

OZVEZDJA

Zanimanje človeka za zvezde sega tisočletja nazaj. Danes, v času potovanj vesoljskih ladij na druge planete in presenetljivih odkritij na nebu, se to zanimanje še širi.

Za neuke ljudi davnine so bile zvezde neizčrpen vir številnih zgodb, ki so postale legende. Ko so strmeli v jasno nočno nebo, so tam videli ne le zvezde in skupine zvezd – ozvezdja, ampak kar podobe, v katerih so se jim prikazovali njihovi čaščeni bogovi in boginje, junaki in čudežna bitja. Ozračje takrat še ni bilo onesnaženo in umetne luči niso motile opazovalcev, zato so s prostim očesom videli marsikatero zvezdo, ki jo danes opazimo le z daljnogledom.

Najstarejši opis ozvezdij najdemo v poučnem epu *Nebesni pojavi* (Φαινόμενα – izg. fainómena, tj. fenomen), ki ga je napisal grški pesnik Arat (okoli 270 pr. n. š.). V pesnitvi je zbral predhodne rezultate opazovanj zvezdnega neba in jih poživil z zanimivimi zgodbami iz grškega bajeslovja (mitologije). Večinoma se naslanja na delo matematika in astronoma Evdoksa iz Knida (410 do 365 pr. n. š.).

Za ozvezdja, ki jih je opisal Arat v 1154 heksametrih, pravi, da so jih “naredili” opazovalci neba že davno pred njim. Ustvarili so jih astronomi, ki so živeli na rodovitni zemlji med rekama Evfrat in Tigris v Mezopotamiji, kjer je mnogo stoletij cvetela stara civilizacija. Aratu in grškim astronomom tedanjega časa se imamo zahvaliti za imena in oblike večine nam znanih ozvezdij, tako kot tudi za večino zgodb o njih. Brez dvoma je bilo za grško mladino Aratovega časa zvezdno nebo edina slikanica. Ozvezdja so se učili preprosto spoznavati s poslušanjem mitoloških zgodb. Lahko rečem, da se na podoben način lege ozvezdij učimo in zapomnimo tudi danes.

Kaj je pravzaprav ozvezdje? To je del (kos) neba s pripadajočo skupino zvezd. Prvi so sistematično opisali ozvezdja stari Grki pred dva tisoč leti. Poznali so 48 ozvezdij, povezanih z imeni junakov (Orion, Perzej, Andromeda, Kefej, Klečalec – pozneje Herkul), z imeni živali (Veliki medved, Lev, Labod, Pegaz, Zmaj) in z drugimi stvarmi in rečmi (Krona, Lira, Tehtnica) iz njihovega bujnega bajeslovja. Danes poznamo 88 ozvezdij, katerih imena in natančne meje je sprejela in dokončno utrdila Mednarodna astronomska zveza leta 1922.

Opomba: Zvezde so različno oddaljene od nas. Mi jih projiciramo na nebo, kot npr. projiciramo pred seboj dvignjen prst na neko ozadje – steno sobe. Lege zvezd v ozvezdijih so zato navidezne.

Slika 1. Ozvezdje Herkul (Engonasi – Klečalec), prikazano v zvezdnem atlasu Uranometrija (1603) nemškega astronoma Johanna Bayerja. To je bil prvi resnično uporaben zvezdni atlas z 51 zvezdnimi kartami. V njem je Bayer zvezde v ozvezdjih prvič označil z grškimi črkami glede na jakost njihovega sija (magnitudo). Način je bil dober in je zdržal do danes. Zares svetle zvezde pa imajo poleg označbe z grškimi črkami še lastna imena (večinoma grška in arabska), ki so se skupaj z imeni ozvezdij ohranila do danes.



To, da imajo zvezde navidezno dnevno vrtenje in da se vsako leto ob enakem času vračajo na isto mesto neba, je bilo najbrž najpomembnejše spoznanje davnih ljudi, ko so zapustili jame in nomadsko življenje ter začeli v skupnostih obdelovati zemljo in skrbeti za čredo. Iz opazovanj so ugotovili, da v posameznem letnem času prihajajo določene skupine zvezd na nebo pred vzidom Sonca. Tako so lahko sledili spremembam letnih časov. Vedeli so, kdaj pride pomlad in so začeli sejati. Čez nekeje mesecev je nastopila jesen in morali so pospraviti pridelek. Tako je nastal koledar, ki je tudi opozarjal na deževna in nevihtna obdobja, ko je bilo nevarno pluti na odprto morje s slabo izdelanimi ladjami tistega časa.

