

55. srečanje mladih raziskovalcev Slovenije

KRATERJI NA LUNI

Raziskovalno področje: astronomija

Raziskovalna naloga

Šola: **OŠ Bojana Ilicha Maribor**

Avtor: **Špela Maček**

Mentor: Jure Plikl

Maribor, 2021

KAZALO VSEBINE

KAZALO SLIK.....	3
KAZALO TABEL.....	3
KAZALO GRAFIKONOV	3
POVZETEK.....	5
ZAHVALA.....	6
1 UVOD	7
1.1 Opredelitev problema	7
1.2 Cilji.....	8
1.3 Namen.....	8
1.4 Hipoteze	8
2 PREGLED OBJAV ali PREGLED STANJA TEHNIKE	9
2.1 Nastanek Lune	10
2.2 Lunine mene.....	10
2.3 Površje Lune	12
2.4 Temperature na Luni	13
2.5 Vpliv Lune na Zemljo	14
2.6 Velikost Lune in druge lune našega osončja	14
3 MATERIAL IN METODE ali METODOLOGIJA.....	15
3.1 Prvo opazovanje Lune.....	19
3.2 Drugo opazovanje Lune	22
3.3 Tretje opazovanje lune	26
3.4 Računanje premera kraterjev	27
3.5 Uporabljen teleskop.....	30
4 REZULTATI ALI IZSLEDKI.....	31
4.1 Primerjava med izračunanimi in izmerjenimi premeri kraterjev.....	31
4.2 Procentualna napaka pri izračunanih premerih kraterjev.....	31

4.3	Povprečna procentualna napaka pri izračunanih premerih kraterjev	32
5	DISKUSIJA ALI RAZPRAVA	33
6	DRUŽBENA ODGOVORNOST	34
7	ZAKLJUČEK ALI SKLEPI.....	35
8	VIRI IN LITERATURA.....	36
8.1	Viri slik iz svetovnega spletta.....	36
8.2	Elektronski viri	36
8.3	Literatura	37

KAZALO SLIK

Slika 1: Fotografija Luninih men	10
Slika 2: Fotografija stopinje.....	13
Slika 3: Račji dvor – prostor, kjer smo opazovali Luno	16
Slika 4: Fotografije Lune s prvega opazovanja 22. 10. 2020 ob 20:03, posneta z mobilnim telefonom, montiranim na teleskop (lasten vir)	17
Slika 5: Fotografije Lune s prvega opazovanja 22. 10. 2020 ob 20:09 (lasten vir)....	20
Slika 6: Fotografija Jupitra in njegovih t.i. Galilleovih lun, 22. 10. 2020 (lasten vir)...	21
Slika 7: Fotografija Lune iz drugega opazovanja iso800, 1/1250s, 20. 2. 2021 (lasten vir)	22
Slika 8: Presvetljena fotografija Lune zaradi predolgo odprte zaslонke iso1600, 1/500s, 20. 2. 2021 (lasten vir)	23
Slika 9: Pretemna fotografija Lune zaradi prekratko odprte zaslonke iso200, 1/1250s, 20. 2. 2021 (lasten vir)	24
Slika 10: Fotografija Marsa, 20. 2. 2021 (lasten vir)	25
Slika 11: Fotografija Orionove meglice M42, 20. 2. 2021 (lasten vir).....	25
Slika 12: Fotografija polne Lune iz tretjega opazovanja (27. 2. 2021) iso200, 1/1250s (lasten vir).....	26
Slika 13: Fotografija plejad iz tretjega opazovanja, 27. 2. 2021 (lasten vir)	27
Slika 14: Meritve kraterjev na papirju, 4. 3. 2021 (lasten vir)	29
Slika 15: Označeni kraterji, katerih premere sem računala, 4. 3. 2021 (lasten vir) ...	30

KAZALO TABEL

Tabela 1: Prikaz izračunanih in izmerjenih premerov kraterjev.....	31
--	----

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Grafikon prikazuje procentualno napako med izmerjenimi in izračunanimi kraterji, kjer pozitivna vrednost predstavlja napako, ko je izmerjen krater večji kot dejanski ter negativna vrednost pomeni napako, ko je izmerjen krater manjši od dejanskega.	32
Grafikon 2: Prikaz procentualne napake za vsak krater posebej in prikaz povprečne procentualne napake, kjer pozitivna vrednost predstavlja napako, ko je izmerjen krater	

večji kot dejanski ter negativna vrednost pomeni napako, ko je izmerjen krater manjši od dejanskega 32

POVZETEK

Z raziskovalno nalogo sem želela ugotoviti, kako veliki so Lunini kraterji in ali lahko s pomočjo fotografij in z razmerjem izračunam premere posameznih kraterjev na Luninem površju. V teoretičnem delu naloge sem navedla nekaj splošnih dejstev o Luni. V praktičnem delu naloge sem opisala celoten postopek opazovanja Lune skozi teleskop in računanje premerov posameznih kraterjev. V računskem delu naloge sem ugotavljala, kolikšno napako sem imela pri izračunih in meritvah. Nato sem svoje rezultate primerjala z rezultati, ki so jih dobili znanstveniki. Dokazala sem, da lahko vsak, z manjšo napako pri izračunih, izračuna premere kraterjev na Luni, vse, kar za to potrebuje, sta teleskop in fotoaparat.

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojemu mentorju, ki mi je pomagal pri izvedbi naloge. Velikokrat je zunaj na mrazu z mano opazoval in fotografiral Luno. Posebna zahvala gre tudi lektorici, ki je nalogo pregledala in slovnično dodelala. Zahvaljujem pa se tudi svojim staršem, ki so me med pisanjem nenehno podpirali.

1 UVOD

"Majhen korak za človeka, velik skok za človeštvo," je slavni rek Neila Armstronga, prvega človeka, ki je stopil na Luno.

Tudi mene je pritegnila Luna in odločila sem se, da jo bom opazovala skozi teleskop.

1.1 Opredelitev problema

Tema raziskovalne naloge je opis Lune in njenega opazovanja. Opazovala bom Lunine kraterje in izračunala velikost njenih kraterjev. To bom naredila na podlagi podatkov, izmerjenih iz kakovostnih fotografij.

V teoretičnem delu bom predstavila nekaj znanih dejstev o Luni, teorije nastanka Lune. Opisala bom lunine mene, površje Lune, temperature na njej, vpliv Lune na Zemljo, njeni velikosti in druge lune našega osončja.

V raziskovalnem delu bom opazovala Luno, tako s prostim očesom kot tudi s teleskopom, ki deluje na podlagi odboja svetlobe - refraktor. Na podlagi že znanega premera Lune, ki so ga izmerili znanstveniki, bom računala premere večjih kraterjev na Luni. To bom počela s pomočjo posnetih fotografij, na katerih bom izmerila premer Lune in večjih kraterjev. Nato bom izračunala razmerje med dolžino Luninega premera in premerom njenih kraterjev na fotografiji. Iz dejanskega premera Lune in izračunanega razmerja bom izračunala velikosti kraterjev.

