wszyscy doskonale wiemy, odbywa się kolejny akt tej historii. Mózg organizuje te sygnały po swojemu. I tak na przykład czerwony i zielony, podobnie jak niebieski z żółtym, są swoimi przeciwieństwami. Jeśli jeden jest, drugiego nie ma – i na odwrót. Za wrażenie koloru czerwonego i zielonego odpowiada ta sama komórka, tylko zachowująca się w inny sposób. Jeśli oko przechwyciło fale odpowiadające czerwonemu, to komórka zostaje pobudzona, z kolei jeśli dostajemy sygnał zielony, t a s a m a komórka zostaje wstrzymana. Mówiąc inaczej: zielony jest efektem braku czerwonego, a tym samym nie da się zobaczyć zielonego i czerwonego jednocześnie – komórka nie może być aktywna i nieaktywna w tym samym momencie.

Co oczywiście nie znaczy, że nikt nie próbował ich oszukać!

Kilkakrotnie przeprowadzano eksperymenty, które miały wywołać wrażenie powstania niemożliwego do opisanie koloru. Naukowcy, wykorzystując między innymi technologię śledzenia wzroku, prezentowali badanym sąsiadujące ze sobą zielone i czerwone paski. Stabilizowali pacjentów tak, żeby kolorowe pola znajdowały się w dokładnie tej samej części ich pola widzenia, i czekali do momentu, w którym granica pomiędzy kolorami zniknie, a dwie barwy połączą się w zupełnie

nowy odcień. W nowej wersji tego eksperymentu sześć z siedmiu badanych osób twierdziło, że zobaczyło niemożliwe kolory – barwy, których nigdy wcześniej nie widziało i których nie potrafi opisać. Ile w tym prawdy? No cóż, nie jesteśmy w stanie tego stwierdzić. Kolor to właśnie jedna z rzeczy, które ktoś może nam przedstawić, wytłumaczyć, a my nie wiemy, jak dokładnie doświadczyła tego ta osoba. Możemy tylko wierzyć na słowo. Wierzyć, że było to coś... dziwnego.

NIE MIEĆ CZERWONEGO POJĘCIA

Ślepotą barw, która utrudnia rozpoznawanie czerwonego i zielonego, jest najbardziej powszechna. Występuje w jakiegokolwiek formie u 8% mężczyzn i zaledwie 0,5% kobiet, co wynika ze sposobu dziedziczenia owego zaburzenia. Z tego powodu sygnalizacja świetlna bazująca na zielonym i czerwonym jest... niezbyt dobrym pomysłem. Na szczęście zazwyczaj światło da się rozpoznać po jego umiejscowieniu – na przykład po tym, że jest na górze lub na dole. No, chyba że jesteście w dzielnicy Tapp Hill w Syracuse w stanie Nowy Jork.

W latach dwudziestych XX wieku grupa młodzieńców zdemolowała sygnalizację na jednym z głównych skrzyżowań. Tapp Hill było miejscem zasiedlonym przez irlandzkich

imigrantów, a część z nich poczuła się dotknięta symbolicznym kolorem Brytanii górującym nad zielenią Irlandii. Po więcej niż jednym takim incydencie w ramach kompromisu zdecydowano się zainstalować sygnalizację odwróconą (co nie jest do końca zgodne z prawem, ale to szczegół) – zielony na samej górze, a czerwony na dole. To zdecydowanie może być problem dla kogoś mającego kłopot z rozróżnianiem tych kolorów, a można by go łatwo uniknąć, gdyby tylko ktoś kiedyś stwierdził, że warto wykorzystać niebieskie światło. Mało kto ma dziś problem z odróżnieniem niebieskiego od czerwonego. Najwyraźniej decydent nie miał zielonego pojęcia, że będzie to kłopotliwe.

Ale wiecie, jedna rzecz mnie dręczy. Mówiliśmy na początku, że pojęcie jest niematerialne – w związku z tym nie emituje przecież żadnych fal, nie wzbudza wrażenia żadnego koloru. A jeśli jednak... wzbudza? Co, jeżeli dla kogoś pojęcie faktycznie jest zielone? No jasne, niby wszyscy wiemy, że to jest tylko takie powiedzenie, że przecież zielony kojarzy nam się z tym i tym, ktoś tak kiedyś powiedział i to się przyjęło, rozprzestrzeniło – nie myślimy nawet o tym, co ten kolor faktycznie tam robi. Ale co, jeśli ktoś, myśląc „pojęcie”, dosłownie widziałby kolory zielony? Jest realna szansa, że gdzieś na świecie istnieje taka osoba. Osoba, która doświadcza synestezji.

