

# NAŠE OSONČJE

PODROČJE: FIZIKA IN ASTRONOMIJA

RAZISKOVALNA NALOGA

6. razred

Šolsko leto 2022/2023

# NAŠE OSONČJE

PODROČJE: FIZIKA IN ASTRONOMIJA

RAZISKOVALNA NALOGA

Emma Šajn

6. razred

Mentorica:

Gloria Vidmar

Šolsko leto 2022/2023

OSNOVNA ŠOLA RIHARDA JAKOPIČA  
LJUBLJANA

# KAZALO

|  |    |
|--|----|
| 1 UVOD .....                                 | 6  |
| 2 TEORETIČNI DEL.....                        | 8  |
| 2. 1 SUPERNOVA .....                         | 8  |
| 2.2 NASTANEK IN RAZVOJ .....                 | 9  |
| 2.3 OSONČJE.....                             | 11 |
| 2.4 PLANETI.....                             | 13 |
| 2.4.1 MERKUR .....                           | 13 |
| 2.4.2 VENERA .....                           | 13 |
| 2.4.3 ZEMLJA .....                           | 14 |
| 2.4.4 MARS .....                             | 14 |
| 2.4.5 JUPITER .....                          | 15 |
| 2.4.6 SATURN.....                            | 15 |
| 2.4.7 URAN .....                             | 15 |
| 2.4.8 NEPTUN.....                            | 16 |
| 2.5 GIBANJE.....                             | 16 |
| 2.6 OKOLJE IN BIVANJE .....                  | 17 |
| 2.7 ZGODOVINA IN ODKRIVANJA .....            | 19 |
| 2.8 PRIHODNOST OSONČJA .....                 | 20 |
| 3 RAZISKOVALNI DEL .....                     | 22 |
| 3.1 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA IN HIPOTEZE ..... | 22 |
| 3.2 RAZISKOVALNA METODA.....                 | 22 |
| 3.3 ANALIZA .....                            | 23 |
| 3.4 UGOTOVITVE .....                         | 30 |
| 4 ZAKLJUČEK.....                             | 31 |
| 5 VIRI.....                                  | 32 |
| 6 PRILOGE .....                              | 33 |

## **KAZALO SLIK**

|  |    |
|--|----|
| Slika 1: Supernova.....  | 8  |
| Slika 2: Molekularni oblak.....  | 9  |
| Slika 3: Osončje.....  | 12 |
| Slika 4: Planeti.....  | 14 |
| Slika 5: Delovanje Osončja.....  | 17 |
| Slika 6: Severni sij.....  | 18 |
| Slika 7: Sonce kot rdeča velikanka.....  | 21 |
| Slika 8: Delež odgovorov: primerjava med vprašanjem številka 10 in 11.....                                       | 24 |
| Slika 9: Delež pravilnih odgovorov v odstotkih glede na vprašanja.....   | 26 |
| Slika 10: Delež pravilnih odgovorov glede na oddelek in razred.....  | 27 |
| Slika 11: Delež pravilnih odgovorov glede na razred: Vprašanja V-1 do V-11 (levo) in vprašanje V-12 (desno)..... | 28 |
| Slika 12: Delež pravilnih odgovorov glede na spol: Vprašanja V-1 do V-11 (levo) in vprašanje V-12 (desno).....   | 29 |

## POVZETEK

V raziskovalni nalogi so predstavljeni pojmi oziroma telesa, s katerimi se srečamo pri raziskovanju nastanka in sestave Osončja. Lune krožijo okoli planetov in asteroidov. Asteroidi so majhna nebesna telesa, kometi pa snežne kepe zamrznjenih plinov, kamenja in prahu. Merkur je Soncu najbližji planet. Venera je po velikosti zelo podobna Zemlji, Zemlja pa je edini planet, za katerega je znano, da obstaja življenje. Mars je manjši od Zemlje. Jupiter ima 2,5-krat večjo maso od vseh drugih planetov skupaj. Saturn je drugi največji planet v osončju in se odlikuje po obsežnem sistemu obročev. Uran je tretji največji planet v našem osončju. Neptun je nekoliko manjši od Urana. V 17. stoletju je Galileo objavil uporabo teleskopa v astronomiji. Odkril je, da ima Jupiter štiri satelite v orbiti okoli sebe. Izraz "Sončni sistem" je prišel v angleški jezik leta 1704, ko ga je John Locke uporabil za Sonce, planete in komete.

Sonce ustvarja jedrsko fuzijo in ima gorivo za približno 5 milijard let. Ko ga bo porabilo, se bo temperatura v jedru povzpela na 100 milijonov stopinj. Pritisak na Zemlji bo dosegel več kot bilijonkratnik atmosferskega tlaka. Zunanji pritisk bo tako velik, da bo prevladal nad gravitacijo in Sonce se bo začelo napihovati v rdečega velikana. Sonce bo sčasoma postalo tako veliko, da bo zajelo Merkur, Venero in morda tudi Zemljo. V njegovem središču bo bela pritlikavka. To je vse, kar bo ostalo od nekoč mogočnega jedra Sonca.

Ključne besede: vesolje, Osončje, supernova, Sonce, planeti

## 1 UVOD

Za to temo sem se odločila, ker z raziskovanjem vesolja odkrijemo ogromno zanimivosti in se veliko naučimo. Nekaterih stvari o vesolju morda nikoli ne bomo izvedli. Moj glavni cilj je, da bralci vidijo, da vesolje ni nekaj, kar bi morali raziskovati v strahu, da pridemo do neznanega.

Vesolje ni samo praznina ampak ogromen prostor poln planetov, zvezd in tolik drugih stvari, da jih ni niti mogoče našteti. Zelo zanimiv je njegov nastanek. V raziskovalni nalogi sem se najbolj posvetila opisu in nastanku Osončja.

Osončje je nastalo pred 4,568 milijardami let zaradi gravitacijskega kolapsa območja znotraj velikega molekularnega oblaka. Bil je sestavljen večinoma iz vodika, z nekaj helija in majhnih količin težjih elementov. Središče, kjer se je zbrala večina mase, je postalo bolj vroče od okoliškega diska. V zgodnjem Osončju je morda obstajalo na stotine proto-planetov, vendar so se združili, uničili ali pa so bili izvrženi, pri čemer so ostali planeti, pritlikavi planeti in ostanki manjših teles. Ker so kovinski elementi sestavljeni le zelo majhen delček sončne meglice, zemeljski planeti niso mogli zelo zrasti.

V raziskovalnem delu me je zanimalo, koliko o vesolju in Osončju vedo učenci sedmoga in devetega razreda, kateri pojmi so jim najbolj in najmanj poznani, ter ali je poznavanje pojmov povezano s spolom.

### RAZISKOVALNA VPRAŠANJA

Ali učenci devetega razreda bolje poznajo lastnosti Osončja od učencev sedmega razreda?

Ali učenci dobro poznajo podrobno poimenovanje delov galaksije?

Ali so na vprašanja bolje odgovarjali fantje ali dekleta?

Glede na zastavljenega vprašanja sem postavila tri hipoteze:

HIPOTEZA 1: Učenci devetega razreda so anketo rešili bolje kot učenci sedmega razreda.

HIPOTEZA 2: Učenci slabo poznajo podrobna poimenovanja delov galaksije.

HIPOTEZA 3: Fantje bolj poznajo lastnosti Osončja od deklet.

## 2 TEORETIČNI DEL

### 2. 1 SUPERNOVA

Preden se poglobimo v nastanek Osončja, se moramo vprašati, kaj je supernova. Supernova je močna in sijoča eksplozija zvezde, ki lahko osvetli celotno galaksijo, preden zbledi v nekaj tednih ali mesecih (slika 1). Ko zvezda eksplodira, se sesede v nevronsko zvezdo, črno luknjo ali pa se popolnoma uniči. Obstajajo štirje načini, da pride do supernove [1, 2].

- Način 1: Ko bela pritlikavka in zvezda krožita okoli skupnega gravitacijskega težišča, bela pritlikavka lahko eksplodira, če ukrade preveč materiala od sosednje zvezde.
- Način 2: Če si dve beli pritlikavki prideta preblizu, bosta trčili in ustvarili supernovo.
- Način 3: Veliko večje zvezde od Sonca umrejo v velikih eksplozijah, ko njihova jedra postanejo prevelika. Sčasoma zvezda porabi vse svoje gorivo in zaradi gravitacije se zvezda zruši vase.
- Način 4: Zvezde lahko eksplodirajo tudi na druge, redkejše načine. Znanstveniki trdijo, da masivna zvezda izbruhne oblak plina in prahu približno eno leto, preden eksplodira. Vzrok eksplozije je verjetno to, da zvezda porabi vse svoje gorivo.



*Slika 1: Supernova.*

## 2.2 NASTANEK IN RAZVOJ

Osončje je nastalo pred 4,568 milijardami let zaradi gravitacijskega kolapsa območja znotraj velikega molekularnega oblaka. Ta začetni oblak je bil verjetno velik več svetlobnih let in je rodil več zvezd. Kot je značilno za molekularne oblake, je bil ta sestavljen večinoma iz vodika, z nekaj helija in majhnih količin težjih elementov, ki so jih spojile prejšnje generacije zvezd (slika 2). Ko se je območje, ki bi postalo Osončje, znano kot predsončna meglica, sesedlo, je ohranjanje kotne količine povzročilo hitrejše vrtenje. Središče, kjer se je zbrala večina mase, je postalo vse bolj vroče od okoliškega diska. Ko se je meglica, ki se je krčila, vrtela hitreje, se je začela sploščati v protoplanetarni disk in vročo, gosto protovezdo v središču. Planeti so nastali z akrecijo iz tega diska, v katerem sta se prah in plin gravitacijsko pritegnila in se združila v vedno večja telesa. V zgodnjem Osončju je morda obstajalo na stotine protoplanetov, vendar so se združili ali uničili ali pa so bili izvrženi, pri čemer so ostali planeti, pritlikavi planeti in ostanki manjših teles.



*Slika 2: Molekularni oblak.*

Zaradi višjih vrelišč bi v toplem notranjem Osončju blizu Sonca lahko obstajale le kovine in silikati v trdni obliki, ti pa bi sčasoma oblikovali skalnate planete Merkur, Venero, Zemljo in Mars. Ker so kovinski elementi sestavljeni le zelo majhen delček sončne meglice, zemeljski planeti niso mogli zelo zrasti. Planeti velikani (Jupiter, Saturn, Uran in Neptun) so se oblikovali dlje zunaj, onkraj meje zmrzali, točke med orbitama Marsa in Jupitra, kjer je material dovolj hladen, da hlapne ledene spojine ostanejo trdne. Led, ki je oblikoval te planete, je bil večji od kovin in silikatov, ki so tvorili zemeljske notranje planete, kar jim je omogočilo, da so zrasli dovolj masivno, da so zajeli velike atmosfere vodika in helija, najlažjih in najbolj razširjenih elementov. Ostanki odpadkov, ki nikoli niso postali planeti, so se zbirali v regijah, kot so asteroidni pas, Kuiperjev pas in Oortov oblak.