Predvidevam, da morajo fotografije Lune, iz katerih bom merila podatke, kakovostne in jasne. Le iz kakovostnih fotografij je mogoče izmeriti natančne podatke o premerih Luninih kraterjev in doseči čim manjšo napako meritev in izračunov. Za kakovostne posnetke potrebujemo ustrezni teleskop, fotoaparat in ustreerne razmere za opazovanje.

1.2 Cilji

Seznanila se bom s tem, kaj predstavljajo temne lise na Luni.

Ugotovila bom, ali je mogoče s pomočjo kakovostnih fotografij in natančnih meritev na fotografijah priti do enakih rezultatov glede velikosti Luninih kraterjev, kot so jih izmerili znanstveniki.

1.3 Namen

Temo raziskovalne naloge sem izbrala, ker me je zanimalo, kako poteka opazovanje Lune skozi teleskop in kakšne pripomočke potrebujemo za to. Zanimalo me je tudi, kako veliki so Lunini kraterji in kako natančno je mogoče s pomočjo meritev s fotografij izračunati njihovo velikost.

1.4 Hipoteze

H1: Velikost Luninih kraterjev je mogoče izračunati na podlagi že znanega premera Lune in izmerjenega premera Lune ter njenih kraterjev iz kakovostnih fotografij.

H2: Napaka, ki jo bom imela pri izračunu premera Luninih kraterjev na podlagi meritev iz fotografije in že znanega premera Lune, bo manjša od 15 %.

H3: Večji kot bo premer kraterja na fotografijah, bolj natančno bom lahko izračunala njegov premer.

2 PREGLED OBJAV ali PREGLED STANJA TEHNIKE

Vsak dan izvemo nekaj novega o Luni. Luna je že temeljito raziskana. Opazovali so jo že s prvimi teleskopi. Opazovali in raziskovali so njeno površino in velikost ter vse, kar se da videti s prostim očesom. Dandanes se nabor raziskanih podatkov o Luni le še povečuje. Podobna raziskovalna naloga je v preteklosti najverjetneje že bila narejena. Sama takšne naloge sicer nisem še nikjer izsledila. Če bi jo, je vsekakor ne bi kopirala. Uporabila bom svoje znanje matematike in fizike, da bom z opazovanjem s prostim očesom, teleskopom in s pomočjo matematičnih izračunov prišla do premera kraterjev. Kljub uporabi teleskopa in vsem zanim podatkom o Luni seveda to ne bodo čisto natančni izračuni.

Tukaj je še nekaj splošnih podatkov o Luni, ki so mi pomagali pri raziskovanju:

- Luna je Zemljin naravni satelit. Zaradi tega, ker se Luna vrti z enako hitrostjo kot Zemlja, jo ves čas vidimo z iste strani.
- Na Luni ni ozračja, ki bi vzdrževalo stalno temperaturo, zato na njenem površju temperatura niha.
- Na njej ni vode, zato tam ne more preživeti nobena rastlina ali žival oziroma živo bitje.
- Lunino površje pokrivajo planote s številnimi kraterji, morji in višavji.
- Luna nima lastne svetlobe, vidimo jo le, ko odbija Sončeve svetlobe. Odbita sončna svetloba z Luninega površja doseže Zemljo v 1,255 sekunde.
- Njena povprečna oddaljenost od Zemlje je 384 403 km, približno 30 Zemljinih ekvatorskih polmerov. Težni pospešek na Luninem površju je 1/6 težnega pospeška na Zemljji, ki je 10 m/s^2 .
- Luna rabi 27,3 dneva, da pride okoli Zemlje in 27,3 dneva, da se obrne okoli svoje osi, zato vidimo vedno isto stran Lune.
- Lunina trenutna tirna oddaljenost povzroča, da je njena navidezna velikost skoraj enako velika Sončevi, kar se lepo vidi v popolnih Sončevih mrkih.

2.1 Nastanek Lune

Luna je nastala pred štirimi milijardami let in pol. O njenem nastanku so se skozi čas izoblikovale različne teorije.

1. KO-AKRECIJSKA TEORIJA pravi, da sta Luna in Zemlja nastali na enak način – iz oblaka plinov in prahu. Morda sta nastali blizu skupaj ali pa popolnoma ločeno, kar nas pripelje do druge teorije.
2. UJETNIŠKA TEORIJA, ki pravi, da je Zemlja Luno ujela šele kasneje, po njenem nastanku. To bi pojasnilo drugačne sestave.
3. PLIMSKA TEORIJA, ki jo je predlagal George Darwin, pravi, da bili Zemlja in Luna včasih isto telo, ki je bilo zaradi prehitrega vrtenja okoli svoje osi močno deformirano in nestabilno. Z dela telesa naj bi se odtrgal kos snovi in se kasneje oblikoval v Luno (Nebo in zvezde, 26).

2.2 Lunine mene

Ko Luna kroži okoli Zemlje, izgleda, kot da se spreminja njena oblika, vendar je zgolj različno osvetljena. Takrat gledamo različno osvetljene dele Lune, ki jim pravimo Lunine mene.



Slika 1: Fotografija Luninih men

MLAJ - Osvetljena stran Lune je obrnjena stran od Zemlje. To pomeni, da so Sonce, Luna in Zemlja v poravnani v liniji ter da se Luna nahaja med Soncem in Zemljo. Luna izgleda zelo temna in je skoraj ne moremo prepoznati na nebu.



Slika 2: Fotografija prazne Lune – mlaj (lasten vir)

PRVI KRAJEC- Desna polovica Lune je osvetljena, leva pa je temna. Med prazno Luno in prvim krajcem vsak dan vidimo večjo površino osvetljenega dela Lune. Osvetljeni del se povečuje oziroma debeli.

ŠČIP- Osvetljeni del Lune je v celoti obrnjen proti Zemlji. To pomeni, da so Sonce, Luna in Zemlja poravnani v vrsto, le da se tokrat Zemlja nahaja med Soncem in Luno. Celotna površina Lune je zelo svetla, saj cela odseva sončeve svetlobe proti Zemlji.



Slika 3: Fotografija polne Lune – ščip

ZADNJI KRAJEC - Leva polovica Lune je osvetljena, desna pa je že temna. Od polne Lune do Zadnjega krajca vsak dan vidimo manjši del osvetljene površine Lune, to pomeni, da Luna crkuje.

2.3 Površje Lune

Ko Luno pogledamo s prostim očesom v jasni noči, vidimo na njej temne lise, ki jim pravimo morja in kraterji. Vidimo jih zaradi senc, ki nastanejo, ko sončna svetloba pada na Lunino površje. Prav tako vidimo svetla pobočja, ki jim pravimo višavja.

