

MJESEC

lunarna kartografija



**Napisao:
Domagoj Udiljak**

Još od drevnih vremena Mjesec je ljudima objekt fascinacije i znatiželje. Taj najsajjniji objekt na nebu poslije Sunca, Rimljani su zvali Luna (božica Mjeseca), a Grci Selena (božica Mjeseca) i Artemida (božica lova i Mjeseca). Mjesec je jedino nebesko tijelo čija se površinska obilježja mogu vidjeti golim okom sa Zemlje. Kako su ta obilježja stalna bilo je očito da Mjesec nama uvijek pokazuje jednu stranu. Iako se u Srednjem vijeku i renesansi Mjesec mnogo simbolički prikazivao u umjetnosti, nitko se nije trudio da prikaže Mjesec onakav kakav je on doista tj. po točnim površinskim obilježjima. Danas su ostale sačuvane grube skice od Leonarda da Vinci (oko 1500.).

Prva osoba koja je pokušala iskartirati površinu Mjeseca je William Gilbert (engleski fizičar, 1544-1603) 90-ih godina 16. stoljeća. Njegova karta je napravljena bez upotrebe teleskopa, tj. golim okom, prikazujući rubne linije tamnih i svijetlih površina na Mjesečevu licu. Suprotno uvjerenju svojih suvremenika, Gilbert je vjerovao da su svjetle površine voda, a tamne površine tlo.

Galileo je prvi koji je zabilježio teleskopska promatranja Mjeseca. Godine 1610. objavio je 5 crteža Mjeseca, teoretizirajući da su svijetle površine tlo, a tamne površine voda. Također je pokušao odrediti visine Mjesečevih planina opažajući duljine njihovih sjena. Njegove procjene bile su otprilike dva put veće od pravih vrijednosti. Galileo zapravo nije izrađivao karte Mjeseca, već je vizualizirao određena površinska obilježja.

Zapravo je upitno je li Galileo uopće prvi nacrtao teleskopsku reprezentaciju Mjeseca, jer je Thomas Harriot (britanski matematičar i astronom, 1560-1621) usmjerio teleskop prema Mjesecu otprilike u isto vrijeme

kad i Galileo. Harriot je izradio niz karata Mjeseca koje su nažalost objavljene tek u 20. stoljeću.

Langrenus (Michel Florent van Langren – belgijski kozmograf i astronom, 1600-1675) je objavio 1645. lunarnu kartu "Selenographia" koja je po prvi put sadržavala imena mora i kratera (sveukupno 270).

Svaki lunarni kartograf ili selenograf je izmišljao svoj vlastiti sustav imenovanja površinskih obilježja Mjeseca, što je imalo za posljedicu da su karte različitih autora davale različita imena za iste objekte. Popularni izbori imena su uključivali imena znanstvenika, članova kraljevskih obitelji, terestričkih površinskih obilježja i gradova. Kada je Hevelius (Johannes Hewelcke – poljski astronom, 1611-1687) 1647. godine objavio svoju "Selenographiu", upotrijebio je imena terestričkih planinskih lanaca za označavanje lunarnih uzvisina. Neki od njih kao što su Mjesečeve Alpe, Apenini i Pireneji koriste se i danas. Uvidio je da se Mjesec niže natrag-naprijed, dopuštajući nam da prvo vidimo jedan kraj, a zatim drugi. Taj gravitacijski efekt naziva se Mjesečeva liberacija i dopušta promatračima sa Zemlje da vide oko 57 % Mjesečeve površine.

Lunarnu kartu Francesca Grimaldia (talijanski astronom i fizičar, 1618-1663) objavio je 1651. Giovanni Riccioli (isusovac i astronom) u *Almagestum Novum*. Riccioli je dao sustav u kojem je kratere nazvao imenima poznatih znanstvenika, uglavnom astronoma i filozofa koji su na neki način povezani s Mjesecom. Na oko velikim tamnim mrljama je dao imena mora kao što su More oluje, More tišine itd.

Tobias Mayer (njemački astronom, 1723-1762) je bio prvi koji je izradio kartu Mjeseca koristeći ortografsku projekciju. Pri izradi pojedinih dijelova karte koristio je stakleni mikrometar i time postigao u to vrijeme

nevjerojatnu točnost.

Najtočniju i najdetaljniju predfotografsku kartu Mjeseca izradili su u Berlinu J. Heinrich von Madler (njemački astronom, 1794-1874) i Wilhelm Beer (njemački astronom, 1797-1850), koja je objavljena kao *Mappa Selenographia* 1836. godine. Počeli su postavljajući mrežu referentnih točaka i mjereći ih mikrometrom. Točna položajna mjerenja su nadopunjena s 1095 visinskih mjerenja Mjesečevih planina. Ova jednometerska karta u promjeru, proizvod 7 godina rada, služila je kao referentna do polovine 19. stoljeća kada je izumljena fotografija.

Prvi atlas koji su napravljeni na temelju fotografija, nisu sadržavali fotografije Mjeseca. Englezi James Nasmyth (škotski inženjer i astronom, 1808-1890) i James Carpenter (britanski astronom, 1840-1899) konstruirali su ljepljeni model Mjeseca na temelju teleskopskih crteža, kojeg su potom fotografirali. Fotografije modela objavljene su kao Mjesečeve. Nasmyth i Carpenter su osim toga nastojali i fizikalno objasniti površinaka obilježja Mjeseca i njihovo podrijetlo. Prve uspješne fotografije Mjeseca napravio je John William Draper u New Yorku godine 1840.

