

Fizička astrofizika: moderna nebeska kartografija

Vrček, Luka

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Physics / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za fiziku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:160:329641>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-30**

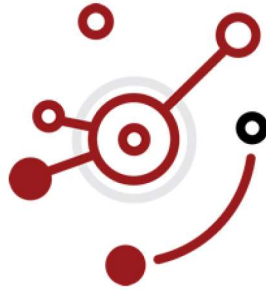


Repository / Repozitorij:

[Repository of Department of Physics in Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U
OSIJEKU
ODJEL ZA FIZIKU



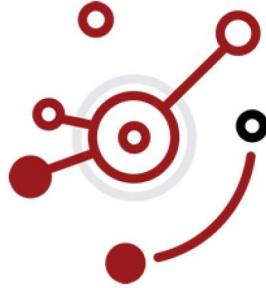
Luka Vrčec

Fizička astrognozija: moderna nebeska
kartografija

Završni rad

Osijek, 2024.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U
OSIJEKU
ODJEL ZA FIZIKU



Luka Vrčec

Fizička astrognozija: moderna nebeska kartografija

Završni rad

Predložen Odjelu za fiziku Sveučilišta Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku radi stjecanja zvanja prvostupnika
fizike

Osijek, 2024.

Ovaj završni rad je izrađen u Osijeku pod vodstvom doc. dr. sc. Darija Hrupeca u sklopu Sveučilišnog preddiplomskog studija fizike na Odjelu za fiziku Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.

Zahvaljujem svome mentoru doc. dr. sc. Dariju Hrupecu te svojoj obitelji na velikoj podršci i pomoći pri izradi ovog završnog rada.

Fizička astrognozija: moderna nebeska kartografija

Luka Vrčec

Sažetak

Pojas astronomskog zodijaka sastoji se od 13 zvijezda (ne 12 kao astrološki) i ona nisu sva jednako velika (za razliku od astroloških). Osim toga, astronomija ima još 75 dodatnih zvijezda na cijelom nebeskom svodu sjeverne i južne hemisfere. U ovome radu će se pokazati i objasniti što su uopće zvijezda, kako i zašto su astronomi podijelili nebo na ukupno 88 područja te zašto je danas važna fizička astrognozija odnosno poznavanje položaja i nazivlja zvijezda. U praktičnom dijelu rada, napravljena je aplikacija u Pythonu koja koristi bazu podataka svih zvijezda s hrvatskim, engleskim i latinskim nazivima, te koordinatama "centra mase" dijela površine neba koji obuhvaća pojedino zvijezde. Za bilo koji unešeni naziv zvijezda (hrvatski, engleski ili latinski) program daje sva tri naziva i nebeske koordinate odabranog središta zvijezda te na karti (preuzetaj sa [12]) ucrtava točku s tim koordinatama.

(38 stranica, 12 slika, 12 literaturnih navoda)

Rad je pohranjen u knjižnici Odjela za fiziku

Ključne riječi: astrognozija / astronomija / zvijezde / Python

Mentor: doc. dr. sc. Dario Hrupec

Ocjenjivači:

Rad prihvaćen:

Physical Astrognozy: Modern Celestial Cartography

Luka Vrček

Abstract

The astronomical zodiac consists of 13 constellations (not 12 as astrological) and they are not all the same size (unlike astrological). In addition, astronomy has 75 additional constellations throughout the northern and southern hemispheres. In this paper, we will explain what the constellations are, how and why astronomers divided the sky into a total of 88 areas, and why physical astrognozy, i.e. knowledge of the positions and names of the constellations, is important today. In the practical part of the work, an application was created in Python that uses a database of all constellations with Croatian, English and Latin names, as well as the coordinates of the "center of mass" of the part of the sky surface that includes each constellation. For any entered constellation name (Croatian, English or Latin), the program gives all three names and the celestial coordinates of the selected constellation center and draws a point with these coordinates on the map (downloaded from [12]).

(38 pages, 12 figures, 12 references)

Thesis deposited in Department of Physics library

Keywords: astrognozy / astronomy / constellation / Python

Supervisor: Dario Hrupec, Ph.D.

Reviewers:

Thesis accepted:

Sadržaj

1	UVOD	7
2	TEORIJSKA PODLOGA	8
2.1	Osnove fizičke astrognozije	8
2.2	Alati i metode u nebeskoj kartografiji	10
2.2.1	Teleskopi i astrografske instrumenti	10
2.2.2	Spektroskopija i fotometrija	11
2.3	Katalogizacija i baze podataka nebeskih objekata	12
3	KATALOG 88 ZVIJEŽĐA	14
3.1	Sjeverna stožerna zviježđa	14
3.2	Drugi red zviježđa od Sjevernoga nebeskog pola	15
3.3	Zimski šesterokut	16
3.4	Žirafa i ostala slabo zamjetljiva zviježđa	17
3.5	Zvezdano sredozemlje	17
3.6	Ekvatorski kutak zvijezda	18
3.7	Ljeto i Kumova slama	19
3.8	Jesen sjeverno i južno od ekvatora	21
3.9	Brod Argo	23
3.10	Južna neba ispod našeg horizonta	24
3.11	Naokolo Južnoga pola	25
3.12	Južna stožerna zviježđa	26
4	PYTHON-APLIKACIJA ZA IDENTIFIKACIJU I LOCIRANJE ZVIJEŽĐA	27
5	ZAKLJUČAK	33
6	POPIS LITERATURE	34
7	ŽIVOTOPIS	35
8	DODATAK	36
8.1	Računalni kod	36

Popis slika

1	Zviježđe Veliki medvjed (lat. <i>Ursa Major</i>), preuzeto iz [10]	9
2	Nebeski ekvatorski koordinatni sustav, preuzeto iz [4]	10
3	Hubbleov teleskop, preuzeto iz [5]	12
4	Prikaz zviježđa Perzej (prema Perzeju iz grčke mitologije) iz zvjezdanog kataloga koji je objavio poljski astronom Johannes Hevelius 1690., preuzeto iz [3]	13
5	Primjer rada programa – početno grafičko sučelje	28
6	Primjer rada programa – unos željenog zviježđa	29
7	Primjer rada programa ako postoji više zviježđa sa zadanim unešenim pojmom	30

8	Primjer rada programa nakon što korisnik odabere jednu od ponuđenih opcija sa slike 7.	31
9	Primjer rada programa ako korisnik unese krivi/nepostojeći naziv zvijezda.	32
10	Računalni kod – prvi dio	36
11	Računalni kod – drugi dio	37
12	Računalni kod – treći dio	37

1 UVOD

Kažemo da je čovjek svemirsko biće, koje je nastalo u svemiru od tvari koju upoznajemo i od tvari koju tek moramo spoznati. Tako nastaju i svemirska tijela, za koja procjenjujemo da su u nastanku od vremena prije otprilike 14 milijardi godina. Svemir je nastajao od elementarnih čestica, preko atoma do zvijezda koje su se spajale u velike i male galaksije. Korak po korak od jednostavnijih elemenata u svemiru do složenijih, nastali su vodik i helij, nakon kojih ugljik, kisik i dušik od kojih su kasnije nastali anorganski i organski spojevi. Od organske tvari smo tako milijunima godina nastali i mi te se uputili u avanturu istraživanja svemira. Kada govorimo o istraživanju svemira, potrebno je definirati i jedan pojam koji će se u ovome radu često spominjati, a to je astrognozija. Prema grčkom, riječ astrognozija nastala je od dvije riječi astro + gnosis što znači poznavanje zvijezda. Ona je disciplina koja se bavi proučavanjem zvijezda, planeta i drugih nebeskih tijela. Pojam astrognozija koji se danas rijetko koristi, a zapravo se odnosi na granu astronomije koja se bavi proučavanjem strukture i rasporeda zvijezda na nebu. Mnoge civilizacije antičkog doba su proučavale nebo, no oni su se više bazirali na lociranje i mapiranje zvijezda nego na razumijevanje njihove fizičke prirode. Ptolemej i Hiparh su tako prvi razvili kataloge zvijezda, što je omogućilo bolje razumijevanje njihovog rasporeda. Nadalje, u srednjem vijeku, astronomska istraživanja su značajno stagnirala, pogotovo u Europi. Dok su u Islamskom svijetu razvijana nova promatranja i tehnike, unatoč tome fokus još uvijek nije bio na fizikalnim aspektima nebeskih tijela. Nikola Kopernik donosi veliki napredak u astronomiji, postavljanjem svog heliocentričnog modela svemira, uz Galileja koji je teleskopom prvi promatrao planete i Mjesec te otkrio njihovu fizičku prirodu. Svojim radom na gravitaciji i gibanju planeta, Isaac Newton postavio je temelje za razumijevanje fizike nebeskih tijela objasnivši kako planeti i zvijezde međusobno djeluju te je time doprinjeo značajnom razvoju fizičke astrognozije. Razvitkom spektroskopije, astronomi su počeli analizirati svjetlost zvijezda i tako otkrivali njihov kemijski sastav i temperaturu. Ovime prelazimo u moderno doba astrofizike. Teorija relativnosti Alberta Einsteina, pružila je novi pogled u gravitaciju i ponašanje svjetlosti u svemiru, što je dodatno pomoglo u razumijevanju fizičkih svojstava nebeskih tijela. Suvremeno doba nam je omogućilo korištenje sofisticirane opreme u vidu teleskopa, satelita i računalnih modela za proučavanje svemira. Sve ovo nam omogućava obuhvaćanje širokog raspona tema, od evolucije zvijezda i crnih rupa do istraživanja egzoplaneta i tamne materije.

Cilj ovog rada je da predstaviti fizičku astrognoziju i njene elemente te se bolje upoznati sa katalogima zvijezda kroz povijest. Nadalje, pobliže ćemo opisati svih 88 zvijezda, objasniti zašto ih točno ima toliko te koja je njihova važnost. Kako bismo ujedinili cijelu priču, za kraj će biti pojašnjen programski kod napravljen u Python programskom jeziku pomoću kojega će korisnik upisivanjem imena zvijezda moći vidjeti njegovu lokaciju na nebeskom svodu te dobiti i druge nazive toga zvijezda.

2 TEORIJSKA PODLOGA

2.1 Osnove fizičke astrognozije

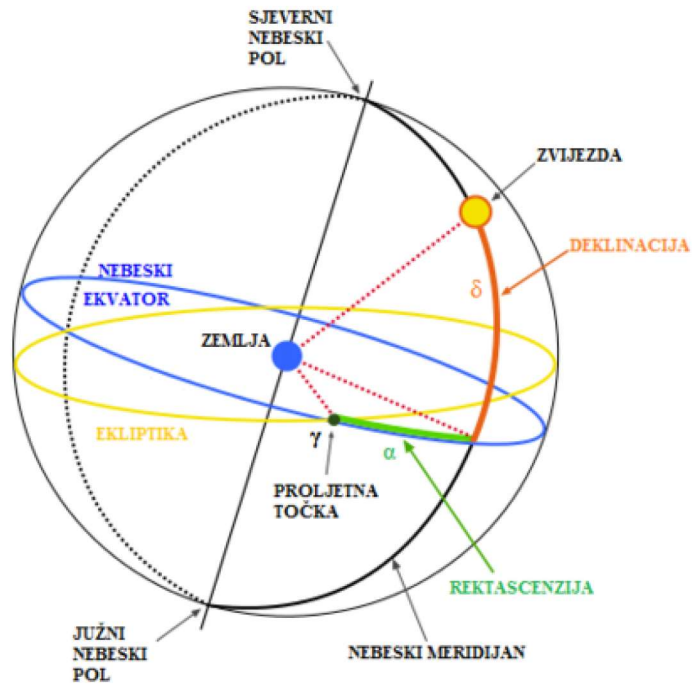
Kažemo da su zviježđa skupine zvijezda koje su na noćnom nebu povezane u zamišljene oblike ili uzorke, nalikuju životinjama, mitološkim likovima, predmetima ili bogovima. Na prvi pogled zvijezde unutar zviježđa izgledaju kao da su jako blizu jedna drugoj, ali su zapravo udaljene tisućama svjetlosnih godina. Znamo da se u svemiru ništa ne može prenositi brže od brzine svjetlosti koja iznosi približno 300 000 km/s pa se tako i udaljenost svemirskih tijela izražava u godinama svjetlosti.