- Temne lise, ki jih vidimo na luninem površju, imenujemo morja. Tako jim pravimo, ker so starodavni astronomi verjeli, da so napolnjeni z vodo (<https://sl.sodiummedia.com/4084046-lunar-seas-what-is-it>, 16. 1. 2021). V bistvu pa so morja dokaj ravne površine oz. strjeni bazeni starodavne bazaltne lave. Morja po večini ležijo na bližnji strani Lune in pokrivajo 31% njene bližnje strani.
- Svetlejšim pobočjem na Luni pravimo višavja, ker so višja od večine morij. Njihov nastanek bi naj bil pred 4,4 milijardami let. Kar pomeni, da so nastali zelo

hitro po samem nastanku Lune. Za razliko od Zemlje pa niso nastala kot posledice tektonskih premikov.

- Nenazadnje pa so na Luni s prostim očesom vidni tudi večji kraterji, ki so nastali, ko so kometi in asteroidi trčili ob Luno. Na Lunini bližnji strani je približno 300.000 kraterjev, ki merijo več kot 1 km (<https://sl.wikipedia.org/wiki/Luna>, 18. 1. 2021). Ker na Luni ni atmosfere, torej ni vetra, kisika in dejavnikov, ki vplivajo na okolje na Zemlji, so se kraterji na Luni dobro ohranili.
- Če bi astronauti pristali na Luni na istem mestu kot Apolo 11, bi lahko videli stopinje, ki so jih astronauti pustili na Luninem površju.



Slika 2: Fotografija stopinje

2.4 Temperature na Luni

Ker se Luna in Zemlja vrtita sočasno, vedno vidimo isto stran Lune, ki ji pravimo tudi bližnja stran. Zaradi tirnice, po kateri se Luna vrti, sončna svetloba pada le na del njene površine, zato je tako imenovana oddaljena stran Lune že milijone let v senci. Ko na Lunino površje padejo sončni žarki, lahko doseže do 127°C, ko Sonce zaide, pa seže tudi do -173°C. (<https://www.space.com/18175-moon-temperature.html>, 20. 1. 2021)

2.5 Vpliv Lune na Zemljo

Luna s svojo gravitacijsko silo vpliva na plimovanje vode na Zemljji. Temu izrazu z drugo besedo rečemo tudi bibavica. Luna s svojo gravitacijsko silo povzroča, da se oceani »stisnejo« in ustvarijo dve izboklini. Ena je obrnjena proti Luni, ena pa stran od nje. Zaradi zemeljske rotacije ti dve izboklini delujeta kot obsežna vala, ki neprestano valovita okoli Zemlje.

2.6 Velikost Lune in druge lune našega osončja

Luna ima 3.476 km premera, s čimer je Zemljina Luna peti največji naravni satelit v Osončju. Ta podatek nam bo prišel prav pri računanju velikosti kraterjev na Luni. Površje lune znaša $7,93 \times 10^7 \text{ km}^2$. V našem osončju imajo tudi drugi planeti lune, Evropa je na primer Jupitrov satelit, Titan je Saturnov satelit, Oberon je Uranov satelit ...

Ko smo ori praktičnem delu s teleskopom opazovali Luno, smo mimogrede teleskop nastavili na Saturn in lahko smo videli njegov obroč. Prav tako smo na nebu poiskali Jupiter in ob njem smo v ravni liniji videli nekatere njegove lune.

3 MATERIAL IN METODE ali METODOLOGIJA

Po tem, ko sem izbrala temo raziskovalne naloge, sem razmislila, kako bom raziskovalno nalogo sploh izvedla. Moj cilj je bil, da bom s pomočjo praktičnega dela, v mojem primeru opazovanja Lune s teleskopom in prostim očesom ter s pomočjo matematičnega znanja z razmerjem, izračunala, kako veliki so Lunini kraterji. Ker sem se odločila za raziskovalno nalogo, ki je sestavljena iz praktičnega dela, je bila potrebna predpriprava.

Prvič sem se z učiteljem dobila v šolski učilnici za fiziko, kjer sva si zamislila potek raziskovalne naloge. To je bilo nekje na sredini oktobra. Na tem srečanju sva preverila vse dejavnike, ki vplivajo na naše opazovanje Lune.

Dolgo časa sva razmišljala, kje bi bil dober prostor za opazovanje Lune, saj ta v Mariboru zaradi visokih blokov ni povsod vidna. Najina prva ideja je bila, da bi Luno lahko opazovala z Meljskega hriba, vendar je do njega dolga pot in ni bilo zagotovljeno, da bova Luno tam sploh videla, zato sva presodila, da ta lokacija ni prava. Nato sva se spomnila, da je na poti v Kamnico pri Račjem dvoru velika betonska ploščad. Nekaj časa so okoli nje stala drevesa, vendar sem se spomnila, da so jih septembra posekali. To je bila dobra novica, saj nam sedaj nič ni zastiralo pogleda na Luno.

Tam je bil dober prostor za opazovanje tudi zaradi tega, ker ploščad leži na sredini travnika in ta ni osvetljen in tudi okoli njega ni razsvetljave, saj bi me to oviralo pri opazovanju Lune. Dobra lastnost te lokacije je, da leži izven centra mesta, kar pomeni, da zrak ni tako onesnažen, kar je še boljše za opazovanje Lune. Imela sem pomisleke glede te lokacije le zato, ker bi se nam Luna lahko skrivala za Pohorjem, vendar se to ni zgodilo in Luno sem lahko lepo opazovala. Tako sem ugotovila, da je to zelo dobra lokacija za opazovanje Lune s teleskopom.



Slika 3: Račji dvor – prostor, kjer smo opazovali Luno

Vendar je primeren prostor za opazovanje le eden od pogojev za opazovanje Lune. Za dobro opazovanje moramo preveriti tudi vremenske razmere. Če je ozračje megleno ali nebo oblačno, se opazovalno telo ne bo videlo. Pet dni pred opazovanjem sem pogledala vremensko napoved na spletni strani ARSO Vremenska napoved za dan opazovanja. Napovedano je bilo lepo vreme in to nama je ustrezalo za opazovanje Lune.

Vedeti sva morala tudi uro, kdaj se bo spustil mrak, da bo Luna vidna. Na spletu sem poiskala podatek, ob katerem času je Luna vidna na nebu. Zaradi policijske ure, ki je del ukrepov zamejovanja korona virusa, smo morali naše opazovanje dokončati in zaključiti do devete ure, zato smo se dobili takoj, ko se je zmračilo, in sicer ob pol sedmih zvečer.

Luno bomo slikali v različnih menah, zato potrebujemo podatek, kako velik del Lune bo viden na nebu tistega dne, ko smo šli opazovat. To informacijo smo poiskali na spletni strani www.vesolje.net. Pri našem prvem opazovanju je bila Luna v prvem krajcu, to pomeni da se je debelila.



