

Jurij Vega in koledar

Jurij Vega and the Calendar

Dr. Marko Razpet*

Univerza v Ljubljani
Pedagoška fakulteta
Kardeljeva pl. 16
1000 Ljubljana

Povzetek

Matematik Jurij Vega je najbrž najbolj znan po svojih logaritmovnikih in delih o balistiki. Morda pa ljudje najmanj vedo, da se je prav dobro spoznal tudi na računske probleme, ki so tako ali drugače povezani s časom, torej na kronologijo. V to vedo spada tudi koledar, ki je nedvomno potreben vsakemu kulturnemu narodu.

*Jurij Vega ni napisal samostojnega dela o koledarjih, pač pa je s knjigo *Anleitung zur Zeitkunde*, kar pomeni Navod v kronologijo, to storil njegov, nam popolnoma neznan kolega, prijatelj znanosti, kakor se je Vega sam izrazil. Prispevek opisuje prav to delo, zlasti Vegove pripombe in dodatke.*

Abstract

The mathematician Jurij (Georg) Vega is probably best-known for his work on logarithmic tables and texts on ballistics. It may however be less known that he was also familiar with computational problems connected to time in some way, i.e. chronology. Chronology includes the calendar which is undoubtedly necessary for any civilized nation.

*Jurij Vega did not write his own book on calendars. This was, however, done by his colleague, unknown to us, referred to by Vega as a friend of the sciences, in the work *Anleitung zur Zeitkunde* which means A Tutorial in Chronology. In the present paper this particular book is presented, with a special focus on Vega's notes and appendices.*

*marko.razpet@guest.arnes.si

O naslovu knjige

Nemška beseda *Anleitung* pomeni navodilo, napotek, napeljevanje ali návod. Slednji morda zvenita nekoliko starinsko. Rahlo bolj domači pa nam postaneta, če vzamemo v roke kako metodično knjigo matematika Franca Močnika, na primer *Navod k prvi računici za slovenske ljudske šole* (1871) ali pa *Napeljevanje iz glave poštovati za prvi klas ljudskih šol* (1846). V nemščini oba naslova vsebujeta besedo *Anleitung*. Franca Močnika omenjamo tudi zato, ker s svojimi učbeniki matematike zaključuje obdobje, v katerem so Slovenci v takratni Avstriji veliko prispevali k znanosti in se je začelo ravno z Jurijem Vego. Tu moramo omeniti vsaj še Franca Hočevarja, Jakoba Zupančiča, Jožefa Stefana in Josipa Plemlja.

Nemško besedo *Zeitkunde* bi lahko prevedli v *časoslovje*, toda slovenski pravopis s to besedo ni zadovoljen, zato bomo raje uporabljali tujko: *kronologija*. V resnici pa je delo *Anleitung zur Zeitkunde*, ki ga tukaj predstavljamo z Vegovimi pripombami in dodatki, tako temeljito, da bi bil lahko njegov naslov kar *Navod v kronologijo*.

Vsebina knjige

Vega, ki je leto pred njenim izidom postal baron, je bil izdajatelj za tiste čase nedvomno zanimive knjige, ki ji je dodal še celo vrsto tehtnih pripomb in dopolnil. Že pogled na naslovnico knjige pove marsikaj. Poglejmo si njen prosti prevod.

Naslovnica med drugim pove vsa Vegova članstva:

Navod v kronologijo s primerjavo običajnih časovnih izračunov pri raznih narodih, skupaj z večnim gregorijanskim in novim francoskim koledarjem. Napisal prijatelj znanosti. Izdal in opremil z nekaterimi opombami in dopolnil Jurij, baron Vega, vitez vojaškega reda Marije Terezije, major Cesarsko-kraljevega bombardirskega korpusa, dopisni član Kraljevega velikobritanskega znanstvenega združenja v Göttingenu, član Volilnoknežje akademije uporabnih znanosti v Mainzu, Fizikalno-matematičnega društva v Erfurtu, Kraljevega češkega znanstvenega društva v Pragi in Kraljeve pruske akademije znanosti v Berlinu. Prodajna cena: 1 Rthl. Dunaj in Lipsko, pri izdajatelju in komisiji Weidmannove knjigarne. 1801.

Na naslednji strani knjige je objavljen odlomek iz IV. knjige pesnitve *Zodiacus vitae*:

*Inde etiam mutare locum, freta, flumina, fontes
Aspicio, fieri valles ex montibus altis,
Inque altos montes imas consurgere valles
Temporis anfractu longo, et nemota alta secari*

*Vomeribus, cultisque prius succedere silvas,
Oppida transferri huc illuc, et cuncta novari.*

Marcellus Palingenius, Lib. IV.

Palingenius (Marcello Palingenio Stellato) je bil italijanski pesnik (Pietro Angelo Manzolli iz Stellata). O njem se presneto malo ve in morda ni odveč, če ga tukaj bežno predstavimo. Malo po letu 1530 je v Benetkah objavil filozofsko pesnitev *Zodiacus Vitae* (Zodiak življenja) v dvanajstih knjigah, za vsako znamenje po eno. Pesnitev imamo lahko za predkopernikovsko delo in je izšlo pred uvedbo gregorijanskega koledarja (1582), ki je bil zasnovan na cerkvenem zboru v Tridentu (Trento) (1545–63). Palingenius je spokojno umrl (na srečo), še preden so ga odkopali in dali sežgati njegove posmrtno ostanke, in preden je izšlo njegovo delo in preden je le-to papež Pavel IV. dal na indeks prepovedanih knjig (*Index Librorum Prohibitorum*) leta 1559.

Ta dejanja pa so samo povečala Palingeniusovo popularnost med protestanti in njegova pesnitev je naredila nemalo posla na Angleškem. Leta 1560 je prve tri knjige prevedel Barnabe Googe, celoten prevod pa je bil objavljen leta 1588. V latinščini so delo izdali spet leta 1572 in kasneje so ga še večkrat ponatisnili.

Pesnitev kot celota predstavlja neortodoksno filozofijo, kar pa ne pomeni, da je izvirno. Enostavneje povedano, je neka čudna mešanica tradicionalnih občutkov in verovanj ter obnavlja staro in novo. Na primer, v Vodnarju (Aquariusu) se knjiga ukvarja z astronomijo, kakršna pač že je, in naleti na bistveno ptolemejsko konstrukcijo, toda z nekaterimi zanimivimi variacijami. Kar je morda še najbolj kontroverzno, je namig na pluralnost svetov, kar se lahko sledi tja do odloka pariškega škofa Etienna Tempierja iz leta 1277. Palingeniusov princip ni bila dogmatična, ampak bolj socialna razlaga, deloma satirična, in poskušal se je izogibati mnogim lastnim idejam. Vendar to ni bilo leto 1277 in vzdušje za neodvisne mislece v katoliški Cerkvi je postajalo nedvomno nezdravo takoj po objavi Lutrovih 95 tez leta 1517. Ni znano, zakaj bi bilo delo *Zodiacus Vitae* žaljivo, domneva pa se, da bi enajsta knjiga, Aquarius, lahko bila vzrok za prepoved. Nekateri imajo Palingeniusa za ferarskega ilegalnega protestanta in njegov *Zodiacus Vitae* ponekod obravnavajo celo kot didaktično delo. Na najvišja vprašanja o Bogu, kreposti in neumrljivosti človeške duše avtor navezuje mnoge odnose iz vsakdanjega življenja in s te plati je po svoje nezanimljiva npravstvena avtoriteta. V bistvu pa uhaja njegova pesnitev iz renesančnega okvira, in to ravno takrat, ko se je njegovemu resnemu vzgojnemu namenu že iztekalo povelečevanje mitologije.