Današnjih 88 službenih zviježđa rezultat su stoljećima dugog procesa promatranja, katalogiziranja i standardizacije zvjezdanog neba. Povijest zviježđa započinje još u drevnim civilizacijama, poput Babilonaca, Egipćana i Grka. Babilonci su oko 1500. godine pr. Kr. prvi započeli katalogizaciju zvijezda, a Grci su standardizirali mnoge od njih u svojim katalozima. Klaudije Ptolemej, o kojemu će više biti riječi u poglavlju 2.3., je u svojem djelu *Almagest* iz 2. stoljeća n. e. popisao 48 zviježđa koja su se koristila u antici, a mnoga od tih zviježđa su i danas u upotrebi. Tijekom srednjeg vijeka, islamski astronomi proširili su i ažurirali Ptolemejev katalog, čime su očuvali i dalje razvijali astronomsku tradiciju. U renesansi, kada su europski astronomi ponovno otkrili klasična djela, počeli su dodavati nova zviježđa, temeljena na promatranju neba s južne hemisfere koje je do tada bilo nepoznato Europljanima. Početkom 17. stoljeća istraživači poput Johannesa Heveliusa i Nicolasa Louisa de Lacaillea unijeli su niz novih zviježđa, posebice onih na južnom nebu, koje su prvi put sustavno promatrali europski astronomi. Nadalje, njemački astronom Johann Bayer je 1603. godine objavio atlas *Uranometrija*, u kojem je proširio popis zviježđa, uključivši nekoliko novih na južnom nebu. Sredinom 18. stoljeća Lacaille dodatno je katalogizirao desetke novih zviježđa na južnoj hemisferi. Do 19. stoljeća, broj zviježđa znatno se povećao, jer su astronomi predlagali nova zviježđa, što je dovelo do određene zbrke. Kako bi se riješila ta situacija, Međunarodni astronomski savez (IAU) je 1930. godine formalno usvojio i standardizirao 88 zviježđa koja danas koristimo, definirajući točne granice svakog zviježđa na nebeskoj sferi. Granice su određene nebeskim koordinatama, rektascenzijom (od 0 do 24h) i deklinacijom (od +90° do -90°). Prije standardizacije IAU-a, postojala su preklapanja i nejasnoće između granica različitih zviježđa. IAU je postavio precizne granice za svako zviježđe, čime su uklonjena preklapanja i osigurano je da svaka zvijezda pripada samo jednom zviježđu. Također, u popis međunarodnog astronomskog saveza nisu uvrštena sva Ptolemejeva zviježđa, nego njih 47 jer je zviježđe Broda Argo rastavljeno na tri odvojena zviježđa. Na slici 1. može se vidjeti jedno od najpoznatijih zviježđa, Veliki medvjed.



Slika 1: Zvijezde Veliki medvjed (lat. *Ursa Major*), preuzeto iz [10]

Kao što je već napomenuto, postoje dvije koordinate koje nam zajedno određuju položaj objekata u nebeskoj sferi, a to su rektascenzija i deklinacija. Rektascenzija je kutna koordinata kojom mjerimo položaj objekata u smjeru istok-zapad dužinom nebeskog ekvatora (označeno zelenom bojom na slici 2.). Ona se mjeri od prvog proljetnog ekvinocija (tzv. proljetna točka) u suprotnom smjeru od smjera kazaljke na satu. Njena vrijednost izražena je u satima, minutama i sekundama. Uz rektascenziju koristit ćemo i deklinaciju, a ona je također kutna koordinata koja mjeri položaj objekata u smjeru sjever-jug od nebeskog ekvatora (označeno crvenom bojom na slici 2.). Određujemo ju tako da promatramo objekt teleskopom koji ima montiranu kutnu skalu. Ova dva pojma lako možemo pojasniti tako što ih možemo usporediti sa geografskom širinom i dužinom na Zemljinoj površini.



Slika 2: Nebeski ekvatorski koordinatni sustav, preuzeto iz [4]

2.2 Alati i metode u nebeskoj kartografiji

2.2.1 Teleskopi i astrografske instrumente

Teleskopi su uređaji sa kvalitetnom optikom i mehanikom, oni sakupljaju i fokusiraju elektromagnetsko zračenje (najčešće svjetlost) pomoću kojega se mogu promatrati udaljene objekte u svemiru, poput zvijezda, planeta, galaksija, i drugih nebeskih tijela. Razlikujemo nekoliko osnovnih vrsta teleskopa:

1. Optički teleskopi: Rade na način da koriste leće (refraktori) ili ogledala (reflektori) za fokusiranje svjetlosti. Također postoje i katadioptrijski teleskopi koji koriste sustav leća i ogledala, što omogućava veliku žarišnu daljinu unutar kratke optičke cijevi.
2. Radioteleskopi: Astronomski instrumenti koji detektiraju i mjere radio valove iz svemira. Ovi teleskopi su obično vrlo veliki, poput čuvenog Arecibo teleskopa (koji je sada demontiran) ili Green Bank radioteleskop.
3. Rendgenski teleskopi: Instrumenti koji usmjeravaju rendgensko zračenje prema žarištu uređaja te na taj način pretvaraju sliku u elektronički oblik uz pomoć metalnih zrcala.
4. Infracrveni teleskopi: Pomoću poluvodičkih pretvarača slike u elektronički oblik, ovi teleskopi promatraju svemir u infracrvenom dijelu spektra. Cijeli teleskop je potrebno hladiti na niske temperature, kako njegovo vlastito zračenje ne bi utjecalo na mjerenja. Primjer je svemirski teleskop James Webb.
5. Teleskopi za ultraljubičasto zračenje: Namijenjeni za promatranje visokoenergetskih fenomena poput supernova i crnih rupa. Prikuplja zrake pomoću višeslojnih zrcala,

a jedan od primjera je teleskop Chandra.

Specifičnu vrstu teleskopa koja je napravljena za astrografiju nazivamo Astrografi. Njihova glavna svrha je stvaranje preciznih fotografskih ploča za potrebe kartografije neba. Također ih koristimo za identificiranje i praćenje objekata te za određivanje pozicija nebeskih tijela. Njihove glavne karakteristike su: fiksna žarišna duljina, široko vidno polje te precizna optika. Sve ovo nam omogućuje najveću oštrinu i točnost slike, visoku razlučivost uz minimalno izobličenje te pokrivanje velikog dijela neba.

2.2.2 Spektroskopija i fotometrija

Spektroskopiju u astronomiji koristimo tako da teleskopom prikupljamo svjetlost iz udaljenog objekta, ona može biti u različitim dijelovima elektromagnetskog spektra. Tu svjetlost tada usmjeravamo na spektrometar koji će ju razdvojiti u njene valne duljine (najčešće pomoću prizme ili rešetke). Razdvojimo li tu svjetlost, dobiti ćemo spektar koji može sadržavati kontinuirane spektre, emisijske ili apsorpcijske linije, ovisno o izvoru svjetlosti i materijalu kroz koji ona prolazi. Analiziramo li te spektralne linije, možemo tada odrediti različite karakteristike objekta koji promatramo. Spektroskopiju generalno možemo podijeliti na pet većih skupina, a to su: optička, infracrvena (IR), Ramanova i masena spektroskopija te nuklearna magnetska rezonanca (NMR). Od navedenih skupina, jedino je optička spektroskopija direktno vezana uz astronomiju, a u nju uvrštavamo:

- (a) Apsorpcijsku spektroskopiju: Mjeri se apsorpcija svjetlosti uzorka pri različitim valnim duljinama. Pomoću spektralnih linija tada možemo otkriti prisutnost određenih atoma ili molekula.
- (b) Emisijsku spektroskopiju: Analizira se svjetlost koju tvar emitira, najčešće nakon zagrijavanja ili zračenja. Na ovaj način možemo proučavati zvijezde, plinovite maglice te druge razne izvore svjetlosti u svemiru.
- (c) Fluorescentnu spektroskopiju: Svjetlost se analizira iz tvari koja ju emitira, nakon što je ta tvar apsorbirala svjetlost ili neki drugi oblik energije.

Jedan od najpoznatijih spektrografa (uređaja za opažanje spektra) je HARPS, instaliran na teleskopu u La Silla opservatoriju, spektrograf je sa visokom rezolucijom koji se koristi za otkrivanje egzoplaneta mjerenjem radijalnih brzina zvijezda. Hubbleov svemirski teleskop (slika 3.) također je opremljen spektrografima koji se koriste za proučavanje atmosfere egzoplaneta i kemijskog sastava galaksija. Svemirski teleskop James Webb, opremljen je naprednim spektrometrima za istraživanje ranog svemira, formacije zvijezda te također za proučavanje atmosfere egzoplaneta. Fotometrija u astronomiji je tehnika koja se koristi za mjerenje intenziteta svjetlosti koju zrače astronomski objekti. Za razliku od spektrometrije koja analizira kako se svjetlost razdvaja na različite valne duljine, fotometrija se fokusira na mjerenje količine svjetlosti (fluks) koju objekt emitira, reflektira ili apsorbira. Fotometrija je ključna za proučavanje zvijezda koje imaju promjenjivi sjaj s vremenom. Tako se mogu otkriti pulsacije zvijezda ili prisutnosti egzoplaneta koji prolaze ispred zvijezde. Također koristimo ju za mjerenje udaljenosti nebeskih objekata, proučavanje galaksija, traženju egzoplaneta te proučavanju galaktičkih skupova i evolucije svemira.



Slika 3: Hubbleov teleskop, preuzeto iz [5]

2.3 Katalogizacija i baze podataka nebeskih objekata

Zvezdani katalog je popis zvijezda i drugih svemirskih objekata, poredanih prema zvezdanim koordinatama i važnijim svojstvima. Dijelimo ih na zvezdane kataloge prije i poslije otkrića teleskopa.

Zvezdani katalozi prije otkrića teleskopa

Babilonci su oko 1500. godine pr. Kr. izradili najstariji poznati zvezdani katalog, zapisujući popis od 36 zvijezda na glinenim pločicama, zajedno s opisom njihovih položaja na nebu. Manje sjajne zvijezde opisivali su u odnosu na sjajnije. Grčki astronom Eudoks iz Knida je oko 370. pr. Kr. u svom katalogu *Pojave* naveo klasična zvijezda, opisao raspored zvijezda unutar njih te zabilježio vrijeme njihova izlaska i zalaska. U III. stoljeću pr. Kr. grčki astronomi Timoharid i Aristil izradili su katalog u kojem su položaje zvijezda definirali prema ekliptici. Hiparh iz Nikeje je oko 130. pr. Kr. sastavio zvezdani katalog koji je uključivao položaje i magnitudo za otprilike 850 zvijezda. Klaudije Ptolemej je oko 150. godine objavio svoj rad *Almagest*, u kojem je zabilježio položaje i magnitudo za 1022 zvijezde. Godine 964. Abd al-Rahman al-Sufi je u svojoj *Knjizi o zvijezdama stajačicama* ažurirao i proširio Ptolemejev katalog, dodavši podatke o položajima, magnitudama i bojama za 1018 zvijezda. Ulug-beg je 1437. godine izradio katalog sa 992 zvijezde, dok je Johannes Kepler 1627. godine izdao *Rudolfinske tablice* koje su obuhvatile katalog s podacima za 1005 zvijezda.

Zvezdani katalozi nakon otkrića teleskopa

Nakon uvođenja teleskopa, katalozi su postali sve opsežniji, bilježeći položaje i svojstva zvijezda koje nisu vidljive golim okom, a u njih su uključeni i drugi svemirski objekti. Johannes Hevelius je 1687. godine objavio katalog s 1564 zvijezde. Na slici 4. prikazano je zvijezde Perzej iz spomenutog kataloga. John Flamsteed je 1725. godine katalogizirao oko 3000 zvijezda i uveo sustav imenovanja zvijezda prema rastućim rektascenzijama. Nicolas Louis de La Caille je tijekom ekspedicije na Rtu dobre nade (1750–54) zabilježio položaj 10 000 zvijezda, a ti su podaci objavljeni u zvezdanom katalogu *Južno zvezdano nebo* (Co-

elum australe stelliferum, 1763). Joseph Jérôme Lefrançois de Lalande je 1801. godine objavio katalog s popisom od 47 390 zvijezda čiji prividni sjaj doseže do devete magnituda. Friedrich Wilhelm August Argelander je u bonnskoj zvjezdarnici izradio *Bonnski premjer neba*, zvjezdani katalog koji sadrži podatke za 324 198 zvijezda. Annie Cannon Jump je objavila *Katalog Henryja Drapera*, koji pokriva cijelu nebesku sferu i daje spektralne razrede za 225 300 zvijezda; taj je katalog 1949. proširen za dodatnih 133 783 zvijezde, čime je ukupan broj narastao na 359 083 zvijezde. Charles Messier je sastavio prvi katalog magličastih objekata, poznat kao *Messierov katalog*, koji obuhvaća 103 objekta, kasnije proširen na 110 objekata. Frederick William Herschel je u periodu od 1786. do 1802. godine objavio tri kataloga novih maglica i zvjezdanih skupova, a njegov sin John Frederick William Herschel kasnije ih je proširio. John Louis Emil Dreyer, dansko-irski astronom, izradio je *Opći katalog maglica i zvjezdanih skupova* kao nadogradnju Herschelovih kataloga, uključujući 7840 objekata, te ga je dopunio *Dodatcima katalogu* koji sadržavaju još 5386 objekata. Edward Emerson Barnard sastavio je katalog sa 182 tamne maglice, poznat kao *Barnardov katalog tamnih objekata na nebu*; verzija iz 1927. godine obuhvaća 349 tamnih maglica.



