

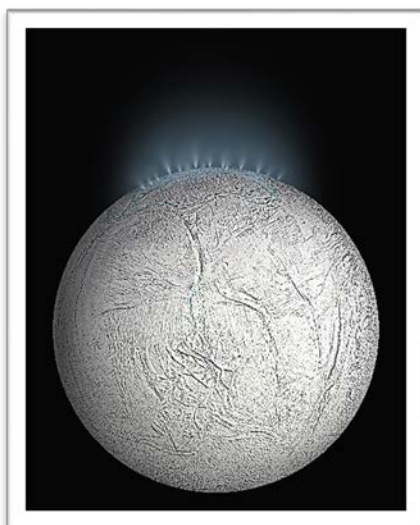


# ŽIVOT NA ENCELADUSU?



# SADRŽAJ

<b>REČ UREDNIKA</b>	<b>3</b>
<b>ŽIVOT NA ENCELADUSU?</b>	<b>4</b>
<b>STALNE RUBRIKE</b>	
- NASA APOD - SLIKE DANA OVE NEDELJE	17
- SDO - SOLARNA DINAMIČNA OPSERVATORIJA - AKTUELNO NA SUNCU OVE NEDELJE	18
- ESA (EVROPSKA SVEMIRSKA AGENCIJA) - SLIKA NEDELJE	19
- ESO (EVROPSKA JUŽNA OPSERVATORIJA) - SLIKA NEDELJE	20
- HST - SVEMIRSKI TELESKOP HABL- SLIKA NEDELJE	21
- SVEMIRSKA OPSERVATORIJA CHANDRA - SLIKA NEDELJE	22
- ALMA- MILIMETARSKA/SUBMILIMETARSKA OPSERVATORIJA	23
- SPACEX - VEST NEDELJE	24
- ROSKOSMOS - VEST NEDELJE	25
- MPC - MINOR PLANET CENTER - OPASNA PRIBLIŽAVANJA OBJEKATA ZEMLJI	26
- RMETS - METEOROLOŠKI POJAM NEDELJE	27
- KUTAK ZA PITANJA MLADIH ASTRONOMA	28
<b>ASTRONOMSKE BELEŠKE</b>	<b>29</b>
<b>POZIV I UPUTSTVO ZA SARADNJU</b>	<b>30</b>
<b>IMPRESUM</b>	<b>31</b>
<b>SARADNJA BILTENA SA INTERNACIONALNIM ORGANIZACIJAMA</b>	<b>32</b>



**Dragi čitaoci!**

Svaki deseti broj AAO biltena je tematski broj. Tako je broj 110 posvećen temi mogućeg života na Saturnovom satelitu Enceladusu. Zahvaljujem se nemačkom DLR na materijalu i pravima za slike. Stalni saradnici ovaj put imaju slobodno, kao i uvek kada je na redu tematski broj.

Zahvaljujem se vernim čitaocima kojih je svaki pu sve više. To me veoma raduje i daje mi razlog za nastavak rada na ovom biltenu.

Adrese za kontakt sa urednicom se nalaze u impresumu na kraju biltena. Takođe se tamo nalaze i adrese socijalnih medija u kojima je bilten zastupljen.

Želim vam prijatno vreme uz čitanje biltena.

**Urednica i izdavač biltena**

*Prof. Dipl. Ing. DDr. Ljiljana Gračanin*

05. oktobar 2020.

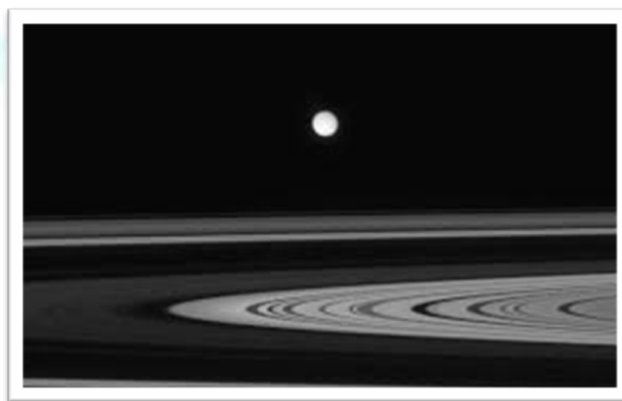


## ŽIVOT NA ENCELADUSU?

Enceladus (ili Saturn II) je jedan od najvećih Saturnovih satelita. Po masi i prečniku, nalazi se na šestoj poziciji, a po udaljenosti od centralne planete Saturn, na četrnaestoj poziciji od 82 poznata meseca. To je ledeni mesec i pokazuje kriovulkanske aktivnosti, vrlo visoke fontane vodenih ledenih čestica iz kojih se stvara tanka atmosfera na južnoj hemisferi. Ove fontane verovatno napajaju Saturnov E prsten. Dokazi o tečnoj vodi pronađeni su i u području vulkanske aktivnosti, čineći Enceladus jednim od mogućih mesta u Sunčevom sistemu sa povoljnim uslovima za život.

Enceladus je 28. avgusta 1789. otkrio nemačko-britanski astronom Vilhelm Heršel. To je šesti otkriven Saturnov satelit i dvanaesti mesec otkriven u celom Sunčevom sistemu. Zbog svoje orbite, koja je u to vreme bila druga najbliža Saturnu, Internacionalna Astronomska Unija (IAU) je Enceladus sa rimskim brojem II odredila kao drugi po unutrašnjosti od sedam ranije poznatih velikih Saturnovih meseca.

Ovaj mesec je dobio ime po džinu Enkeladosu (latinski oblik: Enceladus) iz grčke mitologije. Ime "Enceladus" i imena za sedam drugih Saturnovih meseca predložio je sin Vilhelma Heršela, astronom Džon Heršel, u publikaciji "Rezultati astronomskih posmatranja na Rtu dobre nade 1847. godine". Smatrao je da bi sateliti trebali da dobiju ime po braći i sestrama titana Kronosa, koji odgovara rimskom Saturnu.



Enceladus kruži oko Saturna na progradnoj, gotovo savršeno kružnoj orbiti na prosečnoj udaljenosti od 237.948 km od njegovog centra (ili centra gravitacije), tj. približno 177.680 km iznad njegovog oblačnog pokrivača. Orbitalna ekscentričnost je 0,0047, a orbita je nagnuta 0,019° prema ekvatoru Saturna, pa je gotovo u ekvatorijalnoj ravni planete. Zbog male ekscentričnosti, orbita varira za oko 2.236 km udaljenosti do Saturna. Oko Saturna on obiđe za 1 dan, 8 sati, 53 minuta i 6,82 sekunde.



Enceladus je u gravitacionoj interakciji sa svojim susedstvom. Trenutno je u rezonanci orbite 2:1 sa Dionom i blizu rezonancije 3:2 sa Mimasom. Pored toga, Enceladus se nalazi skoro u orbitalnoj rezonanci 4:3 sa najbližim spoljnim mesecom, Tetisom. Pored toga, Enceladus svojom gravitacijom ometa neposrednog unutrašnjeg suseda Palenu i uzrokuje odstupanja u njihovoj orbiti oko 4 km.

Osa rotacije Enceladusa nije nagnuta prema orbiti, pa je uspravna u odnosu na ravan rotacije. Vreme rotacije je isto kao i orbitalno vreme i Enceladus pokazuje, kao Zemljin Mesec i svi veliki sateliti gasovitih džinova, sinhrono okretanje, koje se tako takođe odvija u roku od 1 dana, 8 sati, 53 minuta i 6,82 sekunde, tj. uvek su okrenuti istoj hemisferi Saturna.

Enceladus je otprilike sfernog oblika, srednjeg prečnika 504,2 km. Tačne dimenzije su 513,2 km × 502,8 km × 496,6 km. Odstupanje od oko 3% je usled plimnih sila Saturna, koje Enceladusu daju oblik elipsoida. Enceladus je šesti po veličini Saturnov mesec i zauzima 17. mesto po veličini među svim planetarnim satelitima u Sunčevom sistemu. Po veličini, Enceladus je najslbližiji drugom po veličini asteroidu glavnog pojasa asteroida, Vesti ili petom najvećem Uranovom mesecu Mirandi. Ukupna površina Enceladusa je oko 798.650 km<sup>2</sup>, što približno odgovara površini Velike Britanije.

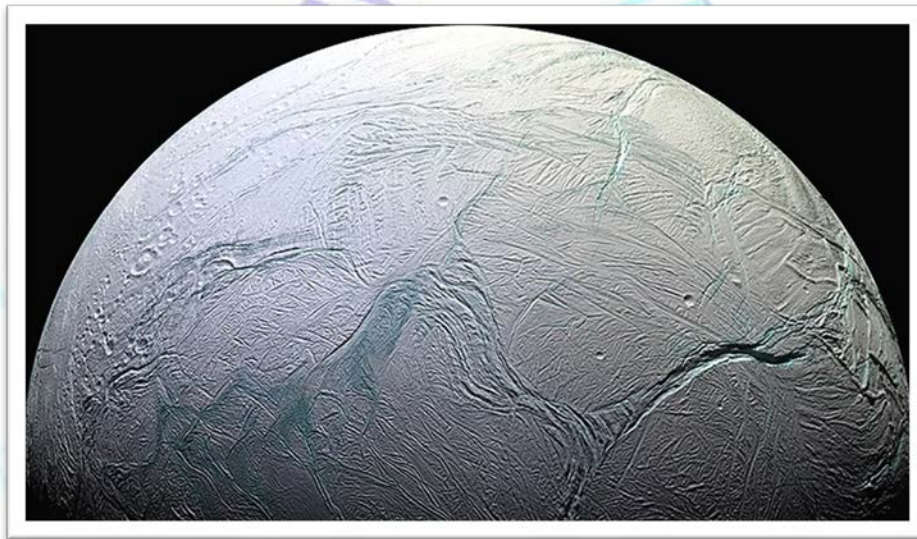


Veruje se da se Enceladus sastoji uglavnom od vodenog leda. Sa 1,61 g/cm<sup>3</sup> ima treću najveću gustinu od svih Saturnovih velikih satelita (premašili su ga samo Fibi i Titan). Tako da u njegovoj unutrašnjosti moraju da se nalaze veće proporcije gustog materijala, kao što je silikatna stena; to je dakle diferencirano telo.

Enceladus je izuzetno svetao jer je prekriven čistim vodenim ledom, koji odbija 99% sunčeve svetlosti. Ovo je najviši albedo bilo kog nebeskog tela u Sunčevom sistemu; čak premašuje refleksivnost sveže palog snega na Zemlji. Zbog visokog odbijanja sunčeve svetlosti, Enceladus obično ima temperature ispod  $-200^{\circ}\text{C}$ .