Od 1849. do 1851. opservatorij na Harvardu je fotografirao Mjesec. No, tada je fotografija bila još u povojima te su postojali problemi koje je trebalo prevladati. Dostupna emulzija u to vrijeme nije bila dovoljno osjetljiva na svjetlo, pa su bile potrebne ekspozicije i do minute da se dobije snimak Mjeseca. Tijekom ekspozicije Mjesec bi se pomicao u vidnom polju što je zamagljivalo snimak. Uz pomoć teleskopa koji je pratio njegovo pomicanje bilo je moguće prevladati taj problem, ali vibracije nastale pomicanjem teleskopa, razasuto svjetlo i turbulencije u Zemljinoj atmosferi su i dalje degradirale snimak. Godine 1871. izumom suhih



Radijus:
1734.4 km
Masa:
7.18 x 10²² kg
(1/81 mase Zemlje)
Sinodički period:
29.530 dana
Siderički period:
27.322 dana
Prosječna udaljenost:
384 400 km od Zemlje
(60.3 promjera Zemlje)
Ekstremne temperature:
najviša: 127°
najniža: -173°
Atmosfera:
nema

bromidnih fotografskih ploča, koje su bile mnogo više svjetloosjetljive nego srebrne ploče, reduciralo se vrijeme ekspozicije na manje od jedne sekunde.

Od tada astronomska se fotografija upotrebljava u opservatorijima diljem svijeta. U razdoblju od 1896. do 1909. opservatorij u Parizu objavio je "Atlas Photographique de la Lune" koji je dominirao početkom 20. stoljeća.

Godine 1921. nomenklatura je postala velik problem, jer je jedinstveno obilježje moglo imati tri imena ovisno o autoru atlasa. Stoga je International Astronomical Union (IAU - Međunarodna astronomska udruga)

formirala komisiju da istraži problem. Njihov je rad kulminirao u djelu "Named Lunar Features" objavljenom 1935., također znanom kao "IAU Map". Ta karta je pratila smjernice postavljene od strane Von Madlera skoro stoljeće prije. To je značilo davanje imena kraterima prema imenima znanstvenika, uglavnom astronoma i fizičara; davanje imena planinskim lancima prema nasuprotnim dijelovima Zemlje; i upotrebu latinskih naziva raspoloženja za mora (Mare Serenitatis-More vedrine). Sustav je kasnije proširen i unaprijeđen pod vodstvom Gerrarda Kuipera sa Sveučilišta u Arizoni (University of Arizona's Lunar and Planetary Laboratory), te ga je prihvatio i IAU 1967.

U NASA-inom projektu kojeg je vodio Gerrard Kuiper, okupljene su najbolje teleskopske snimke iz opservatorija diljem svijeta u jednu kompilaciju pod imenom "Photographic Lunar Atlas" (1960). Atlas se sastoji od slobodnih tiskanih listova koji prikazuju Mjesečevu površinu pod različitim uvjetima rasvjete. Tijekom slijedećih godina, tri su nadopune provedene za taj atlas. Ortografski atlas (1961.) je bio prva nadopuna, a davao je koordinate i imena površinskih obilježja. Rektificirani atlas (1963.) je bio druga nadopuna u kojem su teleskopski snimci projicirani na sferu i refotografirani tako da stvore perspektivu pogleda iz svemirske letjelice, a sve u svrhu oslobađanja od distorzije izazvane sferičnom površinom Mjeseca. Posljednja nadopuna je bila "Consolidated Lunar Atlas" (1967), kolekcija vrlo visoko kvalitetnih fotografija koja je od velike znanstvene važnosti jer prikazuje bližu stranu Mjeseca pod različitim uvjetima rasvjete od izlaska do zalaska Sunca, dok snimci koji su dobiveni kasnije u različitim svemirskim misijama prikazuju Mjesec pod bilo kakvim uvjetima rasvjete koji se događaju tijekom misije. Ti su atlas bili zadnji veliki atlas Mjeseca

proizvedeni korištenjem teleskopa sa Zemlje.

Početak svemirskog doba kamere su poslani prema Mjesecu. Godine 1964. i 1965. NASA je lansirala seriju sonda RANGER koje su prenijele stotine fotografija na Zemlju prije nego što su se uništene pri slijetanju na Mjesec. I ostale sonde koje su kasnije slane prema Mjesecu dale su pogled na prije neviđenu dalju stranu Mjeseca, koja je prvo bila fotografirana pomoću sovjetske letjelice Luna 3 (1959). Otkriveno je neobično malo tamnih mora na mjesečevoj stražnjoj strani.

Tijekom niza misija koje su proveli Amerikanci i Rusi, stotine kilograma Mjesečeva tla i kamenja je donešeno na Zemlju gdje se još i danas proučavaju u laboratorijima. Ti su uzorci otkrili da se Mjesec sastoji od mnogih minerala sličnih mineralima na Zemlji, a da su neki poprilično različiti. Danas znamo da su tamna Mjesečeva mora pokrivena vulkanskim bazaltom i da su svijetliji dijelovi starije kratersko, brdovito zemljište. Najstariji uzorak je star preko 4 milijarde godina. Proučavanje lunarnog materijala daje nam zaključke o podrijetlu Mjeseca, Zemlje i Sunčevog sustava.

Snimci visoke rezolucije skupljeni pomoću letjelica otkrili su mnoga površinska obilježja koja nisu imala imena. Astronauti koji su posjetili Mjesec bili su brzi pri davanju imena, pa su davali imena površinskim obilježjima po svojim ženama i NASA-inim suradnicima. Ta imena su bila neslužbena dok ih IAU nije priznao.

Iako je naš najbliži nebeski susjed otkrio mnoge tajne suvremenim znanstvenicima, Mjesec je još uvijek tajanstven mnogima od nas.

Zahvaljujem prof. Lapaineu na korisnim savjetima i sugestijama prilikom pisanja ovog članka.

Kao izvor za pisanje članka poslužio je Internet.