Slika 4: Prikaz zvijezda Perzej (prema Perzeju iz grčke mitologije) iz zvjezdanog kataloga koji je objavio poljski astronom Johannes Hevelius 1690., preuzeto iz [3]

Ptolemejev katalog

Klaudije Ptolemej sastavio je povijesni astronomski katalog zvijezda koji je dio njegovog poznatog djela *Almagest*, također nazvanog *Matematička sintaksa*. Ovo djelo se smatra najutjecajnijim astronomskim djelom starog svijeta i srednjeg vijeka. Katalog obuhvaća 1022 zvijezde, što je za to doba bio izuzetno detaljan popis. Zvijezde su klasificirane prema njihovoj magnitudi (svjetlosti) u šest razreda, od najsvjetlijih do onih najslabijih vidljivih golim okom. Ove zvijezde su raspoređene u 48 zviježđa, od kojih su mnoga poznata i danas. Katalog je bio ključan dio Ptolemejevog geocentričnog modela svemira, prema kojemu je Zemlja u središtu, a svi nebeski objekti kruže oko nje. Ovaj je katalog više od tisuću godina bio temeljni izvor za astronome, sve do pojave Kopernikovog heliocentričnog modela. Ptolemejev rad očuvao je kontinuitet astronomske tradicije, prenoseći znanje starih grčkih astronoma. Iako je katalog bio impresivan za svoje vrijeme, imao je i nedostatke, ponajviše zbog neuzimanja u obzir precesije Zemlje, kao i zbog korištenja zastarjelih podataka.

Moderni katalogi zvijezda

Od suvremenih zvjezdanih kataloga najopsežniji su *Katalog Hipparcos*, s podacima za položaje 118 218 zvijezda do prividne magnitude $m = 12,4$, s točnošću od 0,002, vlastito gibanje zvijezda s točnošću od 0,002/god., *Tychov katalog*, s manje preciznim podacima za 1 058 332 zvijezde, i *Drugi Tychov katalog*, s poboljšanim podacima za 2 539 913 zvijezda. Izrađeni su s pomoću podataka dobivenih mjerenjima astronomskoga satelita Hipparcos (1989.–93.).

3 KATALOG 88 ZVIJEŽĐA

3.1 Sjeverna stožerna zviježđa

1. Veliki medvjed (lat. *Ursa Major*, oznaka: UMa) - veliko cirkumpolarno zviježđe između zviježđa Berenikine kose, Lovačkih pasa, Maloga lava, Risa, Volara, Zmaja i Žirafe. Najprepoznatljiviji dio od sedam zvijezda (šest ih je druge zvjezdane magnitude) naziva se Velikim kolima. U produžetku spojnice zvijezda Merak i Dubhe, na približno pet njihovih međusobnih udaljenosti, nalazi se Sjevernjača. Ime ovoga zviježđa je zapravo u ženskom rodu iz latinskog naziva Ursa Major, što se prevodi kao Velika Medvjedica. Ime Velika Medvjedica povezujemo time što se u stvarnom životu medvjedica brine za svoju mladunčad, što povezujemo sa time da se zviježđe Mali medvjed nalazi u blizini ovoga. Grčka legenda kaže da je zviježđe dobilo ime po princezi Kalisto, koju je Hera pretvorila u medvjedicu jer je bila ljubomorna na Zeusa. Da je spasi, Zeus ju je poslao na nebo. Veliki medvjed je vrlo značajan u raznim svjetskim kulturama, najčešće se koristi kao simbol sjevera. Možemo ga vidjeti tokom većine godine sa sjeverne hemisfere.
2. Mali medvjed (lat. *Ursa Minor*, oznaka: UMi) - cirkumpolarno zviježđe između zviježđa Cefeja, Zmaja i Žirafe. Najsjajnije su zvijezde Sjevernjača, koja je pulsirajuća promjenljiva zvijezda, Kohab i Ferkad. Zviježđe se lako prepoznaje po dijelu koji se naziva Malim kolima i služi za orijentaciju, jer je Sjevernjača od sjevernoga nebeskoga pola danas udaljena samo $0,7^\circ$. Zbog precesije Zemljine osi, najbliže polu Sjevernjača će biti 2102. godine.

3. Zmaj (lat. *Draco*, oznaka: Dra) - izduženo i zavojito cirkumpolarno zviježđe između zviježđa Cefeja, Herkula, Labuda, Lire, Maloga medvjeda, Velikoga medvjeda, Volara i Žirafe. Predstavlja lik zmaja Ladona, čuvara zlatnih jabuka u Herinom vrtu. Jabuke su bile Herin vjenčani dar, a u jednom od svojih 12 podviga, Herkul nadvlada zmaja i obrsti jabuke (zanimljivo je što zviježđe Herkula nogom stoji na Zmajevoj glavi!)
4. Cefej (lat. *Cepheus*, oznaka: Cep) - cirkumpolarno zviježđe između zviježđa Gušterice, Kasiopeje, Labuda, Velikoga medvjeda, Zmaja i Žirafe. Najbolje se vidi od siječnja do ožujka, od 21 do 23 sata, a lako se prepoznaje po obliku kućice s krovom. Nazvano po mitskom etiopskom kralju Cefeju (Kefeju), Kasiopejinu suprugu. Najsjajnije su zvijezde Alderamin, Alfirk i Errai. Zvijezda Delta Cefeja, vidljiva golim okom, prva je otkrivena zvijezda promjenljiva sjaja, po kojoj su na sličan način promjenljive zvijezde nazvane cefeide.

3.2 Drugi red zviježđa od Sjevernoga nebeskog pola

5. Kasiopeja (lat. *Cassiopeia*, oznaka: Cas) - cirkumpolarno manje zviježđe djelomice smješteno u Mliječnoj stazi, a ima oblik prema gore otvorenog slova W. Slovo je otvoreno u smjeru Sjevernjače. Nalazi se između zviježđa Andromede, Cefeja, Gušterice, Perzeja i Žirafe. Nazvano po mitskoj grčkoj kraljici Kasiopeji, ženi na prijestolju. Arapi su je zvali Dama u naslonjaču.
6. Andromeda (lat. *Andromeda*, oznaka: And) - zviježđe smješteno na sjevernom nebu, između zviježđa Gušterice, Kasiopeje, Pegaza, Perzeja, Riba i Trokuta, nosi ime po grčkoj mitološkoj princezi Andromedi. Nekoliko obližnjih zviježđa također je nazvano po likovima povezanim s ovim mitom: Kasiopeja i Cefej su Andromedini roditelji, Kit je neman, poslana od strane Posejdona, kojem je trebala biti žrtvovana, Perzej ju je, skupa sa svojim krilatim konjem Pegazom, u konačnici, spasio i oženio. Najsajnije zvijezde ovog zviježđa su Širah, Mirah i Alamak. Nama najbliža spiralna galaksija zove se Andromedina maglica (M31), koja je nešto veća i masivnija od naše galaksije.
7. Trokut (lat. *Triangulum*, oznaka: Tri) - jedno od najmanjih zviježđa, a nalazi se između zviježđa Andromede, Ovna, Perzeja i Riba. Predstavlja trokut u vrhovima kojega se nalaze najsajnije zvijezde Deltotum, Motala i Gama Trokuta. Trokut je jedno od malobrojnih zviježđa čije ime ne potječe iz mitskog kazivanja. Najznamenitiji objekt zviježđa čini Messierov objekt, maglica M33.
8. Perzej (lat. *Perseus*, oznaka: Per) - zviježđe sjevernoga neba, u Mliječnoj stazi, između zviježđa Andromede, Bika, Kasiopeje, Kočijaša, Ovna, Trokuta i Žirafe. Nazvano je po grčkom mitološkom junaku Perzeju, koji je s mačem u jednoj, a glavom meduze u drugoj ruci spasio Andromedu od Kita. Perzijanci su ovo zviježđe vidjeli kao boga Mitru, a Izraelci kao Davida. Najsajnije su zvijezde žučkasti div Mirfak i promjenljiva zvijezda Algol (od arapskog "glava demona"). U našim krajevima, svake godine oko 10. kolovoza može se vidjeti roj meteora - Perzeide.

3.3 Zimski šesterokut

9. Orion (lat. *Orion*, oznaka: Ori) - zviježđe oko nebeskog ekvatora, kraj Mliječne staze, između zviježđa Bika, Blizanaca, Jednoroga, Rijeke Eridan i Zeca. Svrstava se u jedno od najljepših nebeskih zviježđa, a zvijezde koje čine Orion su Betelgez, Belatriks, Rigel i Saif. Također, područje Oriona je područje u kojemu se krije golemi kompleks međuzvjezdanih maglica. Zviježđe je nazvano po velikom lovcu Orionu, Posejdonovu sinu.
10. Zec (lat. *Lepus*, oznaka: Lep) - zviježđe južno od Oriona, između zviježđa Dlijeta, Eridana, Golubice, Jednoroga i Velikoga psa. Predstavlja lik zeca kojega je ulovio Orion. Najsajnije su zvijezde Arneb i Nihal. Arneb (na arapskom "zec") je jako udaljena zvijezda, čak 1280 svjetlosnih godina od nas. Nihal dolazi od arapskog izraza "deve koje utajuju žed". U zviježđu se također nalazi prvi otkriveni smeđi patuljak.
11. Golub (lat. *Columba*, oznaka: Col) - zviježđe južnoga neba između zviježđa Dlijeta, Krme, Slikara, Velikoga psa i Zeca. Uveo ga je Petrus Plancius 1598. Predstavlja Noinu golubicu. Najsajnije su zvijezde Fakt (Phact) i Vezn (Wezn). U zviježđu se nalazi Sunčev antiaps, kuglasti zvjezdani skup NGC 1851, spiralna galaktika NGC 1792, Seyfertova galaktika NGC 1808 i druge.
12. Veliki pas (lat. *Canis Major*, oznaka: CMa) - zviježđe južnoga neba, istočno od Oriona, između zviježđa Golubice, Jednoroga, Krme i Zeca. Nazvano po jednome od Orionovih pasa. U ovom zviježđu nalazi se zvijezda Sirius (od grčke riječi "žarki"), koja je i najsajinja zvijezda na nebu. Izlazak Siriusa i Sunca u isto vrijeme nad horizont, najavljivao je pristiglo ljeto. Taj je trenutak u starom Egiptu rabljen za određivanje duljine godine. Ostale veoma sjajne zvijezde su Adara, Vezn, Mirzam, Aludra i Furud.
13. Mali pas (lat. *Canis Minor*, oznaka: CMi) - malo zviježđe sjeverno od nebeskoga ekvatora, djelomice u Mliječnoj stazi, između zviježđa Blizanaca, Jednoroga, Raka i Vodene zmijske (ženske). Zviježđe je nazvano po zvijezdi Prokion, a ona po manjem Orionovu psu. Sadrži samo dvije sjajne zvijezde, Prokion i Gomeisu. Prokion je privlačio pažnju kao zvijezda koja je ljeti izlazila ujutro prije Sirijusa.
14. Jednorog (lat. *Monoceros*, oznaka: Mon) - ekvatorijalno zviježđe između zviježđa Blizanaca, Krme, Maloga psa, Oriona, Velikoga psa, Vodene zmijske (ženske) i Zeca. Uveo ga je Petrus Plancius 1598. Najsajinja je zvijezda Beta Jednoroga. Ovo zviježđe nalazi se u središtu Mliječne staze.
15. Blizanci (lat. *Gemini*, oznaka: Gem) - zodijsko zviježđe sjevernoga neba između zviježđa Bika, Jednoroga, Kočijaša, Maloga psa, Oriona, Raka i Risa. Najbolje ga je promatrati tokom zimskih večeri. Nazvano je prema Ledinim sinovima, blizancima Poluksu i Kastoru, iz grčke mitologije. Najsajnije su zvijezde Poluks, Kastor i Alhena.
16. Kočijaš (lat. *Auriga*, oznaka: Aur) - zviježđe sjevernoga neba, u Mliječnoj stazi, između zviježđa Bika, Blizanaca, Perzeja, Risa i Žirafe. Predstavlja lik kočijaša, u grčkoj mitologiji Erihtonija, izumitelja borbenog četveroprega. Najsajinja je zvijezda Kapela (Capella), koja je vidljiva zimi i ljeti svijetlim sjajem. Ostale sjajne zvijezde

su Menkalina, Mahasim, Kabdhilinan i pomrčinska zvijezda Almaaz. U zviježđu se nalazi točka suprotna točki središta Mliječne staze (anticentar galaktike).

17. Bik (lat. *Taurus*, oznaka: Tau) - zodijačko zviježđe sjevernoga neba koje se nalazi između zviježđa Blizanaca, Rijeke Eridan, Kita, Kočijaša, Ovna, Orion i Perzeja. Lik bika prepoznat je još u paleolitiku, prvi poznati zapisi o tom zviježđu načinjeni su na zidovima špilje prije 17 300 godina. Najsajnije su zvijezde Aldebaran i El-nath. Prema T Bika, mladoj zvijezdi nepravilno promjenljiva sjaja, zvijezde sličnih svojstava nazvane su T-tauride, a prema zvijezdi RV Bika, zvijezde sličnih svojstava nazvane su RV-tauride.

