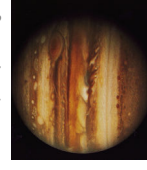


**Zprawy:** Zdjęcie Jowisza złożone z danych zebranych przez sondę Voyager w 1979. Kolory zostały zmieniione, aby lepiej ukazać strukturę.

**Zlewaj:** Atmosfera Jowisza widzą artystyczna autorstwa Dona Dikona.

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 zaczyna mieszać się z zapachem gnijących jaj, a to przez obecność siarkowodoru.

W końcu, zaczęłybyśmy wyzuwać gorzkie miłdawy, zapach pochodzący od gigantrycznej planecie, wyzuwalny by był w zapach czosnku.



8

**Cząsteczki bezzapachowe**

Metan można znaleźć w atmosferach kilku planet (Jowisz, Uran, Saturn i Neptun), w kometach (G7P/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 dano się wyczuć, dodaje się do butli niewielką ilość śmierdzącej substancji.

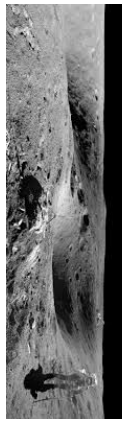
Gazy szlachetne (hel, neon, argon, itp.), jak i dwutlenek węgla czy woda, również są bezzapachowymi cząsteczkami. Sąd jest obecny w atmosferze egzoplanety HD189733b. Również on nie ma zapachu, ale może poparzyć błony śluzowe nosa, powodując ogromny ból.

12

**A jak pachnie Księżyc?**

Astronauci wchodząc świeże próbki pyłu księżycowego twierdzą, że ma on zapach palonego prochu strzelniczego. Jednak po sprowadzeniu na Ziemię zapach pyłu strzelniczego się ulatniał, z nieznanym powodem.

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



5

**Skąd wiemy jak pachnie Wszechświat?**

Gdy cząsteczki zderzają się ze sobą w Kosmosie, mogą zacząć rotować, wibrować i głąć 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 dostarc subtelne szczegóły światła i możemy odczytać, które cząsteczki są obecne w danym zakątku Wszechświata.

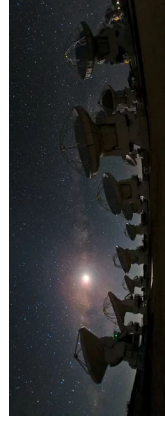
Pomimo, że nie możemy powąchać Wszechświata bezpośrednio, możemy wyobrazić sobie jego zapach przez identyfikację jego cząsteczek, ponieważ wiemy jak one pachną tu, na Ziemi.

**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, potrzebowałibyśmy wziąć o wiele większy obszar Wszechświata, niż ten na Ziemi, i dlatego musieliśmy mieć o wiele większy nos, aby cząsteczki mogły do niego wpaść.

Według meksykańskiego astronoma Daniela Tafoy, abyśmy byli w stanie wyczuć amoniak w obłoku Orion-KL, musieliśmy mieć 1 1.4 km wzrostu (przy założeniu zachowania proporcji między rozmiarem nosa, a wzrostem).



**Odlewaj do prawej: siarkowodor; siarczek karborylu, amoniak, fosfina i etanolol. 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 etanolol: 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.

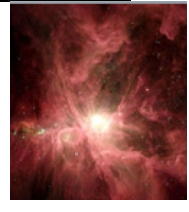


**Quiz**

Jaki zapach mają te obiekty?



Odpowiedzi na odwrocie



**Zapachy Wszechświata**

**Gloria Delgado**  
Inglaterra

Instituto Astronomii,  
UNAM, Meksyk

**TUIUMPO**  
N°7  
THE UNIVERSE IN MY POCKET

**Wszechświat w mojej kieszeni**

3

3

13

13

4

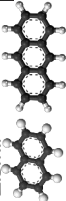
Zmysł zapachu, tak jak smak, ma naturę chemiczną, jednak ma większy zasięg: łatwiej jest coś wyczuć, niż to posmakować. Molekuly unoszące się w powietrzu docierają do jamy nosowej, gdzie są pochłaniane przez błonę śluzową nosa. Jama nosowa zakończona jest nabłonkiem węchowym, który jest odpowiedzialnym za zapach. Gdy molekuly 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.