Osončje bo ostalo približno tako, kot ga poznamo danes, dokler se vodik v jedru Sonca v celoti ne pretvori v helij, kar se bo zgodilo čez približno 5 milijard let. To bo pomenilo konec Sončevega glavnega zaporedja. Takrat se bo jedro Sonca skrčilo s fuzijo vodika, ki bo potekala vzdolž oblaka, ki obdaja inertni helij, in proizvodnja energije bo večja kot zdaj. Zunanje plasti Sonca se bodo razširile na približno 260-kratnik trenutnega premra in Sonce bo postalo rdeči velikan. Zaradi povečane površine bo površina Sonca hladnejša (najhladnejša 2330 °C) kot na glavnem zaporedju (več o tem v naslednjih poglavjih) [3, 4].

## 2.3 OSONČJE

Sonce je edina zvezda v našem osončju. Je središče našega sončnega sistema. Vse v našem sončnem sistemu se vrta okoli njega – planeti, asteroidi, kometi in drobni koščki vesoljskih odpadkov (slika 3).

Planeti Merkur, Venera, Zemlja, Mars, Jupiter, Saturn, Uran in Neptun. Kamniti planeti, kot je Zemlja, so nastali bližje Soncu, saj plinasti in ledeni materiali niso mogli preživeti blizu toplote, ki jo je oddajalo Sonce. Te snovi so se nabrale dlje od Sonca in ustvarile plinaste ter ledene velikane kot sta na primer Jupiter ali Neptun. V zgodnjem Osončju je morda obstajalo na stotine proto-planetov, ki so se združili, uničili ali bili izvrženi, pri čemer so ostali planeti, pritlikavi planeti in ostanki manjših teles.

Pritlikavi planeti, kot je Pluton, so okrogli in krožijo okoli Sonca kot običajni planeti, vendar za razliko od planetov pritlikavi planeti ne morejo očistiti svoje orbite. Pritlikavi planet je veliko manjši od planeta.

Lune – znane tudi kot naravni sateliti – krožijo okoli planetov in asteroidov v našem sončnem sistemu. Zemlja ima eno luno, v našem sončnem sistemu pa je več kot 200 lun. Večina večjih planetov – vsi razen Merkurja in Venere – ima lune. Pluton in nekateri drugi pritlikavi planeti tudi imajo majhno luno. Saturn in Jupiter imata največ lun, na desetine jih kroži okoli vsakega od dveh velikanskih planetov. Lune so v številnih oblikah, velikostih in vrstah. Nekatere imajo atmosfero in celo skrite oceane pod svojim površjem.

Asteroidi so majhna nebesna telesa v našem Osončju, ki krožijo okoli Sonca. Asteroidi so veliko manjši od planetov. Za večino asteroidov verjamemo, da so ostanki protoplanetnega diska, ki

se pri nastanku Osončja niso razvili oziroma vključili v planete. Tudi nekateri asteroidi imajo lune.



Slika 3: Osončje.

Meteoroidi so predmeti v vesolju, ki segajo po velikosti od prašnih zrn do majhnih asteroidov. Ko meteoroidi z veliko hitrostjo vstopijo v Zemljino atmosfero (ali atmosfero drugega planeta) in zgorijo, se ognjene krogle ali "zvezde padalke" imenujejo meteorji.

Kometi so snežne kepe zamrznjenih plinov, kamenja in prahu, ki krožijo okoli Sonca. Ko so zamrznjeni, so velikosti majhnega mesta. Ko se orbita kometa približa Soncu, se segreguje in oddaja prah in pline v velikansko žarečo glavo, ki je večja od večine planetov. Prah in plini tvorijo rep, ki se razteza od Sonca na milijone kilometrov. Okoli našega Sonca v Kuiprevjem pasu in še bolj oddaljenem Ortovem oblaku verjetno krožijo milijarde kometov. Trenutno število znanih kometov je 3743.

Asteroidni pas je območje, ki se nahaja med orbitama planetov Jupiter in Mars. Vsebuje veliko trdnih teles nepravilnih oblik, različnih velikosti, vendar veliko manjših od planetov, imenovanih asteroidi. Ta asteroidni pas se imenuje tudi glavni asteroidni pas ali glavni pas, da se razlikuje od drugih populacij asteroidov v Osončju, kot so asteroidi blizu Zemlje.

Kuiperjev pas je območje ledenih teles v obliki krofa izven orbite Neptuna. V tem oddaljenem območju našega osončja je morda na milijone teh ledenih predmetov, ki jih skupaj imenujemo

objekti Kuiperjevega pasu. Podobno kot asteroidni pas je tudi Kuiperjev pas območje ostankov iz zgodnje zgodovine sončnega sistema. Tako kot asteroidni pas ga je oblikoval velikanski planet.

Oortov oblak je najbolj oddaljena regija našega sončnega sistema. Celo najbližji predmeti v Ortovem oblaku naj bi bili veliko dlje od Sonca kot zunanji del Kuiperjevega pasu [5-10].

## 2.4 PLANETI

V našem osončju je osem planetov. V nadaljevanju bo predstavljenih nekaj lastnosti posameznega planeta.

### 2.4.1 MERKUR

Merkur je Soncu najbližji planet. Merkur, najmanjši planet v sončnem sistemu, nima naravnih satelitov. Prevladujoče geološke značilnosti so udarni kraterji ali bazeni z odejami izbruuhov, ostanki zgodnje vulkanske dejavnosti, vključno s tokovi magme, in rebrasti grebeni ali luknje, ki so verjetno nastali v obdobju krčenja zgodaj v zgodovini planeta. Zelo tanko živosrebrovo ozračje sestavlja delci vetra, ki jih ujame Merkurjevo magnetno polje, kot tudi atomi, ki jih s površine odnese sončni veter. Njegovo relativno veliko železno jedro in tanek plašč še nista ustrezno pojasnjena. Hipoteze vključujejo, da je njegove zunanje plasti odtrgal ogromen trk ali da mu je energija mladega Sonca preprečila, da bi se popolnoma zbral.

### 2.4.2 VENERA

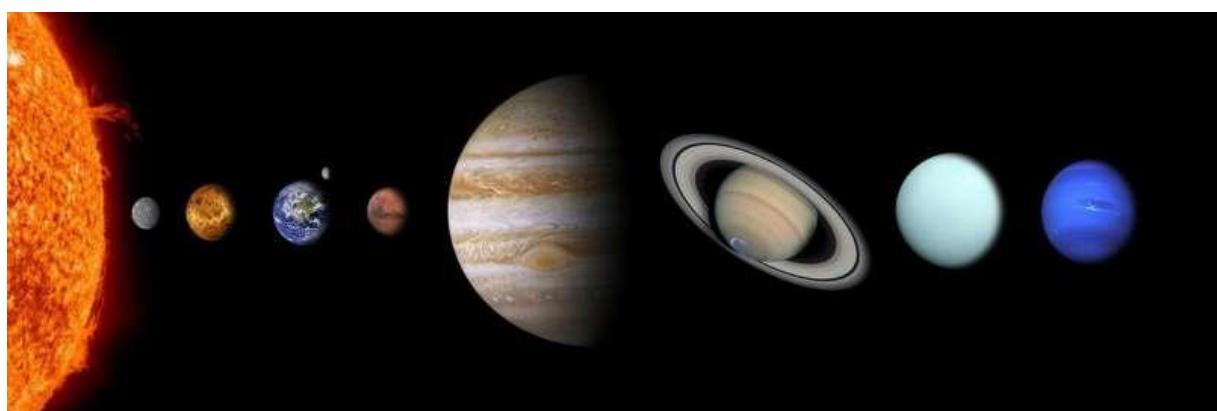
Venera je po velikosti zelo podobna Zemlji in ima tako kot Zemlja debel silikatni plašč okoli železovega jedra, znatno atmosfero in dokaze o notranji geološki dejavnosti. Je veliko bolj suha od Zemlje, njena atmosfera pa je devetdesetkrat gostejša. Venera nima naravnih satelitov. Je najbolj vroč planet s površinskimi temperaturami nad  $400^{\circ}\text{C}$ , predvsem zaradi količine toplogrednih plinov v ozračju. Planet nima magnetnega polja, ki bi preprečilo izčrpavanje njegove bistvene atmosfere, kar nakazuje, da se njegova atmosfera obnavlja zaradi vulkanskih izbruuhov. Relativno mlado planetarno površje kaže veliko dokazov o vulkanski dejavnosti, vendar je brez tektonike plošč. Lahko doživi epizode ponovnega pojavljanja na časovni lestvici 700 milijonov let.

#### 2.4.3 ZEMLJA

Zemlja je največji in najgostejši notranji planet, edini, za katerega je znano, da ima trenutno geološko aktivnost, in edino mesto, kjer je znano, da obstaja življenje. Njena tekoča hidrosfera je edinstvena med zemeljskimi planeti in je edini planet, kjer so opazili tektoniko plošč. Zemljina atmosfera je radikalno drugačna od atmosfere drugih planetov, saj jo je zaradi prisotnosti življenja spremenilo tako, da vsebuje 21 % prostega kisika. Planetarna magnetosfera ščiti površje pred sončnim in kozmičnim sevanjem in omejuje luščenje atmosfere. Ima en naravni satelit, Luno, edini veliki satelit zemeljskega planeta v Osončju.

#### 2.4.4 MARS

Mars je manjši od Zemlje in Venere. Ima atmosfero, sestavljeno večinoma iz ogljikovega dioksida, s površinskim tlakom 6,1 milibarov, kar je približno 0,6 % Zemljinega, vendar zadostuje za podporo vremenskim pojavom. Njegovo površje, posejano z vulkani, kot je Olympus Mons, in razpočnimi dolinami, kot je Valles Marineris, kaže geološko aktivnost, ki je morda trajala do nedavnega – pred 2 milijonom let. Njegova rdeča barva izvira iz železovega oksida (rje) v prsti. Mars ima dva majhna naravna satelita Phobos in Deimos, za katera se domneva, da sta bodisi zajeta asteroida bodisi izvržena ostanka velikega trka v zgodnji zgodovini Marsa.



Slika 4: Planeti.

## 2.4.5 JUPITER

Jupiter je 2,5-krat večji od mase vseh drugih planetov skupaj. Sestavljen je pretežno iz vodika in helija. Jupitrova močna notranja toplota ustvarja poltrajne značilnosti v njegovi atmosferi, kot so pasovi oblakov in Velika rdeča pega. Planet obsega 22–29 milijonov km, zaradi česar je v nekaterih pogledih največji objekt v Osončju. Jupiter ima 80 znanih satelitov. Štiri največje, Ganimed, Kalisto, Io in Evropa, se imenujejo Galilejske lune: kažejo podobnosti s zemeljskimi planeti, kot sta vulkanizem in notranje segrevanje. Ganimed, največji satelit v Osončju, je večji od Merkurja in Kalisto je skoraj tako velik.

