

# Pluton i pitanje definicije planeta

Vedran Vrhovac\*

## 1. Uvod

Donedavno je bio planet, ali zbog novih otkrića Pluton dobiva novi status: patuljasti planet. Ime je dobio po bogu podzemlja u grčkoj mitologiji. Dugo je vremena planet Pluton bio posljednji poznati »kamen« Sunčeva sustava. Nakon otkrića sličnih tijela u vanjskom dijelu Sunčeva sustava, postao je kamen spoticanja u astronomskoj zajednici. Kao što je prihvaćanje heliocentričnog modela Sunčeva sustava prije pet stoljeća bila goleva prekretnica u astronomiji, tako će vjerojatno prihvaćena definicija planeta na prošlogodišnjoj konferenciji astronoma u Pragu biti značajan trenutak u planetologiji.

## 2. Otkriće

Astronom-amater Clyde Tombaugh, zaposlen na zvijezdarnici Flagstaff,

pregledavao je 18. veljače 1930. fotografije istog dijela neba snimljene teleskopom. Usporedbom dviju fotografija snimljenih u različitim noćima, primijetio je pomak jedne male točkice. Uskoro se pokazalo da je ta točkica deveti planet našeg Sunčeva sustava - Pluton.

Prosječna udaljenost Plutona od Sunca je gotovo 6 milijardi kilometara, a za ophod oko Sunca potrebno mu je 248 godina. Njegov je promjer 2390 km što znači da je za trećinu manji od našeg Mjeseca. Gotovo 50 godina nakon njegova otkrića, otkriven je i njegov najveći satelit - Haron, upola manji od Plutona. Plutonova se orbita značajno razlikuje od ostalih planeta, nagnuta je na ekliptiku 17° i veoma je eliptična. Njegov period ophoda oko Sunca povezan je s Neptunovim, tj. nalazi se u rezonanciji s Neptunom. Rezonancija je pojava kada se zbog utjecaja gravitacijskih sila periodi op-

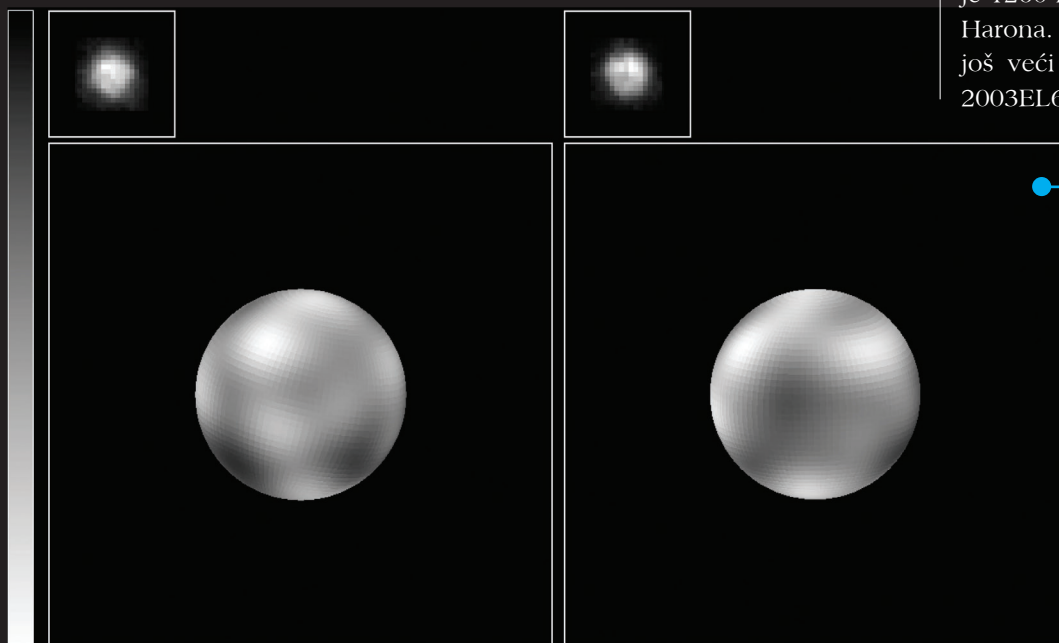
hoda usklade. Dok Neptun napravi tri ophoda oko Sunca, Pluton napravi tek dva.