Predgovor k Navodu v kronologijo je napisal Vega sam. Poglejmo, kaj pove:

*Avtor tega navoda v kronologijo je temeljito in izčrpno predaval različne učne predmete, morda z malo manjšim znanjem algebrskih veščin, kot bi se spodobilo pri običajnih začetniških osnovah kronologije. Prav posebej pa je zelo razumljivo in prepričljivo napisal tiste dele, ki obravnavajo gregorijansko nedeljsko črko, cerkvene in astronomske epakte, dionizijsko in julijansko periodo, računanje enakonočij in sončnih obratov in podobno. Poleg znamenitih preračunavanj časa pri raznih starodavnih narodih obravnava tudi vse v sedanji Evropi veljavne koledarje, in sicer julijanskega, gregorijanskega, judovskega, islamskega, novega francoskega, ki so razloženi dokaj obširno, poleg tega pa jih med seboj tudi primerja. Večni gregorijanski koledar, ki je predstavljen v znanem delu *L'Art de verifier les Dates, par les Religieux Benedictins de la Congreg. de S. Maur. 3me Edit. à Paris 1783*, v sedmih koledarjih, je tukaj urejen kot enota in prirejen za preprosto uporabo.*

Avtor je sklenil, da bo to, v svojem prostem času napisano besedilo za splošno rabo, objavil in povedal mi je, da išče založnika. Potem pa kot še neznan pisec ni nikogar našel, ki bi bil za to. Osebnost pa nisem našel prav nobenega zadržka, da tega dela ne bi podprl in sem ga dal v tisk na svoje stroške ter pospremil z nekaterimi pripombami in dodatki. Izrabil sem to priložnost in izrazil svoje iskreno mnenje o novem francoskem računanju časa na strani 138.

Če bo to prvič objavljeno delo gospoda A. C. pl. K., ki je prav tako temeljit poznavalec znanosti kot tudi njen goreč ljubitelj, naletelo na zaželeno odobranje, potem bodo sledila še njegova druga, že izdelana besedila z matematično vsebino.

Na Dunaju, septembra 1800.

Izdajatelj: Jurij, baron Vega.

Iz vsebine

Samo po sebi se razume, da sta v *Navodu v kronologijo* podrobno obdelana julijanski in gregorijanski koledar, vključno z njunim zanimivim zgodovinskim razvojem, ki se prične z ustanovitvijo Rima (753 pr. n. št.). Podrobno je opisan tudi starorimski koledar skupaj s kalendami, nonami in idami ter nastankom imen mesecev, iz katerih izvirajo njihova moderna imena v zahodnih civilizacijah. Obravnavana je Cezarjeva koledarska reforma in njene težave. Preprosto pravilo prestopnih let: vsako četrto leto je veljalo do uvedbe gregorijanskega koledarja leta 1582 in velja še danes v pravoslavni Cerkvi. Med drugim izvemo, da teden ni vedno imel 7 dni. V antiki je bil grški teden dolg 10, rimski pa 8 dni. Sedemdnevni teden, v katerem se sedmi dan počiva, se je uveljavil kasneje pod vplivom raznih drugih kultur in religij.

Zelo natančne obdelave so deležni tudi drugi koledarji, ki so se do takrat uporabljali na evropskih in bližnjevzhodnih tleh. Morda je bilo v času nenehnih vojn

dobro poznati ne le koledarje zaveznikov, ampak tudi sovražnikov. Poleg teh v *Navodu v kronologijo* podrobno spoznamo judovski, islamski, novogrški, babilonski in asirski koledar. Opisana so pravila, kako pretvarjamo datume iz enega v drug koledar. Kot lahko razberemo iz dela, se je Vega dobro spoznal tudi na Biblijo, saj iz Stare zaveze navaja več primerov za dokaz, kako so Judje delili dan pred babilonsko sužnostjo in po njej. Tako zna časovno pojasniti tudi nekatere dogodke iz Nove zaveze. Na koncu knjige so natančno obravnavani tudi koledarji, ki so bili v uporabi v Perziji in Indiji, in dane so tabelarične primerjave med drugimi orientalskimi erami.

Kot zanimivost omenimo tudi to, da so se tako kot pred leti na prehodu stoletij in tisočletij, kot je razbrati iz Vegovih pripomb, tudi okrog leta 1800 prepirali o tem, kdaj se prične novo stoletje.

Posebno vredne so v *Navodu v kronologijo* tabele gregorijanskih epakt in datumov velike noči do leta 2000. Vse so izračunane s srednjeveškimi metodami, s kronološkimi parametri, kot so sončni krog, nedeljska črka, rimsko število, zlato število. Če pa tabele pravilno nadaljujemo v naš čas, se rezultati popolnoma ujemajo s tistimi, dobljenimi po sodobnih metodah. Vega opiše tudi takrat najnovejšo Gaußovo metodo za izračun datuma velike noči.

V *Navodu v kronologijo* je pokazano, kako lahko iz znane dolžine tropskega leta in sinodskega meseca natančno izračunamo čas spomladanskega in jesenskega enakonočja, Lunine mene, datum velike noči in drugih premakljivih praznikov. Če je treba, seveda uporablja Vegove logaritemske tablice in se pogosto zateka k reševanju diofantskih enačb oblike $ax + by + cz = d$, ki se pojavijo pri srednjeveških računskih metodah v koledarju.

Knjiga *Navod v kronologijo* je napisana dobro in preprosto, tako da celo gotica bralcu ne dela težav. V delu si kar naprej sledijo uporabne naloge z rešitvami.

Sedaj si oglejmo pripombe in dodatke, ki jih je v delu *Navod v kronologijo* zapisal Jurij Vega kot izdajatelj.

Izdajateljeva pripomba, stran 5

Zadnji dan tedna je bil določen pri vseh narodih kot prazničen in obenem dan počitka, deloma zaradi verskih svečanosti, deloma zaradi drugih družabnih prireditvev, pa tudi za to, da si je človek razvedril duha in da se je njegovo utrujeno telo lahko okrepilo po več zaporednih dnevih nepretrganega dela.

Stari Rimljani so prišli do spoznanja, da so pri grškem 10-dnevem tednu ljudem, ki so 9 dni zapored težko delali, na koncu že pohajale moči. Zato so teden skrajšali najprej na 8 dni, tako da je 7 delovnikom sledil osmi dan kot dan počitka. Kasneje so teden spet skrajšali še za en dan, najbrž iz istega vzroka, tako da je teden, tako kot pri nekaterih drugih narodih, štel 7 dni. Niti običajen 7-dnevni teden,

v katerem se dela 6 dni zapored, pa ni odmerjen čisto po človeških močeh. To je morda botrovalo dejstvu, da so običajnim nedeljam dodajali še razne praznike, tako da jih je navsezadnje še preveč. Zato je tudi razumljivo, zakaj kmečki človek tako nerad sprejme ukinjanje praznikov in zakaj se rokodelski cehi tako neradi odrejajo svojemu tako imenovanemu modremu ponedeljku. Časovna doba, recimo ji kar teden, s 6 dnevi, kjer bi 5 zaporednim delovnikom sledil dan počitka, bi bil morda še najbolj po meri človeškim močem in potrebam. Prestopno leto s 366 dnevi bi imelo 61 takih tednov, navadno leto s 365 dnevi pa 60 tednov po 6 dni in en teden s 5 dnevi. Poletno polletje bi imelo 31, zimsko polletje pa 30 takih tednov. Če pa bi hoteli polletje razdeliti na 6 mesecev, bi ti imeli v prvem polletju po 31 dni, v drugem pa po 30 dni. Lahko pa bi vsako polletje razdelili na 5 časovnih delov, recimo jim kar meseci. Poletni bi imeli po 37 dni, zimski pa po 36 dni. Če pa bi tak mesec v prvem in drugem polletju imel 6 tednov po 6 dni, potem bi na koncu navadnega leta priključili en teden s 5 dnevi, na koncu prestopnega leta pa en teden s 6 dnevi.