## 2.4.6 SATURN

Saturn se odlikuje po obsežnem sistemu obročev in ima več podobnosti z Jupitrom, kot sta atmosferska sestava in magnetosfera. Čeprav ima Saturn 60 % Jupitrove prostornine, je manj kot tretjino tako masiven kot Zemlja. Saturn je edini planet Osončja, ki je manj gost kot voda. Saturnovi obroči so sestavljeni iz majhnih delcev ledu in kamnin. Saturn ima 83 potrjenih satelitov, sestavljenih večinoma iz ledu. Dva od teh, Titan in Enceladus, kažeta znake geološke dejavnosti. Tako kot pet drugih Saturnovih lun (Japet, Rea, Dion, Tetis in Mimas) so dovolj velike, da so okrogle. Titan, druga največja luna v Osončju, je večji od Merkurja in edini satelit v Osončju, ki ima znatno atmosfero.

## 2.4.7 URAN

Uran ima najmanjšo maso zunanjih planetov. Edinstven med planeti kroži okoli Sonca na boku; njegov osni nagib je več kot devetdeset stopinj proti ekliptiki. To daje planetu ekstremne sezonske spremembe, saj je vsak pol usmerjen proti Soncu in nato stran od njega. Ima veliko hladnejše jedro kot drugi velikanski planeti in oddaja zelo malo toplote v vesolje. Posledično ima najhladnejšo planetarno atmosfero v Osončju. Uran ima 27 znanih satelitov, največji so Titania, Oberon, Umbriel, Ariel in Miranda. Tako kot drugi velikanski planeti ima sistem obročev in magnetosfero.

## 2.4.8 NEPTUN

Čeprav je Neptun nekoliko manjši od Urana, je gostejši. Oddaja več notranje toplotne kot Uran, vendar ne toliko kot Jupiter ali Saturn. Neptun ima 14 znanih satelitov. Največji, Triton, je geološko aktiven z gejzirji tekočega dušika. Triton je edini veliki satelit z retrogradno orbito, kar nakazuje, da ni nastal z Neptunom, ampak je bil verjetno ujet iz Kuiperjevega pasu. Neptun v njegovi orbiti spremišča več manjših planetov, imenovanih Neptunovi Trojanci, ki vodijo ali sledijo planetu približno šestino poti okoli Sonca [11].

## 2.5 GIBANJE

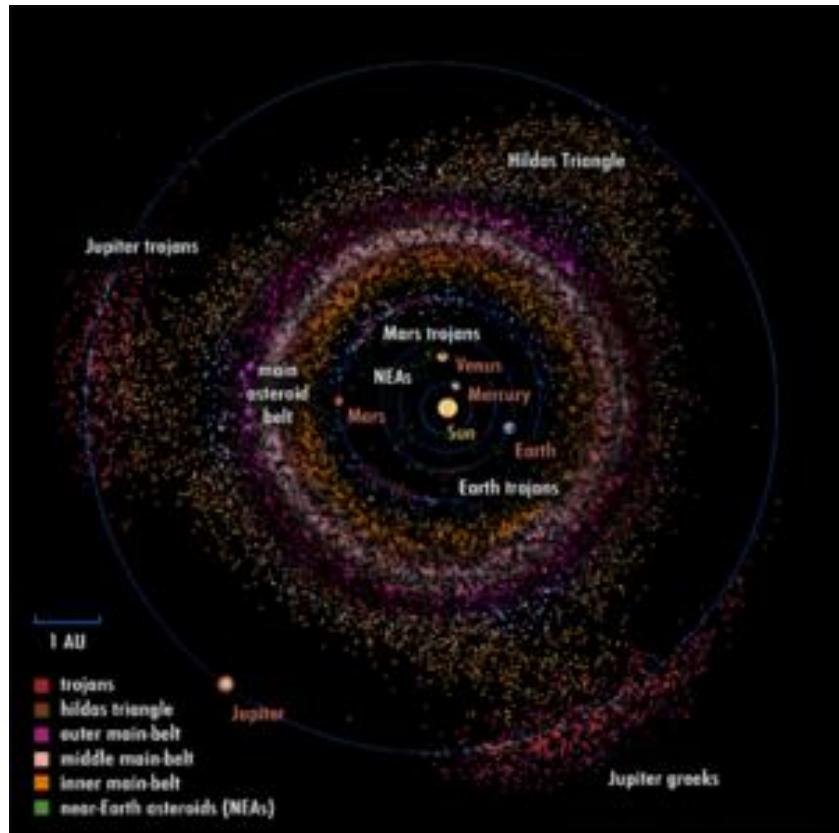
Planeti in drugi veliki predmeti v orbiti okoli Sonca ležijo blizu ravnine Zemljine orbite, znane kot ekliptika. Manjši ledeni predmeti, kot so kometi, pogosto krožijo pod znatno večjimi koti glede na to ravno. Večina planetov v sončnem sistemu ima lastne sekundarne sisteme, okoli katerih krožijo naravni sateliti, imenovani lune. Številni največji naravni sateliti so v sinhroni rotaciji, pri čemer je ena stran stalno obrnjena proti matičnemu planetu.

Štirje velikanski planeti imajo planetarne obroče, tanke pasove drobnih delcev, ki krožijo okoli njih v sozvočju. Zaradi oblikovanja Osončja krožijo planeti in večina drugih teles okoli Sonca v isti smeri, kot se vrti Sonce. To je v nasprotni smeri urinega kazalca, gledano od zgoraj Zemljinega severnega tečaja. Obstajajo izjeme, kot je Halleyjev komet. Večina večjih lun kroži okoli svojih planetov v progradni smeri, ki se ujema z rotacijo planeta. Neptunova luna Triton je največja, ki kroži v nasprotni, retrogradni smeri. Večina večjih predmetov se vrti okoli lastne osi v progradni smeri glede na svojo orbito, čeprav je rotacija Venere retrogradna.

Keplerjevi zakoni gibanja planetov opisujejo orbite teles okoli Sonca. Ti zakoni določajo, da vsak predmet potuje po elipsi s Soncem v enem žarišču, zaradi česar se razdalja telesa od Sonca med letom spreminja. Telo, ki se najbolj približa Soncu, imenujemo njegov perihelij, medtem ko njegovo najbolj oddaljeno točko od Sonca imenujemo afelij.

Orbite planetov so skoraj krožne, vendar številni kometi, asteroidi in objekti Kuiperjevega pasu sledijo zelo eliptičnim orbitam. Keplerjevi zakoni upoštevajo le vpliv Sončeve gravitacije na krožeče telo, ne pa tudi gravitacijske sile različnih teles drug na drugega. Na človeški časovni lestvici je te dodatne motnje mogoče pojasniti z uporabo numeričnih modelov, vendar se lahko

planetarni sistem kaotično spreminja v milijardah let. Kotna količina Osončja je merilo skupne količine orbitalne in rotacijske količine, ki jo imajo vse njegove gibljive komponente. Čeprav Sonce prevladuje nad sistemom po masi, predstavlja le okoli 2 % kotne količine. Planeti, ki jim dominira Jupiter, predstavljajo večino preostalega kotnega momenta zaradi kombinacije njihove mase, orbite in oddaljenosti od Sonca, z morebitnim pomembnim prispevkom kometov [12].



Slika 5: Delovanje Osončja.

## 2.6 OKOLJE IN BIVANJE

Zunaj glavnega dela Sončeve atmosfere se razprostira heliosfera in prevladuje nad sončnim planetarnim sistemom. Veliko večino heliosfere zaseda skorajšnji vakuum, znan kot medplanetarni medij. Skupaj s svetlobo Sonce seva neprekinjen tok nabitih delcev (plazma), ki se imenuje sončni veter. Ta tok delcev se širi navzven s hitrostjo od 900.000 kilometrov na uro do 2.880.000 kilometrov na uro in ustvarja tanko atmosfero. Dejavnosti na površini Sonca, kot so sončni izbruhi in izbruhi koronarne mase, motijo heliosfero, ustvarjajo vesoljsko vreme in

povzročajo geomagnetne nevihte. Največja struktura v heliosferi je heliosferski tokovni sloj, spiralna oblika, ki nastane zaradi delovanja Sončevega rotacijskega magnetnega polja na medplanetarni medij.

Zemljino magnetno polje preprečuje, da bi njeno atmosfero odstranil sončni veter. Venera in Mars nimata magnetnega polja, zato njuni atmosferi sončni veter postopoma odnese v vesolje. Koronarni izbruhi mase in podobni dogodki odpihnejo magnetno polje in ogromne količine materiala s površine Sonca. Interakcija tega magnetnega polja in materiala z Zemljinim magnetnim poljem usmerja nabite delce v Zemljino zgornjo atmosfero, kjer medsebojno delovanje ustvarja avrore, ki jih vidimo v bližini magnetnih polov (slika 6).

Heliosfera in planetarna magnetna polja (za tiste planete, ki jih imajo) delno ščitijo Osončje pred visokoenergetskimi medvezdnimi delci, imenovanimi kozmični žarki. Gostota kozmičnih žarkov v medvezdnem mediju in moč Sončevega magnetnega polja se spreminja na zelo dolgih časovnih skalah, zato se stopnja prodora kozmičnih žarkov v Osončje spreminja, čeprav ni znano, koliko.



Slika 6: Severni sij.

Medplanetarni medij je dom vsaj dveh diskastih območij kozmičnega prahu. Prvi, zodiakalni oblak prahu, leži v notranjem Osončju in povzroča zodiakalno svetlobo. Morda je nastal zaradi trkov znotraj asteroidnega pasu, ki so jih povzročile gravitacijske interakcije s planeti; novejši predlagani izvor je planet Mars. Drugi oblak prahu se razteza od približno 1,5 milijarde km do približno 6,0 milijard km in je verjetno nastal zaradi trkov znotraj Kuiperjevega pasu. Območje

sposobnosti Osončja se nahaja v Notranjem Osončju. Poleg Sončevih pogojev za sposobnost bivanja na objektih Osončja, kot je Zemlja, je bivanje morda možno v podzemnih oceanih različnih lun zunanjega Osončja [13].

## 2.7 ZGODOVINA IN ODKRIVANJA

Spoznavanje Osončja je skozi stoletja postopoma raslo. Do poznega srednjega veka so astronomi od Evrope do Indije verjeli, da Zemlja miruje v središču vesolja in se razlikuje od predmetov, ki se premikajo po nebu. Čeprav je grški filozof Aristarh Samosa razmišljal o heliocentrični preureeditvi kozmosa, je bil Nikolaj Kopernik prva znana oseba, ki je razvila matematično napovedni heliocentrični sistem. Heliocentrizem ni takoj zmagal nad geocentrizmom, vendar je Kopernikovo delo imelo svoje prvake, predvsem Johanna Keplerja. Z uporabo heliocentričnega modela, ki je izboljšal Kopernikovo tako, da je dovolil, da so orbite eliptične in krožne, in natančnih opazovalnih podatkov Tycha Braheja je Kepler izdelal Rudolphineove tabele, ki so omogočile natančne izračune položajev takrat znanih planetov. Pierre Gassendi jih je uporabil za napoved prehoda Merkurja leta 1631, Jeremiah Horrocks pa je storil enako za prehod Venere leta 1639. To je zagotovilo močno utemeljitev heliocentrizma in Keplerjevih eliptičnih orbit.