Na njegovoj površini mogu da se razaznaju različiti tereni. Pored udarnih kratera, vidljive su ravne površine i izraženi prelomi i procepi. Čini se da je deo njegove površine relativno mlad, procenjuje se na starost od 100 miliona godina. To sugeriše da je Enceladus geološki aktivan. Uzrok je očigledno kriovulkanizam (hladni vulkanizam), kod koga voda izlazi iz unutrašnjosti Meseca i raspoređuje se po površini. Enceladus je najmanje poznato telo Sunčevog sistema sa takvom geološkom aktivnošću.

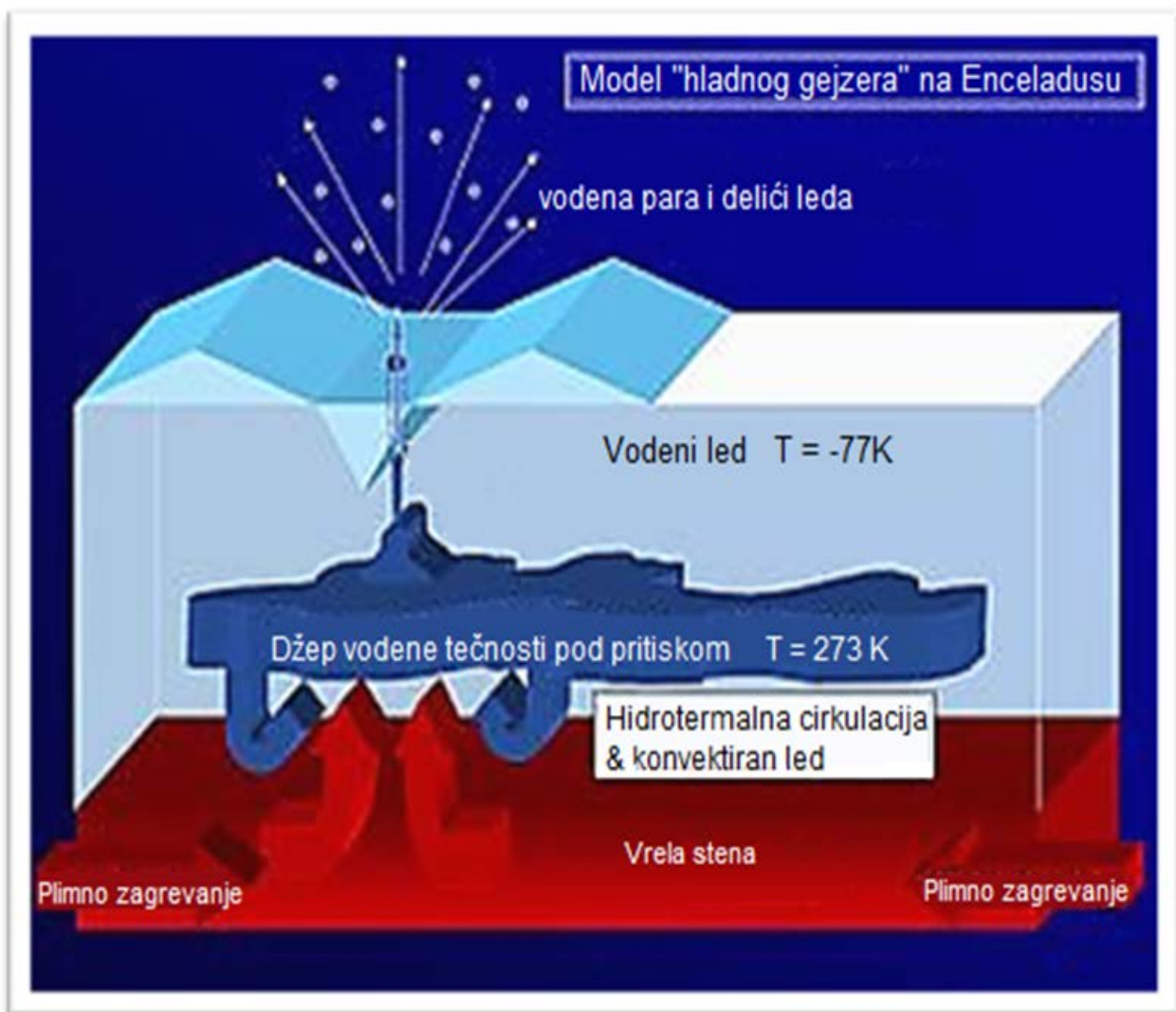
Najveći nazvani krater na Enceladusu, Ali Baba, ima prečnik od samo 34 km. Najduži sistem rovova, Samarkand Sulci, proteže se na 360 km. IAU je odredila, da imena svih formacija na ovom satelitu potiču iz priče o "Hiljadu i jednoj noći".



Svemirska sonda Kasini je istraživala Enceladus u nekoliko bliskih letova i otkrila je magnetno polje i tanku atmosferu vodene pare. S obzirom da je Enceladusova gravitacija preslaba da zadržava gasove duži vremenski period, ovo sugeriše stalni izvor na samom mesecu. Gasovi dolaze ili sa površine ili iz unutrašnjosti meseca. Verovatno ih vulkani, gejziri ili druge aktivnosti izbacuju. Enceladus je, pored Titana, drugi Saturnov mesec koji ima atmosferu. Međutim, čini se da je atmosfera Enceladusa ograničena na geološki aktivnu, južnu polarnu oblast, kako su otkrili dalji podaci misije Kasini.

Iznenadujuće, na južnom polu ovog meseca, postoji zona lokalnog zagrevanja koja tamo diže temperaturu površine za oko 20 do 25 Kelvina više nego što bi se očekivalo. Izvor energije za vulkanske procese je nepoznat. Enceladus je previše mali da bi radioaktivno raspadanje moglo da prouzrokuje značajno zagrevanje u njegovoj unutrašnjosti.

On orbitira oko Saturna u rezonanci 2: 1 sa mesecom Dionom (kao što je to slučaj sa Jupiterovim satelitima Io i Evropa), pri čemu plimske sile uzrokuju trenje u unutrašnjosti meseca, a time i zagrevanje. Međutim, ovaj mehanizam nije mogao da generiše dovoljno toplote za topljenje vodenog leda. Ukupna brzina zagrevanja, koja je rezultat mogućeg radioaktivnog raspada u unutrašnjosti i maksimalnih plimnih sila, iznosi samo oko desetine posmatrane toplotne energije. U Enceladusu mogu da se nalaze hemikalije koje snižavaju tačku topljenja leda. Pretpostavlja se da se radi o prisustvu amonijaka koji bi mogao to da prouzrokuje i koji je na Enceladusu otkriven 2009. godine.



U geološki aktivnoj oblasti, na površini se nalaze paralelne trake duge stotine kilometara, koje se sastoje od pukotina dubokih i do 300 metara u kojima kristalni led prodire na površinu. Izgled okoline podseća na privremeno očvrslu, viskoznu masu. Led može da se kreće u konvektionim strujama ispod površine i da pokreće aktivnost kriovulkanskih pukotina. Efekti procesa podsećaju na tektoniku Zemljine ploče ili slične aktivnosti na Jupiterovom mesecu Evropi. Izlazna zapremina pruga ciklično fluktuiira.





Geziri izgledaju najslabiji kada je Enceladus u najbližoj tački svoje orbite Saturnu, a zatim se njegova aktivnost neprestano povećava što se mesec više udaljava od svoje planete. Stopa emisije u tački koja je najudaljenija od Saturna je na kraju tri do četiri puta veća nego u najbližoj tački. Jedan od objašnjavajućih modela je da su u neposrednoj blizini Saturna i rezultujućeg većeg gravitacionog opterećenja pruge doslovno stisnute, što znači da su otvori za pražnjenje manji i da manje materijala može da izađe napolje.



Najnovija istraživanja pokazuju da se erupcije obično ne javljaju na pojedinim tačkama pukotina, već na gotovo celoj dužini pukotine. Zbog optičkih efekata, oni su vidljivi samo na određenim tačkama, a ne na celoj dužini kolone.

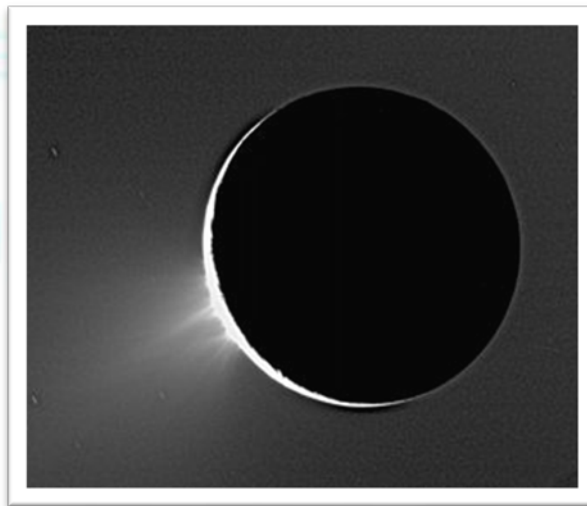
Izgleda da je ova oblast izvor vrlo tankog E prstena Saturna, kao i tanke atmosfere oko Enceladusa. Materijal prstena ne može da ostane na svojoj orbiti duže od nekoliko hiljada godina, ali geološka aktivnost Meseca osigurava konstantno snabdevanje.



