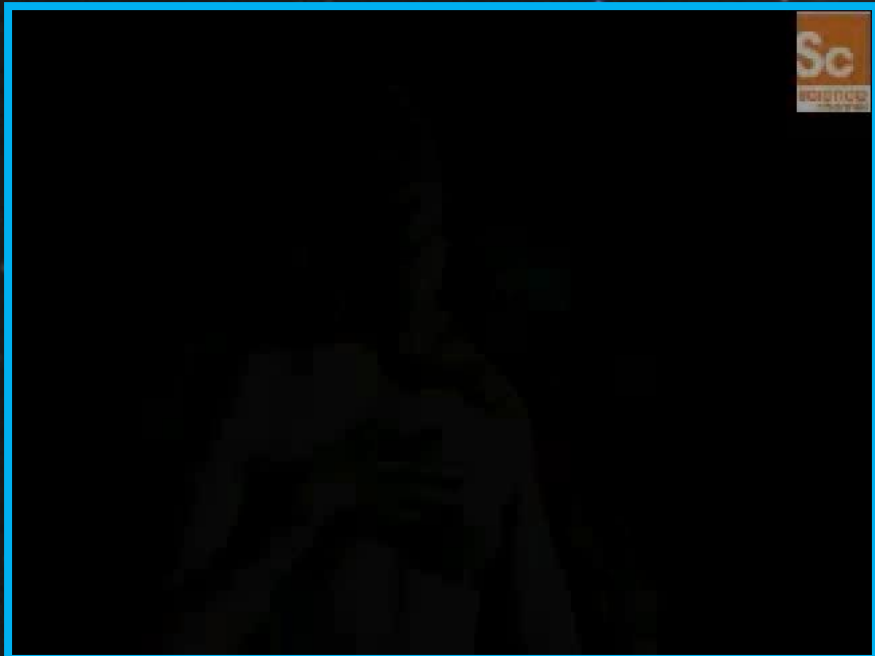


*Posle Sunca i Meseca,
Venera je najsjajnije, samim
tim i najuočljivije kosmičko
telo na našem nebu.*

*Zadivljujući limunski sjaj
učinio je da u astrologiji
Veneru (X) tretiraju kao
simbol radosti, pesme,
lepote, erosa, čula, dodira...*



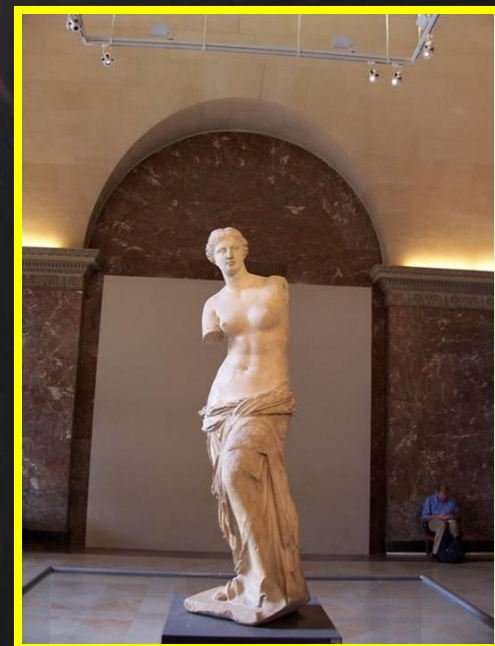
Njen predivni sjaj razlog je što su joj narodi kroz istoriju davali imena boginja lepote i ljubavi ili je njima posvećivana. Kod Vavilonaca ona je Ištar, a kod Grka Afrodita. Grci su mit o Afroditi, verovatno, preuzeli od sirijsko–feničanske boginje Ištar. Planetu Venera zvali su i Kalista (najlepša).



Statueta boginje Ištar (III v.p.n.e.)



Miloska Venera – grčka statua posvećena Afroditi (130–100 g.p.n.e.) Autor je Aleksandar Antiohijski.





Freska prikazuje Veneru i Kupidona (Pompei).

Rimski pandan grčkoj boginji ljubavi i lepote, kojoj je posvećena planeta, je Venera.

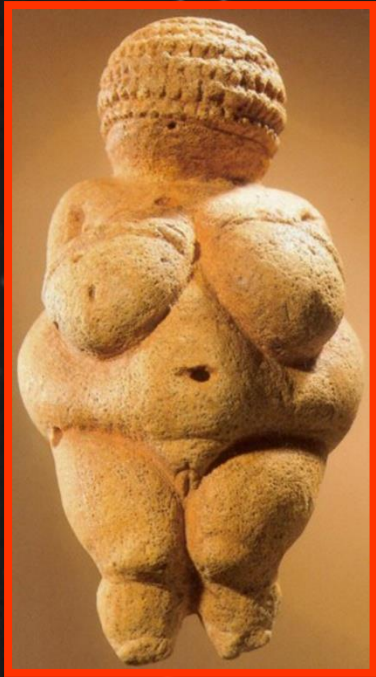


Venera je prvobitno bila boginja proleća i oživele prirode, a kasnije, u južnoj Italiji i Siciliji ona se pretvorila u boginju ljubavi i lepote. Posebno je poštovana u vreme vladavine Julija Cezara i Avgusta, jer se smatralo da rod Julijevaca vodi poreklo od Venere. Njoj i boginji Romi car Hadrijan je, oko 125. g. naše ere, sagradio najveći hram antičkog Rima.

Kod Maja Venera je bila muško božanstvo, posvećeno bogu rata. Imali su tablice iz kojih se čita kada se ova planeta vidi na nebu, a kada ne. Neki to tumače time da su Maje znale za Venerine mene. Oni to nisu mogli da znaju, jer nisu znali ni za teleskope kojima je moguće videti Venerine mene. Venera je prikazivana kao srce pernate zmije Quetzalkoatla, glavnog božanstva Maja.



Autoru ovog predavanja, nije poznato da li su tvorci brojnih praistorijskih kipova, očiglednih simbola plodnosti, svoja dela posvećivali ili nazivali prema planeti Veneri, ali je činjenica da se danas ona nazivaju po ovoj boginji i drugoj planeti od Sunca. I to ukazuje na odnos savremenog čoveka prema sjajnoj planeti.

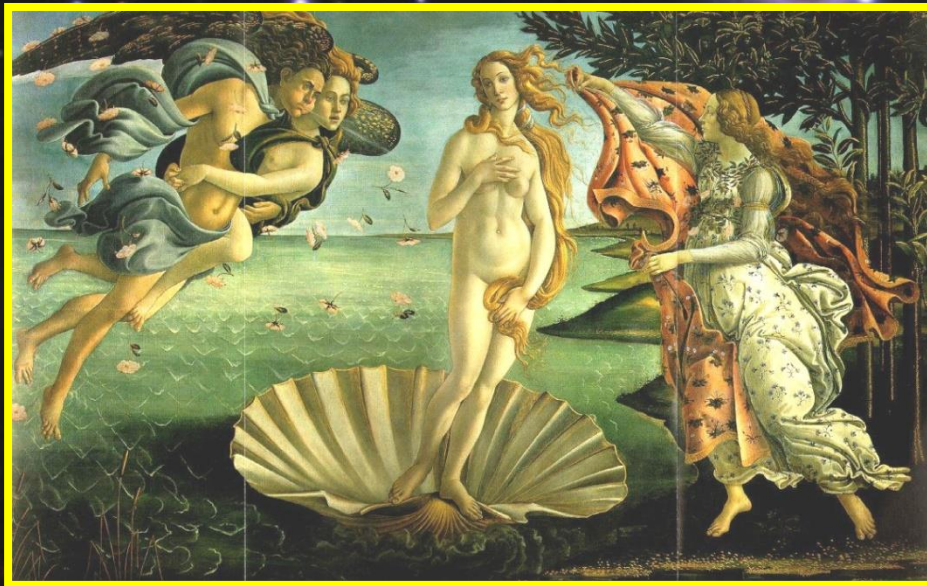


Vilendorfska Venera (24000–22000 g.p.n.e.). Paleolitski idol plodnosti. Otkrivena je u Vilendorfu (Austrija).

Vestonicka Venera (29000 – 25000 g.p.n.e.). Otkrivena je u Vestonickoj dolini (Češka).



U svakom slučaju Venerina lepota očaravala je umetnike kroz istoriju. Njeni atributi sjaja i lepote na umetničkim delima u kontrastu su sa atributima snage i muževnosti božanstava koja su posvećena ratu i borbenoj veštini.



*Sandro Botičeli "Rađanje Venere"
(1486, Galerija Ufici, Firenca)*



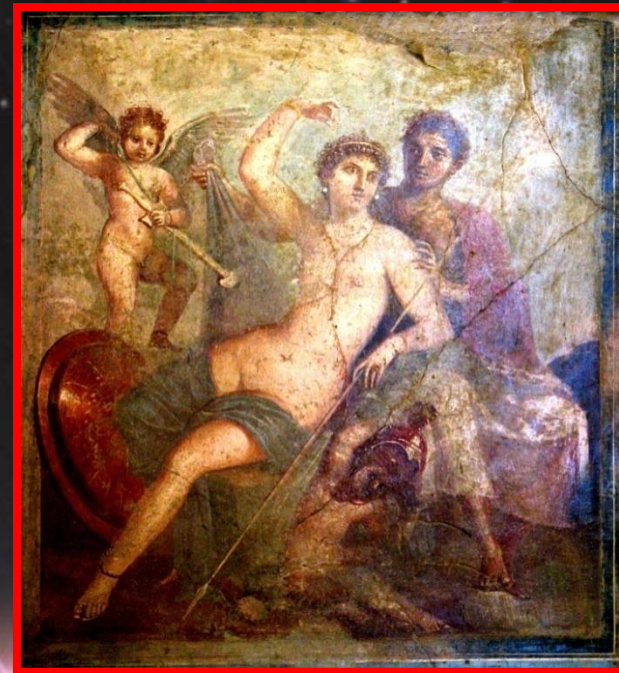
Na slikama Venera je sjajna, blede puti, a bog rata Mars (Ares) je preplanuo i neobuzdane je snage. Ona deluje puteno, a on brutalno.

To je životni stereotip: te dve suprotnosti se privlače i uravnotežavaju. Što bi rekli filozofi: dijalektičko jedinstvo suprotnosti.



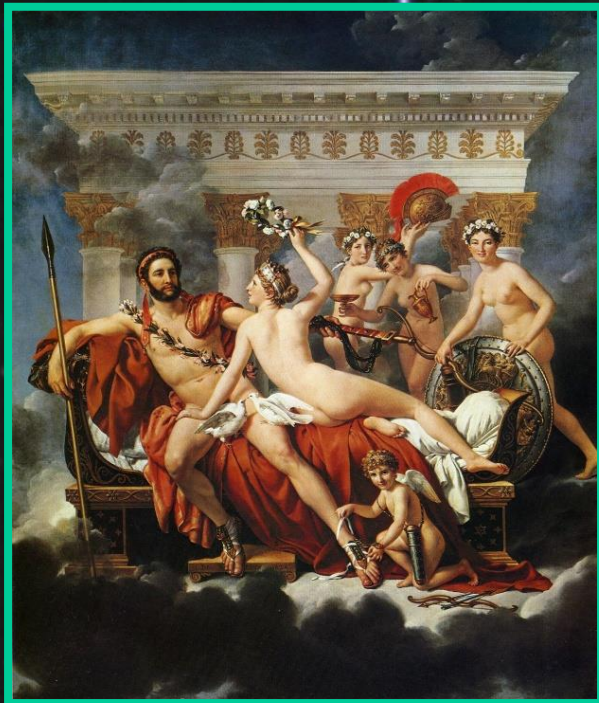
*Peter Paul Rubens
"Venera i Adonis"*

U tom stalnom rivalitetu lepote i ljubavi (oličenih u Veneri) i snage i rata (oličenih u Marsu) ženski član dvojstva koristi moćno oružje kojim razoružava muškog člana: ljubav i požudu, blagost i nežnost. I tako to funkcioniše u muško-ženskim odnosima milionima godina.



*Žak Luj David
"Venera razoružava
Marsa"*

*"Venera i Mars"
(Pompei)*



Sandro Botičeli (1843) "Venera i Mars"

Neki psiholozi i seksolozi tvrde da je u tim odnosima perfidna igra, kojom žene realizuju svoje ciljeve i dominaciju, dok drugi smatraju da su takva gledišta pojednostavljena.

Na tvrdnju da su žene sa Venere, a muškarci sa Marsa astrofizičari iznose drugačije argumente.

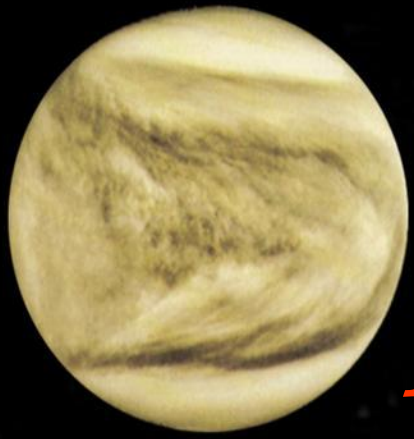
Krenimo od početka!

MEN ARE FROM MARS, Women Are from Venus

A Practical Guide for
Improving Communication and
Getting What You Want in Your Relationships

JOHN GRAY, Ph.D.





Prof. dr Dragan Gajić

*Definitivno: žene
(ni)su sa Venere!*

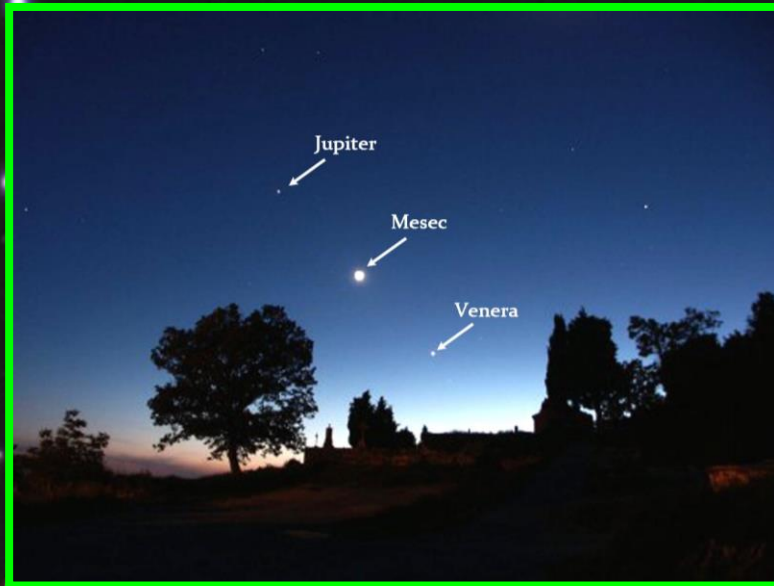


Posle Sunca i Meseca ona je najsjajnije telo na nebu Zemlje, što čini da se vrlo lako uočava i bez poznavanja astrognozije.

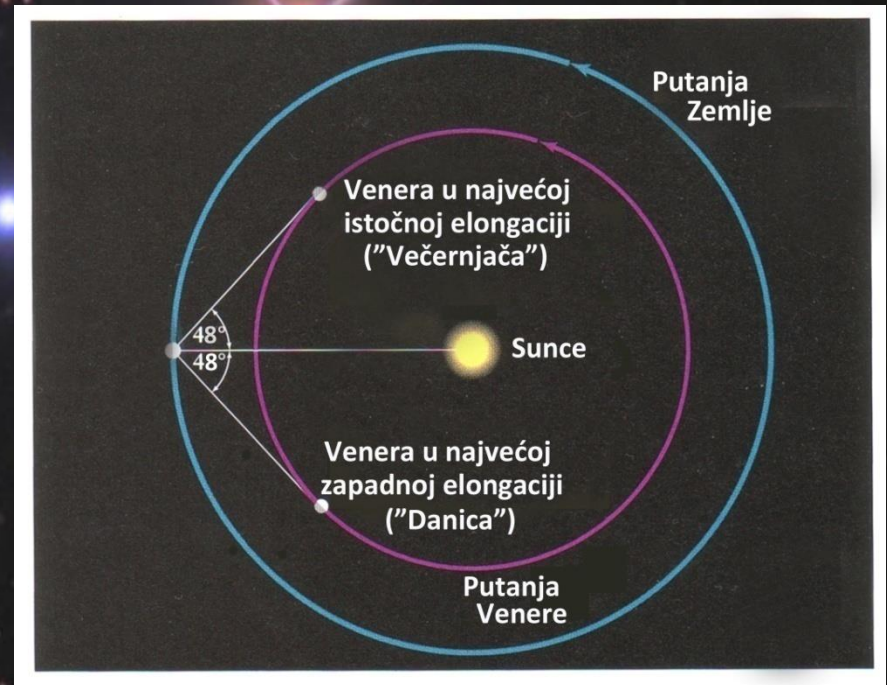
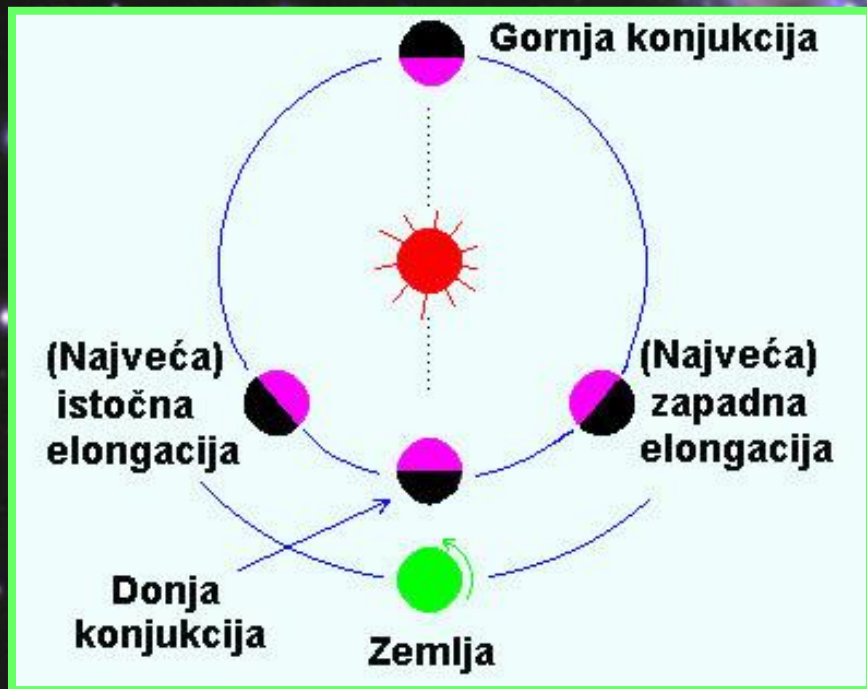
Prividna zvezdana veličina (magnituda – mera sjaja) na našem nebu za Sunce je $-26.^m6$, Mesec (kad je pun) $-12.^m6$, Veneru (u fazi najvećeg sjaja) $-4.^m4$, a za Sirijus (posle Sunca najsjajnije zvezde na našem nebu) $-1.^m4$. To znači da je Venera

$$2.5^{(4.4-1.4)} = 2.5^3 = 15.625$$

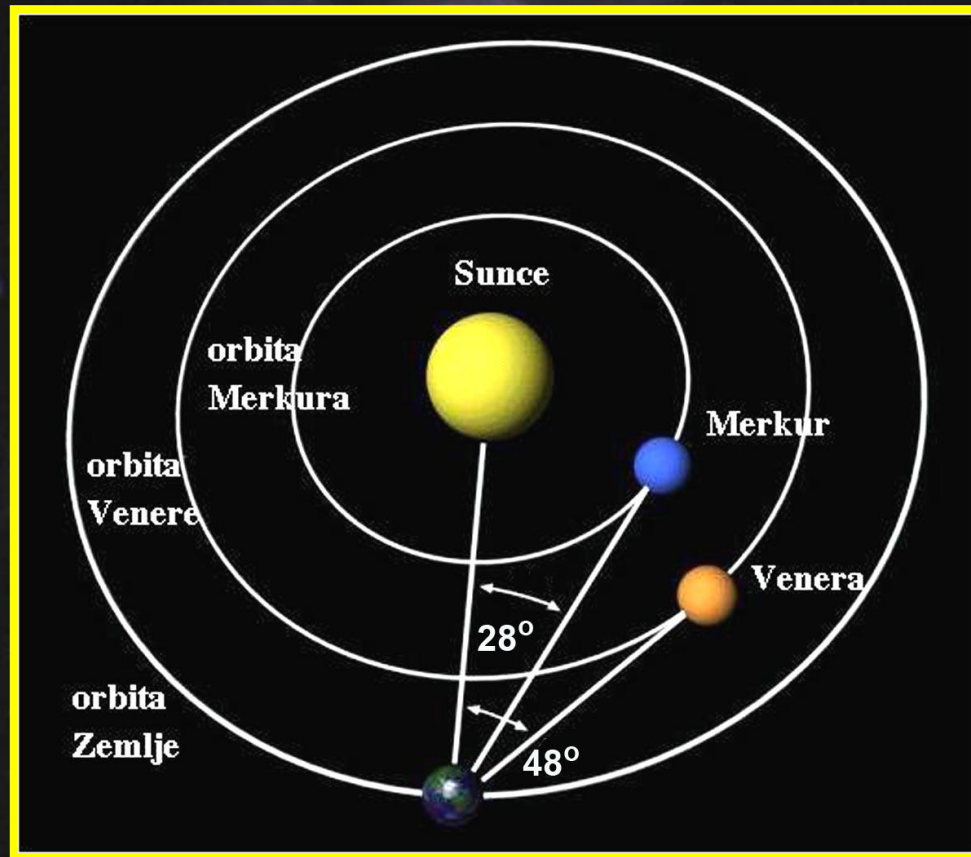
puta sjajnija od Sirijusa.



Pošto joj je najveća elongacija od Sunca (ugaono rastojanje od Sunca) 48° , Venera se lepo vidi na zapadnom nebu puna tri sata nakon zalaska Sunca ("Večernjača") i isto toliko u jutarnjim časovima ("Zornjača"), kada se poslednja gasi pred izlazak Sunca.



Sa druge strane, Merkur, koji je najbliži Suncu, ima maksimalnu elongaciju od samo 28° , pa se može posmatrati samo sat i po pre izlaska i posle zalaska Sunca i to nisko iznad horizonta.



Zbog velikog sjaja Venera se često vidi golim okom i danju. Uslove pod kojima se ona može videti danju proračunavali su Halej, Bošković i drugi. Varon piše da je Eneja, ploveći nakon Trojanskog rata ka Italiji, da bi stekao novu domovinu, stalno na nebu video Veneru. Na taj način mu se majka Afroditu javljala u liku "svoje" zvezde, da bi ga ohrabrila u izvršenju zadatka koji mu je dao Zevs.



U našem narodu poznata je i kao Danica – vidi se danju ili najavljuje dan.

*“Bože mili, čuda golemoga,
Prosijala zvijezda Danica
u sred dana, kaj 'no u
sred noći”.*

U vedrim noćima bez Mesečine, Venera može tako da sija i osvetljava predmete da oni bacaju senku. Plinije kaže da ona rasprostire rosu i time pomaže klijanje bilja.



Iako su je u istoriji u tretirali kao dve zvezde, mnogi narodi su vrlo rano shvatili da se radi o jednom telu. U antičkoj Grčkoj to je bilo poznato u vreme Pitagore i njegovih učenika, a Diogen Laertje ovo saznanje pripisuje Parmenidu. Njenu jutarnju pojavu nazivali su i Esphorus, a večernju Hesperus. U starom Egiptu kao večernja zvezda ona je Uaiti, a kao jutarnja Tiu–nutiri.



U Vavilonu Venera je kao večernja zvezda posvećena boginji Ištar i naziva se Svetlost Neba i Zemlje, Kraljica i Boginja Boginja, a kao jutarnja zvezda je Dilbat, kada je muškog roda.

OSNOVNI PODACI O VENERI



SREDNJE RASTOJANJE OD SUNCA
0.723 AJ=108 200 000 km

MAX. RASTOJANJE OD SUNCA
0.728 AJ=108 900 000 km

MIN. RASTOJANJE OD SUNCA
0.718 AJ=107 500 000 km

EKSCENTRICITET PUTANJE
0.0068

SREDNJA ORBITALNA BRZINA
35.0 km/s

ORBITALNI PERIOD 224.7 dana

PERIOD ROTACIJE (retrogradna)
243.01 dana

INKLINACIJA EKVATORA OD ORBITE
177.4°

INKLINACIJA ORBITE OD EKLPTIKE
3.39°

EKVATORIJALNI PREČNIK
12 104 km=0.949 R_Z

ZAPREMINA 0.86 V_Z

MASA 4.868 · 10²⁴ kg= 0.815 M_Z

SREDNJA GUSTINA 5243 kg/m³

BRZINA NAPUŠTANJA
(II KOSMIČKA BRZINA) 10.4 km/s

POVRŠINSKA GRAVITACIJA
NA EKVATORU 0.91 g_Z

ALBEDO 0.59

SREDNJA POVRŠINSKA
TEMPERATURA 464°C

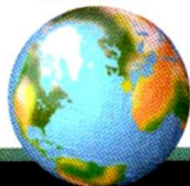
MAKSIMALNA
TEMPERATURA 500°C

ATMOSFERSKI PRITISAK
9321.9 kPa

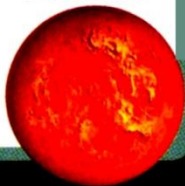
POSMATRANJE I
VIDLJIVOST

Najsajnija planeta vidljiva sa Zemlje, od koje su sjajniji samo Sunce i Mesec. Njena maksimalna magnituda je -4.7. Ona je sjajnija 16 puta od najsajnije zvezde na našem nebu. Vidljiva je rano ujutru ili rano uveče.