Izdajateljeva pripomba, stran 8

Malo kasneje bomo videli, da večina evropskih narodov postavlja prvi dan novega leta kmalu po zimskem Sončevem obratu (zimskem solsticiju). Francozi pa so pri svojem novem štetju let dali začetek novega leta na jesensko enakonočje. Samo pri Rusih in novih Grkih pa začetek leta pri njihovih julijanskih letih ni odvisen niti od enakonočij niti od Sončevih obratov, ker je trajanje julijanskega leta za 11 1/5 minute narobe, za toliko je namreč predolgo glede na dolžino Sončevega leta. Če bodo Rusi vztrajali pri julijanskem letu, se jim bo nekoč zgodilo, da se bo njihov novega leta dan pomaknil v poletje, ko je najdaljši dan in najkrajša noč. Lahko celo izračunamo trenutek, ko bo do tega prišlo.

Za severno poloblo naše Zemlje kaže, da bi bilo bolje navezati začetek leta na spomladansko enakonočje, ko se rastlinstvo prebudi iz svoje zimske dremavice in ko se tudi živalstvo obnavlja za svoj nadaljnji obstoj.

Izdajateljeva pripomba, stran 17

Stoletna ali sekularna leta so po običajnem štetju tista leta tekočega časa, ki se, izražena s števili, končujejo na 00 in zaključujejo stoletja. Letošnje leto 1800 po našem štetju je stoletno, in sicer zadnje v osemnajstem stoletju in ne prvo v devetnajstem. Osemnajsto stoletje našega štetja se konča 31. decembra leta 1800 ob 12. uri ponoči. Devetnajsto stoletje pa se prične točno na meji, s 1. januarjem leta 1801 opolnoči. To pa zato, ker namreč tekoča leta, še preden potečejo, štejemo od 1. Tako ima prvo desetletje leta 1, 2, 3 ... 10 in se konča šele z 10. letom. V drugo desetletje prištevamo leta 11, 12, 13 ... 20, v tretje leta 21, 22, 23 ... 30, torej v 10. desetletje sodijo leta 91, 92, 93 ... 99 in 100. Stoto iztekajoče se leto torej spada v

prvo stoletje ali prvemu nizu stotih let kot dopolnilo. Drugo stoletje se pričinja z letom 101 in konča z letom 200 itd.

Izdajateljeva pripomba, stran 70

Iz navedenega lahko vidimo, da je poletno polletje na severni polobli naše Zemlje (obdobje med spomladanskim in jesenskim enakonočjem) za 7 dni daljše kot zimsko polletje, kar je obdobje med jesenskim in spomladanskim enakonočjem. To je bil vzrok, zakaj je bil pri opombi na strani 9 prvemu (poletnemu) polletju dodeljen teden več kot drugemu (zimskemu).

Izdajateljeva pripomba, stran 138

Uvedenemu novemu francoskemu računanju časa bi kazalo postaviti nekaj ne tako nepomembnih ugovorov, na primer:

- (1) Delitev celega dneva na 10 ur, vsake take ure na 100 minut in vsake take minute na 100 sekund ni urejeno po naravnem desetiškem sistemu, ker sicer najprej uvaja desetine celote, potem pa na stotine desetine in še naprej stotine stotine desetine celote. Pri tem pa te reči poimenuje s starimi besedami ure, minute in sekunde, ki se po svetu na splošno uporabljajo že dolgo v drugačnem pomenu. Ker se veliko zadev v poslovnem svetu ravna po običajnih urah brez ulomkov, bi nove francoske ure v tem oziru bile predolge in nekoliko neudobne. Narava sama deli na naši Zemlji dan na dva dela, na dopoldan (čas med polnočjo in poldnevom) in na popoldan (čas med poldnevom in polnočjo). Zato bi bilo morda bolj naravno vsako polovico dneva razdeliti na 10 glavnih delov, vsak tak glavni del na 10 poddelov, vsak tak poddel pa na 10 še manjših podpoddelov itd. Glavnim delom, poddelom in podpoddelom pa bi dali spodobna imena tako, kakor so bila prirejena metričnemu sistemu mer in uteži. Pri taki razdelitvi dneva bi bilo zelo preprosto pretvarjati čas v decimalne dele ekvatorja in obratno.
- (2) Razdelitev leta na 12 mesecev in vsakega meseca na 3 dekade tudi ni po meri naravnemu desetiškem sistemu in tudi sicer nima zadovoljive utemeljitve. Kar je bilo omenjenega na strani 9 v zvezi s starogrškim 10-dnevnim tednom, velja tudi za novofrancosko dekada.
- (3) Imena 12 mesecev, Vendémiaire, Brumaire, Frimaire, Nivôse itd. nasploh niso dobro izbrana, saj niso hkrati ustrezna niti za severne dežele niti za dežele južnih zemljepisnih širin.
- (4) Pri novem francoskem računanju časa ni nobenega preprostega pravila za prestopna leta. Torej ni nič kaj enostavno najti število dnevov v danem številu let, ki so označena z letnicami nove francoske ere. Na primer, 10 let nove Francoske Republike, od prvega do desetega leta, traja 3652 =

$365 \times 10 + 2$ dneva, medtem ko 10 let od tretjega do konca dvanajstega leta traja 1 dan več, namreč $3653 = 365 \times 10 + 3$ dni. To pa zato, ker se v prvem primeru zgodita dve, v drugem pa tri prestopna leta.

Nasploh, ker je dolžina enega celega dneva osnovna enota, s čimer se meri čas, bi morala biti vsaka druga časovna enota, na primer teden, mesec, leto, perioda itd. poimenovana z nekim imenom, ki je vpeljano premišljeno tako, da se iz danega števila takih časovnih enot da preprosto najti ustrezno število dnevov, kakor gre to z običajnim tednom v gregorijanskem koledarju.

Novi francoski koledar, ki mu pravimo dandanes francoski republikanski koledar, je veljal od leta 1792 do leta 1805. Leto se je po tem koledarju začelo z jesenskim enakonočjem. Ukinil ga je Napoleon Bonaparte, ko je s papežem Pijem VII. sklenil konkordat in ko je bil okronan za francoskega cesarja. En od pogojev, ki ga je postavil papež pred kronanjem, je bil prehod nazaj na gregorijanski koledar v Franciji. Poleg tega so se izkazali 10-dnevni tedni (dekade) za predolge za normalno delo, pa tudi urarji niso bili sposobni izdelati toliko novih ur, ki bi kazale nov francoski čas.