Ludzie z synestezją, niezależnie od tego, o jakim z jej wielu rodzajów mówimy, mają jedną wspólną cechę: niektóre z ich

zmysłów są powiązane ze sobą w nietypowy sposób. Może być tak, że gdy słyszą jakiś dźwięk, to widzą przed sobą kolor. W pewnym wypadku będzie to tylko takie skojarzenie, w innym kolor dosłownie pojawi się przed ich oczami – czy tego chcą, czy nie. Owe powiązania zazwyczaj są stałe – w tym wypadku oznaczałoby to, że dany dźwięk zawsze będzie przywoływał ten sam kolor. Dźwięki mogą też wywoływać wrażenie smaku lub zapachu, tak jak w znanym przypadku Sołomona Szerieszewskiego.

Dziennikarz obdarzony niesamowitą pamięcią opowiadał między innymi historię o tym, jak spytał kobietę w sklepie o smaki lodów, ale stracił apetyt, kiedy ton jej głosu przywołał mu na język intensywny smak węgla. W innych przypadkach synestezji litery lub cyfry mogą być zawsze konkretnego koloru, a abstrakcyjne idee, choćby miesiące, ułożone w konkretny sposób: na przykład lipiec może wywoływać wrażenie „bycia po prawej stronie”, a październik czaić się bezpośrednio za plecami. Nic nie stoi na przeszkodzie, żeby na słowo „pojęcie” przywoływać w głowie jakiś kolor. Chociażby zielony.

Synestezja to cudowny przykład tego, jak to właśnie „kolor” rodzi się w naszym umyśle. Zazwyczaj te wszystkie wrażenia – obraz, dźwięk i tak dalej – faktycznie powstają na podstawie świata zewnętrznego. Rzeczywistość dostarcza nam pewnych bodźców, sygnałów, które stanowią instrukcję dla naszego mózgu; na ich podstawie kreuje on różne odczucia.

To jednak nie znaczy, że bodźce są potrzebne. Albo inaczej – nie muszą to być zawsze te same bodźce, nie muszą to być w ogóle bodźce pochodzące z zewnątrz. Mózg potrafi generować barwy, obrazy, dźwięki – niezależnie od tego, czy robi to na podstawie jakichś sygnałów ze świata zewnętrznego, czy według własnego widzimisię.

Nawet przy braku jakichkolwiek bodźców owa zdolność do generowania nie znika. Pytanie tylko, kiedy się uaktywnia, bo z tym bywa już różnie. Synestezja sprawia, że różne zmysły przeplatają się ze sobą, bodźce z jednego generują reakcje innego, a skrajnym przykładem tworzenia przez umysł czegoś z niczego są halucynacje. Wywołane substancją, zaburzeniem czy czymkolwiek innym, mogą się wydawać najzupełniej prawdziwe, bo w praktyce... po prostu są. Wywołuje je ten sam proces w naszym mózgu, który pozwala nam obserwować rzeczywistość. Jedyna różnica jest taka, że na zewnątrz nie ma żadnego źródła, które by je generowało.

Wracając jednak do synestezji, mamy tutaj sytuację podobną jak przy ślepcie barw. Synesteta może nie tylko wykorzystywać swoją zdolność chociażby do zapamiętywania czy uczenia się, ale w pewnych warunkach może być w stanie lepiej dostrzec pewne rzeczy. W jednym z badań dwie grupy osób – synesteci i ludzie niezgłaszający takich doświadczeń – obserwują ekran, na którym jest bardzo dużo piątek i dosłownie kilka dwójek. Nie są one w żadnym rzędzie, tylko

zgrupowane tak, jakbyśmy obserwowali drzewa w lesie z lotu ptaka, plus zapisane bez żadnych zaokrągleń, co sprawia, że piątki i dwójki są swoimi odbiciami.

Wszystkie cyfry są w tym samym kolorze, a badani mają za zadanie wyłowić spośród piątek zakamuflowane dwójki. Nie jest to zadanie bardzo trudne...

... zwłaszcza jeśli doświadczacie synestezji! Okazuje się, że mózg takiej osoby podświadomie zidentyfikował kształty szybciej, a jeśli je zidentyfikował, to przypisał im odpowiednie kolory, co sprawia, że dwójki od razu wyróżniają się z tłumu! Synesteci uzyskują więc lepszy wynik niż przeciętna osoba – a żeby ludzie z drugiej grupy zbliżyli się do takiej szybkości, trzeba im po prostu dać kartkę, na której cyfry faktycznie mają różne kolory.