V 17. stoletju je Galileo objavil uporabo teleskopa v astronomiji. On in Simon Marius sta neodvisno odkrila, da ima Jupiter štiri satelite v orbiti okoli sebe. Christiaan Huygens je sledil tem opažanjem in odkril Saturnovo luno Titan in obliko Saturnovih prstanov. Leta 1687 je Isaac Newton dokazal, da se nebesna telesa ne razlikujejo bistveno od zemeljskih: na Zemlji in na nebu veljajo isti zakoni gibanja in gravitacije.

Iraz "Sončni sistem" je prišel v angleški jezik leta 1704, ko ga je John Locke uporabil za Sonce, planete in komete. Leta 1705 je Edmond Halley ugotovil, da so bila ponavljanjoča se opazovanja kometa istega objekta, ki se redno vrača vsakih 75–76 let. To je bil prvi dokaz, da planeti večkrat krožijo okoli Sonca. Natančna opazovanja iz leta 1769 so astronomom omogočila izračun povprečne razdalje od Zemlje do Sonca (150.838.800 km), le 0,8 % večjo od sodobne vrednosti. Uran, ki so ga občasno opazovali že od antike, je bil do leta 1783 priznan kot planet, ki kroži onkraj Saturna. Leta 1838 je Friedrich Bessel uspešno izmeril zvezdno paralakso,

navidezni premik v položaju zvezde, ki nastane zaradi gibanja Zemlje okoli Sonca, kar zagotavlja prvi neposredni, eksperimentalni dokaz heliocentrizma. Neptun je bil prepoznan kot planet nekaj let pozneje, leta 1846, zahvaljujoč njegovi gravitacijski sili, ki je povzročila rahlo, a zaznavno spremembo orbite Urana.

V 20. stoletju so začeli raziskovati vesolje okoli Osončja s postavitvijo teleskopov v vesolje. Takrat so s programom Apollo pristali na Luni; misija Apollo 13 je bila največja oddaljenost človeka od Zemlje na 400.171 kilometrov. Vseh osem planetov so obiskale vesoljske sonde; zunanje planete je prvo obiskalo vesoljsko plovilo Voyager, eno izmed njih (Voyager 1) je najbolj oddaljeni objekt, ki ga je naredilo človeštvo, in prvi v medzvezdnem prostoru. Poleg tega so sonde vrnille tudi vzorce kometov in asteroidov ter preletele objekte Kuiperjevega pasu. Šest planetov (vsi razen Urana in Neptuna) ima ali je imelo namenski orbiter [14].

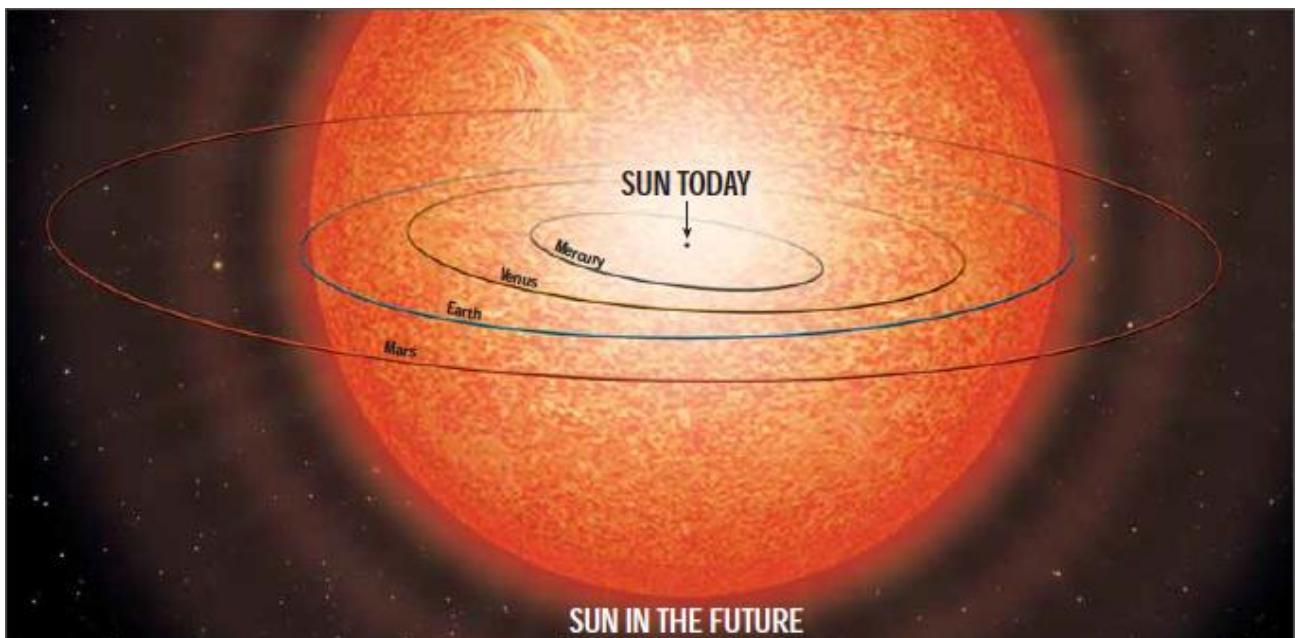
## 2.8 PRIHODNOST OSONČJA

Zaenkrat lahko Sonce vztraja z nenehno pretvorbo vodika v helij. Ta proces, imenovan jedrska fuzija, ustvari dovolj pritiska navzven, da se upre gravitacijski sili, ki se poskuša zrušiti v Soncu.

Trenutno Sonce vsako sekundo izgubi 600 milijonov ton vodika in prišel bo čas, ko ne bo več vodika za zgorevanje. Kljub požrešnemu apetitu po tem bogatem elementu astronomi ocenjujejo, da ima Sonce gorivo za približno 5 milijard let. Ko bo vodika zmanjkalo, bo zmagala gravitacija in Sončeve jedro se bo začelo sesedati. Ker je sončni material zdaj precej bolj stisnjen, se bo temperatura v jedru povzpela na 100 milijonov stopinj (trenutno je tam 15 milijonov stopinj).

Medtem bo pritisk na Zemlji dosegel več kot bilijonkratnik atmosferskega tlaka. Takšne temperature in pritisk pomenijo, da se helij stisne v ogljik in kisik. Sonce bo vsako sekundo prešlo skozi približno 10 zemeljskih mas helija. To se bo zgodilo veliko hitreje kot prejšnja faza počasnega in enakomernega gorenja vodika. Občutljivo ravnovesje v Soncu bo porušeno v drugo smer. Zunanji pritisk bo tako velik, da bo prevladal nad gravitacijo in Sonce se bo začelo napihovati v rdečega velikana in zajelo planete, ki krožijo okoli njega. Sonce bo sčasoma postalo tako veliko, da bo zajelo Merkur, Venero in morda tudi Zemljo. Nato bo izvrzlo svoje zunanje plasti v vesolje, ki jih astronomi imenujejo čudoviti, žareči in ugnezdeni oblaki plina

planetarne meglice. V njegovem središču bo bela pritlikavka – krogla iz ogljika in kisika velika približno kot Zemlja. To je vse, kar bo ostalo od nekoč mogočnega jedra Sonca [15].



Slika 7: Sonce kot rdeča velikanka.

### **3 RAZISKOVALNI DEL**

#### **3.1 RAZISKOVALNA VPRAŠANJA IN HIPOTEZE**

Pri pisanju raziskovalne naloge sem si zastavila naslednja raziskovalna vprašanja.

Ali učenci devetega razreda bolje poznajo lastnosti Osončja od učencev sedmega razreda?

Ali učenci dobro poznajo podrobno poimenovanje delov galaksije?

Ali so na vprašanja bolje odgovarjali fantje ali dekleta?

Glede na zastavljenia vprašanja sem postavila tri hipoteze:

HIPOTEZA 1: Učenci devetega razreda so anketo rešili bolje kot učenci sedmega razreda.

HIPOTEZA 2: Učenci slabo poznajo podrobna poimenovanja delov galaksije.

HIPOTEZA 3: Fantje bolj poznajo lastnosti Osončja od deklet.

#### **3.2 RAZISKOVALNA METODA**

Uporabila sem metodo ankete. Anketirala sem učence sedmega in devetega razreda Osnovne šole Riharda Jakopiča v Ljubljani. Skupaj je bilo anketiranih 7 oddelkov, od tega širje sedmi in trije deveti. Skupno število anketiranih učencev je bilo 141, od tega 81 učencev iz sedmega in 60 iz devetega razreda.

Anketa je sestavljena tako, da se preverijo razlike med spoloma, med razredi ter med posamezni vprašanji. Analizirala sem vsako vprašanje posebej. Anketa je bila sestavljena iz 12 vprašanj, od tega je bilo 11 vprašanj sestavljenih tako, da je učenec imel na izbiro tri možne odgovore. Zadnje, dvanajsto vprašanje, je bilo sestavljeno tako, da je moral anketiranec našteti vse planete v Osončju po vrsti. Pri anketiranju učencev 9. b-razreda je prišlo do napake pri zadnjem vprašanju. Po nesreči je dvanajsto vprašanje pri njih izpuščeno v celoti, zato je skupno število anketirancev nižje in znaša 121. Zaradi lažjega razumevanja pri obdelavi podatkov ter njihovem prikazu je število odgovorov pri posameznih vprašanjih označeno z n.

Vprašalnik, ki je bil uporabljen v tej raziskovalni nalogi, se nahaja v delu za priloge in je označen kot Priloga 1.

### 3.3 ANALIZA

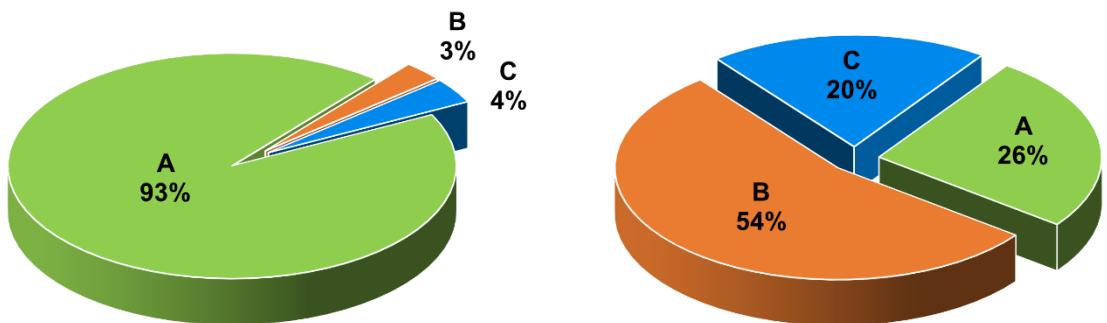
Pogostost odgovorov na posamezno vprašanje je prikazana v Tabeli 1.

Čeprav je bil pri vsakem vprašanju samo en pravilni odgovor, so nekateri učenci obkrožili več odgovorov. Zato pride pri nekaterih vprašanjih do manjših razlik pri primerjavi pravilnih oziroma napačnih odgovorov.

Vprašanje, na katerega so učenci najbolj enotno odgovorili, je deseto vprašanje – v kateri galaksiji se nahajamo. Podobno enotno so odgovarjali tudi na vprašanje, kateri planet po vrsti je Zemlja. Najbolj razdrobljeni odgovori pa so bili pri enajstem vprašanju – v katerem kraku galaksije se nahajamo. Negotovost učencev vidimo tudi pri vprašanju osem – pred koliko leti je nastalo Osončje.