3.4 Žirafa i ostala slabo zamjetljiva zviježđa

18. Žirafa (lat. *Camelopardalis*, oznaka: Cam) - veliko, ali jako slabo zviježđe sjevernoga neba između zviježđa Kasiopeje, Kočijaša, Maloga medvjeda, Perzeja, Risa, Velikoga medvjeda i Zmaja. Najsajjnija je zvijezda Beta Žirafe. Zviježđe nema antičke korijene te uz nju nisu povezane nikakve legende; ono se prvi put spominje početkom 17. stoljeća od strane danskog astronoma i teologa Petrusa Planciusa.
19. Ris (lat. *Lync*, oznaka: Lyn) - cirkumpolarno zviježđe između zviježđa Blizanaca, Kočijaša, Maloga lava, Raka, Velikoga medvjeda i Žirafe. Oblikovao ga je Johannes Hevelius 1690. godine i nazvao Risom jer ga može uočiti samo osoba koja ima oštar vid kao ris (Hevelius nije volio koristiti teleskop, radije se oslanjao na vlastite oči). Zvijezde ovog zviježđa su slabašnog sjaja, a najsajjnija je zvijezda Alfa Risa.
20. Mali lav (lat. *Leo Minor*, oznaka: LMi) - malo zviježđe sjevernoga neba između zviježđa Lava, Risa i Velikoga medvjeda. Oblikovao ga je Johannes Hevelius 1660. godine. Najsajjnija je zvijezda Precipua, što na latinskom znači poglavar. Precipua je crveni div, na udaljenosti od oko 100 godina svjetlosti. Ovo zviježđe je siromašno zvijezdama, ali je bogato galaksijama.

3.5 Zvezdano sredozemlje

21. Rak (lat. *Cancer*, oznaka: Cnc) - ovo zodijačko zviježđe, koje ima najslabiji sjaj, smješteno je između zviježđa Blizanaca, Lava, Maloga psa, Risa i Hidre. Ime je dobilo prema liku rakovice iz grčke mitologije, koja je pokušala uštinuti Herakla dok se borio s Hidrom, ali ju je on tako snažno udario da je završila među zvijezdama. Ovo zviježđe prepoznatljivo je po obliku nalik na obrnuto slovo Y. Zviježđe je dalo ime jednoj zemaljskoj usporednici, onoj na 23,4° geografske širine: to je Rakova obratnica.
22. Lav (lat. *Leo*, oznaka: Leo) - ovo zodijačko zviježđe smješteno je između zviježđa Berenikine kose, Djevice, Maloga lava, Raka, Sekstanta, Velikoga medvjeda, Hidre i Vrča. Oblikom podsjeća na lava, kojeg su još prije 4000 godina prepoznali babilonski astronomi. U grčkoj mitologiji ovo zviježđe simbolizira nemejskog lava, kojeg je u jednom od svojih pohoda ubio Herkul. Najsajjnija je zvijezda Alfa, Regul (kraljević) čiji je položaj važan jer se nalazi tik do ekliptike kojom Sunce u godini dana prođe kroz 13 zviježđa.

23. Berenikina kosa (lat. *Coma Berenices*, oznaka: Com) - malo zviježđe na sjevernom nebu, smješteno između zviježđa Djevice, Lava, Lovačkih pasa, Velikog medvjeda i Volara. Nekada se smatralo dijelom zviježđa Lava, ali je kasnije izdvojeno i posvećeno egipatskoj kraljici Bereniki. Prema legendi, Konon sa Sama ga je predložio, a u XVI. stoljeću ga je njemački kartograf Caspar Vopel uveo kao zasebno zviježđe. Berenikina kosa također ima vezu s grčkom mitologijom, gdje se kruna kraljice Arijadne pretvorila u zviježđe Sjeverne krune. Zviježđe Berenikine kose znamenito je po bogatom skupu galaksija.
24. Lovački psi (lat. *Canes Venatici*, oznaka: CVn) - zviježđe na sjevernom nebu, smješteno između zviježđa Berenikine kose, Velikoga medvjeda i Volara, nazvano je po dvama lovačkim psima koji prate pastira Volara. Njegova najsjajnija (dvojnja) zvijezda, Srce Karlovo, ime je dobila u čast engleskog kralja Charlesa II. Tako ju je nazvao Edmund Halley. Ovo zviježđe obiluje objektima koji su većinom nevidljivi golim okom bez teleskopa. U njemu se nalazi kuglasti skup zvijezda M3, koji se lako može uočiti dvogledom.
25. Volar (lat. *Boötes*, oznaka: Boo) - zviježđe na sjevernom nebu, smješteno između zviježđa Berenikine kose, Djevice, Herkula, Lovačkih pasa, Sjeverne krune, Velikoga medvjeda, Zmaja i Zmije. U mnogim mitologijama, ovo zviježđe simbolizira orača, izumitelja pluga ili zaštitnika poljodjelstva. Njegova najsjajnija zvijezda, Arktur, četvrta najsjajnija zvijezda na nebu, oko 25 puta je veća od Sunca pa ju nazivamo crveni div. Zanimljivo, svjetlost Arktura korištena je 1933. godine u Chicagu za paljenje rasvjete na izložbi putem fotoćelije.
26. Sjeverna kruna (lat. *Corona Borealis*, oznaka CrB) - malo zviježđe na sjevernom nebu, smješteno između Herkula, Volara i Zmije. Nazvano je po kruni koju je na svom vjenčanju s bogom Dionizom nosila mitska princeza Arijadna. Prema mitologiji, Dioniz je bacio tu krunu na nebo, gdje su se njezini dragulji pretvorili u zvijezde. U ovom zviježđu, jedna zvijezda posebno se ističe svojim sjajem i naziva se Krunski dragulj (Gema). Još jedna značajna zvijezda u ovom zviježđu je R Sjeverne krune, koja je većinom na granici vidljivosti, ali povremeno joj se sjaj značajno smanji.

3.6 Ekvatorski kutak zvijezda

27. Vaga (lat. *Libra*, oznaka: Lib) - zodijačko zviježđe južno od nebeskog ekvatora, između zviježđa Djevice, Škorpiona, Vodene zmije (ženske), Zmije i Zmijonosca. Jedno je od 48 zviježđa iz Ptolemejeva zvjezdanoga kataloga (štikaljke, kliješta). Izvorno, Vaga predstavlja štikaljke Škorpiona, a imena njezinih najsjajnijih zvijezda Zubeneshemali (Beta Vaga) i Zubenelgenubi (Alfa Vaga), na arapskome znače Sjeverna i Južna štikaljka. Grci su Vagu pripisivali božici pravde Astreji, tj. vezali je s onim dijelom neba koji zovemo Djevica.
28. Djevica (lat. *Virgo*, oznaka: Vir) - zodijačko zviježđe između zviježđa Berenikine kose, Gavrana, Lava, Vrč, Vage, Vodene zmije (ženske), Volara i Zmije. Djevica kao dio zodijaka jedno je od najstarijih nebeskih područja, ona predstavlja ženski lik koji je u većini mitova simbol plodnosti ili pšenice. Zvijezda 70 Djevice jedna je od prvih zvijezda za koje se otkrilo da ima ekstrasolarni planet, a oko zvijezde 61 Djevice kruže najmanje tri planeta. Zviježđe sadrži galaktički skup Djevica, skup na udaljenosti od približno 54 milijuna svjetlosnih godina i u njemu približno 1300

galaktika. Najsajjnija zvijezda je Spika koja kada bi se nalazila malo bliže, bi bila najsajjnija nebeska zvijezda.

29. Gavran (lat. *Corvus*, oznaka: Crv) - malo zviježđe na južnom nebu, smješteno između zviježđa Djevice, Vodene zmije (ženske) i Vrča. Oblik gavrana prepoznali su među zvijezdama babilonski astronomi prije oko 3000 godina. U grčkoj mitologiji, ovo zviježđe nosi ime po gavranu kojeg je, prema jednoj verziji mita, Apolon kaznio da vječno žedan gleda vrč s vodom, ali ga nikad ne može dosegnuti.
30. Vrč (Pehar) (lat. *Crater*, oznaka: Crt) - malo zviježđe sjevernoga neba između zviježđa Djevice, Gavrana, Lava, Sekstanta i Vodene zmije (ženske). Alfa Vrča se naziva Alkes, što na arapskom ima značenje čaše. Predstavlja vrč boga Apolona. Najsajjnija je zvijezda Delta Vrča, iako se za zviježđe može reći da je pusto jer nema nikakvih zbivanja u njemu.
31. Sekstant (lat. *Sextans*, oznaka: Sex) - malo ekvatorijalno zviježđe između zviježđa Lava, Vodene zmije (ženske) i Vrča. Oblikovao ga je Johannes Hevelius 1687. Nazvano po starom astronomskom instrumentu sekstantu. Najsajjnija je zvijezda Alfa Sekstanta. U ovom se zviježđu nalazi jedna jako lijepa galaksija, pod nazivom Vreteno.
32. Hidra (Morska zmija) - (lat. *Hydra*, oznaka: Hya) - najveće zviježđe na nebu, između zviježđa Centaura, Djevice, Gavrana, Jednoroga, Kompasa, Krme, Lava, Maloga psa, Raka, Sekstanta, Sisaljke i Vrča. Još su babilonski astronomi prepoznali oblik vodene zmije. Hidra je ženskoga roda, ali postoji i muška verzija, koja je malo zviježđe skriveno na južnoj polutki neba između Velikog i malog Magellanova oblaka. Hidra sadrži najcrveniju zvijezdu koja se zove V Hidre. Najsajjnija je zvijezda Alfard.
33. Zračna Sisaljka (lat. *Antlia*, oznaka: Ant) - drugog naziva Uzdušna sisaljka, je zviježđe južnoga neba, između zviježđa Centaura, Kompasa, Jedara i Vodene zmije (ženske). Oblikovao ga je Nicolas Louis de La Caille sredinom XVIII. st. u čast izuma pneumatske pumpe. Najsajjnija je zvijezda Alfa Sisaljke. Ovo zviježđe sadrži jednu od najmanjih patuljastih galaksija.

3.7 Ljeto i Kumova slama

34. Herkul (lat. *Hercules*, oznaka: Her) - veliko zviježđe sjevernoga neba između zviježđa Lire, Lisice, Orla, Sjeverne krune, Strelice, Volara, Zmaja, Zmije i Zmijonosca. Nazvano je po Zeusovu smrtnom sinu Herkulu ili Heraklu kojemu je mikenski kralj Euristej dao 12 zadataka, od kojih je jedan bio da ubije zmaja. Lik zvjezdanog Herkula stoji lijevim stopalom na glavi lika zviježđa Zmaja. Ovo zviježđe sadrži tri zvijezde koje su veoma sjajne: Vega, Deneba i Altaira - to se područje naziva područjem Ljetnoga trokuta.
35. Lira (lat. *Lyra*, oznaka: Lyr) - zviježđe sjevernoga neba između zviježđa Labuda, Lisice, Herkula i Zmaja. Nazvano po liri koju je svirao Orfej. Lira je zviježđe koje se lako prepozna zbog njegove glavne zvijezde Vege, koja sija bijelim sjajem i lako je uočiva. Vega dobiva ime po arapskom izrazu za orla koji pada.

36. Zmija (lat. *Serpens*, oznaka: Ser) - zviježđe sjevernoga neba, jedino koje je razdvojeno na dva dijela: Glava (*Serpens Caput*), između zviježđa Djevice, Herkula, Sjeverne krune, Vage i Volara, i Rep (*Serpens Cauda*), između zviježđa Orla, Strijelca i Štita. Između njih nalazi se Zmijonosac, koji je u početku zajedno sa Zmijom smatran za jedno zviježđe. Zviježđe predstavlja lik velike zmije, koja se koristi kao tradicionalni simbol liječenja.
37. Zmijonosac (lat. *Ophiuchus*, oznaka: Oph) - veliko zviježđe koje se nalazi u području nebeskoga ekvatora između glave i repa zviježđa Zmije, južno od Herkula, sjeverno od Škorpiona, između Orla, Strijelca i Vage. To je zviježđe koje pokazuje povijesnu ličnost Eskulapa, velikog antičkog liječnika koji je znao mrtve vratiti u život te su ga ljudi smatrali nadčovječnom osobom. Najsjajnija je zvijezda Rasalague (od arapske riječi za glavu krotitelja zmije). U zviježđu se nalazi Barnardova zvijezda, zvijezda je koja ima najveći kutni pomak (10.3"). Kroz južni dio zviježđa prolazi ekliptika.
38. Štit Sobjeskoga (lat. *Scutum*, oznaka: Sct) - malo zviježđe južno od nebeskog ekvatora, u Mliječnoj stazi, između zviježđa Orla, Strijelca i Zmije. Oblikovao ga je Johannes Hevelius i nazvao Štit Sobjeskoga (ili ponekad samo Štit), po poljskom kralju Janu Sobjeskom koji mu je pomogao obnoviti vatrom opustošenu zvjezdarnicu. Najsjajnija njegova zvijezda je Alfa Štita.
39. Labud (lat. *Cygnus*, oznaka: Cyg) - veliko je zviježđe sjevernoga neba, usred Mliječne staze, između zviježđa Cefeja, Gušterice, Lire, Lisice, Pegaza i Zmaja. Ovo interesantno zviježđe nazvano je po labudu u kojeg se pretvorio Zeus zbog ljubavnog susreta sa spartanskom kraljicom Ledom. Superdiv Deneb koji sija 50 000 puta jače od Sunca je najsjajnija zvijezda ovog sustava. Zbog njegovih pet sjajnih zvijezda koje su raspoređene u obliku križa, često ga nazivamo i Sjeverni križ.
40. Gušterica (lat. *Lacerta*, oznaka: Lac) - krajem mjeseca kolovoza i početkom rujna, na nebu možemo vidjeti zviježđe sjevernoga neba Guštericu. Ono se nalazi na rubu Mliječne staze, između zviježđa Andromede, Kasiopeje, Pegaza i Labuda. Odredio ga je Johannes Hevelius 1687. od zvijezda koje je nazivao "otpadcima". Sve zvijezde ovog zviježđa su slabe, stoga nemaju svoja imena.
41. Lisičica (lat. *Vulpecula*, oznaka: Vul) - malo zviježđe sjevernoga neba, u Mliječnoj stazi, između zviježđa Dupina, Labuda, Lire, Herkula, Pegaza i Strelice. Oblikovao ga je Johannes Hevelius 1687. Ima oblik lisice s guskom u zubima. Najsjajnija je zvijezda crveni div Anser.
42. Strelica (lat. *Sagitta*, oznaka: Sge) - malo zviježđe sjevernoga neba u Mliječnoj stazi između zviježđa Dupina, Herkula, Lisice i Orla. Jedno od mogućih naziva za zviježđe je to da je to strelica kojom je Herkul ubio orla koji je Prometeja na živo izjedao. A mogla je to biti i strelica kojom je gađan labud u kojega se Zeus znao prurušiti tijekom svojih pustolovina. Najsjajnija zvijezda, Gama Strelice, nalazi se na vrhu lika strelice. Ime ima samo zvijezda četvrta po sjaju, Šam (arapski sham, strelica).
43. Dupin (lat. *Delphinus*, oznaka: Del) - riječ je o malom zviježđu sjevernog neba koje se nalazi blizu nebeskog ekvatora, između zviježđa Lisice, Orla, Pegaza, Strelice, Vodenjaka i Ždrebeta. U našim krajevima vidljivo je u večernjim satima od lipnja do siječnja. Prema jednom grčkom mitu, ovo zviježđe predstavlja dupina koji je uvjerio prelijepu morsku nimfu Amfitritu da postane supruga Posejdona, dok drugi