Izdajateljeva pripomba, stran 183

Dokaz za to, da so Judje ali Hebrejci v najstarejših časih šteli svoje dneve od sončnega zahoda do sončnega zahoda, je v Zgodbah stare zaveze, na primer v II. Mojzesovi knjigi, 12. poglavje, 18. verz,¹ ali pa v III. Mojzesovi knjigi, 23. poglavje, 5. verz.²

Tako računanje dnevov se je ohranilo do uničenja judovske države. Če prebiramo evangelije, lahko opazimo, da so večino bolehnih, ki so jih morali prinesti ali pripeljati, privedli k Jezusu na sabat zvečer, to je na koncu le-tega, ker so se Judje držali tega, da je postava, dokler je trajal sabat, to prepovedovala. Razločno se to pokaže tudi v zgodbi o zadnji večerji, ki jo je imel Jezus s svojimi učenci, pa tudi v zgodbi o njegovem križanju. Jezus je umrl, potem ko je praznoval zvečer pred zadnjim velikonočnim praznikom, šesti dan v tednu, v deveti judovski uri, to je v petek približno ob treh popoldne.

Kakor pripoveduje Plinij o vseh narodih, še prav posebej o Rimljanih, v 7. knjigi, 60. poglavje, na začetku niso poznali razdelitve dneva, ampak sta bila edina za določevanje časa jutro in večer (*ortus et occasus*), za katera so uporabljali 12 plošč. Šele kasneje so vpeljali poldan (*meridies*). Tako je bilo tudi pri Hebrejcih v najstarejših časih. Celotni dan so razdelili na dva dela, ustrezno svojemu obratnemu računanju časa, na večer in jutro (*factum est vespera et mane dies unus*). Toda

¹Štirinajsti dan prvega meseca zvečer boste jedli opresnike do enaindvajsetega dne istega meseca zvečer.

²Prvi mesec, štirinajsti dan meseca proti večeru, je pasha Gospodova.

kmalu so prišli do tega, da je dobro omenjenima glavnima deloma dodati še druge, nedoločene časovne razdelitve. Jutru so dodali svitanje in jutranjo zarjo. Čas med jutrom in poldnevom so označili kot čas naraščajoče vročine, čas med poldnevom in večerom pa čas, ko nastopijo večerni vetrovi.

Tako je nastala delitev dneva na 6 delov, ki so si sledili takole:

1. **jutranji svit** (šahar), ko je sonce še pod obzorjem. Sledi mu
2. **jutro** (boker), ki traja približno do 9. ure. Takrat pričanja naraščati
3. **dnevna vročina** (khom hajom). Nato je bilo
4. **poldne** (cohorajm), ki je trajalo do nekaj ur pred sončnim zahodom.

Potem so bili na vrsti

5. **večerni vetrovi** (ruah ereb), dokler ni prišel
6. **večer** (ereb).

Ker se prvi del dneva (šahar) kakor tudi zadnji del dneva (ereb) pojavita v dualu 1. Knjige letopisov, 8. poglavje, 8. verz³ in v Eksodusu,⁴ 12. poglavje, 6. verz,⁵ nekateri razlagalci Svetega pisma domnevajo, da je bil vsak od teh delov dneva razdeljen na dva dela.

Tako kot pravi dan, so razdelili tudi pravo noč. Domnevajo, da je bila povod za to najprej straža levitov pri svetem Šotoru, kasneje pa pri Templju. Noč je bila torej že v najstarejših časih razdeljena na tri nočne straže:

1. prva straža (roš ašmoret) od takrat, ko je napočila noč, pa do polnoči,
2. srednja straža (ašmoret tikonah) do petelinjega petja,
3. jutranja straža (ašmoret haboker) do sončnega vzhoda.

Taka nedoločena dnevna in nočna razdelitev je bila v rabi vse do preselitve večine judovskega naroda v Babilonijo. Tako v takratnem jeziku ni moč najti niti ene besede za poimenovanje ure. V Babiloniji so najbrž Hebrejci spoznali sončne ure in vodne ure in s tem delitev dneva na ure. V II. Knjigi kraljev, 18. poglavje, 9. verz,⁶ se omenja gnomon v zgodbi o Hiskiji (Ezekiji). Toda delitve dneva s tem še niso uporabljali. V Knjigi preroka Danijela, 3. poglavje, 15. verz,⁷ pa prvič

³V sodobnih izdajah Svetega pisma je to preneseno na druga mesta. V IV. Knjigi kraljev, 28. poglavje, 4. verz, beremo: Eno jagnje daruj zjutraj, drugo pa proti večeru.

⁴II. Mojzesova knjiga.

⁵In hranili ga boste do štirinajstega dne tega meseca, in zakolje ga ves zbor občine Izraelove proti večeru.

⁶Morda 20. poglavje, 9. verz: Izaija je odgovoril: „To ti bodi znamenje od Gospoda, da bo Gospod storil, kar je govoril: Ali naj gre senca deset stopnic naprej, ali naj gre deset stopnic nazaj?“ Skoraj enako besedilo ima tudi prerok Izaija v 60. poglavju, 8. verz.

⁷Ako je ne boste molili, boste še to uro vrženi v gorečo, razbeljeno peč.

najdemo poimenovanje ure (šaha). S tem znanjem, ki so ga sprejeli od Babiloncev in si s tem obogatili hebrejščino, so kmalu opustili nedoločeno razdelitev dneva in tega razdelili na 12 ur, ki so se štele od sončnega vzhoda do zahoda. Prerok Danijel, na primer, v svojem 11. poglavju v 9. verzu že pravi: *Mar nima dan 12 ur?*⁸ Od teh ur se najčešče omenjajo 3., 6. in 9. ura, ker so bile to ustaljene ure molitve. Glej tudi Apostolska dela, 2. poglavje, 5. verz,⁹ 3. poglavje, 2. verz,¹⁰ 10. poglavje, 9. verz.¹¹

Vendar tudi ta časovna delitev ni bila niti natančna niti vedno enaka. Daljši poletni dan od sončnega vzhoda do zahoda je seveda dal večje dele kot krajši zimski dan. Zaradi te nedoločenosti in neenakosti si Hebrejci niso domislili povprečja, ampak so ga čisto zanemarjali. Ob enakonočjih, ko so bile ure najbolj enake in so z našimi najbolj primerljive, je njihovi 1. uri ustrezala naša 6. ura zjutraj, njihova 3. ura naši 9. uri, njihova 6. ura našemu poldnevu in njihova 9. ura naši 3. uri popoldne in njihova 12. ura naši 6. uri zvečer.

Vendar pa se je, ne glede na to izboljšavo razdelitve dneva, še kar ohranila razdelitev noči na nočne straže z edino spremembo, ki so jo naredili Rimljani, potem ko so podjarmili judovsko ljudstvo ter dajali ton tudi drugim rečem, namreč da so vpeljali 4 nočne straže. Od teh je bila prva opse - večerna straža, od sončnega zahoda do 9. ure, druga mesonyktion, polnočna do 12. ure, tretja alektorophonía, petelinje petje, do 3. ure zjutraj, in četrta, proi, jutranja straža, do sončnega vzhoda.