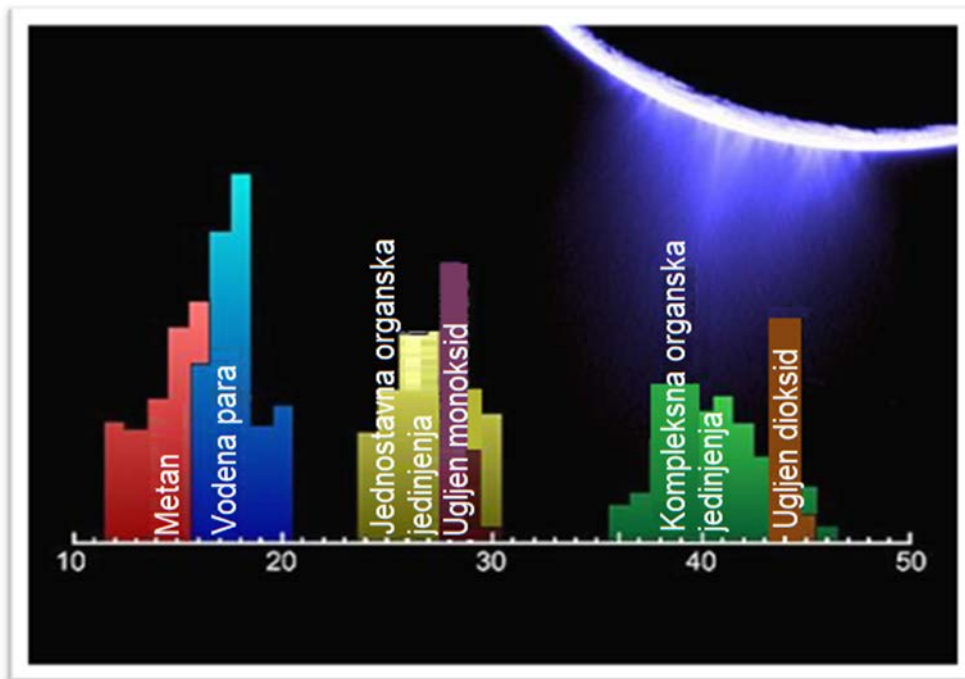


Saturnov E-prsten sa izbacivanjem iz Enceladusa

14. jula 2005. godine svemirska sonda Kasini, koja je preletela Mesec na udaljenosti od samo 175 km, primetila je nebrojene komade leda na površini veličine jedne zgrade, čije poreklo nije potpuno jasno. Budući da su ovi fragmenti locirani u oblasti već pomenutih obrazaca pruga, postoji velika verovatnoća da postoji veza sa krio-vulkanskom aktivnošću u oblasti južnog pola.



NASA objavila da slike Kasinija sugerišu da bi voda na Enceladusu mogla da se nalazi u komorama, možda samo nekoliko metara ispod površine, a zatim izbijaju na površinu kao gejzira. Gejzirimu u južnoj polarnoj oblasti su mogli da se posmatraju do visine od 500 kilometara. Neke čestice leda padaju natrag na površinu i uzrokuju jaču refleksiju Enceladusa. Većina čestica koje su odletele u svemir, dospevaju na površinu ostalih Saturnovih meseca, zbog čega su Mimas, Tetis, Dione i Rea - sateliti u predelu E prstena - neobično sjajni u poređenju sa ostalim mesecima.



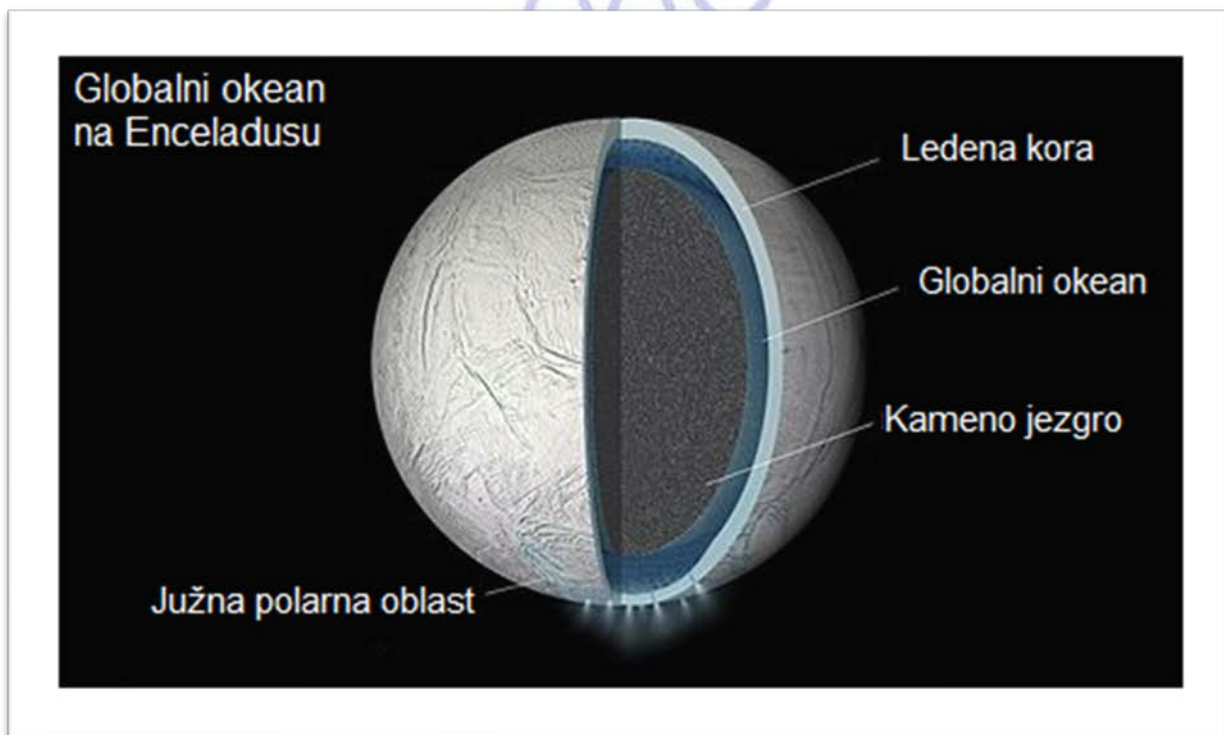
9. oktobra 2008. godine, Kasini je preleteo pored Enceladusa na udaljenosti od samo 25 kilometara. Ovo je bilo najveće približavanje neke svemirske letelice u istoriji svemirskih putovanja. Kasini je leteo kroz sveže izbačene čestice. U to vreme su bila u funkciji dva instrumenta: kosmički analizator prašine i jonski i neutralni maseni spektrometar. Rezultati merenja pokazali su mnogo veću gustinu isparljivih gasova kao što su vodena para, ugljen-dioksid i ugljen-monoksid nego što se pretpostavljalo. Ali organski materijali koji su već bili otkriveni spektroskopskom analizom, bili su češći nego što se očekivalo. Gustina čestica je bila toliko velika da je vršila merljiv obrtni momenat na sondi. Iznenađenje je bio hemijski sastav izbačenih čestica, koji je bio sličan sastavu kometa. Za razliku od kometa, Enceladus se zagreva iznutra.



Profil temperature na prugama

Enceladus tako poseduje toplotu, vodu i organske hemikalije, neke od bitnih gradivnih elemenata za razvoj života. Kasini je takođe pronašao molekule vodonika u erupcijama gejzira. Ovo je protumačeno kao pokazatelj da na dnu okeana Enceladusa postoje vrući hidrotermalni izvori, analogni onima na dnu Zemljinih okeana. Postoje hipoteze da su prvi primitivni oblici života na Zemlji nastali u blizini takvih vrućih hidrotermalnih otvora. Stoga se smatra mogućim da je život takođe mogao da nastane na Enceladusu. Novija istraživanja podataka Kasinijeve sonde, prema kojima je molekularni vodonik prisutan, potkrepljuju teze o hidrotermalnoj aktivnosti, stvaranju metana, a takođe i mogućnosti života na Enceladusu.

U Ahenu, u Nemačkoj, se još od 2010. godine razvija kriobot "IceMole", koji bi trebao da ispita vodu na Enceladusu. Takva misija je realna tek od 2040. godine. Gravimetrijska merenja ukazuju da pod ledom oblasti Južnog pola ne postoji samo okean vode, već da postoji globalni vanzemaljski okean. Raspodela mase unutar ovog meseca utiče na putanju sonde, koja može da se meri Doplerovim pomeranjem njegovih radio signala. Pored toga, izmerena je i vibracija površine Enceladusa. Okean vode znači da ledena kora može da rotira nezavisno od jezgra, što bolje odgovara izmerenim vrednostima nego fiksna veza sa jezgrom. Tako je otkriven omotač veće gustine i manje čvrstoće, što se tumači kao vodeni okean dubine 10 km ispod 30 do 40 km leda.



Ukoliko se Evropski planovi za buduću misiju na Enceladusu ostvare, Nemački naučnici žele detaljnije da ispituju vodne resurse na Enceladusu kako bi pronašli tragove života. U tom pravcu, Nemački vazduhoplovni centar (DLR) finansira odgovarajući zajednički projekat pod nazivom „EnEx - Enceladus Explorer“, koji je započeo sa radom 22. februara 2012. godine.

Naučnici se suočavaju sa nekoliko problema: Prvo, sletanje direktno na kriovulkan je previše rizično. S druge strane, mogući tragovi života bi mogli da budu uništeni čim budu izbačeni iz pukotine i na taj način izloženi neprijateljskim uslovima svemira. Zbog toga su naučnici zainteresovani za uzorke iz dubine.

Kriovulkanizam Saturnovog meseca se - prema trenutnoj teoriji - napaja tečnom vodom koja je dostupna duboko ispod površine leda u velikim rezervoarima, možda čak i u ogromnom otopljenom rastopljenom slanom okeanu. Voda se kroz pukotine i procepe u ledu podiže na površinu, gde eksplozivno isparava i odmah se smrzava. Nastale ledene fontane mogu da se dignu nekoliko stotina kilometara pre nego što se čestice leda ponovo natalože na površini Meseca. Mikroorganizmi koji su mogli da se razviju pod ledenim oklopom Enceladusa u slanom okeanu, a bili bi izbačeni gehzirom kroz pukotine leda, ovo ne bi preživeli: pali bi na površinu, ostavljajući samo organska jedinjenja koja je otkrila svemirska sonda Kasini.

Naučnici u zajedničkom projektu zato žele da analiziraju vodu u dubini satelita, gde je još uvek tečna. Nemački inženjeri već imaju spreman prvi pristup tehničkom rešenju: od bazne stanice na površini Enceladusa, sonda za bušenje leda bi trebala da istopi led na dubini od oko 100 do 200 metara ispod ledene ploče do vodonepropusne pukotine. Zatim treba uzeti direktno uzorak tečne vode i na licu mesta ispitati prisustvo mikroorganizama.

Enceladus Eksplorer, koji se sastoji od bazne stanice za snabdevanje energijom i sonde za bušenje leda "IceMole", treba da sleti na bezbednoj udaljenosti od aktivne pukotine. "IceMole" bi se energijom iz stanice napajao preko kabla. Komunikacija između dve jedinice se takođe treba da se odvija putem ovog priključnog kabla. "IceMole" će da topi led na dubini od oko 100 metara do vodonosne pukotine, pri čemu, za razliku od prethodnih sonde za topljenje, može da se usmerava u bilo kom pravcu.