Sve ove neobičnosti vezane uz Pluton izazvale su sumnje je li on uopće planet. Do početka 90-ih te sumnje nisu bile argumentirane. Niti jedno tako veliko tijelo nije imalo slična svojstva kao Pluton i po tome je bio jedinstven. Razvojem tehnologije, posebice računalne i CCD kamera, započela su, u ranim 90-im, otkrića mnogobrojnih novih objekata. Prvi među njima je bio patuljasti planet 1992QB1. Bio je to prvi objekt, nakon otkrića Harona, koji se nalazio na toj udaljenosti. Otkriće 1992QB1 potvrdilo je da se iza Neptuna nalazi još objekata što je potaknulo potragu za neotkrivenim objektima. Sljedećih godina otkriveno je oko 400 novih objekata, ali niti jedan značajnih dimenzija, sve do 2002. godine. Tada je otkriven Quaoar. Promjer Quaoar-a je 1260 km, što nadmašuje dimenzije Harona. Nakon Quaoar-a otkriveni su još veći patuljasti planeti: 2005FY9, 2003EL61 i 90482 Orcus. Otkriće

patuljastog planeta Eris 2003. godine, koja je po dimenzijama 5-35% veća od Plutona, unijelo je dodatnu zbrku. Neki su ga proglasili planetom, a drugi su smatrali da Eris i Pluton

### Slika 1.

Pluton snimljen Hubble Space Teleskopom.  
Izvor: NASA



[\*] Vedran Vrhovac, Preddiplomski studij geodezije i geoinformatike, Geodetski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, e-mail: vrhovac@geof.hr

## Slika 2.

Usporedba dimenzija Plutona, Sedne i Quaoar-a s Zemljom i Mjesecom. Izvor: NASA

nisu planeti. Zbog toga se pojavila potreba za revizijom definicije planeta što je bila jedna od važnih tema redovite konferencije IAU-a u Pragu.

### 3. Konferencija IAU-a u Pragu

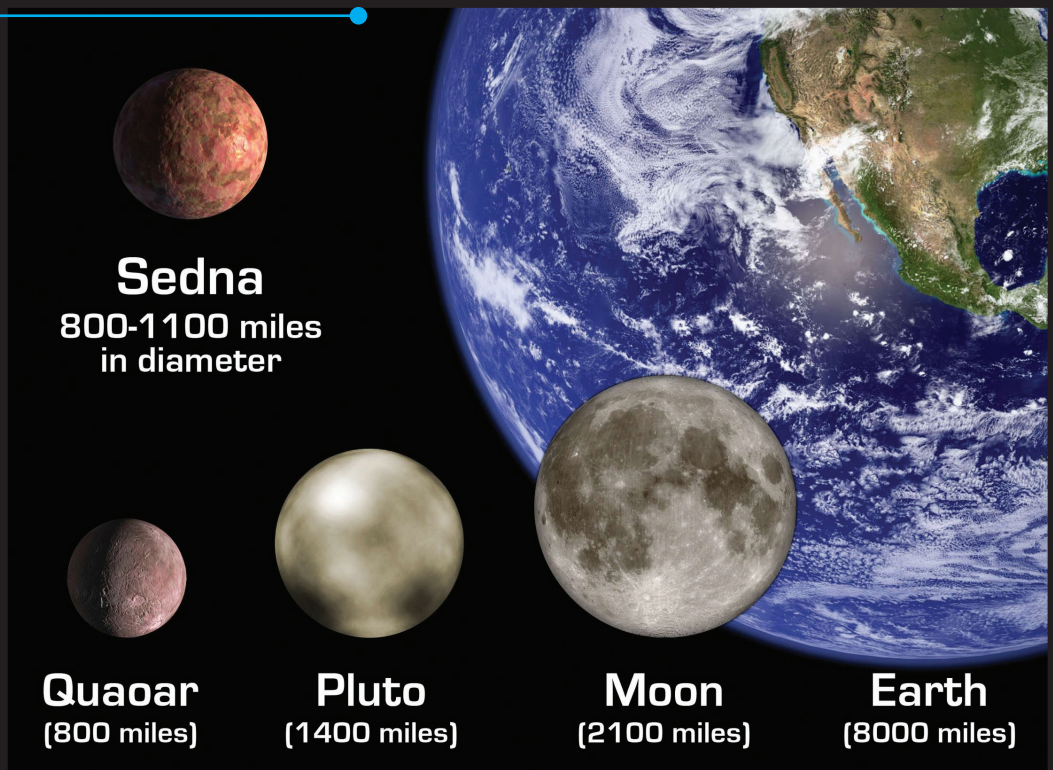
Prošle godine (14. do 26. kolovoza 2006.) u