Slika 4: Fotografije Lune s prvega opazovanja 22. 10. 2020 ob 20:03, posneta z mobilnim telefonom, montiranim na teleskop (lasten vir)

Pred opazovanjem sem morala preizkusiti, kako teleskop deluje. Na šoli imamo v fizikalni učilnici podoben teleskop, kot je tisti, s katerim smo mi opazovali na terenu.

Nekaj dni pred opazovanjem na terenu sem odšla v učilnico za fiziko in z učiteljem preizkusila teleskop. Za opazovalno točko sem si vzela vrh zvonika bližnje cerkve. Najprej sva teleskop uravnavala, da sva dobila jasno in natančno sliko. Gledala sva skozi različne okularje in skozi vsakega se je videlo malo drugače. To je bilo odlično, saj ko sem šla na teren opazovat Luno, sem nekaj stvari že poznala in mi delo s teleskopom ni bilo čisto novo.

Cerkveni zvonik sva morala najprej poiskati. To je bilo kar težko, saj je na poti veliko stavb in sva morala kar natančno umeriti. Teleskop je bilo težko premikati, saj je težek in ga je treba zelo natančno premikati. Ko sva ga nastavila na vrh zvonika, sva tega

opazovala in poskusila dobiti njegov najlepši pogled. Slika, ki sem jo videla, je bila narobe obrnjena in zelo približana, tako da sem lahko videla vsako malenkost na njem.

Na podlagi vseh teh dejavnikov sva z učiteljem določila datum prvega opazovanja Lune. Prvič sva opazovala Luno na betonski ploščadi pri Račjem dvoru v četrtek, 22.10.2020, ob 18.00 uri, ko so bili vsi dejavniki oziroma pogoji za opazovanje Lune optimalni.

Med pripravljanjem na opazovanje sem v šoli temeljito pregledala vremensko napoved. Poleg vremena sem morala ugotoviti tudi, kateri in kolikšni del Lune bo viden na nebu, saj je pomembno, da naredim fotografije Lune ob različnih Luninih menah, ker bom le na tak način lahko odčitala razdalje čim večih in čim večjih kraterjev.

Ko sva prišla na ploščad, sva najprej raztovorila vso opremo: stojalo teleskopa, teleskopsko cev, okularje, uteži, ročne svetilke, laser za kazanje na nebu, čaj, malico ... Najprej sem učitelju pomagala postaviti teleskop. To je bilo precej težko vsaj zame, saj sem teleskop postavljala prvič v življenju. Sem se pa zelo veliko naučila in si tudi veliko zapomnila.

Ugotovila sem tudi, da je lokacija odlična, saj ob cesti ni postavljenih veliko cestnih svetilk, kar je pomenilo, da opazovanja ni od nikoder motila nobena svetloba.

3.1 Prvo opazovanje Lune

Ko sva prispela, je bil mrak in teleskop sva postavljala približno pol ure. Ko sva ga postavila, ga je bilo najprej potrebno umeriti. Za poskus sem najprej teleskop že lela umeriti v zgornjo postajo gondole na Pohorju, vendar mi to ni uspelo, zato sem umerila v svetilko ob bližnji cesti. Tudi to je trajalo malo dlje časa, kljub temu da mi je učitelj pomagal. Vendar sem bila vztrajna in se že lela naučiti čim več. Zato sem poskusila narediti čim več dela sama.

Teleskop sva umerila tako, da sva v okularju videla enako stvar kot v iskalu. Ko je bilo to dvoje uravnano, sva na nebu začela iskati Luno. Ker sem za najino raziskovalno nalogo že lela čim več narediti sama, sem najprej sama poskusila najti Luno na nebu. To je bilo zelo težko, saj je učiteljev teleskop zelo velik in težek. Ko sem poskušala sama najti Luno na nebu, mi ni uspelo, zato mi je na pomoč priskočil učitelj.

Težko je bilo teleskop obdržati na mestu, saj ga je treba namestiti, da se ne obrača med opazovanjem. Ker sva stala tik ob teleskopu, sem kdaj po nesreči kaj premaknila in vsakič sem morala znova umeriti okular in iskalo. Ko mi je teleskop vsakič ponovno uspelo umeriti, mi je Luna že zdavnaj pobegnila iz vidnega polja in spet sem jo morala na novo poiskati. To se je dogajalo, ker se Luna glede na Zemljo giblje precej hitro.

Pri opazovanju Lune sva uporabila posebni filter svetlobe, ki se ga uporablja samo za opazovanje Lune, saj je le-ta zelo svetla in je brez tega filtra ni mogoče dolgo gledati. Nujno je, da ta filter uporabimo, če opazujemo polno Luno, saj je takrat najsvetlejša. Včasih so pri opazovanju polne Lune za lažje gledanje skozi okular potrebna tudi sončna očala.



POCOPHONE

MALIUSTVARJALCI.SI

2020/10/22 20:08

Slika 5: Fotografije Lune s prvega opazovanja 22. 10. 2020 ob 20:09 (lasten vir)

Vsebina raziskovalne naloge je, da opazujem kraterje na Luni. Zato sem jo morala opazovati v različnih menah. Kraterji so namreč vidni zaradi senc, ki nastajajo v njih, ko na Lunino površje pada sončna svetloba.

Ko mi je končno uspelo umeriti teleskop in hkrati v vidno polje ujeti Luno, sva začela s fotografiranjem. Učitelj je na njegov teleskop s posebnim nastavkom namestil telefon. V nastavivah sva podaljšala čas odprte zaslонke. To sva storila, da bi v okular na telefonski kameri prišlo več svetlobe. S tem so nastale svetlejše fotografije. Preden sva fotografijo naredila, sva nastavila časovnik na pet sekund in se odmaknila od teleskopa, da so bile fotografije, ki sva jih posnela, čim svetlejše in čim bolj jasne, saj ob pritisku na gumb na zaslonu telefon potresememo in če bi slikali brez časovnika, bi bile slike verjetno meglene. Edina težava je bila, da se je ravno na ta večer dvignila rahla meglja, vendar sva kljub temu naredila nekaj zelo dobrih fotografij.

Potem ko sva posnela nekaj fotografij Lune, sva se odločila, da poskusiva opazovati tudi nekatera druga telesa našega osončja. Opazovala sva Jupiter in videla sva pet izmed njegovih devetinsedemdesetih lun (Parafriziranje). Videla sva tako imenovane Galilejeve lune, katere je Galileo Galilei z njegovim teleskopom takrat videl. Ko sem

tisti večer prišla domov, sem malo raziskovala po internetu in ugotovila sem, da sva videla lune Io, Europa, Ganimed in Kalisto. Na fotografiji, ki sva jo posnela, lahko vidimo le tri izmed njegovih lun. Skozi okular sva videla tudi četrto.



