Jak powstaje tecza? Fizyka, kat i twoja wlasna tecza

Od zalamania swiatla w kropli deszczu po rzadkie tecze nocne - kompletny przewodnik po jednym z najpiekniejszych zjawisk atmosferycznych

Karolina D?browska · 16.10.2026

Kilka lat temu prowadzilam warsztaty w Szkole Podstawowej nr 14 w Gliwicach. Tuz po zakonczeniu zajec przeszla krotka burza i nad blokami za oknem pojawila sie wyrazna podwojna tecza. Dzieciaki rzucily sie do okna. Jedna uczennica powiedziala: "Pani Karolina, ale dlaczego ona zawsze jest w tym samym miejscu?" Miala osiem lat i zadala jedno z najlepszych pytan, jakie slyszalam w calej swojej karierze. Bo tecza naprawde zawsze jest w tym samym miejscu - i to nie jest przypadek.

Czym tak naprawde jest tecza?

Tecza to zjawisko optyczne atmosfery, ktore powstaje, gdy swiatlo sloneczne wchodzi w interakcje z milionami kropelek wody zawieszonych w powietrzu po deszczu. Nie jest to obiekt fizyczny - nie mozesz do niej podejsc, dotknac jej ani sfotografowac z boku. To czysta geometria widzenia, cos w rodzaju zludzenia optycznego, tyle ze opartego na prawdziwej fizyce.

Kazda kropla wody dziala jak miniaturowe laboratorium optyczne. Swiatlo wpada do kropli, ulega zalamaniu (zmienia kierunek na granicy powietrze-woda), odbija sie od tylnej scianki kropli, a potem znowu sie zalamuje wychodzac na zewnatrz. W trakcie tego procesu swiatlo biale - ktore w rzeczywistosci jest mieszanina wszystkich kolorow - rozszczepia sie na skladowe barwy. Kazdy kolor ma nieco inna dlugosc fali i kazdy zalamuje sie pod nieco innym katem. To samo zjawisko, ktore widzisz gdy przez szklany pryzmat przechodzi promien sloneczny.

Skad biora sie kolory?

Swiatlo widzialne to fale elektromagnetyczne o dlugosciach od okolo 380 nm (fiolet) do 700 nm (czerwien). Kiedy wchodza do wody, kazda z tych fal zwalnia o inna wartosc - bo woda ma nieco inny wspolczynnik zalamania dla kazdej dlugosci fali. Fiolet zwalnia bardziej, czerwien mniej. To sprawia, ze po odbiciu od tylnej scianki kropli i wyjsciu z powrotem do powietrza, kazdy kolor wychodzi pod innym katem.

Czerwone swiatlo wychodzi z kropli pod katem okolo 42° wzgledem padajacego promienia slonecznego. Fioletowe - pod katem okolo 40°. Dwa stopnie roznicy - i wlasnie te dwa stopnie tworza caly luk teczy, ktory widzisz na niebie. Miedzy czerwienia a fioletem miesci sie cala reszta: pomarancz, zolc, zielen, blekit, indygo.

Dlaczego tecza jest okragla - i dlaczego widzimy tylko luk?

Tecza jest okragla. Zawsze. To nie poetycka metafora - to fakt geometryczny. Centrum okregu teczy lezy dokladnie na linii prostej laczacej slonce, twoje oko i punkt zwany antysolarnym - czyli miejscem na niebie dokladnie naprzeciwko slonca. Gdybys stal na otwartej przestrzeni i slonce swiecilo nisko nad horyzontem, a wokol ciebie byly krople

wody, zobaczylbys pelny okrag.

Dlaczego wiec widzimy tylko luk? Bo horyzont obcina dolna polowe okregu. Ziemia jest w drodze. Dlatego im wyzej stoisz - na gorskim szczycie, w lecacym samolocie - tym wiecej teczy mozesz zobaczyc. Piloci samolotow pasazerskich czasem widza pelne okregi teczy pod soba. Jesli kiedys lecisz po burzy nad chmurami, warto spojrzec w dol.