Umetnička vizija "IceMole"-a na njegovom putu kroz led



Međutim, kako će sonda da pronađe put kroz led do pukotine? Za ovo je potreban dobro osmišljen sistem za navigaciju. Taj poduhvat je težak: na Enceladusu ne postoji ni globalni satelitski sistem za navigaciju, ni druge spoljašnje referentne tačke koje su poznate sa Zemlje, kao što bi bile stabilno magnetno polje ili zvezde.

Bez obzira na to, sonda bi trebalo neprekidno da određuje svoj položaj i položaj na putu do vode, da meri udaljenost do cilja, izračuna optimalnu putanju, u proračun uključi domet i potrošnju energije, da te podatke pošalje površinskoj stanici, a takođe treba da zaobiđe i prepreke na ledu, kao što su, na primer šupljine i zatvorene meteoritske stene. Naučnici rade na ovom složenom navigacionom rešenju. IceMole se pravi, a korisni tereti za navigaciju se razvijaju pod vođstvom Odeljenja za vazduhoplovnu tehnologiju. Scenario za kasniju upotrebu na Enceladusu se takođe razvija na Univerzitetu u Minhenu.



Pre nego što se „Ice Mole“ počne da kopa u led Saturnovog meseca, ovde na Zemlji se vrše testovi pod najrealističnijim mogućim uslovima (slika iznad). "IceMole" se već uspešno probio kroz led glečera Morterač u švajcarskom kantonu Graubunden. Na Antarktiku, u saradnji sa međunarodnim istraživačkim timom, "Ice Mole" će sada uglavnom nezavisno, da navigira do ledene pukotine kako bi prvi put u istoriji nauke uzeo uzorak vode bez zagađenja iz jezera ispod glečera.



**POVODOM OVOG PROJEKTA GEOLOG DR. PIA FREND JE DALA INTERVJU AAO-BILTENU:**

**Pitanje:** Ima li života ispod ledene ploče Enceladusa?

**Odgovor:** Mesec planete Saturn, prečnika samo oko 500 kilometara, vrlo je perspektivan kandidat za potragu za vanzemaljskim organizmima. Inicijativa EnEx (skraćeno od: Enceladus Explorer) Nemačkog vazduhoplovnog centra (DLR) stoga promovira misiju. Ideja je, da sonda za topljenje treba da manevriše kroz ledeni oklop Enceladusa i krene ka pukotini ispunjenoj vodom. Ovaj mesec se smatra jednim od najperspektivnijih mesta u našem Sunčevom sistemu za traženje vanzemaljskog života.

**Pitanje:** Živeti u zaleđenom svetu deset puta udaljenijem, nego što je Sunce od Zemlje?

**Odgovor:** To može da zvuči iznenađujuće, bez sumnje, pogotovo kada je površinska temperatura u proseku minus 200 stepeni Celzijusa. Ali ispod ovog ledenog oklopa na Enceladusu - koliko znamo do sada - dostupni su svi sastojci potrebni za nastanak primitivnih oblika života.

**Pitanje:** Koji su preduslovi da bi se život mogao razvijati?

**Odgovor:** Za život kakav poznajemo, moraju da se ispune tri osnovne stvari: potrebna mu je tečna voda, što je veoma važno. Zatim su potrebna organska jedinjenja napravljena od ugljenika i kiseonika, ali i od azota, fosfora i sumpora. I potrebna je energija. Pored toga, sve ovo treba da ostane stabilno tokom dovoljno dugog vremenskog perioda da bi živa bića mogla da se razviju.

**Pitanje:** I da li Enceladus nudi sve to?

**Odgovor:** Da. Odlučujuću ulogu ima gravitacija Saturna, koji svojim plimnim silama mesi ovaj mali mesec. Kao rezultat, masivno jezgro Enceladusa, koje se sastoji od kamena, a verovatno i od metala, snažno se zagreva.

**Pitanje:** Slojevi leda iznad počinju da se tope?

**Odgovor:** I ne samo to, voda iz ovog subglacijalnog okeana takođe verovatno teče kroz porozno jezgro. Ispire elemente iz minerala koji mogu da posluže kao gradivni blokovi za jednostavne oblike života. U osnovi, to su slične pojave kao na dnu okeana rane Zemlje, gde su prvi primitivni stanovnici naše planete verovatno evoluirali iz biološkog ništavila.

**Pitanje:** A vreme? Da li ga je to bilo dovoljno na Enceladusu da se razviju organizmi?

**Odgovor:** To je veliko pitanje. Međutim, čak i na Zemlji još uvek postoji spor oko toga, koliko je trebalo vremena da bi nastao život. Nova otkrića ukazuju na to da su prvi organizmi mogli da se razviju mnogo brže nego što se ranije pretpostavljalo.

**Pitanje:** Kako nauka toliko zna o mesecu od 500 kilometara na udaljenosti većoj od milijardu kilometara od Zemlje?

**Odgovor:** Kada je otkriven u 18. veku, Enceladus je izazvao interesovanje astronoma jer se na nebu pojavio srazmerno svetao. Danas znamo da mesec odražava 99 posto sunčeve svetlosti, više nego bilo koje drugo nebesko telo u Sunčevom sistemu. To je iznenađujuće.

**Pitanje:** Zašto?

**Odgovor:** Tipično, međuzvezdana prašina i mikrometeoriti vremenom kontaminiraju površinu nebeskog tela. Uticaji većih meteorita takođe ostavljaju kratere. Sve ovo smanjuje refleksivnost. Sa druge strane, Enceladus ostaje stalno svetao - i to deluje samo ako se površina stalno obnavlja.

**Pitanje:** Geološka aktivnost?

**Odgovor:** Da, čak i ako se Enceladus dugo smatrao premalim za to. Tek su posmatranja svemirske sonde Kasini, koja je istraživala sistem Saturna od 2004. do 2017. godine, mogli jasno da pokažu da je mesec geološki aktivan i da ispod svog ledenog sloja krije globalni okean. Pored toga, na Kasinijevim slikama su se videli oko 100 gejzira u južnom polarnom regionu kako izbacuju led, vodenu paru i sitne čestice u svemir.

**Pitanje:** Ako ovi gejziri izbacuju materijal iz okeana, zašto biste uopšte želeli da rastopite mesec?

**Odgovor:** Jer nije dovoljno proleteti kroz izbacivanje gejzira. Kasini je to učinio i čak je u tom procesu otkrio organska jedinjenja. Međutim, ona ne moraju nužno da budu biološkog porekla, takve supstance se takođe nalaze u meteoritima, na primer. Svi prisutni organizmi bi najverovatnije poginuli, ako bi bili bačeni u vakuum svemira. Njihovo poreklo tada više nije moguće rekonstruisati. Zbog toga želimo da gledamo u ledeni oklop.

**Pitanje:** Gde bi bilo dobro mesto za traženje života?

**Odgovor:** U južnoj polarnoj oblasti, gde su gejziri aktivni. Pretpostavljamo da pukotine ispunjene vodom postoje relativno blizu ispod površine i da ih napajaju gejziri. Sonda bi mogla da otopi led i, uz malo sreće, da dođe do vode u pukotini nakon samo nekoliko kilometara.

**Pitanje:** Zvuči lako, ali definitivno nije. Šta bi bio najveći izazov u takvoj misiji?

**Odgovor:** Sonda bi morala da samostalno plovi i donosi autonomne odluke.

**Pitanje:** Daljinsko upravljanje nije moguće?

**Odgovor:** Ne. Zbog velike udaljenosti, svakom signalu koji se pošalje sa Zemlje na Enceladus treba oko 90 minuta. Odgovor sonde bi potrajao isto toliko. Robot koji topi led mora ne samo da nezavisno detektuje pukotinu ispunjenu vodom, već mora da prepozna sve prepreke - kako bi ih na vreme izbegao. To bi moglo da se postigne pomoću radara, na primer.

**Pitanje:** Da li radarski zraci pouzdano rade u ledu?

**Odgovor:** To je dobro pitanje, do sada je bilo malo studija, mi zaista radimo osnovna istraživanja. Jedna od glavnih nesigurnosti je, na primer, to što ne znamo koliko brzo se radarski talasi šire u ledu Enceladusa. Nešto slično ovome je teško odrediti unapred, jer led možeda ima različita svojstva: brzina širenja se menja u zavisnosti od gustine, slojeva i slanosti.

**Pitanje:** Zar ne možete da simulirate uslove na Enceladusu u laboratoriji?

**Odgovor:** Da, kolege trenutno rade na rekreiranju uslova na lokaciji - izuzetno hladnom ledu i niskim pritiscima - u malim razmerama. Alternativa je odlazak na glečere i testiranje tamo u stvarnim uslovima. U jednom ranijem eksperimentu smo izmerili permitivnost leda, odnosno brzinu širenja radarskih talasa. Kolega je takođe usmjerio robota sa površinskim radarom preko leda i čak je uspeo da otkrije pukotinu ispunjenu vodom, kao što bi trebalo da se dogodi na Enceladusu. Jedini problem je, da smo imali super lepo vreme, zapravo bilo je prelepo.

**Pitanje:** Previše lepo?

**Odgovor:** Da (smeh). Za eksperimente smo posebno izabrali zimu. Uprkos tome, bilo je toliko toplo da se sneg na glečeru prilično pokvasio, što je upilo veliki deo radarskih signala. Sledeće terensko ispitivanje je zbog toga planirano na glečeru Aleč u Švajcarskoj. On se nalazi na visini od 1.000 metara, pa se nadamo boljem kvalitetu leda.

**Pitanje:** A kada će početi misija na Enceladus?

**Odgovor:** Bavimo se osnovnim istraživanjem. Razvijamo ključne tehnologije u slučaju da se odluka o takvom letmisiji konkretno donese. Ali čak i tada to neće biti brza misija: zbog velike mase robota koji topi led, takva sonda bi bila na putu ka Enceladusu dobrih 15 godina.

**Pitanje:** Konkurencija među planiranim svemirskim misijama je velika. Jupiterov ledeni mesec Evropa se upravo vraća u fokus. Da li vidite konkurenciju u ovome?

**Odgovor:** Ne, nedavno smo čak radili na još jednom projektu kojem je cilj Evropa. Prema tome, ovo za mene nije konkurencija. Da li će se naša tehnologija na kraju da se koristi na Enceladusu ili na Evropi - nije toliko važno, a mislim da bi oboje bilo sjajno.