Ko so ljudje že uporabljali zvezde za koledar, se je izkazalo, da se je kar težko naučiti in zapomniti posamezne zvezde ter jih spremljati skozi vse leto. Zato so jih uredili v prepoznavne zvezdne skupine, vozove, križe in ovale, v geometrijske like (trikotnike ali večkotnike), razne slike (figure), ki naj bi z malo domišljije predstavljale znane domače živali ali pa tiste, proti katerim so morali zavarovati svoje črede ali se z njimi boriti, in tudi v podobe božanstev in junakov, katerih velika dejanja so slavili v pesmih in mitih.

V davniini so ljudje hodili zgodaj spat in so zgodaj vstajali. Ni bilo elektrike. Niso imeli televizije, da bi si krajšali včasih dolge večere. Ko je padla tema, so šli spat. Čim je bilo dovolj svetlo za gibanje in delo, so zjutraj vstali. Vstajali so, preden je Sonce zbrisalo zvezde z neba. Tako so lahko opazili, kdaj se prvič v letu pojavi kakšna svetla zvezda ali pa zanimiva skupina zvezd (ozvezdje) nizko nad vzhodno stranjo obzorja tik pred Sončevim vzidom.

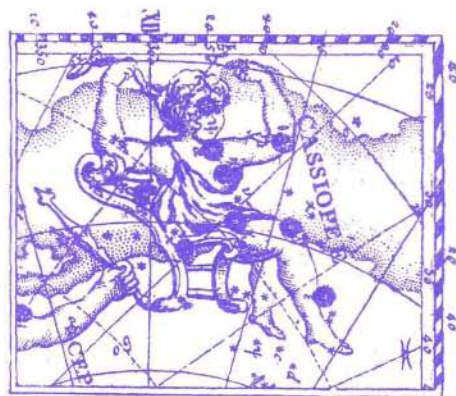
Od 4000 do 2000 pr. n. š. je prvo zgodnje jutranje prikazovanje slavne zvezdne skupinice z imenom Plejade v ozvezdju Bik napovedovalo začetek pomladi. Poletje se je pričelo s prikazovanjem ozvezdja Lev. Jesen so pričakovali s prihodom zvezd Škorpiona na jutranjem vzhodnem delu neba. Zimski mraz z nevihtami pa se je začel kmalu po jutranjem vzhodu Vodnarja, ki iz ogromnega vedra zliva neskončen slap vode samega dežja v tem letnem času.

Imena ozvezdij so grškega izvora, uporabljajo pa se v latinščini. Tako je ozvezdje Veliki medved latinsko *Ursa Major*, Lev je *Leo*, Vodnar pa *Aquarius* itn. Najbolje se je sicer tega držati, vendar pri poljudnem pisanju za ozvezdja raje uporabljamo kar lepa domača imena.

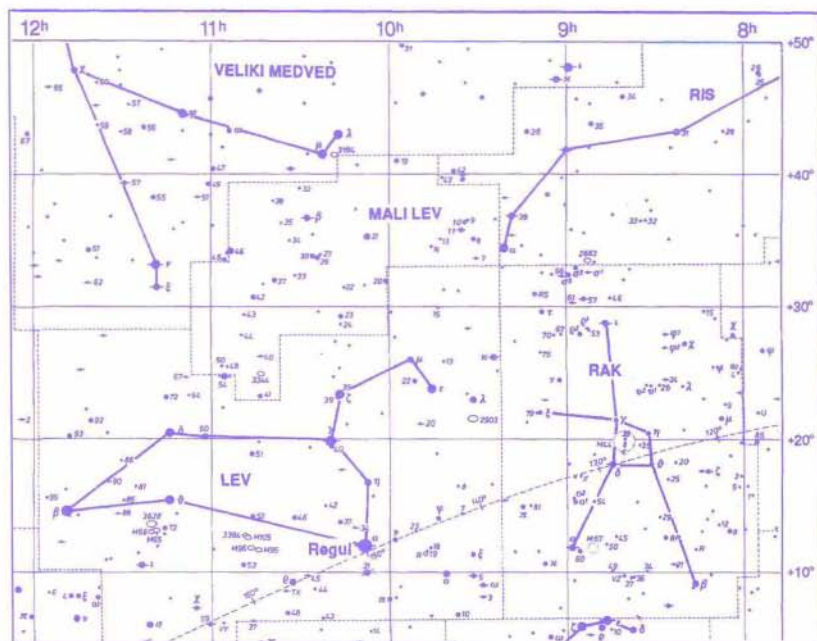
Ozvezdij se učimo iz zvezd-nih kart (pri našem društvu sta izšli Presekova zvezdna karta in Karta severnega in južnega neba). Te so navadno zbrane v zvezd-nih atlasih. V zvezd-nih kartah so zvezde ozvezdja označene s črkami grške abecede. V ozvezdju so namreč različno svetle zvezde. Najsvetlejša zvezda v ozvezdju je označena s črko Alfa (α), druga s črko Beta (β), tretja s črko Gama (γ), četrta z Delta (δ) itn. Tako Sirij, najsvetlejša zvezda v ozvezdju Veliki pes,