Pragu održana je redovita konferencija IAU-a. Na njoj se između ostaloga raspravljalo o kriterijima koji odvajaju planete od ostalih tijela Sunčeva sustava. Prvi nacrt definicije objavljen je 16. kolovoza. Prema toj definiciji, Sunčev sustav trebao bi imati 12 planeta. Merkur, Venera, Zemlja, Mars, Jupiter, Saturn, Uran, Neptun i Pluton pridružili bi se Ceres, Haron i Eris. Kasnije bi se taj broj povećao jer su već bila poznata tijela koja su ispunjavala kriterije da postanu planeti.

Glavni kriteriji ove definicije bili su:

1. Planet mora biti u orbiti oko zvijezde i ne smije samo biti zvijezda
2. Planet mora imati dovoljno jaku gravitaciju da ga oblikuje u približno sferni oblik.

Ovaj kriterij ispunjavaju svi objekti s masom većom od  $5 \times 10^{20}$  kg i 800 km u promjeru. Također, prvotna verzija definicije je predlagala i novu klasu tijela – Plutini. To bi bila tijela s periodom ophoda većim od 200 godina, velikim ekscentricitetima i nagnutošću orbita. Prvi nacrt definicije nije prošao na glasovanju i sljedećih tjedan dana vijećalo se o novoj definiciji. Napokon, 24. kolovoza objavljena je nova i konačna definicija planeta. Nova definicija oduzela je Plutonu status planeta i uvela je novu kategoriju • patuljasti planet. Prema toj definiciji tijela Sunčeva sustava razvrstana su u tri skupine:



## Sedna

800-1100 miles  
in diameter

Quaoar  
(800 miles)

Pluto  
(1400 miles)

Moon  
(2100 miles)

Earth  
(8000 miles)

1. Planet je nebesko tijelo koje:

- se okreće oko Sunca
- ima dovoljnu masu kako bi njegova gravitacija svladala kohezijsku silu čvrstog tijela i zadržala ga u hidrostatskoj ravnoteži u gotovo sferičnom obliku

• je udaljilo od sebe svako tijelo koje bi se moglo kretati po obližnjoj orbiti

2. Patuljasti planet je nebesko tijelo koje:

- se kreće oko Sunca
- ima dovoljnu masu kako bi njegova gravitacija svladala kohezijsku silu čvrstog tijela i zadržala ga u hidrostatskoj ravnoteži u gotovo sferičnom obliku
- nije udaljilo od sebe svako tijelo koje bi se moglo kretati po obližnjoj orbiti
- nije satelit (tijelo koje rotira oko drugog, masivnijeg tijela)

3. Druga tijela koja se kreću oko Sunca, osim satelita, zovu se mala tijela Sunčevog sustava. U ovu skupinu ulazi većina asteroida Sunčeva sustava, glavnina transneptunskih tijela, kometi i ostala tijela.

### 4. Fizička obilježja Plutona

Pluton se sastoji većinom od stijena i leda. Zbog toga njegova površina ima visok stupanj refleksije, što je glavni uzrok krivih procjena njegove veličine u prošlosti. Danas se pouzdano zna da je Plutonov promjer 2390 km, a masa mu je oko 400 puta manja od Zemljine. Pluton ima jako eliptičnu i

nagnutu orbitu. To je razlog da se Suncu približava na 39.5 AJ (jedna AJ ima 149.6 mil. km), a udaljava čak 49.3 AJ. Posljedica tako eliptične putanje je velika varijacija u prosječnoj temperaturi na površini od  $-240^{\circ}\text{C}$  do  $-218^{\circ}\text{C}$ . Također, udaljavanjem od Sunca, Plutonova rijetka atmosfera, sastavljena većinom od dušika, redovito se smrzava. Plutonov period rotacije iznosi 6 dana i 9 sati, a os rotacije mu je nagnuta  $119.6^{\circ}$  na orbitu. Posljedica toga je da su neka područja dugo izložena Sunčevoj toplini. Pluton posjeduje tri prirodna satelita. Najveći je Haron, s promjerom od 1212 km koji kruži veoma blizu Plutonu (na udaljenosti od 19570 km) i njegova putanja je sinkronizirana s Plutonovom rotacijom. Zbog te pojave, na Plutonu bi nam se činilo da Haron stoji na nebu, a s nekih dijelova planeta Haron se uopće ne bi vidio. Građom je sličan Plutonu, sastavljen je od stijena i leda, ali je njegova površina crvenkasta. Ostala dva satelita su relativno minijaturna, dimenzije su im oko 150 km. Otkriveni su tek 2005. godine, a nazvani su Nix i Hydra. Plutonova površina vjerojatno je slična površini Neptunova satelita Tritona. Triton je nešto veći i masivniji od Plutona, ali jednako hladan. Zanimljivost na Tritonu su divovski gejziri koji izbacuju tekući dušik u tanku atmosferu. Zbog toga je površina Tritona veoma

