

Wszechświat w mojej kieszeni



Zapachy Wszechświata



Gloria Delgado
Inglada

Instytut Astronomii,
UNAM, Meksyk

Co mówią astronautaści?



Astronauci, którzy byli w Kosmosie twierdzą, że Wszechświat pachnie, jak:

Anousheh Ansari: "Niczym opiekane ciasteczka migdałowe".



Don Petit: "Przypomina mi gaz uwalniany przy spawaniu, to przyjemny zapach, metaliczny i słodki".



Alexander Gerst: "Jak mieszanka orzechów i hamulców w moim motorze".



Reid Wiseman: "jak mokre ubrania, po dniu spędzonym na śniegu".



Kevin Ford: "jak coś czego nie czułem nigdy wcześniej i czego nigdy nie zapomnę".



Zapach

Zmysł zapachu, tak jak smaku, ma naturę chemiczną, jednak ma większy zasięg: łatwiej jest coś wyczuć, niż to posmakować.

Molekuły unoszące się w powietrzu docierają do jamy nosowej, gdzie są pochłaniane przez błonę śluzową nosa. Jama nosowa zakończona jest nabłonkiem węchowym, który jest odpowiednikiem kubków smakowych.

Gdy molekuły aromatu do nich dotrą, komórki te są aktywowane i informacja jest transmitowana do żarówek smakowych, skąd trafia bezpośrednio do mózgu. Po dotarciu do mózgu sygnały te mogą stymulować emocje i wspomnienia, wpływając na nasze myśli.

Zatem, zapachy przypominają nam o ludziach, miejscach i zdarzeniach, o których wydawało się, że zapomnieliśmy.

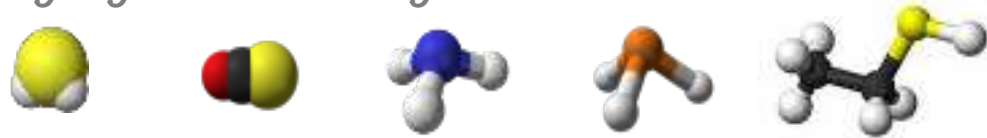
Skąd wiemy jak pachnie Wszechświat?

Gdy cząsteczki zderzają się ze sobą w Kosmosie, mogą zacząć rotować, wibrować i giąć się. Ruchy te mogą powodować emisję światła, zwykle podczerwonego lub mikro-falowego, a długość emitowanej fali różni się z cząsteczki na cząsteczkę.

Nakierowując nasz teleskop na wybrany punkt nieba, przy użyciu spektrometrów możemy dostrzec subtelne szczegóły światła i możemy odczytać, które cząsteczki są obecne w danym zakątku Wszechświata. Pomimo, że nie możemy powąchać Wszechświata bezpośrednio, możemy wyobrazić sobie jego zapach przez identyfikację jego cząsteczek, ponieważ wiemy jak one pachną tu, na Ziemi.



Powyżej: ALMA, na pustyni Atacama w Chile. Anteny te wyłapują światło na falach milimetrowych, i są w stanie wykrywać molekuly w Kosmosie.

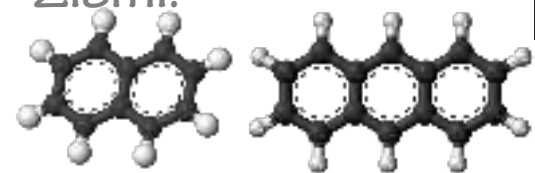


Od lewej do prawej: siarkowodór, siarczek węgla, amoniak, fosfina i etanol. Pierwszy ma zapach gnijących jaj, drugi ma zapach nawozu. W wysokich stężeniach mogą powodować nudności, podrażnienia oczu, a nawet doprowadzić do zapaści oddechowej. Amoniak pachnie niczym rozkładająca się ryba, fosfina jak czosnek, a najbardziej odrażający zapach ma etanol: jest to mieszanka czosnku, cebuli, pora i gotowanej kapusty.

Molekuly te znajdują się w bardzo różnorodnych miejscach w całym Wszechświecie, takich jak planety, obłoki formujące gwiazdy oraz komety.

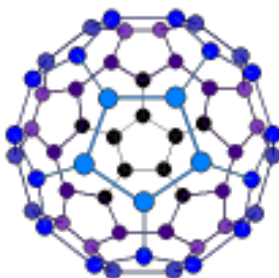
Z prawej: Wielka Mgławica w Orionie. Czerwona poświata jest emitowana przez cząsteczki PAH.

