

Vesolje v mojem žepu

Vonji iz vesolja



Gloria Delgado
Inglada

Inštitut za
astronomijo,
UNAM, Mehika

Kaj pravijo astronauti?



Astronavti, ki so poleteli v vesolje, pravijo, da vesolje diši kot:

Anousheh Ansari: "Diši po popečenih mandljevih piškotih".

Don Petit: "To je prijeten občutek, kovinski in sladek.

Alexander Gerst: "Mešanica orehov in zavor na mojem motociklu".

Reid Wiseman: "Kot vlažna oblačila po dnevu na snegu".

Kevin Ford: "Kot nekaj, česar še nikoli nisem vonjal in česar ne bom nikoli pozabil."



Vonj

Čut za vonj je tako kot čut za okus kemične narave, vendar deluje na večjih razdaljah: lažje je nekaj zavohati kot okusiti.

Molekule, ki plavajo v zraku, prispejo v nosne prehode, kjer jih absorbira sluznica. Na vrhu nosnih poti je tkivo čutilnega epitela, katerega senzorični receptorji so podobni brbončicam za okus.

Te celice se aktivirajo, ko jih dosežejo molekule vonja, in prenesejo informacije v čutilne čebulice, ki pošiljajo sporočila neposredno v možgane. Ko ti signali prispejo v možgane, lahko spodbudijo čustva in spomin ter lahko vplivajo na naše misli.

Tako nas vonjave spomnijo na ljudi, kraje in dogodke, za katere smo mislili, da smo jih pozabili. 3

Kako vemo, kako diši vesolje?



Zgoraj: ALMA v čilski puščavi Atacama. Te antene zajemajo milimetrsko svetlobo in lahko zaznajo molekule v vesolju.



Od leve proti desni: vodikov sulfid, karbonil sulfid, amoniak, fosfin in etanetiol. Prva dva imata vonj po gnilih jajcih oziroma gnoju. V visokih koncentracijah lahko povzročijo slabost, draženje oči in celo dihalni kolaps. Amoniak diši po razpadajočih ribah, fosfin po česnu, etanetiol pa ima najbolj odvraten vonj: mešanica česna, čebule, pora in kuhanega zelja.

Te molekule so bile najdene na zelo različnih mestih v vesolju, vključno na planetih, oblakih, v katerih nastajajo zvezde, in kometih.

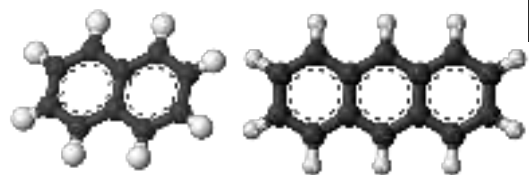
Ko molekule v prostoru trčijo druga ob drugo, se lahko začnejo vrteti, vibrirati in upogibati. Ti gibi lahko povzročijo svetlobo, običajno infrardečo ali mikrovalovno, pri čemer je valovna dolžina svetlobe pri vsaki molekuli drugačna.

Če teleskope usmerimo v nebo in uporabimo spektrometre, lahko vidimo subtilne podrobnosti svetlobe in ugotovimo, katere molekule so prisotne v različnih kotičkih vesolja.

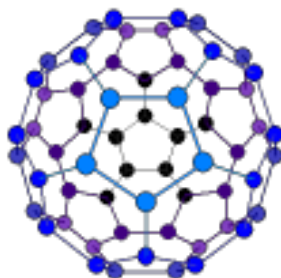
Čeprav ne moremo neposredno vonjati vesolja, si lahko s prepoznavanjem prisotnih molekul predstavljamo, kakšen mora biti njegov vonj, saj vemo, kako te molekule dišijo tukaj na Zemlji.

Desno: Orionova meglica. Rdeči sij oddajajo molekule PAH.

Spodaj: Druge najdene ogljikove molekule so še naftalen in antracen, ki imata vonj po katranu. Obe sta bili odkriti v oblaku v ozvezdju Perzeja, približno 700 svetlobnih let od Zemlje.