ZEMLJA



VENERA

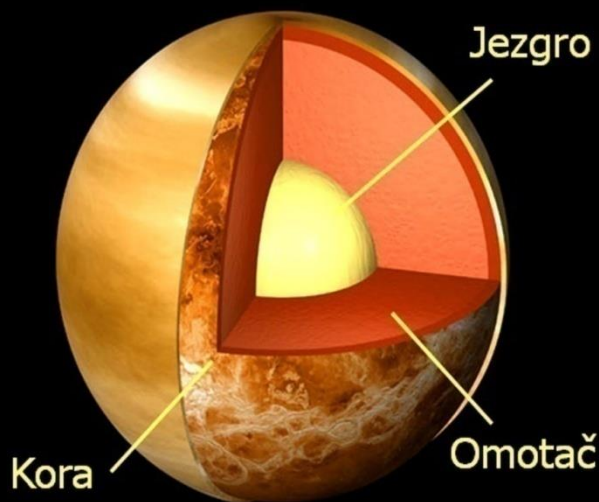


Venera i Zemlja su približno istih dimenzija i masa, samim tim i gustina, ali se tu završava svaka sličnost među njima. Pogrešna je tvrdnja da se radi o planetama bliznakinjama.

Veličine Venere i Zemlje su praktično iste. Njen prečnik na ekvatoru je za oko 650 km manji od Zemljinog). Masa joj je oko 81.5% Zemljine. Srednja gustina Zemlje je za 0.27g/cm^3 veća od Venerine. Venerina gravitacija na ekvatoru je 0.9 Zemljine.

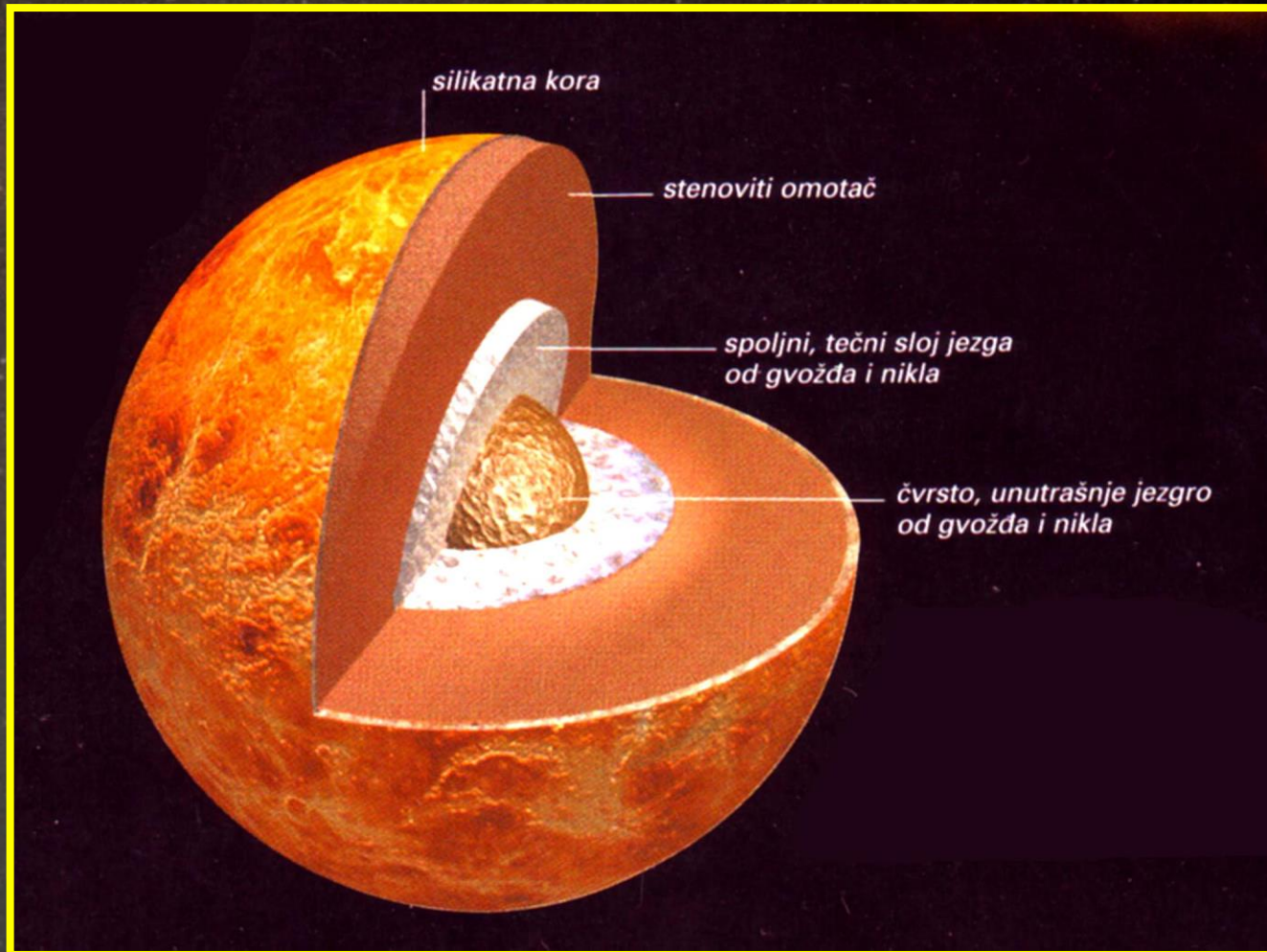


Unutrašnja građa Venere



S obzirom na sličnu gustinu i dimezije logično je očekivati da je Venerina unutrašnja građa slična Zemljinoj, sa tankom litosferom, čija je debljina možda 50 km, stenovitom astenosferom i jezgrom debljine pola radijusa.

Ima izuzetno slabo magnetno polje (10 000 puta slabije od Zemljinog). Otuda nedoumice oko toga da li ona poseduje rastopljeno jezgro. Čak i ako ima rastopljeni omotač jezgra, rotacija planete je suviše spora za formiranje magnetnog polja.



Zemlju magnetosfera efikasno štiti od solarnog vetra, pa mali deo njegovih čestica dospeva u blizinu površine planete, proizvodeći aurore, magnetne perturbacije i bure i sl. Ozonski sloj u atmosferi Zemlje uspešno zaustavlja najveći deo ubitačnog UV zračenja.



Na Veneri je to sasvim drugačije. Ona praktično nema magnetosferu i Sunčev vetar direktno deluje na gornje slojeve njene atmosfere. Ne poseduje ni ozonski sloj koji bi zaustavio UV zračenje.



To su razlozi zbog kojih je površina Venere izložena delovanju i Sunčevog vetra i UV radijacije, što ima značajne posledice.

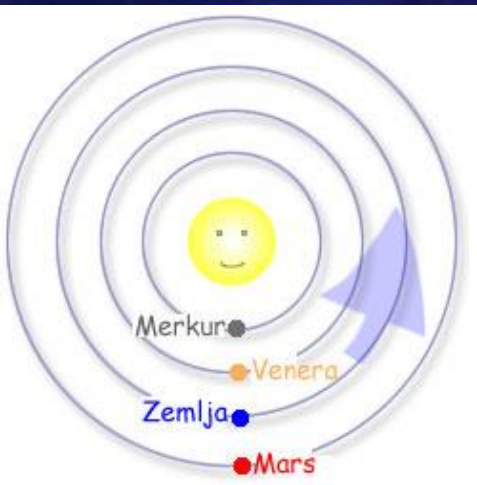
Nema razloga da Venera u svojoj ranijoj istoriji nije imala velike količine vode. Vodena para u njenoj atmosferi se pod uticajem solarnog vetra i UV zračenja raspadala na kiseonik i vodonik. Slobodan kiseonik se vezivao za druge atome, a atomi vodonika su zbog visokih t-ura dobijali takve brzine koje su im omogućile napuštanje planete.



S druge strane, pronađeni deuterijum, koji takođe gradi molekule vode, kao teži teže je napuštao atmosferu i to potvrđuje ispravnost iznete hipoteze da je Venera nekada imala vodu, ali je ona vremenom nestala pod delovanjem Sunca, njegovog zračenja i visokih temperatura.

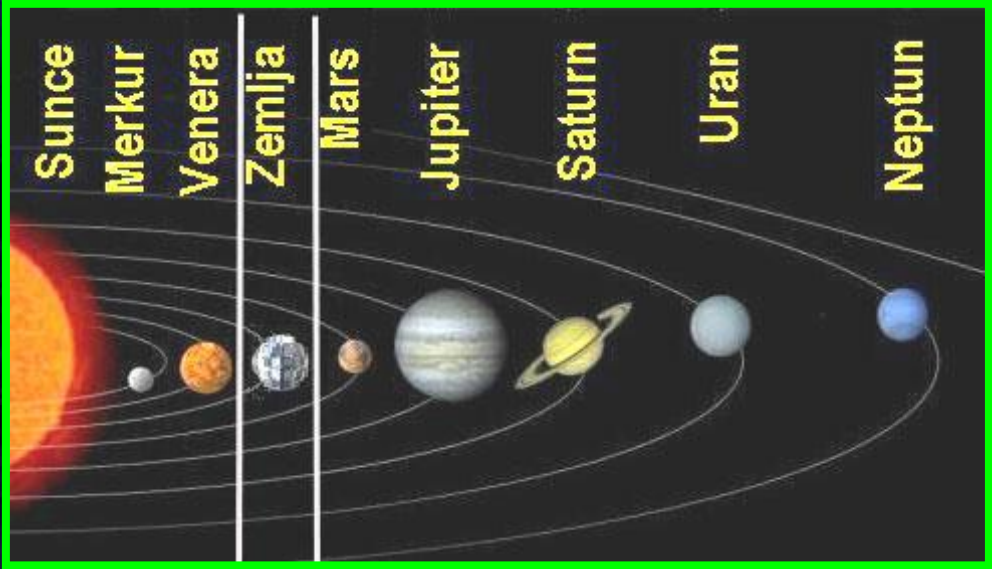


Između ostalog i to su razlozi zbog kojih je površina Venere sablasno pusta i suva. U njenoj atmosferi vodena para sreće se samo u tragovima.



Njena putanja je skoro kružna, sa najmanjim ekscentricitetom (0.0068) među svim planetama Sunčevog sistema.

Poređenja radi, Zemljin ekscentricitet je 0.017. Maksimalno rastojanje Venere od Sunca je 108 900 000 km=0.728 AJ, minimalno 107 500 000 km=0.718 AJ. Srednje rastojanje Venere od Sunca je 108 200 000 km=0.723 AJ.



Oko Sunca Venera se kreće, kao i sve ostale planete, u direktnom smeru – od zapada ka istoku. U skladu sa Keplerovim zakonima, brzina kretanja Venere duž orbite oko Sunca veća je od Zemljine brzine.

Srednja brzina Venere je 35.03 km/s, a Zemlje 29.79 km/s.

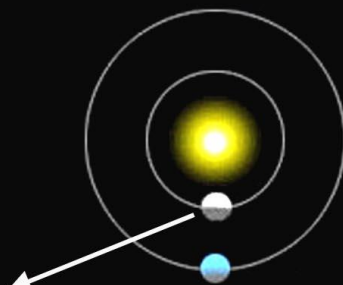
Venera napravi punu revoluciju oko Sunca za 224.7 zemaljskih dana.



Ona je planeta koja nam se najviše približava. U položaju donje konjunktije ona je udaljena od Zemlje oko 38.2 miliona km, dok nam se Mars maksimalno približava do 56 miliona km. Kada nam je najbliža sjaj Venere je do $-4^m.4$, a kada je najdalje do $+4^m.6$.

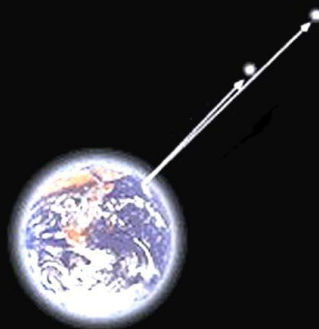
Konjunktija - položaj kada su dva tela na nebeskoj sferi prividno najbliža jedno drugom

Unutrašnja planeta u donjoj konjunktiji

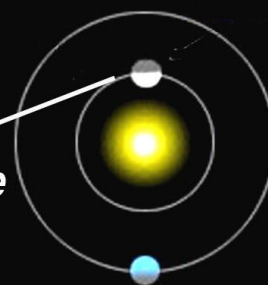


Unutrašnja planeta između Zemlje i Sunca

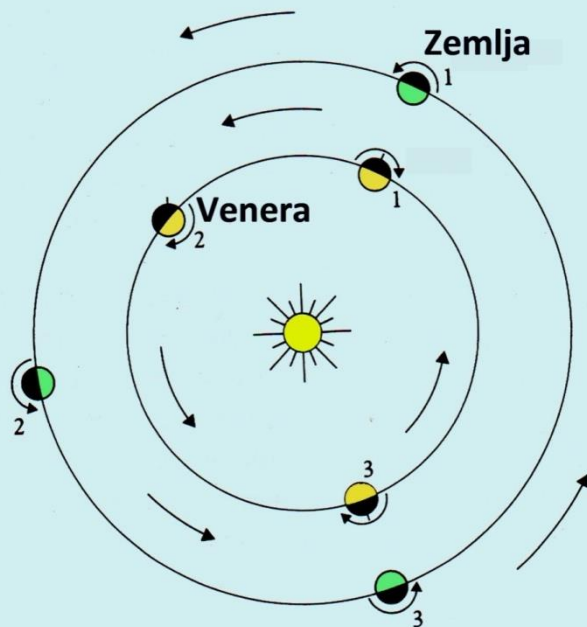
Unutrašnja planeta u gornjoj konjunktiji



Sunce između Zemlje i unutrašnje planete



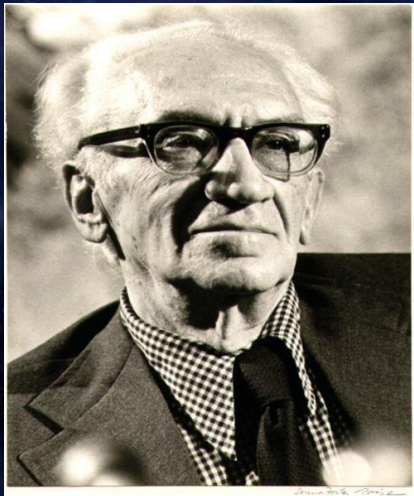
Kretanje Venere i Zemlje



U položaju 1 Venera je u donjoj konjukciji. Obe planete su u položaju 2 nakon 486 dana: Venera je napravila dve retrogradne rotacije i nešto više od dve revolucije oko Sunca, a Zemlja 486 rotacija i $1 \frac{1}{3}$ revoluciju. Kroz 98 dana (584 od kada su bile u položaju 1) planete će se naći u položaju 3, tj. ponovo će Venera biti u donjoj konjukciji.

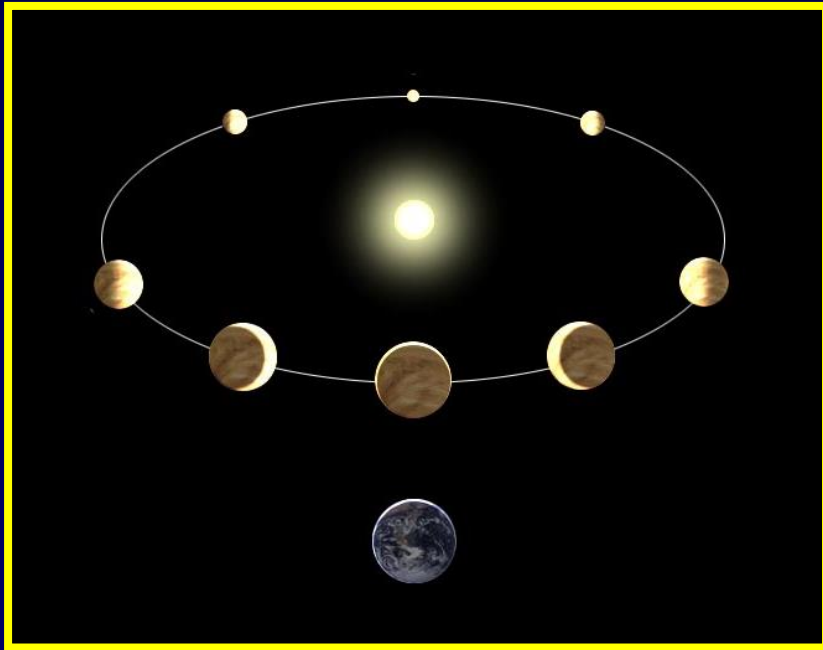
Na svakih 19 meseci (584 dana) Venera je u položaju donje konjukcije, kada se kreće ispred Zemlje i prolazi između nje i Sunca. Tada je nešto manje od 100 puta dalje od Zemlje nego Mesec. Radio istraživanja pokazala su da u odnosu na Zemlju Venera pokazuje jedan oblik sinhronne rotacije: ona je okrenuta svojom istom stranom prema Zemlji kada je u položaju najmanje udaljenosti od nje.

Ovakvo sinhrono kretanje Venere je možda slučajnost, ali većina autora to objašnjava plimskim delovanjima Zemlje i Venere. S obzirom na njihovu veliku udaljenost jasno je da je ova sinhronizacija morala da traje jako dugo. To znači da Venera sigurno ne može biti stara nekoliko hiljada godina, kao što tvrdi Imanuel Velikovski, američki lekar, psihoanalitičar i tvorac netradicionalnih teorija u oblasti istorije, geologije, astronomije. U knjizi "Svetovi u sudaru" (1950) on je tvrdio da je u Jupiterovom sistemu, prilikom erupcije pre 3500 g., došlo do stvaranja tela planetarnih razmera.



Ono je skrenuto u unutrašnji deo Sunčevog sistema i u više navrata je prolazilo blizu Zemlje i Marsa, stvarajući na njima kataklizmične pojave (vulkane, poplave, promene u rotaciji, itd.). Telo se najzad ustalilo na kružnoj putanji, postavši današnja Venera.

Ma kako delovale privlačno za ljubitelje ezoterije, ideje Velikovskog pune su problema. Venera je stenovita, a Jupiter, odakle je potekla, je gasovit. Koji je to izvor energije koji bi sa Jupitera izbacio planetarnu masu? Koji je to mehanizam koji je telo sa jako izduženom putanjom prebacilo na skoro kružnu putanju? Na Zemlji nema dokaza o učestaloj vulkanskoj aktivnosti pre 3500 g., itd. Sve u svemu Venera je ipak mnoooogo starija od 3500 g.



Interesantna posledica "geometrije kretanja u Sunčevom sistemu" su Venerine mene, za koje se saznalo tek u "teleskopskoj" eri, premda ima neosnovanih tvrdnji da su one bile poznate i mnogo ranije.

Trijumf heliocentričnog sistema usledio je i nakon otkrića Venerinih mena. Galilej je 1610. g., na svoje zaprepašćenje i u neverici ,pomoću durbina, otkrio da Venera, tokom kretanja, slično Mesecu, pokazuje mene. O ovome sastavlja anagram koji daje svom meceni Đulijanu Medičiju, a on ga daje Kepleru. Kako nisu uspeali da reše anagram, Kepler se pismom obraća Galileju sa molbom da mu da rešenje anagrama.



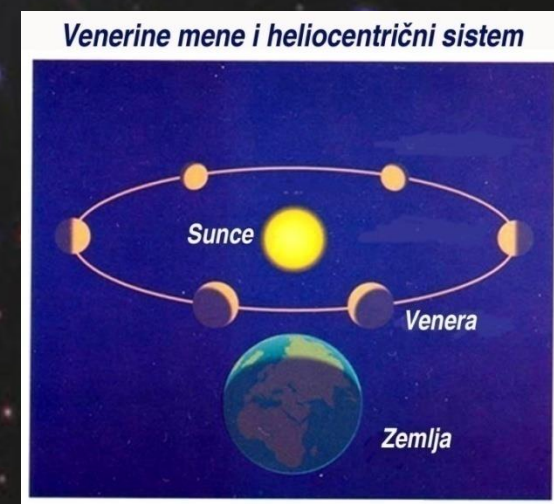
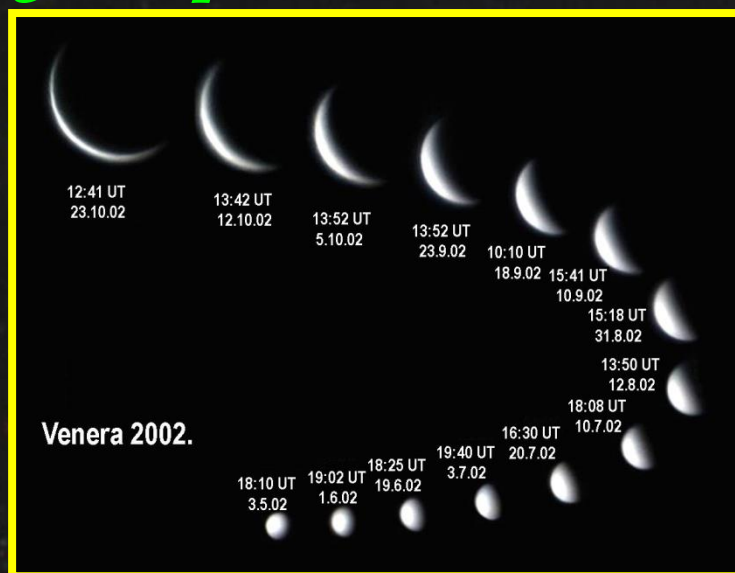
On je to učinio tako što je Medičiju poslao rešenje u obliku teksta: "Majka ljubavi (Venera) podražava oblikom Kintiju (Artemida, Mesec)". Kepleru je odmah bilo jasno: postojanje Venerinih mena jedino se moglo objasniti heliocentričnošću sveta tj. Sunčevog sistema. U to vreme takva tvrdnja bila je svetogrđe.



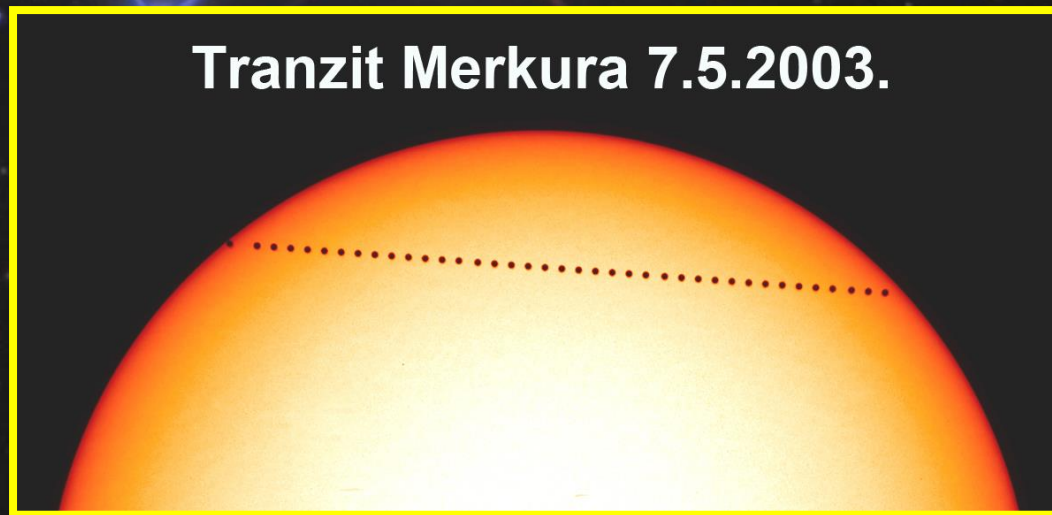
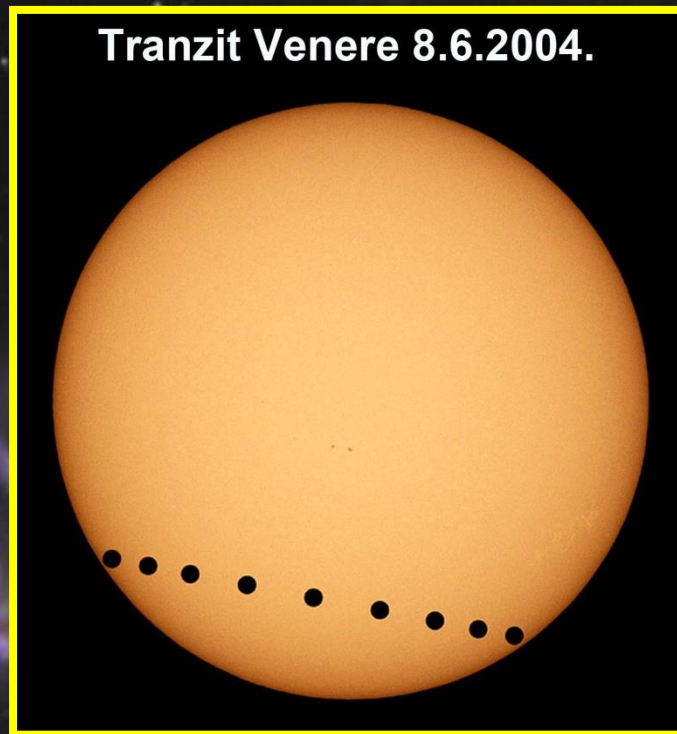
Krećući se oko Sunca, Venera je u obliku tankog srpa kada nam je najbliža, a kada se udaljava njena faza se povećava.