Poniżej: Inne znalezione cząsteczki węgla to naftalen i antracen, które mają zapach smoły. Obydwie zostały wykryte w obłoku w konstelacji Perseusza ok. 700 lat świetlnych od Ziemi.



Z prawej: Fullereny są stabilną odmianą węgla. Na Ziemi jest je ciężko znaleźć, ale ośrodek międzygwiazdowy w nie obfituje.

6



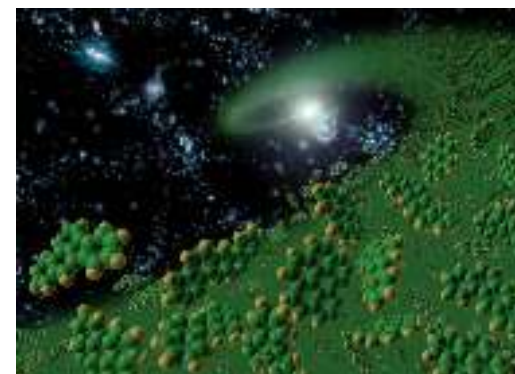
Łańcuchy węglowe

Cząsteczki składające się z atomów węgla znajduwane są prawie wszędzie we Wszechświecie, między innymi w: dyskach protoplanetarnych, starych gwiazdach, galaktykach, planetach, i księżycach.

Najbardziej rozpowszechnionymi spośród nich są tak zwane PAHy: wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (z ang. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons).

Na Ziemi, PAHy znajdziesz w spalinach samochodowych i spalonym tostcie. Pachną jak przypalony materiał i stanowią zagrożenie dla zdrowia.

Po prawej: PAHy to długie łańcuchy cząsteczek, węgla i wodoru. Można je znaleźć prawie wszędzie, gdzie się skieruje teleskop.



7

Cząsteczki bezzapachowe

Metan można znaleźć w atmosferach kilku planet (Jowisz, Uran, Saturn i Neptun), w kometach (67P/Churyumov-Gerasimenko), jak również na największym księżycu Saturna (Tytanie). Metan może mieć pochodzenie zarówno geologiczne, jak i biologiczne.

Jest to gaz bezzapachowy. Dziwi Cię to? Metan (tak, jak i butan) nie ma zapachu. W rzeczywistości, aby wycieki tych gazów dało się wyczuć, dodaje się do butli niewielką ilość śmierdzącej substancji.

Gazy szlachetne (hel, neon, argon, itp), jak i dwutlenek węgla czy woda, również są bezzapachowymi cząsteczkami.

Sód jest obecny w atmosferze egzoplany HD189733b. Również on nie ma zapachu, ale może poparzyć błony śluzowe nosa, powodując ogromny ból. 9



Z prawej: Zdjęcie Jowisza złożone z danych zebranych przez sondę Voyager w 1979. Kolory zostały zmienione, aby lepiej ukazać strukturę.



Z lewej: Atmosfera Jowisza-wizja artystyczna autorstwa Dona Dixona.

Jowisz stanowi interesujący przypadek: jego zapach zmienia się z powłoki na powłokę.

Przez obecność cząsteczek amoniaku jego zewnętrzne powłoki cuchną jak rozkładająca się ryba.

Kierując się ku centrum, rybi zapach zacząłby mieszać się z zapachem gnijących jaj, a to przez obecność siarkowodoru.

W końcu, zaczęlibyśmy wyczuwać gorzkie migdały, zapach pochodzący od cyjanowodoru.

Również przez obecność fosfiny na tej gigantycznej planecie, wyczuwalny by był zapach czosnku. 8

Sagittarius B2 jest obłokiem molekularnym o masie trzy miliony razy większej od Słońca, a jego rozpiętość wynosi około 150 lat świetlnych. Znajduje się on niedaleko centrum naszej Drogi Mlecznej.

W skład Sgr B2 wchodzi kilka tuzinów różnych cząsteczek. Dla przykładu, znaleziono tu prebiotyki takie jak aldehyd glikolowy



Jedną z najbardziej ciekawych cząsteczek znalezionych w tym obłoku jest mrówczan etylu, który powstaje gdy kwas mrówkowy (występujący w jadzie mrówek) reaguje z etanolem. Mrówczan etylu ma delikatny zapach rumu i smak malin. W końcu, jakiś przyjemny zapach we Wszechświecie! 10

Grillowane mięso czy spaliny?