Kat 42° - klucz do wszystkiego

Ten kat 42° to serce calej historii. Twoje oko, antysolarny punkt i kazda kropla, ktora wysyla do ciebie czerwone swiatlo - wszystkie leza na stozku o kacie wierzcholkowym 42°. Fioletowe krople leza na stozku o kacie 40°. Dlatego czerwien jest zawsze na zewnatrz luku, a fiolet od wewnatrz.

Tecza to nie obiekt w konkretnym miejscu. To zbior kropelek, ktore akurat w tej chwili wysylaja do twojego oka odpowiedni kolor pod odpowiednim katem. Przesun sie o metr w bok - i juz patrzysz na inne krople.

To wlasnie dlatego kazdy widzi swoja tecze. Twoj sasiad stojacy obok ciebie patrzy na inny zestaw kropelek. Wasze tecze sa geometrycznie identyczne, ale fizycznie zbudowane z roznych czasteczek wody. Nie ma dwoch osob, ktore widza te sama tecze.

Tecza podwojna - kiedy natura sie powtarza

Tecza podwojna to jeden z moich ulubionych tematow na warsztatach, bo reakcja sluchaczy jest zawsze taka sama: "Aha, wiec to nie przypadek!" Rzeczywiscie - podwojna tecza to zjawisko optyczne atmosfery rzadzace sie scislymi zasadami.

Zewnetrzny, slabszy luk powstaje wtedy, gdy swiatlo odbija sie wewnatrz kropli dwa razy zamiast raz. Kazde odbicie kosztuje troche energii - dlatego drugi luk jest wyraznie bledszy. Ale jest jeszcze jedna roznica, ktora mozesz sprawdzic golym okiem: w teczy podwojnej kolejnosc kolorow jest odwrocona. W glownym luku czerwien jest na zewnatrz. W dodatkowym - czerwien jest od wewnatrz, a fiolet na zewnatrz.

Ciemny pas Alexandra

Miedzy dwoma lukami teczy podwojnej jest ciemniejszy obszar nieba - nazywa sie pasem Alexandra, od imienia starozytnego greckiego filozofa Aleksandra z Afrodyzji, ktory opisal go jako pierwszy okolo 200 roku n.e. Ten ciemniejszy pas nie jest zludzeniem - to obszar, z ktorego do twojego oka nie dochodzi zadne rozproszone swiatlo teczowe. Krople w tym rejonie wysylaja swoje kolory w innych kierunkach. Efekt jest subtelny, ale wyraznie widoczny gdy masz ciemne tlo chmur.

Tecza mgielna - biala i tajemnicza

Jesli kiedys byles wczesnym rankiem w Tatrach lub nad Baltykiem w pazdzierniku i widziales na horyzoncie bialawy, rozmyty luk - to mogla byc tecza mgielna. Zwana tez biala tecza lub tecza Ulloa.

Mechanizm powstawania jest identyczny jak w przypadku zwyklej teczy - zalamanie i odbicie swiatla w kroplach wody. Roznica lezy w rozmiarze tych kropelek. Mgla sklada sie z kropelek o srednicy ponizej 0,05 mm - to dziesiec razy mniej niz typowa kropla

deszczu. Tak male krople nie rozszczepiaja swiatla wystarczajaco skutecznie. Kolory nakladaja sie na siebie i zamiast teczy barwnej widzimy szeroki, bialy lub bardzo blady luk.

- Tecza deszczowa - krople 0,5-2 mm, ostre kolory, wyrazny luk
- Tecza mgielna - krople ponizej 0,05 mm, bialawy luk, rozmyte kontury
- Tecza rosna - powstaje na trawie pokrytej rosa, widoczna nisko przy ziemi

Tecze mgielna najlatwiej zobaczyc na wybrzezu lub w gorach, gdy slonce jest nisko nad horyzontem i przed toba unosi sie mgla morska lub dolinowa. Warto wstac przed szosta rano - doslownie.

Tecza nocna - ksiezycowy cud

To chyba najrzadsze z omawianych zjawisk i jedno z tych, ktore wzbudzaja niedowierzanie nawet wsrod osob zainteresowanych meteorologia. Tecza nocna - zwana moonbow lub tecza ksiezycowa - powstaje dokladnie tak samo jak dzienna, tyle ze zrodlem swiatla jest Ksiezyc, a nie Slonce.