mit opisuje dupina koji je spasio grčkog pjesnika Ariona nakon što ga je posada broda bacila u more. Najsajnije zvijezde u ovom zviježđu su Rotanev i Sualocin. Kada se njihova imena čitaju odozda, dobiva se ime Nicolaus Venator, latinizirani naziv astronoma iz opservatorija u Palermu koji je te zvijezde imenovao početkom 19. stoljeća.

44. Orao (lat. *Aquila*, oznaka: Aql) - zviježđe u području nebeskog ekvatora, između zviježđa Dupina, Herkula, Jarca, Zmije, Zmijonosca, Strelice, Strijelca, Štita i Vodenjaka. Nazvano je po orlu koji je nosio Zeusove munje. Imena zvijezda većinom su arapska. Najsajnije su zvijezde Altair (nama najbliža i udaljena svega 17 svjetlosnih godina), Alšain, Tarazed i Deneb el Okab, dok je Eta Orla jedna od najsvjetlijih cefeida.
45. Škorpion (lat. *Scorpius*, oznaka: Sco) - zodijačko zviježđe južnoga neba između zviježđa Južne krune, Ravnala, Oltara, Strijelca, Vage, Vuka i Zmijonosca. Predstavlja lik škorpiona koji je u grčkoj mitologiji ubio Oriona. Najsajnije su zvijezde Antares, Šaula, Sargas i Džuba. Ime Antares potječe od njegove sličnosti s Marsom, i po crvenoj boji pa i po sjaju: Anti-Ares, suprotstavljen Marsu.
46. Strijelac (lat. *Sagittarius*, oznaka: Sgr) - veliko zodijačko zviježđe u Mliječnoj stazi, bogato zvijezdama srednjeg sjaja, a nalazi se između zviježđa Jarca, Južne krune, Mikroskopa, Orla, Škorpiona, Štita, Teleskopa, Zmije i Zmijonosca. Zviježđe je ime dobilo po dvojnom biću i velikom lovcu, kentauru Hironu, sinu grčkoga boga Kronosa. Najsajnije su zvijezde Kaus Australis, Nunki, Askela, Kaus Media, Kaus Borealis, Albaldah i Alnasl.
47. Južna kruna (lat. *Corona Australis*, oznaka: CrA) - zviježđe južnoga neba između zviježđa Oltara, Strijelca, Škorpiona i Teleskopa. Predstavlja krunu koja je pala s glave strijelcu (kentauru). Ptolemej je ovo zviježđe zvao i Južni vijenac. Najsajnije su zvijezde Beta Južne krune i Južna Alfeka, a neutronska zvijezda RX J1856.5-3754 udaljena je samo 200 svjetlosnih godina od Zemlje.

3.8 Jesen sjeverno i južno od ekvatora

48. Pegaz (lat. *Pegasus*, oznaka: Peg) - veliko zviježđe sjevernoga neba između zviježđa Andromede, Dupina, Gušterice, Labuda, Lisice, Riba, Vodenjaka i Ždrebeta. Nazvano je po Perzejevu krilatom konju, Pegazu. Grci su zviježđe znali zvati i Konj, što Turci i danas čine: At. Zviježđe je najlakše uočiti prema velikom četverokutu koji čine zvijezde Širah, Algenib, Šeat i Markab. Najsajnija zvijezda je Enif, velediv, udaljen 670 svjetlosnih godina.
49. Ždrijebe (lat. *Equuleus*, oznaka: Equ) - jako malo zviježđe smješteno između zviježđa Dupina, Pegaza i Vodenjaka. Predstavlja bistu maloga konja koja leži odmah do Pegaza. Najsajnija je zvijezda Alfa Ždrebeta (Kitalfa), što dolazi od arapske riječi za neku opremu konja, vjerojatno pokrivač.
50. Vodenjak (lat. *Aquarius*, oznaka: Aqr) - veliko zodijačko zviježđe južnoga neba između zviježđa Dupina, Jarca, Južne ribe, Kipara, Kita, Orla, Pegaza, Riba i Ždrebeta. Egipćani su vjerovali da u vrijeme pojavljivanja Vodenjaka nad obzorjem, Zemlja postaje plodna. Zviježđe predstavlja lik muškarca koji iz vrča izljuje vodu

u usta ribe (Južna riba). Ujedno utjelovljuje i ličnost Deukaliona, kojemu se kasnije kao i Noi, pripisuje spas od potopa. Dvije najsajnije zvijezde su Sadalsud i Sadalmelik. Unutar zviježđa otkriven je 1846. godine planet Neptun.

51. Jarac (lat. *Capricornus*, oznaka: Cap) - zodijačko zviježđe između Južne ribe, Mikroskopa, Orla, Strijelca i Vodenjaka. Porijeklom imena, Jarac nije obična životinja, već amfibija, riba-jarac, pa ga se zna crtati s ribljim repom. Na nebu je označen već od pretpovijesnih vremena. Ovo zviježđe iz naših geografskih širina dobro vidimo u jesen u kasnim večernjim satima. Najsajjnija zvijezda je Delta Jarca ili Deneb Algiedi, što na arapskom znači jarčev rep.
52. Južna riba (lat. *Piscis Austrinus*, oznaka: PsA) - malo zviježđe južnoga neba između zviježđa Jarca, Kipara, Mikroskopa, Vodenjaka i Ždrala. Zviježđe cijelo vidimo iznad južnog obzorja od kraja ljeta do u jesen. Arapi su ga preuzeli od Grka, no znali su ga zvati i Velika južna riba. U grčkoj mitologiji prikazivano je kao velika riba koja pije vodu koju izljuje vodonoša (Vodenjak). Najsajjnija je zvijezda Fomalhaut, čije ime potječe od arapskog izraza za kitova usta, a udaljena je 25 svjetlosnih godina.
53. Mikroskop (lat. *Microscopium*, oznaka: Mic) - malo zviježđe južnoga neba između zviježđa Indijanca, Jarca, Južne ribe, Strijelca i Ždrala. Oblikovao ga je Lacaille sredinom XVIII. st., a predstavlja optički mikroskop na stolu. To je skup od jako slabih zvijezda koje čak nemaju ni imena. Jedna zvijezda nam upada u oči, a to je zvijezda AU Mikroskopa. To je omanja zvijezda, dva puta manja od Sunca i svrstava se u bljeskovite zvijezde jer se njena svjetlost često naglo pojača. Zanimljiva je zbog prašinstog diska koji ju okružuje u kojem se najvjerojatnije nalaze planeti.
54. Ovan (lat. *Aries*, oznaka: Ari) - maleno zodijačko zviježđe između zviježđa Bika, Kita, Perzeja, Riba i Trokuta. Još od doba babilonskih astronoma predstavlja lik ovna koji leži. Kada je grčki astronom Hiparh mjerio položaje zvijezda i položaj proljetne točke, ona se nalazila u Ovnu. Zodijački znak Ovna slični na grčko slovo gama, a u stvari oslikava ovnujsko rogovlje. Iako je proljetna točka još 27. god. pr. Kr. zbog Zemljine precesije iz Ovna prešla u Ribu (gdje se i danas nalazi), zadržan je isti znak za proljetnu točku. Najsajjnija zvijezda je Alfa Ovna, Hamal (glava ovna).
55. Ribe (lat. *Pisces*, oznaka: Psc) - zodijačko zviježđe u području nebeskoga ekvatora, između zviježđa Andromede, Kita, Ovna, Pegaza, Trokuta i Vodenjaka. Prema jednom grčkom mitu, Afroditu i njen sin Eros su se preobrazili u ribe da bi pobjegli nemani Tifonu, a vezali su se da se ne odvoje. Najsajnije su zvijezde Alferg, Simah i Vernalis. U zviježđu se nalazi proljetna točka te je zbog toga to prvo zviježđe kojim se Sunce počinje u proljeće kretati.
56. Kit (lat. *Cetus*, oznaka: Cet) - veliko zviježđe u području nebeskog ekvatora, između zviježđa Bika, Rijeke Eridan, Peći, Kipara, Ovna, Riba i Vodenjaka. Nazvano je po morskom čudovištu iz grčke mitologije kojemu je Andromeda trebala biti žrtva. Zviježđe se najbolje zapaža u kasnoj jeseni i početkom zime. Najsajnije su zvijezde Difda, Menka te prva otkrivena zvijezda promjenljiva sjaja Mira. Ime je zvijezdi, koje na latinskom znači čudesna, dao Hevelius u 17. stoljeću, a ona je crveni superdiv.
57. Kipar (lat. *Sculptor*, oznaka: Scl) - malo zviježđe južnoga neba između zviježđa Feniksa, Južne ribe, Peći, Kita, Vodenjaka i Ždrala. Oblikovao ga je Lacaille sredinom

XVIII. st. Isprva je bilo nazvano Kiparov atelijer, ali je poslije naziv skraćen. Najsjajnija je zvijezda Alfa Kipara, a u njenoj blizini se nalazi južni pol Galaksije, točka na nebu koja probada os provučenu kroz središte Galaksije, okomitu na središnju ravninu Kumove slame.

58. Peć (lat. *Fornax*, oznaka: For) - ponekad nazivano Kemijska peć, je minijaturno zvijezde južnoga neba između zvijezda Feniksa, Rijeke Eridan, Kipara i Kita. Odredio ga je Lacaille sredinom XVIII. st. Predstavlja peć. Najsjajnija je zvijezda Alfa Kemijske peći. U ovom zvijezđu se, kao i u Kiparu, nalazi patuljasta eliptična galaksija.
59. Rijeka Eridan (lat. *Eridanus*, oznaka: Eri) - veliko zvijezde južnoga neba između zvijezda Bika, Dlijeta, Feniksa, Kita, Kemijske peći, Oriona, Ure i Zeca. Grci su prema mitu o Faetonu (koji je pokušao voziti kočije boga Sunca Helija, ali su mu se otrgle pa se strovalio), njegov zavojit put prozvali Rijeka Eridan. No ta nebeska rijeka imala je i zemaljske prispodobe, kao Eufkrat za Međurječane, Nil za Egipćane ili rijeku Po za Rimljane. Najsjajnija je zvijezda Akernar (arapska riječ za kraj rijeke).
60. Dlijeto (lat. *Caelum*, oznaka: Cae) - malo zvijezde južnoga neba između zvijezda Golubice, Rijeke Eridan, Slikara, Ure, Zeca i Zlatne ribe. U obliku je graverskoga dlijeta (umjetnički alat). Uspostavio ga je također Lacaille. Najsjajnija je dvostruka zvijezda Alfa Dlijeta, koja nam je ujedno i najbliža, na 66 svjetlosnih godina. Slijedeća zvijezda po sjaju je Gama Dlijeta, koja je također dvojna zvijezda, ali samo prividno.