POCOPHONE
MALIUSTVARJALCI.SI

2020/10/22 20:12

Slika 6: Fotografija Jupitra in njegovih t.i. Galilleovih lun, 22. 10. 2020 (lasten vir)

Poleg Jupitra sva opazovala tudi Saturn in njegov obroč. Ampak učitelj je s seboj pozabil vzeti okularje z dovolj veliko povečavo, zato sva videla le majhno piko s prstanom okoli nje. Nameravala sva si ogledati veliko rdečo pego, vendar bi tudi zato potrebovali okularje z večjo povečavo, ki pa jih na žalost nisva imela.

Z opazovanjem sva končala okoli dvajset minut do devet, nato sva pospravila teleskop in ostalo opremo ter se odpravila proti domu.

3.2 Drugo opazovanje Lune

Zaradi prepovedi združevanja dolgo časa nisem mogla opazovati Lune. Na naslednje opazovanje sva se z učiteljem odpravila šele 20. 2. 2021. Tokrat Lune nisva opazovala na ploščadi temveč na strehi bloka. Z opazovanjem sva pričela okoli sedme ure zvečer. Moj prvi cilj je bil dobiti čim več različnih fotografij Lune. Da bi prišla do čim boljših fotografij, sem morala ponovno ugotoviti, kako dolgo mora biti zaslonka odprta, da bodo fotografije dovolj svetle, a ne presvetle.

Za primerjavo sem naredila tri različne fotografije. Ena je imela zaslonko odprto dve sekundi, ena 1/1250 sekunde in ena 1/1000 sekunde. Fotografija, ki je imela zaslonko odprto največ časa, je popolnoma presvetljena in na njej se vidi celo del Lune, ki ga s prostim očesom ne vidimo, saj se od njega ne odbije dovolj sončne svetlobe.

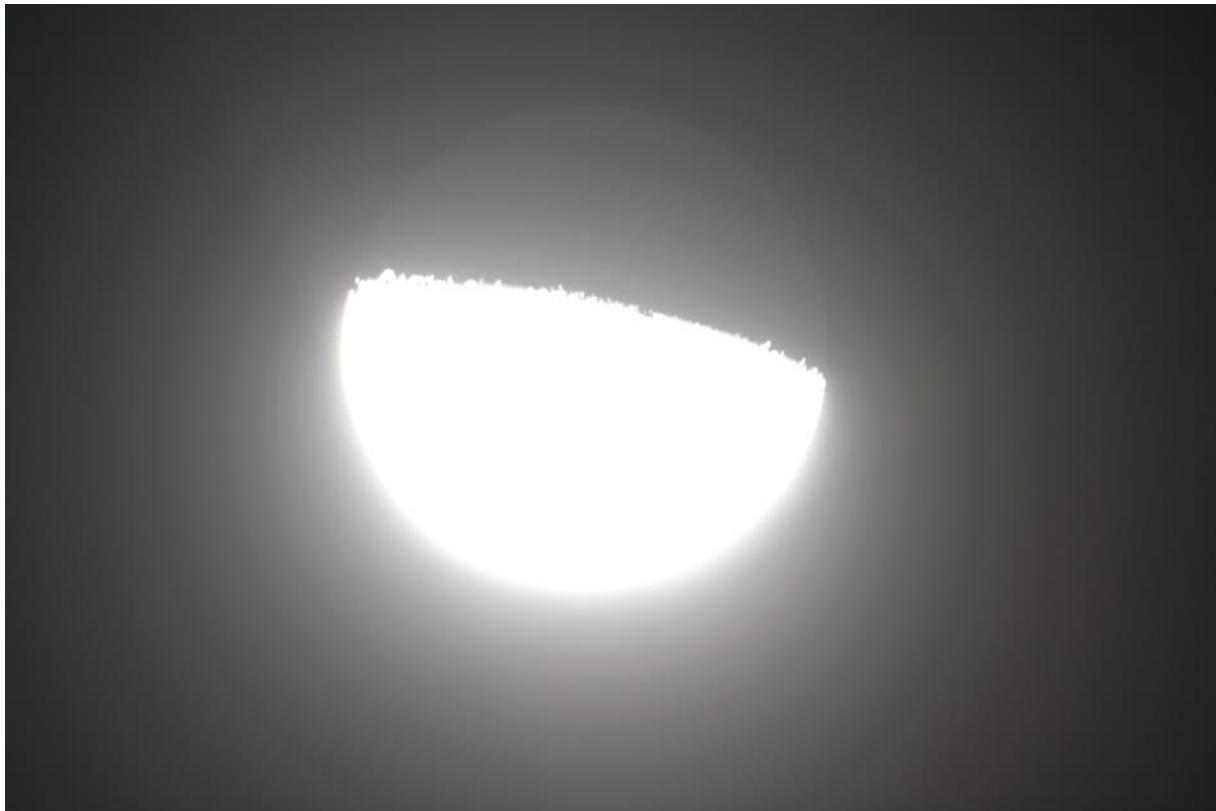


Slika 7: Fotografija Lune iz drugega opazovanja iso800, 1/1250s, 20. 2. 2021 (lasten vir)

Na prvi fotografiji so kraterji zelo lepo vidni. Ker je bilo na ta dan vidnih 56 % luninega površja, je vidni del ravno dovolj velik, da sem lahko izmerila njen premer in izračunala premere kraterjev, ki so na njej.

Druga fotografija je popolnoma presvetljena, saj je bila zaslonka odprta kar dve sekundi in je skozi zaslonko prišlo preveč svetlobe.

Na tretji fotografiji je bila zaslonka odprta zelo malo časa, kar pomeni, da je vanjo prišlo izjemno malo svetlobe. Zato je fotografija čisto temna.



Slika 8: Presvetljena fotografija Lune zaradi predolgo odprte zaslonke iso1600, 1/500s, 20. 2. 2021 (lasten vir)



Slika 9: Pretemna fotografija Lune zaradi prekratko odprte zaslonek iso200, 1/1250s, 20. 2. 2021 (lasten vir)

Zame je bilo najpomembnejše, da naredim čim več fotografij, kjer so se jasno videli kraterji in da je vidnega več kot polovica Luninega površja, saj sem lahko le tako izmerila njen premer.

Zelo pomembno je bilo tudi, da se ni dvigala megla, saj bi ta povzročila, da bi bile fotografije nejasne. Posledično ne bi mogla izmeriti premera Lune niti premera večjih kraterjev.

Na nebu pa tokrat ni bilo mogoče videti Jupitra in Saturna. Sva pa namesto tega z učiteljem na nebu poiskala Mars in Orionovo meglico (M42).



Slika 10: Fotografija Marsa, 20. 2. 2021 (lasten vir)



Slika 11: Fotografija Orionove meglice M42, 20. 2. 2021 (lasten vir)

Na drugem opazovanju Lune sem dobila dovolj dobro fotografijo za računanje in merjenje kraterjev.