*Tabela 1: Pogostnost odgovorov na vprašanja, n=141 (V-1 do V-11), n=121 (V-12)*

| Vprašanje | A   | B   | C   | A (%) | B (%) | C (%) |
|-----------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| V-1       | 20  | 104 | 15  | 14    | 75    | 11    |
| V-2       | 4   | 6   | 130 | 3     | 4     | 93    |
| V-3       | 99  | 34  | 6   | 71    | 24    | 4     |
| V-4       | 109 | 22  | 7   | 79    | 16    | 5     |
| V-5       | 20  | 107 | 11  | 14    | 78    | 8     |
| V-6       | 11  | 118 | 10  | 8     | 85    | 7     |
| V-7       | 97  | 14  | 27  | 70    | 10    | 20    |
| V-8       | 13  | 60  | 65  | 9     | 43    | 47    |
| V-9       | 108 | 9   | 20  | 79    | 7     | 15    |
| V-10      | 130 | 4   | 5   | 94    | 3     | 4     |
| V-11      | 34  | 72  | 27  | 26    | 54    | 20    |
| V-12      | 57  | 49  | -   | 54    | 46    | -     |



Slika 8: Delež odgovorov: primerjava med vprašanjem številka 10 in 11.

V Tabeli 2 je prikazano število vseh točnih odgovorov med razredi, oddelki in spoloma. V Tabeli 3 je prikazano enako kot v predhodni tabeli, le da so rezultati prikazani v odstotnem deležu. Največ točnih odgovorov je bilo na drugo in deseto vprašanje (130 učencev oziroma 92 %). Najmanj točnih odgovorov je bilo na enajsto vprašanje, le 27 oz. 19 % , kar je precej manj v primerjavi z vsemi drugimi vprašanji.

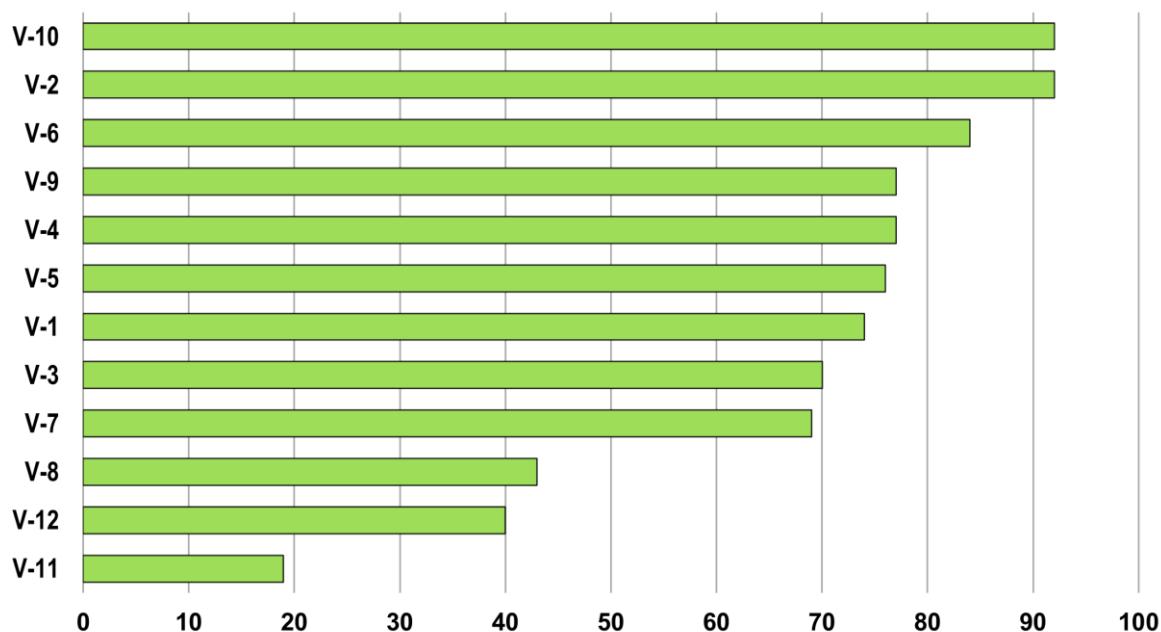
*Tabela 2: Število točnih odgovorov, n=141 (V-1 do V-11), n=121 (V-12); Skupaj: V-1 do V-11*

| Letnik        | Razred | Spol | n          | V-1        | V-2        | V-3       | V-4        | V-5        | V-6        | V-7       | V-8       | V-9        | V-10       | V-11      | V-12      | Skupaj      |
|---------------|--------|------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|-------------|
| 7             | A      | M    | 14         | 13         | 14         | 10        | 11         | 12         | 14         | 9         | 5         | 12         | 13         | 3         | 7         | 116         |
| 7             | A      | Ž    | 9          | 8          | 9          | 9         | 9          | 8          | 9          | 8         | 7         | 9          | 9          | 3         | 8         | 88          |
| 7             | B      | M    | 11         | 10         | 11         | 7         | 9          | 8          | 8          | 6         | 4         | 7          | 10         | 1         | 4         | 81          |
| 7             | B      | Ž    | 12         | 9          | 11         | 11        | 8          | 9          | 11         | 10        | 3         | 11         | 12         | 2         | 4         | 97          |
| 7             | C      | M    | 8          | 7          | 7          | 8         | 6          | 3          | 6          | 6         | 2         | 7          | 8          | 2         | 5         | 62          |
| 7             | C      | Ž    | 5          | 4          | 5          | 5         | 5          | 2          | 5          | 1         | 4         | 3          | 3          | 0         | 3         | 37          |
| 7             | D      | M    | 12         | 2          | 8          | 6         | 11         | 6          | 8          | 7         | 5         | 9          | 9          | 5         | 1         | 76          |
| 7             | D      | Ž    | 10         | 7          | 9          | 3         | 5          | 8          | 8          | 7         | 2         | 5          | 9          | 2         | 1         | 65          |
| 9             | A      | M    | 9          | 7          | 8          | 5         | 7          | 9          | 7          | 8         | 4         | 6          | 9          | 0         | 5         | 70          |
| 9             | A      | Ž    | 10         | 10         | 10         | 9         | 7          | 10         | 8          | 7         | 5         | 8          | 10         | 2         | 8         | 86          |
| 9             | B      | M    | 4          | 1          | 4          | 4         | 4          | 3          | 4          | 4         | 2         | 3          | 4          | 0         | -         | 33          |
| 9             | B      | Ž    | 16         | 9          | 14         | 9         | 11         | 12         | 14         | 10        | 7         | 12         | 13         | 3         | -         | 114         |
| 9             | C      | M    | 8          | 6          | 7          | 6         | 7          | 7          | 4          | 6         | 3         | 5          | 8          | 2         | 2         | 61          |
| 9             | C      | Ž    | 13         | 11         | 13         | 7         | 9          | 10         | 12         | 8         | 7         | 11         | 13         | 2         | 9         | 103         |
| <b>Skupaj</b> |        |      | <b>141</b> | <b>104</b> | <b>130</b> | <b>99</b> | <b>109</b> | <b>107</b> | <b>118</b> | <b>97</b> | <b>60</b> | <b>108</b> | <b>130</b> | <b>27</b> | <b>57</b> | <b>1089</b> |

*Tabela 3: Odstotek točnih odgovorov n=141 (V-1 do V-11), n=121 (V-12); Skupaj: V-1 do V-11*

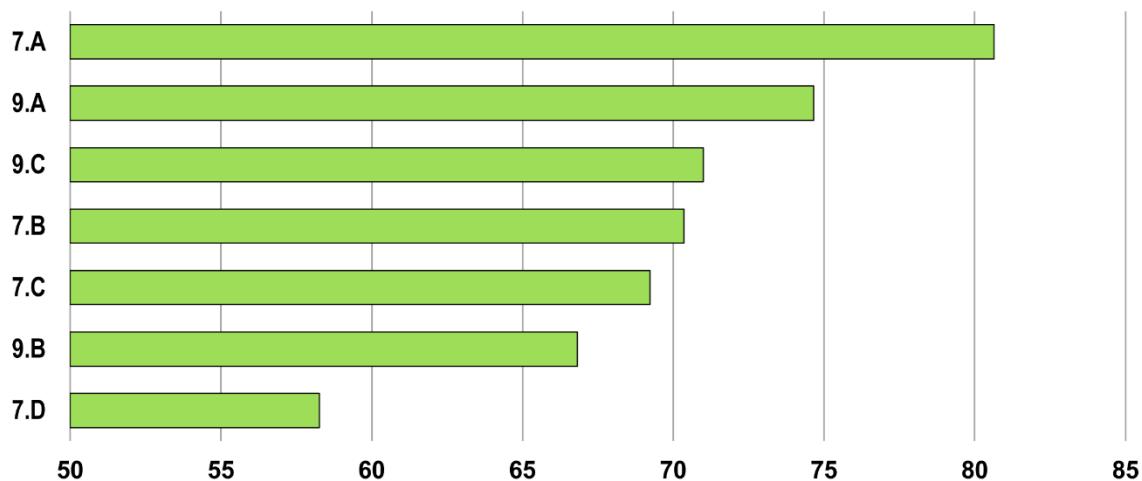
| <b>Letnik</b> | <b>Razred</b> | <b>Spol</b> | <b>n</b>   | <b>V-1</b> | <b>V-2</b> | <b>V-3</b> | <b>V-4</b> | <b>V-5</b> | <b>V-6</b> | <b>V-7</b> | <b>V-8</b> | <b>V-9</b> | <b>V-10</b> | <b>V-11</b> | <b>V-12</b> | <b>Skupaj</b> |
|---------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| 7             | A             | M           | 14         | 93         | 100        | 71         | 79         | 86         | 100        | 64         | 36         | 86         | 93          | 21          | 50          | 75            |
| 7             | A             | Ž           | 9          | 89         | 100        | 100        | 100        | 89         | 100        | 89         | 78         | 100        | 100         | 33          | 89          | 89            |
| 7             | B             | M           | 11         | 91         | 100        | 64         | 82         | 73         | 73         | 55         | 36         | 64         | 91          | 9           | 36          | 67            |
| 7             | B             | Ž           | 12         | 75         | 92         | 92         | 67         | 75         | 92         | 83         | 25         | 92         | 100         | 17          | 33          | 73            |
| 7             | C             | M           | 8          | 88         | 88         | 100        | 75         | 38         | 75         | 75         | 25         | 88         | 100         | 25          | 63          | 70            |
| 7             | C             | Ž           | 5          | 80         | 100        | 100        | 100        | 40         | 100        | 20         | 80         | 60         | 60          | 0           | 60          | 67            |
| 7             | D             | M           | 12         | 17         | 67         | 50         | 92         | 50         | 67         | 58         | 42         | 75         | 75          | 42          | 8           | 58            |
| 7             | D             | Ž           | 10         | 70         | 90         | 30         | 50         | 80         | 80         | 70         | 20         | 50         | 90          | 20          | 10          | 59            |
| 9             | A             | M           | 9          | 78         | 89         | 56         | 78         | 100        | 78         | 89         | 44         | 67         | 100         | 0           | 56          | 71            |
| 9             | A             | Ž           | 10         | 100        | 100        | 90         | 70         | 100        | 80         | 70         | 50         | 80         | 100         | 20          | 80          | 78            |
| 9             | B             | M           | 4          | 25         | 100        | 100        | 100        | 75         | 100        | 100        | 50         | 75         | 100         | 0           | -           | 75            |
| 9             | B             | Ž           | 16         | 56         | 88         | 56         | 69         | 75         | 88         | 63         | 44         | 75         | 81          | 19          | -           | 65            |
| 9             | C             | M           | 8          | 75         | 88         | 75         | 88         | 88         | 50         | 75         | 38         | 63         | 100         | 25          | 25          | 69            |
| 9             | C             | Ž           | 13         | 85         | 100        | 54         | 69         | 77         | 92         | 62         | 54         | 85         | 100         | 15          | 69          | 72            |
| <b>Skupaj</b> |               |             | <b>141</b> | <b>74</b>  | <b>92</b>  | <b>70</b>  | <b>77</b>  | <b>76</b>  | <b>84</b>  | <b>69</b>  | <b>43</b>  | <b>77</b>  | <b>92</b>   | <b>19</b>   | <b>40</b>   | <b>70</b>     |

