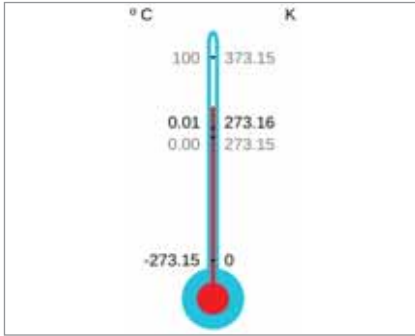


MALI ASTRONOMSKI POJMOVNIK ZA UČENIKE



Mali astronomski pojmovnik za učenike uredili su učenici **3. b razreda** i **Marina Mužek**, učitelj savjetnik RN i učenici **6. b razreda** i **prof. Ivana Dubovečak**, učitelj savjetnik Hrvatskog jezika iz OŠ Eugena Kvaternika, Velika Gorica

Velika Gorica, ožujak 2020.



Apsolutna nula

Najniža moguća temperatura. Nema hladnije od toga. Po Celzijusovoj skali apsolutna nula je $-273,15^{\circ}\text{C}$ (stupnjeva Celzija). To je jednako 0 K (kelvina).



Asteroidi (planetoidi)

Kamena ili metalna nebeska tijela nepravilnog oblika promjera većeg od 1 metar, koja samostalno ili u skupini sličnih tijela obilaze oko Sunca. Većina planetoida obilazi Sunce u glavnom planetoidnom pojasu (asteroidni pojas) između Marsa i Jupitera. Ostatak su materijala nakon što su formirani Sunce i planeti.



Asteroidni (planetoidni) pojas

Područje Sunčeva sustava između Marsove i Jupiterove putanje (orbite) u kojem se gibaju patuljasti planet Cerera ili Ceres, oko 750 000 planetoida (asteroida) s promjerom većim od 1 kilometar (na primjer Junona, Vesta, Higijeja) i milijuni manjih. Njihov put oko Sunca je toliko dugačak da nema skoro nikakve šanse da raketa na putu do Jupitera udari u neki asteroid.



Astronomija (zvjezdoznanstvo)

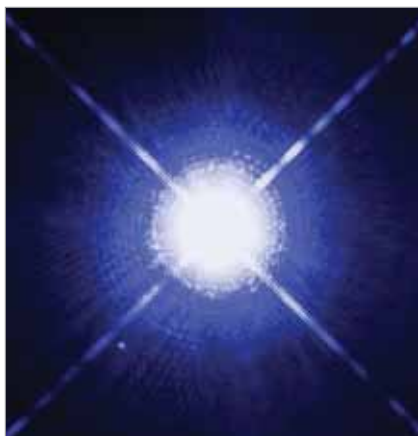
Znanost o nebeskim tijelima (izvan Zemlje i njezine atmosfere) i pojavama u svemiru te o njegovu ustroju; jedna od najstarijih ljudskih djelatnosti.



Astronomska jedinica (AJ)

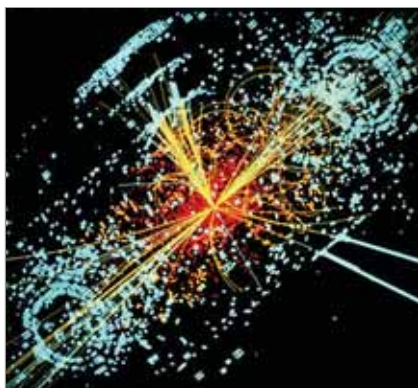
Srednja udaljenost od Zemlje do Sunca i iznosi 149.597.870.691 metara. Dovoljno je zapamtiti okruglo 150 milijuna kilometara. Od Sunca do Jupitera, na primjer, ima 5,202 AJ.

BBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBB**B**BBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBB



Bijeli patuljak

Bijeli patuljak ili degenerirani patuljak je malena zvijezda koja se sastoji uglavnom od materije koja u sebi ne sadrži elektrone. Kako je masa bijelih patuljaka slična masi Sunca, a volumen Zemlji te su zvijezde veoma guste. Bijeli patuljci sjaje zbog topline koja je zaostala u njima. Kad se sasvim ohladi postane Crni patuljak. To je ono što ostane na kraju života jedne osrednje ili male zvijezde. Prije toga zvijezda se polako širi sve više da bi ušla u fazu Crvenog diva, nakon čega u svemir ispusti svoje gornje slojeve i tako nastane planetarna maglica. U središtu planetarne maglice ostane bijela zvijezda-patuljak, koja potom živi stotine milijarda godina. Takva je i sudbina Sunca.



Bozoni

Eksperimentalno je potvrđeno postojanje četiriju bozona - **fotona**, koji prenosi informacije o elektromagnetskoj sili, **gluona**, koji djeluje na kvarkove i prenosi informacije o jakoj nuklearnoj sili, te **W** i **Z** bozona, koji prenose informacije o slabo nuklearnoj sili. Najpoznatiji bozon je Higgsov bozon, poznat i kao „Božanska čestica“. Higgsov bozon, prema Standardnom modelu, djeluje na druge čestice te im 'daje' masu - tj. interakcija između Higgsovog bozona i drugih čestica određuje kolika je njihova masa.



Brzina svjetlosti

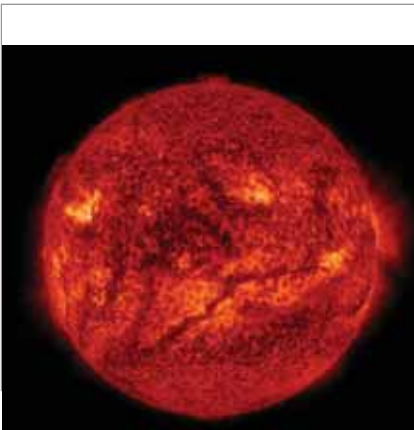
Brzina svjetlosti je 299 792 458 metara u sekundi, zaokruženo: 300 000 kilometara u sekundi. Ta se brzina u fizici označava slovom „c“ i to je brzina svjetlosti u zrakopraznom prostoru (vakuumu). Ukratko: ništa materijalno ne može putovati brže. To je zakon! A i tom brzinom može putovati samo ona materija koja nema masu.