3.9 Brod Argo

61. Kompas (lat. *Pyxis*, oznaka: Pyx) - malo zvijezde južnoga neba između zvijezda Krme, Jedara, Sisaljke i Vodene zmije (ženske). Iz naših krajeva ga vidimo cijelo i to navečer krajem zime. U njemu nema sjajnijih zvijezda. Jedina prava znamenitost ovog zvijezda je T Kompassa, (ponavljajuća) zvijezda koja eksplodira u razmacima od desetak ili više godina. Zvijezde je oblikovao Lacaille i nazvao Nautički kompas, ali je naziv poslije skraćen. Predstavlja brodski kompas u kutiji.
62. Krma (broda Argo) (lat. *Puppis*, oznaka: Pup) - zvijezde južnoga neba između zvijezda Golubice, Jedara, Jednoroga, Prove, Kompassa, Slikara, Velikoga psa i Vodene zmije (ženske). Oblikovao ga je Lacaille razdvajanjem većega, povijesnoga zvijezda Broda Argo, a predstavlja stražnji dio broda. Najsjajnije su zvijezde Naos (od grčke riječi za brod), koja se ubraja među zvijezde s najvišom temperaturom, Tureis i Asmidiske.
63. Jedro (broda Argo) (lat. *Vela*, oznaka: Vel) - zvijezde južnoga neba između zvijezda Centaura, Prove, Kompassa, Krme i Sisaljke. Oblikovao ga je Lacaille razdvajanjem većega, povijesnoga zvijezda Broda Argo, a predstavlja jedra jedrenjaka. Najsjajnija je zvijezda Suhail (od arapskog Suhail al-Muhlif odnosno zvijezda onoga koji se zaklinje) koja spada u višestruke zvijezde. Također, ovo zvijezde se ne vidi iz naših krajeva.
64. Prova (broda Argo) (lat. *Carina*, oznaka: Car) - ponekad nazivano i Kobilica, je zvijezde južnoga neba između zvijezda Centaura, Jedara, Kameleona, Krme, Muhe, Leteće ribe i Slikara. Oblikovao ga je Lacaille razdvajanjem većega, povijesnoga

zviježđa Broda Argo, a ima oblik trupa (kobilice) broda. U njemu se nalazi druga najsjajnija zvijezda neba, od nas udaljena 310 svjetlosnih godina, a to je superdiv Kanopus (prva najsjajnija je, dakako, Sirijus). Pretpostavlja se da je zvijezda dobila ime po gradu Kanopusu u kojem je Ptolemej opažao zvijezde.

3.10 Južna neba ispod našeg horizonta

65. Centaur (lat. *Centaurus*, oznaka: Cen) - veliko zviježđe južnoga neba koje se nalazi između zviježđa Jedara, Prove, Križa, Muhe, Sisaljke, Šestara, Vodene zmije (žen-ske) i Vuka. U obliku je kentaura, mitološkog bića koje je napola čovjek, napola konj. Nebeski Centaur predstavlja umnoga i dobrog kentaura Hirona, sina Kronosa i nimfe Filire. U sastavu zviježđa nalazi se zvijezda najbliža Suncu, Proksima Centaura, udaljena 4,29 svjetlosnih godina. Ona je slabo vidljiv pratilac zvijezde Alfa Centaura.
66. Južni križ (lat. *Crux*, oznaka: Cru) - najmanje zviježđe koje zauzima samo 0,2% neba. Nalazi se u blizini južnoga nebeskog pola, između zviježđa Centaura i Muhe. Uveo ga je Petrus Plancius 1598., a ponekad se naziva i samo Križ. Sastoji se od četiri zvijezde - Akruks, Bekruks (Mimoza), Gakruks i Delta. Jedan od prvih spomena ovog zviježđa stiže od Ameriga Vespuccija daleke 1503. godine. Nalazi se na zastavama Australije, Brazila, Novoga Zelanda, Papue Nove Gvineje i Samoe.
67. Muha (lat. *Musca*, oznaka: Mus) - malo zviježđe južnoga neba između zviježđa Centaura, Kameleona, Prove, Križa, Rajske ptice i Šestara. Uvedeno u zvjezdanom atlasu Johanna Bayera - *Uranometrija*, 1603. godine. Najsjajnija je zvijezda Alfa Muhe. Zviježđe je zanimljivo jer pokazuje dvije znamenite planetarne maglice.
68. Šestar (lat. *Circinus*, oznaka: Cir) - malo zviježđe južnoga neba, usred Mliječne staze, između zviježđa Centaura, Južnoga trokuta, Ravnala, Muhe, Rajske ptice i Vuka. Uveo ga je Lacaille u 18. stoljeću. Najsjajnija je zvijezda Alfa Šestara. Neposredno na zapadni rub zviježđa naslanja se Toliman, Centaurova najsjajnija zvijezda, a u blizini se pojavila 185. god. supernova zvijezda zabilježena u Kini. Ono što je danas od nje ostalo, pokazuje rendgentska snimka i to je i dan danas najstarija dokumentirana supernova zvijezda!
69. Vuk (lat. *Lupus*, oznaka: Lup) - malo zviježđe južnoga neba, djelomično vidljivo s našeg položaja. Smješteno je južno od zviježđa Vage, između zviježđa Centaura, Ravnala, Šestara i Škorpiona. Od babilonskoga doba u različitim mitovima predstavlja lik zvijeri. Najsjajnija je zvijezda Alfa Vuka. U zviježđu ima nekoliko otvorenih skupova i nekoliko kuglastih.
70. Ravnalo (lat. *Norma*, oznaka: Nor) - često se naziva i Kutnik; zviježđe južnoga neba između zviježđa Južnoga trokuta, Oltara, Šestara, Škorpiona i Vuka. Predstavlja stolarski alat. Oblikovao ga je Lacaille sredinom XVIII. st. Najsjajnija je zvijezda Gama Kutnika, a zviježđe je generalno teško primjetljivo. U zviježđu se nalazi planetarna maglica Menzel 3, prema američkom astronomu Donaldu Howardu Menzelu, koji ju je otkrio 1927. godine, a zbog njenog izgleda popularno je nazvana Mrav.
71. Južni trokut (lat. *Triangulum Australe*, oznaka: TrA) - malo zviježđe južnoga neba između zviježđa Ravnala, Oltara, Rajske ptice i Šestara. Uvedeno u zvjezdanom

atlasu Johanna Bayera - *Uranometrija*, 1603. godine. Najsajjnija je zvijezda Atria, što je zapravo pokrata od Alpha Trianguli. Zviježđe je slabo vidljivo iz naših krajeva.

72. Oltar (lat. *Ara*, oznaka: Ara) - zviježđe južnoga neba, nalazi se u Mliječnoj stazi, a locirano je između zviježđa Južne krune, Južnoga trokuta, Ravnala, Pauna, Rajske ptice, Škorpiona i Teleskopa. Jedno je od 48 zviježđa iz Ptolemejeva zvjezdanoga kataloga. Najsajjnija je zvijezda Beta Oltara, a zviježđe sadrži puno otvorenih skupova i kuglastih maglica.
73. Teleskop (Durbin) (lat. *Telescopium*, oznaka: Tel) - ili često nazivano Dalekozor, je zviježđe južnoga neba između zviježđa Indijanaca, Južne krune, Oltara, Pauna i Strijelca. Oblikovao ga je Nicolas Louis de La Caille sredinom XVIII. st. Predstavlja astronomski instrument teleskop. Najsajjnija je zvijezda Alfa Teleskopa.
74. Indijanac (lat. *Indus*, oznaka: Ind) - malo zviježđe južnoga neba između zviježđa Mikroskopa, Oktanta, Pauna, Teleskopa, Tukana i Ždrala. Uvedeno u zvjezdanom atlasu Johanna Bayera *Uranometrija*, 1603. godine. Predstavlja stanovnika Novoga svijeta, a u našim krajevima se nekada zvalo Indijskom pticom. U zviježđu ima samo jedna znamenitost, a to je zvijezda Epsilon Indijanca, koju bismo okom jedva vidjeli, ali koja je među nama najbližim zvijezdama (udaljena 11,8 svjetlosnih godina).
75. Paun (lat. *Pavo*, oznaka: Pav) - zviježđe južnoga neba između zviježđa Indijanca, Oktanta, Oltara, Rajske ptice i Teleskopa. Johann Bayer je uveo ovo zviježđe u svoj zvjezdani katalog *Uranometrija*, 1603. godine, a zviježđe su uspostavili Pieter Dirkszoon Keyser i Frederick de Houtman. Najsajjnija je zvijezda Alfa Pauna, a najbliža zvijezda je Delta Pauna koja se lijepo vidi s udaljenosti od 20 svjetlosnih godina.
76. Ždral (lat. *Grus*, oznaka: Gru) - malo zviježđe južnoga neba između zviježđa Feniksa, Indijanca, Južne ribe, Kipara, Mikroskopa i Tukana. Uvedeno u zvjezdanom atlasu *Uranometrija*, a predstavlja lik ždrala. Najsajjnije su zvijezde Alnair (od arapske riječi svijetla), Gruid i Aldanab (od arapske riječi rep). Zviježđe jednim dijelom vidimo nad obzorom, ali najsajjniju zvijezdu Alnair nažalost ne vidimo.
77. Tukan (lat. *Tucana*, oznaka: Tuc) - zviježđe južnoga neba između zviježđa Feniksa, Indijanca, Oktanta, Vodene zmijske (muške) i Ždrala. Nazvano je po južnoameričkoj ptici tukanu. Uvedeno koncem 17. stoljeća od strane Pietera Dirkszoona Keysera i Fredericka de Houtmana kao jedno od 12 novih, za koja Ptolemej nije znao. U zviježđu niti jedna zvijezda nema vlastito ime, a nema ni sjajnijih zvijezda. U ovom zviježđu zanimljiv je Mali Magellanov oblak (MMO).
78. Feniks (lat. *Phoenix*, oznaka: Phe) - malo zviježđe južnoga neba između zviježđa Rijeke Eridan, Peći, Kipara, Tukana i Ždrala. Uvedeno je 1603. godine u zvjezdanom atlasu Johanna Bayera *Uranometrija*. Nazvano po mitološkoj ptici Feniksu. Najsajjnija je zvijezda Ankaa (Alfa Feniksa) koju je moguće opaziti nad obzorom. U zviježđu je znamenita i zvijezda SX Feniksa jer pripada vrsti tzv. patuljastih cefeida.

3.11 Naokolo Južnoga pola

79. Južna morska zmijska (muška) (lat. *Hydrus*, oznaka: Hyi) - malo zviježđe južnoga neba između Velikoga i Maloga Magellanova oblaka te između zviježđa Rijeke Eridan,

Mreže, Oktanta, Stola, Tukana, Ure i Zlatne ribe. Najsajjnija je zvijezda Beta Hidrusa, a ona je ujedno i najbliža, na 34 svjetlosnih godina. Zviježđe se nalazi blizu Južnog nebeskog pola, oblika krojenog kao da se radi o ostatku nekakve tkanine. Zviježđe nema značajnijih galaksija niti supernovih, no udomičuje dvije kataklizmičke promjenjive zvijezde, patuljaste nove VW Hidrusa i WX Hidrusa.

80. Ura njihalica (lat. *Horologium*, oznaka: Hor) - ponekad nazivano samo Ura, malo je zviježđe južno od zviježđa Rijeke Eridan, a ugurano između zviježđa Dlijeta, Mreže, Vodene zmije (ženske) i Zlatne ribe. Oblikovao ga je Lacaille sredinom XVIII. st. i nazvao ga Sat s njihalom u čast izumitelju sata s njihalom, Christiaan Huygensu. Naziv je poslije skraćen. Najsajjnija je zvijezda Alfa Ure.
81. Mreža (lat. *Reticulum*, oznaka: Ret) - ponekad nazivano i njenom umanjenicom, Mrežica, je malo zviježđe južnoga neba između zviježđa Ure njihalice, Vodene zmije (ženske) i Zlatne ribe. Predstavlja romboidnu mrežu u okularu teleskopa pa ga je početkom 17. stoljeća Isaac Habrecht nazvao Romb, a kasnije u 18. stoljeću ga je Lacaille preimenovao u Mrežu. Najsajjnija je zvijezda Alfa Mreže.
82. Zlatna riba (lat. *Dorado*, oznaka: Dor) - malo zviježđe južnoga neba između zviježđa Dlijeta, Rijeke Eridan, Golubice, Jednoroga, Oriona i Velikoga psa. Predstavlja lik ribe. Najsajjnija je zvijezda Alfa Zlatne ribe. Zviježđe sadrži dio Velikoga Magellanova oblaka (VMO), čiji se ostatak proteže u susjedno zviježđe Stol. Zvijezda hiperdiv S Zlatne ribe, jedna je od najsajjnijih poznatih zvijezda, a u zviježđu se nalazi i južni pol ekliptike (točka na nebeskom svodu koju probada os ekliptike).
83. Stol (lat. *Mensa*, oznaka: Men) - malo zviježđe južnoga neba između zviježđa Kameleona, Oktanta, Leteće ribe, Vodene zmije (muške) i Zlatne ribe. Lacaille ga je nazvao prema geografskom terminu brda s kojega je obavljao promatranja - Stolnog brijega (Table Mountain). Brdo se nadvija nad južnoafričkim gradom Capetownom. Naziv je poslije skraćen. Sadrži najmanje sjajne zvijezde na cijeloj nebeskoj sferi, a najsajjnija je zvijezda Alfa Stola. Zviježđe sadrži i dio Velikoga Magellanova oblaka (VMO).
84. Slikar (lat. *Pictor*, oznaka: Pic) - jako malo zviježđe južnoga neba između zviježđa Dlijeta, Golubice, Prove, Krme, Leteće ribe i Zlatne ribe. Oblikovao ga je Nicolas Louis de La Caille i nazvao Slikarski stalak (*Equuleus Pictorius*), a poslije je naziv skraćen. Najsajjnija je zvijezda Alfa Slikara, a Zemlji je najbliža Ross 154. U zviježđu se nalazi Kapteynova zvijezda, zvijezda koja ima drugi najveći kutni pomak, a nazvana po Jakobusu Kapteynu, nizozemskom astronomu.
85. Leteća riba (lat. *Volans*, oznaka: Vol) - popularno zvana Poletuša, je zviježđe južnoga neba između zviježđa Kameleona, Prove, Slikara, Stola i Zlatne ribe. Uvedeno u zvjezdanom atlasu Johanna Bayera - *Uranometrija* iz 1603. godine. Nazvano je po krilatoj ribi uz provu Broda Arga. Najsajjnija je zvijezda Beta Poletuše.