3.3 Tretje opazovanje lune

Razlog, da sem šla z učiteljem še tretjič opazovat Luno, je bil preprost. Potrebovala sem fotografijo polne Lune, da bi lažje izračunala premere kraterjev. Na koncu pa se je izkazalo, da temu ni tako, saj ni bilo vidnih senc. Zato sem pri izračunih uporabila staro fotografijo.

Luno sem tretjič opazovala 27. 2. 2021, kar je bilo približno kakšen dan po tem, ko je bila Luna dejansko polna. Na ploščadi je učitelj postavil teleskop. Najprej sem naredila nekaj fotografij Lune. Ugotovila sem, da so najkvalitetnejše in ravno prav svetle tiste, pri katerih je bila zaslonka odprta 1/1250 sekunde.



Slika 12: Fotografija polne Lune iz tretjega opazovanja (27. 2. 2021) iso200, 1/1250s (lasten vir)

Poleg Lune sem opazovala tudi Plejade oziroma Gostosevce. Sicer jih je bilo na nebu precej težko najti, vendar mi je po dobrih petih minutah uspelo. Ko sem jih gledala s prostim očesom, je izgledalo kot meglja, skozi teleskop pa so izgledale kot na spodnji fotografiji.



Slika 13: Fotografija plejad iz tretjega opazovanja, 27. 2. 2021 (lasten vir)

Fotografijo Lune sem najprej natisnila na A3 format, da sem imela čim večjo fotografijo. S tem sem se izognila večjim napakam pri meritvah.

3.4 Računanje premera kraterjev

Najprej sem izbrala fotografijo s pomočjo katere bom izračunala premere. Na fotografiji, ki sem jo izbrala je bila Luna večja od polovice, ni pa smela biti polna, saj takrat na njeno površje sončni žarki padajo pravokotno in se ne vidi senc zaradi katerih mi vidimo kraterje. Poiskala sem središče Lune na moji fotografiji in nato skozi središče zarisala premer in odčitala njegovo dolžino. Moja dolžina je znašala natanko petintrideset centimetrov. Nato sem izbrala nekaj kraterjev, ki so bili na fotografiji dobro vidni. Izbrala sem kraterje, ki niso na robu Lune, saj so ti zaradi *okroglosti* Lune na fotografiji popačeni oz. sploščeni. Izmerila sem njihove premere in jih zapisala na list papirja. Nato sem že znani premer Lune (3.476 km) delila z premerom Lune na moji fotografiji (35 cm). Kot rezultat sem dobila dolžino premera lune, ki je v naravi znašal 99,314 km za vrednost 1 cm na papirju. Nato sem vrednost v kilometrih delila z 10, da sem dobila razdaljo v naravi za 1 mm na papirju.

Dolžino kraterjev v milimetrih sem pomnožila z razdaljo v km za 1 mm na papirju.

Moji rezultati so bili zelo uspešni, saj so moji izračuni odstopali največ za 10 km v naravi.

Legenda:

d_{izm} = premer kraterja na fotografiji

d_{nar} = premer kraterja v naravi

d_{izr} = izračunan premer kraterja v naravi

$$k = \text{merilo} = \frac{\text{premer lune v naravi}(v \text{ km})}{\text{premer lune na fotografiji}(v \text{ mm})}$$

1 cm na fotografiji = 99,314 km v naravi

1 mm na fotografiji = 9,9314 km v naravi

Primeri:

- Krater št. 4:

$$d_{izm} = 12 \text{ mm}$$

$$d_{izr} = \frac{9,9314 \text{ km}}{1\text{mm}} \times 12 \text{ mm} \approx 119 \text{ km}$$

$$d_{nar} = 119 \text{ km}$$

- Krater št. 8:

$$d_{izm} = 12 \text{ mm}$$

$$d_{izr} = \frac{9,9314 \text{ km}}{1\text{mm}} \times 12 \text{ mm} \approx 119 \text{ km}$$

$$d_{nar} = 118 \text{ km}$$

- Krater št. 11

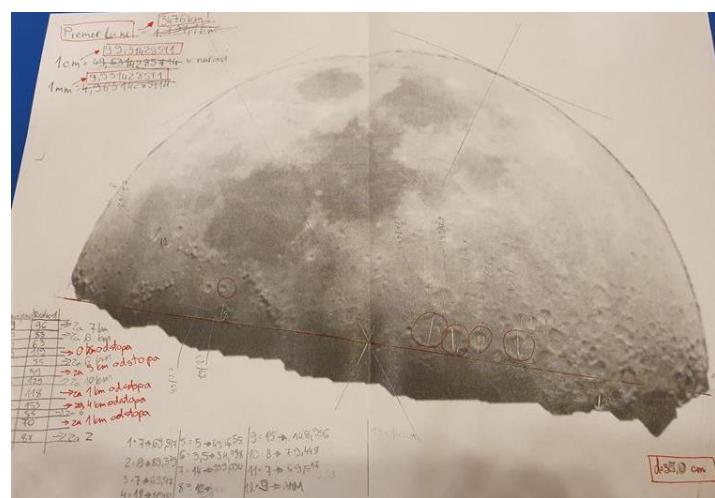
$$d_{izm} = 7 \text{ mm}$$

$$d_{izr} = \frac{9,9314 \text{ km}}{1\text{mm}} \times 7 \text{ mm} \approx 69 \text{ km}$$