Stari Rimljani so razdelili meščanski dan na 4 dnevne straže (excubias) in na 4 nočne straže (vigilias). Včasih so razdelili meščanski dan od polnoči naprej na 16 delov, ki so trajali enako dolgo, in sicer: 1) *media nox*, 2) *de media nocte seu noctis inclinatio*, 3) *gallicinium*, 4) *conticinium*, 5) *diluculum*, 6) *mane seu ortus solis*, 7) *ad meridiem*, 8) *meridies*, 9) *de meridie seu meridiei inclinatio*, 10) *suprema dies seu occasus solis*, 11) *vespera*, 12) *crepusculum*, 13) *prima fax*, 14) *concupium*, 15) *nox intempesta*, 16) *ad mediam noctem*.

Rimsko poimenovanje dnevov v mesecu po kalendah, nonah in idah, kar najdemo včasih tudi v sodobnejših spisih, in nenavadno štetje dni, je prikazano v naslednji tabeli. Da bi si to preumetelno razdelitev lažje zapomnili, uporabimo naslednje verze:

Prima dies mensis cuiusque est dicta Kalendae;

Sex Nonas Maius, October, Iulius et Mars,

Quatuor at reliqui, tenet Idus quilibet octo;

⁸Sodobne izdaje Biblije tam nimajo tega stavka.

⁹Verjetno 15. verz: Ti namreč niso pijani, kakor vi menite, ker je šele tretja ura dne.

¹⁰Peter in Janez pa sta šla gori v Tempelj ob uri molitve, ob devetih.

¹¹A drugi dan, ko so ti bili na potu in so se mestu bližali, gre Peter na streho molit okoli šeste ure.

Inde dies alios omnes dic esse Kalendas,

Quos retro numerans dices a mense sequente.

Julijanski rimski koledar

Dies Mensis	Martius Maius Iulius October	Ianuarius Augustus December	Aprilis Iunius September November	Februarius Anno	
			communi		intercal.
1	Kalendae	Kalendae	Kalendae	Kalendae	Kalendae
2	VI ↑	IV ↑	IV ↑	IV ↑	IV ↑
3	V N	III N.	III N.	III N.	III N.
4	IV Nonarum ↓	Pridie Nonis ↓	Pridie Nonis ↓	Pridie Nonis ↓	Pridie Nonis ↓
5	III Nonis ↑	VIII ↑	VIII ↑	VIII ↑	VIII ↑
6	Pridie Nonis ↑	VII ↑	VII ↑	VII ↑	VII ↑
7	Nonis ↑	VI ↑	VI ↑	VI ↑	VI ↑
8	VIII Iduum ↓	V Iduum ↓	V Iduum ↓	V Iduum ↓	V Iduum ↓
9	VII Iduum ↓	IV Iduum ↓	IV Iduum ↓	IV Iduum ↓	IV Iduum ↓
10	VI Iduum ↓	III Idibus ↓	III Idibus ↓	III Idibus ↓	III Idibus ↓
11	V Idibus ↓	Pridie Idibus ↓	Pridie Idibus ↓	Pridie Idibus ↓	Pridie Idibus ↓
12	IV Idibus ↓	XIX ↑	XVIII ↑	XVI ↑	XVI ↑
13	III Idibus ↑	XVIII ↑	XVII ↑	XV ↑	XV ↑
14	Pridie Idibus ↑	XVII ↑	XVI ↑	XIV ↑	XIV ↑
15	Idibus ↑	XVI ↑	XV ↑	XIII ↑	XIII ↑
16	XVII ↑	XV ↑	XIV ↑	XII ↑	XII ↑
17	XVI ↑	XIV ↑	XIII ↑	XI ↑	XI ↑
18	XV ↑	XIII ↑	XII ↑	X ↑	X ↑
19	XIV ↑	XII ↑	XI ↑	IX ↑	IX ↑
20	XIII ↑	XI ↑	X ↑	VIII ↑	VIII ↑
21	XII ↑	X ↑	IX ↑	VII ↑	VII ↑
22	XI ↑	VIII ↑	VIII ↑	VI ↑	VI ↑
23	X ↑	VII ↑	VII ↑	V ↑	V ↑
24	IX ↑	VI ↑	VI ↑	IV ↑	IV ↑
25	VIII ↑	V ↑	V ↑	III ↑	III ↑
26	VII ↑	IV ↑	IV ↑	Pridie ↓	III ↓
27	VI ↑	III ↑	III ↑		Pridie ↓
28	V ↑	II ↑	II ↑		
29	IV ↑	I ↑	I ↑		
30	III ↑		Pridie ↓		
31	Pridie ↓	Pridie ↓			

Izdajateljevi dodatki, strani 198–225

Vegovi dodatki najprej obravnavajo perzijski dželaledinski koledar in dopolnjujejo judovski koledar. Prvi je zgled za koledar, ki je natančnejši od julijanskega in gregorijanskega.

Osnovna enota vsakega koledarja je dan. Prestopna leta pa je treba vpeljati, ker dolžina Sončevega ali tropskega leta T ni celo število dni. Preprosto povedano je tropsko leto T čas, ki preteče med zaporednima spomladanskima enakonočjema. Poleg tega pa se T tudi s časom silno počasi spreminja. Zato najdemo različne podatke:

$$T = 365,24219 \text{ dni;}$$

$$T = 365,242199 \text{ dni;}$$

$$T = 365,242195 \text{ dni;}$$

$$T = 365,2421985 \text{ dni.}$$

Na splošno lahko pišemo:

$$T = 365 + \Delta T \text{ dni.}$$

Navadno smo zadovoljni z dosti dobrim racionalnim približkom (izražen v dnevih):

$$\Delta T \approx \frac{p}{q},$$

kjer sta si p in q tuji naravni števili. Res! Če imamo cikel q let, od katerih je p prestopnih po 366 dni in $q - p$ navadnih let po 365 dni, dobimo:

$$366p + (q - p)365 \approx q(365 + \Delta T).$$

Torej je res

$$\Delta T \approx \frac{p}{q}.$$

Do najboljših približkov pridemo z verižnimi ulomki. Za $T = 365,2422$ dni imamo:

$$\Delta T = [4, 7, 1, 3, 4, 1, 1, \dots] = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{4 + \dots}}}}}$$

in za $T = 365,242199$ dni

$$\Delta T = [4, 7, 1, 3, 5, 20, 5, \dots] = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{5 + \dots}}}}}$$

V prvem primeru je zaporedje racionalnih približkov naslednje:

$$\frac{1}{4}, \frac{7}{29}, \frac{8}{33}, \frac{31}{128}, \frac{132}{545}, \dots$$

v drugem primeru pa:

$$\frac{1}{4}, \frac{7}{29}, \frac{8}{33}, \frac{31}{128}, \frac{163}{673}, \dots$$

Ulomek $1/4$ pomeni, da je eno prestopno leto v ciklu 4 let. To je osnova julijanskemu koledarju. Julijansko leto je dolgo 365,25 dni.

