

PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 24 (1996/1997)

Številka 4

Strani 202-205, XV

Mirjam Galičič:

KAJ JE DOSLEJ ODKRILO VESOLJSKO PLOVILO GALILEO

Ključne besede: astronomija.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/24/1301-Galicic.pdf>

© 1997 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

© 2010 DMFA - založništvo

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.

KAJ JE DOSLEJ ODKRILLO VESOLJSKO PLOVILO GALILEO?

Ko je po dobrih šestih letih poleta z Zemlje vesoljsko plovilo *Galileo* vstopilo v orbito okrog Jupitra, je začelo na Zemljo pošiljati podatke in slike, ki so osupnili astronome. Nova spoznanja o največjem planetu Osončja in njegovih lunah so Nasini znanstveniki takoj posredovali javnosti. Oglejmo si nekatera od njih.

Vzlet in naloge Galilea

Vesoljsko plovilo Galileo je 18. 10. 1987 začelo svojo dolgo pot na hrbtu vesoljskega čolnika Atlantis. Plovilo tehta dve in pol toni ter nosi doslej najobsežnejši "tovor" znanstvenih instrumentov namenjenih meritvam Jupitra in njegovih lun. 7. 12. 1995 je Galileo vstopil v načrtovano orbito okrog Jupitra in tako postal – ob planetovih 16 naravnih satelitih – njegov prvi umetni satelit. Po načrtih naj bi krožil okrog Jupitra dve leti, se med tem približeval njegovim lunam ter ves čas pošiljal na Zemljo podatke in slike – povprečno po dve na dan. Med Galilejeve glavne znanstvene naloge sodi preučevanje Jupitra, predvsem njegove atmosfere in magnetne aktivnosti ter njegovih štirih najbližjih in največjih lun (Io, Evropa, Ganimed in Kalisto).

Vesoljsko plovilo nosi ime po slavnem italijanskem znanstveniku Galileu Galilei (1564 – 1642), ki je izumil teleskop. Galileo sam je s svojim teleskopom opazoval planet Jupiter in tudi že opozoril na njegove štiri največje in planetu najbližje lune. Po njem te štiri naravne satelite včasih imenujemo Galilejeve lune.

Jupiter

Jupiter je največji planet našega Osončja. Vsebuje 318-krat več mase kot Zemlja, po prostornini pa je od nje večji 1400-krat. Ker pa je plinast, je v povprečju štirikrat manj gost od Zemljine snovi. Zanj je tudi značilno, da seva iz svoje notranjosti več toplote, kot jo sprejme od Sonca. Obkroža ga veliko lun. Danes jih poznamo šestnajst, tako da je kot nekakšen miniaturni sončni sistem.

In kaj nam je o Jupitru novega doslej že sporočil Galileo? Stožčasta sonda, ki se je s hitrostjo 160 000 kilometrov na uro zarila v Jupitrovo atmosfero, je poslala že lepo število meritev. Eno najpomembnejših odkritij se nanaša na količino dveh, v Osončju (in vesolju) najpogostejših kemijskih elementov, vodika in helija. Ker je vodika zdaleč največ, ponavadi izražamo količino ostalih elementov, tudi helija, relativno glede na

količino vodika. Za Sonce vemo, da je to razmerje okrog petindvajset odstotkov. Zdaj vemo, da za Jupiter znaša okrog štiriindvajset odstotkov. Lahko torej sklepamo, da se od Jupitrovega nastanka pred milijardami let do danes njegova kemijska sestava v grobem ni dosti spremenila. Izmerek tudi pomeni, da se v Jupitru helij ni usedel z zunanjih območij v notranjost, kot se je to zgodilo pri Saturnu. Torej je Jupiter v notranjosti dosti bolj vroč od Saturna, drugega največjega planeta Osončja.