Desno: Fulereni so stabilna oblika ogljika. Čeprav jih na Zemlji težko najdemo, jih je veliko v medzvezdni snovi v vesolju.



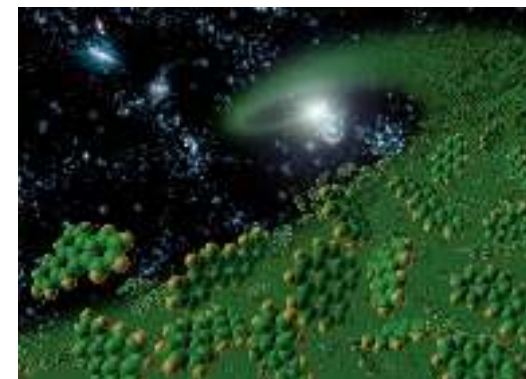
Molekule ogljikovih verig

Molekule iz ogljikovih atomov so bile najdene na skoraj vseh področjih vesolja: v protoplanetarnih diskih, razvitih zvezdah, galaksijah, planetih in lunah.

Najštevilčnejši med njimi so PAH: Policiklični aromatski ogljikovodiki.

Na Zemlji so PAH prisotni v izpušnih plinih avtomobilov in zažganem opečenem kruhu. Imajo vonj po ožganem materialu in so nevarni za zdravje.

Desno: PAH so velike verige molekul v obliki obroča, sestavljene iz ogljika in vodika. Najdemo jih skoraj povsod, kamor usmerimo teleskope.



Desno: Slika Jupitra, ustvarjena na podlagi podatkov, ki jih je leta 1979 posnela sonda Voyager. Barve so bile spremenjene, da bi poudarili podrobno strukturo.



Levo: Umetniški prikaz Jupitrove atmosfere, avtor Don Dixon.

Jupiter je zanimiv primer: njegov vonj se spreminja plast za plastjo.

Zunanje plasti bi dišale po gnijočih ribah, saj je v njih veliko molekul amonijaka.

Če se pomaknete navznoter, se vonj po ribah pomeša z vonjem po gnilih jajcih, saj je prisoten tudi vodikov sulfid.

Nazadnje bi zaznali vonj po grenkih mandljih, ki je posledica vodikovega cianida.

Zaradi prisotnosti fosfina na tem velikanskem planetu bi bil prisoten tudi vonj po česnu.

Molekule brez vonja

Metan najdemo v atmosferah več planetov (Jupitra, Urana, Saturna in Neptuna), kometov (67P/Čurjumov-Gerasimenko) in največje Saturnove lune (Titana). Metan je lahko geološkega ali biološkega izvora. Ta plin je brez vonja. Vas to preseneča? Metan (tako kot butan) nima vonja. Pravzaprav je rezervoarjem teh plinov dodana majhna količina smrdljive snovi, da lahko ljudje odkrijejo če puščajo. Žlahtni plini (helij, neon, argon ...) ter ogljikov dioksid in voda so druge molekule, ki nimajo vonja.

Natrij je prisoten v ozračju eksoplaneta HD189733b. Nima vonja, vendar peče sluznico našega nosu in povzroča grozne bolečine.

Strelec B2 je molekularni oblak, katerega masa je približno trimilijonkrat večja od mase Sonca in ki je velik približno 150 svetlobnih let. Nahaja se blizu središča naše galaksije.

Strelec B2 vsebuje več deset različnih molekul. V njem so na primer našli predbiotske molekule, kot sta glikolaldehid (sladkor) in etilen glikol (alkohol).



Ena od najzanimivejših molekul, ki jih najdemo v tem oblaku, je **etilformat**, ki nastane pri reakciji mravljinčne kisline (ki jo najdemo v mravljem strupu) z etanolom. Etilformat ima nežen vonj po rumu in okus po malinah. Končno prijeten vonj v vesolju!