Dr. Pia Frennd

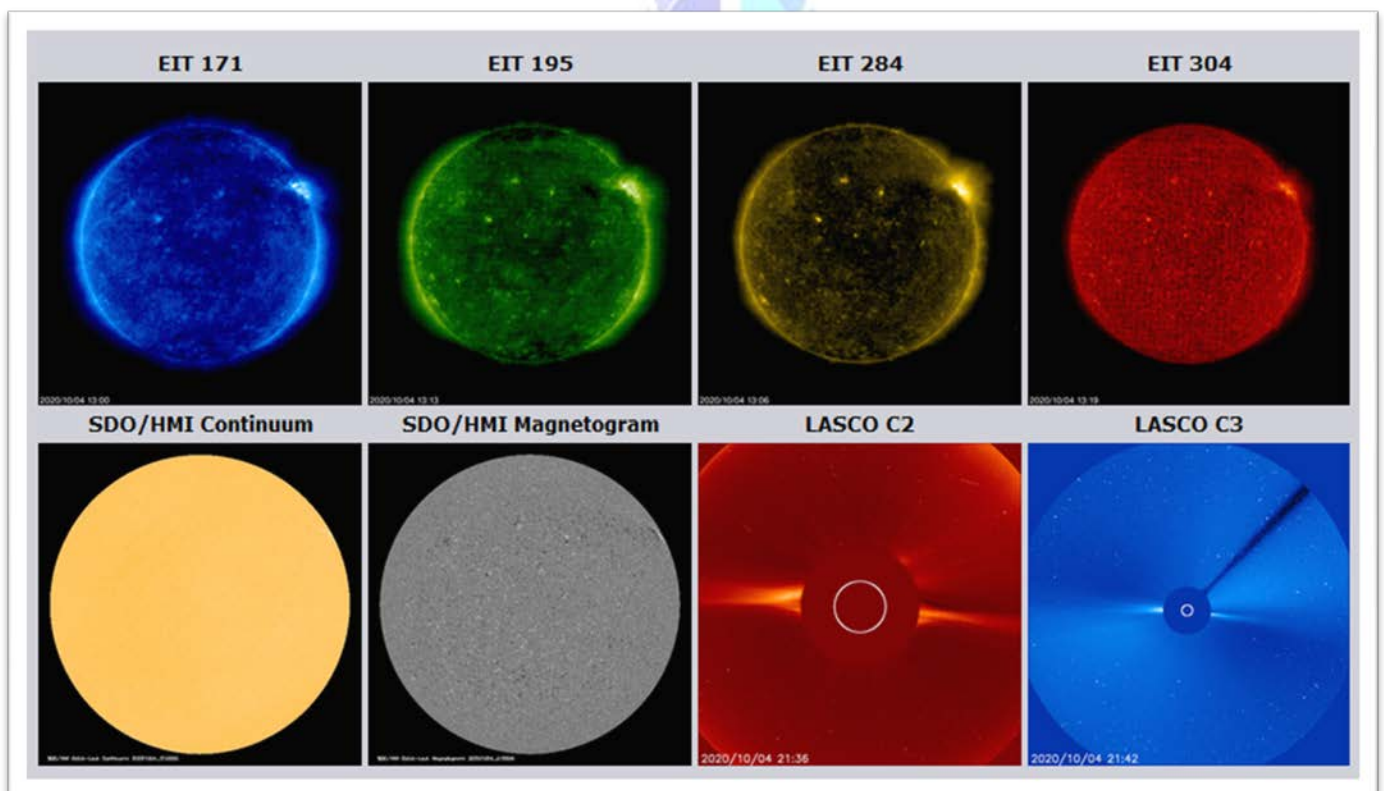


<b>APOD – ASTRONOMY PICTURE OF THE DAY</b> (astronomska slika dana)	<b>28. SEPT. – 04. OKT. 2020.</b> (DETALJNIJI OPISI SLIKA NA: <a href="http://www.apod.rs">www.apod.rs</a> )
	<b>28. SEPTEMBAR 2020.</b> <b>FILAMENTI LABUDOVE PETLJE</b>
	<b>29. SEPTEMBAR 2020.</b> <b>GW ORIONIS: ZVEZDANI SISTEM SA NAGNUTIM PRSTENOVIMA</b>
	<b>30. SEPTEMBAR 2020.</b> <b>SONIFIKOVANO: STUBOVI MAGLINE ORAO</b>
	<b>01. OKTOBAR 2020.</b> <b>SOLIS LACUS: MARSOVO OKO</b>
	<b>02. OKTOBAR 2020.</b> <b>BICIKLOM DO MESECA</b>
	<b>03. OKTOBAR 2020.</b> <b>PUT DO SUNCA</b>
	<b>04. OKTOBAR 2020.</b> <b>MAGLINA ORION U KISEONIKU, VODONIKU I SUMPORU</b>

# SDO – SOLAR DYNAMIC OBSERVATORY

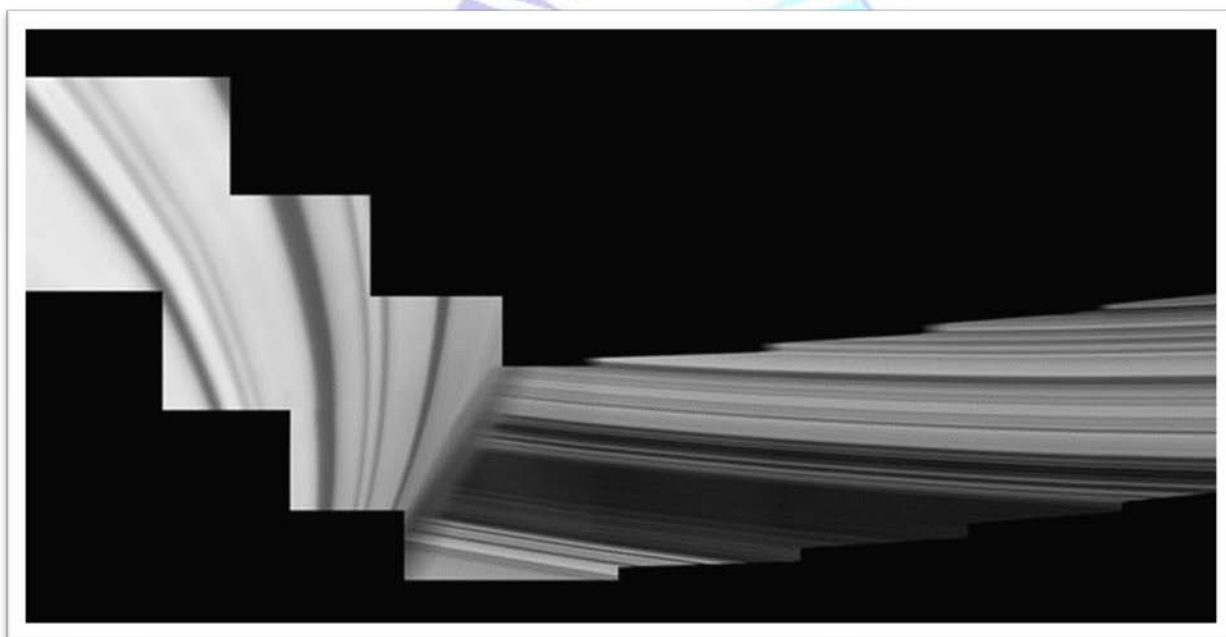
40. NEDELJA 2020.

## SUNCE U RAZNIM TALASNIM DUŽINAMA



## NOVE SLIKE WEBCAM U ORBITI MARSA

Na ovom neobičnom pogledu, Saturn se provlači kroz prednji plan sa leve strane, ukrašen senkama koje bacaju prstenovi ogromne planete. Sa desne strane, prstenovi se pojavljuju iza mračnog dela planete, koji se proteže prema napolje iz Kasinijeve perspektive. U vreme kada su napravljene slike ovog mozaika, 28. maja 2017. godine, Kasini je gledao preko horizonta tek nakon šestog prolaska kroz prazninu između Saturna i prstenova kao deo svog Grand Finala. Misija se konačno zaključila 15. septembra 2017. godine, kada je zaronio u atmosferu planete. Deo planete koji se ovde vidi se nalazi na južnoj hemisferi.

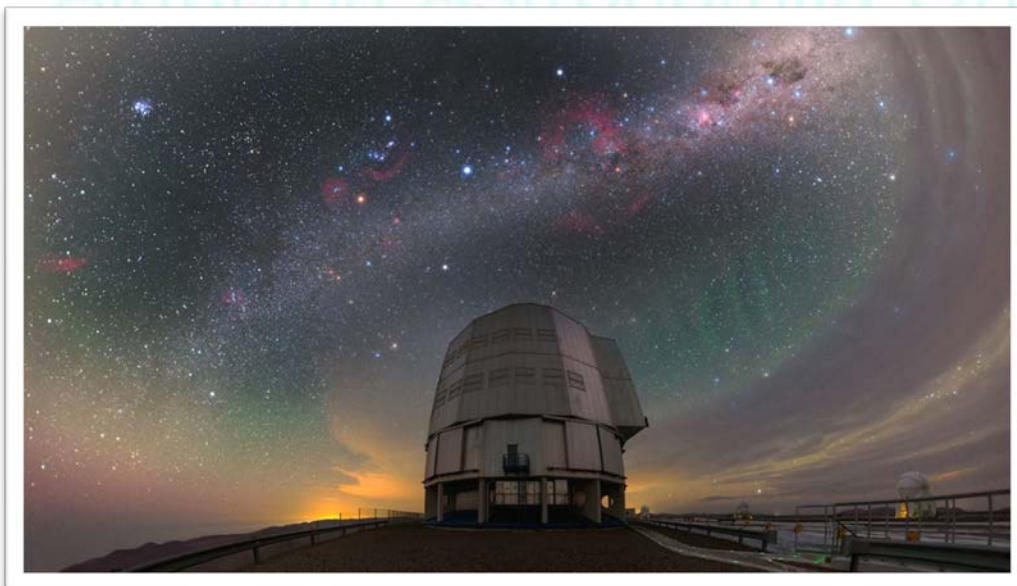


Kredit i autorska prava: ESA  
[https://twitter.com/ESA\\_serbia](https://twitter.com/ESA_serbia)

## OKRUŽUJUCI ANTU

Uprkos svom imenu, Veoma Veliki Teleskop (VLT) nije samo jedan teleskop. On se sastoji od četiri odvojena pojedinačna teleskopa od 8,2 metra - ovde su vidljive već e strukture - i četiri pokretna pomoćna teleskopa od 1,8 metara, od kojih dva mogu da se vide sa leve strane ove slike. Svaka UT ima svoje pojedinačno ime na maternjem jeziku Mapuche (Mapudungun) u oblasti. Zvezda ove slike je Antu (ili UT1, prva od 4 UT), a ovde se vidi kako je na vrhu Cero Paranal u Chileu. Ova polihromatska slika, koju je snimio ambasador ESO fotografije, Petr Horalek, takode snima lepe boje oblacnog noćnog neba koje okružuje Antu.