Pokazuje se da Venera ima najveći sjaj kada je osvetljeno samo 27% njenog diska (to je oko 30 dana nakon faze mlade Venere).

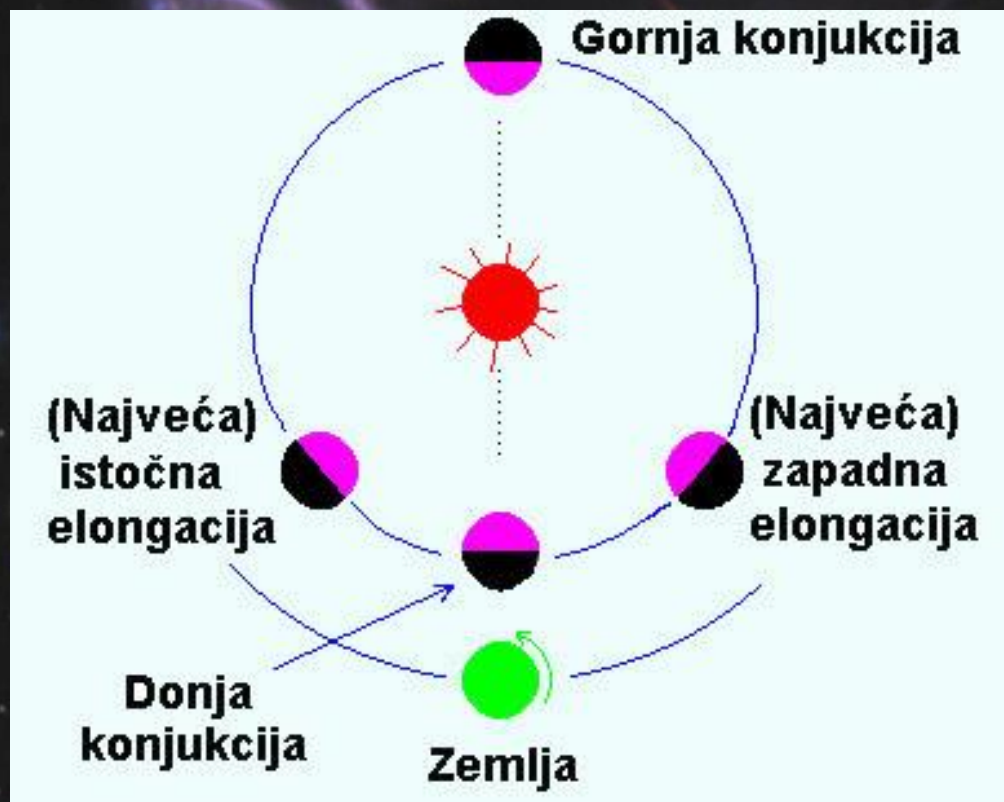
Ovu, na prvi pogled, paradoksalnu situaciju 1721. g. utvrdio je Halej: Venera je najsjajnija kada nam je delom okrenuta njena noćna strana, tj. kada joj je najveći ugaoni prečnik i kada nam je najbliža.



Tranzit je još jedna interesantna posledica heliocentričnosti našeg planetarnog sistema. Gledano sa Zemlje tranzit predstavlja prolaz manjeg tela preko diska većeg tela. Može se govoriti o tranzitima satelita preko diskova planeta ili o tranzitima unutrašnjih planeta (Merkura i Venere) preko diska Sunca. Tranzit je i prolazak nekog tela kroz mesni meridijan na Zemlji ili prolazak neke pojave preko centralnog meridijana svemirskog tela.



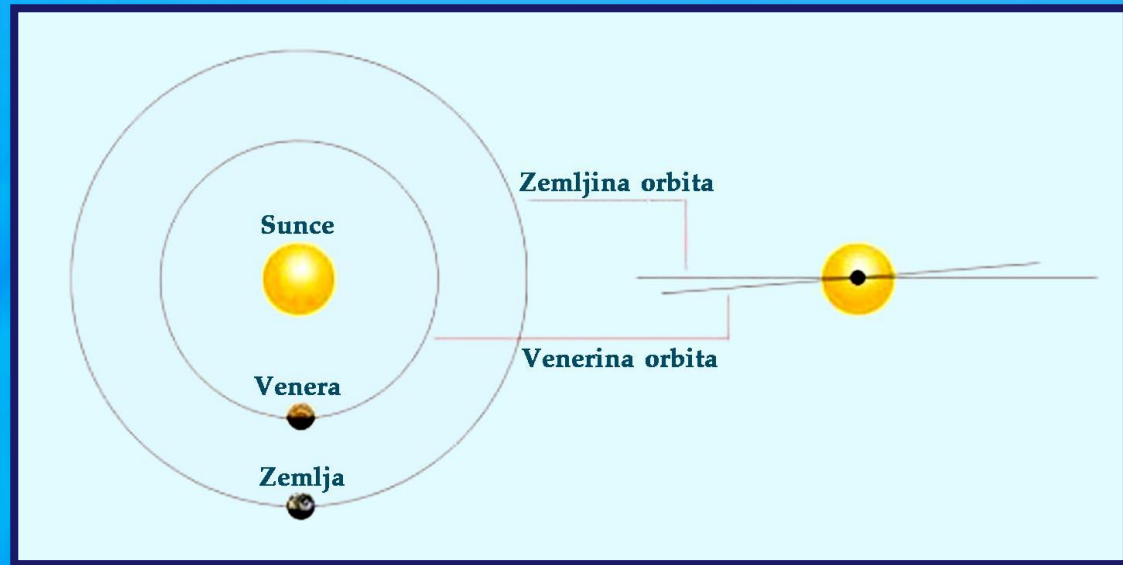
Do tranzita unutrašnjih planeta dolazi kada se one nađu najbliže Zemlji, između Zemlje i Sunca, na liniji koja ih spaja, tj. kada su u donjoj konjukciji.





Do tranzita Venere dolazi kada se ona nađe u donjoj konjukciji. Kao što je pomenuto, kroz donju konjukciju Venera prolazi na skoro svakih 19 meseci (sinodički period između dve konjukcije , 583.9 dana). Međutim tranziti Venere ne događaju se uvek kada se ona nađe u položaju donje konjukcije. Zašto?

Ravan Venerine putanje nagnuta je u odnosu na ravan ekliptike pod uglom 3.39° . To je razlog što se tranzit Venere ne događa često.



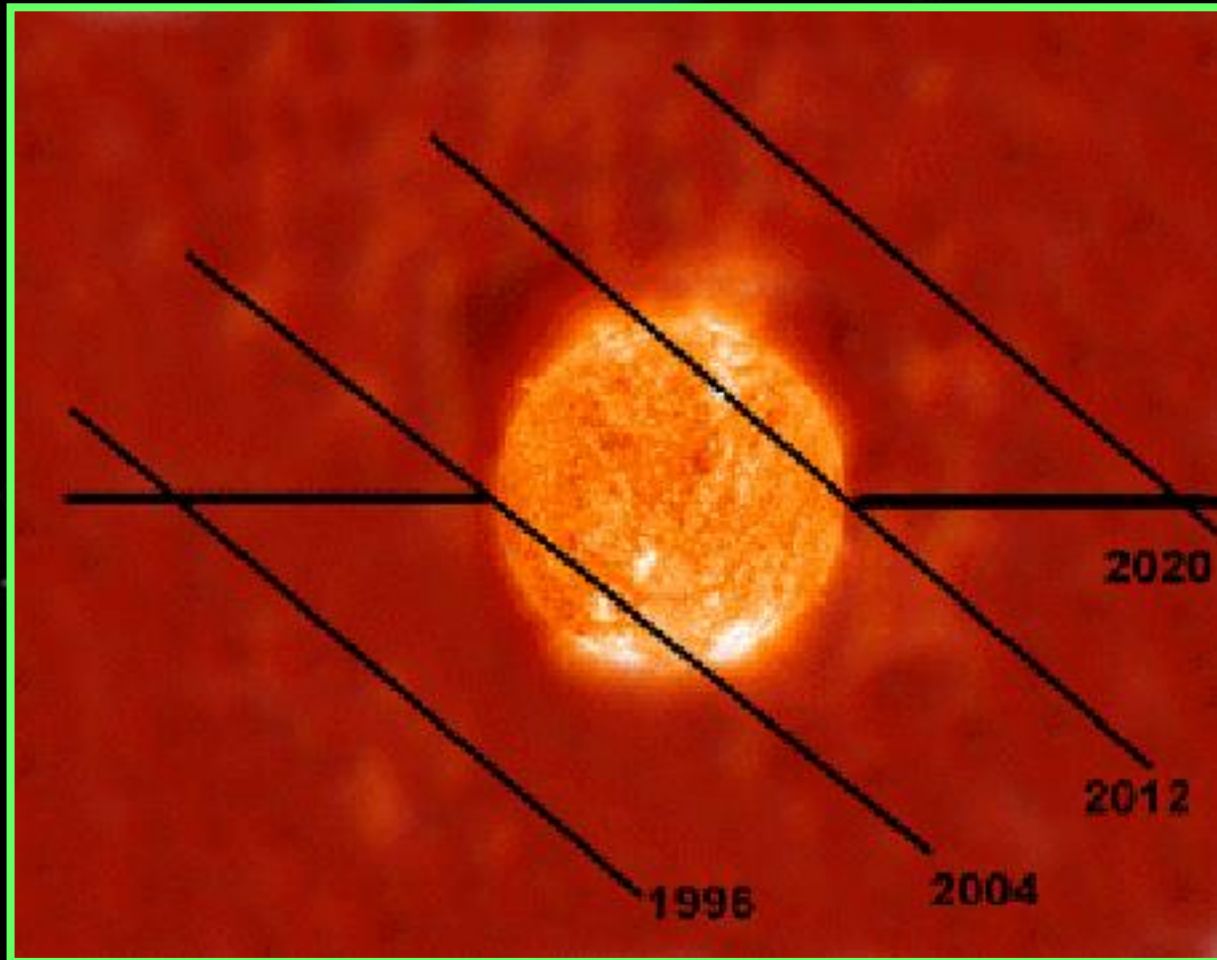
Na preseku ravni Venerine i Zemljine putanje na orbiti Venere uočavaju se dve presečne tačke: uzlazni i silazni čvor. Kroz ove tačke, pri svom prividnom godišnjem kretanju, Sunce prolazi svake godine početkom juna i decembra.

Ako se Venera tada nađe u donjoj konjukciji, za Zemljane ona će preći preko Sunčevog diska i to je tranzit.

U slučaju A Venera je u donjoj konjukciji u uzlaznom čvoru i tada nastupa tranzit. U slučaju B Venera je isto tako u donjoj konjukciji, ali iznad ekliptike, daleko od čvora i prolazi iznad Sunca, tako da nema tranzita.



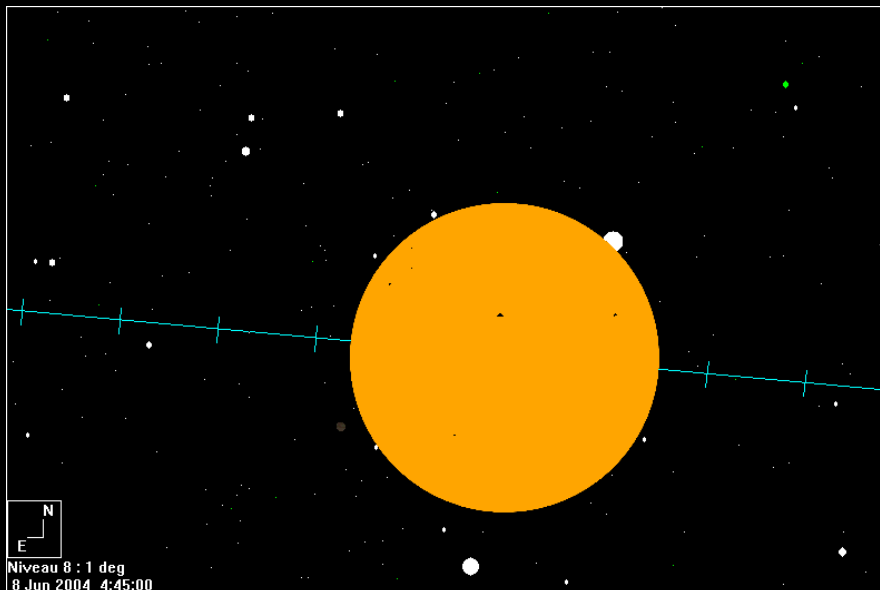
Zbog inklinacije Venerine orbite do tranzita ne dolazi u svakoj donjoj konjukciji, već Venera najčešće prolazi ispod ili iznad ekliptike, što se golim okom zbog visokog sjaja Sunca ne može videti. Tranzit Venere je iz tih razloga retka pojava.



Tranziti Venere dešavaju se u parovima na svakih osam godina po šemi : 8 – 105.5 – 8 – 121.5 godina.

Zbog promena parametara orbita do 1518. godine šema je imala formu: 8 – 113.5 – 121.5, a od 2846. godine po šemi: 105.5 – 129.5 – 8.

U svakom slučaju, danas u periodu od 243 godine broj tranzita je 4: dva su zimi (početak decembra) na 8 godina, nakon čega sledi pauza duža od veka, pa dva leti (početkom juna) na 8 godina, ...



Kod junskog tranzita Venera se "po Suncu" kreće s leva na desno, odozgo na dole, a kod decembarskog s leva na desno, ali na gore.

Rotacija Venere oko sopstevene ose je nešto što je čini sasvim drugačijom u odnosu na druge planete. Venera je jedina planeta u Sunčevom sistemu koja rotira retrogradno (nasuprot smeru kretanja oko Sunca). Doduše, nagib Uranovog ekvatora prema ravni njegove orbite je oko 97.9° , tako da njegova osa rotacije skoro da leži u ravni orbite. Zbog toga se Uran praktično "kotrlja" (i to retrogradno) po putanji. Kod Venere nagib ose u odnosu na normalu na ravan putanje je 2.6° (pravilnije 177.4°) i rotacija je retrogradna.





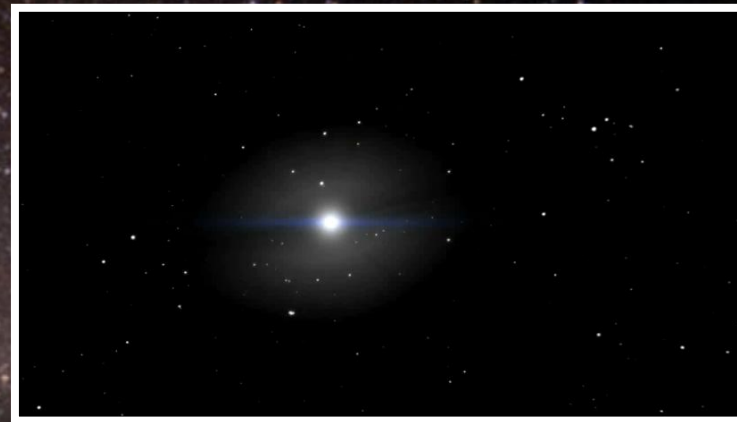
Kružna putanja i skoro upravna položaj ose rotacije na ravnoj putanje razlog su zbog kojeg se "osunčavanje" oblasti na Venerinoj površini tokom trajanja njene godine praktično ne menja. To je jedan od bitnih razloga što na Veneri ne postoje godišnja doba.

Zašto Venera rotira retrogradno? Neki autori smatraju da je ona nekada rotirala u direktnom smeru, ali da je imala satelit sa retrogradnom rotacijom (moguće da je bio zahvaćen) i momentom impulsa većim od Venerinog (ukupni moment impulsa bio je suprotno usmeren od planetinog) .

Zbog toga se, usled plimskog trenja, satelit približavao planeti, a ona je usporavala rotaciju. Na kraju satelit je pao na Veneru i predao joj svoj moment impulsa. Zbog zakona održanja momenta impulsa Venera je počela da rotira retrogradno.

U sistemu Mesec – Zemlja situacija je suprotna: oni rotiraju direktno.

Zbog plimskog trenja Mesec se udaljava (oko 3 cm godišnje), a zbog zakona održanja momenta impulsa Zemlja usporava rotaciju.

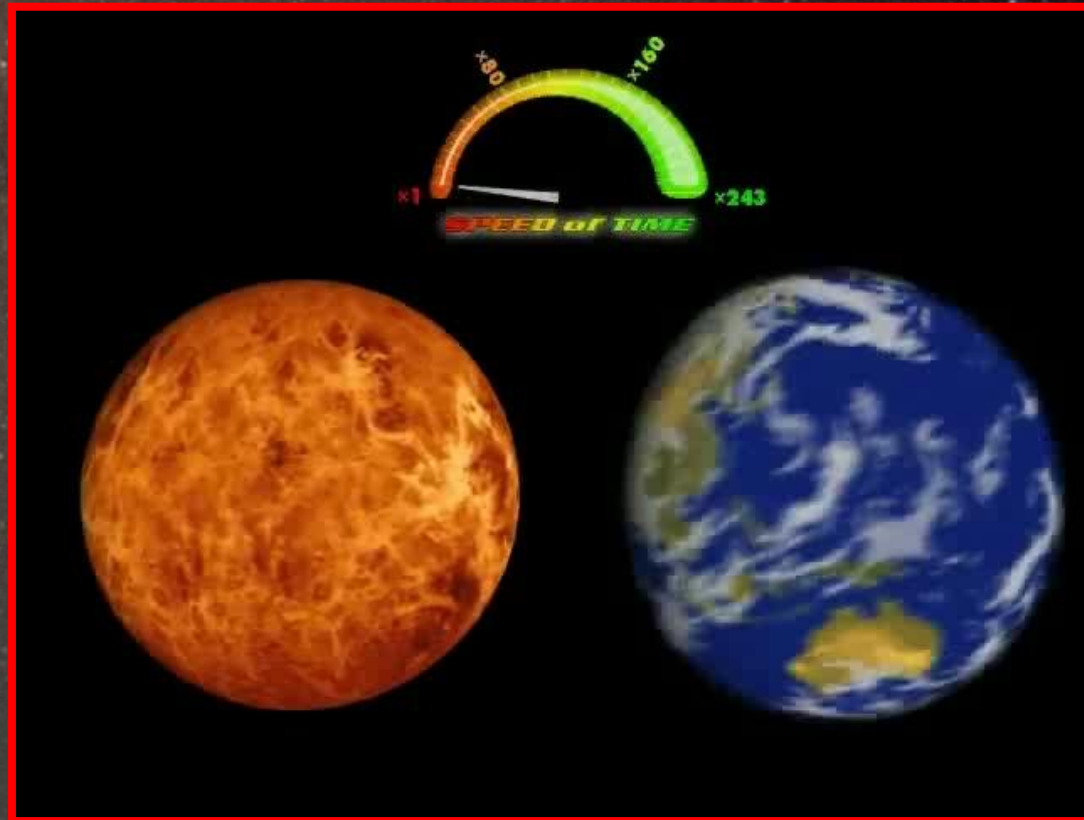


Venera danas nema satelite. Kao posledica retrogradne rotacije na Veneri Sunce izlazi na zapadu, a zalazi na istoku, a severni pol joj je sa donje strane.



Kao što je istaknuto period između dve donje konjukcije Zemlje i Venere je oko 584 dana. On nije celobrojni umnožak perioda rotacije Venere (243 dana), što bi se moglo očekivati, s obzirom da nam ona u tim položajima pokazuje isto lice. Treba imati u vidu da ona rotira retrogradno i prilikom približavanja položaju konjukcije strana koja je bila okrenuta ka Zemlji u prethodnoj konjukciji "zaostaje", zbog čega nam Venera okreće isto lice ne za svoje dve celobrojne rotacije (486 dana), već sa kašnjenjem od oko 98 dana.

Venera jako sporo rotira, najsporije od svih planeta Sunčevog sistema. U odnosu na zvezde Venera se okrene oko svoje ose za 243.015 zemaljskih dana. Venerin dan traje oko 8 zemaljskih meseci i duži je od njene godine (224.7 zemaljskih dana) .



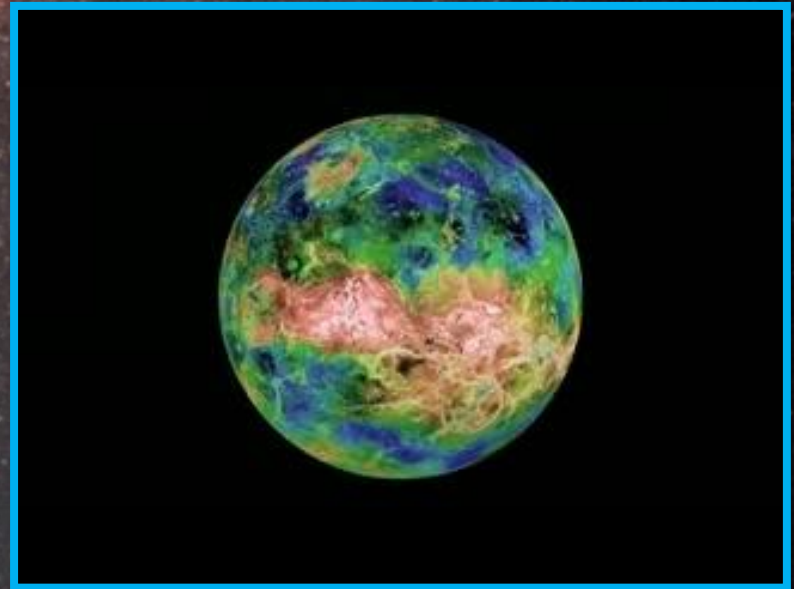
Venera je pokrivena gustim slojem neprozračnih oblaka. Iz tog razloga, sve do sredine prošlog veka njena površina bila je nedostupna za posmatranja, pa nije mogao da se utvrdi period rotacije .

Tek su korišćenjem radio teleskopa sa Zemlje utrđeni period i način rotacije Venere.

Zbog bliskih trajanja perioda rotacije i revolucije i njihove superpozicije, između dva izlaska Sunca, na istim mestima protekne 118 zemaljskih dana, tako da noć traje 59 dana.



Kasnije (devedesetih godina XX veka), uz pomoć sonde, metodama radio-lokacionog mapiranja, bilo je moguće precizno utvrđivanje i perioda rotacije, ali i detalja na površini planete.



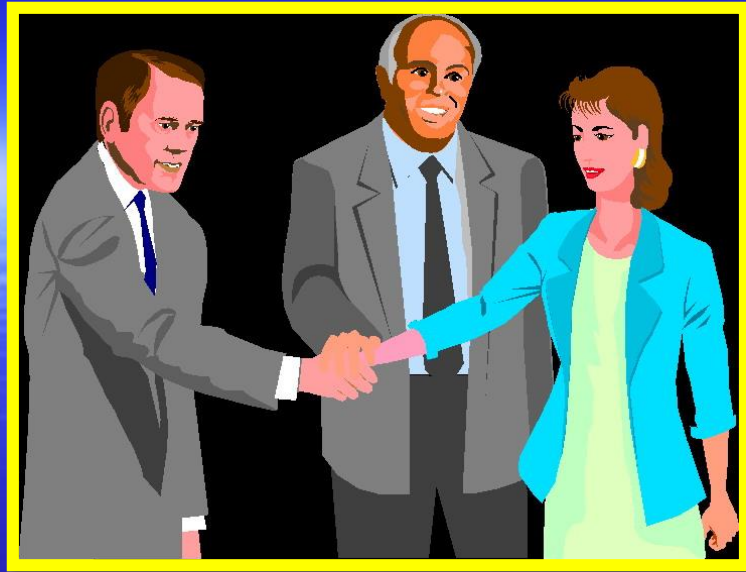
Početakom 2012. došlo se do otkrića koje zbunjuje: samo za poslednjih 16 godina Venera je usporila svoju rotaciju za oko 6.5 minuta. Detektori sa "Venus Exressa" pokazali su da se isti delovi površine planete nalaze 20 km iza pozicije na kojoj bi trebalo da se nađu prema ranijim podacima.