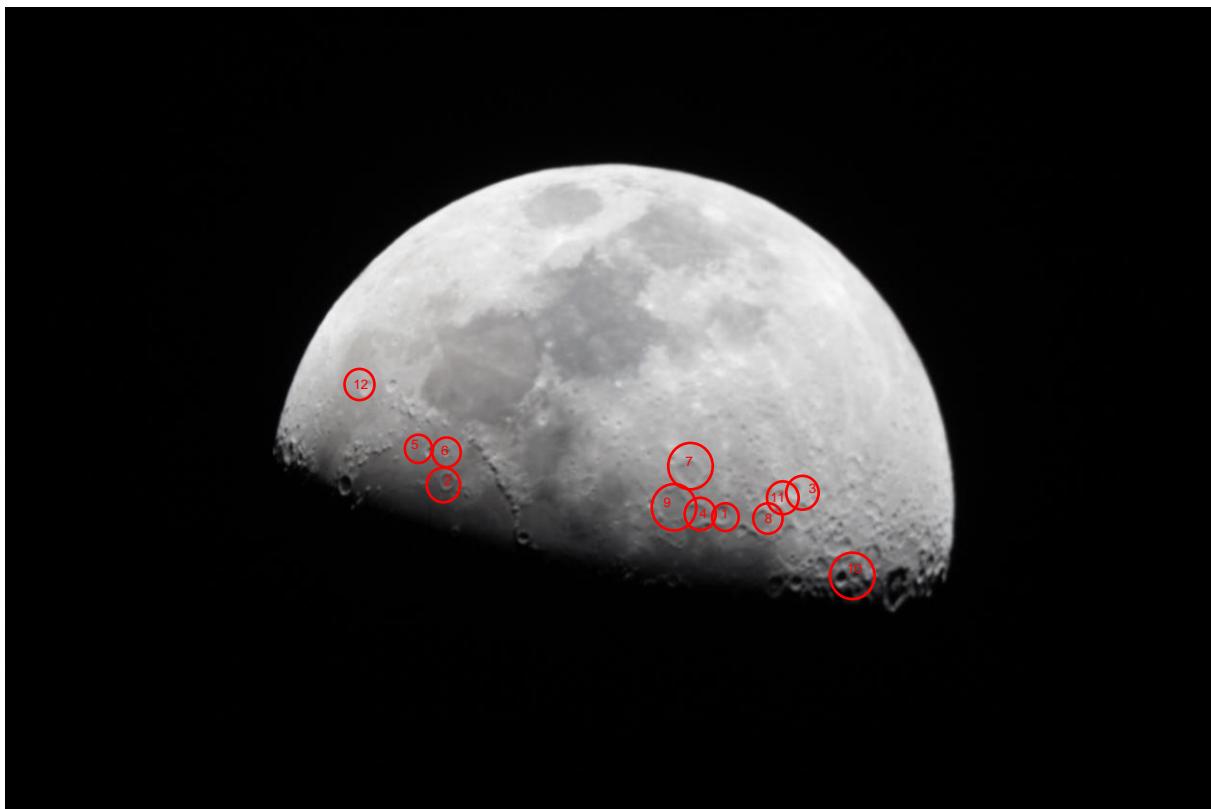
$$d_{nar} = 70 \text{ km}$$

Enačba:

premer kraterja na fotografiji × merilo = premer kraterja v naravi



Slika 14: Meritve kraterjev na papirju, 4. 3. 2021 (lasten vir)



Slika 15: Označeni kraterji, katerih premere sem računala, 4. 3. 2021 (lasten vir)

3.5 Uporabljen teleskop

Pri opazovanju smo uporabljali Newtonov teleskop znamke Skywatcher:

- Dolžina - 1.000 mm.
- Premer večjega zrcala – 200 mm.
- Premer manjšega zrcala – 56 mm.
- Oblika zrcal – parabolična.
- Stojalo z ekvatorialno montažo EQ5.

Pri opazovanju smo uporabljali 20 mm Plössl okular 1.25' premera in barlowo lečo.

4 REZULTATI ALI IZSLEDKI

- Predstavila bom rezultate meritev.
- Določila bom procentualno vrednost napake.
- Določila bom povprečno procentualno vrednost napake.

4.1 Primerjava med izračunanimi in izmerjenimi premeri kraterjev

Za vsak izračunan krater sem na spletu (vesolje.net – interaktivna karta Lune) preverila njegov dejanski premer. Nato sem v Excelovo preglednico vnesla obojne podatke v tabelo, ki prikazuje primerjavo med izračunanimi in izmerjenimi dolžinami kraterjev.

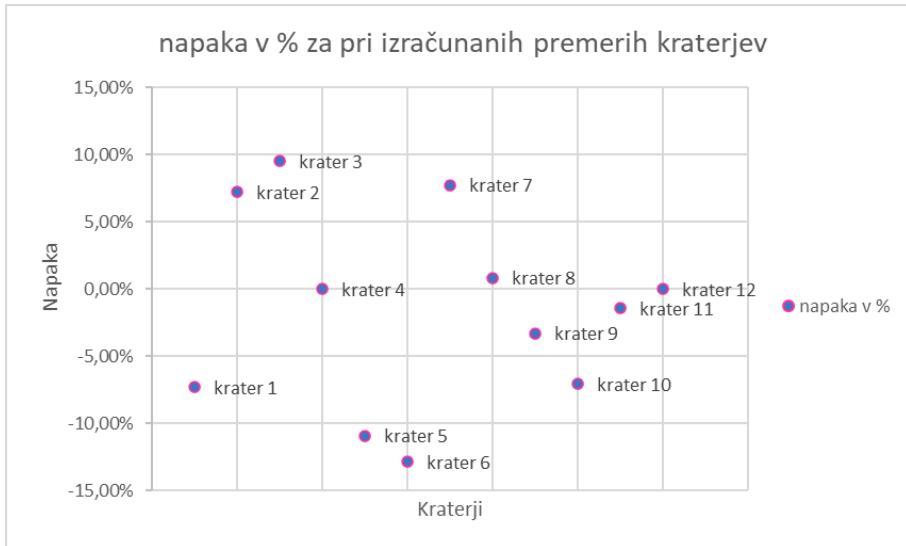
Tabela 1: Prikaz izračunanih in izmerjenih premerov kraterjev

Krater	IZRAČUNAN PREMER KRATERJA [km]	IZMERJEN PREMER KRATERJA [km]
1	89	96
2	89	83
3	69	63
4	119	119
5	49	55
6	34	39
7	139	129
8	119	118
9	148	153
10	79	85
11	69	70
12	87	87

4.2 Procentualna napaka pri izračunanih premerih kraterjev

Vedela sem, da bom imela pri računanju manjšo napako in zadala sem si, da mora biti manjša od 10%. Graf prikazuje napako pri izmerjenih kraterjih v procentih (%).

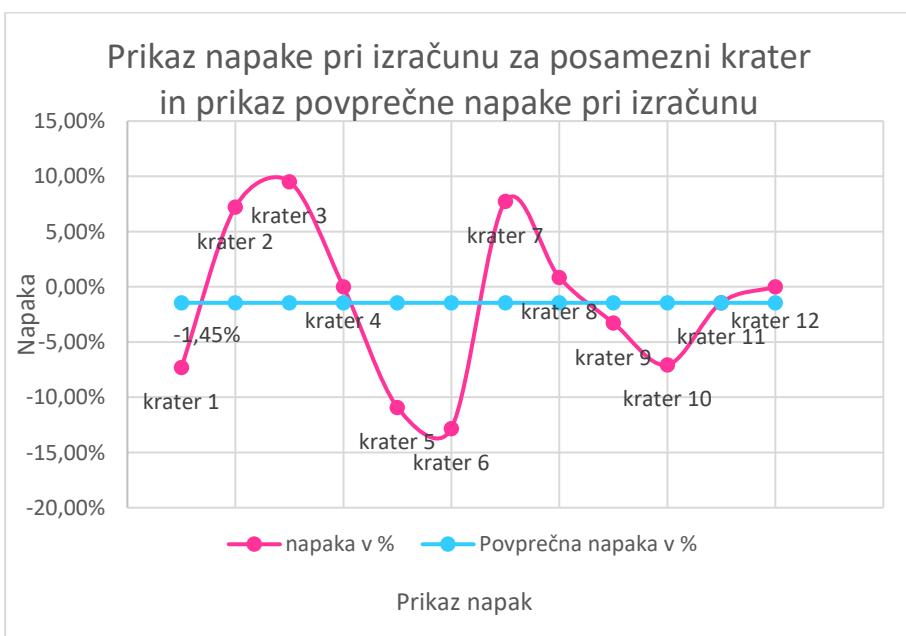
Grafikon 1: Grafikon prikazuje procentualno napako med izmerjenimi in izračunanimi kraterji, kjer pozitivna vrednost predstavlja napako, ko je izmerjen krater večji kot dejanski ter negativna vrednost pomeni napako, ko je izmerjen krater manjši od dejanskega.