Ovde su vidljivi mnogi predmeti noćnog neba. Polazeći sa leve strane vidimo rozikastu Kalifornijsku maglinu, zvezdano jato Plejada, vatrenu reku Mlecnog puta, sazvežđe Orion i njegov cuveni Pojas, petlju magline Gum, maglinu Carina i Južni krst. Najzanimljivije karakteristike su zelene trake ili pruge desno od Antuove ograde. Oni su atmosferski gravitacioni talasi, generisani olujama koje formiraju mreškanje u zelenkastom sloju Zemljinog sjaja u gornjim slojevima atmosfere. Ova slika se takode pojavila na slikama posvećenim crvenim sprajtovima, koji mogu da se pojave pod slicnim uslovima kao gravitacioni talasi.



Tekst na srpskom jeziku na ESO-strani - urednica AAO-biltena:

<https://www.eso.org/public/serbia/images/potw2039a/>

Kredit i autorska prava: ESO

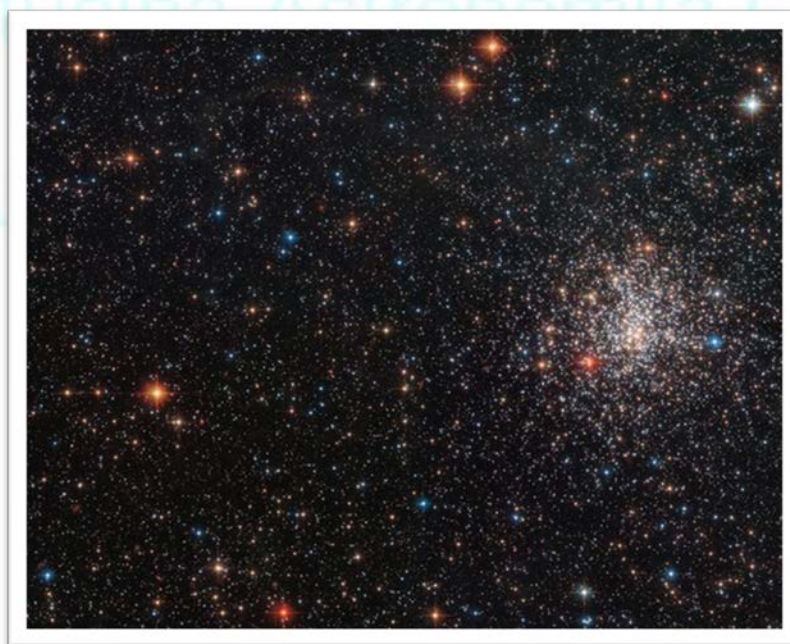


# HST - HUBBLE SPACE TELESCOPE

## CRVENO OKO KUGLASTOG ZVEZDANOG JATA

Na ovoj slici možete da vidite šarena kuglasta jata sa kataloskim nazivom NGC 2108. Globalno jato se nalazi unutar Velikog Magelanovog oblaka u pravcu sazvezdja Dorado (Zlatna riba). Najvažnija karakteristika ovog globularnog jata je sjajna, rubin-crvena-tačka odmah levo od centra. Ono što izgleda kao budno oko velikog jata je u stvari karbonska zvezda. Ovakve zvezde su gotovo uvek hladni crveni giganti sa atmosferama koje, za razliku od našeg Sunca, sadrže više ugljenika od kiseonika. U spoljašnjem atmosferskom sloju zvezde, kombinacija ovih elemenata stvara ugljen monoksid sve dok ne ponestane raspoloživ kiseonik. Atomi ugljenika su tada slobodni da formiraju različita druga ugljenikova jedinjenja, na primer, C<sub>2</sub>, CH, CN, C<sub>3</sub> i SiC<sub>2</sub>. Ova jedinjenja razbijaju plavo svetlo unutar zvezde tako da neometano prolazi crvena svetlost i zvezda sija crvenom bojom.

Kuglasto zvezdano jato NGC 2108 se nalazi na oko 150.000 svetlosnih godina od našeg solarnog sistema. Veliki Magelanov oblak je jedna od nekoliko satelitskih galaksija našeg Mlečnog puta. Dva Magelanova oblaka ne mogu da se posmatraju iz centralne Evrope jer su predaleko na jugu, ispod horizonta.



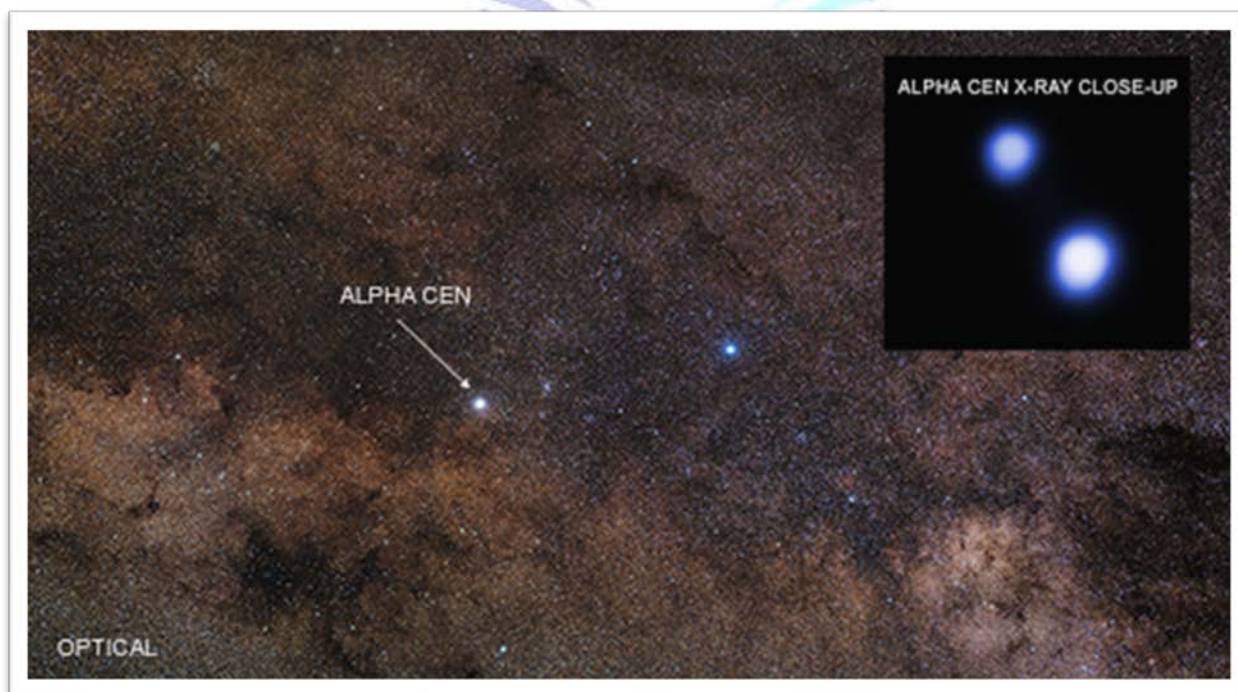
**Kredit za sliku:** ESA/Hubble & NASA

[https://twitter.com/Hubble\\_serbian](https://twitter.com/Hubble_serbian)

# CHANDRA SPACE TELESCOPE

## REZULTATI DUGOROČNOG POSMATRANJA ALFE KENTAURI SA CHANDROM

U potrazi za mogućnošću života čovečanstva izvan našeg sunčevog sistema, Alfa Kentauri je prema naučnicima, jedno od najboljih mesta. Studija uključuje posmatranja i Alfa Kentauri sa svemirskim teleskopom Chandra u periodu od više od jedne decenije i daje ohrabrujuće vesti o ključnim aspektima prikladnosti za naseljavanje planete. Ona ukazuje na to da će planete koje kruže oko dve najsajnije zvezde u Alfa Centauri sistemu, verovatno biti pogođene velikim količinama rentgenskih zraka njihove centralne zvezde. Rentgenski zraci su loši za nezaštićeni život - direktno izloženi visokim dozama zračenja, dolazi do promene u ljudskoj DNK. Indirektno, ovi zraci čiste planetarne atmosfere. Ovo je verovatno sudbina koju je Mars pretrpeo u našem solarnom sistemu.



Kodirane boje: milimetarsko područje (crveno), optički (zeleno), rentgenski zraci (violet-plavo)

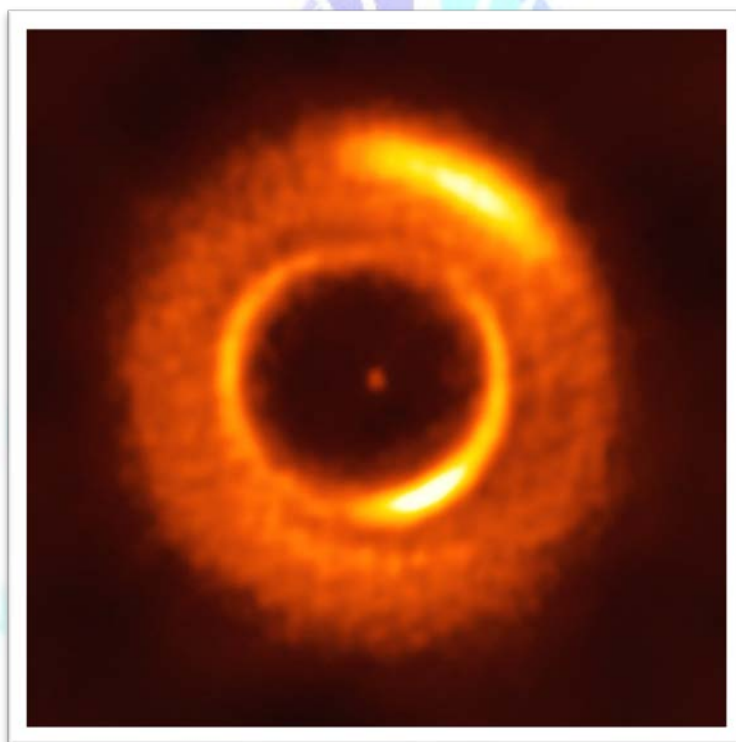


# ALMA

## ATACAMA LARGE MILLIMETER/SUBMILLIMETER ARRAY

### ALMA ISTRAŽUJE NOVU PLANETARNU KOLEVKU

Ova slika Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) pokazuje MWC 758, mladu zvezdu, koja se približava glavnom redu i opkoljena je obročima kosmičke prašine. Ovde se vide tri obruča. Ono što je neobično je, da su prstenovi eliptični i nisu perfektno kružni, što je dovelo do prvog otkrića eliptičnog protoplanarnog diska sa ALMOM.