Za sada je u igri nekoliko pokušaja da se ovo objasni. Možda zbog guste atmosfere i decenijama dugih vremenskih ciklusa dolazi do trenja između atmosfere i površine planete. Ili je to zbog solarnih ciklusa?

*Možda se radi o kratkotrajnim varijacijama orbite ili uticaju Zemlje na njen nagib? Ili je u pitanju transfer momenta impulsa između Zemlje i Venere, premda je za to veliko rastojanje između njih? **Analize tek slede.***

PAUZA



Ono što Veneru drastično razlikuje od Zemlje je i njena izuzetno gusta atmosfera u kojoj dominira ugljen dioksid.

U atmosferi ima skoro 97% CO_2 , oko 3% N_2 , a H_2O i O_2 ima u tragovima. Već prve analize spektara V. atmosfere (M. Vilson, 1920.) pokazale su da na njenom vrhu nema vodene pare. To je ukazivalo da je njena površina suva pustinja.

Ovakav sastav i gustina atmosfere uzrok su jako visoke površinske t-re, čija srednja vrednost dostiže čak $464^\circ C$.

Sastav atmosfere Venere		
Gas	Formula	Udeo
Glavne komponente (%)		
Ugljen dioksid	CO_2	96.5
Azot	N_2	3.5
Komponente u tragovima (ppm)		
Sumpor dioksid	SO_2	130
Argon 40	Ar-40	33
Argon 36	Ar-36	30
Kiseonik	O_2	30
Vodena para	H_2O	30*
Karbonilsulfid	OCS	10*
Neon	Ne	9
Hlorovodonična kiselina	HCl	0.6
Fluorovodonična kiselina	HF	0.005

*Udeo se značajno menja sa visinom



Kako to?

Efektivne temperature na planetama računaju se iz uslova termičke ravnoteže, kada planeta emituje onoliko energije koliko primi od Sunca. Međutim, stvarne temperature, koje se određuju spektroskopski ili se mere sondama, razlikuju se od efektivnih temperatura na planetama. Kod iste planete one se mogu drastično razlikovati, u zavisnosti od toga da li se odnose na dnevne ili noćne strane planete, od položaja lokacije merenja, referentnog nivoa na planeti, itd.

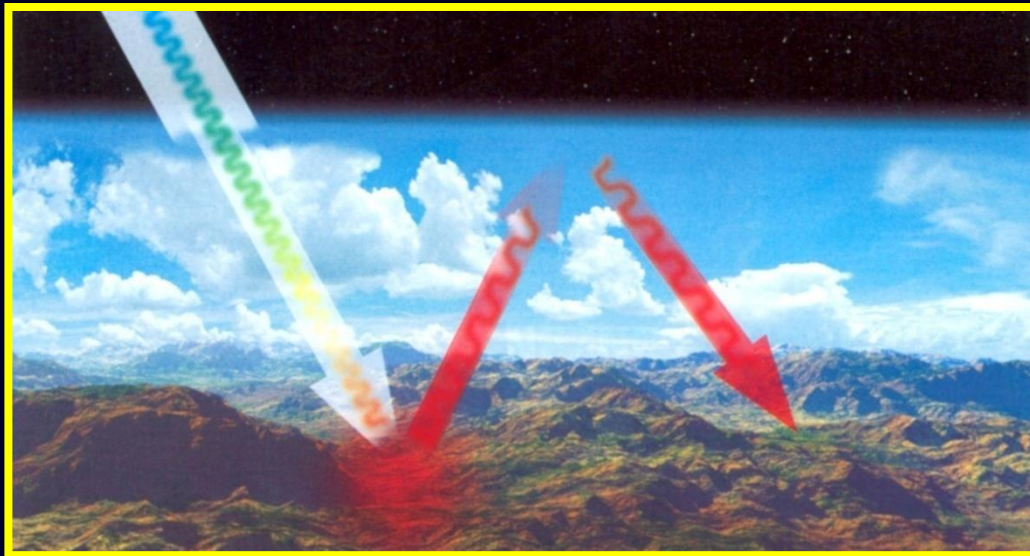
	R (AU)	Albedo	Sol. kon.	T_e (K)	T_{sr} (K)
Merkur	0.387	0.106	9150	435	340
Venera	0.723	0.75	2620	228	737
Zemlja	1.000	0.36	1370	255	287
Mars	1.524	0.24	590	216	210
Jupiter	5.203	0.34	51	124	152
Saturn	9.539	0.34	15	95	134
Uran	19.182	0.34	3.7	58	68
Neptun	30.058	0.31	1.5	59	72

Činjenica da je $T_{sr} > T_e$ ukazuje da na planeti postoje dodatni izvori energije (radioaktivnost, sažimanje planete, ...) ili je u njenoj atmosferi izražen efekat staklene bašte. Uglavnom se $\Delta T = T_{sr} - T_e$ tretira kao mera efekta staklene bašte.

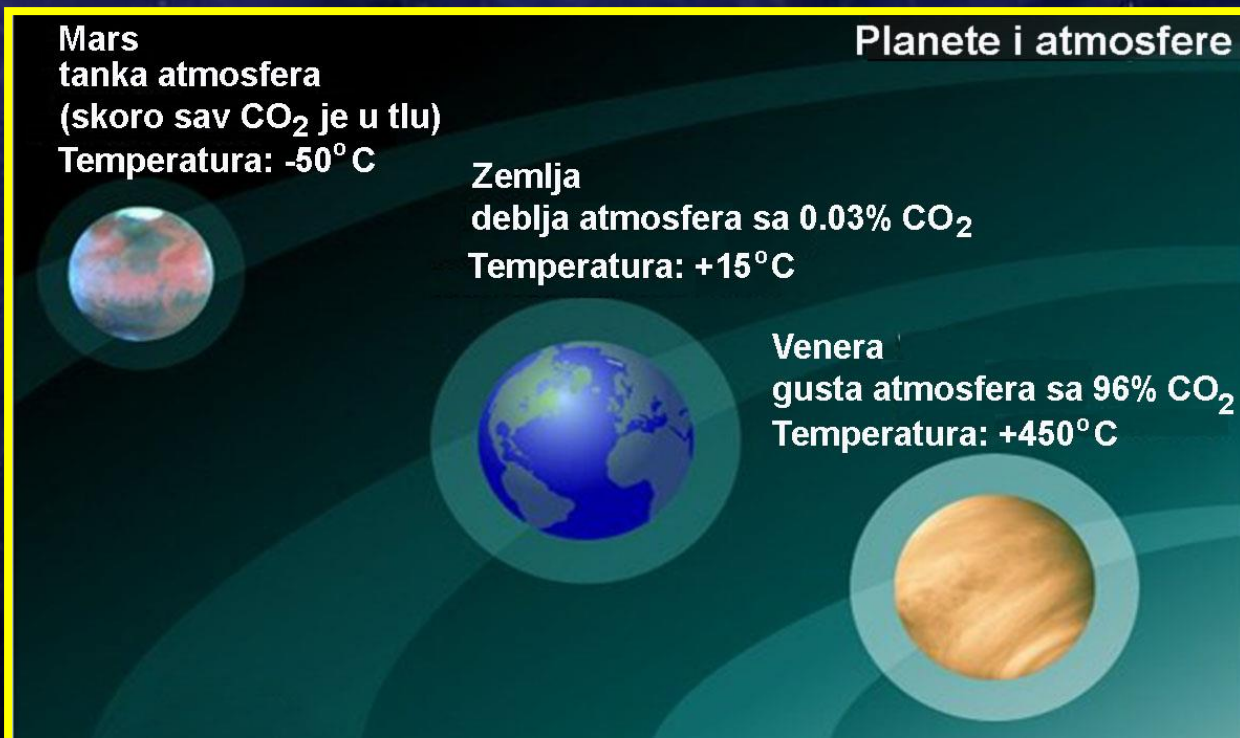
Tako je npr. na Veneri $\Delta T = 509 \text{ K}$, na Zemlji $\Delta T = 32 \text{ K}$. Kako je albedo na Veneri vrlo veliki (75%), a na Zemlji je znatno manji (36%), bez obzira što je Venera oko 1.38 puta bliže Suncu od Zemlje, njena površinska temperatura bi trebalo da bude tek nešto malo viša od Zemljine. Ovakva razlika temperatura je posledica izrazito snažnog efekta staklene bašte na Veneri, koji je od nje napravio paklenu planetu.



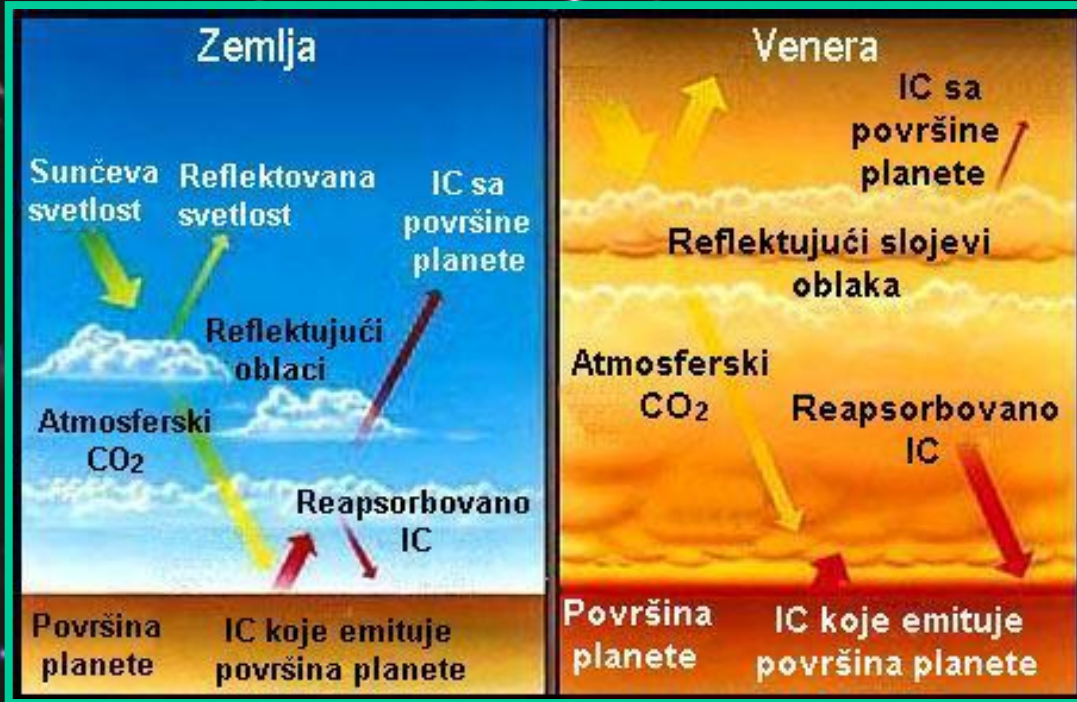
Neki gasovi (gasovi staklene bašte; CO₂, CH₄, freoni, vodena para, itd.) u atmosferi planete ne propuštaju infracrveno zračenje koje se sa površine planete emituje ka Kosmosu. Pobuđeni gasovi reemituju ovo zračenje i 90% energije se ponovo vraća ka površini planete, a ostatak se emituje ka spolja. Tlo apsorbuje dodatno zračenje, zbog čega se dalje zagreva i pojačava emisiju IC zračenja.



Što je veća koncentracija gasova staklene bašte u atmosferi, ali i njena gustina, to će efekat staklene bašte biti izraženiji i temperatura planete će biti viša. I Mars i Venera imaju približno iste koncentracije ugljen dioksida, ali je atmosfera na Marsu skoro 100 puta ređa, a na Veneri skoro 100 puta gušća od Zemljine.



Zato je na Veneri efekat staklene bašte izražen, a na Marsu ne. To je glavni razlog što je na Veneri srednja temperatura oko +460 °C, a na Marsu oko – 50 °C.



Temperatura na nivou srednjeg radijusa Venere je oko 464 °C. Ona je najtoplija planeta u Sunčevom sistemu. Na njenoj površini bi olovo, bakar i kalaj bili istopljeni.

Kada bismo se našli na površini Venere bili bi otrovani, sprženi i smrskani.

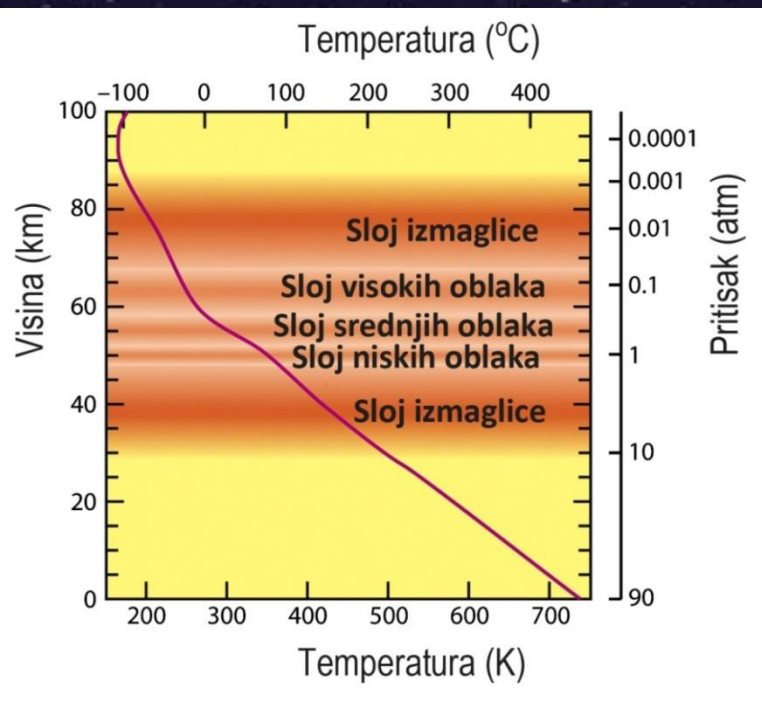
Prema sadašnjim saznanjima o životu u Kosmosu, on na Veneri naprosto nije moguć, jer bi se pri takvim uslovima organski molekuli brzo raspali.

Venera je pre otelotvorenje pakla, nego blistavi sjaj boginje ljubavi.

Atmosfera je puna gustih oblaka koji nisu izdvojeni. Njihova visina je oko 50 km, a iznad je sloj izmaglice (UV smog, koji efikasno reflektuje UV zračenje).

Prozračnost je do 3 km. Na površini je pritisak oko 92 puta veći od onog na Zemlji (kao u okeanu na dubini od 1000 m).

Izuzetno visoki pritisak i temperatura razlog su što su prve sonde koje su se uspešno spustile na površinu planete brzo prestajale sa radom. Visok pritisak praktično isključuje boravak kosmonauta na površini Venere.



Američke i sovjetske sonde pokazale su da na Veneri postoje tri sloja oblaka: gornji (68 do 58 km), srednji (gušći i neprozračniji od 58 do 52 km) i najniži (još gušći i neprozračniji, od 52 do 48 km). Iznad i ispod ovih slojeva oblaka je izmaglica debljine po 20 km.

Venerini oblaci predstavljaju koncentrovan rastvor sumporne kiseline, uz manje količine hlora i fluorovodonične kiseline. Oblaci se uglavnom (75–80%) sastoje od kapi sumporne kiseline i imaju svega 0.1% vodene pare. Žute mrlje u oblacima potiču od manjih količina elementarnog sumpora. Kiše na Veneri bukvalno su kisele, ali zbog visoke temperature kapi ne stižu do površine, već pre toga ispare.



Iznad oblaka, na visini od 70–tak km je izmaglica sitnih čestica. Ispod, na visini od 60 km, su oblaci sa kapima H_2SO_4 . Sve dublje ka površini kapi su sve krupnije, ali i temperatura raste. SO_2 je prisutan i u nižim slojevima. Odatle se u vertikalnim strujanjima penje iznad oblaka, gde ga UV razgrađuje.

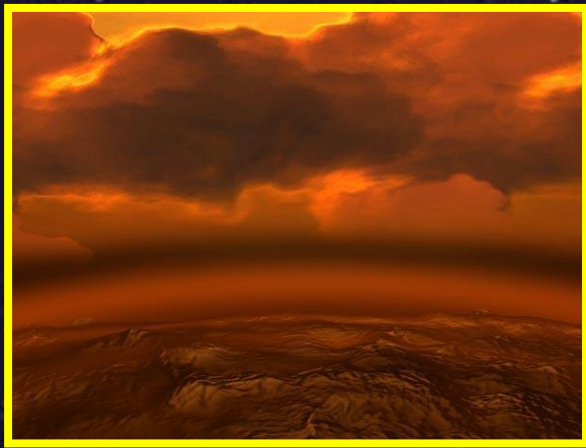
To mu omogućava da se spaja sa vodenom parom, gradeći H_2SO_4 . Ona obrazuje kapi koje padaju ka površini, ali na manjim visinama se zbog visoke temperature razlaže na SO_2 i vodu. Izmaglica sumpora proteže se ispod oblaka, do visine od 40–tak km. Odatle do tla je gusta, ali čista, suva atmosfera, bez čestica prašine i kapi. Zbog velike gustine, prisutni gasovi prelamaju svetlost da se slike površine potpuno gube.



Oblaci reflektuju oko 80% Sunčevog zračenja, tako da do površine dospeva svega 20% Sunčeve svetlosti. Sjaj planeti daje upravo svetlost reflektovana od oblaka.

Ali je zato osvetljenost na površini svega 10% osvetljenosti na Zemlji, tj. kao kod nas po tmurnom danu, iako do Venere od Sunca stiže dva puta više svetlosti nego na Zemlju. To je i razlog što se sa površine Sunce i ne vidi, već sa visine dolazi difuzna svetlost (analogno situaciji kada gnjurci u vodi pogledaju ka površini, kada se ne vidi Sunce, ali se vidi sjajni površinski pokrov).



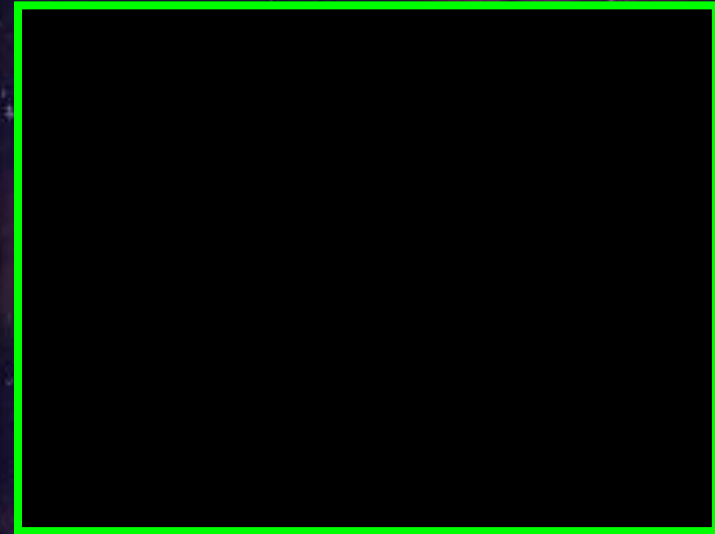
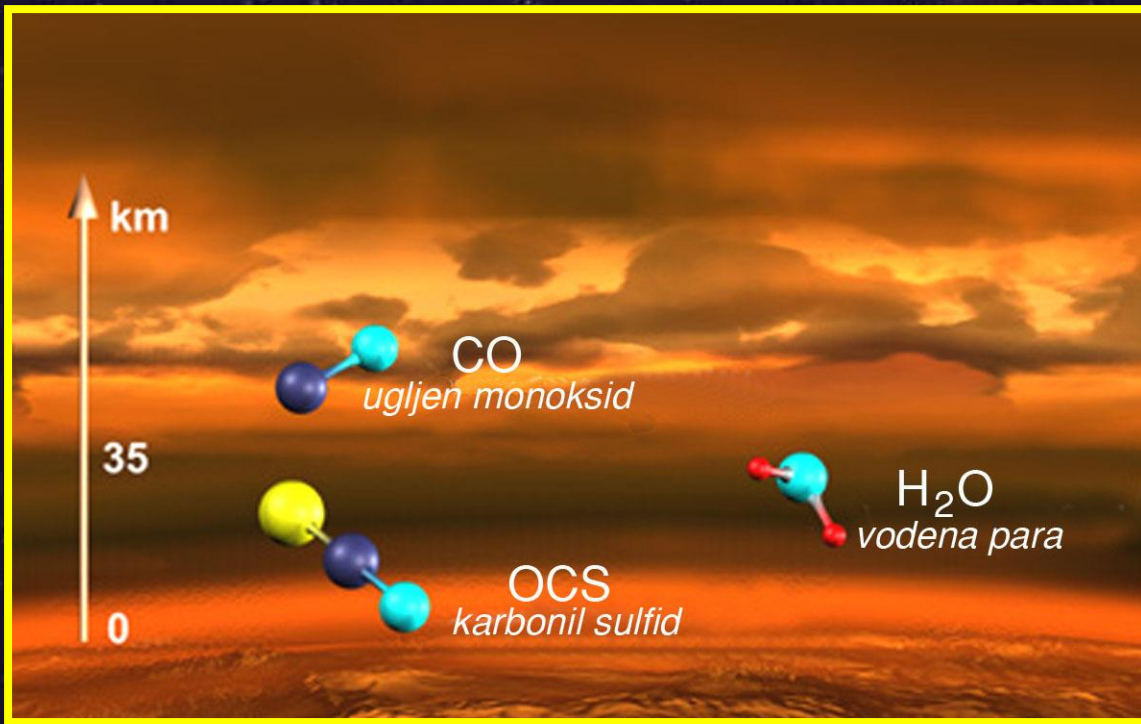


Noću se sa površine ne vide zvezde. Na Veneri bi nam horizont stalno izgledao kao da smo u nekom udubljenju. To je posledica prelamanja svetlosti u gustoj atmosferi (kao u vodi na Zemlji).

Čak i kada bi postojali procepi u slojevima oblaka u vidljivoj svetlosti sa Zemlje ne bi mogla da se vidi površina Venere.

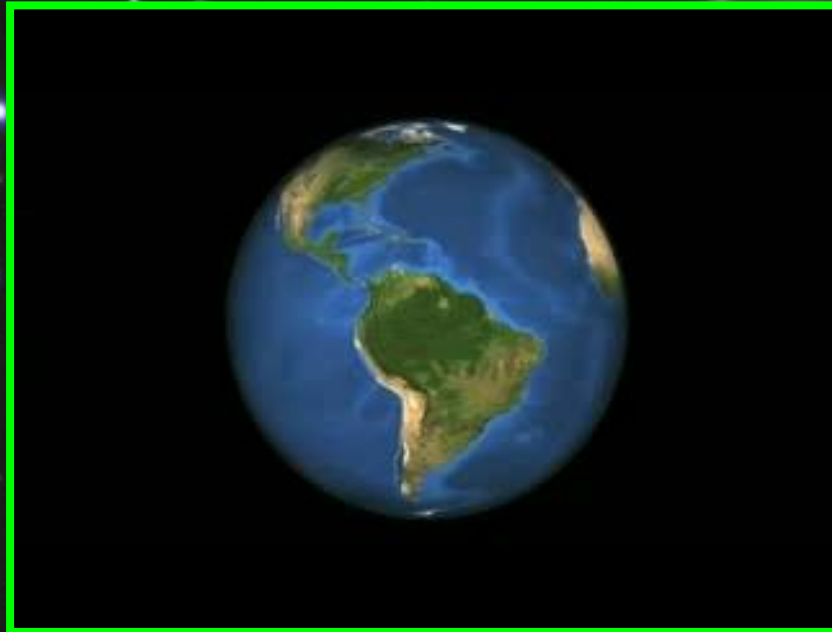
Sunčeva svetlost koja bi se odbila od površine planete toliko bi se rasejavala u nižim i gustim slojevima atmosfere da se ne bi formirala slika površine (analogno belini u snežnoj oluji). Sa rastom talasne dužine svetlosti Rejljevo rasejanje se smanjuje. Zato je površinu moguće "videti" u IC svetlosti ("Venus Express") ili u radio oblasti ("Magelan" i radio teleskopi sa Zemlje).