Modrost sestavljanja koledarja na osnovi tropskega leta je v razporeditvi prestopnih let s 366 dnevi med navadnimi leti s 365 dnevi. Vse to je razloženo v *Navodu v kronologijo*. Ljudje so kmalu prišli do spoznanja, da je tropsko leto dolgo med 365 in 366 dnevi. Če bi vpeljali prekratko leto, recimo s točno 365 dnevi, bi bilo spomladansko enakonočje po takem koledarju vsako leto kasneje. Počasi bi se pomikalo proti koncu marca. Če pa bi vzeli predolgo leto, recimo s 366 dnevi, bi se pa po takem koledarju spomladansko enakonočje še hitreje pomikalo proti začetku marca. Julij Cezar je po izkušnjah egipčanskih astronomov popravil stari rimski koledar, ki je bil vse prej kot dober, tako da je bilo vsako četrto leto prestopno s 366 dnevi. Tri vmesna leta pa so bila navadna s 365 dnevi. V ciklu 4 let je leto v takem koledarju dolgo povprečno

$$(3 \times 365 + 366)/4 = 365,25 \text{ dni.}$$

Tako leto je julijansko leto, koledarju, ki temelji na njem, pa pravimo julijanski koledar. Julijansko leto je predolgo, zato se spomladansko enakonočje pomika proti začetku marca. V 1600 letih se je pomaknilo že za 10 dni nazaj, kar ni bilo malo. Zato je konec 16. stoletja (leta 1582) prišlo do reforme koledarja. Spornih 10 dni so preprosto izpustili: 4. oktobru leta 1582 je sledil kar 15. oktober. Takemu koledarju pravimo gregorijanski koledar po papežu Gregorju XIII. Niso ga povsod takoj sprejeli, zlasti ne v protestantskih deželah, saj je bil za njih vsiljen s strani katoliške Cerkve. Vzhodna, pravoslavna Cerkev pa je ohranila julijanski koledar do današnjih dni. Gregorijanski koledar je v bistvu poboljšan julijanski. Pri obeh je pravilo za prestopna leta preprosto. Odkar štejemo leta po Kristusovem rojstvu, je v julijanskem koledarju prestopno vsako leto, katerega letnica je deljiva s 4. Pri gregorijanskem koledarju pa je pravilo rahlo bolj zapleteno, a še vedno enostavno: prestopno je tisto leto, katerega letnica je deljiva s 4, pa ni deljiva s 100. Od tistih,

ki pa so deljiva s 100, označujejo navadno leto le tista, ki niso deljiva s 400. Tako imamo v ciklu 400 let 97 prestopnih let: $97 = 100 - 4 + 1$. Zaradi tega je dolžina gregorijanskega leta: $(303 \times 365 + 97 \times 366)/400 = 365,2425$ dni. To je še vedno nekoliko preveč, kar prinese razliko 26 sekund na leto. Za toliko je po tem koledarju spomladansko enakonočje prej. Pomika se proti sredini marca. Razlika 1 dan bo nastopila šele v 4. tisočletju pri pogoju, da bo tropsko leto do takrat enako dolgo kot danes. V gregorijanskem letu je torej v ciklu 400 let 97 prestopnih. To pomeni, da je

$$\Delta T \approx \frac{p}{q} = \frac{97}{400}.$$

Tega ulomka ne dajo prej omenjeni verižni ulomki. Stari perzijski koledar (312 pr. n. št.) je temeljil na ulomku

$$\Delta T \approx \frac{p}{q} = \frac{349}{1440},$$

ki ga tudi ni med njimi. Iz *Navoda v kronologijo* ni razvidno, kako so do tega prišli.

Pač pa dva ulomka, dobljena iz prej omenjenih verižnih ulomkov v *Navodu v kronologijo*, le zasledimo. Namreč perzijski dželaledinski koledar je uporabljal ulomka

$$\Delta T \approx \frac{p}{q} = \frac{8}{33}$$

in

$$\Delta T \approx \frac{p}{q} = \frac{31}{128},$$

ki prinaša razliko le 1 sekunde na leto. Kot zanimivost navedimo števili binarno:

$$128 = 10000000 \text{ (bin.)} \quad 31 = 11111 \text{ (bin.)}$$

Vega pravi v svojem dodatku o perzijskem koledarju naslednje:

Dželaledinska era, ki je bila nekdanj običajna reč v Perziji in je še dandanašnji v nekaterih krajih te dežele, pa tudi v Indiji, se začne ob spomladanskem enakonočju v letu 1078 julijanskega leta po Kristusovem rojstvu ali v letu 5791 julijanske periode. Seldžuški monarh Malek Šah, Dželaledin (nem. Dschelaleddin), imenovan tudi Gelaleus, je vpeljal tako računanje let leta 1078 po Kristusovem rojstvu. Za trajanje Sončevega leta je Dželaledin vzel $365 \frac{8}{33}$ dneva, to je 365 dni 5 ur 49 $\frac{1}{11}$ minute. Leto dželaledinske ere ima 12 mesecev po 30 dni z dodatkom na koncu: v navadnih letih 5 dni, v prestopnih pa 6 dni. Imena mesecev so: 1) farvardin, 2) ardibehešt, 3) khordad, 4) tir, 5) amerdad, 6) šahrivar, 7) meher, 8) aban, 9) ader, 10) din, 11) bahman, 12) sefendarmad. Dodatek 5 oziroma 6 dni pa je musteraka. Prestopni dan ni, tako kot pri julijanskem računanju let, dodan vsako četrto leto, ampak je osmič šele peto leto, potem ko je bil pred tem po vrsti sedemkrat vsako četrto. V vsakem obdobju 33 dželaledinskih let so prestopna s 366 dnevi leta 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 33, ostala leta pa so navadna s 365 dnevi. S tem je dželaledinsko novo leto vedno navezано na spomladansko enakonočje.

Ko pa se navedeno dželaledinsko vključevanje prestopnega dneva ponovi trikrat, pa četrtič petletna prestopna perioda ni več po sedmih štiriletnih prestopnih periodah, ampak že po šestih vključitvah. V obdobju 128 let so torej prestopna s 366 dnevi naslednja leta:

4,	8,	12,	16,	20,	24,	28,	(33),
37,	41,	45,	49,	53,	57,	61,	(66),
70,	74,	78,	82,	86,	90,	94,	(99),
103,	107,	111,	115,	119,	123,	(128).	

Ostala leta so navadna, s 365 dnevi. Pri takem vključevanju prestopnih dni je leto dolgo 365 dni, 5 ur 48 minut in 45 sekund oziroma $365 \frac{31}{128}$ dni. To je podlaga res dobremu približku za dolžino Sončevega leta.

Že v najstarejših časih, leta 312 pred Kristusom, so poznali stari Perzijci dolžino Sončevega leta, in sicer 365 dni, 5 ur in 49 minut, kar je $365 \frac{349}{1440}$ dni. Da bi meščansko leto uskladili s Sončevim, so uporabljali zelo smiselno vključevanje prestopnih let. V ta namen so uvedli obdobje ali cikel 1440 let, ki so mu rekli sal khodai (božje ali veliko Sončevo leto). Da bi to bolje razumeli, si je treba zapomniti naslednje. Če štejemo po vrsti 119 navadnih let po 365 dni, ali pa prej imenovane mesece po 30 dni in dodatek, musteraka s 5 dnevi, v 120. letu pa dodamo pred musterako mesec z 29 dnevi, kot bi 120. leto imelo 394 dni, dobimo v 120 letih 43829 dni. To je dvanajstina sal khodai oziroma mala perioda velikega cikla. Enajst takšnih manjših period da 482119 dni. Dvanajsta perioda pa je imela en dan več, torej 43830 dni. Prestopni mesec v 12. periodi ali v zadnjem letu omenjenega cikla ima 30 dni in ne 29 kot prestopni meseci predhodnih enajstih period. S to vključitvijo postane 1440 Sončevih let s po $365 \frac{349}{1440}$ dnevi enakih enemu sal khodai. Kajti 1440 let po 365 dni in 11 mesecev po 29 dni in 1 mesec z 30 dnevi je ravno 525949 dni, kar je en sal khodai, to je 1440-krat $365 \frac{349}{1440}$ dni.