#### MILLIMETER TO SUBMILLIMETER WAVELENGTHS

ALMA	84 – 950 GHz	0.02" at 1 mm	Imaging array
------	--------------	---------------	---------------

ALMA je dizajnirana da „vidi“ svetlost nevidljivu za ljudsko oko - na talasnim duzinama od oko milimetra, između infracrvene svetlosti i radio talasa. Takva svetlost dolazi iz najhladnijih i najudaljenijih mesta univerzuma - kao što su ogromni oblaci gasa i prašine u interstelarnom prostoru, i od najstarijih galaksija - omogućavajući ALMI da istraži kako se zvezde i planete formiraju i razvijaju.



## ELON MASK JE SUMNJAO U USPEH SVOJIH FIRMI

Kada je Elon Musk uložio milione u SpaceKs i Teslu, bio je malo uveren u njihov uspeh. Šansa da oboje mogu propasti, prema Musku, bila je preko 90 posto. Kao suosnivač usluge plaćanja, navodno je zaradio oko 200 miliona američkih dolara. Iste godine, kaže se da je Musk uložio oko polovine tog novca u osnivanje SpaceKs-a. Dve godine kasnije u Tesla je uložio 6,3 miliona dolara. Danas je multimilijarder uprkos maloj mogućnosti da uspe.



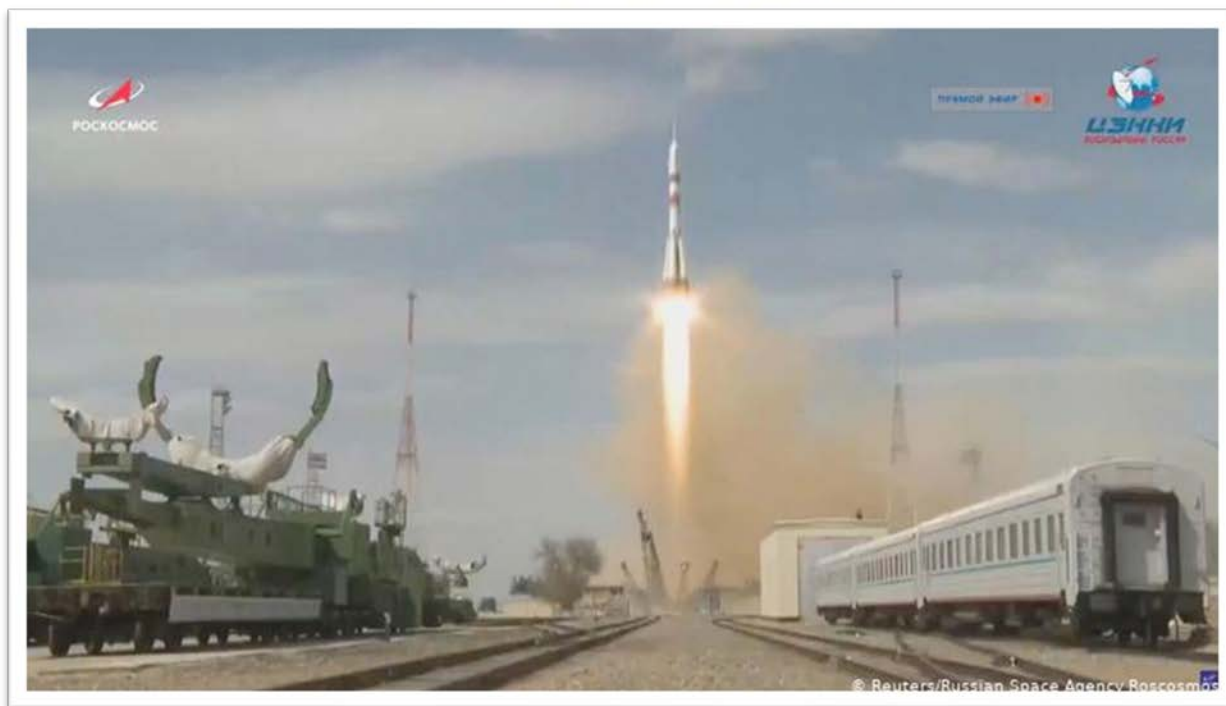
[https://twitter.com/SpaceX\\_srpski](https://twitter.com/SpaceX_srpski)



# РОСКОСМОС

## LANSIRNE STANICE ROSKOSMOSA

Roskosmos trenutno koristi tri svemirske stanice: kosmodrom Pleseck u blizini Arhangelska u Rusiji, kosmodrom Bajkonur u Kazahstanu, bivšu glavnu bazu sovjetskih svemirskih putovanja i, od 2016. godine, kosmodrom Vostočni u Amurskoj oblasti na krajnjem jugoistoku zemlje. Za upotrebu Bajkonura, Kazahstanu se moraju platiti takse na osnovu ugovora o zakupu. Kosmodrom Svobodni takođe je služio kao alternativa Bajkonuru. Veliki broj lansiranja raketa dogodio se i iz lansirnog kompleksa Kapustin jar na Volgi.



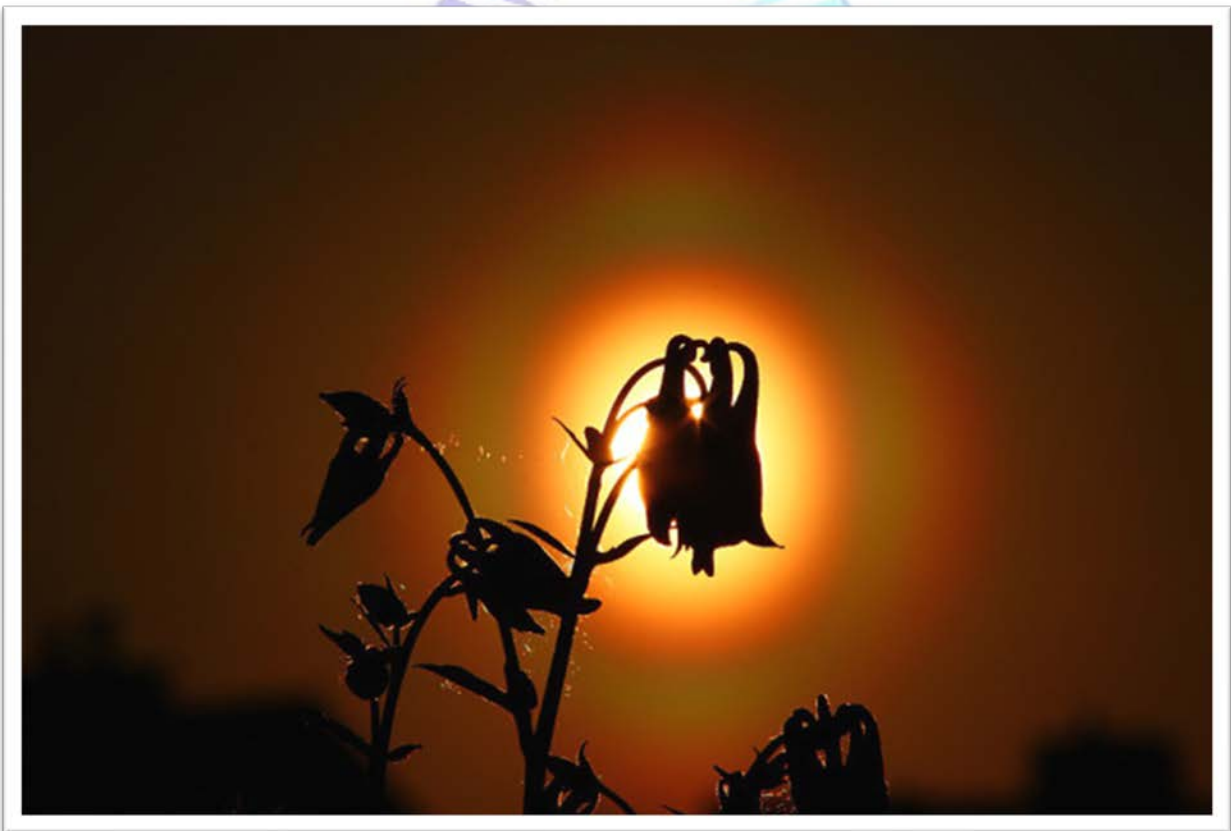
Ovde će redovno biti objavljeni podaci o približavanju asteroida, kometa ili meteoroida Zemlji. Neki objekti se smatraju potencijalno opasnim, ako se proceni da su dovoljno veliki da izazovu regionalno opustošenje. Izvor podataka je "Minor Planet Center", koji objavljuje poslednja naučna saznanja o kretanjima objekata u blizini Zemlje. MPC je sastavni deo Smithsonian Astrophysical Observatory (SAO), i saradjuje sa Harvard-College-Observatory, a radi pod pokroviteljstvom Internacionalne Astronomske Unije - IAU.

