

Sondi *Voyager* in rob heliosfere

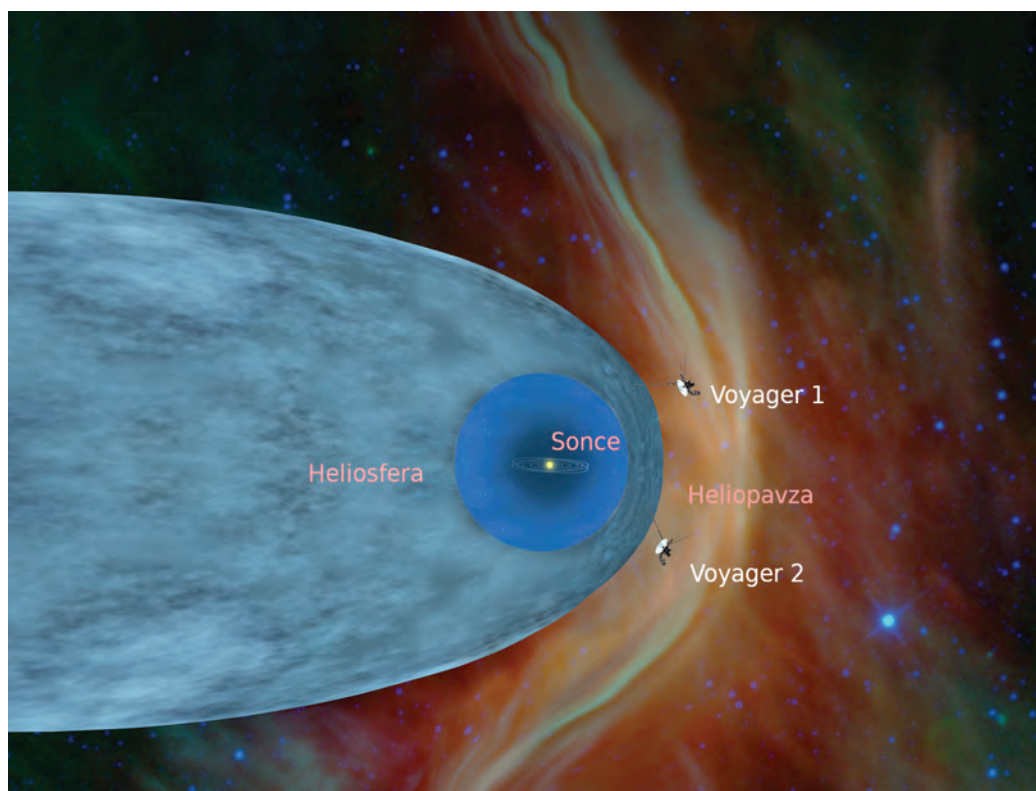
Mirko Kokole

V času, ko smo obkroženi z elektronskimi napravami in si življenja brez računalnika skoraj ne moremo več predstavljati, si težko mislimo, da bi lahko vesoljska sonda, ki je Zemljo zapustila še pred nastankom »prvega« osebne računalnika, k nam poslala omembe vredne podatke. A prav to se je zgodilo z vesoljskima sondama *Voyager 1* in *2*, ki sta sedaj obe zapustili neposredno bližino Sonca. Sonda *Voyager* je heliosfero zapustila leta 2012, *Voyager 2* pa novembra leta 2018. Natanko leto po tem dogodku je ugledna znanstvena revija *Nature* objavila kar pet člankov, ki so nastali na podlagi podatkov, ki sta jih zbrali sondi.

Sondi *Voyager* (*Popotnik*) so z Zemlje izstrelili avgusta in septembra leta 1977, da bi raziskovali orjaške planete našega Osončja. Obe sondi sta opremljeni z izjemno premišljenim naborom inštrumentov, ki so omogočali sondama tako vidno opazovanje planetov, ki sta jih obiskali, kot tudi meritve okolice, skozi katero potujeta. Poleg merilnih inštrumentov sta sondi opremljeni tudi z radioizotopnim toplotnim generatorjem (RTG), ki toploto, ki se sprošča

Shematski prikaz heliosfere ter trenutnih položajev sond Voyager 1 in Voyager 2.

Foto: NASA.



pri naravnem radioaktivnem razpadu plutonija Pu-238, pretvarja v električno energijo. Ti generatorji so resnično izjemni viri električne energije, ki letno izgubijo le 0,7 odstotkov moči in tako lahko delujejo izjemno dolgo časa. Po zadnjih predvidevanjih bosta sondi *Voyager* lahko delovali in na Zemljo pošiljali podatke še vsaj naslednjih pet let.