Slika 9 prikazuje delež točnih odgovorov na posamezno vprašanje. Največ točnih odgovorov je bilo podanih na vprašanji številka dve in deset, več kot 90 %, najmanj na vprašanje enajst. Vprašanji osem in dvanajst imata približno 40 % točnih odgovorov, kar je precej nižje v primerjavi z vsemi preostalimi vprašanji.



Slika 9: Delež pravilnih odgovorov v odstotkih glede na vprašanja.

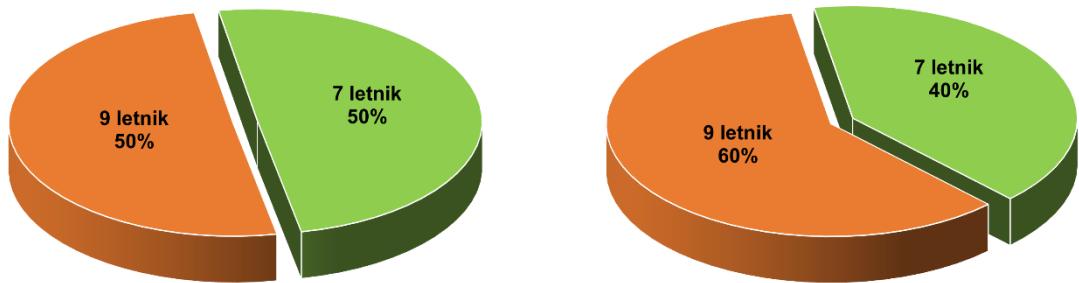
V nadaljevanju si bomo pogledali, kakšna je bila razlika med razredi oziroma oddelki. Največ pravilnih odgovorov je bilo odgovorjeno v oddelku 7. a (več kot 80 %). Slabih 75 % pravilnih odgovorov je bilo v 9. a-razredu. V 9. c in 7. b je bilo približno 70 % pravilnih odgovorov. V Tabeli 4 je prikazano število in odstotek pravilnih odgovorov glede na razred in posamezno vprašanje. Vsi sedmi razredi so imeli skupaj 622 točnih odgovorov, kar je več, kot so jih imeli vsi deveti razredi. Vendar moramo upoštevati dejstvo, da število anketirancev v sedmih razredih in devetih ni enako, zato sem izračunala vrednost točnih odgovorov v procentih. V isti tabeli so na desni strani procentne vrednosti med razredi. V večini primerov ne prikazujejo neke bistvene razlike. Največja razlika je vidna pri zadnjem vprašanju. Upoštevati je treba tudi dejstvo, da 9. b sploh ni odgovarjal na to vprašanje. Delež pravilnih odgovorov med razredi od prvega do enajstega vprašanja je prikazan na Sliki 11 levo ter za poslednje vprašanje na isti sliki desno.



Slika 10: Delež pravilnih odgovorov glede na oddelek in razred.

*Tabela 4 Število in odstotek točnih odgovorov glede na razred, n=141 (V-1 do V-11), n=121 (V-12); Skupaj: V-1 do V-11*

| Vprašanje     | <u>Razred</u> |            | Skupaj      | <u>Razred (%)</u> |           | Skupaj (%) |
|---------------|---------------|------------|-------------|-------------------|-----------|------------|
|               | 7             | 9          |             | 7                 | 9         |            |
| V-1           | 60            | 44         | 104         | 74                | 73        | 74         |
| V-2           | 74            | 56         | 130         | 91                | 93        | 92         |
| V-3           | 59            | 40         | 99          | 73                | 67        | 70         |
| V-4           | 64            | 45         | 109         | 79                | 75        | 77         |
| V-5           | 56            | 51         | 107         | 69                | 85        | 76         |
| V-6           | 69            | 49         | 118         | 85                | 82        | 84         |
| V-7           | 54            | 43         | 97          | 67                | 72        | 69         |
| V-8           | 32            | 28         | 60          | 40                | 47        | 43         |
| V-9           | 63            | 45         | 108         | 78                | 75        | 77         |
| V-10          | 73            | 57         | 130         | 90                | 95        | 92         |
| V-11          | 18            | 9          | 27          | 22                | 15        | 19         |
| P12           | 33            | 24         | 57          | 41                | 60        | 47         |
| <b>Skupaj</b> | <b>622</b>    | <b>467</b> | <b>1089</b> | <b>70</b>         | <b>71</b> | <b>70</b>  |

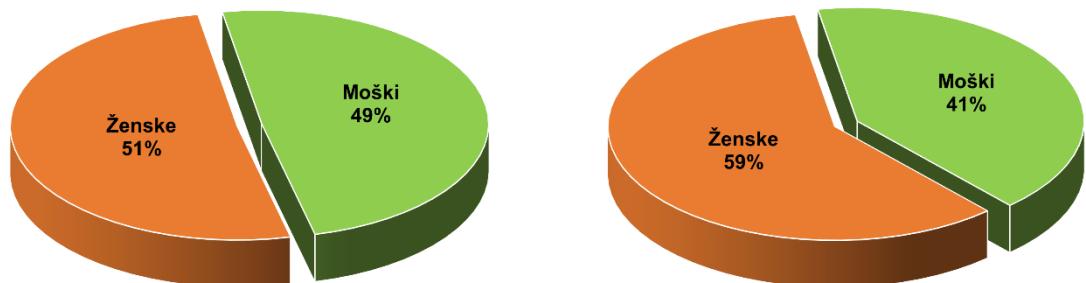


Slika 11: Delež pravilnih odgovorov glede na razred: Vprašanja V-1 do V-11 (levo) in vprašanje V-12 (desno).

Število in odstotek točnih odgovorov glede na spol je prikazan v tabeli 5 ter na sliki 12. Moški so odgovorili točno na 499 odgovorov, ženske na 590 odgovorov. Vendar pa nam več pove odstotni delež, saj število anketiranih moških in žensk ni enako. Število vseh anketiranih moških od 1.-11. vprašanja je 66, ženskih 75 (n=141). Na dvanajsto vprašanje je bila udeležba po spolu v korist moških, in sicer 62, žensk je bilo 59 (n=121). Med posameznimi vprašanji ni velike razlike, največja razlika je bila pri zadnjem vprašanju, v katerem so anketiranci morali našteti planete po vrsti. Samo tistim, ki so točno napisali vse planete, se je štel kot točen odgovor. Tukaj so se bolje odrezale deklice, za slabih 20 % so bile boljše od fantov.

*Tabela 5. Število in odstotek točnih odgovorov glede na spol, n=141 (V-1 do V-11), n=121 (V-12); Skupaj: V-1 do V-11*

| Vprašanje     | Spol       |            | Skupaj      | Spol (%)  |           | Skupaj (%) |
|---------------|------------|------------|-------------|-----------|-----------|------------|
|               | Moški      | Ženski     |             | Moški     | Ženski    |            |
| V-1           | 46         | 58         | 104         | 70        | 77        | 74         |
| V-2           | 59         | 71         | 130         | 89        | 95        | 92         |
| V-3           | 46         | 53         | 99          | 70        | 71        | 70         |
| V-4           | 55         | 54         | 109         | 83        | 72        | 77         |
| V-5           | 48         | 59         | 107         | 73        | 79        | 76         |
| V-6           | 51         | 67         | 118         | 77        | 89        | 84         |
| V-7           | 46         | 51         | 97          | 70        | 68        | 69         |
| V-8           | 25         | 35         | 60          | 38        | 47        | 43         |
| V-9           | 49         | 59         | 108         | 74        | 79        | 77         |
| V-10          | 61         | 69         | 130         | 92        | 92        | 92         |
| V-11          | 13         | 14         | 27          | 20        | 19        | 19         |
| V-12          | 24         | 33         | 57          | 39        | 56        | 47         |
| <b>Skupaj</b> | <b>499</b> | <b>590</b> | <b>1089</b> | <b>69</b> | <b>72</b> | <b>70</b>  |



*Slika 12: Delež pravilnih odgovorov glede na spol: Vprašanja V-1 do V-11 (levo) in vprašanje V-12 (desno).*

Še zanimivost za konec. Od vseh anketiranih učencev sta le 2 učenki, ena sedmošolka in ena devetošolka, pravilno odgovorili na vsa sestavljenata vprašanja. Ena sedmošolka je imela prvih 11 vprašanj pravilno odgovorjenih, zgrešila je le zadnje. Še ena učenka je imela pravilno vse, razen zadnjega, in sicer učenka 9. b, ki pa zadnjega vprašanja ni imela v anketi, tako da lahko rečemo, da je ravno tako pravilno odgovorila na vsa vprašanja.

### 3.4 UGOTOVITVE

HIPOTEZA 1: Kot je razvidno iz tabel in slik, ni velikih razlik v deležu pravilnih odgovorov med učenci sedmega in devetega razreda. To pomeni, da starost anketirancev ne vpliva bistveno na poznavanje te teme učencev, nekoliko bolje so devetošolci rešili le zadnje vprašanje. Prvo hipotezo, da bodo bolje reševali učenci devetega razreda, torej lahko le delno potrdimo.

HIPOTEZA 2: Učenci so bili najbolj neenotni pri enajstem vprašanju, kjer je bilo tudi največ napačnih odgovorov. Hipotezo 2 torej lahko potrdim.

HIPOTEZA 3: Med spoloma pri reševanju ni bilo bistvenih razlik, a so dekleta reševale nekoliko bolje. Med anketiranci, ki so imeli vse pravilne odgovore, so ravno tako deklice. To hipotezo torej lahko potrdim.

## 4 ZAKLJUČEK

V uvodu sem si postavila tri hipoteze. Glede na rezultate anketnih vprašanj, ki so bili postavljeni učencem sedmih in devetih razredov z namenom, da bi preverila, ali obstajajo razlike med spoloma, razredi in posameznimi vprašanji.