Tako kot so Perzijci običajno leto razdelili na 12 mesecev, so razdelili tudi božje leto ali veliko Sončevo leto dolžine 1440 let na 12 velikih mesecev (mahu vezurg). Tako velik mesec je trajal 120 let, ki so bila razdeljena, tako kot običajni meseci, na 30 velikih dni. Tako je veliki dan božjega leta trajal 4 običajna leta. Običajni dnevi in meseci običajnega leta in veliki dnevi ter veliki meseci božjega leta so imeli enaka imena. Imena perzijskih mesecev opazimo pri dželaledinskem letu. V tem staroperzijskem letu si sledijo v naslednjem vrstnem redu: 1) ader, 2) din, 3) bahman, 4) sefendarmad, 5) farvardin, 6) ardibehešt, 7) khordad, 8) tir, 9) amerdad, 10) šahrivar, 11) meher, 12) aban, nato pa musteraka. Imena posameznih dni vsakega meseca pa so bila naslednja: 1) hormozd, 2) bahman, 3) ardibehešt, 4) šahrivar, 5) esphendarmod, 6) khordad, 7) mordad, 8) dibadur, 9) azur, 10) abur, 11) khour, 12) mah, 13) tir, 14) dgiouš, 15) dibameher, 16) venher, 17) sourouš, 18) reš, 19) farvardin, 20) beheram, 21) ram, 22) bod, 23) dibadin, 24) din, 25) erd, 26) aššad, 27) osman, 28) raimad, 29) marasfend, 30) amiran. Dodatni dnevi musterake so tudi imeli svoja imena: 1) ahnoud, 2) ašnoud, 3) esphendarmez, 4)

vahešt, 5) hešouneš. Prvi naravni dan perzijskega božjega leta se je začel na dan spomladanskega enakonočja v 533. letu julijanske periode.

Novejši perzijski koledar temelji na ulomku

$$\Delta T \approx \frac{p}{q} = \frac{683}{2820}.$$

Imena mesecev starega perzijskega koledarja so se ohranila do danes:

Št.	Ime (angl.)	Dni	Vegov zapis	Drugi zapisi
1	Farvardin	31	Farwardin	
2	Ordibehesht	31	Ardibehescht	
3	Khordad	31	Chordad	
4	Tir	31	Tir	
5	Mordad	31	Amerdad	Amordad
6	Shahrivar	31	Schahriwer	
7	Mehr	30	Meher	Mihr, Mehr, Mohr
8	Aban	30	Aban	
9	Azar	30	Ader	Adur, Azer
10	Dey	30	Din	Day, Dey
11	Bahman	30	Bahman	Behmen
12	Esfand	29 (30)	Sefendarmad	Esphand, Esfandarmaz, Isfend

Tak koledar še uporabljajo pristaši Zoroastra v Iranu, Afganistanu, Pakistanu in Indiji v okolici Bombaya. Zoroastrovska manjšina šteje okoli 140.000 duš. Spomnimo se, da je Zaratustra, po grško Zoroaster, napisal sveto knjigo starih Perzijcev Avesto.

Nemški filozof Friedrich Nietzsche je napisal filozofsko delo *Also sprach Zarathustra*, Tako je govoril Zaratustra, skladatelj Richard Strauß pa *Also sprach Zarathustra*, simfonično pesnitev (1896). Ob tem se spomnimo tudi na režiserja Stanleya Kubricka in na njegov film *Odiseja 2001*. V angleški pisavi je Dželaledin (11. stoletje):

- Jalaal ed-Din Malek-shaah-e Saljuqi.
- Vega je zapisal po nemško: Dschelaleddin Malek Schach, Gelaleus pa po latinsko. Tukaj srečamo še eno svetovno znano osebo,
- Omarja Hajama — matematika, astronoma, pesnika (Rubaijat), ki je dal matematične osnove dželaledinskemu koledarju.

Zelo natančen koledar, ki temelji na dželaledinskem, uporabljajo v Iranu od leta 1925 in v Afganistanu od leta 1957. Leta 2004 teče 2820-letna perioda perzijskega koledarja, ki se je začela leta 475 po perzijskem koledarju, to je leta 1096 po našem štetju. Tak koledar uporabljajo tudi v srednjeazijskih republikah in v Kurdistanu. V

Iranu uporabljajo več koledarjev: islamskega, perzijskega in gregorijanskega. Slednjega pri poslovanju z ostalim svetom. Za to, kdaj je prestopno leto v perzijskem koledarju, poskrbi kar narava. Računanje s števili je sicer zanimivo, če je treba nekaj datirati za nazaj ali vnaprej. Za prestopno leto velja preprosto pravilo: če je spomladansko enakonočje (tahvil-e saal) pred poldnevom (po teheranskem času), je to prvi dan novega leta, 1. farvardin, Nowruz ali tudi No Ruz (Vega je napisal Neuruz). Sicer se perzijsko leto začne naslednji dan. V periodi 2820 let je 683 let prestopnih s 366 dnevi in 2137 navadnih let s 365 dnevi. Perioda je razdeljena na 22 ciklov. Vsak od prvih 21 ciklov ima 128 let (31 prestopnih in 97 navadnih), tako kot je opisal Vega, 22. cikel pa vsebuje 132 let (32 prestopnih in 100 navadnih), kar potrjuje preizkus:

$$21 \times 128 + 132 = 2820, \quad 21 \times 31 + 32 = 683, \quad 21 \times 97 + 100 = 2137.$$

V takem koledarju dobimo zelo natančen približek za dolžino tropskega leta:

$$T \approx 365 + 683/2820 = 365,2421985 \text{ dni.}$$

Že prvi cikel 128 let da boljši približek kot gregorijanski:

$$T \approx 365 + 31/128 = 365,2421875 \text{ dni.}$$

V *Navodu v kronologijo* potem sledi kratek dodatek glede judovskega koledarja.

Stari Judje, imenovani tudi Hebrejci, so obdobje 7 let imenovali sabatni cikel. Skupek sedmih sabatnih ciklov ali ponavljajoče se zaporedje 49 let je bila jobelska perioda. Epoha ali začetek jobelskega štetja let je bilo ustvarjenje sveta. Šteli so od 10. julijanskega septembra 533. leta julijanske periode, to je od leta 4181 pred Kristusovim rojstvom. Ker so leta jobelske ere ravno tako dolga kot v julijanski periodi, je preračunavanje let iz ene v drugo enostavno, pa tudi v leta po Kristusu ter obratno.

Sledijo obširne, lepo in logično urejene razpredelnice za preračunavanje med različnimi zanimivimi erami: nove francoske, dželaledinske, islamske, dioklecijanske, kapitolinske, krščanske, rimskocesarske, rimskokonzulske, atiške, antijohijske, makabejske, aleksandrijske, carigrajske, španske, babilonske, olimpijske, trojanske, nabukodonozorske, pa ero po ustanovitvi Rima, prve in druge izgradnje Templja v Jeruzalemu, po izgonu Judov v babilonsko sužnost, po odhodu Judov iz Egipta, po judovskem ustvarjenju sveta, po krščanskem ustvarjenju sveta, po julijanski periodi, po jobelski eri in druge. Podana so kratka navodila za uporabo razpredelnic. Primer uporabe: Takoj izračunamo, da je bilo leto 1798 po Kristusu, ko so Francozi pod Napoleonom zavzeli Egipt, leto 3282 (1798 + 1484 = 3282) po odhodu Judov iz Egipta.