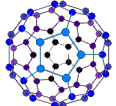
## Zapach

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

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

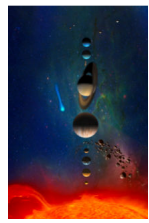


Z prawej: **Fullereny** są stabilną odmianą węgla. Na Ziemi jest je ciężko znaleźć, ale ośrodek międzygwiazdowy w nie obfituje.



**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 komet i planetoid tworzących nasz Układ Słoneczny.



W mgławicach w pobliżu pogatych w tlen gwiazd, takich jak mgławica planetarna M 2-4-B, panowałby zapach grillowanego mięsa.



Zdjęcie bogatej w tlen mgławicy planetarnej M 2-4-B.

11

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

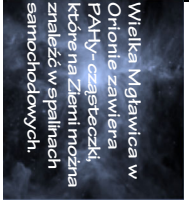
TUIMP Creative Commons  
Ti: Anna Wójtcowicz

Astronauta, który chodził po Księżycu twierdzą, że pachnie on jak spalony proch strzelniczy.

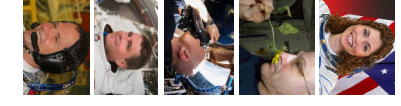
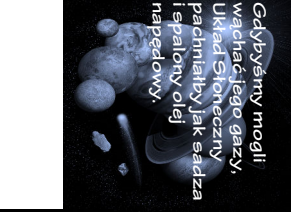
Astronauta, który chodził po Księżycu twierdzą, że pachnie on jak spalony proch strzelniczy.

Kometę Churi uchodzący za najciemniejszą i najbardziej nieprzewidywalną z odkrytych dotychczas komet.

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



Od zewnątrz: Jowisz uchodzący za rozkładającą się rybę. Blizel centrum zcząstki się przemieszczają z zapach zgnitych jaj, a następnie gorzkich mgłądek.



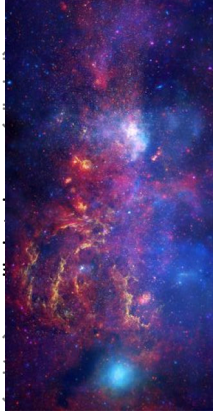
Co mówią astronauty?

Astronauta, który był w Kosmosie twierdzą, że Wszechświat pachnie, jak: Anousheh Ansari: "Niczym opiekane ciasteczka migdałowe". Don P. Etib: "Przygotowania mi gasz 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 dłu spędzonym na śniegu". Kevin Ford: "Jak coś czego nie czułem nigdy wcześniej i czego nigdy nie zapomniałem".

2

Sagittarius B2 jest otokiem 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

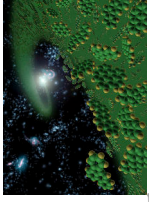


Jedną z najbardziej ciekawych cząsteczek znalezionych w tym otoku jest **mrowczan etylu**, który powstaje gdy kwas mrowkowy (występujący w jadzie mrówek) reaguje z etanolem. Mrowczan etylu ma delikatny zapach rumu i smaku malin. W końcu, jakiś przyjemny zapach we Wszechświecie!

10

**Łańcuchy węglowe** Cząsteczki składające się z atomów węgla znajdujące się prawie wszędzie we Wszechświecie, między innymi w: dyskach protoplanetarnych, planetach, i księżycach. Najbardziej rozpowszechnionymi spośród nich są tak zwane PAH-y: wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (z ang. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons). Na Ziemi, PAH-y znajdziesz w spalinach samochodowych i spalonymi toście. Pachnąją, jak przypalony materiał i stanowią zagrożenie dla zdrowia.

Po prawej: PAH-y to długie łańcuchy cząsteczek, węgla i wodoru. Można je znaleźć prawie wszędzie, gdzie się skłania teleskop.



7