Ugotovila sem, da starost anketirancev ne vpliva bistveno na poznavanje teme. Razlogi za to so lahko v tem, da izbrana tema ni popularna na splošno med osnovnošolci, pa tudi v tem, da pri rednih predmetih ni veliko obravnave astronomije, le pri fiziki v osmem razredu. Postavlja se vprašanje, ali bi lahko v obveznem šolskem programu ponujali več informacij na to temo ali se o takih in podobnih tematikah lahko seznanijo le izven osnovnošolskega programa ali pri izbirnih predmetih. Tudi spol ne vpliva bistveno na število pravilnih odgovorov. Glede na število maksimalnih točnih odgovorov imajo tukaj prednost deklice.

Raziskovalna naloga je zanimiv način spoznavanja novih dejstev in teme, ki te zanima. Ker je astronomija področje, kjer se raziskave nikoli ne končajo, je lahko ta raziskovalna naloga tudi osnova za raziskovanje v višjih razredih.

## 5 VIRI

1. [https://en.wikipedia.org/wiki/Near-Earth\\_supernova](https://en.wikipedia.org/wiki/Near-Earth_supernova) (pridobljeno 3. 2. 2023)
2. <https://www.business-standard.com/about/what-is-supernova> (pridobljeno 1. 2. 2023)
3. <https://spaceplace.nasa.gov/solar-system-formation/en/> (pridobljeno 3. 2. 2023)
4. <https://www.space.com/35526-solar-system-formation.htm> (pridobljeno 4. 2. 2023)
5. <https://en.wikipedia.org/wiki/Komet> (pridobljeno 4. 2. 2023)
6. <https://solarsystem.nasa.gov/solar-system/kuiper-belt/overview/> (pridobljeno 1. 2. 2023)
7. <https://www.thalesgroup.com/en/group/journalist/magazine/exploring-space-prepareEarths-future> (pridobljeno 5. 2. 2023)
8. [https://en.wikipedia.org/wiki/Asteroid\\_belt](https://en.wikipedia.org/wiki/Asteroid_belt) (pridobljeno 1. 2. 2023)
9. <https://solarsystem.nasa.gov/solar-system/oort-cloud/overview/> (pridobljeno 4. 2. 2023)
10. [https://en.wikipedia.org/wiki/Solar\\_System#Mercury](https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_System#Mercury) (pridobljeno 1. 2. 2023)
11. [https://en.wikipedia.org/wiki/Solar\\_System#Formation\\_and\\_evolution](https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_System#Formation_and_evolution) (pridobljeno 5. 2. 2023)
13. <https://www.skyatnightmagazine.com/space-science/what-will-happen-to-solar-system-future/> (pridobljeno 1. 2. 2023)

## VIRI SLIK

14. <https://www.newscientist.com/article/2288765-we-have-spotted-a-new-kind-of-supernova-triggered-by-cosmic-collisions/> (pridobljeno 5. 2. 2023)
15. <https://www.farmersalmanac.com/visible-planets-guide> (pridobljeno 5. 2. 2023)
16. <https://phys.org/news/2018-03-theory-planets-solar-compositions.html> (pridobljeno 5. 2. 2023)
17. <https://www.peakpx.com/en/hd-wallpaper-desktop-andrz> (pridobljeno 5. 2. 2023)
18. <https://www.peakpx.com/en/hd-wallpaper-desktop-andrz> (pridobljeno 5. 2. 2023)
19. <http://kencroswell.com/CaliforniaGMC.html> (pridobljeno 5. 2. 2023)
20. <https://www.anotherapocalypse.com/red-giant-star-the-guaranteed-end-of-the-world/> (pridobljeno 5. 2. 2023)

## 6 PRILOGE

Priloga 1. Anketni list

Razred:

Spol: Ženski / Moški

### ANKETA

1. Koliko planetov je v našem sončnem sistemu?

- A) 7.
- B) 8.
- C) 9.

2. Zemlja je \_\_ planet od Sonca.

- A) 1.
- B) 2.
- C) 3.

3. Kako daleč je Zemlja od Sonca?

- A) 150.000.000 km.
- B) 320.000 km.
- C) 9.000 km.

4. Kaj loči notranje planete od zunanjih?

- A) Steroidni pas.
- B) Kuiperjev pas.
- C) Oortov oblak.

5. Koliko notranjih planetov je v sončnem sistemu?

- A) 3.
- B) 4.
- C) 8.

6. Pluton je ...

- A) Planet.
- B) Pritlikavi planet.
- C) Asteroid.

7. Dva največja planeta v našem sončnem sistemu sta sestavljena večinoma iz ...

- A) Vodika in helija.
- B) Železa in kalija.
- C) Amonijaka in metana.

8. Pred koliko časa je nastal sončni sistem?

- A) Pred 3 milijardami let.
- B) Pred 4,5 milijardami let.
- C) Pred 15 milijardami let.

9. Oddaljenost od Sonca najbolj vpliva na ...

- A) Površinsko temperaturo.
- B) Velikost.
- C) Orbito.

10. V kateri galaksiji se nahaja naš sončni sistem?

- A) Galaksija Rimska cesta.
- B) Galaksija Andromeda.
- C) Trikotna galaksija.

11. V katerem spiralnem kraku naše galaksije se nahaja sončni sistem?

- A) Perzejeva roka.
- B) Orionova roka.
- C) Strelčeva roka.

12. Naštej planete po vrsti:

---

---

**Hvala za sodelovanje!**

Priloga 2. Rezultati ankete (razred 7. A)

| <b>Letnik</b> | <b>Razred</b> | <b>Spol</b> | <b>V-1</b> | <b>V-2</b> | <b>V-3</b> | <b>V-4</b> | <b>V-5</b> | <b>V-6</b> | <b>V-7</b> | <b>V-8</b> | <b>V-9</b> | <b>V-10</b> | <b>V-11</b> | <b>V-12</b> |
|---------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 7             | A             | M           | B          | C          | B          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | -           | B           | -           |
| 7             | A             | Ž           | A          | C          | A          | A          | B          | B          | B          | B          | A          | A           | B           | DA          |
| 7             | A             | M           | C          | C          | A          | B          | C          | B          | A          | B          | -          | A           | -           | NE          |
| 7             | A             | M           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | -          | C          | -          | A           | -           | NE          |
| 7             | A             | M           | B          | C          | B          | A          | B          | B          | C          | C          | A          | A           | B           | DA          |
| 7             | A             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | C           | NE          |
| 7             | A             | M           | B          | C          | A          | A          | A          | B          | A          | C          | A          | A           | B           | NE          |
| 7             | A             | M           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | C          | A          | A           | B           | NE          |
| 7             | A             | M           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | C          | A          | A           | C           | DA          |
| 7             | A             | M           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | B          | C          | A          | A           | A           | DA          |
| 7             | A             | M           | B          | C          | B          | A          | B          | B          | C          | B          | A          | A           | A           | -           |
| 7             | A             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | A           | DA          |
| 7             | A             | M           | B          | C          | B          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | B           | DA          |
| 7             | A             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | A           | DA          |
| 7             | A             | M           | B          | C          | A          | B          | B          | B          | A          | C          | A          | A           | B           | DA          |
| 7             | A             | M           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | C          | A          | A           | C           | DA          |
| 7             | A             | M           | B          | C          | A          | C          | B          | B          | B          | B          | A          | A           | C           | NE          |
| 7             | A             | M           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | C          | A          | A           | B           | DA          |
| 7             | A             | Ž           | B          | C          | A          | A          | A          | B          | A          | C          | A          | A           | A           | DA          |
| 7             | A             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | C          | A          | A           | C           | DA          |
| 7             | A             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | A           | DA          |
| 7             | A             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | B           | DA          |
| 7             | A             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | C           | DA          |

Priloga 3. Rezultati ankete (razred 7. B)

| <b>Letnik</b> | <b>Razred</b> | <b>Spol</b> | <b>V-1</b> | <b>V-2</b> | <b>V-3</b> | <b>V-4</b> | <b>V-5</b> | <b>V-6</b> | <b>V-7</b> | <b>V-8</b> | <b>V-9</b> | <b>V-10</b> | <b>V-11</b> | <b>V-12</b> |
|---------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 7             | B             | Ž           | B          | C          | -          | -          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | -           | -           |
| 7             | B             | Ž           | B          | C          | A          | A          | A          | B          | A          | C          | A          | A           | A           | NE          |
| 7             | B             | Ž           | B          | C          | A          | C          | B          | B          | A          | C          | A          | A           | B           | DA          |
| 7             | B             | M           | B          | C          | A          | A          | B          | A          | A          | A          | A          | A           | A           | -           |
| 7             | B             | M           | B          | C          | A          | A          | A          | B          | A          | B          | A          | A           | B           | NE          |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 7 | B | M | B | C | B | B | B | A | A | B | A | A | B | NE |
| 7 | B | Ž | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | -  |
| 7 | B | M | B | C | A | B | B | B | C | B | C | A | B | DA |
| 7 | B | M | B | C | B | A | A | C | C | A | C | A | B | -  |
| 7 | B | Ž | B | C | A | A | B | B | A | C | A | A | A | -  |
| 7 | B | M | B | C | A | A | B | B | A | C | A | A | C | DA |
| 7 | B | Ž | B | C | A | A | B | B | A | C | A | A | B | NE |
| 7 | B | M | A | C | A | A | B | B | C | C | C | A | B | NE |
| 7 | B | M | B | C | B | A | C | B | A | C | A | A | B | DA |
| 7 | B | M | B | C | A | A | B | B | C | B | B | A | A | -  |
| 7 | B | Ž | B | C | A | A | B | B | A | A | A | A | B | NE |
| 7 | B | Ž | B | C | A | A | B | B | A | B | A | A | B | DA |
| 7 | B | M | B | C | A | A | B | B | C | C | A | A | B | DA |
| 7 | B | Ž | B | C | A | C | B | B | A | C | A | A | C | DA |
| 7 | B | Ž | B | C | A | A | B | B | C | C | C | A | B | DA |
| 7 | B | Ž | A | C | A | B | B | B | C | B | A | A | C | -  |
| 7 | B | M | B | C | B | A | B | B | A | C | A | C | A | -  |
| 7 | B | Ž | C | C | A | A | C | B | A | C | A | A | A | NE |