Crna rupa

Regija prostor-vremena u kojem je velika masa zbijena u malu točku, čija je gravitacijska akceleracija ili sila toliko jaka da ju ništa ne može napustiti. Ništa, pa čak ni svjetlost, ne može izaći iz crne rupe. Nije tu bitna svjetlost, već brzina svjetlosti. A brzina svjetlosti je najveća moguća brzina bilo čega materijalnog. Zašto se snaga gravitacije crne rupe mjeri brzinom? Zamislite da ste u divljoj rijeci na rubu vodopada. Morate brzo plivati, inače odoste niz vodopad. Gravitacija crne rupe (u našem primjeru to je vodopad) je toliko snažna da ništa, naj-najbrže, naj-najsnažnije ne može izbjeći vodopad ako mu se nepretno približi. I nitko ne može plivati uz vodopad. Sila teža je uvijek jača. Zato ništa ne može izaći iz crne rupe. Ni svjetlost. Ako svjetlost nije u stanju

izaći iz crne rupe, onda znači da crnu rupu ne možemo vidjeti! Zato te objekte i zovemo crne rupe. Crne zato što se ne vide, a rupe zato što se u njih može „upasti“, a ne može izaći. Kako znamo za crnu rupu kad je ne vidimo? Po posljedicama koje ona izaziva u svojoj okolini. Njena snažna gravitacija izobličuje okolinu i utječe na sva tijela u susjedstvu. Prema tome, vidi li se da se neka zvijezda čudno kreće, recimo obilazi ni oko nečega, onda je to dobar znak da ona obilazi crnu rupu. Otkuda crne rupe? One su posljednji stupanj razvoja gigantskih zvijezda. Te zvijezde se, nakon što izgore svoje gorivo, uruše tako da se mnogo materije spakira u sasvim malu zapreminu. Puno materije znači i vrlo jaku gravitaciju. A jako puno materije u malom prostoru je - crna rupa. Jedna od teorija koja opisuje crne rupe je i Einsteinova Opća teorija relativnosti. Jedna od stavaka o kojoj teorija govori je da gravitacija prouzrokovana masom zakrivljuje prostor-vrijeme pa što veću masu neko tijelo ima, to mu je gravitacija veća. Crne rupe se smatraju najgušćim objektima u svemiru, stoga imaju i najveću gravitaciju.

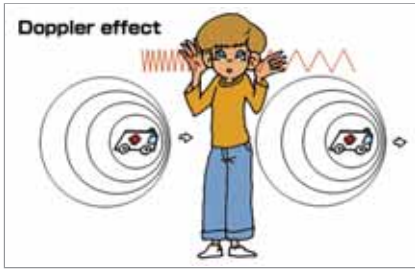


Crveni div

Zvijezda s malom ili umjerenom masom koja se nalazi na kraju svoje evolucije. Kada naše Sunce (takva mu je sudbina) za još koju milijardu godina uđe u fazu Crvenog diva, toliko će se proširiti da će progutati Merkur i Veneru, pa možda i samu Zemlju, ne zna se još pouzdano. Dakle, postat će golema, divovska zvijezda crvene boje. Crveni div!

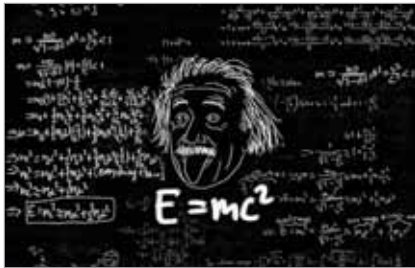
Crvotočina

Predviđena je općom teorijom relativnosti. Spaja dvije različite točke, a one teoretski stvaraju prečac koji bi mogao smanjiti vrijeme putovanja i udaljenost. Sastoji se od dva ulaza/izlaza. Neki znanstve-



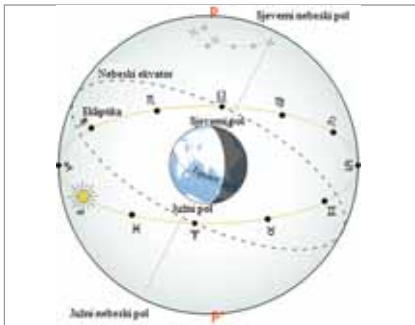
svje niži. E, to je zbog Doplerovog efekta. Doplerov efekat je dragocjen za astronomiju, medicinu i prometnu policiju. Radi se o sljedećem: kada nam se tijelo koje proizvodi valove (svjetlosne ili zvučne) približava, ti valovi do nas dolaze u sve kraćim intervalima. Ukoliko se tijelo udaljava od nas onda valovi do nas stižu u sve dužim intervalima!

EE**E**EE



$E=mc^2$

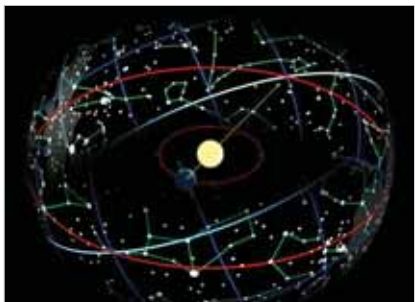
Ovo je najčuvenija formula svih vremena. U prijevodu s matematičkog na govorni jezik ona glasi: energija je jednaka umnošku mase i brzine svjetlosti na kvadrat. A u prijevodu na materinji jezik ona govori da su energija i masa jednake, iz čega proizlaze mnoge posljedice koje se opisuju u leksikonima. Tvorac ove formule je Albert Einstein.



Eklipsa (pogledaj - pomrčina)

Ekliptika

Prividna putanja Sunca po nebu tijekom godine. Prividna je jer se zapravo ne kreće Sunce, već Zemlja. Dakle, Zemlja se oko Sunca kreće u po ekliptici. Nešto jasnije: Zemlja za godinu dana obiđe Sunce. Ta putanja, orbita, kojom je obišla Sunce zove se ekliptika. Ostali planeti imaju slično kretanje, tj. s malim nagibom prema ravni ekliptike. Neka tijela, kao npr. kometi, mogu obilaziti Sunce pod izrazito velikim kutom u odnosu na ravninu ekliptike.





stih, koje sadrže svega desetak milijuna zvijezda, ali i divovskih sa stotinama milijarda pa i bilijuna zvijezda. Po obliku ima onih koje su eliptične (u njima nema prašine koja je pogodna za stvaranje planeta, pa prema tome one nisu pogodne za nastanak života), zatim spiralne (u spiralama, tj. kracima, ima prašine pa su te idealne za nastanak i razvoj života) i nepravilne, tj. nepravilnog oblika (što se života tiče... hm, hm) Ukupno galaksija ima preko 100 milijarda. A možda i dvostruko više...



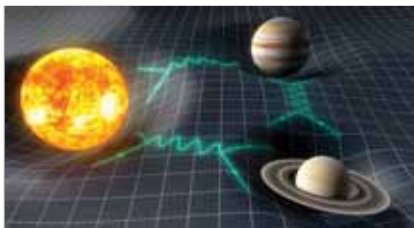
Gravitacija

Privlačna sila između dva materijalna objekta u svemiru. Jačina gravitacije zavisi o masi objekata (tijelo veće mase ima veću gravitaciju) i međusobnoj udaljenosti objekata (bliži se više privlače). Gravitacija je veoma slaba sila, ali istovremeno i veoma snažna. Od nje su jače sve ostale osnovne sile, ali ona, gravitacija, za razliku od ostalih, djeluje nadaleko. Zapravo beskonačno. Bez nje planete, zvijezde i sva druga tijela bi se raspala.