10

Meso na žaru ali avtomobilski izpuh?

V Osončju je več ogljika kot kisika. Če bi ga lahko vonjali, bi imel vonj po sajah ali dizelskih izpušnih plinih.



Umetniška upodobitev Sonca, planetov in njihovih lun ter kometov in asteroidov, ki sestavljajo Osončje.

V meglicah okoli zvezd, bogatih s kisikom, na primer v planetarni meglici M2-48, bi bil vonj podoben vonju mesa na žaru.



Slika planetarne meglice M2-48, bogate s kisikom.

11

Kako diši Luna?



Slika Lune z astronautom med Nasino vesoljsko misijo Apollo 16.

Astronavti, ki so vonjali sveže vzorce luninega prahu, pravijo, da diši po zažganem strelnem prahu. Ko pa prah prinesejo nazaj na Zemljo, vonj po strelnem prahu izgine. Nihče ne ve, zakaj.

Lunina površina je sestavljena iz kristalov silicijevega dioksida (ki izvirajo iz meteoritov, ki so med življenjem Lune padli na njeno površino) ter železa, kalcija in magnezija. Nič od tega ne diši po strelnem prahu, ki je sestavljen iz kalijevega nitrata, ogljika in žvepla.

Ali vesolje res diši?

Naš nos potrebuje minimalno število molekul, da zazna vonjave. Gostote (število delcev na enoto prostornine) v vesolju so pogosto precej nižje kot na Zemlji.

Da bi imeli enako število molekul, bi potrebovali veliko večjo prostornino vesolja, kot jo imamo na Zemlji, zato bi potrebovali tudi veliko večji nos, v katerega bi vstopile molekule.

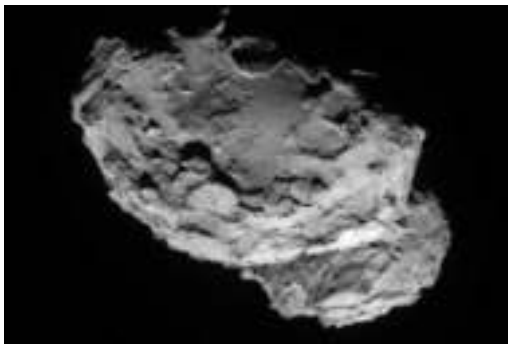
Po besedah mehiškega astronoma Daniela Tafoye bi morali biti visoki 1 1,4 km (da bi ohranili razmerje med velikostjo nosu in višino), da bi lahko vonjali amonijak v oblaku Orion-KL.

Kviz



Če bi lahko dihali njegove pline, bi Osončje smrdelo po sajah in dizelskih izpušnih plinih..

Astronavti, ki so hodili po Luni pravijo, da diši po zažganem strelnem prahu.



Kako dišijo ti objekti?

Komet Čuri bi dišal po gnilih jajcih, gnilih ribah, česnu in kuhanem zelju..



Od zunaj bi Jupiter dišal po gnijočih ribah. V notranjosti bi dišal po gnilih jajcih. Še globlje bi dišal po grenkih mandljih.

Orionova meglica vsebuje molekule PAH, ki jih na Zemlji najdemo v avtomobilskih izpušnih plinih.

Rešitve na hrbtni strani.



Vesolje v mojem žepu št. 7

To knjižico je leta 2017 napisala Gloria Delgado Inglada z Inštituta za astronomijo Nacionalne avtonomne univerze Mehike, pregledal pa jo je Stan Kurtz z Inštituta za radioastronomijo UNAM v Moreliji (Mehika).

Slike v tej knjižici izvirajo predvsem iz NASA, ESA in arhiva Hubbla ali pa so v javni lasti.



Če želite izvedeti več o tej seriji in temah, predstavljenih v tej knjižici, obiščite:

<http://www.tuimp.org>

Prevod: Jerome Novak TUIMP
Creative Commons