## UPOZORENJA ZA 41. NEDELJU 2020.

OBJEKAT	DATUM	UDALJ.	VELIČINA (m)
2020 SR	Oct 05 02:06	23.65	28-88
2020 FF4	Oct 05 09:36	33.04	5-16
2013 GY7	Oct 05 16:09	39.87	160-520
2020 RV2	Oct 05 22:56	14.82	14-44
2020 SH	Oct 06 07:51	44.28	76-240
2020 RR2	Oct 06 14:55	16.25	15-46
2020 SM6	Oct 06 22:54	37.62	43-130
2020 RK2	Oct 07 13:12	9.97	26-81
2019 SB6	Oct 07 23:23	11.86	8-26
2020 SR6	Oct 08 05:39	7.04	14-44
2020 SX3	Oct 08 11:15	4.42	27-86
2020 SJ4	Oct 09 02:21	47.08	27-86
2016 TH10	Oct 09 02:41	38.68	20-62
2018 SL3	Oct 09 14:14	26.44	24-75
2020 RO1	Oct 09 16:14	17.39	16-50
2013 UB	Oct 09 22:42	25.43	9-28
2020 PX1	Oct 10 10:10	25.24	34-110
2017 SF14	Oct 10 14:27	44.16	25-78

## POLEN - KORONA

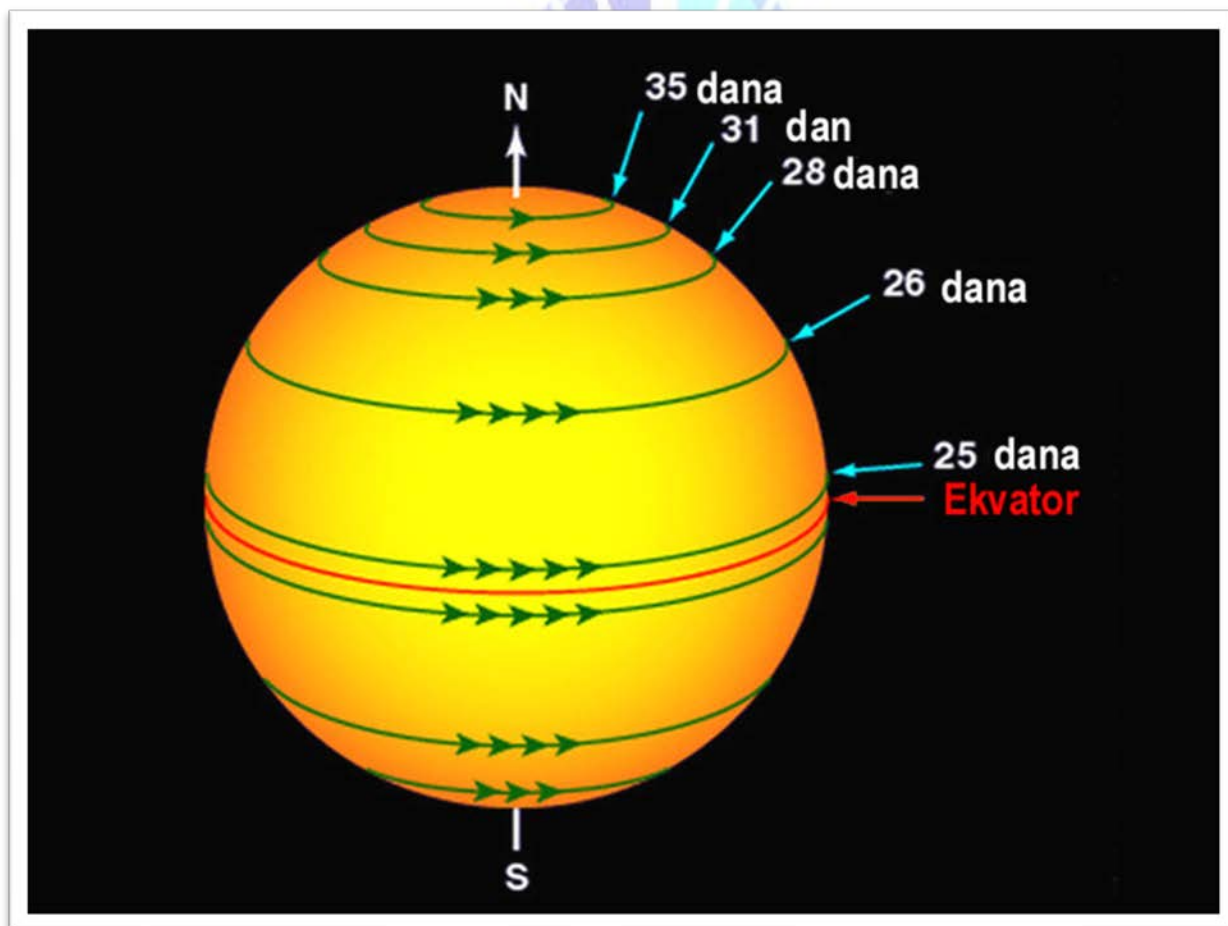
Polen korona nastaje prelamanjem svetlosti na cvetnom polenu. Pre svega polen od četinarara može da se uz pomoć vazdušnih „vreća“ drže dugo u vazduhu i lagan vetar ih nosi preko 100 kilometara. Kada Sunčeva svetlost padne na polen, on deluje kao „prepreka“, na čijoj ivici se svetlost prelama u spektralne boje. Tako nastaje slika preloma koji zavisi od vrste polena. Polen koji sada leti, nije okrugao, pa na koroni nastaju karakteristični čvorovi.



# KUTAK ZA PITANJA MLADIH ASTRONOMA

## KOLIKO DUGO TRAJE JEDAN DAN NA SUNCU?

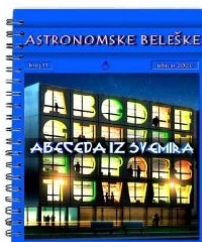
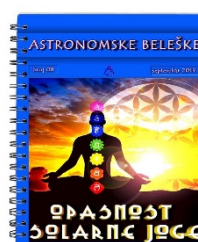
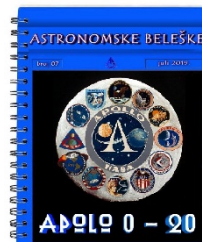
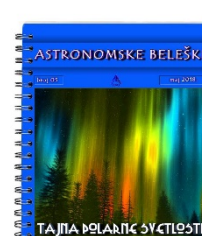
Sunce rotira sporije od Zemlje, osim toga se njegovi delovi razlicito brzo okreću. Sunce se na ekvatoru jednom okrene oko sebe za 25,38 dana, tako da jedan dan na Suncu traje 25 dana, 9 sati i 7 minuta. Na polu, jedan dan na Suncu traje 35 dana.





# ASTRONOMSKE BELEŠKE

DOWNLOAD SVIH BROJEVA ASTRONOMSIH BELEŽAKA



<https://www.facebook.com/Astronomskie.Beleske/>

# POZIV NA SARADNJU

Na saradnju su pozvani, kako amateri, tako i profesionalni astronomi i zainteresovani za astronomiju. U potpisu vašeg teksta, navedite kojoj od ovih grupa pripadate i vašu funkciju, ako je imate u nekoj organizaciji. Prihvataju se isključivo tekstovi koji za temu imaju astronomiju i astronomske nauke. Kontakt adresu imate u impresumu.

## STALNI I POVREMENI SARADNICI

Možete da postanete stalni ili povremeni saradnik biltena.

- **Stalni saradnici** će biti navedeni u impresumu biltena, kao i njihova organizacija kojoj pripadaju. Od njih očekujem bar jedan kvalitetan tekst mesečno, da bi zadržali svoj status. Molim vas da pošaljete vašu kratku astronomsku biografiju od par rečenica i sliku. Stalni saradnici će moći da besplatno reklamiraju svoje astronomsko društvo ili neki događaj u astronomskom društvu.

- **Povremeni saradnici** nemaju obavezu periodičnog slanja teksta i nisu navedeni u impresumu biltena, ali će biti potpisani u tekstu.

## VAŠ TEKST

Kada šaljete neki tekst, molim vas da se držite sledećeg:

- 1) Koristite interpunkciju i odvajajte pasuse u tekstu kako bi on bio pregledan. Stavite kvačice na slova i pazite na gramatiku.
- 2) Urednica nema obavezu objavljivanja poslanih tekstova. U svakom slučaju ćete biti obavesteni ili u kom broju će se objaviti vaš tekst, ili o razlogu neobjavljivanja.
- 3) Uz svaki tekst vas molim da navedete izvor i literaturu koju ste koristili prilikom pisanja teksta. To je uslov za objavljivanje vašeg teksta. Ako šaljete slike ili dijagrame uz tekst, molim vas da navedete ko poseduje Copyright za njih. U suprotnom, njihovo objavljivanje nije moguće.
- 4) U biltenu se objavljuju tekstovi napisani ozbiljnim tonom, na jasan i nekomplikovan način, ali to NE znači, da želim od vas tekstove „niskog nivoa“, ili prepisanu Vikipediju, kako su neki saradnici to pogrešno shvatili.
- 5) Tekstove pišite na srpskom ili na hrvatskom jeziku, ali u svakom slučaju, latinicom.
- 6) Tekstove šalžite neformatirane u .docx - formatu. Za tekstove koji su duži od dve strane sa slikama, zamoljeni ste da se prethodno dogovorite sa urednicom.
- 7) Pošto je bilten besplatno dostupan, za poslate i / ili objavljene tekstove, se ne isplaćuje novčana nadoknada. Povremeno neka astronomska organizacija uplati nekoliko hiljada evra, koji se onda ravnopravno podele među svim stalnim saradnicima.

**IZDAVAČ I UREDNICA:** PROF.DIPL.ING.DR. LJILJANA GRAČANIN

**KONTAKT-MEJL:** AAO.kontakt@gmail.com

**STALNI SARADNICI:** ALEKSANDAR RACIN, MOJCA NOVAK, STEFAN TODOROVIĆ,  
DR. STJEPAN JANKOVIĆ, DIPL.ING. KATARINA TEŠIĆ.

**PRENOŠENJE TEKSTOVA IZ BILTENA je dozvoljeno, ako se navede pun naziv biltena:**  
„AAO-Aktuelna Astronomija Online“ i ime autora teksta.

**FOTOGRAFIJA NA NASLOVNOJ STRANI:** Enceladus sa Gezirima

**COPYRIGHT ZA FOTO NA NASLOVNOJ STRANI:** NASA

## **OBJAŠNJENJE SKRAĆENICA:**

**NASA** National Aeronautics and Space Administration

**APOD** Astronomy Picture Of the Day

**ESA** European Space Agency

**SDO** Solar Dynamic Observatory

**ESO** European Southern Observatory Atacama Large Millimeter/submillimeter Array

**ALMA** Atacama Large Millimeter/submillimeter Array

## **COPYRIGHT**

Tekstovi preneseni od astronomskih organizacija koje sarađuju sa AAO biltenom, poseduju dozvolu za prevođenje i objavljivanje u ovom obliku, kao i fotografije koje idu uz tekst. Dozvola se odnosi isključivo na AAO-bilten. S obzirom da je bilten neprofitan, pismena dozvola je trajna u cilju širenja astronomije i astronomskih nauka.

## **DOWNLOAD BILTENA:**

- WEB STRANA - ONLINE LISTANJE: <http://bit.ly/AAO-listanje>
- FACEBOOK: <https://www.facebook.com/Aktuelna-Astronomija-Online-342138369483507/>
- TWITTER: <https://twitter.com/AAObilten>
- PINTEREST: <https://de.pinterest.com/aaobilten/aaobilten/?eK=AAO-bilten&etslf=3347>
- TUMBLR: <https://aaobilten.tumblr.com>
- IMGUR: <http://aaobilten.imgur.com/all/>
- FLICKR: <https://www.flickr.com/photos/152251541@N07/>



# INTERNACIONALNA SARADNJA - 1





# INTERNACIONALNA SARADNJA - 2