Graviton

Jedina preostala neotkrivena čestica Standardnog modela je graviton, kojeg vjerojatno nikada neće biti moguće izravno eksperimentalno potvrditi, zbog njegove iznimno slabe interakcije sa svim drugim poznatim česticama. No, otkriće Higgsovog bozona nedvosmisleno je potvrdilo ispravnost teorije Standardnog modela, te možemo biti gotovo sigurni kako i gravitoni postoje.



Hadroni

Kompozitne čestice na koje djeluje jaka sila. Postoje dvije vrste hadrona. Jedna vrsta su barioni koji su sastavljeni od tri kvarka. Druga vrsta su mezoni, koji su sastavljeni od jednog kvarka i jednog antikvarka. I sami hadroni mogu biti fermioni ili bozoni. Komplikirano, zar ne?



Hubble, Edwin Powell (1889. - 1953.)

Najpoznatiji astronomski promatrač dvadesetog stoljeća. Utvrdio je da osim Mlječne staze postoje i druge galaksije, te da je svemir mnogo veći nego što se do tada mislilo. Otkrio je i da se svemir širi. Najčuveniji svemirski teleskop dobio je ime po njemu.



International Space Station (ISS) - vidi „Međunarodna svemirska stanica“



Izvanzemaljci

Ovo je vječna tema. Izvanzemaljce spominju još stari Grci koji nisu bili baš sasvim sigurni ima li ih ili nema. Zatim je došlo doba Srednjeg vijeka kada je i pomisao o izvanzemalcima izazivala sumnju u zdrav razum i primjenu drastičnih odgojnih metoda, ali od 17. st. naovamo stavovi o egzistenciji izvanzemaljaca se potpuno mijenjaju, da bi to kulminiralo u 19. i na početku 20. st. kada se mislilo da oni samo što nisu otkriveni. Kasnije je formirana i astrobiologija kao posebna znanost koja se tim pitanjem bavi. Zadnjih godina ideja da izvanzemaljaca ima je malo splasnula. Drugim riječima i poslije 2,500 godina promišljanja o izvanzemalcima, mi ne znamo postoje li.



Jupiter

Najveći planet Sunčeva sustava. Masa/težina mu je veća od svih ostalih planeta zajedno. Od Sunca udaljen je 778.5 mil. km, od Zemlje je veći 1232 puta, revolucija mu traje 12 godina, rotacija 9 sati, a temperatura na površini kreće se od - 130°C do + 30°C. Prve fotografije površine snimila je NASA-ina letjelica Junona 2016. g. Jupiter ima 79 prirodnih satelita. Najveći su: Io, Europa, Ganimed, Kalisto. Ovaj planet nas dobro (mada ne i sasvim) čuva od udara malih tijela, tako što ih svojom gravitacijom privuče na sebe ili ih odbaci daleko od nas. Jupiter ima crvenu pjegu. To je vrtlog žestoke oluje koja bi jesni već četiri stoljeća i dobro se može vidjeti i amaterskim teleskopom.



Kuiperov pojas

Postoji nedoumica kako treba izgovarati naziv ovog pojasa jer je dobio ime po astronomu koga kod kuće u Nizozemskoj zovu Kojper, a u zapadnim zemljama Kajper. Kuiperov pojas je prostor u obliku diska koja se pruža iza Neptuna i dom je brojnih malih tijela, uglavnom sačinjenih od leda. Od Sunca je udaljen 30 do 50 AJ. Dobar dio kometa dolazi nam odande.



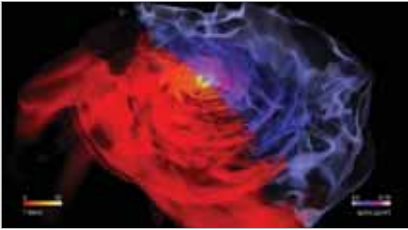
Komet

Svemirsko tijelo od prašine, plinova, stijenja i leda. Smrznuta gruda koja dolazi iz dalekih područja Sunčevog sustava, a kada se približi Suncu počne ispuštati dugačak rep (logično, kako se led topi čestice materije isparavaju). Njihovo je osnovno tijelo jezgra, rahla tvorevina smrznutih tvari, leda s prašinom.

Oko jezgre razvija se koma (koja zajedno s jezgrom čini glavu kometa), a iz nje rep. Od najstarijih vremena povremeno se pojavljuje na nebu i uzbuđuje ljude i njihovu maštu.

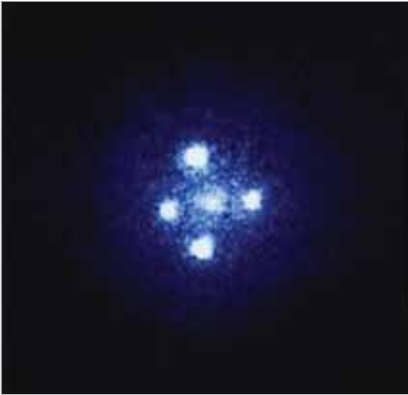
Kozmos (vidi svemir)

Kumova slama (vidi „Mliječna staza“, „Mliječni put“)



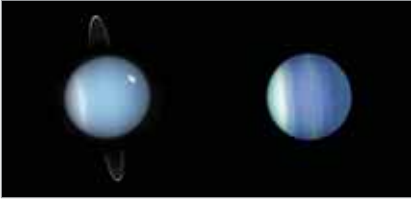
Kvark

Kvark je elementarna čestica. To je nešto naj-najsitnije što postoji. To je točka bez strukture. Ne može se podijeliti, presjeći, rastaviti... jer manje od toga ne postoji. Dijelovi atoma, protoni i neutroni, sačinjeni su od kvarkova.



Kvazar

Kvazar (eng. quasar, dolazi od riječi quasi stellar radio source: kvazizvezdani radioizvor) je vrlo udaljena galaksija s izrazito sjajnom (do 10 000 puta sjajnijom od običnih galaktika), zvjezdolikom jezgrom (promjera manjega od 1 svjetlosne godine) koja emitira elektromagnetske valove s velikim crvenim pomakom. Pretpostavlja se da se u središnjem dijelu kvazara nalazi vrlo masivna crna rupa, a oko nje akcelaracijski disk. Pod kutom od 90° u odnosu na akrecijski disk velikom brzinom izlazi mlaz plina (brzine bliske brzini svjetlosti). Ako je mlaz plina usmjeren prema Zemlji kvazar se naziva blazar. Drži se da je kvazar rana razvojna faza u razvoju galaksija. Prvi kvazar, 3C48, nalikovao je zvijezdi, ali je njegov spektar bio jako različit od zvjezdanih spektara i sadržavao je nepoznate emisijske spektralne linije.