Drugače pa je z vsebnostjo nekaterih težjih elementov. Tako je v Jupitrovi atmosferi precej več ogljika, dušika in žvepla kot v Soncu. To je najverjetneje posledica številnih vpadov meteoritov v dolgih milijardah let. So pa Galilejevi instrumenti zaznali le zelo malo organskih sestavin, kar pomeni, da obstaja izjemno majhna, pravzaprav zanemarljiva verjetnost, da bi na Jupitru našli kako, zemeljski podobno, biološko aktivnost.

Galileo je meril tudi hitrosti vetrov v Jupitrovi atmosferi. Te naj bi dosegale vrednosti do šeststo kilometrov na uro, kar je precej več, kot so mislili doslej. Tako velike hitrosti vetra naj bi bile posledica temperaturnih razlik zaradi toplote, ki izhaja iz notranjosti planeta, ne pa posledica Sončevega ogrevanja. Zanimivo tudi je, da meritve kažejo na obstoj le ene plasti oblakov, ne pa treh, kot so znanstveniki pričakovali. Ti oblaki pa niso prijazne zgojitve vodnih hlapov, kot smo navajeni na Zemlji, ampak jih sestavlja precej ostra spojina dušika, vodika in žvepla. Pokazalo se je tudi, da je Jupitrova atmosfera precej suha, da vsebuje manj vode, kot bi pričakovali. Je pa v Jupitrovem vremenu (na enoto planetove površine) približno desetkrat manj bliskanja kot na Zemlji, vendar so posamezni bliski kar nekajkrat močnejši od teh, ki smo jih vajeni.

Io

Io je od štirih Galilejevih lun najmanjša, je pa Jupitru najbližja. Velika je približno za tretjino Zemljine velikosti. Posnetki, ki jih je poslal Galileo, kažejo, da se je ta luna močno spremenila v zadnjih sedemnajstih letih, ko sta jo opazovala Voyager 1 in 2 (slika 1 na III. strani ovitka). Na njen izgled hitro in dramatično vplivajo številni vulkanski izbruhi (slika 2 na III. strani ovitka), ki potekajo neprestano in spreminjajo videz njenega oranžni-belega površja.

Galileo se je luni Io približal na 840 kilometrov. Gravitacijsko polje Io je povzročilo majhne odklone od začrtane orbite plovila, ki so jih na Zemlji uspeli zaznati z natančnimi meritvami radijskega signala, ki ga oddaja Galileo.

Kaže, da ima Io ogromno železno sredico, katere polmer je okrog polovice celotnega polmera te lune. Okrog sredice je plašč delno stopljenih kamnin, tega pa obdaja trdna skorja. Io je najbolj geološko aktivno telo v

Sončevem sistemu, nekateri ji pravijo kar vulkanska luna. Je kot nekakšna plastelinska krogla, ki pa je ne stiskajo in raztezajo roke kratkohlačnika, ampak močno Jupitrovo gravitacijsko polje. Pri tem prihaja do trenja, ob čemer se skale grejejo in talijo, zato je površje Io preprejeno z vulkani in tokovi lave, ogromni gejzirji pa v okolico bruhamo žveplov dioksid. S svojo vulkansko aktivnostjo proizvede Io dvakrat toliko toplote kot Zemlja, čeprav je Zemlja trikrat večja.

Naslednje presenetljivo odkritje je povezano z magnetnim poljem. Izmerjena "luknja" v magnetnem polju Jupitra, ki seveda sega tudi preko območja, kjer se nahaja Io, daje misliti, da ima Io tudi svoje magnetno polje (naša Luna ga nima). Znanstveniki si v zvezi s tem še niso povsen na jasnem in nestrpno čakajo na podatke še ostalih inštrumentov in na nove meritve.