[1] IAU je kratica od International Astronomical Union (Međunarodne Astronomske Unije)

glatka i veoma reflektivna. Vjeruje se da je Triton, poput Plutona, kružio oko Sunca dok ga nije zarobio Neptun.

## 5. Kuiperov pojas

Kuiperov pojas je prostor iza Neptuna u kojem se nalaze mnogobrojni patuljasti planeti, uključujući i Pluton. Njegovo postojanje predvidio je Gerard Kuiper 1951. godine kao »izvor« kratkoperiodičnih kometa. Objekti u Kuiperovom pojasu su ostaci iz najranijih dana Sunčeva sustava, kada se odvijalo stvaranje planeta. Njihovim proučavanjem više ćemo saznati o uvjetima u ranom Sunčevom sustavu.

Do danas je u Kuiperovom pojasu otkriveno preko 800 objekata. Većina tih objekata nalazi se na udaljenosti od 39 do 50 AJ od Sunca. Na njihove orbite i raspored ima veliki utjecaj Neptun, kao najmasivnije tijelo na toj udaljenosti. Tijela u Kuiperovom pojasu zbog toga se dijele po rezonanciji s Neptunom. Tako ona tijela koja imaju rezonanciju 1:1 su Neptunovi trojanci, s 2:3 rezonancijom su Plutini, a s 1:2 su Twotini. Nagnutost putanja tih objekata na ekliptiku<sup>2</sup> iznosi do 50° što objašnjava zašto nisu ranije bili otkriveni. Treba spomenuti da se Eris ne

ubraja u objekte Kuiperova pojasa jer je predaleko. Na udaljenosti od 50 AJ dolazi do naglog smanjenja broja objekata. Taj pad je poznat kao »Kuiperova litica«. Pojavile su se hipoteze da se na toj udaljenosti nalazi tijelo s masom između Marsa i Zemlje. Tako masivno tijelo svojom bi gravitacijom očistilo taj prostor od ostalih tijela.