Ledeni divovi

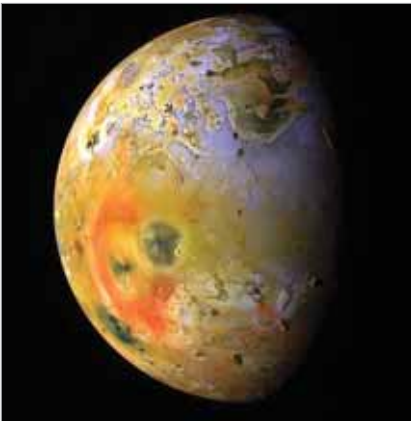
Podvrsta divovskih (jovijanskih) planeta kojima većina ukupne mase otpada na tvari koje planetologija zove volatilima ili ledovima. Kao i plinoviti divovi, a za razliku od terestričkih (zemljanih) planeta, nemaju jasno definiranu površinu, ni tekuću ni čvrstu, zbog čega im nije moguće na jednostavan način definirati promjer, površinu, obujam i površinsku temperaturu. Za promjer im se obično uzima ona dubina koja je još vidljiva iz svemira ili se promjer definira po dubini na kojoj postoji atmosferski tlak od jedne atmosfere. U našem Sunčevom sustavu dva su ledena diva, Uran i Neptun.



Leteći tanjur (NLO, UFO)

Neprofesionalni naziv za neidentificirani leteći objekt (NLO) za koji postoje teorije o izvanzemalcima koji njime upravljaju.

LHC (vidi -Veliki hadronski sudarivač ili supersudarivač)



Ija (Io)

Jedan od mnogih Jupiterovih mjeseca. Od 4 Galilejeva mjeseca on je najbliži Jupiteru. Ima najviše vulkana od svih planeta u Sunčevu sustavu.

Io (vidi: Ija)

niz za znanost važnih eksperimenata i istraživanja. Recimo, utjecaj bestežinskog stanja na žive organizme itd.



Merkur

Najmanji (74. 8 mil. km²) i Suncu najbliži (58 mil. km) stjenoviti planet, od Zemlje manji oko 7 puta. Teško ga je promatrati sa Zemlje. Revolucija mu traje 88 dana, rotacija 59 dana, a temperatura na površini kreće se od - 170°C do + 430°C. Egipćani, Grci i Rimljani uvrstili su ga u svoju mitologiju i religiju. Prve fotografije površine Merkura snimila je NASA-ina letjelica Mariner 1974. g. Merkur nema prirodni satelit.



Meteor

Svjetlosna pojava nastala zagrijavanjem meteoroida (ili sitnijih nebeskih tijela) pri gibanju kroz Zemljinu atmosferu velikom brzinom (do 72 km/s). **Meteorit** je tijelo koje je preživjelo pad kroz atmosferu i udarilo u Zemlju. **Meteoroid** je malo kameno ili metalno nebesko tijelo veličine od zrna pijeska do ovećeg kamena koje obilazi oko Sunca.





Mjesec

Zemljin jedini prirodni satelit (pratilac/trabant). Utkan je u naše mitove, čitavu povijest, u praznovjerja i znanost. Puno je bitnije da Mjesec svojom gravitacijom stabilizira nagib Zemlje i time omogućava postojanje života na njoj. Da nema Mjeseca, Zemlja bi ulijetala u takve klimatske promjene koje ne bi mogao preživjeti nijedan iole složeniji oblik života. Teorija kaže da je nastao prije 4,5 milijarda godina nakon što se Zemlja sudarila s tijelom veličine današnjeg Marsa. Od siline udarca silno kamenje i prašina planeta odljetela je uvis i od tog materijala s vremenom je nastao Mjesec. I običnim dalekozorom na Mjesecu se vide krateri. Oni su ožiljci udara kamenja i stijena koje oduvijek padaju na Mjesec. Od Zemlje je udaljen oko 380.000 km. Zato što mu rotacija i revolucija (okretanje oko Zemlje) traju jednako dugo (27,5 dana) sa Zemlje možemo vidjeti samo jednu njegovu stranu. Drugu zovemo „tamna strana Mjeseca“ (iako je Sunce obasjava).



Mliječna staza (Mliječni put, Kumova slama)

Naša galaksija, naš dom. Ima nekoliko stotina milijardi zvijezda. Široka je bar 100 tisuća svjetlosnih godina, spiralna je... Mi živimo u njoj Orionovoj

spirali. Noću je na nebu vidimo kao svijetli trag. Galileo Galilei je godine 1609. teleskopom ustanovio da je taj trag sastavljen od velikog broja zvijezda. U svemiru ima bezbroj galaksija.



NASA

Državna civilna uprava SAD-a za zrakoplovna i svemirska istraživanja i razvoj, sa sjedištem u Washingtonu. Osnovana je 29. srpnja 1958. odlukom američkog predsjednika Eisenhowera. Od početaka NASA je vodila američke programe svemirskih istraživanja, od prvih američkih letova s ljudskom posadom (program Mercury, program Gemini) do leta ljudi na Mjesec (program Apollo) i misija raketoplana Space Shuttle. NASA je također predvodila istraživanja u komunikacijama (Telstar), meteorologiji, geologiji te drugim miroljubivim primjenama zemljinih umjetnih satelita. Bepilotne međuplane tarne letjelice brojnih NASA-inih programa (na primjer iz programa Mariner i programa Voyager) dale su obilje podataka o Sunčevu sustavu.



Nebula

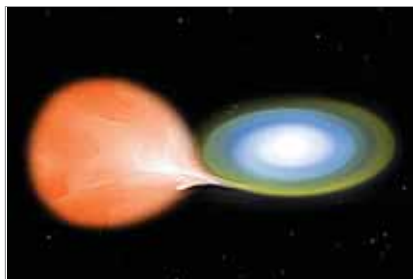
Maglica, maglina ili nebula (lat. nebula = magla) je međuzvjezdani oblak sastavljen od prašine i plinova. Općenito se naziv maglica koristi za bilo koja difuzna nebeska tijela velikih dimenzija, što uključuje i galaksije izvan Mliječne staze (kao, npr, Andromeda Nebula umjesto maglica “Andromeda”). Zato kad netko govori nejasno ili netočno znamo reći da govori – nebuloze.



Neptun

Najudaljeniji planet od Sunca - 4500 mil. km (30 puta više nego Zemlja). Četvrti je po veličini u Sunčevu sustavu, od Zemlje veći 15 puta. Revolucija mu traje 165 godina, rotacija 16 sati, a temperatura na površini iznosi -222°C (blizu apsolutne nule od -273°C). Prve fotografije površine učinila je NASA-ina letjelica Voyager 1989. g. Neptun ima 13 prirodnih satelita, 1 veliki (Triton). Nazvan je po rimskom bogu mora. Otkriven 23. rujna 1846., Neptun je prvi planet pronađen matematičkim izračunima, a ne stvarnim promatranjima.

