

Yesolje v mojem žepu



Velikost nebesnih
teles



Grażyna Stasińska
Pariški observatorij

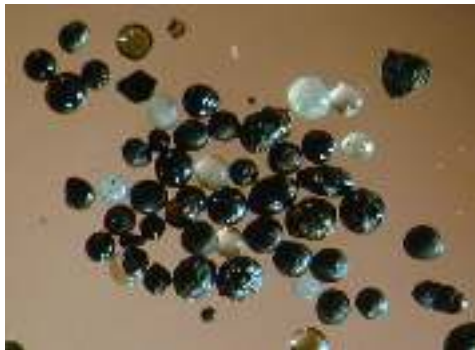
Zvezde in **planeti** so videti kot bleščeče pike na nebu, medtem ko sta **Sonce** in **Luna** videti bolj kot pomaranče na drevesu. To je zato, ker se nahajajo vsi ti predmeti na zelo različnih razdaljah: bolj ko so oddaljeni, manjši se zdijo glede na njihovo resnično velikost.

Nekatera nebesna telesa so tako oddaljena (ali pa oddajajo tako šibko svetlobo), da jih je mogoče zaznati le z največjimi teleskopi.

Ampak ali ste vedeli, da lahko nekatera nebesna telesa najdemo tudi na **Zemlji**?

V tej knjižici raziskujemo nebesna telesa od najmanjših, ki jih lahko vidimo, do največjih. Na vsaki strani je velikost prikazanega predmeta tisočkrat večja kot na prejšnji strani. Odkrili boste neverjeten razpon velikosti v **vesolju**!

10^{-3} m: Mikrometeoriti



Mikrometeoriti so majhni ostanki **kometov** ali **asteroidov**, ki so uspeli doseči **Zemljo** kot drobne kroglice s premerom približno enega milimetra. Svojo obliko dobijo s taljenjem med potovanjem skozi **Zemljino** atmosfero.

Ponoči lahko **mikrometeorite** opazujemo kot utrinke.

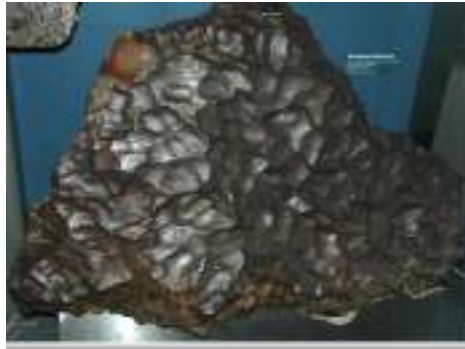
30.000 ton **mikrometeoritov** pade na tla vsako leto, približno eden na vsak kvadratni meter! To pomeni, da jih je veliko okoli nas.

Slika na desni prikazuje zrna peska. Po velikosti in obliki so podobna mikrometeoritom.



0,001 m

1 m: Meteoriti



Meteoriti so tudi ostanki **kometov** ali **asteroidov**, ki so dosegli tla, vendar so večji od **mikrometeoritov**. Lahko so tudi nekaj metrov veliki.

Prihajajo v različnih oblikah in sestavah. Sestava znanstvenikom pove o njihovem izvoru. **Meteorit Murnpeowie**, ki so ga našli v Avstraliji leta 1909 in je prikazan zgoraj, je narejen iz železa in meri približno en meter.

*Tako kot
štiriletan fant!*



10^3 m: Asteroidi



To je **asteroid**, ki grozi, da bo udaril v **Zemljo**, kot si ga je zamislil Oliver Denker.

Februarja 2018 je **asteroid** z imenom 2002 AJ129 poletel mimo **Zemlje** na razdalji 4 milijone km. Njegova velikost je ocenjena okoli 1 km.

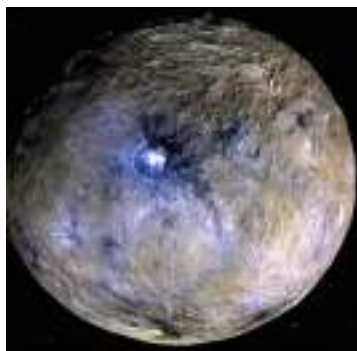
Znanstveniki menijo, da je udar asteroida, ki je bil le desetkrat večji od tega, ubil vse dinozavre na **Zemlji**, pred približno 60 milijoni let.

Najvišji slap na svetu, Kerepakupai-merú v Venezueli, je visok skoraj 1 km.



1000 m

10^6 m: Pritlikavi planeti



Tako kot **planet**, tudi **pritlikavi planet** kroži okoli zvezde in ga zaokrožuje lastna gravitacija. Toda medtem ko lahko **planeti** odstranijo manjša telesa v bližini svojih orbit s trkom ali zajetjem, **pritlikavi planeti** niso dovolj masivni, da bi to storili.

Pritlikavi planet Ceres, prikazan zgoraj, ima premer 1 000 km.

Planeti Osončja imajo premer med 5 000 km in 140 000 km.

Asteroidi so manjši od pritlikavih planetov in niso okrogli.