3.12 Južna stožerna zviježđa

86. Kameleon (lat. *Chamaeleon*, oznaka: Cha) - malo zviježđe u blizini južnoga nebeskog pola, između zviježđa Prove, Muhe, Oktanta, Leteće ribe, Stola i Rajske ptice.

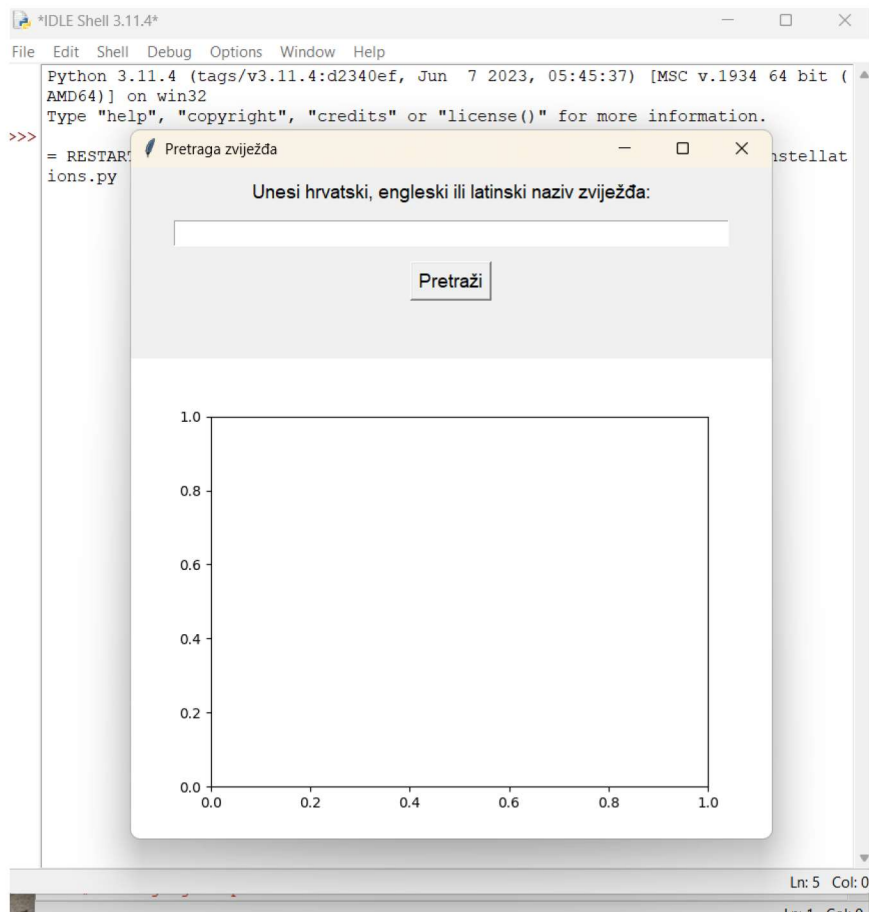
Uvedeno je u zvjezdanom atlasu Johanna Bayera *Uranometrija* (1603.). Prikazuje kameleona. Najsajjnija je zvijezda Alfa Kameleona, udaljena 63 svjetlosnih godina od nas. U usporedbi sa Stolom, ovo zvijezde ima nešto sjajnije zvijezde.

87. Rajska ptica (lat. *Apus*, oznaka: Aps) - malo zvijezde južnoga neba između zvijezda Južnoga trokuta, Kameleona, Muhe, Oktanta, Oltara, Pauna i Šestara. Uvedeno u zvjezdanom atlasu *Uranometrija* kao Indijska rajska ptica (*Apus Indica*), ali je poslije naziv skraćen. Predstavlja lik rajske ptice (za koju se vjerovalo da nema noge). Najsajjnija je zvijezda Alfa Rajske ptice. U ovom zvijezđu su vidljiva dva kuglasta skupa.
88. Oktant (lat. *Octans*, oznaka: Oct) - zvijezde južnoga neba između zvijezda Indijanaca, Kameleona, Pauna, Rajske ptice, Stola, Tukana i Vodene zmije (muške). Oblikovao ga je Nicolas Louis de La Caille sredinom XVIII. st. Predstavlja oktant, astronomski i navigacijski instrument. Najsajjnija je zvijezda Ni Oktanta. Značajna je i zvijezda Sigma Oktanta (Južnjača ili Južna polara) koju vidimo golim okom.

4 PYTHON-APLIKACIJA ZA IDENTIFIKACIJU I LOCIRANJE ZVIJEŽDA

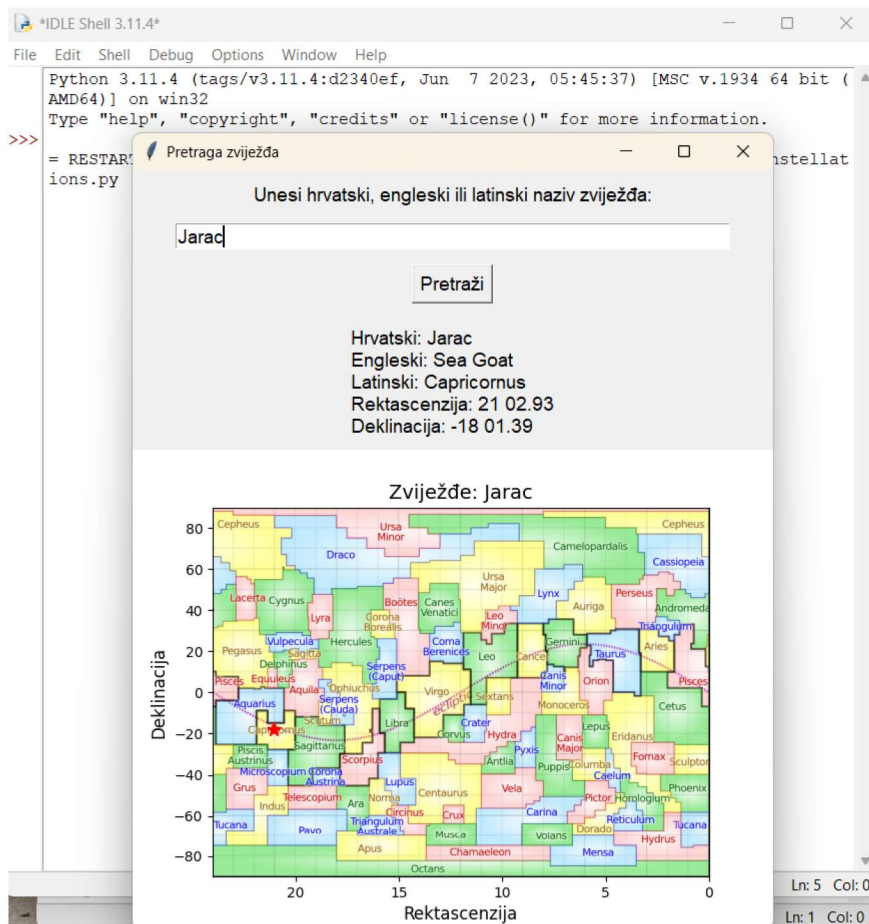
Za bilo koji unešeni naziv zvijezda (hrvatski, engleski ili latinski) program daje sva tri naziva i nebeske koordinate odabranog središta zvijezda te na karti (preuzetoj sa [12]) ucrtava točku s tim koordinatama. Korišteni python računalni kod dan je u dodatku ovog rada (poglavlje 8.) Prije početka rada na samom programu, bilo je potrebno napraviti pet .txt datoteki (hrvatski.txt, engleski.txt, latinski.txt, ra.txt i dec.txt) u kojima se nalazi baza svih 88 zvijezda na tri jezika sa koordinatama "centra mase" dijela površine neba koji obuhvaća pojedino zvijezde, napisana istim redoslijedom. Podaci korišteni za te tekstualne datoteke nađeni su u [1].

Na slici 5. prikazano je grafičko sučelje koje se korisniku pokaže prilikom pokretanja programa. Prozor smo nazvali "Pretraga zvijezda", a od korisnika se traži da unese hrvatski, engleski ili latinski naziv željenog zvijezda.



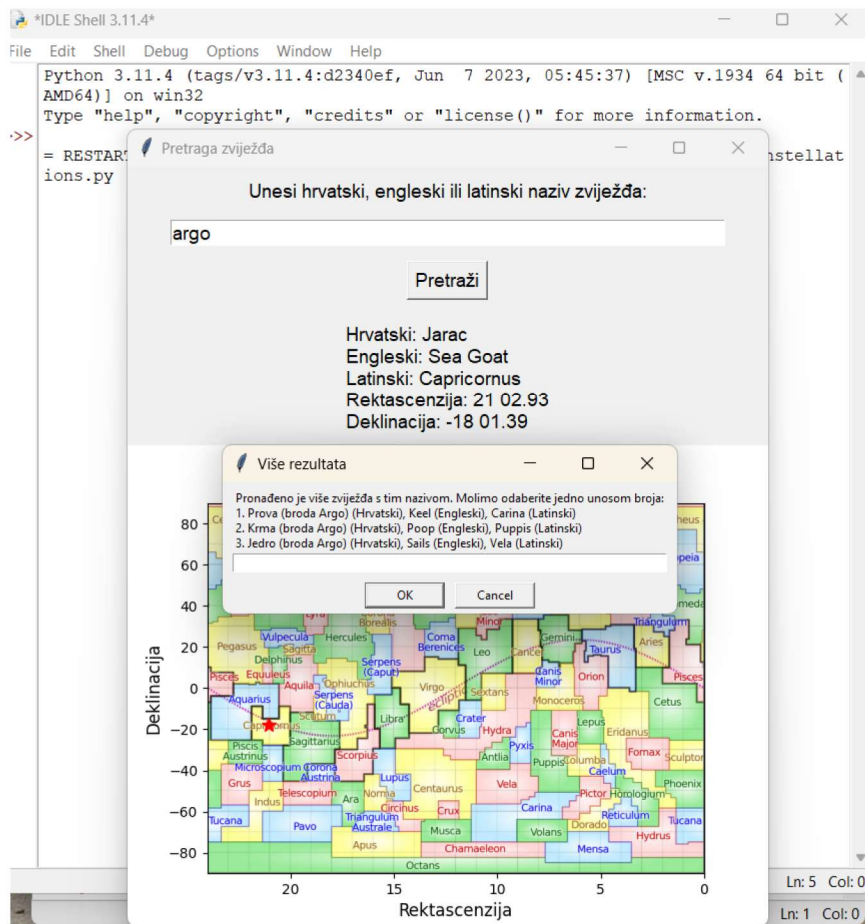
Slika 5: Primjer rada programa – početno grafičko sučelje

Nakon unosa, koji nije osjetljiv na velika i mala slova, korisnik pritisne dugme "Pretraži". Ako korisnik npr. upiše "Jarac" u tražilicu, na slici 6. vidi se dobiveno. Dakle, program uz hrvatski naziv, ispiše i engleski i latinski naziv zvijezda te njegove koordinate (rektascenzija i deklinacija). Dodatno, na mapi zvijezda se crvenom zvjezdicom označi položaj traženog zvijezda.