Zeby zobaczyc tecze nocna, potrzebujesz kilku rzeczy jednoczesnie: pelni lub bliskiej pelni Ksiezyca, deszczu lub wodospadu po przeciwnej stronie nieba wzgledem Ksiezyca, oraz ciemnego otoczenia. Ludzkie oko w nocy jest malo czule na kolory - dlatego tecza nocna wydaje sie biala lub szara. Na dlugich ekspozycjach fotograficznych ujawniaja sie jednak pelne kolory.

W Polsce tecze nocna mozna zobaczyc, ale rzadko. Lepsze warunki panuja przy wodospadach - Niagara w Kanadzie jest slynna z regularnych tecz ksiezycowych. W naszym kraju najlepsze szanse masz przy wodospadzie Kamienczyka w Karkonoszach lub przy Siklawicy w Tatrach, w noce pelni po letnich burzach.

Porownanie: cztery rodzaje teczy

Kiedy i gdzie szukac teczy w Polsce?

Tecza po deszczu pojawia sie najczesciej miedzy majem a wrzesniem - wtedy burze konwekcyjne daja intensywne, krotkie opady, po ktorych szybko wychodzi slonce. Najlepsze warunki to popoludnie miedzy 15:00 a 19:00, gdy slonce jest nisko (ponizej 42° nad horyzontem - wyzej i tecza chowa sie pod horyzont).

Pamietaj o podstawowej zasadzie: tecza jest zawsze po stronie przeciwnej do slonca. Jesli slonce swieci od zachodu, patrz na wschod. Jesli stoisz twarza do teczy, slonce swieci ci w plecy. To prosta geometria, ale wiele osob o tym zapomina i rozglada sie w zla strone.

Najlepsza tecza, jaka w zyciu widzialam, pojawila sie w sierpniu 2023 roku nad Kotlina Klodzka, chwile po przejsciu gwaltownej burzy. Stalam na wzgorzu za Kudowa-Zdrojem i widzialam pelny luk od horyzontu do horyzontu, z wyraznym drugim lukiem i ciemnym pasem Alexandra pomiedzy. Trwalo to moze osiem minut. Wystarczylo.

Jesli chcesz zwiekszyc swoje szanse na obserwacje: sledz prognozy burzowe (np. na radarze opadow), wybieraj miejsca z otwartym widokiem na wschod lub zachod, i nie chowaj sie do srodka zaraz po burzy. Tecza pojawia sie wlasnie wtedy, gdy deszcz juz

przechodzi, a slonce wychodzi zza chmur. To okno trwa zazwyczaj od kilku do kilkunastu minut.

Jak powstaje tecza - podsumowanie fizyki w czterech krokach

- Wejscie swiatla do kropli - promien sloneczny wchodzi do kropli wody i ulega zalamaniu. Rozne kolory zalamuja sie pod nieco innymi katami.
- Odbicie od tylnej scianki - wewnatrz kropli swiatlo odbija sie od tylnej powierzchni jak od lustra (w teczy glownej - raz, w podwojnej - dwa razy).
- Wyjscie z kropli i drugie zalamanie - wychodzac z kropli, swiatlo znowu sie zalamuje, wzmacniajac rozdzielenie kolorow.
- Geometria obserwatora - do twojego oka docieraja tylko te krople, ktore leza na stozku o odpowiednim kacie (42° dla czerwieni, 40° dla fioletu). To tworzy luk.

Fizyka teczy jest znana od XVII wieku - René Descartes obliczyl katy w 1637 roku, a Isaac Newton wyjasnil role dyspersji swiatla kilkadziesiat lat pozniej. Ale zadne rownanie nie zmniejsza wrazenia, jakie robi pelny luk teczy nad mokra laka. Moze wlasnie dlatego lubimy tlumaczyc to zjawisko - bo rozumienie go nie odbiera mu uroku, a tylko dodaje kolejna warstwe zachwytu.