Pritlikavi planet Ceres je podobne velikosti kot Kolumbija



1 000 000 m

10^9 m: Sonce

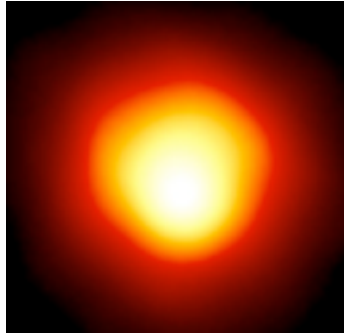


To je sončni zahod na rtu Sounion v Grčiji. Ker je **Sonce** tako oddaljeno od **Zemlje**, je videti manjše od ruševin templja. Toda njegova resnična velikost presega eno milijardo metrov (natančneje $1,39 \cdot 10^9$ m).

Aristarh s Samosa, grški astronom, je prvi ocenil velikost **Sonca**, pred približno 2250 leti. Predlagal je tudi, da **Zemlja** kroži okoli **Sonca**. Da je **Sonce** le bližnja zvezda, je že dvesto let prej predlagal grški filozof Anaksagora.

1 000 000 000 m

10^{12} m: Rdeča super velikanka

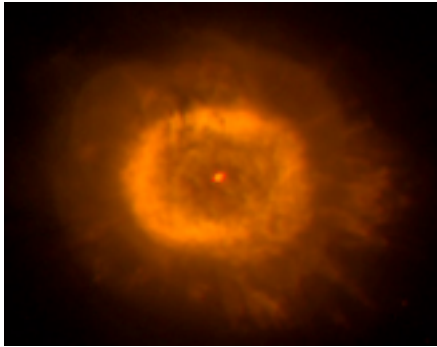


Zgoraj je slika Betelgeze, ki jo je posnel vesoljski teleskop Hubble. To je prva podrobna slika površja **zvezde**, razen **Sonca**. Betelgeza je »rdeča nadorjakinja«. Je 1 000-krat večja od **Sonca**. Pred desetimi milijoni let je bila modra **zvezda**, le 5-krat večja od **Sonca** in s površinsko temperaturo 30 000 °C (zdaj je 3600 °C).

Vse **zvezde** se razvijajo. Večino svojega življenja v jedrih zlivajo vodik, vendar se na površju ne spreminjajo. Ko zmanjka vodikovega goriva, se jedra skrčijo, zunanje plasti pa nabreknejo in ohladijo. Nastane **zvezda** orjakinja.

1 000 000 000 000 m

10^{15} m: Planetarna meglica



Zgoraj je slika **planetarne meglice** BD+30-3639, ki jo je posnel vesoljski teleskop Hubble.

Planetarne meglice nimajo nič skupnega s **planeti**! So zadnje epizode v življenju **zvezd**, podobnih **Soncu**. Potem ko **zvezda** postane velikanka, izgubi svoje zunanje plasti. Kar ostane od **zvezde**, je le gosto jedro, ki se skrči in segreje na zelo visoke temperature ter lahko vzbudi izmečeno snov.

BD+30-3639 je ena najmanjših **planetarnih meglic**, ki so jih podrobno preučili. Kljub temu je njen premer $1,2 \cdot 10^{15}$ m in presega premer Osončja.

1 000 000 000 000 000 m

10^{18} m: Kroglasta zvezdna kopica



Zgoraj je slika M13, ali **kroglasta zvezdna kopica** Herkul, ki jo je posnel Martin Pugh. Njen premer je 120 svetlobnih let (eno svetlobno leto, razdalja, ki jo svetloba prepotuje v enem letu, je skoraj 10^{16} m).

Kroglaste kopice so goste skupine starih **zvezd**. Večina jih je starejših od milijarde let. V Rimski cesti je znanih približno 150 **kroglastih kopic**.

M13 vsebuje približno 300 000 **zvezd**. Osrednje območje je gosto poseljeno. Vsebuje več kot 300 **zvezd** v kroglu s polmerom 2 svetlobnih let. V isti prostornini okoli **Sonca** je samo ena **zvezda: Sonce!**

1 000 000 000 000 000 000 000 m

10^{21} m: Galaksija Rimska cesta



Ta slika je kombinacija 37 000 posnetkov, zbranih z vse **Zemlje** s strani Nicka Risingerja, da bi prikazali celotno **galaksijo** Rimska cesta.

Rimska cesta je običajna spiralna **galaksija**, katere disk ima premer več kot 100 000 svetlobnih let. Vsebuje več kot 100 milijard **zvezd**. Z **Zemlje** se zdi kot svetlobni trak, ker je **Sonce** znotraj diska. Svetloba **zvezd** se združuje v difuzni sij. Temni madeži so posledica medzvezdnega prahu, ki zakriva svetlobo **zvezd**.

1 000 000 000 000 000 000 000 000 m

10^{24} m: Nadjata galaksij



Večina galaksij je združenih v jate galaksij, jate pa v nadjate, ki so največje strukture, znane v vesolju.