NLO (vidi - leteći tanjur)



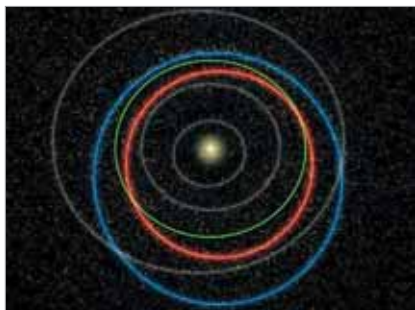
Nova

Dramatično povećanje sjaja zvijezde, za desetak magnituda, zbog kataklizmične eksplozije usljed, kako se pretpostavlja, curenja materije s jedne velike zvijezde na blisku malu zvijezdu (na bijelog patuljka). Ovaj materijal čini sve veći pritisak na postojeće slojeve zvijezde patuljaka. Ona se zato sve više zagrijava što konačno dovodi do eksplozije.



Neutrino

Subatomska čestica, lepton bez električnoga naboja, vrlo malo mase, koji se gibaju brzinom bliskoj brzini svjetlosti.



Orbita

Putanja po kojoj se giba nebesko tijelo manje mase u gravitacijskom polju nebeskog tijela veće mase. Bilo bi logičnije da se planete oko Sunca ne kreću po trokutastim ili, recimo, po peterokutnim orbitama, nego po kružnim. Problem je u tome što planete mnogo ne mare za račune astronoma. Astronomi izračunaju gdje će neka planeta biti sljedeći tjedan, a onda se pokaže da ona nije tamo, nego malo ispred ili iza. Planete se oko Sunca ne kreću po kružnicama, već po elipsama. Orbite planeta su eliptične. Ta činjenica je danas poznata kao Prvi Keplerov zakon, zakon koji je unio revoluciju u astronomiju.



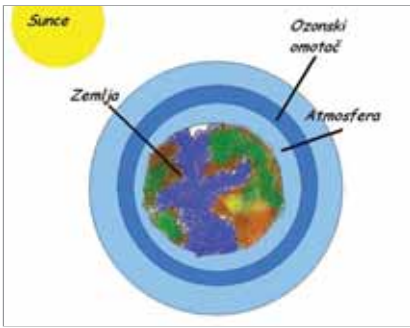
Oortov oblak

Za Oortov oblak karakteristično je to što se ništa o njemu ne zna pouzdano, pa čak ni postoji li. Također nejasno je zašto se zove oblak kad nikakve veze s bilo kojim oblakom nema. Međutim, ako ovaj oblak postoji onda je on sferna skupina kometa na kraju Sunčevog sustava. Vanjske granice Oortovog oblaka su i granice carstva Sunca ili zanstvenije, kraj prevlasti gravitacije Sunca. Računa se da u oblaku postoji više bilijuna kometa. Ponekad kad neka susjedna zvijezda projuri pored oblaka, komete se uskomešaju i onda mnogo njih pojuri k Suncu, što može dovesti do pomora svega živog jer mnogi padnu i na Zem-ju.

Ophodnja (vidi - revolucija)

Ozonski omotač

Ozonski sloj koji je dio Zemljine atmosfere s visokom koncentracijom ozona. Iako je količina ozona u atmosferi razmjerno mala, njegova važnost za život na Zemlji je ogromna. Prvi su ga otkrili francuski fizičari Charles Fabry i Henry Buisson.



Sve su uspješni dokazati 1913. Svojstva ozonskog omotača je još detaljnije istražio britanski meteorolog G.M.B. Dobson, koji je razvio spektrofotometer, koji se koristio za mjerenje stratosferskog ozona sa tla. Ozonski omotač nas štiti od štetnih UV zraka. Zbog plina freona koji se nekada koristio u hladnjacima, zamrzivačima i klimama, koji je otišao u atmosferu, oštećen je omotač i nastale su ozonske rupe. Zbog toga se povećao broj ljudi oboljelih od raka kože.

Gramatički, ozonske rupe bi trebalo zvati bezozonskim rupama. Jer radi se o rupama u ozonskom sloju u kojima – nema ozona.

u Najveće bezozonske rupe su na polovima, osobito Južnom. Dobra je vijest da nakon izbacivanja freona iz uporabe bezozonske rupe polako zarastaju.



Planet

Nebesko tijelo koje obilazi oko zvijezde. Za razliku od zvijezda, planeti nemaju vlastiti izvor energije. Planeti u Sunčevom sustavu podijeljeni su u kategorije prema sastavu (stjenoviti/plinoviti). S obzirom na položaj Zemlje u Sunčevu sustavu, planeti se dijele na donje (bliže Suncu) i gornje (bliže Zemlji). Planeti nastaju tako da nakupine plina i prašine povećavaju masu pod utjecajem gravitacije, sudaraju se i stvaraju veća tijela – planete. Kreću se eliptičnom putanjom oko zvijezde, dovoljno su veliki da ih oblikuje vlastita gravitacija, svijetle odraženom Sunčevom svjetlošću i mogu imati vlastite prirodne satelite. Vrtanja većine planeta oko svoje osi istoga je smjera, no Venera se okreće suprotno, a Uranova os vrtanje leži gotovo u ravnini njegove staze. Golim okom vide se Merkur, Venera, Mars, Jupiter i Saturn, koje su poznavali i stari narodi. Posljednja dva planeta otkrivena su u Novom vijeku.



Planetarna maglica

Kada zvijezda crveni div u svom tihom, sporom umiranju otpusti u međuzvjezdani prostor svoje gornje slojeve plina, dobije se planetarna maglica. Plinovi zvijezde se šire unaokolo i tako siju materijal za neke buduće svjetove. Kad se gledaju kroz mali teleskop, ove maglice podsećaju na planete, jer se vide kao sasvim mali kružići. Neke planetarne maglice tako su lijepe da oduzimaju dah i astrofotografi ih zato vrlo rado snimaju.



Planeti patuljci

Recimo ovako: planeti su velike kugle koje kruže oko zvijezde, asteroidi su velike stijene koje također kruže oko Sunca, a planeti patuljci su nešto između. Preveliki su da bi bili asteroidi, a opet premali da bi bili planeti.

Planetoidi (vidi - asteroidi)

Planetoidni pojas (vidi - asteroidni pojas)



Pomrčina (eklipisa)

Mi kažemo pomrčina, ali nije loše znati ni naziv od starih Grka (ékleipsis - izostavljanje, izostajanje). Nastaje kad jedno nebesko tijelo uđe u sjenu drugog nebeskog tijela. Sa Zemlje možemo vidjeti pomrčinu Sunca i pomrčinu Mjeseca. U prvom slučaju Mjesec se nađe između Sunca i Zemlje (Mjesec pomrači Sunce). U drugom, tj. pomrčina Mjeseca, nastaje kada se Zemlja nađe između Sunca i Mjeseca pa tako pomrači Mjesec.