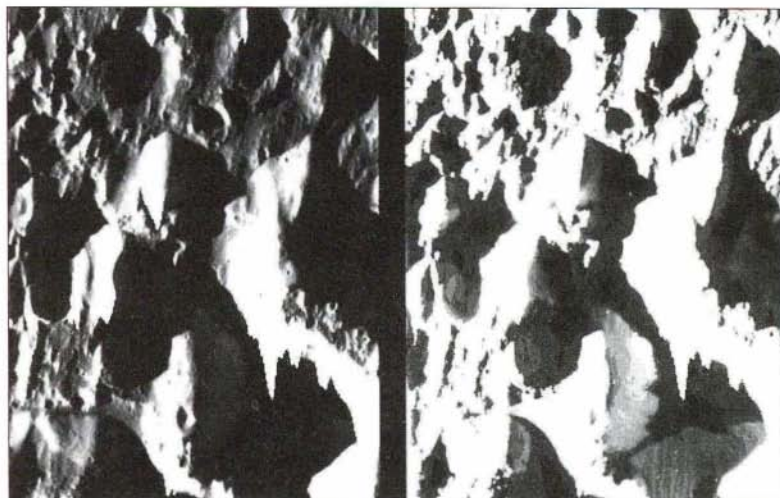
Kaže tudi, da je Io kriva za hude nevihte prahu na Jupitru. Galilejevi detektorji so imeli priložnost prvokrat opazovati veliko in močno prašnato nevihto, v kateri je na dan padlo 20 000 prašnih kapelj. Te kaplje oziroma prašni delci potujejo stran od Jupitra z velikimi hitrostmi. Znanstveniki menijo, da izvirajo z lune Io. Možno je, da nastajajo pri vulkanskih izbruhih, se nato električno nabijejo in pospešijo v Jupitrovem magnetnem polju.

Ganimed

Ganimed je največja Jupitrova luna in hkrati največja luna v Osončju. Njegov polmer meri 2450 kilometrov. Tako je večji od Merkurja, od Marsa pa je za četrtno manjši. Galileo se mu je 27. 6. 1996 približal na okrog osemsto kilometrov, kar je sedemdesetkrat bližje, kot mu je prišel Voyager 2. Na Ganimedu najdemo celo vrsto Zemljinim podobnih geoloških formacij: kraterje, kotanje, gore in razpoke. Površje je precej svetlo, prekrito z ledom (slika 3), ki pa je na nekaterih mestih temnejši, "umazan". Tam je tudi precej na gosto prekrit s kraterji in verjetno starejši. Ganimed je sestavljen pretežno iz skalnate snovi in vodnega ledu.

Galilejevi podatki kažejo, da je Ganimed doživel številna in huda bombardiranja kometov in asteroidov. Obenem je močno preoblikovan zaradi geoloških sil, kakršne so ustvarjale tudi gore na Zemlji in premikajo naše kontinentalne plošče. Ganimed ima svojo magnetosfero, to je obdajajoče področje v obliki balona, napolnjeno z nabitimi delci, ki jim gibanje predpisuje Ganimedovo lastno magnetno polje. Ker je o magnetnem polju lune Io Galileo doslej poslal še premalo podatkov, je tako Ganimed prva luna v Osončju, za katero s precejšnjo gotovostjo vemo, da ima svoje magnetno polje. Meritve tudi kažejo, da je Ganimed obdan

s tanko plastjo ionosfere. Ker je ionosfera tudi ena od plasti, ki obdajajo Zemljo, nekateri znanstveniki domnevajo, da morda tudi Ganimed obdaja tanka plast atmosfere. Obstoje Ganimedove atmosfere pa je spričo lunine velikosti in mase eno od najbolj vznemirljivih vprašanj, na katera si znanstveniki projekta Galileo obetajo odgovore.



Slika 3. Ledeni griči in doline na površju Ganimeda. Sonce obseva Ganimed na tej sliki z leve strani. Razločimo lahko podrobnosti, velike enajst metrov. Slika so z oddaljenosti okrog tisoč kilometrov posneli 28. 6. 1996.