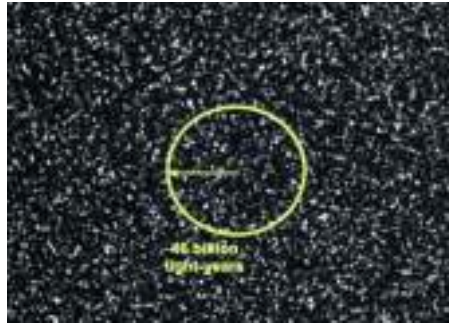
Nadjata Shapley vsebuje približno 8000 galaksij in je velika preko 100 milijonov svetlobnih let.

Prežeta je z vročim plinom, katerega masa prevladuje nad maso galaksij.

Zgornja slika prikazuje njeno jedro. Vidimo lahko vroč plin, zaznan v rentgenskih žarkih (roza) in na mikrovalovnih dolžinah (modro), pa tudi na stotine galaksij (majhne bele pike).

1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 m

10^{27} m: Vidno vesolje



Vidno vesolje je sfera, ki vsebuje vso snov, ki bi jo načeloma lahko videli. Njegova velikost je odvisna od starosti **vesolja** in kako hitro se širi. Ocenjuje se, da ima premer skoraj 10^{27} m.

Ne moremo vedeti, kaj se dogaja onkraj te sfere, saj svetloba, ki je bila oddana onkraj, ni imela časa, da bi nas dosegla v 13,8 milijardah let, kolikor obstaja **vesolje**.

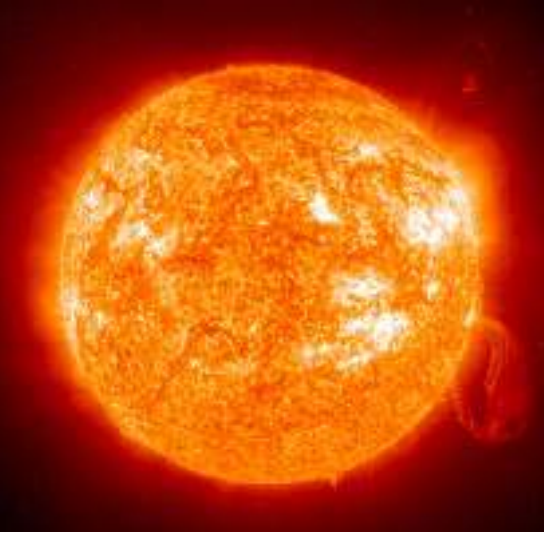
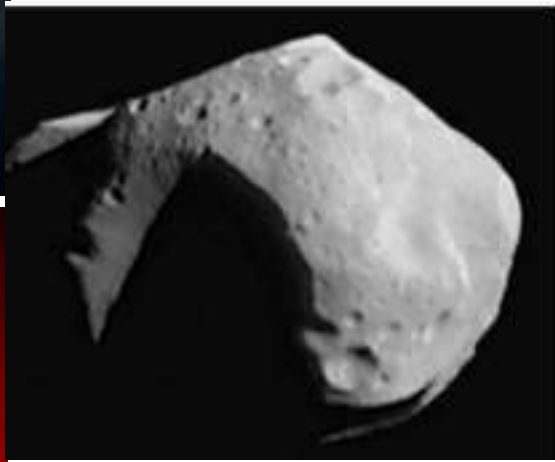
Na sliki, prikazani zgoraj, je vesolje enak zunaj meje **vidnega vesolja**.

1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 m



Kviz

Razvrstite te
objekte po
naraščajoči velikosti



Odgovori na naslednji
strani

5

Spiralna galaksija
NGC 1232

Fotografija, posneta
z 8,2-metrskim
teleskopom Antu

2

Planet Jupiter

4

Mačje oko
planetarna meglica
Fotografija, posneta
s vesoljskim
teleskopom Hubble

1

Asteroid
(253) Mathilde,
posnet s satelitom
NEAR

3

Sonce
Posnetek, ki ga je
posnelo vesoljsko
plovilo SOHO v
ultravijolični svetlobi

Vesolje v mojem žepu št. 1 1

To knjižico je leta 2018 napisala Grażyna Stasińska iz Pariškega observatorija (Francija). Posvečena je Arsenu, njenemu 4-letnemu vnuku, da bi jo bral s svojimi starši.

Slika na naslovnici: Ilustracija vidnega vesolja v logaritemskem merilu argentinskega umetnika Pabla Carlosa Budassija. Temelji na zemljevidu vesolja, ki sta ga leta 2005 objavila Richard Gott in njegovi sodelavci. Slika nadjate Shapley je kombinacija podatkov ESA & Planck Collaboration / Rosat / Digitised Sky Survey. Veliko slik v tej knjižici izvira od neprofesionalnih astronomov.



Če želite izvedeti več o tej seriji in o temah, predstavljenih v tej knjižici, obiščite

<http://www.tuimp.org>

Prevod: Jerome Novak
TUIMP Creative Commons