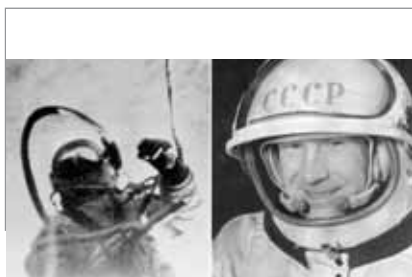
Prvi čovjek u svemiru

Jurij Gagarin (1934-1968), vojni časnik SSSR koji je 12. travnja 1961. u svemirskoj letjelici Vostok lansiran u svemir i zatim jednom obletio Zemlju. Let je trajao 1 sat i 48 minuta. Od tog leta počela je nova razdoblje u povijesti, razdoblje letova u svemir. Taj veliki čovjek bio je visok samo 157 cm. Gagarin je poginuo 1968. na rutinskom letu u dvosjedu s još jednim pilotom.



Prva žena u svemiru

S kozmodroma Bajkonur u današnjem Kazahstanu 16. lipnja 1963. **Valentina Tereškova** (1937.) lansirana je u svemir brodom Vostok 6, čime je postala prva žena u svemiru (šesta među sovjetskim kozmonautima). Za vrijeme svoga leta komunicirala je s brodom Vostok 5 koji se istovremeno nalazio u svemiru i kozmonautom Valerijem Bykovim. Nakon 3 dana i 48 kruženja oko Zemlje Tereškova se izbacila iz broda i padobranom spustila na Zemlju. Njezin let se odvijao tjedan dana prije održavanja moskovske Međunarodne konferencije žena na kojoj su joj svoje priznanje odali između ostalih i engleska kraljica Elizabeta II. i sovjetski premijer Nikita Hruščov. Proglašena je herojem Sovjetskog Saveza i nositeljica je najviših državnih počasti i nagrada.



Prvi čovjek koji je izašao u svemir

General **Aleksej Leonov** (1934.), prva je osoba koja je hodala u svemiru. Povijesni događaj se dogodio 8. ožujka 1965. na letu **Voshod 2**. Izvan svemirske letjelice bio je 12 minuta. Na kraju ove šetnje njegovo odijelo se toliko napuhalo pod uticajem vakuuma da nije mogao ući u zračnu komoru. Da bi dozvolio pritisku da izađe, malo je otpustio ventile i jedva se uspio vratiti u kapsulu.



Prvi čovjek na Mjesecu

Neil Armstrong (1930 – 2012), američki vojni pilot, zatim astronaut. Na Mjesec je kročio 20. srpnja 1969. godine i izgovorio danas čuvenu rečenicu: "Ovo je mali korak za čovjeka, ali veliki za čovječanstvo". Poslije njega na Mjesec je stao i njegov kolega Buzz Aldrin, dok ih je treći član posade misije Apollo 11, Michael Collins, čekao u matičnom brodu, kružeći oko Meseca. Na Mjesecu je do sada bilo ukupno 12 ljudi.



Pulsar (pulsirajuća zvijezda)

Vrsta neutronske zvijezde, snažnog magnetskog polja i brze vrtnje. Zračenje pulsara stiže do Zemlje na mahove (u pulsevima) jer magnetski polovi zvijezde nisu na istome mjestu na kojem se nalaze polovi vrtnje pa je Zemlja obasjana samo u jednom dijelu perioda vrtnje. Prvi pulsar, PSR B1919+21, udaljen je od Zemlje 2 283 svjetlosne godine. Otkrili su ga 1967. J. B. Burnell i A. Hewish. Poznato ih je više tisuća. Najbrži pulsar je PSR J1748-2446ad, udaljen od Zemlje 18 000 svjetlosnih godina, a najbliži PSR J0108-1431, udaljen od Zemlje 424 svjetlosne godine. Većina pulsara emitira radiovalove, manji broj valove većih energija te rentgensko i gama-zračenje. Starenjem pulsari gube energiju, vrtnja im se usporava za približno milijunti dio sekunde godišnje, magnetsko polje slabi i nakon 10 do 100 milijuna godina postaju teško zamjetljive neutronske zvijezde. Najpoznatiji pulsar PSR B0531+21, s periodom vrtnje od 33 milisekunde, ostatak je eksplozije supernove iz 1054., udaljen je od Zemlje 6 500 svjetlosnih godina, a zrači u svim valnim duljinama oko 75 000 puta više energije nego Sunce. Nama pulsar, uslijed vrtnje i uskog snopa radiovalova, izgleda kao svemirski svjetionik, kao da pulsira. Astronomi koji su otkrili prvi pulsar mislili su da su otkrili prvi signal izvanzemaljske civilizacije.



Sumračnica (terminator)

Uski pojas koji dijeli osvijetljeni i neosvijetljeni dio Zemlje ili drugog nebeskog tijela. U trenutku proljetnog i jesenskog ekvinocija, s obzirom na osvjetljenost, Zemlja je duž meridijana podijeljena na dvije jednake polutke. Jedna je polutka u tami (noć), a druga je osvijetljena (dan). Uski pojas koji odvaja te dvije polutke naziva se sumračnica. Osvijetljeno područje pored sumračnice idealno je za promatranje zato što su tu sjene reljefa duge i cijelo područje bogato je detaljima.

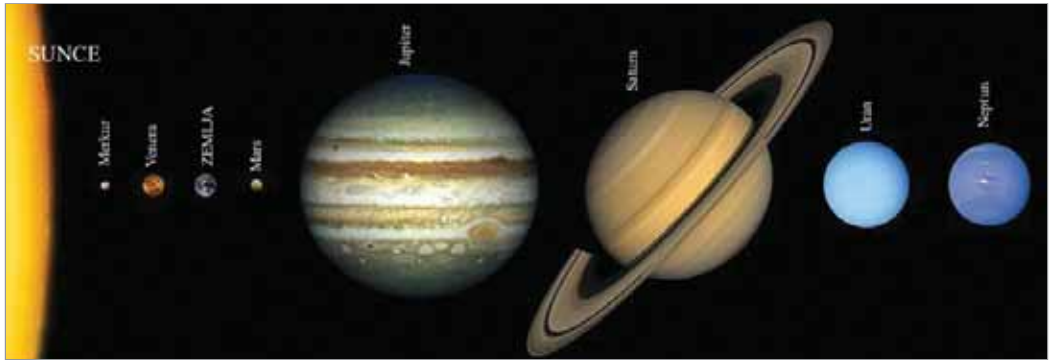


Sunce

Naša zvijezda oko koje kružimo i koja nas grije. Sastoji se od plazme koju čini 74% vodika, 24% helija i ostalih elemenata. U promjer Sunca može stati 110 Zemlja. Sunčev je obujam 1,3 milijuna puta veći od Zemljinoga. Sunce je gotovo savršena kugla (razlika između ekvatora i pola je samo 10 km) i sastoji se od plinovite vruće plazme, koja je isprepletana s magnetnim poljima. Temperatura na površini Sunca je 5500°C, a u jezgri 15.000.000°C. Promjer Sunca je 109 puta veći od Zemljinoga, a težina 330 000 puta veća od Zemljine. Sunce spada u žuti patuljak. Životni vijek mu je 10 mlrd. godina. Ži-vjet će još oko 5,5 mlrd- godina. Sunce je zvijezda sjajnija od 85% zvijezda u našoj galaksiji.