Poglejmo si, kaj so znanstveniki ugotovili na podlagi podatkov, ki sta jih sondi *Voyager* zbrali na obrobju našega Osončja. Naše Sonce v svojo okolico izpušča veliko snovi, ki jo imenujemo plazma. Plazma ni električno nevtralna in jo sestavljajo prosti elektroni in ioni raznih atomov. Toku te snovi s Sonca pravimo tudi Sončev veter. Ker Sonce ni v popolnoma praznem prostoru, Sončev veter tvori okoli Osončja nekakšen mehurček v medzvezdni snovi. Temu mehurčku pravimo heliosfera. Meji med medzvezdnim prostorom in heliosfero pravimo heliopavza. To je območje, kjer se Sončev veter meša z medzvezdno snovjo. Znotraj heliosfere najdemo plazmo, ki je redka in »topla«. To pomeni, da je tam malo delcev, ki imajo velike hitrosti. Medzvezdni prostor pa polni gostejša in hladnejša snov, pri čemer se moramo zavedati, da imamo še vedno opraviti z večinoma praznim prostorom, kjer najdemo manj kot 0,002 elektrona v enem kubičnem centimetru.

Sondi *Voyager* sta zaznali prehod v heliopavzo, prva leta 2012 in druga leta 2018. Pri tem se moramo zavedati, da na sondi *Voyager 1* detektorji delcev niso več delovali in so spremembe zaznali posredno prek drugih inštrumentov. Na sondi *Voyager 2* po so inštrumenti za neposredno merjenje delcev še delujoči in imamo tako na voljo neposredne meritve. Z analizo podatkov iz obeh sond so prišli znanstveniki do sledečih ugotovitev. Heliosfera nima konstantne ovojnice. Ponekod prodira več medzvezdne snovi globlje v heliosfero, drugod se heliosfera razteza globlje v medzvezdni prostor. *Voyager 1* je prečkal heliopavzo v času velike Sončeve aktivnosti, ko bi pričakovali, da je mehurček heliosfere bolj napihnjen. *Voyager 2* pa je prečkal ob času

zmanjšane Sončeve aktivnosti in bi morala biti meja heliosfere na manjši razdalji od Sonca. Meritve obeh sond pa so pokazale, da je bila meja v obeh primerih približno enako oddaljena od Sonca. Meritve kažejo tudi, da znotraj heliosfere obstajajo nekakšni mehurčki medzvezdne snovi, kar je še posebej zanimivo, saj so znanstveniki pričakovali, da bo meja med heliosfero in heliopavzo bolj enakomerna in se bo le napihovala glede na Sončevo aktivnost.

Še bolj zanimivi so rezultati meritev magnetnega polja. Znanstveniki so namreč pričakovali, da se bo smer magnetnega polja pri prehodu iz heliosfere v heliopavzo spremenila. A so že meritve sonde *Voyager 1* pokazale, da je medzvezdno magnetno polje poravnano s Sončevim magnetnim poljem. Takrat je veliko znanstvenikov menilo, da je bilo to le naključje. Sedaj, ko je mejo med heliopavzo in heliosfero prečkal tudi *Voyager 2* in so meritve prav tako pokazale poravnano magnetno polje, pa so znanstveniki osupnili. Takega pojava si namreč zaenkrat še ne znajo razložiti, saj je v nasprotju z dosedanjimi pričakovanji. To je seveda vedno razburljivo, saj pomeni, da bomo morali izboljšati modele obnašanja magnetnega polja v medzvezdni plazmi. Taka raziskovanja lahko prinesejo tudi dodatna spoznanja o tem, kakšna je pravzaprav medzvezdna snov.

Kljub temu, da sta bili sondi *Voyager 1* in *2* narejeni vsaj s tehnološkega vidika v popolnoma drugem času, kot je današnji, pa so meritve, ki nam jih pošiljata na Zemljo, še vedno pomembne. In ker bosta sondi sedaj nadaljevali poti skozi heliopavzo, lahko pričakujemo še kakšna nova spoznanja. Predvidoma bosta delovali vsaj še naslednjih pet let. Na žalost pa ne bosta dočakali prehoda v medzvezdni prostor, ker bodo po zadnjih predvidevanjih generatorji na obeh sondah do leta 2032 izgubili toliko moči, da se sondi ne bosta mogli več sporazumevati z Zemljo in bomo stik z njima za vedno izgubili.

*Nebo v novembru.
Datum: 15. 11. 2019.
Čas: 22.00.
Kraj: Ljubljana.*

