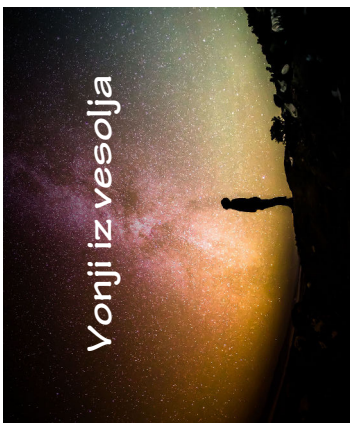


Gloria Delgado
Inglada
Inštitut za
astronomijo,
UNAM, Mehika



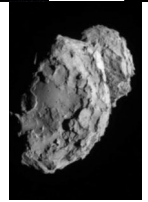
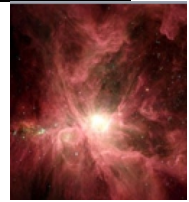
Vonji iz vesolja

Vesolje v mojem žepu

Rešitve na hrbtni strani.



Kako dišijo ti objekti?



Kviz



Molekule brez vonja

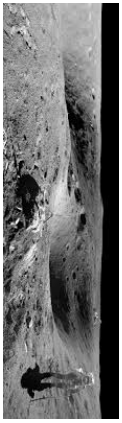
Metan najdemo v atmosferah več planetov (Jupittra, Uрана, Saturna in Neptuna), kometov (67P/Curjumov-Gerasimenko) in največje Saturnove lune (Ttana). Metanje lahko geološkega ali biološkega izvora. Ta plin je brez vonja. Vas to preseneča? Metan (tako kot butan) nima vonja. Pravzaprav je rezervoarjem 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.

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

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 amonjak v oblaku Orion-KL.

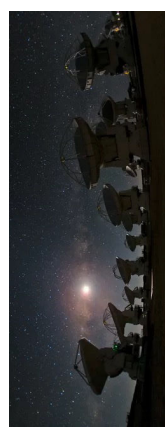
Kako diši Luna?



Slika Lune z astronomom med Nasino vesoljko misljo 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. Nič 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 kalcijevega nitrata, ogljika in žvepla.



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



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

Kako vemo, kako diši vesolje?

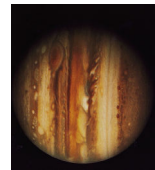
Ko molekule v prostoru trčijo druga ob drugo, se lahko začnejo vrteči, vibrirati in upogibati. Ti gibi lahko povzročijo svetlobo, običajno infrardečo ali mikrovvalovno, pri čemer je valovna dolžina svetlobe pri vsaki molekuli drugačna.

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.



Levo: Umetniški prikaz Jupitrove atmosfere, avtor Don Dixon.



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

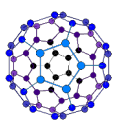
Jupitrenje zanimiv primer: njegov vonj se spreminja plast za plastjo.

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

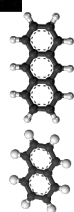
Če se pomaknete naznoter, se vonj po ribah pomeša z vonjem po gnilih jajcih, saj je prisoten tudi vodikov sulfid.

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

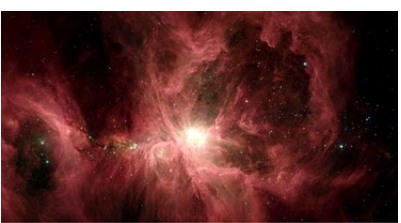
Zaradi prisotnosti fosfina na tem velikanskem planetu bi bil prisoten tudi vonj po česnu.



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



Dejno: Orionova meglica. Rdeči sij odpdajajo 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.



Slika planetarne meglice M2-48, bogate s kisikom.

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



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

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.

Čut za vonj je tako kot čut za okus kemične narave, vendar deluje na večjih razdaljah: lažje je nekaj zaznati 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 bitroničam 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 spominjo na ljudi, kraje in dogodke, za katere smo mislili, da smo jih pozabili.



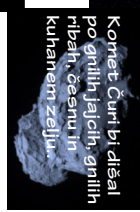
Prevod JeromeNack, TUIIMP
Creative Commons



Če želite izvedeti več o tej seriji in temah, predstavljениh v tej knjižici, obiščite: <http://www.tuimp.org>



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



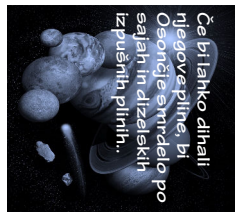
Komet Čuri bi dišal po gnilih jajcih, gnilih ribah, česnu in kuhanem zelju.



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



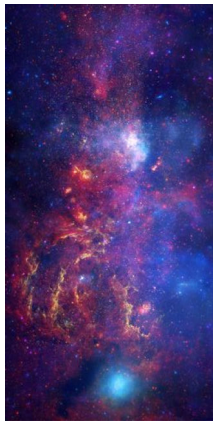
Od zunaj bi Jupiter dišal po gniločih ribah. V notranjosti bi dišal po gnilih jajcih. Še globlje bi dišal po grenkih mandljih.



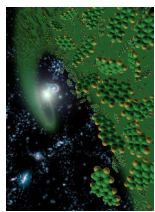
Če bi lahko dihali njegove pline, bi Osončje emetelo po sajah in dizelskih izpušnih plinih.

Strelec B2 je molekulami oblak, katerega masa je približno trin milijonkrat 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 naši predblotke 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!



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

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 zdravlje.



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