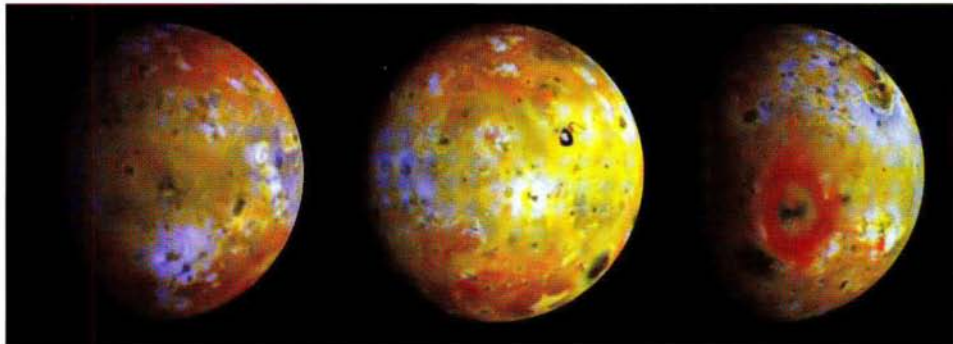
Novi posnetki Ganimeda potrjujejo ugotovitve o geološki aktivnosti te lune in pomagajo znanstvenikom bolje razumeti tudi nenavadne posnetke Ganimedovega površja, ki sta jih poslali že plovili Voyager.

Kaj še?

Galileo naj bi obkrožil Jupiter enajstkrat. V več kot letu dni poti, ki je še pred plovilom, se bo še nekajkrat približalo posameznim lunam, tudi Kalistu in Evropi, in opravilo nove meritve. Načrtovana so tudi opazovanja Jupitrove nočne strani, da bi videli, če in kakšna je njegova aurora. Posebej zanimivo bo tudi Galilejevo raziskovanje Velike rdeče pege (velika je za tri Zemlje!), področja, ki ga lahko opazimo že z manjšim teleskopom in kjer po dosedanjih domnevah poteka silovita nevihta, podobna hurikanu (slika 4 na III. strani ovitka).

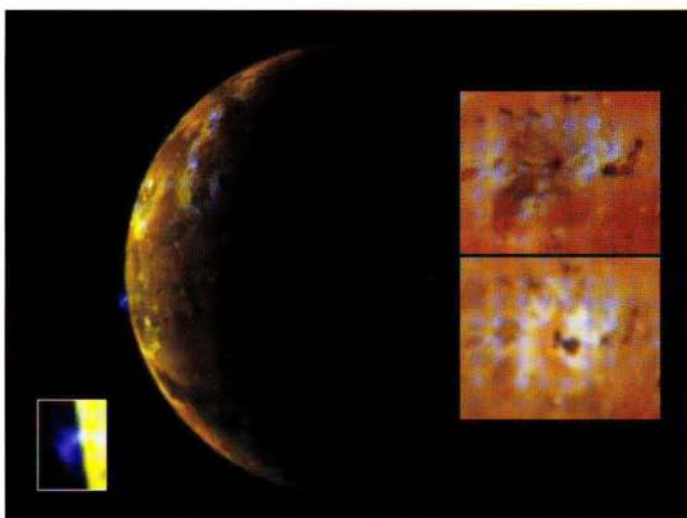
Podatki, ki jih bo poslal Galileo, bodo znanost močno obogatili in verjetno dodobra spremenili našo predstavo o Jupitru, njegovih lunah in s tem o celotnem Osončju.

Mirjam Galičič



Slika 1. Trije posnetki Jupitrove lune Io kažejo, da so se v letih, odkar je površje Io posnel Voyager, na njem zgodile številne vulkanske preobrazbe. Rdeče obarvana področja prikazujejo nedavne vulkanske nanose. Posnetki so bili narejeni junija 1996.

Slika 2. Izbruh na Io. Izrez spodaj levo prikazuje vulkanski izbruh, ki se razteza okrog sto kilometrov nad površjem. Modra barva izbruhanine potrjuje prisotnost žveplovega dioksida. Slike na desni strani prikazujejo primerjavo med posnetki Voyagerja in Galileja.



Slika 4. Tudi na Internetu se je pojavil Galilejev posnetek Jupitrove Rdeče pege. (Barve na sliki niso realne.) Slika je sestavljena iz osemnajstih posnetkov v treh različnih infrardečih filterih.