Venera je suva. Vodena para, koju su izbacivali vulkani, nije mogla da formira tečni omotač, jer je zbog visoke temperature odmah isparavala. Molekuli vode su pod delovanjem UV zračenja razbijani. Atomi vodonika, koji su se brzo kretali, napustili su planetu. Na Zemlji glavni apsorber CO₂ je okean. Na Veneri ga nema i zato ima mnogo CO₂. Na Zemlji je ugljenik zarobljen u stenama, vodi i biosferi, a na Veneri je u atmosferi. Zato su na njoj uslovi kao u paklu.

I na Zemlji postoji ista količina CO₂ dovoljna za pritisak od 90 atm, kao na Veneri. Ali na našoj planeti on je zarobljen u kori u vidu krečnjaka i drugih karbonata. Subdukcijom tektonskih ploča on kroz vulkansku aktivnost sa drugim gas odlazi u atmosferu, ali se odatle spira i vraća u okean. Kada bi Zemlja bila bliže Suncu, viša temperatura bi dovela do nešto većeg oslobađanja CO₂ iz površinskih stena. To bi dovelo do daljeg rasta temperature, a ovo do daljeg oslobađanja CO₂, do bujanja efekta staklene bašte, itd. Upravo takav proces dešavao se u ranoj istoriji Venere, koja je bliža Suncu.



Na Veneri se CO₂ oslobađao u vulkanskoj aktivnosti. On se izdvajao u unutrašnjosti pri visokim pritiscima i t-rama u reakciji karbonata i kvarca



Produkti reakcija u vulkanskim aktivnostim i eksplozijama isplivavaju na površinu i u atmosferu.



Paklenoj realnosti na Veneri doprinose i česte munje, zbog kojih se na noćnoj strani mogu sa Zemlje videti bleskovi. Oni su, kao i na Zemlji, česti iznad kratera aktivnih vulkana.

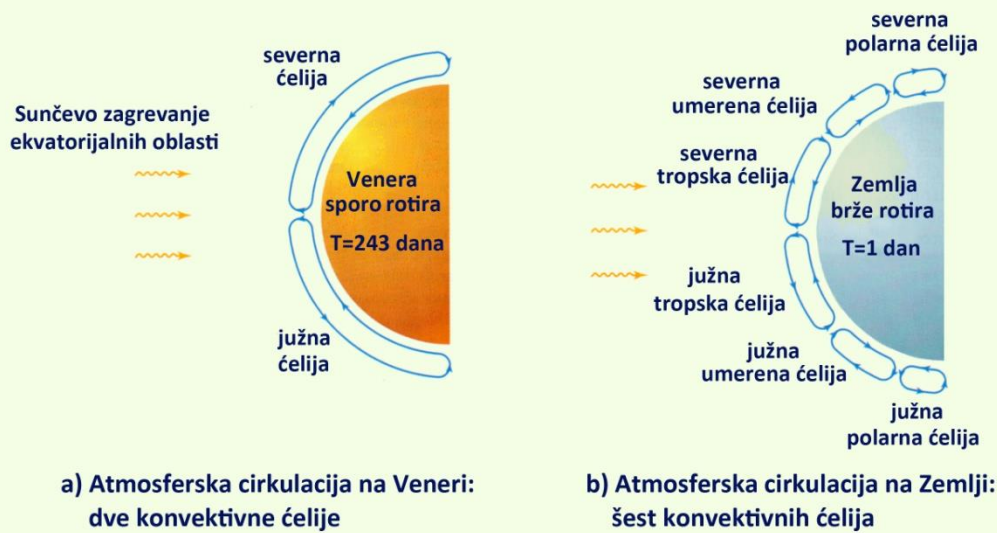


Nema direktnih dokaza da se na Veneri i danas odvijaju vulkanske aktivnosti. Indirektni dokazi na to ukazuju: u višim slojevima atmosfere ima više sumpornih jedinjenja kada su vulkani aktivni. U Venerinoj atmosferi su detektovane ovakve varijacije sumpornih jedinjenja.

Uočeno je da hlor u Venerinoj atmosferi smanjuje koncentraciju kiseonika iznad slojeva oblaka. Izučavanje ovih procesa je doprinelo da se bolje razjasne slične pojave u Zemljinj atmosferi, u kojoj hlor u CFC jedinjenjima kao katalizator pospešuje razaranju ozonskog sloja.



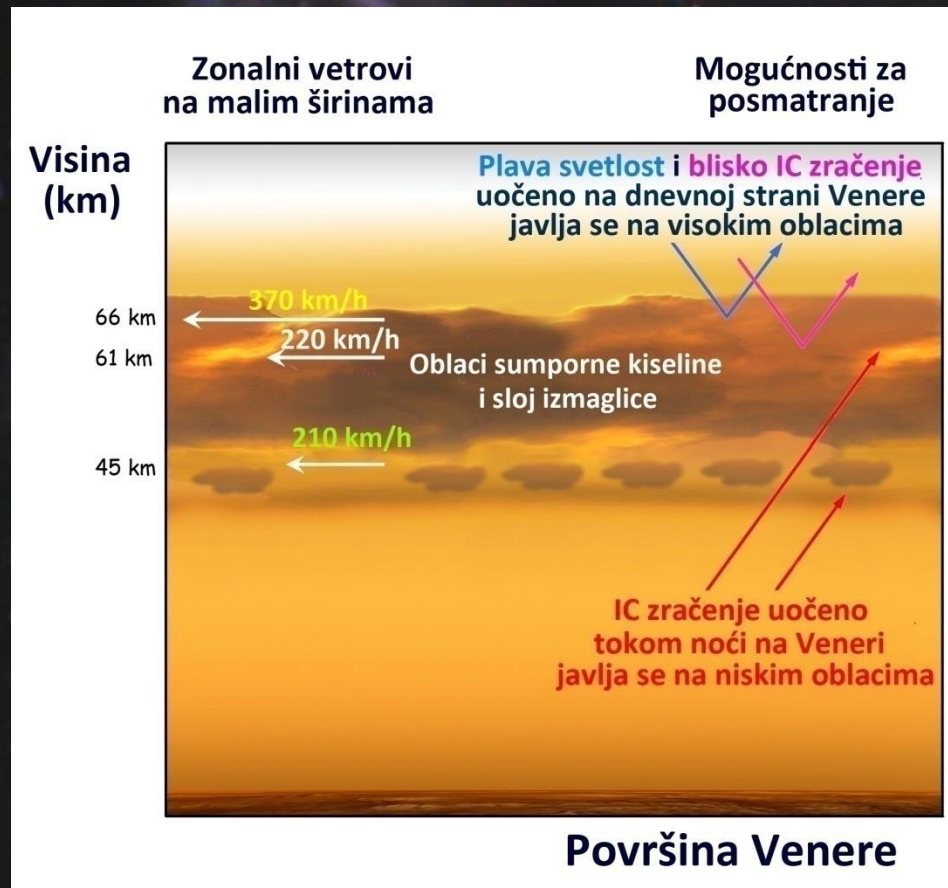
Hadlejeva cirkulacija u atmosferama Venere i Zemlje



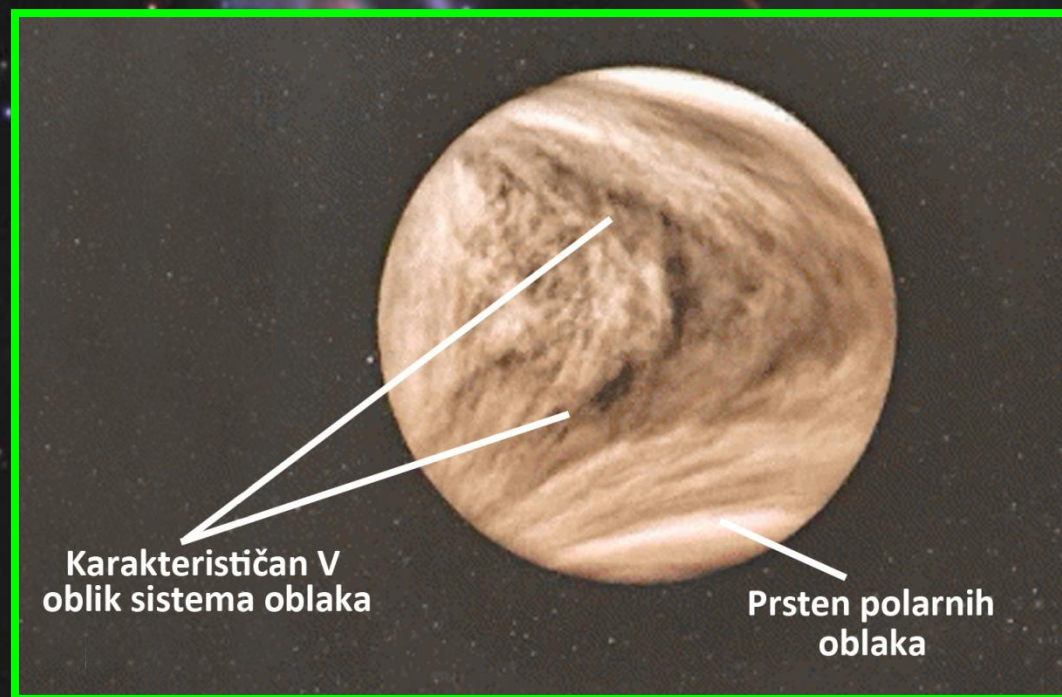
Rotacija Venere je spora, pa bi bilo logično da su razlike t -ra na noćnoj i dnevnoj strani velike. Ali, zbog velike gustine atmosfere, prisutna je velika termička inertnost.

Razlike t -re na dnevnoj i noćnoj strani su svega oko oko 1°C , a i godišnje su jako male. Na evatoru t -re su najviše, a na polovima su tek desetak stepeni niže. To je posledica Hadlejeve cirkulacije, kojom se topao vazduh prenosi od ekvatora do polova. Topao vazduh se diže u blizini ekvatora i kreće se ka hladnijim polovima, postepeno se hladeći. Kada njegova gustina postane veća od one u nižim slojevima, gas se spušta na površinu i vraća se prema ekvatoru, čime se opisuje krug (Hadlejeva ćelija). Na Zemlji postoje tri para ćelija, a na Veneri samo par, što je posledica spore rotacije i velike gustine.

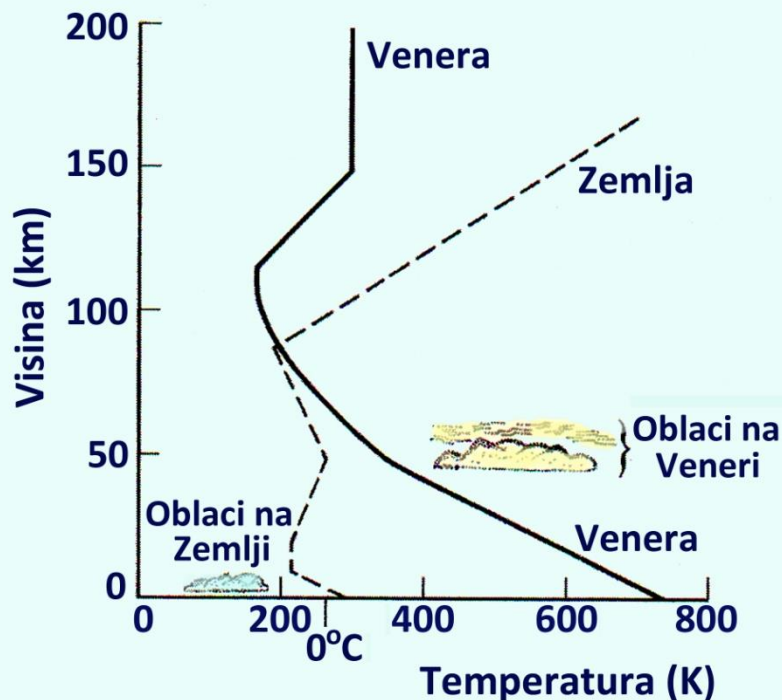
Na površini planete vetrova takoreći da i nema. **Njihova brzina je 0.5–1 m/s (do 4 km/h).** Sa rastom visine brzina vetrova raste, da bi na visini od 70 km iznosila oko 360 km/h. Tu oblaci oko planete naprave kompletanu rotaciju za svega četiri dana (super – rotacija oblaka). Još uvek je nedovoljno poznat mehanizam ovakvog ponašanja.



Smatra se da je takva rotacija posledica veće energije koju Venera prima od Sunca u odnosu na Zemlju. i kompleksne interakcije rotacije planete i konvektivnog strujanja u Hadlejevim ćelijama. Kao i kod Zemlje i na Veneri postoje polarni vrtlozi.



Promena temperature sa visinom u atmosferama Venere i Zemlje



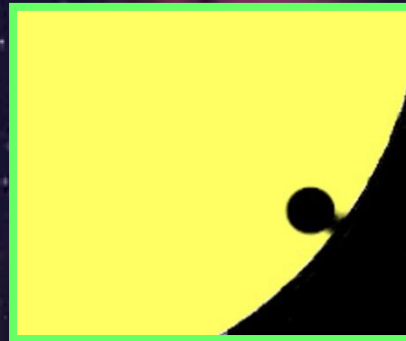
Temperatura atmosfere blizu površine planete mnogo je viša na Veneri nego na Zemlji, ali je mnogo niža na većim visinama

Kada bi Venera imala Zemljinu atmosferu na njoj bi temperatura iznosila 80–100 °C. Tek na visinama od 50 km meteorološki uslovi su slični onima na Zemljinoj površini (t-re oko 0°C, pritisak oko 1 bara). To je razlog za tvrdnje da bi život mogao da nastane na ovim visinama.

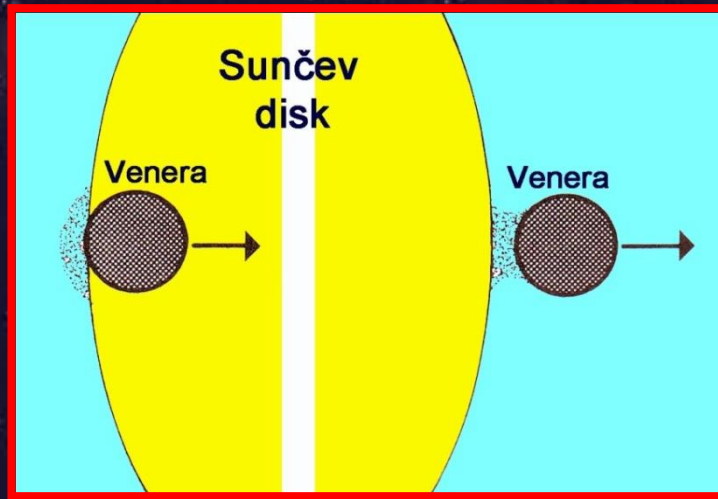
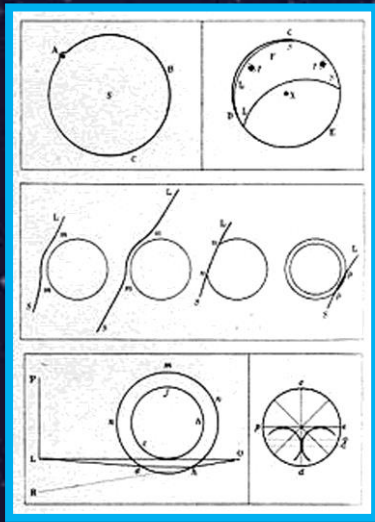


Interesantna je i futuristička ideja da se upravo na tim visinama formiraju ljudske lebdeće kolonije. Tu bi bili postavljeni baloni koje bi vetrovi nosili tako da bi za kolonije dan trajao 3–4 zemaljska dana. Solarni paneli bi tu primali više energije nego na Zemlji, itd.

Atmosferu na Veneri prvi je uočio M.V. Lomonosov, prilikom tranzita 1761. koji je u Rusiji na 40 mesta pratilo 112 ljudi.



On je tada oko tamnog Venerinog kruga uočio poput vlakna tanko sijanje. Kada se Venera nalazila blizu ruba Sunca primetio je i tanak "most" (Lomonosovljev efekat).



On je pravilno zaključio da do toga dolazi jer Venera ima atmosferu u kojoj dolazi do refrakcije Sunčevog zračenja pri prelazu iz ređe u gušću sredinu.

Sličan efekat se događa kada se posmatra kontakt prstiju ruke. Neposredno pre kontakta uspostavlja se tamni "most". On se formira zbog toga što između prstiju, zbog zagrevanja, dolazi do promene gustine vazduha i refrakcije svetlosti.

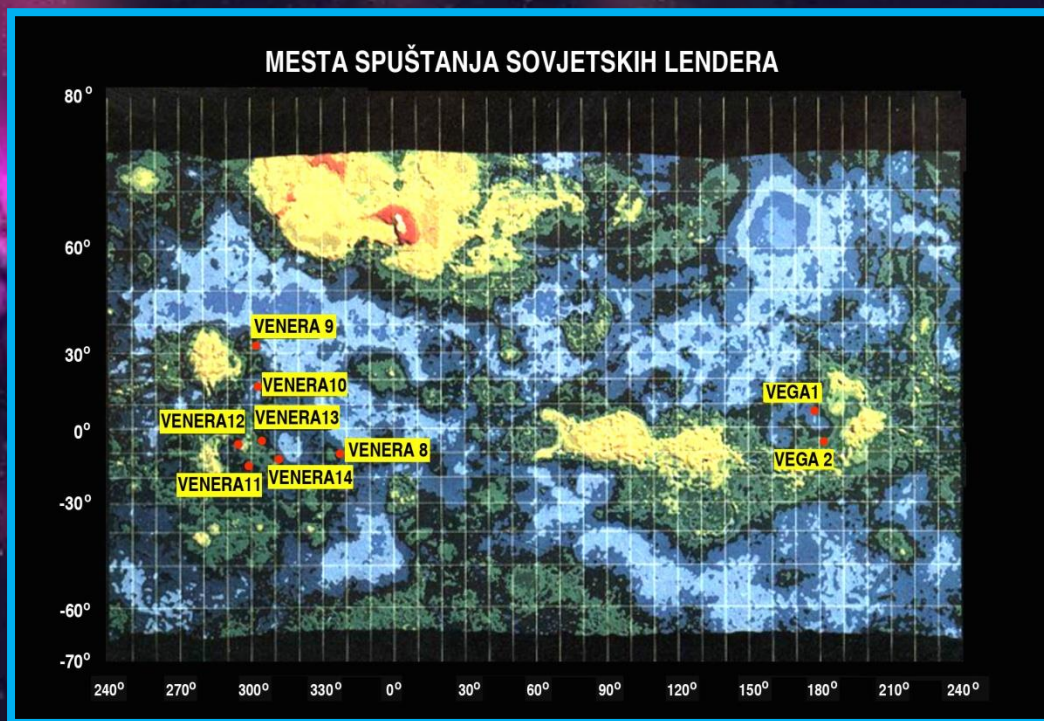
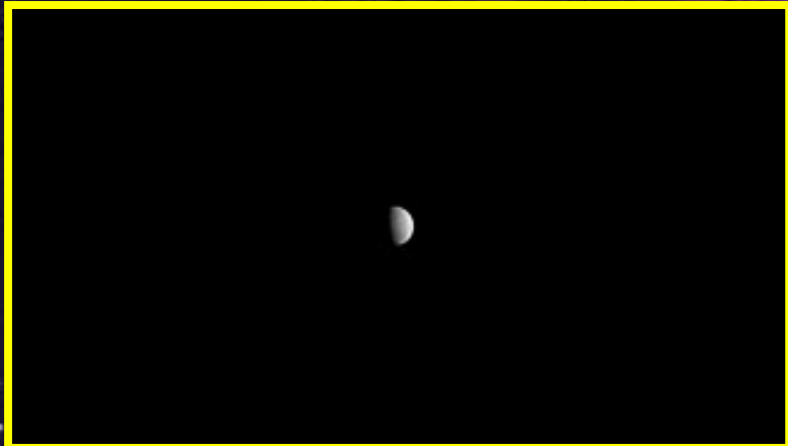


Savremena istraživanja Venere

Prvi relevantni (i iznenađujući) podaci o atmosferi i rotaciji Venere dobijeni su pomoću sonde. Do danas je prema Veneri upućeno preko 20 sonde. Neke od njih realizovale su planirane ciljeve, neke su bile nespešne, a neke su u svojoj misiji poslužile na samo za istraživanje Venere, već i drugih planeta, njihovih satelita, asteroida i kometa.

Međuplanetarne sonde			
Godina lansiranja	Ime sonde	Država	Misija uspešna
1961	Sputnjik 7	SSSR	-
1961	Venera 1	SSSR	-
1962	Mariner 1	SAD	-
1962	Sputnjik 23	SSSR	-
1962	Mariner 2	SAD	da
1967	Venera 4	SSSR	da
1967	Mariner 5	SAD	da
1969	Venera 5	SSSR	-
1969	Venera 6	SSSR	-
1970	Venera 7	SSSR	da
1972	Venera 8	SSSR	da
1973	Mariner 10	SAD	-
1975	Venera 9	SSSR	da
1975	Venera 10	SSSR	da
1978	Pioneer Venus	SAD	da
1978	Venera 11	SSSR	-
1978	Venera 12	SSSR	-
1981	Venera 13	SSSR	da
1981	Venera 14	SSSR	-
1983	Venera 15	SSSR	-
1983	Venera 16	SSSR	-
1984	Vega 1	SSSR	da
1984	Vega 2	SSSR	da
1989	Magellan	SAD	da
1990	Galileo	SAD	da
1998	Cassini	SAD	da
2006	Venus Express	EU	da

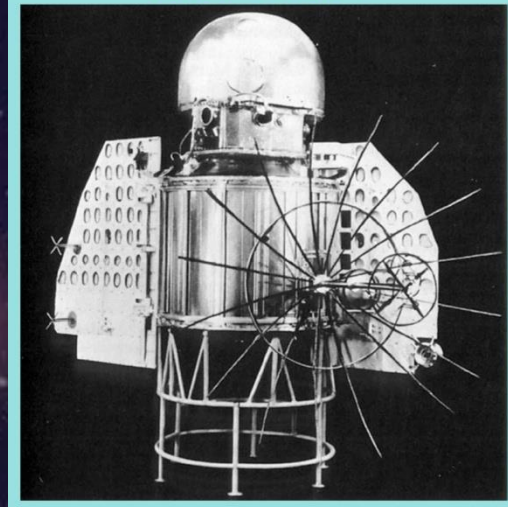
Više sonde je orbitiralo oko Venere, mapirale su njenu površinu, ispitivale atmosferu ili su se spuštale na njeno užareno tlo, u čemu su prednjačile sonde SSSR-a.



Prva letelica koja je imala za cilj Veneru bila je "Sputnjik 7" (SSSR, 1961), ali je to završeno neuspešno, kao što se desilo ubrzo potom i sledećim misijama: "Venera 1" (SSSR, 1961), "Mariner 1" (SAD, 1962), "Sputnjik 23" (SSSR, 1962). Prvi je uspešno okončao let "Mariner 2" (SAD, 1962) koji se nakon leta od 109 dana primakao planeti na 35 000 km.

On je otkrio retrogradnu rotaciju planete, potvrdio veliku koncentraciju CO₂ u atmosferi i visoku temperaturu.

Sonda "Venera 1"



Sonda "Mariner 2"



U okviru ove misije prvi put je direktno detektovan Sunčev vetar.



Sonda "Venera 4"



Junu 1967. lansirane su dve uspešne misije "Venera 4" (SSSR) i "Mariner 5" (SAD). Sa "Venera 4" je padobranom spušten aparat, koji je do visine od 27 km ponirao kroz atmosferu, nakon čega je prestao da radi zbog visokog pritiska od 20 bara, za koji nije projektovan. Potvrdio je postojanje guste atmosfere od CO₂. "Mariner 5" je merio parametre plazme i magnetnog polja planete.

"Venera 5 i 6" (SSSR, 1969) ušle su u atmosferu Venere sa noćne strane.

"Venera 5" je emitovala podatke oko 50 minuta, nakon čega je smrskana zbog visokog pritiska. "Venera 6" je prestala sa emitovanjem na visini od oko 10 km.