Slika 2. Slika ozvezdja Veliki pes iz Jan Hevelijevega atlasa zvezdnega neba *Uranografija* (1690). Značilno za ta zvezdni atlas je, da ima izredno lepe (umetniško izdelane) slike, ki pa so narisane zrcalno simetrično glede na resnično podobo zvezdnega neba (desno je na levi). Zvezda Sirij leži v gobcu psa.



Slika 3. Ozvezdje Kasiopeja v Flamsteedovem atlasu zvezdnega neba (1725).

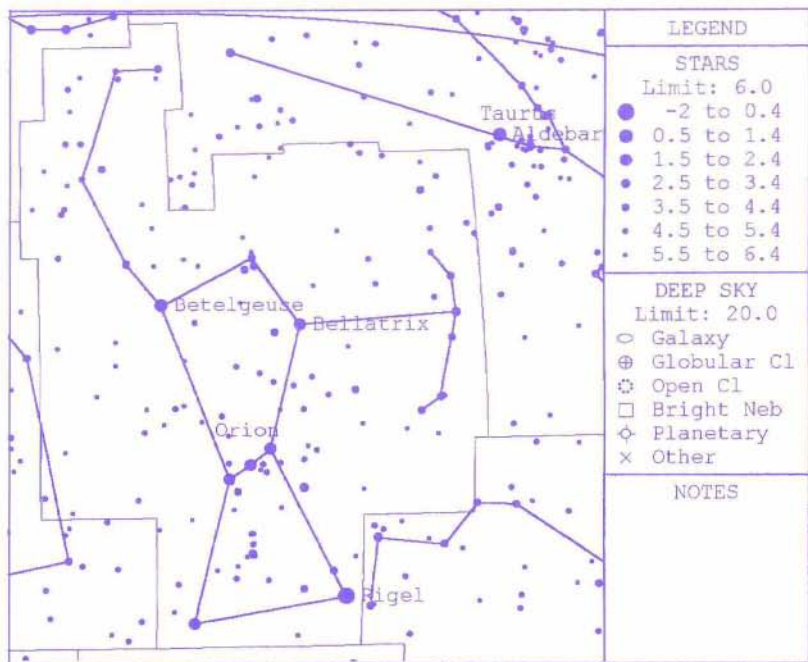


Slika 4. Ozvezdja Lev, Rak itn., prikazana v moderni zvezdni karti (iz naše astronomske revije Spika).

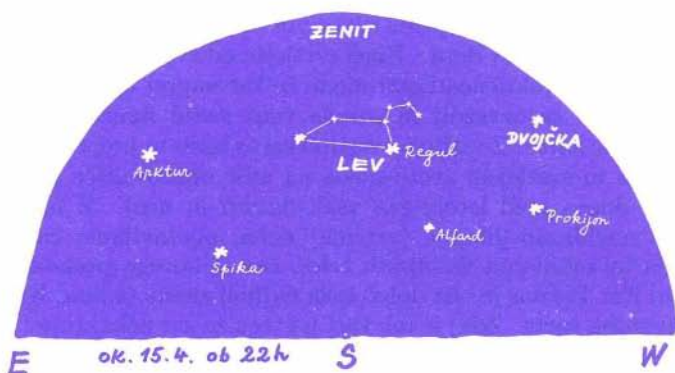
postane Alfa Velikega psa, zvezda Regulus je Alfa Leva, zvezda Vega je Alfa Lire itn. V nekaterih redkih primerih to pravilo sicer ne drži (npr. v ozvezdju Orion, kjer je zvezda Beta – Rigel svetlejša od zvezde Alfa – Betelgeza), vendar ga zaradi praktičnosti astronomi še kar naprej uporabljajo.