W Układzie Słonecznym jest więcej węgla, niż tlenu. Gdybyśmy mogli go powąchać miałby zapach sadzy czy spalin oleju napędowego.



Wyobrażenie artystyczne Słońca, planet i ich księżyców, oraz komet i planetoid tworzących nasz Układ Słoneczny.

W mgławicach w pobliżu bogatych w tlen gwiazd, takich jak mgławica planetarna M 2-48, panowałby zapach grillowanego mięsa.



Zdjęcie bogatej w tlen mgławicy planetarnej M 2-48.

A jak pachnie Księżyc?



Zdjęcie Księżyca z astronautą zrobione podczas misji NASA Apollo 16.

Astronaucci, wachając świeże próbki pyłu księżycowego twierdzą, że ma on zapach palonego prochu strzelniczego. Jednak po sprowadzeniu na Ziemię zapach pyłu strzelniczego się ulatnia, z nieznanych powodów.

Powierzchnię Księżyca tworzą kryształy dwutlenku krzemu (pochodzące z meteorytów, które uderzyły w powierzchnię Księżyca podczas jego życia), jak również i żelazo, wapń i magnez. Żaden z nich nie pachnie jak proch, który składa się azotanu potasu, węgla i siarki.

Czy w ogóle Wszechświat ma zapach?

Aby nasz nos był w stanie wykryć zapach, potrzebna jest pewna minimalna ilość cząsteczek.

We Wszechświecie gęstości (liczby cząstek na jednostkę objętości) są często znacznie mniejsze, niż na Ziemi.

Aby mieć podobną ilość cząsteczek, potrzebowalibyśmy wziąć o wiele większy obszar Wszechświata, niż ten na Ziemi, i dlatego musielibyśmy mieć o wiele większy nos, aby cząsteczki mogły do niego wpaść.

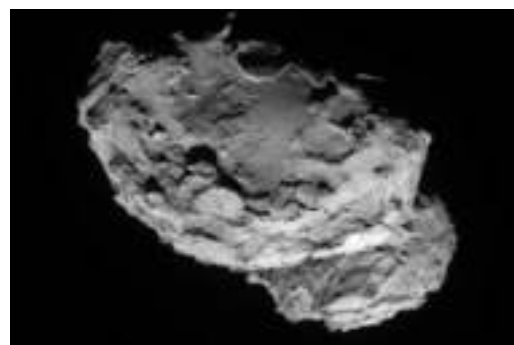
Według meksykańskiego astronoma Daniela Tafoyi, abyśmy byli w stanie wyczuć amoniak w obłoku Orion-KL, musielibyśmy mieć 11.4 km wzrostu (przy założeniu zachowania proporcji między rozmiarem nosa, a wzrostem).

Quiz



Gdybyśmy mogli wachać jego gazy, Układ Słoneczny pachniałby jak sadza i spalony olej napędowy.

Astronauci, którzy chodzili po Księżycu twierdzą, że pachnie on jak spalony proch strzelniczy.



Jaki zapach mają te obiekty?

Kometa Chury cuchnęłaby jak zgnite jaja, rozkładająca się ryba, czosnek i gotowana kapusta.



Od zewnątrz Jowisz cuchnąłby jak rozkładająca się ryba. Bliżej centrum zaczęłyby się przebijać zapach zgnitych jaj, a następnie gorzkich migdałów.

Wielka Mgławica w Orionie zawiera PAHy- cząsteczki, które na Ziemi można znaleźć w spalinach samochodowych.

Odpowiedzi na odwrocie

Wszechświat w mojej kieszeni Nr. 7

Książeczka ta została napisana w 2017 przez Głorię Delgado Inglada z Instytutu Astronomii Narodowego Autonomicznego Uniwersytetu w Meksyku i została poprawiona przez Stana Kurtza.

Ilustracje w tej broszurze pochodzą głównie z archiwów NASA, ESA i Hubble'a, lub stanowią domenę publiczną.



Aby dowiedzieć się więcej o tej serii i o temacie zaprezentowanym w tej książeczce odwiedź: <http://www.tuimp.org>

TUIMP Creative Commons
Tł: Anna Wójtowicz