Tak oto zmierzamy do jakiegoś dziwnego żartu pokroju „przeciętny człowiek, synesteta i daltonista wchodzi do baru” – a potem każdy zauważa kogoś w innym kamuflażu (ale żaden z nich nie zauważa, że przy barze siedzi John Cena). Znów jednak możecie zapytać: „Dlaczego po prostu wszyscy nie mają synestezji, skoro to takie przydatne?”. Dobre spostrzeżenie. Badania wskazują na to, że chociaż synesteci są zazwyczaj lepsi od typowych ludzi między innymi w odróżnianiu odcieni kolorów, często mają problemy z odczytywaniem ruchu i mowy. To drugie może wynikać z pierwszego, na przykład jeśli mają problem z odczytywaniem ruchu ust, ale może też

brać się z nadmiaru zbędnych informacji, jeśli dźwięki i różne bodźce w otoczeniu przelewają się do innych zmysłów.

Synestezja zależnie od rodzaju może ułatwić pewne czynności – chociażby czytanie – lecz może też utrudnić inne. Owa różnorodność jest fantastyczna, ale jednocześnie nieco zaskakująca. Sposób, w jaki doświadczamy świata, wydaje się przecież czymś bardzo konkretnym i znajomym, czymś fundamentalnym dla naszego gatunku, czymś, co jest przecież wynikiem długiego procesu kształtowania się naszego DNA. Ludzie jednak wciąż potrafią odbierać to samo otoczenie zupełnie inaczej, reagować na inne bodźce i generować na podstawie tych samych informacji inną rzeczywistość.

Różnimy się nie tylko zawiłymi mechanizmami naszych umysłów, ale czasem wręcz podstawowymi sposobami działania naszych ciał. Większość osób ma trzy rodzaje czopków w oku, które reagują na fale o różnych częstotliwościach, lecz są też ludzie, którzy mają ich mniej lub więcej! Ich mózgi są do tego znakomicie dostrojone i dzięki tym oraz innym różnicom każdy z nas doświadcza świata w zupełnie unikatowy sposób.

Ów alternatywny świat to coś, do czego nie możemy uzyskać dostępu. Fascynujące jest poznawanie innych osób, bo chociaż mogą one patrzeć na to co my, w i d z ą coś innego. Możemy się starać to zrozumieć, prosić o opisanie, słuchać i zachwycać się, chociaż nigdy nie poczukujemy, jak to właściwie

je st. Wszyscy nosimy w sobie różne światy – zarówno barw, jak i wrażeń z innych zmysłów, obrazów, skojarzeń, myśli i odczuć. Każdy z nas jest pojemnikiem fantastycznego, osobnego uniwersum i wszystkie te uniwersa, poza swoim własnym, możemy sobie tylko wyobrażać. Prawdopodobnie nigdy nie dowiemy się, jak to jest być innym człowiekiem. W końcu nawet gdybyśmy mogli stać się i n n y m człowiekiem, i tak nie wiedzielibyśmy, że się nim staliśmy! Ta nowa egzystencja stałaby się jedyną prawdziwą.

Dziwne.

Tak się teraz zastanawiam... Skoro o doświadczeniach innych ludzi możemy tylko usłyszeć... to skąd mamy w ogóle pewność, że one istnieją?

Popularna teoria o powstaniu wszechświata głosi, że Wielki Wybuch zapoczątkował wszystko. Tylko czym jest „wszystko”? I czy wcześniej nie było niczego? A jeśli tak, to czym jest „nic”? Czy wszechświat ma jakieś granice? Gdzie jest komos? Czy Wielki Wybuch naprawdę był wybuchem?

Jeżeli lubisz zadawać pytania, a jeszcze bardziej uparcie szukać na nie odpowiedzi, wyrusz ze mną w fascynującą podróż po zagadkach życia i otaczającego nas świata. Razem będziemy zaspokajać swoją ciekawość i dociekać prawdy w wielu dziedzinach: astrofizyce, biologii, chemii czy psychologii, korzystając z najnowszych odkryć i wyników badań naukowych. Znajdziemy wyjaśnienie, dlaczego pojęcie jest zielone. Zastanowimy się, jakie znaczenie miał dla ludzkości pierwszy lot człowieka w kosmos. Spróbujemy zrozumieć, kiedy jest teraz. Postaramy się sprawdzić, ile warstw ma ludzka świadomość i jakie są możliwości naszej percepcji (zdziwisz się, gdy dowiesz się, że niektóre zwierzęta widzą szybciej niż my!).

I może znajdziemy też odpowiedź na pytanie „Dlaczego pytamy »dlaczego«?”.

Nazywam się Kacper Pitala, ale w internecie piszą o mnie „ten mądry z tvgr.pl”. Udowodnię ci, że na pewne pytania tylko pozornie nie ma odpowiedzi oraz że pytać warto nawet wtedy, gdy wszystko wydaje się oczywiste!

E-book dostępny na woblink.com


WYDAWNICTWO
OTWARTE



ISBN 978-83-8135-099-0