## 6. Istraživanje Kuiperova pojasa

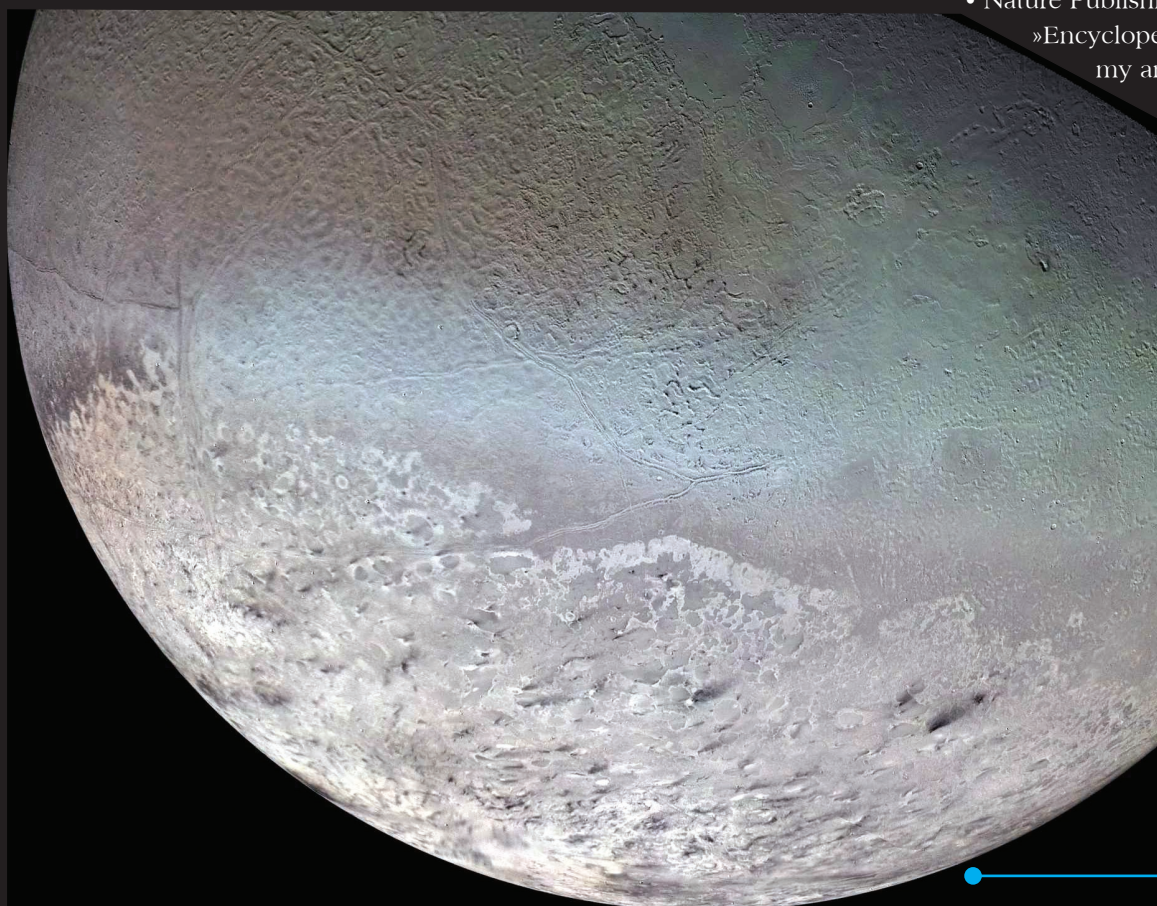
Određivanje svojstava objekata, udaljenih kao Pluton, veoma je težak zadatak. Velika udaljenost i male dimenzije ograničavaju mogućnosti teleskopa na Zemlji ali i u orbiti. Dosad je najkvalitetnije podatke pružio Hubble Space Telescope u sprezi s modernim teleskopima na Zemljinoj površini. Fotografije površine tih udaljenih svjetova morat ćemo pričekati dok ne dođe nova generacija teleskopa koji će imati veće objektivne i ugrađene naprednije tehnologije. Za sada, astronomi svojstva određuju pomoću mjerenja količine zračenja u IC dijelu spektra pa na temelju pretpostavki određuju njihove dimenzije i sastav.

Do sada niti jedna letjelica nije posjetila Pluton unatoč tome što su četiri

sonde proletjele kroz Kuiperov pojas i sada se nalaze na znatno većim udaljenostima. NASA je u siječnju 2006. godine lansirala sondu New Horizon. Sonda će u srpnju 2015. proletjeti kraj Plutona i nastaviti putovanje prema međuzvezdanom prostoru. Postoji mogućnost da se u međuvremenu otkrije tijelo kraj kojeg bi sonda mogla proletjeti nakon što obavi svoju misiju kraj Plutona. U međuvremenu se možemo nadati otkriću još mnogobrojnih ledenih svjetova koji polagano kruže u tim ledenim prostranstvima. Istraživanjem tih dalekih i hladnih svjetova saznat ćemo više o nastanku Sunčeva sustava i po tko zna koji puta uvjeriti se u gostoljubivost i dragocjenost našeg planeta Zemlje.

## Literatura

- <http://en.wikipedia.org/wiki/Pluto> - slobodna enciklopedija, ožujak 2007.
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Kuiper\\_belt](http://en.wikipedia.org/wiki/Kuiper_belt) - slobodna enciklopedija, ožujak 2007.
- <http://www.iau.org/iau0602.423.0.html> - web stranice IAU, izjava za tisak, kolovoz 2006.
- <http://www.iau.org/iau0601.424.0.html> - web stranice IAU, izjava za tisak, kolovoz 2006.
- Nature Publishing Group, 2001, »Encyclopedia of Astronomy and Astrophysics«, Hampshire, UK Cambridge University Press, 2002, »The Story of the Solar System«, Cambridge, UK ◆



**Slika 3.**  
Triton, Neptunov najveći satelit i tijelo veoma slično Plutonu. Izvor: NASA

[2] Ekliptika je ravnina u kojoj se nalazi Zemljina orbita. Orbite ostalih planeta imaju mala odstupanja od nje (1-2°, izuzetak je Merkur s 7°)