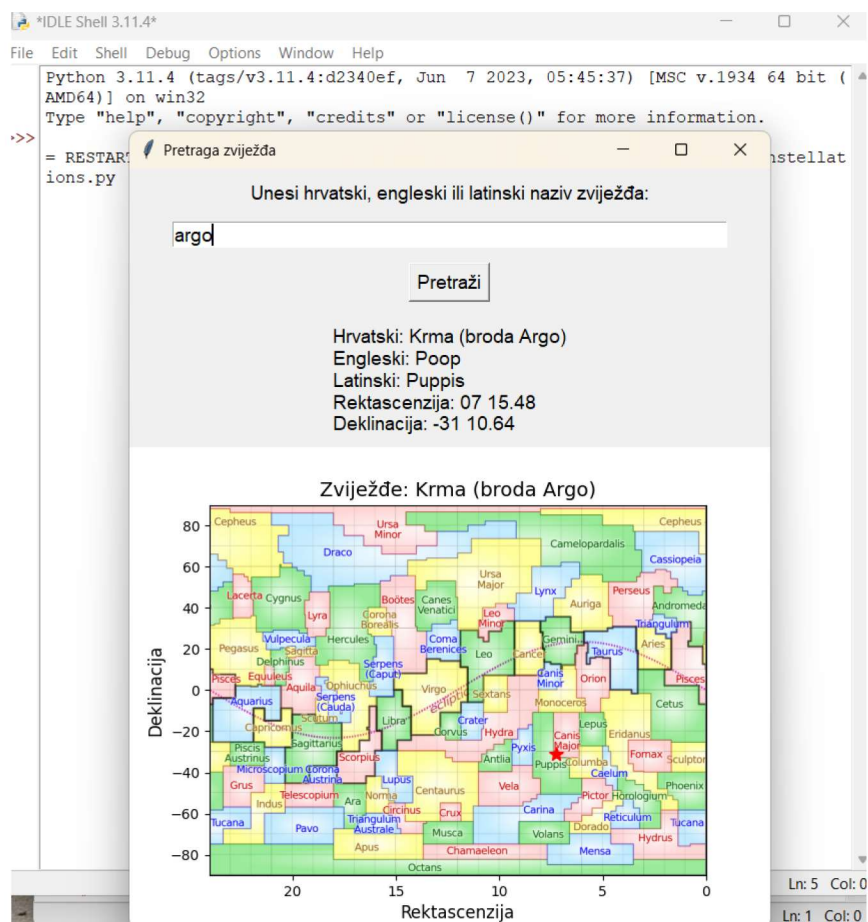


Slika 6: Primjer rada programa – unos željenog zviježđa

Nadalje, ako korisnik slučajno ne zna puni naziv zviježđa, ali zna jedan njegov dio (npr. riječ Argo), program korisniku otvara prozor pod nazivom "Više rezultata". U ovom slučaju, korisniku je rečeno da je pronađeno više zviježđa koja u sebi imaju unesenu riječ te korisniku daje opciju da u prazan prostor upiše broj pored naziva zviježđa koji želi. Recimo da je korisnik htio otkriti gdje se nalazi Krma (broda Argo), on upisuje broj dva i klikne gumb OK (Slika 7.). Rezultat nakon što klikne OK, vidljiv je na slici 8.

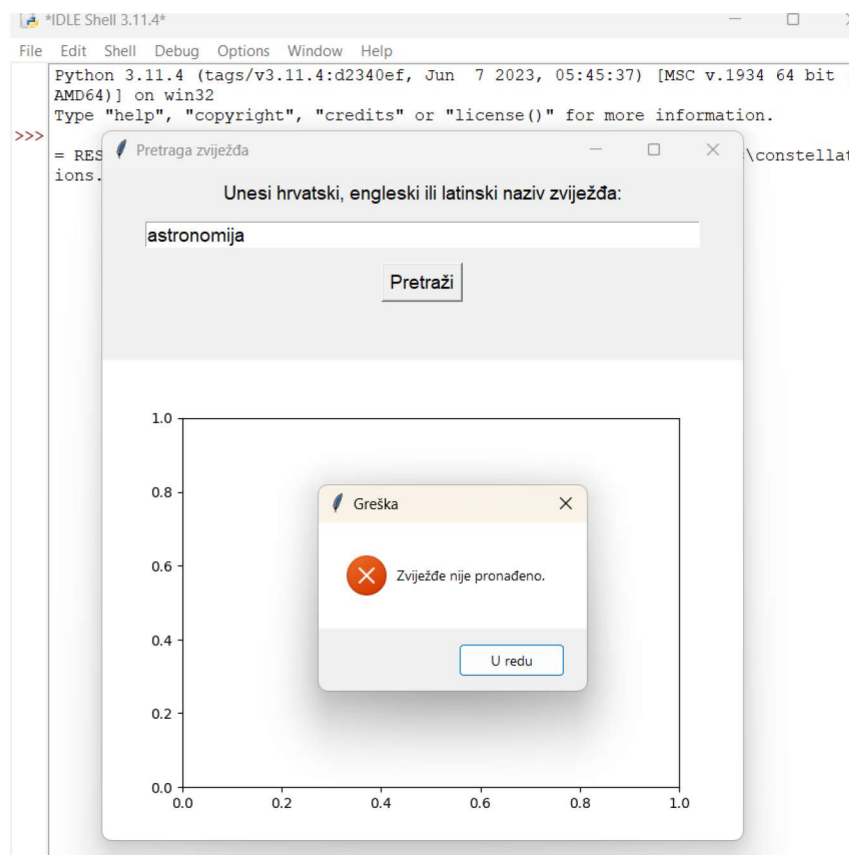


Slika 7: Primjer rada programa ako postoji više zviježđa sa zadanim unešenim pojmom



Slika 8: Primjer rada programa nakon što korisnik odabere jednu od ponuđenih opcija sa slike 7.

Zadnje, ako korisnik uopće ne zna niti jedan dio naziva zvijezda te upiše neku riječ koja nije u bazi nazivlja zvijezda, program izbacuje prozor "Greška" u kojemu se nalazi poruka kako uneseno zvijezde nije pronađeno, kao što se vidi na slici 9.



Slika 9: Primjer rada programa ako korisnik unese krivi/nepostojeći naziv zvijezda.

5 ZAKLJUČAK

Astrognozija, disciplina koja se bavi proučavanjem zvijezda, planeta i drugih nebeskih tijela, postaje sve važnija u današnjem svijetu, posebno zbog napretka u svemirskoj tehnologiji i istraživanju svemira te našeg mjesta u njemu. Slično kao što je poznavanje geografije ključno za razumijevanje našeg planeta Zemlje, astrognozija pomaže u razumijevanju našeg položaja u svemiru. Ova vještina nije samo teoretska, već ima praktičnu primjenu u astronavigaciji, svemirskim misijama i tehnologijama budućnosti. Osim znanstvene vrijednosti, poznavanje zvjezdanog neba nosi i kulturnu važnost, povezujući ljude s njihovom poviješću. Danas postoje različiti načini pomoću kojih možemo pretraživati i vizualizirati zvijezda, a jedan od njih je računalna aplikacija koja je izrađena u sklopu ovog završnog rada. Korisnik ove aplikacije u nju može unijeti hrvatske, engleske ili latinske nazive zvijezda te će za njih dobiti točne koordinate središta zvijezda, kao i vizualni prikaz njihove lokacije na nebeskoj karti. Ovakve aplikacije potiču širenje astronomskog znanja i populariziraju znanost među širim slojevima društva.

6 POPIS LITERATURE

Literatura

- [1] Nazivi zviježđa sjevernog i južnog neba ;
URL: <https://adkoprivnica.hr/2009/nazivi-zvijezdja/> (pristupljeno 18. 7. 2024.)
- [2] Astrognozija; URL: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Astrognozija> (pristupljeno 17. 8. 2024.)
- [3] Zvezdani katalog; URL: https://hr.wikipedia.org/wiki/Zvezdani_katalog (pristupljeno 17. 8. 2024.)
- [4] Deklinacija (astronomija);
URL: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Deklinacija_\(astronomija\)](https://hr.wikipedia.org/wiki/Deklinacija_(astronomija)) (pristupljeno 26. 8. 2024.)
- [5] Hubble Space Telescope; URL: <https://science.nasa.gov/mission/hubble/> (pristupljeno 26. 8. 2024.)
- [6] Vujnović, Vladis (2009.) - Zvezdane vatre dalekog svemira; fizikalna astrognozija. Profil Zagreb
- [7] Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013. - 2024.; URL: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/zvezdani-katalog> (pristupljeno 23. 8. 2024.)
- [8] Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013. - 2024.; URL: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/60742> (pristupljeno 23. 8. 2024.)
- [9] Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013. - 2024.; URL: <https://www.enciklopedija.hr/clanak/ptolemej-klaudije> (pristupljeno 23. 8. 2024.)
- [10] Visual Constellations: A photographic field guide;
URL: <https://www.allthesky.com/constellations/visualconstellations.html> (pristupljeno 28. 8. 2024.)
- [11] Celestial cartography; URL: <https://shorturl.at/nW3Gg> (pristupljeno 26. 8. 2024.)
- [12] IAU designated constellations;
URL: https://en.wikipedia.org/wiki/IAU_designated_constellations (pristupljeno 31. 8. 2024.)

7 ŽIVOTOPIS

Luka Vrček rođen je 17. listopada 1995. godine u Osijeku, Republika Hrvatska. Pohađao je osnovnu školu Tenja, u Tenji nakon čega upisuje Strojarsku tehničku školu Osijek, u Osijeku. Godine 2015. započinje školovanje na Strojarskom fakultetu u Slavonskom Brodu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te se paralelno zapošljava u stalni radni odnos. Nakon duže pauze, godine 2020. nastavlja školovanje na Odjelu za fiziku Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, nastavnički smjer.

8 DODATAK

8.1 Računalni kod

```
File Edit Format Run Options Window Help
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib.backends.backend_tkagg import FigureCanvasTkAgg
import fileinput as fi
import tkinter as tk
from tkinter import messagebox, simpledialog
import os

# Čitanje datoteka s UTF-8 kodiranjem
def read_file_utf8(filename):
    with open(filename, encoding="utf-8") as f:
        return [line.rstrip() for line in f]

hrv = read_file_utf8("hrvatski.txt")
en = read_file_utf8("engleski.txt")
lat = read_file_utf8("latinski.txt")
ra = read_file_utf8("ra.txt")
dec = read_file_utf8("dec.txt")

# Normalize funkcija
def normalize(s):
    return s.strip().lower()

# Funkcija za pretragu i prikaz rezultata
def search_constellation():
    z = normalize(entry.get())

    # Pretraga zvijezda po unosu
    matches = []
    for index, name in enumerate(hrv):
        if z in normalize(name):
            matches.append(index)
    for index, name in enumerate(en):
        if z in normalize(name):
            matches.append(index)
    for index, name in enumerate(lat):
        if z in normalize(name):
            matches.append(index)

    # Uklanjanje duplikata
    matches = list(set(matches))
```

Slika 10: Računalni kod – prvi dio

```

if len(matches) == 1:
    i = matches[0]
    show_constellation_details(i)
elif len(matches) > 1:
    # Višestruke opcije naziva zvijezda, numerirane
    possible_names = [{"i+1}. {hrv[idx]} (Hrvatski), {en[idx]} (Engleski), {lat[idx]} (Latinski)" for i, idx in enumerate(matches)]
    selected_index = simpledialog.askinteger("Više rezultata",
                                           "Pronađeno je više zvijezda s tim nazivom. Molimo odaberite jedno unosom broja:\n" +
                                           "\n".join(possible_names))
    if selected_index and 1 <= selected_index <= len(matches):
        show_constellation_details(matches[selected_index - 1])
    else:
        messagebox.showinfo("Informacija", "Niste odabrali ispravan broj.")
else:
    messagebox.showerror("Greška", "Zvijezde nije pronađeno.")
    result_label.config(text="") # Resetiramo text label u slučaju greške

# Funkcija za prikaz informacija o zvijezdu
def show_constellation_details(i):
    # Ispis naziva i koordinata
    result_text = f"Hrvatski: {hrv[i]}\nEngleski: {en[i]}\nLatinski: {lat[i]}\nRektascenzija: {ra[i]}\nDeklinacija: {dec[i]}"
    result_label.config(text=result_text)

    # Obrada RA i Dec za crtanje
    r_list = ra[i].split()
    r = float(r_list[0]) + float(r_list[1]) / 60
    d_list = dec[i].split()
    if float(d_list[0]) >= 0:
        d = float(d_list[0]) + float(d_list[1]) / 60
    else:
        d = float(d_list[0]) - float(d_list[1]) / 60

    # Prikaz rezultata i slike
    plot_constellation(r, d, hrv[i])

```

Slika 11: Računalni kod – drugi dio

```

# Funkcija za crtanje slike s označenim zvijezdom
def plot_constellation(r, d, constellation_name):
    if not os.path.exists("constellations.jpg"):
        messagebox.showerror("Greška", "Slika 'constellations.jpg' nije pronađena.")
        return

    ax.cla() # Očisti prethodnu sliku
    img = plt.imread("constellations.jpg")
    ax.imshow(img, extent=[24, 0, -90, 90])
    ax.set_aspect("auto")
    ax.plot(r, d, "r*", markersize=10)
    ax.set_xlabel("Rektascenzija", fontsize=12)
    ax.set_ylabel("Deklinacija", fontsize=12)
    ax.set_title(f"Zvijezde: {constellation_name}", fontsize=14)
    canvas.draw()

# Izrada glavnog prozora
window = tk.Tk()
window.title("Pretraga zvijezda")

# Tekstualno polje za unos
entry_label = tk.Label(window, text="Unesi hrvatski, engleski ili latinski naziv zvijezda:", font=("Helvetica", 14))
entry_label.pack(pady=10)

entry = tk.Entry(window, width=50, font=("Helvetica", 14))
entry.pack(pady=5)

# Dugme za pretraživanje
search_button = tk.Button(window, text="Pretraži", font=("Helvetica", 14), command=search_constellation)
search_button.pack(pady=10)

# Ispis rezultata
result_label = tk.Label(window, text="", font=("Helvetica", 14), justify=tk.LEFT)
result_label.pack(pady=10)

# Kreiranje slike
fig, ax = plt.subplots()

# Kreiranje platna za prikaz slike unutar Tkinter prozora
canvas = FigureCanvasTkAgg(fig, master=window)
canvas.get_tk_widget().pack(side=tk.TOP, fill=tk.BOTH, expand=1)

# Pokretanje GUI petlje
window.mainloop()

```

Slika 12: Računalni kod – treći dio