Sonda "Mariner 5"

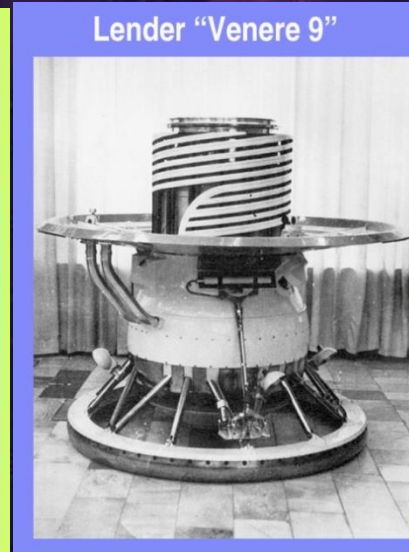
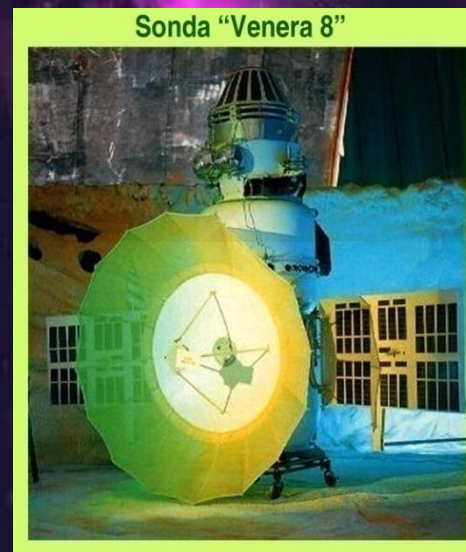


“Venera 7” (SSSR, 1970) je prva letelica koja se meko spustila na površinu Venere. Vršila je merenja tokom spuštanja kroz atmosferu i oko 23 min sa same površine, pre nego što je prestala sa radom zbog visokog pritiska i t-re (na mestu spuštanja je bila veća od 450°C).

“Venera 8” (SSSR, 1972) je utvrdila nagli pad osvetljenosti na visini od 35 km. Ustanovila je i da je vidljivost na površini oko 1 km.

“Venera 9 i 10” (SSSR, 1975) su posedovale orbitere i lendere. Vršile su sondiranje atmosfere i meko spuštanje.

Prvi put su sa Venere emitovani foto i TV snimci. Određivale su i prisusutvo radioaktivnih elem. u tlu.



Na Veneru su 1978. godine upućene "Pioneer Venus" (SAD) i "Venera 11 i 12". "Pioneer Venus" je posedovao 4 sonde, a njegov orbiter je emitovao radarske snimke površine sve do 1992. g. Napravio je grube mape oko 93% površine planete. Jedna sonda je sa površine slala podatke oko 67 min. pre nego što se istopila. Pomoću ostalih sonde snimljene su munje u atmosferi (i do 25 u sekundi). Sa "Venere 11 i 12" odvojili su se moduli, koji su se meko spustili na površinu planete. Najduže je na površini funkcionisala "Venera 13" (1981). U toku 127 minuta rada ona je na Zemlju slala kolor fotografije površine. Snimci i merenje hemijskog sastava prašine i stenja pokazali su da je ispitivani materijal vulkanskog porekla.

Sonda "Pioneer Venus"



Sonda "Venera 13"



Sonda "Vega"



Sonde "Vega 1 i 2" (SSSR, 1984) su, na putu prema Halejevoj kometi, na Veneru poslale lendere i aerostatne sonde sa balonima punjenim helijumom. Za kratko vreme funkcionisanja lenderi su obavili gama i rendgensko ispitivanje tla. Aerostati su za 46 sati funkcionisanja istraživali burne procese u slojevima oblaka.

Pomak u saznanjima o Veneri napravila je sonda "Magellan" (SAD, 1989). To je prva sonda koja je lansirana sa "Spejs Šatla". Sonda je kao satelit, kružila oko planete, mapirajući radarom njenu površinu.



Do 1994. g. satelit je u četiri ciklusa od po 243 dana mapirao oko 99% planete snimcima visoke rezolucije (300 m po pikselu). Istraživao je geologiju Venere, udarne i vulkanske kraterne i druge oblike reljefa. Nije otkrio tektonske ploče, a prvi put je testirano aerokočenje atmosferom radi usporavanja ili skretanja letelice.



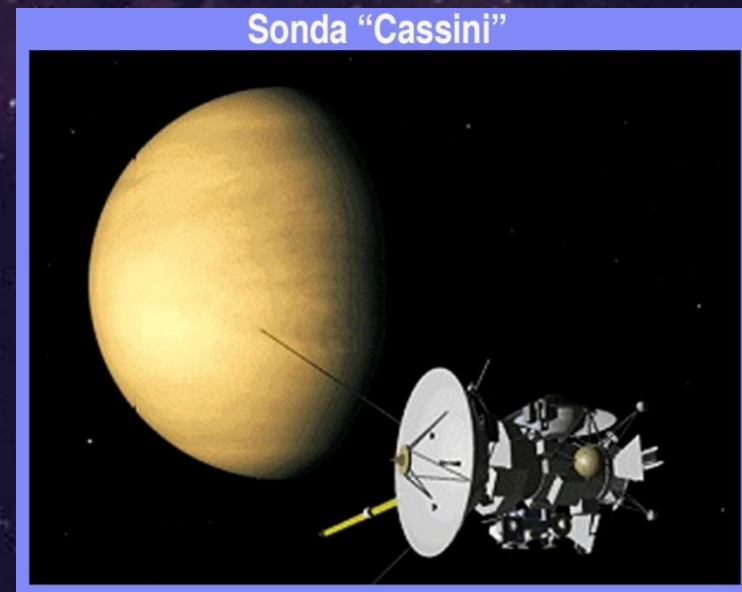
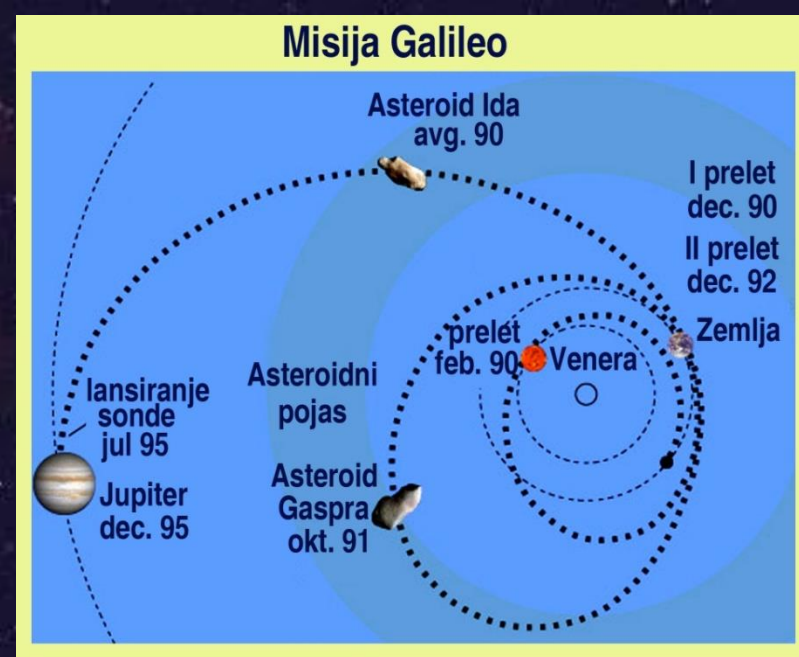
Sonda "Galileo"



Sonda "Galileo" (SAD) lansirana je 1989. g., sa prevashodnim ciljem da istraži Jupiter i njegove satelite. To je bio prvi aparat koji je postavljen u orbitu oko Jupitera (1995), oko kojeg je nekoliko desetina puta obleteo u toku 8 godina. U atmosferu Jupitera lansirao je sondu, a 2003. g. je usmeren u dublje slojeve atmosfere u kojoj je sagoreo.

Na putu do Jupitera iskorišćena su gravitaciona polja Venere i Zemlje za obavljanje gravitacionih manevara. Prvo je lansiran ka Veneri, a zatim je dva puta prošao pored Zemlje. Sonda je 1990. g. prošla pored Venere na najkraćem rastojanju od 16 100 km i obavila je niz snimanja. Do Jupitera Galileo je prošao i pored asteroida Ida i Gaspra.

Sonda "Cassini" (SAD) bila je lansirana 1997. g. Njen osnovni zadatak bio je istraživanje Saturna i njegovih prstenova i satelita, pre svega Titana. Sonda je izvela dva manevara u gravitacionom polju Venere, tokom kojih su obavljena snimanja planete.



“Venus Express” je prva misija Evropske svemirske agencije koja je upućena ka Veneri. Lansirana je novembra 2005, a u orbitu Venere stigla je aprila 2006. i od tada šalje podatke na Zemlju. U početku je njena orbita bila izduženija, ali je kasnije korigovana, tako da je danas njen pericentar na 250 km, a apocentar na 66 000 km od površine Venere. Sonda nosi 7 instrumenata za istraživanje atmosfere planete. Pomoću ove letelice dobijen je veliki broj snimaka i podataka o Veneri.

Sa tehničkim napredovanjem broj informacija i njihov kvalitet je rastao. Npr. “Venera 15 i 16” obavljale su mapiranje sa rezolucijom od 2 km, a “Magellan” od 100 m.

Sonda “Venus Express”



Snimci sa orbitera otkrili su Veneru kao užarenu kamenitu pustinju pokrivenu bazaltnim stenama. Uočeno je preko 1000 vulkanskih kupa sa prečnikom preko 20 km i ogroman broj (čak i do milion) do 1 km. "Magelan" je otkrio preko 100 000 manjih i nekoliko stotina većih vulkaskih kratera. Vulkanizam je verovatno potpomognut visokim površinskim t-rama ,koje su "omekšale" stene. Danas se ne uočavaju aktivni vulkani , mada izgleda da su neki okruženi svežom lavom. Moguće je da je značajna aktivnost zamrla pre 500 miliona godina. Vulkani su presudno uticali na izgled reljefa. Kako na Veneri nema eolske i hidro erozije, vulkani su uticali na "zasipanje" udarnih kratera.



Oko 80% površine planete (oko 400 miliona km²) je pokriveno lavom. Prosečna debljina slojeva lave je oko 2 km i na površini planete je oko 800 miliona km³ lave.

Tektonske aktivnosti na Zemlji i Veneri



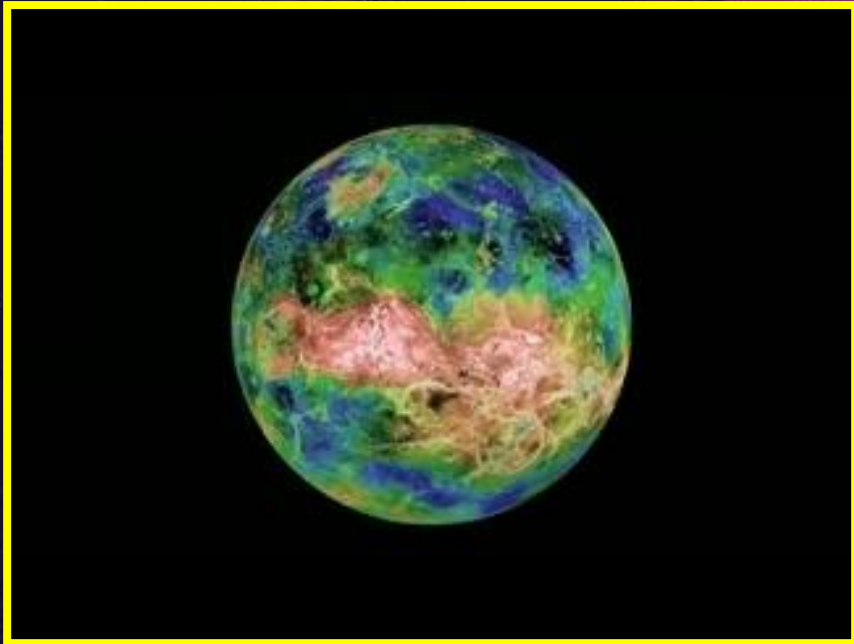
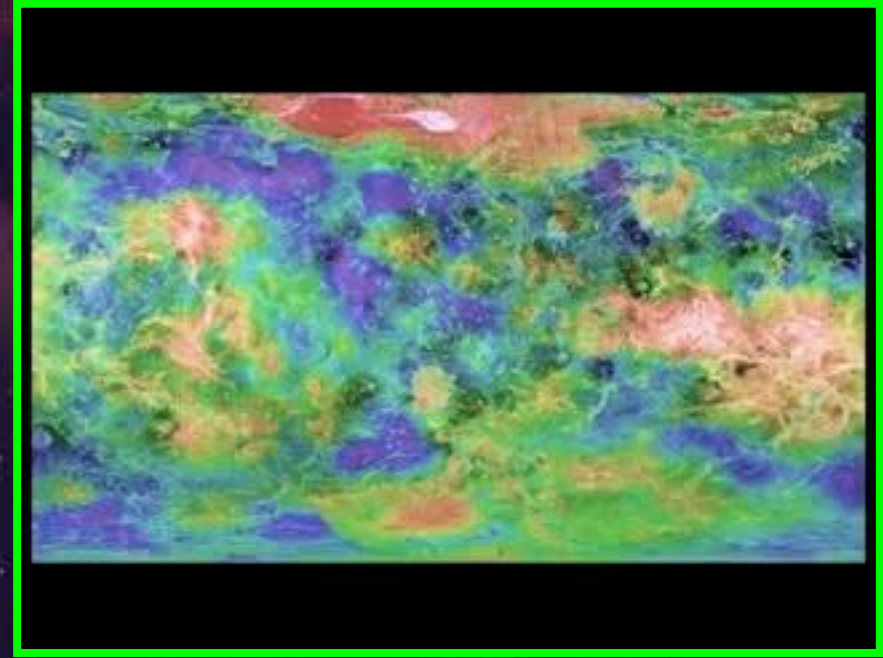
a) Zemlja: kora je hladna i čvrsta i pomera se u velikim pločama. Nova kora formira se u brazdama na središnjim delovima okeanskog dna i u zonama subdukcije vraća se u unutrašnjost planete.



b) Venera: Vrela i "plastična" kora je iznad čvrste ploče. Nepostojanje vode ograničava kretanje ispod kore.

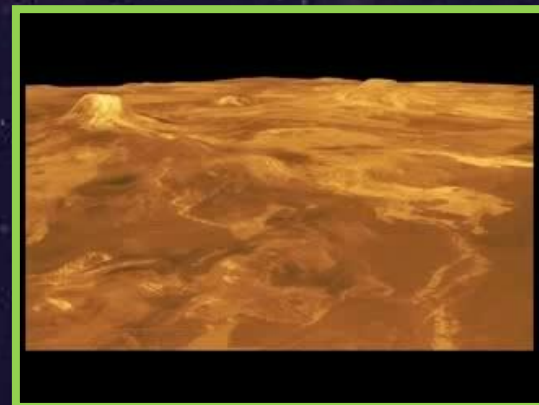
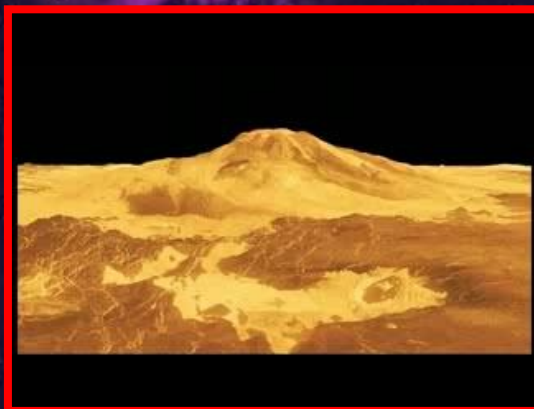
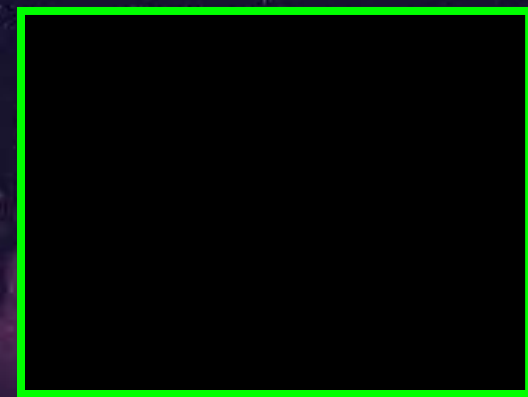
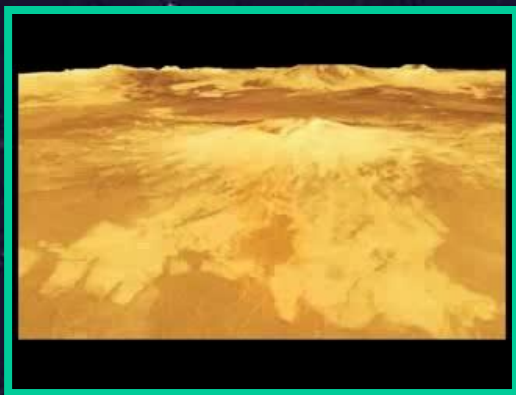
Na Veneri se ne uočava horizontalna tektonska aktivnost, niti postojanje tektonskih ploča, što je uslovljeno sporom rotacijom planete. Brojni rasedi i pukotine ukazuju na vertikalnu tektoniku, koja je omogućena postojanjem vrele "plastične" kore. Zbog visoke površinske t-re stene su mnogo bliže tački topljenja u odnosu na Zemlju. One omekšavaju i teku na manjim dubinama nego na Zemlji i zato su geološki oblici na Veneri plastični i izobličeni.

Najviše planine i najveći vulkani mogu se uporediti sa onima na Zemlji, ali, generalno, visinske razlike na Veneri su manje nego na Zemlji.



Još jedan interesantan detalj: svi oblici reljefa, uz par izuzetaka, imaju ženska mitološka imena.

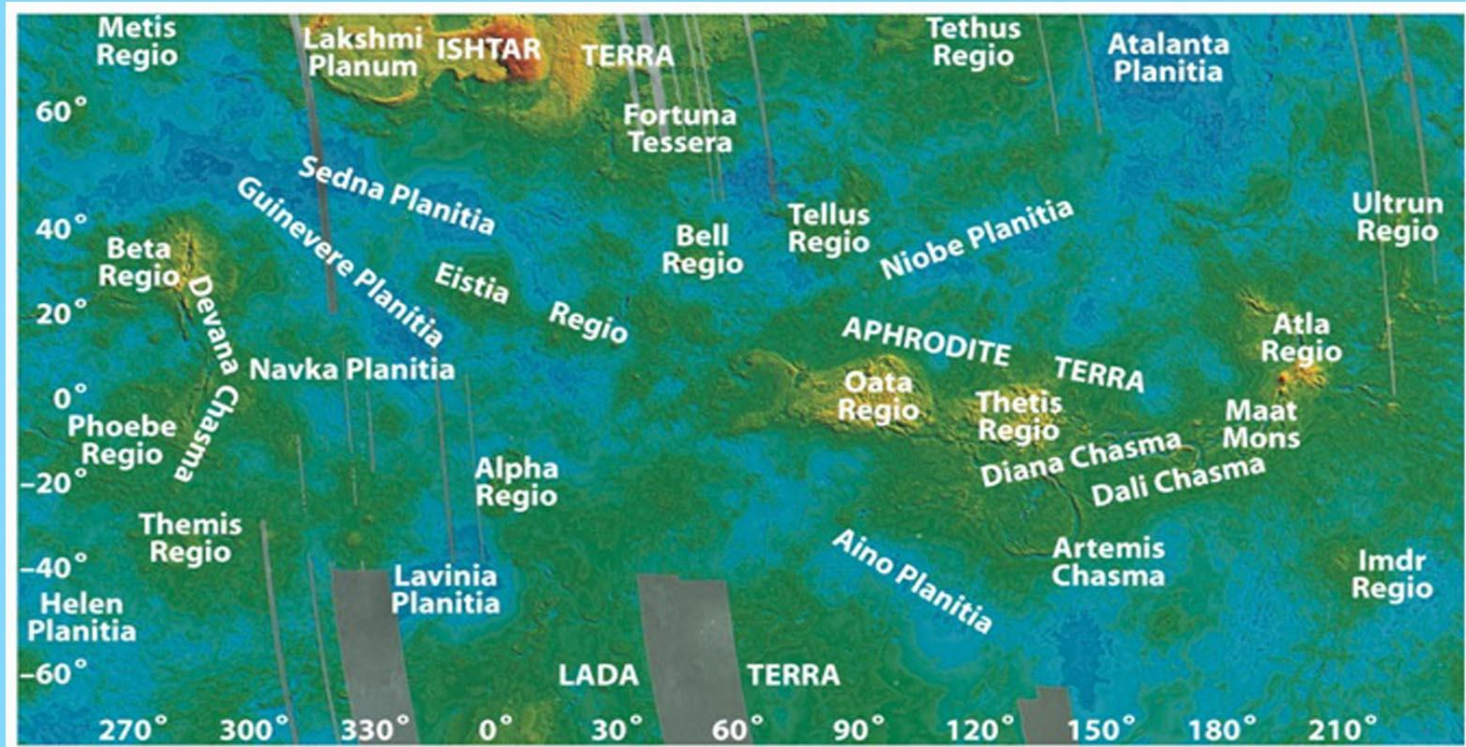
Jasno se uočavaju kružne vulkanske strukture stotinama km u prečniku (korone), tokovi lave, vulkanske kupe sa strmim stranama. Oko 85% Venerine površine su vulkanske doline nastale razvijanjem lave. Uočavaju se i vulkanske forme kakve nisu prisutne na Zemlji (paučinasti oblici – arahnoidi, krune), oblici nastali sabijanjem ili razdvajanjem kore (korita, procepi, ambisi, planinski pojasevi, grebeni, uzvišenja).





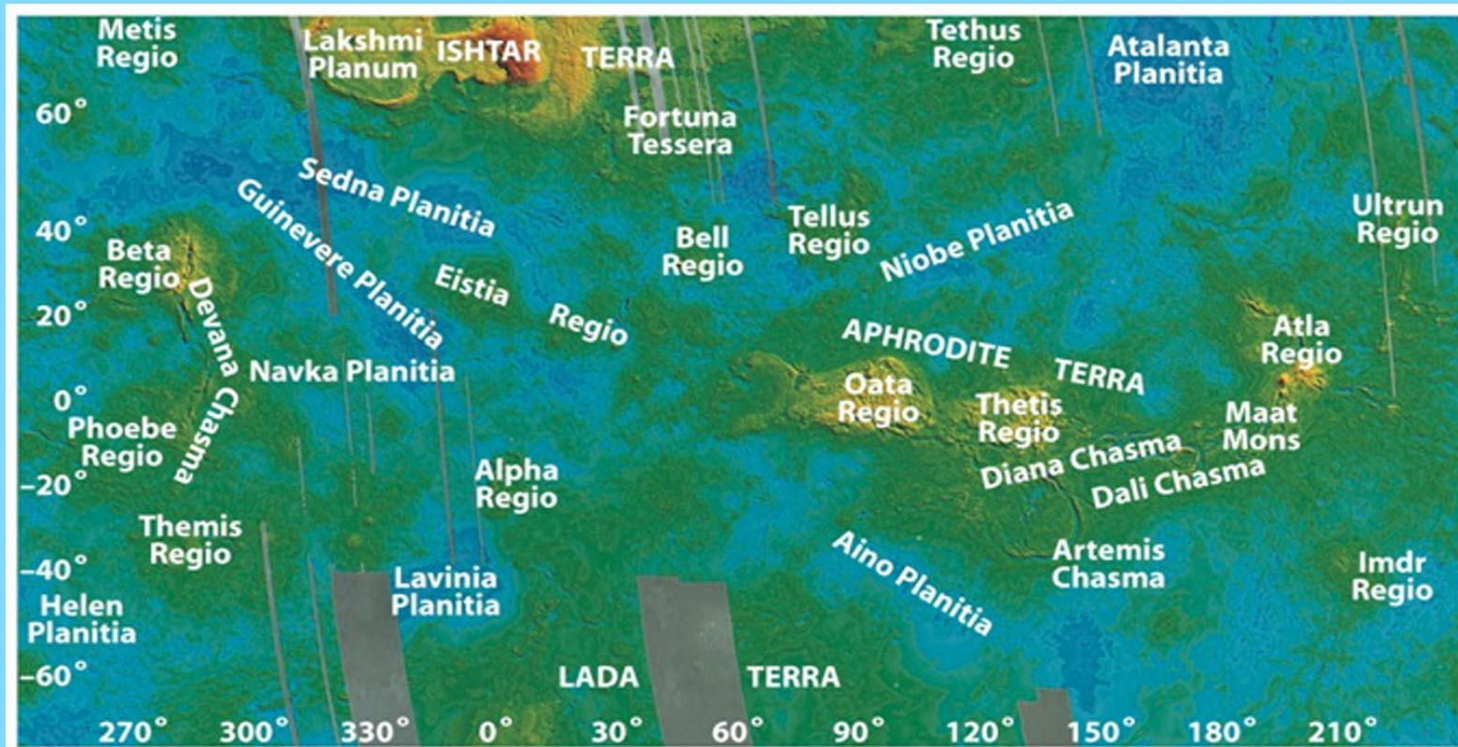
Samo tlo je razlomljeno i kamenito. Podseća na pustinje pokrivene bazaltnim stenama. Na tlu nema vode ni u kakvom obliku.