Najbolje pa se ozvezdij in seveda tudi zvezd naučimo s pomočjo vrtljive zvezdne karte. Z vrtljivo zvezdno karto hitro in preprosto najdemo lego ozvezdja in svetlejših zvezd glede na naše opazovališče (obzorje) za izbrani čas dneva med letom (za vsak datum in uro). Z njo si lahko pojasnimo navidezno gibanje (vrtenje) neba, ugotovljamo čas in smer vzhajanja in zahajanja vesoljskih teles, čas njihovega prehoda čez jug (meridian) itn. Pri nas je bila dolgo časa najbolj znana (edina) Kunavrova vrtljiva zvezdna karta. Zdaj je teh kart na trgu že kar nekaj (npr. Spikina, Poudarkova). Za osnovno spoznavanje z zvezdnim nebom so vse dobre. Le uporabite jih.

Včasih pa se ozvezdij in zvezd učimo s pomočjo računalnika ali pa kar z doma na roko narejeno zvezdno skico. Sam take skice razmeroma pogosto uporabljam, celo pri poučevanju. Neverjetno pripravne so.



Slika 5. Del zvezdne karte iz računalniškega programa ASTRO.



Slika 6. Moja zelo shematična "zvezdna karta" – zvezdna skica. Za učenje zvezd je zelo pripravna. Pri opazovanju se obrnemo proti jugu. Skico damo nad glavo tako, da se smeri neba na skici in na zemljišču ujema. S preslikavo poskušamo najti na skici narisane zvezde tudi na nebu.

Na koncu predlagam tri vaje:

- Iz Spikine zvezdne karte (slika 4) si na primer izberi ozvezdje Lev in ugotovi, katera zvezda je v njem najsvetlejša, katera je druga najsvetlejša, katera je tretja itn. Pojdi ven. Potrudi se in poskusi to ozvezdje najti na nebu.
- Vrtljivo zvezdno karto nastavi za nocoj ob 22. uri. Karto z roko primi za “jug” in jo daj nad glavo tako, da se strani neba na karti ujemajo s stranmi neba na zemljišču. Tako si karto orientiral. S karte razberi, katera ozvezdja nocoj ob tej uri vzhajajo, katera zahajajo in katera so najvišje nad obzorjem (v južni smeri). Pojdi ven. Poišči jih na nebu in opazuj.
- Poskusi kakšno ozvezdje narisati po svoje, duhovito.

Marijan Prošén

KOLIKO MANJŠIH?

Matematično je permutacija množice $\mathbb{N}_n = \{1, 2, \dots, n\}$ bijektivna preslikava iz \mathbb{N}_n v \mathbb{N}_n . Eden od načinov za opis permutacije je, da podamo predpis, ki določa, kam se preslikajo posamezni elementi iz \mathbb{N}_n . Na primer:

$$\pi(i) = n + 1 - i.$$

Ker je permutacija preslikava med končnima množicama, jo lahko opišemo tudi s tabelo. Na primer:

$$\pi = \begin{pmatrix} 1 & 2 & \dots & n-1 & n \\ n & n-1 & \dots & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

Kadar vemo, da bomo obravnavali le permutacije množice \mathbb{N}_n , pri zapisu s tabelo običajno izpustimo zgornjo vrstico, saj le-ta vsebuje informacijo, ki jo že poznamo. Zapis samo spodnje vrstice tabele je tudi običajen način predstavitve permutacije v računalniških programih.

Sedaj pa k nalogi. Množica \mathbb{N}_n dopušča $n! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot (n-1) \cdot n$ permutacij. Te permutacije lahko uredimo na veliko načinov. Zelo pogosto srečamo *leksikografsko* ureditev. To je ureditev, ki jo uporabljamo tudi pri razvrščanju gesel v leksikonih (od tod tudi njeno ime). Naj bosta π_1 in π_2 različni permutaciji in $i \in \mathbb{N}_n$ najmanjše število, za katero je $\pi_1(i) \neq \pi_2(i)$. Potem je permutacija π_1 pri leksikografski ureditvi pred permutacijo π_2 natanko tedaj, ko je $\pi_1(i) < \pi_2(i)$. Vaša naloga je, da napišete računalniški program, ki bo za dano permutacijo množice \mathbb{N}_n ugotovil, katera po vrsti je pri leksikografski ureditvi vseh $n!$ permutacij. Na primer, permutacija 3 4 1 5 2 množice \mathbb{N}_5 je pri leksikografski ureditvi na 62. mestu.

Martin Juvan