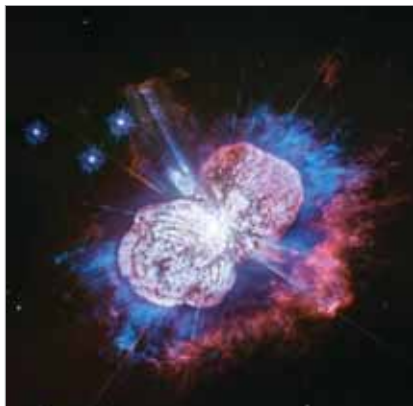
Sunčev sustav

Sustav zvijezde Sunca i manjih nebeskih tijela što ih okuplja zajednička gravitacijska sila i kojima fizičko stanje određuje energija Sunčeva zračenja. Sustav sadrži 8 planeta, 5 patuljastih planeta, 185 njihovih prirodnih satelita te mnoštvo sitnih tijela: kometa, planetoida, tijela Kuiperova pojasa, asteroida, meteoroida izmeđuplanetarne prašine. Gledamo li masu



cijelog Sunčeva sustava, Sunce čini 99,98%, a količina ostalog je zanemariva. To ostalo zauzima prostor polupromjera od oko dvije svjetlosne godine. Sunčev sustav se nalazi na ugodnih 25 000 (ili nešto više) svjetlosnih godina od središta naše galaksije. Sunčev sustav napravi jedan krug po galaksiji (jureći brzinom od 220 km/s) za oko 225 ili nešto više milijuna godina, što se zove galaktička godina.

Postanak i razvoj Sunčeva sustava objašnjava se posljednjih nekoliko stoljeća nizom pretpostavki i teorija. Postojeći podatci dokazuju da su planeti srasli od tvari prisutne u međuzvjezdanom oblaku od kojega je nastalo i Sunce prije 4,65 milijarda godina. Tijela manje mase i ona udaljenija od Sunca brže su se hladila, zbog čega je starost najstarijega stijenja pojedinih tijela različita (na primjer, na Mjesecu 4.5 milijarda godina, a na Zemlji 3.7 milijarda godina). Osam planeta razvrstano je u dvije skupine: unutar-nju ili terestričku, gdje se nalaze Zemlja i njoj tri slična planeta (Merkur, Venera i Mars), te u vanjsku ili jovijansku, s Jupiterom i njemu sličnim divovskim planetima Saturnom, Uranom i Neptunom. Unutar-nja je skupina stjenovita, s tankim atmosferskim slojem (bez njega je jedino Merkur), a vanjski su planeti plinoviti, s malom stjenovitom jezgrom i njihov je sastav bliži sastavu protoplanetnoga oblaka iz kojega su planeti nastali.



Supernova

U posljednjem stupnju evolucije divovska zvijezda završava svoj zvjezdani život u grandioznoj eksploziji u kojoj u vrlo kratkom vremenu u svemir izbaci golemu količinu energije i kemijskih elemenata. Taj događaj zovemo supernova. Događa se jednom u sto godina, ali malo ih je do sada zapaženo u našoj galaksiji jer nam oblaci prašine i plinova često skrivaju ove dramatične događaje. Supernove su korisne i strašne. Korisne su jer stvaraju kemijske elemente, strašne su jer daleko u okolinu šalju snažne zrake koji su u stanju sterilizirati čitav planet ako ga dosegnu.

Supersudarač (vidi - Veliki hadronski sudarač)



Svemir

Sva materija, energija i prostor koji postoji. Od čitavog svemira koji nam je dostupan (jer neki dijelovi su suviše daleki da bi uopće bili u našem domašaju) vidimo manje od pet posto. Ostalih 95 posto su za nas zagonetka. Oko 70 % je tamna energija o kojoj se ne zna puno, osim da vjerojatno postoji. Oko 25 % svemira čini tamna materija za koju se s dosta razloga vjeruje da postoji.



Svemirski brod

Svemirska letjelica namijenjena prijevozu ljudi sa Zemljine površine u orbitu ili u međuplanetarni prostor (prema Mjesecu, Marsu...), njihovu povratku iz orbite na Zemlju, te boravku i radu tijekom putovanja. Iako se pojam svemirski brod odnosi i na letjelice za višekratnu uporabu i na one koje se rabe samo za jedan let, u užem se smislu njime češće nazivaju samo ove druge. Takvi se brodovi lansiraju sa Zemlje uz pomoć rakete nosača, nošeni na njezinu vrhu.



Svemirski teleskop

Teleskop u svemiru. Raketa odnese teleskop u svemir, postavi ga u odgovarajuću orbitu i onda on radi i na Zemlju šalje podatke. Najpoznatiji i najpopularniji svemirski teleskop je teleskop „Hubble“. Najveća prednost promatranja iz svemira je u tome što se tako izbjegava atmosfera koja, čak i kad je kristalno vedro, ipak ometa prodiranje zraka svjetlosti do promatrača. Osim toga, u svemiru je uvijek vedro. Nema atmosfere – nema ni oblaka.



Svjetlosna godina (SG)

Mjera za velike udaljenosti. To je udaljenost koju svjetlost prijeđe za godinu dana. U kilometrima to je: 9,5 bilijuna (9,500,000,000,000). Do nama najbliže zvijezde (ne računajući Sunce) ima malo više od 4 SG. Mliječna staza je dugačka 100 000 SG, a do Velike galaksije u Andromedi ima 2,5 milijuna SG. itd.



Tamna tvar

Naziv za tvar u svemiru koja ne emitira niti reflektira elektromagnetsko zračenje, zbog čega je ne možemo vidjeti. Njeno postojanje astronomija je dokazala posredno, promatranjem učinka tamne tvari na druge, lakše uočljive, objekte. Poznavanje količine tamne tvari u svemiru omogućilo bi bolje razumijevanje kako dosadašnjeg tako i budućeg razvoja svemira.



Teleskop

Teleskop je toliko važan instrument da se astronomija dijeli na preteleskopsku, koja se oslanjala na



nagađanja i teleskopsku koja se oslanja na dokaze. Jednostavan je instrument. U osnovi sastoji se od objektivna (kroz koji dopire svjetlost promatranog objekta) i okulara u kojem se lik objekta uvećava. Postoje optički teleskopi (za vidljivu svjetlost), infracrveni, radio itd. teleskopi koji otkrivaju zrake odgovarajućih valnih duljina.