Topografija Venere

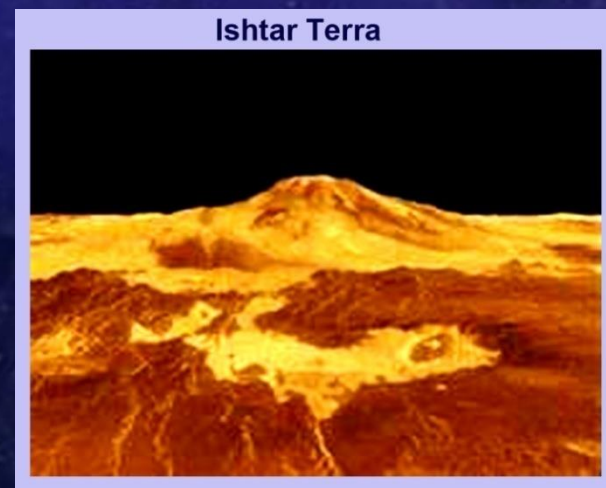
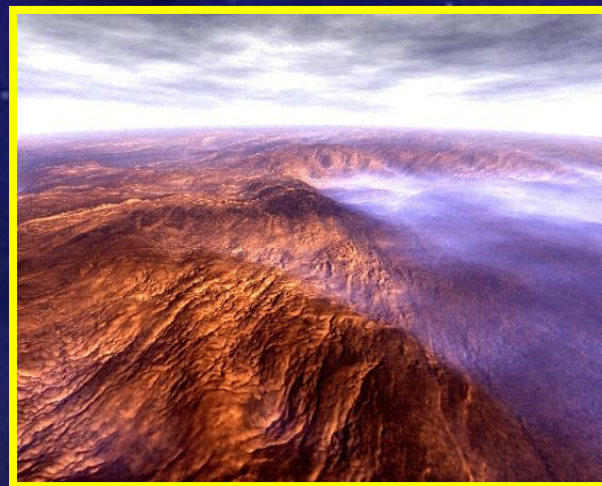
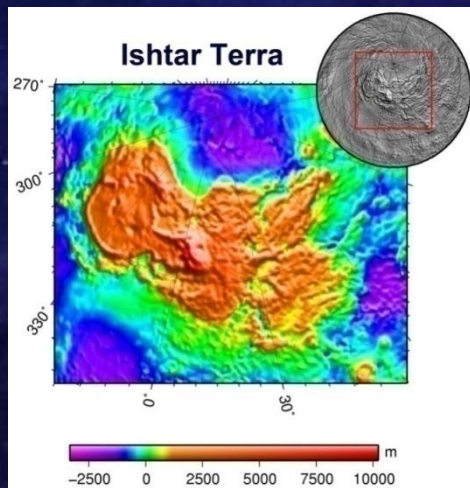


2/3 reljefa su blago zatalasane nizije sa uzvišenjima od 2–3 km. Oblici reljefa uglavnom imaju ženska mitološka imena uz dodatak za oznaku oblika: planitia (nizija, ravnica), planum (visoka ravnica), terra (prostrana kopnena masa), montes (planinski venci), mons (planina i vulkan), chasma (duboke depresije sa strmim ravnima), regio (manja visija), corona (kruna).

Topografija Venere

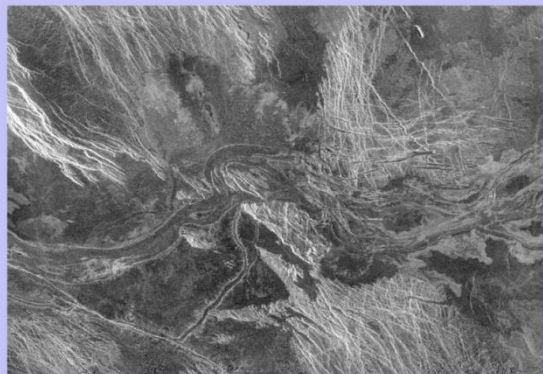


Na visoravni otpada oko 8% površine, a na depresije oko 1/6 površine (na Zemlji one zauzimaju 2/3 površine). Ističu se Zemlje Ištar, Afrodita, Lada i još dvadesetak manjih regija. Najviša planina je Maxwell Montes – deo lanca planina koje okružuju visoravan Lakshmi Planum. Između kontinenata su bazaltne ravnice Atalanta, Guinevere i Lavinia Planitia.

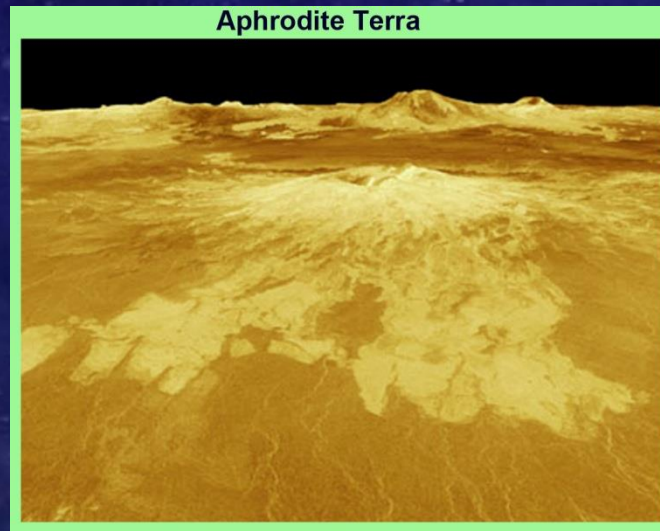
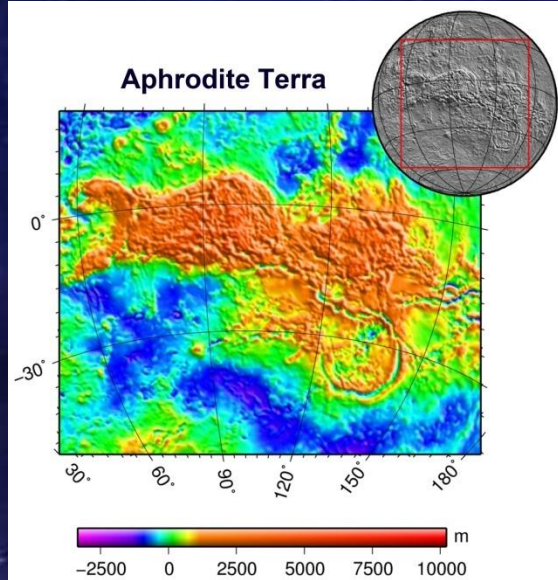


Ishtar Terra je visoravan na severnoj polulopti. Veličine je Australije. Dužine je oko 5610 km, visine oko 3.3 km iznad okolnog terena. Najslučnija je Zemljinim oblicima reljefa. Relativno je glatka i pokrivena je lavom. Omeđuju je planine Maksvel, Akna, Freja i Dana. Na zapadnom delu je visoravan Lakšmi, vulkanska ravan visine oko 4.4 km.

Lada Terra

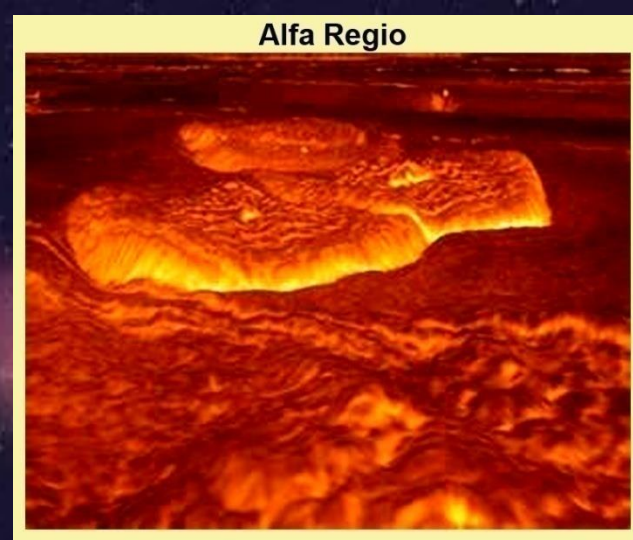


Lada Terra je u oblasti južnog pola). To je planinsko područje dužine 8615 km. Po veličini je drugo planinsko područje. Ispresecana je rovovima i grebenima. Ime je dobila po slovenskoj boginji ljubavi.



Afrodite Terra je u ekvatorijalnoj oblasti. Približno je veličine Afrike. Proteže se na oko 18 000 km. Na severu je omeđena planinama visine oko 8km. Oštrije je oivičena u odnosu na Zemlju Ištar. Ima pukotine i procepe; presecaju je brojni kanjoni, kanali i prstenaste strukture. Brojni su i tokovi lave. Zemlja Afrodita ima dve osnovne oblasti: na zapadu je Ovda Regio, a na istoku Thetis Regio. U oblasti Ovda grebeni se protežu u dva pravca, što ukazuje na pravce delovanja tektonskih sila. Uočavaju se i tamna polja, koja verovatno predstavljaju očvrslle tokove lave.

Južno i severno od ekvatora su i dve svetle regije, Alfa i Beta. Alfa regija je dimenzija oko 1 500 km. Poznata je i kao visoki plato. Veličine je Skandinavije. U njoj je prstenasti udarni krater Eva, kroz čiju središnju svetlu tačku prolazi nulti meridijan na Veneri.



Beta regija je ogromna planinska oblast u kojoj se ističu vrhovi Rea i Teja. Rea je oko 800 km severno od Teje i u početku se mislilo da se radi o vulkanu

Beta Regio (Rhea Mons i Theia Mons)



Beta Regio

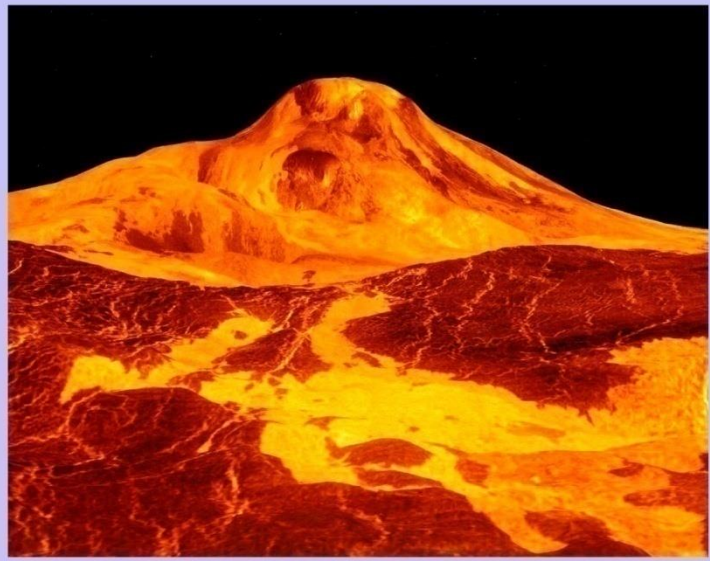


Magelanove sonde su pokazale da je u pitanju izdignuti masiv presečen rasednom dolinom Devana. Vulkan Teja izdigao se nad rasedom.

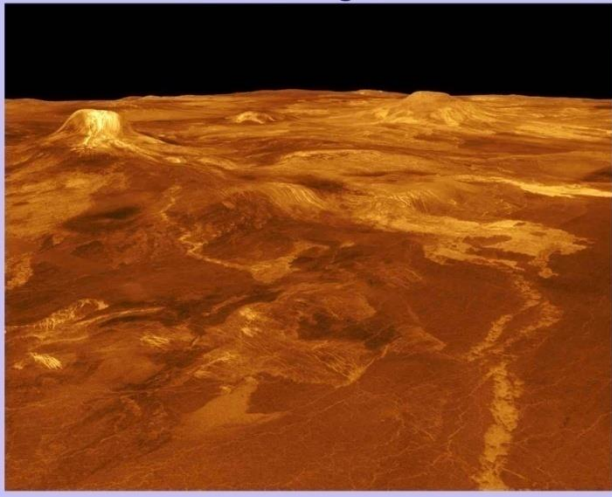
Vulkanski oblici reljefa dominiraju na Veneri. Vulkana ima najviše u visijama (Atla i Beta oblast).

Maat Mons je najviši vulkan na Veneri, koji se uzdiže oko 5 km iznad okoline i 8 km iznad srednjeg nivoa. Nalazi se u oblasti Atla. Planina je dobila ime po staroegipatskoj boginji pravde. U središtu planine je kaldera dimenzija 28 x 31 km. Tu je i pet manjih kratera (do 10 km) i niz još manjih kratera koji se protežu 40 km jugozapadno od glavne kaldere. Snimci ukazuju da se radi o vulkanu koji je možda još uvek aktivan. Smatra se da varijacije SO_2 i CH_4 u tropo i mezosferi potiču od plinijskih, eksplozivnih erupcija Maat Monsa.

Maat Mons

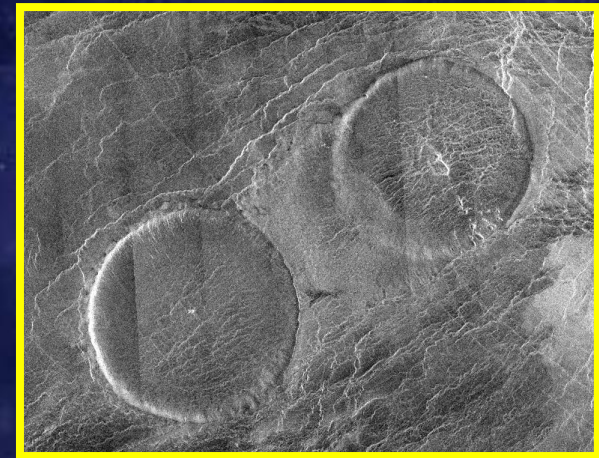


Eistla Regio

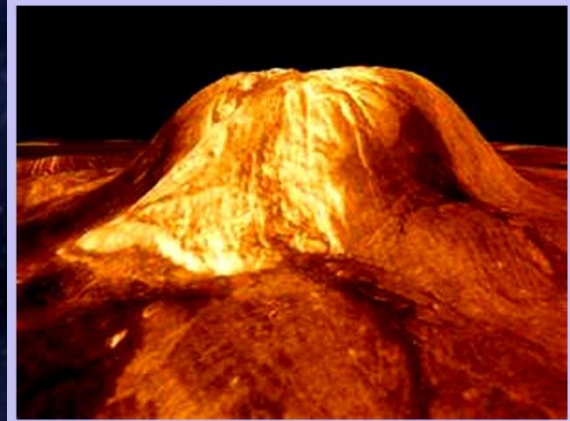


Eistla Regio je jedna od najmanjih (8015 km) i najmlađih (500 miliona g.) vulkanskih visija. Nalazi se u niziji zapadno od Afroditine zemlje. Na zapadu su Sif i Gula vulkani sa tokovima lave.

Tu su karakteristične i kružne kupole u obliku palačinki. Potiču od viskozne lave koja zbog trenja nije slobodno tekla. Pukotine i jame nastale su hlađenjem i sleganjem lave.



Gula Mons

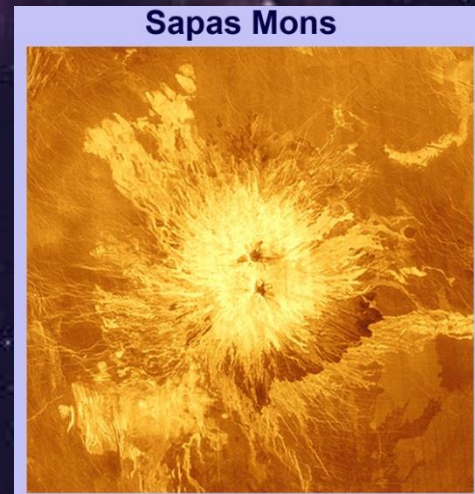
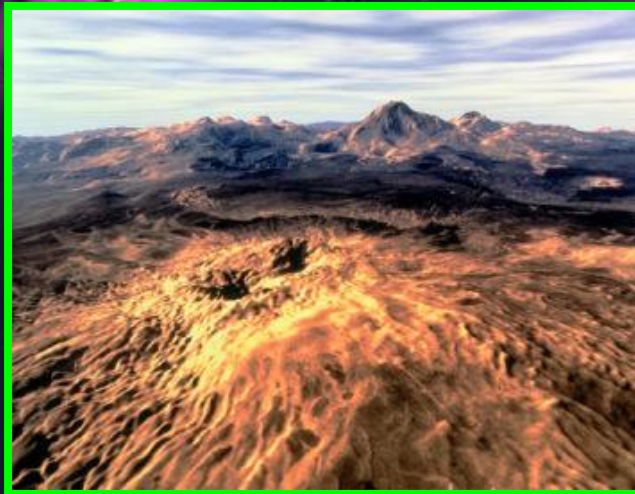


Gula Mons je veći od dva vulkana u oblasti Eistla. Visine je oko 3 km i širine oko 400 km. Ona nema klasičnu kalderu, već pukotinu dugu oko 150 km. Nalazi se središtu niza pukotina u kori Venere.

Sapas Mons je štitasti vulkan u oblasti Atla. Po svemu sudeći mlađi je od 500 miliona godina. Visina je 1.5 km, a prečnik 217 km. Vulkan je u obliku štita – prevrnutog tanjira, sa širokom osnovom i blagim padinama, slično vulkanima na Havajima. U radarskim snimcima vulkan je pri vrhu sjajniji, što ukazuje da se radi o površini koja je hrapavija. Vulkan je nastao kao rezultat kuljanja ogromne količine vrele lave iz unutrašnjosti planete. Na taj način nastali su veliki štitasti vulkani, povezani sistemom pukotina.



Venera - Sapas Mons



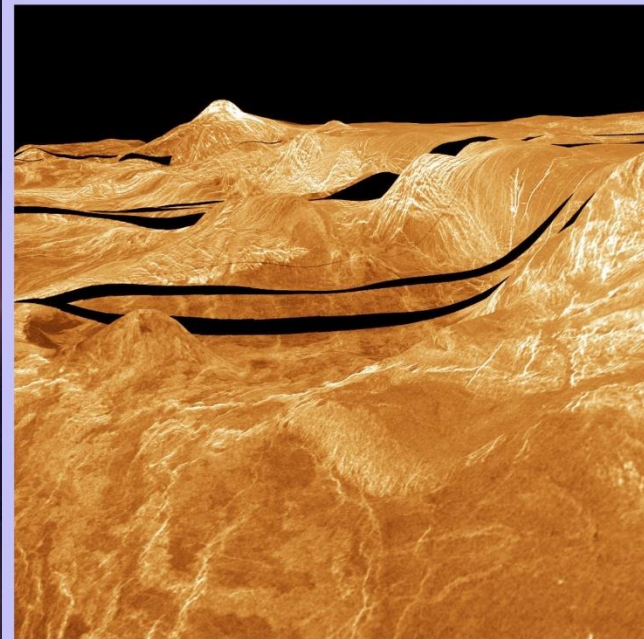
Sapas Mons

Lakshmi Planum je vulkanska dolina u Zemlji Ištar. Dužina joj je oko 2345 km i dva puta je veća od Tibeta. To je glatka visorovan visine 4 km. Ravan teren narušavaju planine Kolet i Sakadžava. Lakshmi je indijska boginja ljubavi i rata.

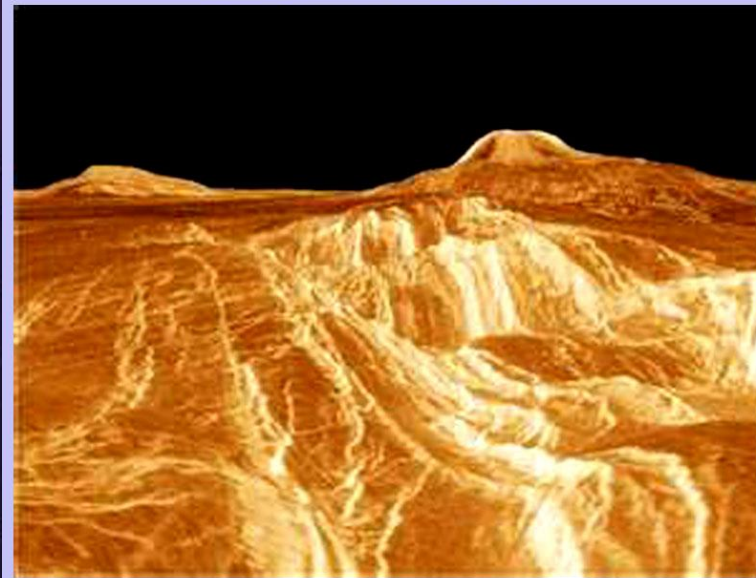
Lakshmi Planum i Siddons Patera



Lakshmi Planum



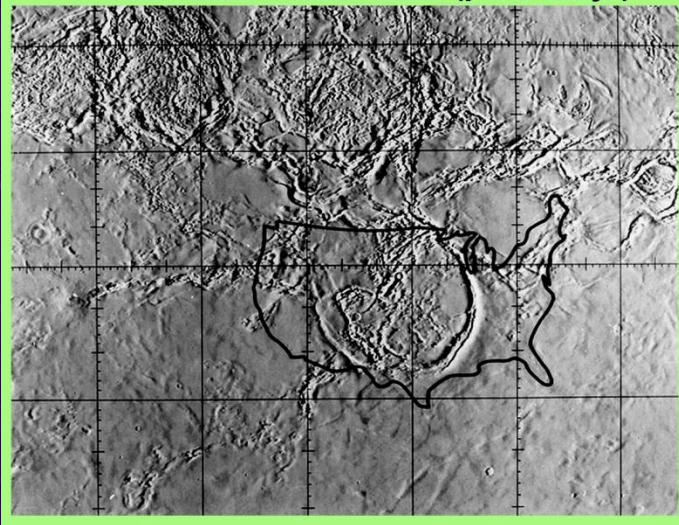
Lakshmi Planum



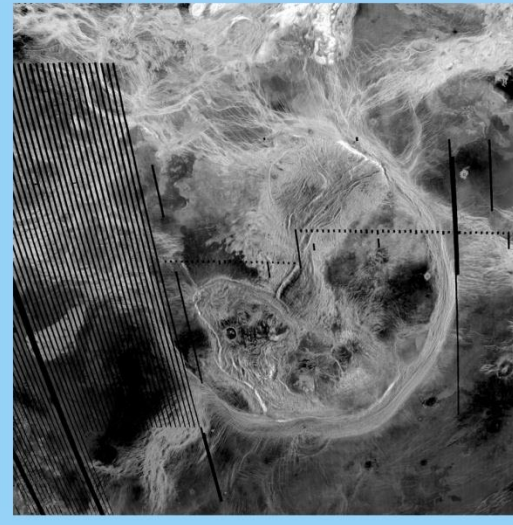
Korone (krune) su oblici reljefa koji su otkriveni samo na Veneri. To su kružni ili ovalno oblici dimenzija stotina ili hiljada km, koji su prošarani radijalnim ili koncentričnim formama i sa niskom centralnom kupolom. Uočeno ih je oko 400.

Artemis Corona u Afroditinoj zemlji je najveća krana na Veneri. Prečnik joj je oko 2600 km i oko dva puta je veća od druge najveće krune, Heng-o. Granica Artemidine krune je Artemis Chasma, skoro kružni rov sa izdignutim obodom. Unutra je složen sistem pukotina, vulkanskih tokova i malih vulkana. Krana je, verovatno, nastala nadolaženjem vrele mase ispod kore.

Artemidina krana i SAD (poređenje)



Arthemis Corona i Arthemis Chasma



Udarni krateri na Veneri

Broj udarnih kratera je manji nego na Merkuru ili Marsu, ali ih ima više nego na Zemlji. Uočeno ih je više stotina (oko 800). Razlog ne tako čestom prisustvu udarnih kratera je vulkanska erozija: lava iz vulkana je prekrila udarne krater. Zato danas na Veneri praktično nema udarnih kratera starijih od 800 miliona godina.

U gustoj atmosferi, zbog trenja prilikom poniranja sagorevaju svi meteoroidi manji od 1km. Zato i nema udarnih kratera manjih od 3 km.

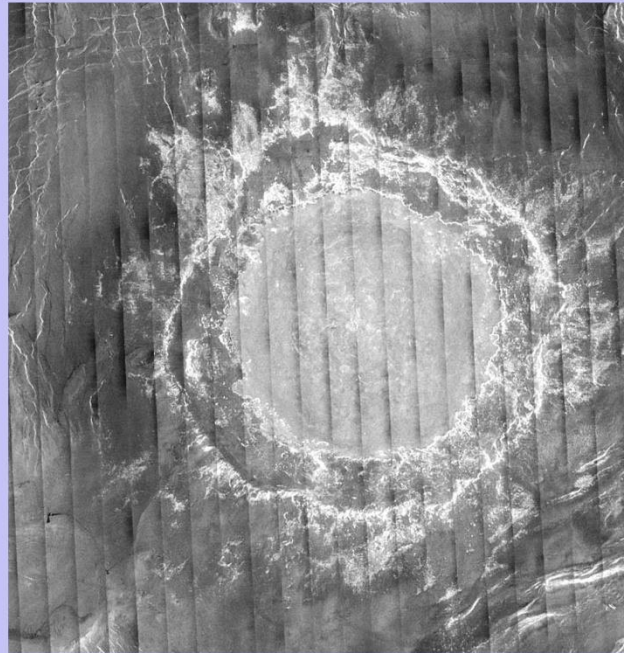
Kod prisutnih impakt kratera uočava se izbačeni materijal, koji često podseća na vodotokove. Neka udarna tela su premala da bi cela pala na površinu.