4.3 Povprečna procentualna napaka pri izračunanih premerih kraterjev

V grafu sem prikazala procentualno napako, za vsak krater posebej in skupno procentualno napako.

Grafikon 2: Prikaz procentualne napake za vsak krater posebej in prikaz povprečne procentualne napake, kjer pozitivna vrednost predstavlja napako, ko je izmerjen krater večji kot dejanski ter negativna vrednost pomeni napako, ko je izmerjen krater manjši od dejanskega.



5 DISKUSIJA ALI RAZPRAVA

Potrjujem svojo prvo hipotezo. Dokazala sem, da je velikost Luninih kraterjev mogoče izračunati na podlagi že znanega premera Lune in izmerjenega premera Lune ter njenih kraterjev iz kakovostnih fotografij.

Potrjujem torej tudi mojo drugo hipotezo, ki pravi, da moja računska napaka ne bo prešla 15 %.

Tretjo hipotezo zavračam, saj je iz mojih izračunov razvidno, da natančnost meritev ni odvisna od dolžine kraterja, temveč od natančnosti pri odčitavanju s slike.

6 DRUŽBENA ODGOVORNOST

Raziskovanje med mladimi je zelo pomembno, saj se pri tem veliko naučimo in pripomoremo k napredku družbe. Pri raziskovanju se naučimo spoštovati avtorsko delo, s katerim se srečamo pri navajanju virov in citiranju. Naučimo se delati z Wordom (oblikovanje) in Excelom ... z raziskovanjem in delanjem raziskovalnih nalog spodbujamo tudi druge k odkrivanje novih, neznanih stvari in znanj.

7 ZAKLJUČEK ALI SKLEPI

V raziskovalni nalogi sem fotografirala Luno in s pomočjo fotografije izračunala premere kraterjev. Iz rezultatov sem razbrala, da je s pomočjo razmerja možno precej natančno izračunati premere kraterjev. Moja napaka ni prešla 15 % in s tem sem zelo zadovoljna. Napaka bi lahko bila še manjša, če bi natisnila večjo fotografijo in če bi imela natančnejša merilna orodja. Dosegla sem cilj svoje raziskovalne naloge, saj sem ugotovila, kaj so temne lise na Luni in dokazala sem, da lahko vsak s pomočjo kakovostnih fotografij in znanja o razmerju izračuna premere posameznih kraterjev na Luni.

8 VIRI IN LITERATURA

8.1 Viri slik iz svetovnega spletja

- [lunine mene - Bing images](https://www.lunin.net/vpliv-nebesnih-teles/lunine-mene/) (slika 1, 27. 2. 2021, <https://www.lunin.net/vpliv-nebesnih-teles/lunine-mene/>)
- [polna luna - Bing images](https://www.lunin.net/img/social/lunin-net-polna.jpg) (slika 2, 27. 2. 2021, dostopno na <https://www.lunin.net/img/social/lunin-net-polna.jpg>)
- [prazna luna - Bing images](http://fizikalnica2014.pbworks.com/w/page/88488839/Lunine%20mene) (slika 3, 27. 2. 2021, dostopno na <http://fizikalnica2014.pbworks.com/w/page/88488839/Lunine%20mene>)
- [stopinje na luni apollo 11 - Bing images](https://th.bing.com/th/id/OIP.fpEhKU9X6ynVdvIACWhfrwHaEK?pid=ImgDet&s=1) (slika 4, 27. 2. 2021, dostopno na <https://th.bing.com/th/id/OIP.fpEhKU9X6ynVdvIACWhfrwHaEK?pid=ImgDet&s=1>)
- [račji dvor ploščad - Bing images](https://en.wikipedia.org/wiki/Ra%C4%8Dji_Dvor_Mansion) (slika 5, 27. 2. 2021, dostopno na https://en.wikipedia.org/wiki/Ra%C4%8Dji_Dvor_Mansion)

8.2 Elektronski viri

- OŠ Destnik-Trnovska vas: LUNA: seminarska naloga (Elektronski vir) Dostopna na URL naslovu: https://dijaski.net/gradivo/ast_ref_luna_08 (12. 11. 2020)
- Wikipedia. (Elektronski vir) Pridobljeno iz: Luna, dostopen na URL naslovu: Luna - Wikipedija, prosta enciklopedija (wikipedia.org) (7. 11. 2020)
- (Elektronski vir) dostopen na URL naslovu: TVORBE NA LUNI (arnes.si) (7. 11. 2020)
- Članek: (Elektronski vir) dostopen na URL naslovu: Med kraterji in gorami na skriti strani Lune - Delo (7. 11. 2020)
- (Elektronski vir) Pridobljeno iz: List of craters on the Moon, dostopen na URL naslovu: List of craters on the Moon - Wikipedia (12. 11. 2020)
- (Elektronski vir) dostopen na URL naslovu: VESOLJE.NET • astronomatika in astronomija • portal o vesolju • od leta 1997 (13. 11. 2020)
- (Elektronski vir) dostopen na URL naslovu: Lunarna morja - kaj je to? - Znanosti 2020 (sodiummedia.com) (13. 11. 2020)
- (Elektronski vir) dostopen na URL naslovu: Kraterji-na-Luni-RAD.pdf (sik.si) (6. 11. 2020)

- (Elektronski vir) dostopen na URL naslovu:
<http://splosnooluni.splet.arnes.si/2016/04/13/splosno-o-luni/> (6. 11. 2020)
- (Elektronski vir) dostopen na URL naslovu:
<https://www.timeanddate.com/astronomy/moon/tides.html> (9. 11. 2020)
- (Elektronski vir) dostopen na URL naslovu: Jupiter (andros.si) (9. 11. 2020)
- (Elektronski vir) dostopen na URL naslovu: <https://www.space.com/18175-moon-temperature.html> What is the Temperature on the Moon? | Space (23. 3. 2021)

8.3 Literatura

- Brglez, Martin: Luna skozi teleskop, 2011, Radovljica, DIDAKTA
- Dyer, Alan: Misija na Luno, 2009, Ljubljana, Tehniška založba Slovenije
- Nebo in zvezde, velika ilustrirana enciklopedija, 1983, izvirna izdaja, Ljubljana, Mladinska knjiga