Terminator (vidi - sumračnica)



Tipovi planeta

Merkur, Venera, Zemlja i Mars su stjenoviti planeti. Jupiter, Saturn, Uran i Neptun su plinoviti, s malom, čvrstim jezgrom. Plinoviti planeti su pravi divovi u odnosu na stjenovite planete.

Trabant (vidi - satelit)



Univerzum (vidi - svemir)

UFO - Unidentified Flying Object (vidi - leteći tanjur)



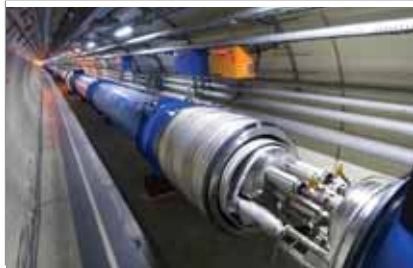
Uran

Jedini je planet okrenut “postrance”, na bok. Udaljen je od Sunca 2850 mil. km (19 puta više nego Zemlja), treći je po veličini u Sunčevu sustavu, od Zemlje veći 16 puta. Revolucija mu traje 84 godine, rotacija 17.5 sati, a temperatura na površini je -197°C . Prve fotografije površine Urana snimio je svemirski teleskop Hubble 2019. g. Uran ima 62 prirodna satelita, 8 velikih.



Vanzemaljci (vidi - izvanzemaljci)

Vasiona (vidi - svemir)



Veliki hadronski sudarivač ili supersudarivač

(eng. *Large Hadron Collider*, LHC) je najveći svjetski akcelerator čestica. Očekuje se da će se njime razriješiti temeljna pitanja fizike i unaprijediti ljudsko znanje o zakonima prirode.

LHC se nalazi u kružnom tunelu dugačkom 27 km koji se nalazi 175 metara ispod francusko-švicarske granice u blizini Ženeve, Švicarska.



Veliki prasak

Promatranjem dalekih nebeskih objekata može se uočiti njihov crveni pomak, tj. da se galaksije udaljavaju jedna od druge. Drugim riječima svemir se širi. A ako idemo unazad, onda se, logično, skuplja. Sve više i više. Sve do jedne jedine točkice. Matematika i fizika se slažu s tom idejom. Krenemo li od te točkice uočiti ćemo na samom početku njeno naglo, trenutno, povećanje do golemih razmjera. To širenje svemira britanski fizičar Fred Hojl je u jednoj radio-emisiji na BBC-ju slikovito nazvao Veliki prasak (Big Bang). I baš taj izraz se primio pa se danas tako zove teorija po kojoj je svemir nastao brzim širenjem iz jedne točke.

Venera

Treće najsvjetlije tijelo koje vidimo na nebeskom svodu ("danica"). Od Sunca udaljeno 108.2 mil. km, skoro iste površine kao i Zemlja (460.2 mil km²) i šesti je planet po veličini u Sunčevu sustavu. Revolucija joj traje 225 dana, rotacija 243 dana. Prve fo-



tografije površine Venere snimila je NASA-ina letjelica Magellan 1990. g.

Venera je po veličini samo nešto manja od Zemlje. Ima vrlo debelu, gustu i otrovnu atmosferu. Na površini planeta atmosferski pritisak je visok, kao u nekom našem oceanu na dubini od tisuću metara. Zbog takve atmosfere (koja propušta toplinu i drži je zarobljenom kao u stakleniku) planet jako vruć i zapravo je najtopliji planet, topliji od Merkura koji je Suncu bliži. Temperatura na površini Venere je preko 460 stupnjeva. Kada bi ste se odjednom našli na površini Venere u istom trenutku bili biste spljošteni, otrovani i sprženi. Ime je dobila po rimskoj boginji ljepote i ljubavi.



Zemlja

Jedini poznati naseljeni planet u Sunčevu sustavu. Od Sunca je udaljena 150 mil. km, površina joj je 510 mil. km² (149 mil km² kopno/361 mil km² more) i peta po veličini u Sunčevu sustavu. Revolucija joj traje 365 dana i 6 sati, a rotacija 1 dan/24 sata. Temperatura na površini od iznosi od -89.2°C (postaja Vostok na Antarktici) do $+56.7^{\circ}\text{C}$ (pustinja Death

Valley u SAD), a u jezgri je 6000°C . Zemlja ima jedan prirodni satelit, Mjesec. Nalazi se na idealnom mjestu za opstanak i razvoj života, ali to tako neće vječno trajati. Za milijardu godina Sunce će toliko snažno zračiti da će na Zemlji biti prevruće za život viših organizama. Njezin dulji promjer je oko 12.700 km, a manji je samo 42 km kraći. Nema pravilan oblik kugle pa je po obliku sferoid, a kako nije ni sasvim glatka već ima udubljenja i uzvišenja, zovemo je i geoid.



Zvijezda

Golema kugla plina (prije svega vodika i helija, a zatim, u znatno manjim količinama, i ostalih) u čijem središtu, pod pritiskom vlastitih plinova, nastaju nuklearne reakcije, zbog čega dolazi do zračenja svjetlosti i topline. Ali zvijezda je i puno više od toga. Svi kemijski elementi, osim vodika i helija, svi elementi teži od litija koji postoje stvoreni su u središtima zvijezda. Zvijezde su tvornice elemenata. Na kraju svog života zvijezda te elemente raspe daleko u prostor. U našoj galaksiji u ima između 200 i 400 milijarda zvijezda. U svemiru? Astronomi procjenjuju da ima najmanje 70 sekstilijuna zvijezda u poznatom dijelu našeg svemira ($70\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$ ili 7×10^{22}). Zemlji najbliža zvijezda, osim Sunca, je Proxima Centauri. Milijardama je puta udaljenija od nas nego Sunce.

Zvezdoznanstvo (vidi - astronomija)

Zvijezde

Kada gledate zvjezdano nebo možete u mislima povezati neke od njih u neku figuru. To su i radili stari Grci pa su tako na nebu vidjeli junake svojih mitova: Oriona, Herkula, Kasiopeju itd. Kasnije su zvježda dobila granice što se lijepo može videti na nebeskim

kartama. Zvijezda su potpuno imaginarni likovi na nebeskom svodu, skupine zvijezda povezane zamišljenim linijama. Zvijezda su smišljena prije najmanje 6000 godina, u vrijeme kada su se ljudi počeli baviti poljoprivredom. Zvijezde u pojedinom zvijezđu nemaju ništa zajedničkog i u pravilu se nalaze na različitim udaljenostima od Zemlje. Zvijezđa je lijepo znati kada ste u nekom društvu, noću ispod vedrog neba. Vi onda vidite raspored zvijezda, a svi ostali samo gomilu točkica porazbacanih bez ikakvog smisla. Drugim riječima, možete doživjeti svojih sjajnih pet minuta jer znate ono o čemu ostali pojma nemaju. (Pet minuta, ne više, jer toliko traje pažnja neastronoma!).