Ona se rasprskavaju, a pod delovanjem udarnog talasa na površini se stvara prah ili sitan materijal pre nastanka kratera. Ovaj materijal kao tamni halo okružuje krater.



Mead Crater je najveći udarni krater na Veneri. Nalazi se u Afroditinoj zemlji. Dimenzije su mu oko 270 km, što odgovara krateru Čikskulab kod Jukatana, koji je nastao udarom koji je doveo do ekstinkcije dinosurusa, ali i preko 2/3 vrsta, pre 65 miliona godina. Oko unutrašnjeg oboda nalaze se kružni prstenovi od izbačenog materijala. Krater je plitak (dubina mu je oko 1 km). Unutrašnjost kratera je glatko, ravno tlo. Dno je prekriveno istopljenim materijalom ili lavom, koja je nakon udara izbila na površinu i prekrila centralno uzvišenje.

Mead Crater



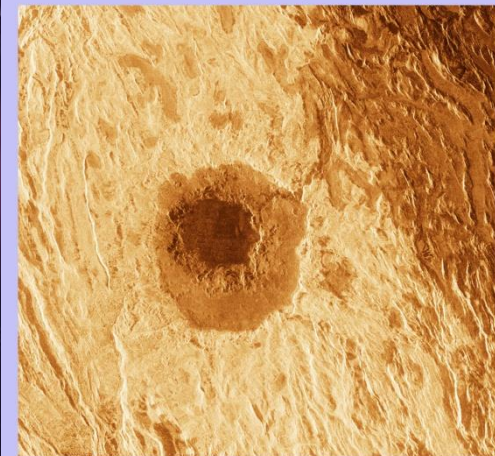
Crater Jeane (Krater Žoan)



Crater Jeane nastao je udarom asteroida, koji je, krećući se sa jugozapada, pod oštrim uglom udario u ravnicu Gvenivere. Izbačeni materijal formirao je oblik trougla. Na severozapadnoj strani kratera istopljeni materijal tekao je niz padine stvarajući režnjeve. Prečnik kratera je 19.4 km.

Crater Cleopatra ima dvostruki prsten. Nalazi se u Zemlji Ištar, na Maksvelovim planinama, najvišem planinskom masivu na Veneri. Prečnik kratera je oko 105 km. Vidi se kao glatka oblast u obliku oka na grubom planinskom terenu. Snimili su ga "Venera 15 i 16" i radio teleskop Aresibo, sredinom osamdesetih XX v. Delovao je i kao udarni i kao vulkanski krater. "Magelan" je rešio dilemu. Na snimcima visoke rezolucije vide se unutrašnji baseni i grube naslage izbačenog materijala iz udarnog kratera.

Krater Kleopatra



0 100 km



Addams Crater je krater sa centralnim uzvišenjem. Prečnik mu je oko 87 km. Asteroid je udario sa severozapada. Izbačeni materijal se nataložio na 3/4 oboda kratera.

Istovremeno, sa trećine oboda, nizbrdo su isticali istopljeni materijal i lava, stvarajući rep dužine oko 600 km. Na "Magelanovim" snimcima ta oblast je svetla, što ukazuje da se radi o hrapavoj površini, koja u svim pravcima efikasno odbija radio talase. Zbog visoke površinske temperature izbačeni materijal ostaje duže rastopljen nego na Zemlji. Ali kada mu temperatura padne ispod 1000 °C, postaje toliko viskozan da prestaje da teče. Inače, krater je dobio ime po američkoj reformatorici Džejn Adams.

Ravnica Lavinija

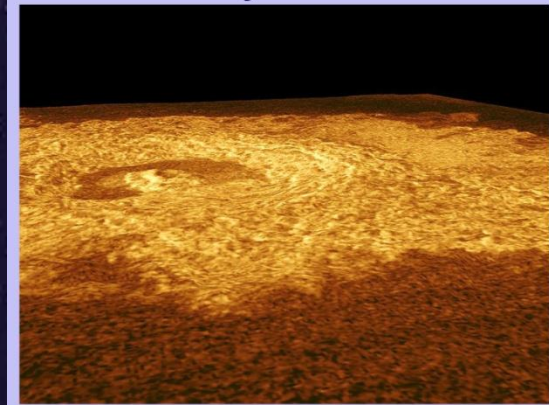


Saskia Crater u ravnici Lavinija ima centralno uzvišenje i naslage izbačenog materijala podjednako raspoređene oko kratera. To ukazuje da je telo, dimenzije oko 2.5 km, udarilo u površinu pod uglom blizu 90 °. Prečnik kratera je oko 37 km.

Centralno uzvišenje nastalo je tako što je, ubrzo nakon udara, odozgo popustio pritisak oslobođene energije. Površina planete koja je amortizovala udar, nakon toga je "odskočila". Prvobitni obod se urušio i stvorio terasaste zidove. U krugu od par stotina km nalaze se još dva udarna kratera slične strukture: Danilova (48.8 km) i Aglaonika (63.7 km).

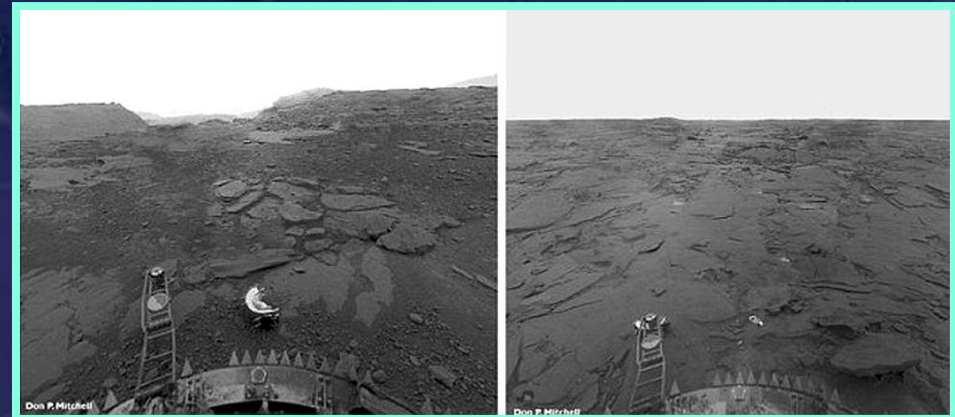
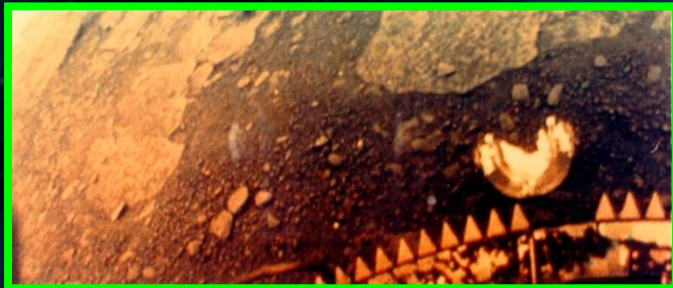
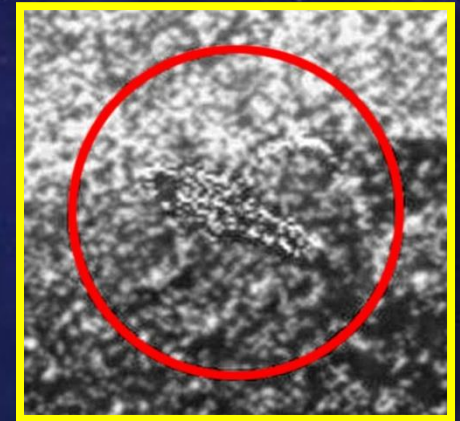
Crater Riley je u Afroditinoj zemlji. Sniman je iz više uglova i precizno je izmeren: dno mu je širine 25 km i 580 m je niže od okoline, a obod je 620 m iznad nje. Vrh je visok oko 540 m. Krater je dobio ime po poznatoj bolničarki iz XIX v. Margaret Rajli.

Riley Crater



Dakle, Venera je paklena planeta, bez ikakve šanse za postojanje života, jer bi složeni organski molekuli bili razbijeni zbog visoke temperature. **Ali,** tu skoro objavljeno je saopštenje ruskog astrofizičara Leonida Ksanfomalita, koji je na snimcima sa "Venere 13" uočio predmete koji se pomeraju, lebde,...

Entiteti podsećaju na "diskove škorpiona, crne čepove ili poklopce". Iako ekstremofili postoje ovo je da se zabezekneš!



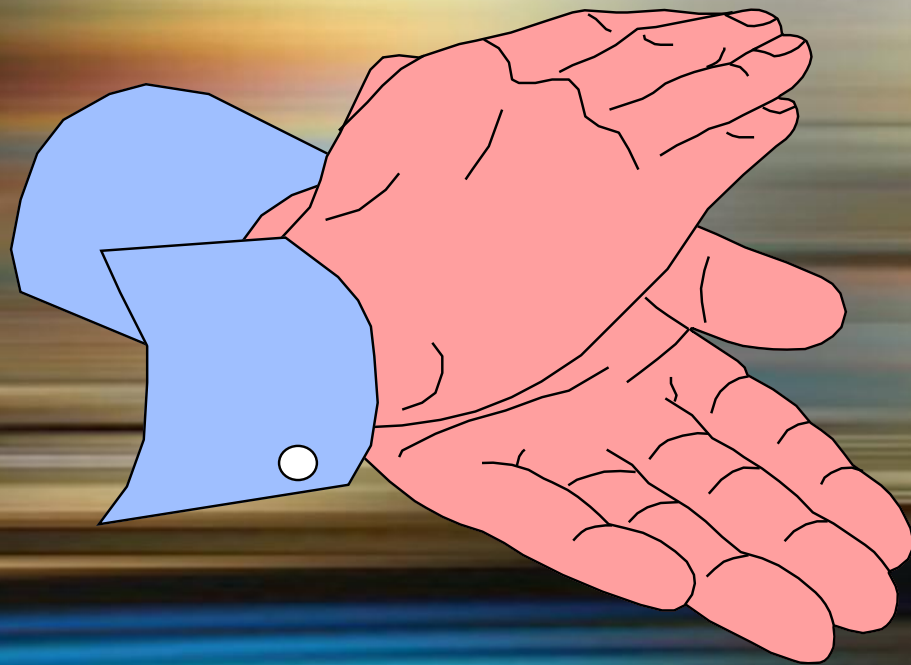
Iz izloženog je jasno: "Ako ste ikada zamišljali pakao, planeta Venera bi baš odgovarala takvim slikama. Ništa živo na Zemlji, pa ni žene ne potiče sa Venere. Ona je još jedna zabluda, koja ukazuje da spoljašnji sjaj ne znači i unutrašnju lepotu!"



S druge strane, siguran sam da je, ne mali, broj onih koji će reći da "žene sigurno potiču sa Venere, baš zato što je ona pakao!"

Ne retko realne činjenice ne utiču na emotivno poimanje stvarnosti.

Hvala na pažnji!



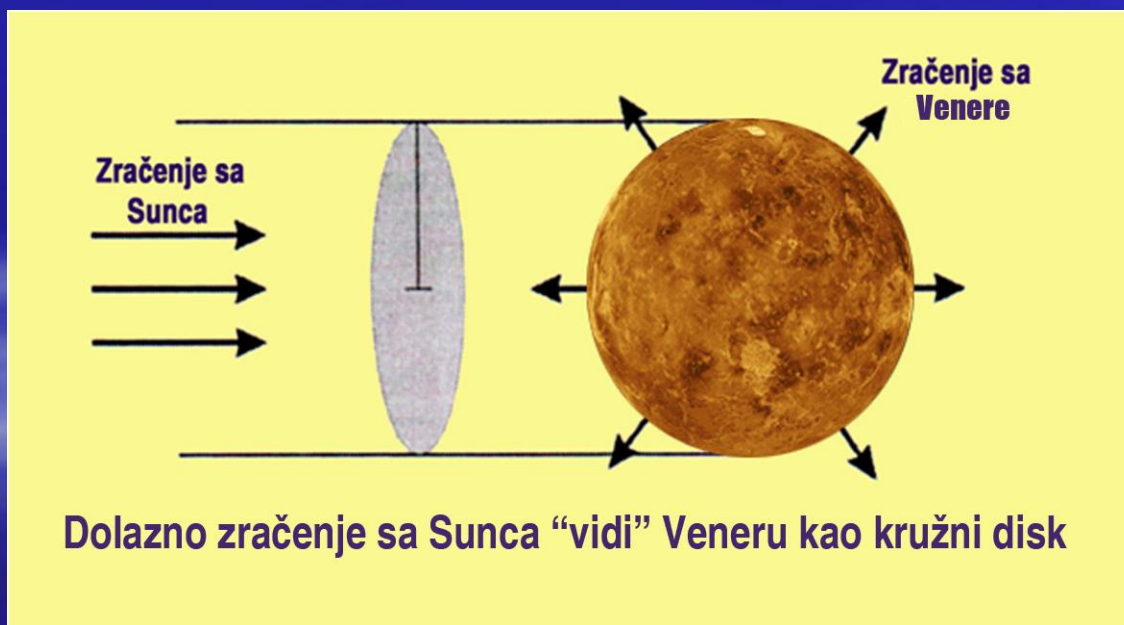
Kako se određuju temperature na planetama?



Temperatura na planetama uslovljena je temperaturom Sunca i njegovom emisivnošću, udaljenošću planete od Sunca, veličinom i oblikom planete, njenim refleksionim svojstvima (koja su posledice njenog sastava – atmosfere, površine, itd.), raspodelom mora i kopna, reljefa, položaja ose rotacije, procesa u biosferi, itd.

U termičkoj ravnoteži, planeta emituje onoliko energije koliko primi od Sunca. Tada je njena prosečna temperatura manje – više konstantna.

Pri određivanju uslova ravnoteže treba imati u vidu da sa udaljenog Sunca do planete stižu zraci koji su praktično paralelni. Oni "vide" planetu kao kružni disk. To znači da planeta prima zračenje površinom svog diska iz pravca Sunca. Sa druge strane, planeta emituje zračenje u svim pravcima čitavom površinom svoje sfere. U stanju termičke ravnoteže ove dve energije zračenja su jednake.



Energija koju planeta primi od Sunca opisana je jednačinom:

$$\mathcal{E} = \pi r^2 E_0 (1-A) / R^2 \quad (1)$$

π je π , r je radijus planete, E_0 je solarna konstanta za Zemlju (to je energija koja dospe sa Sunca u 1s po jedinici površine na vrhu atmosfere, kada se Zemlja nalazi na srednjem rastojanju od Sunca; danas je $E_0 \approx 1370 \text{ W/m}^2$), A je albedo (odnos energije reflektovanog i upadnog zračenja), R je rastojanje planete od Sunca (izraženo u AU). Albedo varira od 0% (potpuno crna površina koja apsorbuje svu energiju) do 100% (površina koja savršeno reflektuje svu energiju). Planete sa gustom atmosferom imaju mnogo veći albedo od planeta sa transparentnijom i retkom atmosferom. Albedo Venerine atmosfere je oko 75%.



Pošto je svemirski prostor oko planeta velika šupljina i one nisu u neposrednom kontaktu sa drugim telima, to se mogu tretirati kao apsolutno crna tela. To znači da sa jedinice svoje površine one izračuju energiju σT^4 (Štefan–Bolcmanov zakon, $\sigma=5.67 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$). Sa svoje cele površine planeta izračuje energiju:

$$\mathcal{E} = 4\pi r^2 \sigma T_e^4 \quad (2)$$

T_e je ravnotežna (efektivna) temperatura planete Na osnovu jednakosti primljene i emitovane energije, iz (1) i (2) je ravnotežna temperatura planete:

$$T_e = (E_o(1-A)/4R^2 \sigma)^{1/4}$$

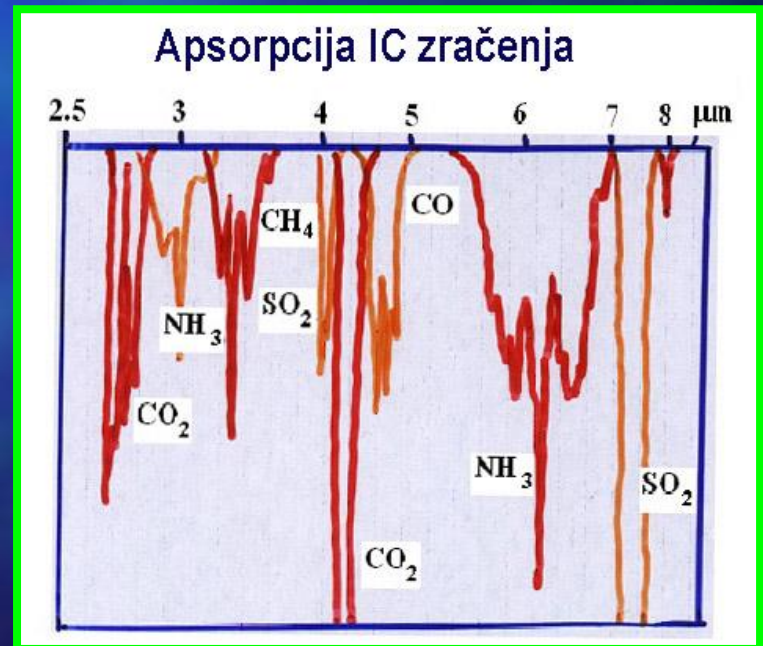
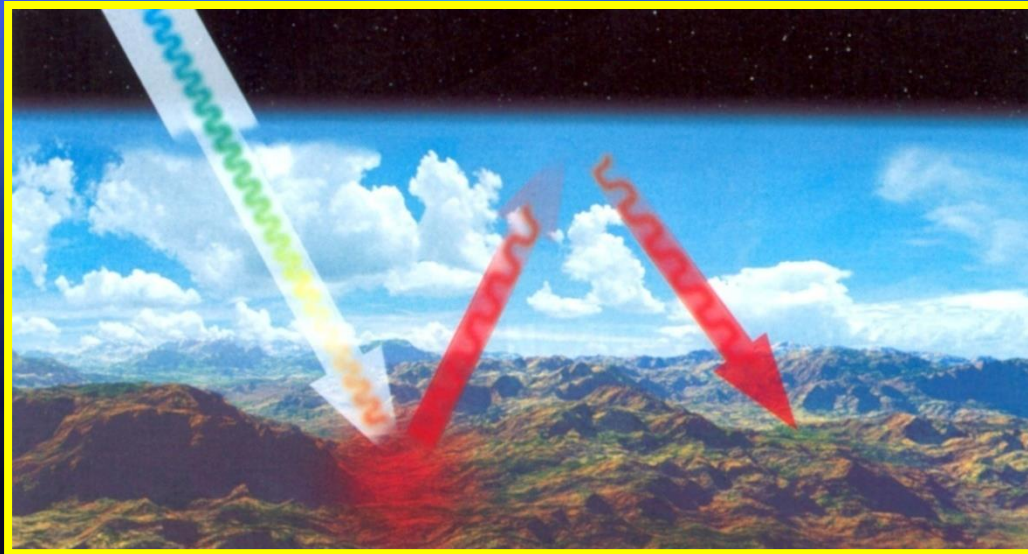


U čemu se ogleda efekat staklene bašte?

U najkraćem: neki gasovi (gasovi staklene bašte, gsb) u atmosferi planete ne propuštaju infracrveno zračenje koje se sa površine planete emituje ka Kosmosu. Pobuđeni gasovi reemituju ovo zračenje i 90% energije se ponovo vraća ka površini planete, a ostatak se emituje ka spolja. Tlo apsorbuje dodatno zračenje, zbog čega se dalje zagreva i pojačava emisiju IC zračenja.

Ali, na višoj temperaturi menja se talasna dužina zračenja koje tlo emituje u atmosferu. To je u skladu sa Vinovim zakonom pomeranja: $\lambda_{\max} T = b$, gde je λ_{\max} talasna dužina na kojoj telo emituje najveću energiju, T je temperatura tela, b je konstanta.

Proces traje sve dok reemitovano dugotalasno zračenje ne promeni toliko talasnu dužinu, da ga prisutni gasovi u atmosferi više ne apsorbuju, već propuštaju, tako da ono odlazi u Kosmos. Naime, svaki gsb (ugljen dioksid, metan, vodena para, sumpor dioksid, CFC jedinjenja, itd.) ima pikove za apsorpciju IC zračenja na određenim talasnim dužinama. Za zračenje ostalih talasnih dužina on je prozračan i takvo zračenje napušta planetu. Time se uspostavlja nova termička ravnoteža, ali na višoj temperaturi.



Zašto gsb apsorbuju baš IC zračenje?

“Stvari treba pojednostaviti koliko god je moguće, ali ne više od toga”, Ajnštajn

Krenimo ab ovo: Unutrašnja energija molekula uglavnom se sastoji od energije elektrona, vibracionih i rotacionih kretanja unutar molekula.

Ukupna energija molekula približno je jednaka zbiru elektronske, vibracione i rotacione energije:

$$\Delta E_{\text{uk}} = \Delta E_{\text{el}} + \Delta E_{\text{vib}} + \Delta E_{\text{rot}}$$

$$\Delta E_{\text{el}} > \Delta E_{\text{vib}} > \Delta E_{\text{rot}}$$

Molekuli su kvantni objekti i njihova energetska stanja su diskretna, tako da je prelaz iz jednog u drugo stanje praćen primanjem ili oslobađanjem odgovarajuće količine energije.

Ukoliko se jedan molekularni sistem obasja elektromagnetnim zračenjem, molekuli apsorbuju fotone samo određenih talasnih dužina. Apsorbovani foton dovodi do energetskog prelaza molekula sa nižeg na viši nivo, praćen elektronskim prelazima i/ili pobuđivanjem rotacija ili vibracija.

Fotoni veće energije (UV i VIS) dovode do toga da elektroni iz omotača prelaze iz jedne molekulske orbitale u drugu ili napuštaju molekul (jonizacija).

Da bi elektronutralni molekul reagovao na elektromagnetnu pobudu (e.m. talas) mora da poseduje dipolni moment (μ), koji je jednak proizvodu električnog naboja i rastojanja između naelektrisanja. Kod višeatomskih molekula dipolni moment jednak je vektorskoj sumi dipolnih momenata svake pojedinačne veze u molekulu. Kretanja u molekulu mogu biti spektroskopski aktivna ukoliko dovode do promene njegovog dipolnog momenta.

Geometrija molekula je bitan činilac koji odlučuje da li će molekul imati dipolni moment



- CO₂ nema dipolni momenat.
- Dipolni momenti se sabiraju vektorski.

Svaki molekul kod kojeg su centar pozitivnog naelektrisanja i centar negativnog naelektrisanja razdvojeni ima **dipolni momenat**.

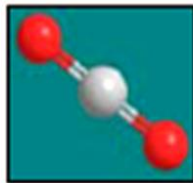
Predstavlja se strelicom koja je usmerena od δ^+ ka δ^-



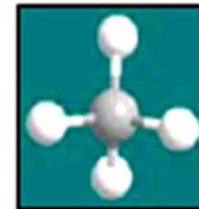
Neki molekuli (CO_2 , CH_4 , ...) nemaju permanentan dipolni moment, a pokazuje se da u rotacionom delu spektra apsorbuju svi molekuli koji poseduju permanentan dipolni moment. U vibracionom delu spektra apsorbuju i molekuli koji ne poseduju permanentan dipolni moment, ali vibracije izazivaju stvaranje trenutnog (indukovanog) dipolnog momenta, jer atomi oko veza dovode do istezanja ili savijanja u molekulu.

Karakterističan primer za to je CO_2 . Radi se o linearnom molekulu ($\text{O}=\text{C}=\text{O}$), koji zbog simetrije ne poseduje dipolni moment.

CO_2 je linearni molekul bez stalnog dipolnog momenta



CH_4 je tetraedarski molekul bez stalnog dipolnog momenta



Povećanje vibracione energije molekula je posledica apsorpcije zračenja u bliskom i srednjem IC području, dok manje energetske, daleko IC i mikrotalasno zračenje, pobuđuju rotaciono kretanje. Sve vibracije u molekulu CO₂ mogu da se raščlane na 4 moda, pri čemu mod sa simetričnim pomeranjem atoma kiseonika u odnosu na ugljenikov atom nije spektroskopski aktivan, jer ne dovodi do promene dipolnog momenta. To je razlog da CO₂ apsorbuje IC zračenje na tri frekvence.

Asimetrično rastezanje i savijanje u molekulu CO₂ uzrokuje apsorpciju IC zračenja