#### Priloga 4. Rezultati ankete (razred 7. C)

| Letnik | Razred | Spol | V-1 | V-2 | V-3 | V-4 | V-5 | V-6 | V-7 | V-8 | V-9 | V-10 | V-11 | V-12 |
|--------|--------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 7      | C      | M    | B   | C   | A   | A   | C   | B   | A   | C   | A   | A    | B    | NE   |
| 7      | C      | Ž    | B   | C   | A   | A   | B   | B   | B   | A   | B   | B    | B    | NE   |
| 7      | C      | M    | B   | C   | A   | A   | A   | B   | A   | B   | A   | A    | A    | DA   |
| 7      | C      | Ž    | B   | C   | A   | A   | A   | B   | B   | B   | A   | A    | A    | DA   |
| 7      | C      | Ž    | B   | C   | A   | A   | B   | B   | B   | B   | A   | A    | A    | DA   |
| 7      | C      | M    | B   | C   | A   | B   | B   | B   | C   | C   | C   | A    | B    | NE   |
| 7      | C      | M    | B   | C   | A   | A   | B   | B   | A   | C   | A   | A    | C    | DA   |
| 7      | C      | M    | B   | C   | A   | A   | B   | B   | B   | C   | A   | A    | C    | DA   |
| 7      | C      | M    | B   | C   | A   | B   | -   | C   | A   | C   | A   | A    | B    | DA   |
| 7      | C      | M    | B   | C   | A   | A   | A   | B   | A   | B   | A   | A    | B    | DA   |
| 7      | C      | Ž    | A   | C   | A   | A   | A   | B   | C   | B   | B   | C    | B    | NE   |
| 7      | C      | Ž    | B   | C   | A   | A   | C   | B   | A   | B   | A   | A    | B    | DA   |
| 7      | C      | M    | A   | A   | A   | A   | A   | A   | A   | A   | A   | A    | A    | -    |

Priloga 5. Rezultati ankete (razred 7. D)

| <b>Letnik</b> | <b>Razred</b> | <b>Spol</b> | <b>V-1</b> | <b>V-2</b> | <b>V-3</b> | <b>V-4</b> | <b>V-5</b> | <b>V-6</b> | <b>V-7</b> | <b>V-8</b> | <b>V-9</b> | <b>V-10</b> | <b>V-11</b> | <b>V-12</b> |
|---------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 7             | D             | Ž           | B          | C          | B          | C          | B          | B          | A          | C          | A          | A           | B           | NE          |
| 7             | D             | Ž           | C          | C          | A          | B          | B          | C          | A          | C          | A          | A           | C           | NE          |
| 7             | D             | M           | A          | C          | B          | A          | B          | B          | A          | C          | A          | A           | -           | NE          |
| 7             | D             | M           | C          | C          | A          |            | B          | B          | C          | C          | A          | A           | B           | NE          |
| 7             | D             | Ž           | C          | C          | B          | A          | B          | B          | C          | C          | A          | A           | B           | NE          |
| 7             | D             | M           | C          | C          | B          | A          | A          | B          | A          | -          | -          | -           | -           | -           |
| 7             | D             | M           | B          | -          | A          | A          | B          | B          | B          | B          | A          | A           | C           | -           |
| 7             | D             | M           | A          | A          | C          | A          | C          | C          | C          | A          | C          | C           | C           | NE          |
| 7             | D             | M           | A          | A          | C          | A          | C          | C          | C          | A          | B          | C           | C           | NE          |
| 7             | D             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | C          | A           | A           | NE          |
| 7             | D             | M           | A          | C          | A          | A          | A          | B          | A          | C          | A          | A           | B           | NE          |
| 7             | D             | M           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | C          | B          | A          | A           | B           | -           |
| 7             | D             | Ž           | B          | C          | B          | B          | A          | B          | A          | C          | C          | A           | B           | DA          |
| 7             | D             | Ž           | B          | C          | A          | B          | C          | B          | A          | C          | B          | C           | A           | NE          |
| 7             | D             | M           | A          | C          | C          | A          | A          | A          | A          | A          | A          | A           | C           | NE          |
| 7             | D             | Ž           | -          | C          | C          | B          | B          | C          | -          | -          | -          | A           | C           | NE          |
| 7             | D             | Ž           | B          | B          | B          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | B           | NE          |
| 7             | D             | Ž           | B          | C          | B          | A          | B          | B          | B          | C          | A          | A           | -           | NE          |
| 7             | D             | M           | A          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | B           | -           |
| 7             | D             | Ž           | B          | C          | B          | A          | B          | B          | A          | C          | C          | A           | B           | NE          |
| 7             | D             | M           | A          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | B           | DA          |
| 7             | D             | M           | -          | B          | C          | A          | -          | -          | A          | B          | A          | A           | C           | NE          |

Priloga 6. Rezultati ankete (razred 9. A)

| <b>Letnik</b> | <b>Razred</b> | <b>Spol</b> | <b>V-1</b> | <b>V-2</b> | <b>V-3</b> | <b>V-4</b> | <b>V-5</b> | <b>V-6</b> | <b>V-7</b> | <b>V-8</b> | <b>V-9</b> | <b>V-10</b> | <b>V-11</b> | <b>V-12</b> |
|---------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 9             | A             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | C          | A          | A          | A           | C           | NE          |
| 9             | A             | M           | B          | C          | A          | A          | B          | C          | C          | B          | A          | A           | B           | DA          |
| 9             | A             | Ž           | B          | C          | A          | B          | B          | A          | B          | C          | A          | A           | B           | DA          |
| 9             | A             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | C           | DA          |
| 9             | A             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | C          | A           | A           | DA          |
| 9             | A             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | B           | DA          |
| 9             | A             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | B           | DA          |
| 9             | A             | Ž           | B          | C          | A          | -          | B          | -          | A          | C          | A          | A           | B           | NE          |
| 9             | A             | M           | B          | C          | B          | A          | B          | B          | A          | C          | C          | A           | A           | NE          |
| 9             | A             | M           | C          | B          | B          | B          | B          | A          | A          | C          | A          | A           | B           | NE          |
| 9             | A             | M           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | -          | C          | A           | -           | DA          |
| 9             | A             | M           | B          | C          | B          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | B           | NE          |
| 9             | A             | M           | A          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | C          | A          | A           | A           | DA          |
| 9             | A             | M           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | C          | A           | A           | DA          |
| 9             | A             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | C          | A           | A           | DA          |
| 9             | A             | M           | B          | C          | B          | B          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | B           | NE          |
| 9             | A             | Ž           | B          | C          | B          | B          | B          | B          | C          | C          | A          | A           | B           | DA          |
| 9             | A             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | A          | A          | A           | B           | DA          |
| 9             | A             | M           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | C          | A          | A           | B           | DA          |

Priloga 7. Rezultati ankete (razred 9. B)

| <b>Letnik</b> | <b>Razred</b> | <b>Spol</b> | <b>V-1</b> | <b>V-2</b> | <b>V-3</b> | <b>V-4</b> | <b>V-5</b> | <b>V-6</b> | <b>V-7</b> | <b>V-8</b> | <b>V-9</b> | <b>V-10</b> | <b>V-11</b> | <b>V-12</b> |
|---------------|---------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| 9             | B             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | C          | A          | A           | A           | -           |
| 9             | B             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | C          | B          | A          | A           | B           | -           |
| 9             | B             | M           | C          | C          | A          | A          | A          | B          | A          | A          | A          | A           | A           | -           |
| 9             | B             | Ž           | C          | B          | B          | B          | B          | B          | A          | C          | A          | A           | -           | -           |
| 9             | B             | Ž           | A          | C          | A          | A          | A          | B          | B          | B          | B          | B           | A           | -           |
| 9             | B             | Ž           | B          | C          | B          | A          | B          | B          | C          | B          | B          | A           | B           | -           |
| 9             | B             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | A          | B          | A          | A           | C           | -           |
| 9             | B             | Ž           | B          | C          | B          | A          | B          | B          | A          | C          | A          | A           | C           | -           |
| 9             | B             | Ž           | B          | C          | A          | A          | B          | B          | C          | B          | A          | A           | B           | -           |

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | B | Ž | A | C | A | A | B | B | A | C | A | A | B | - |
| 9 | B | Ž | C | C | A | A | B | B | A | C | A | A | A | - |
| 9 | B | M | A | C | A | A | B | B | A | C | B | A | B | - |
| 9 | B | Ž | C | B | B | B | B | B | A | B | B | B | A | - |
| 9 | B | M | A | C | A | A | B | B | A | B | A | A | B | - |
| 9 | B | Ž | B | C | - | B | B | B | A | C | A | B | B | - |
| 9 | B | M | B | C | A | A | B | B | A | B | A | A | A | - |
| 9 | B | Ž | A | C | A | B | C | A | B | C | A | A | A | - |
| 9 | B | Ž | B | C | C | C | C | B | A | C | A | A | C | - |
| 9 | B | Ž | B | C | A | A | B | B | A | B | A | A | A | - |
| 9 | B | Ž | A | C | B | A | A | C | C | C | A | B | - |   |

Priloga 8. Rezultati ankete (razred 9. C)

| Letnik | Razred | Spol | V-1 | V-2 | V-3 | V-4 | V-5 | V-6 | V-7 | V-8 | V-9 | V-10 | V-11 | V-12 |
|--------|--------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| 9      | C      | M    | B   | C   | A   | A   | B   | B   | A   | C   | C   | A    | A    | NE   |
| 9      | C      | M    | B   | C   | A   | A   | B   | B   | -   | C   | C   | A    | C    | DA   |
| 9      | C      | Ž    | C   | C   | B   | B   | B   | B   | C   | B   | A   | A    | B    | DA   |
| 9      | C      | Ž    | B   | C   | A   | C   | B   | B   | A   | B   | A   | A    | B    | DA   |
| 9      | C      | Ž    | B   | C   | A   | C   | B   | B   | C   | B   | A   | A    | B    | DA   |
| 9      | C      | M    | B   | C   | A   | A   | B   | A   | A   | B   | A   | A    | B    | NE   |
| 9      | C      | M    | B   | C   | A   | A   | B   | B   | A   | C   | A   | A    | A    | NE   |
| 9      | C      | M    | B   | C   | B   | A   | B   | B   | A   | B   | A   | A    | B    | DA   |
| 9      | C      | M    | C   | C   | B   | A   | B   | C   | A   | B   | A   | A    | B    | NE   |
| 9      | C      | Ž    | B   | C   | B   | A   | B   | B   | A   | C   | A   | A    | B    | DA   |
| 9      | C      | Ž    | B   | C   | A   | B   | B   | B   | C   | B   | C   | A    | C    | NE   |
| 9      | C      | Ž    | B   | C   | B   | A   | B   | B   | A   | B   | A   | A    | B    | NE   |
| 9      | C      | Ž    | B   | C   | A   | A   | A   | B   | A   | A   | A   | A    | C    | NE   |
| 9      | C      | Ž    | C   | C   | B   | A   | B   | C   | C   | B   | A   | A    | B    | NE   |
| 9      | C      | M    | B   | C   | A   | B   | B   | A   | A   | C   | A   | A    | B    | NE   |
| 9      | C      | Ž    | B   | C   | A   | A   | B   | B   | A   | B   | C   | A    | B    | DA   |
| 9      | C      | Ž    | B   | C   | A   | A   | A   | B   | B   | C   | A   | A    | B    | DA   |
| 9      | C      | Ž    | B   | C   | A   | A   | C   | B   | A   | C   | A   | A    | B    | DA   |
| 9      | C      | Ž    | B   | C   | B   | A   | B   | B   | A   | C   | A   | A    | B    | DA   |
| 9      | C      | Ž    | B   | C   | B   | A   | B   | B   | A   | C   | A   | A    | B    | DA   |
| 9      | C      | Ž    | B   | C   | B   | A   | B   | B   | A   | C   | A   | A    | B    | DA   |
| 9      | C      | M    | C   | B   | A   | A   | -   | A   | B   | C   | C   | A    | C    | NE   |