Zanimiv je morda tudi Vegov komentar na koncu navodil za uporabo pretvorbenih razpredelnic:

Tako kot bi bilo sicer zelo uporabno, če bi imeli vsi narodi iste mere in uteži, ki bi temeljile na vselej preprosto določenih enotah, najdenih v naravi, bi bilo zelo zaželeno, da bi tudi povsod vpeljali enotno računanje časa. To naj bi bilo neodvisno od političnih vplivov in za epoho ali začetek naj bi imelo kakršenkoli pojav, ki se je zgodil v davnini v nekem trenutku, natančno določljivem po znanih zakonih gibanja našega Sončevega sistema, pred vsemi doslej navedenimi epohami, in ki se bo ponovil po zelo dolgem obdobju, ki se ga prav tako da natančno določiti. Po mnenju P. S. Laplacea v njegovem delu *Darstellung des Weltsystems* (Predstavitel svetovnega sistema, Frankfurt 1797, stran 38, nemški prevod) bi lahko za tak splošen začetni trenutek računanja časa vzeli spomladansko enakonočje v tistem letu, ko je največja oddaljenost Zemlje od Sonca sovpadala s Sončevim obratom. Če ne bi bilo pri roki nobenega drugega pripravnejšega astronomskega pojava in ker bi morali od splošnega računanja časa imeti neko korist, ga lahko določijo le najbolj večji matematiki, ki so predani veličastni znanosti teorijske in praktične astronomije.

Nato se Vega spusti v problematiko določevanja datuma velike noči z algoritmom, ki ne uporablja nedeljske črke, epakte in drugih pomožnih pojmov. Datum velike noči so cerkveni dostojanstveniki opredelili na cerkvenem zboru v Nikeji leta 325. Da velikonočni prazniki niti slučajno ne bi sovpadali z judovskim praznikom pasha, so veliko noč postavili na prvo nedeljo po spomladanski polni luni. Po uvedbi gregorijanskega koledarja, pa tudi že prej, so izračunavali različne datume v julijanskem koledarju, ki je veljal v času koncila v Nikeji. Tudi zaradi nedorečenosti datuma začetka pomladi. Zato se dandanes dogaja, da pravoslavni praznujejo veliko noč na drugo nedeljo kot katoličani in protestanti.

Cerkvene epakte, s katerimi se da določiti datum velike noči in z njo povezane druge premakljive praznike, so v knjigi narejene do leta 2000. Če pa jih po navodilih v tej knjigi nadaljujemo, dobimo prav tako točne rezultate.

Poglejmo, kaj je zapisal glede velike noči Vega v dodatku.

Naslednja rešitev naloge, kako izračunati datum velike noči po gregorijanskem in julijanskem koledarju, ki si jo je izmislil bistroumni analitik gospod doktor Gauß iz Braunschweiga, si zasluži javen razglas, kajti s svojo enostavnostjo in prožnostjo se izkazuje za zelo koristno.

Če je treba za dano gregorijansko leto od 1800 do 1899 izračunati datum velike noči, je treba slediti naslednjim ukazom.

- (1) Letnico, za katero se računa datum velike noči, delimo z 19, 4 in 7. Ostanke teh deljenj imenujemo a, b, c . Če se deljenje izide, vzamemo za ostanek 0. Na kvociente se ne oziramo. Prav tako velja za naslednja deljenja.
- (2) Nadalje delimo število $19a + 23$ s 30, ostanek pa označimo z d .

- (3) Nazadnje delimo $2b + 4c + 6d + 4$ s 7 in ostanek označimo z e .
- (4) Potem je velika noč $(22 + d + e)$ -tega marca, če pa je število $d + e$ večje od 9, pa $(d + e - 9)$ -tega aprila.

Primeri:

Za leto 1800 najdemo ostanek $a = 14$ pri deljenju z 19. Pri deljenju s 4 dobimo ostanek $b = 0$, pri deljenju s 7 pa ostanek $c = 1$. Iz tega je $19a + 23 = 289$, kar pri deljenju z 30 da ostanek $d = 19$. Končno dobimo $2b + 4c + 6d + 4 = 122$, ki pri deljenju s 7 da ostanek $e = 3$. Torej pride velika noč leta 1800 na $(22 + 19 + 3)$ -ti marec, to je na $(22 + 19 + 3 - 31) = (19 + 3 - 9) = 13$. aprila.

Za leto 1818 je $a = 13$, $b = 2$, $c = 5$. Iz tega imamo $19a + 23 = 27$, torej je $d = 0$. Končno $2b + 4c + 6d + 4 = 28$ in s tem $e = 0$. Velika noč je v tem letu 22. marca.

V zadnjem primeru je velika noč najbolj zgodaj, kar je možno, kajti v tem primeru imata d in e najmanjši možni vrednosti, obedve sta 0. Z druge strani pa velika noč ne more biti kasneje kot $(22 + 29 + 6)$ -tega marca, to je 26. aprila, ker d ne more biti več kot 29, e pa ne več kot 6. Le od leta 1800 do 1899 ni nikoli $d = 29$. Najpoznejše je v tem obdobju velika noč lahko 25. aprila, kar se lahko primeri, ko je hkrati $d = 28$ in $e = 6$. To nastopi leta 1886. V drugih stoletjih je lahko $d = 29$. Samo v takem primeru pa pride do izjeme, zaradi katere znižamo d na 28, tako da je najpoznejše velika noč v vsakem primeru 25. aprila.

Zgoraj opisano računanje datuma velike noči od leta 1800 do 1899 je le poseben primer, ki je zajet v naslednjih splošnih predpisih za julijanski in gregorijanski koledar.

Nastane z deljenjem				s (z)	ostanek			
letnice				19	a			
letnice				4	b			
letnice				7	c			
števila $19a + m$				30	d			
števila $2b + 4c + 6d + n$				7	e			
Velika noč je $(22 + d + e)$ -tega marca, ali $(d + e - 9)$ -tega aprila, če je $d + e > 9$.								
Za julijanski koledar je $m = 15$ in $n = 6$.								
Za gregorijanski koledar pa:								
od l.	do	m	n	od l.	do	m	n	
1583	1699	22	2	2100	2199	24	6	
1700	1799	23	3	2200	2299	25	0	
1800	1899	23	4	2300	2399	26	1	
1900	1999	24	5	2400	2499	25	1	
2000	2099	24	5	2500	2599	26	2	

V splošnem dobimo za gregorijanski koledar vrednosti za m in n za vsakih danih sto let od $100k$ do $100k + 99$ po naslednjih pravilih: izračunamo celi del kvocienta $k/3$ in ga označimo s p , nato pa še celi del kvocienta $k/4$, kar označimo s q . Potem je m ostanek pri deljenju števila $15 + k - p - q$ s 30, n pa ostanek pri deljenju števila $4 + k - q$ s 7.

Pri splošnem računanju datuma velike noči, opisanem zgoraj, ki je vedno pravilno za julijanski koledar, je treba paziti na naslednji izjemi v gregorijanskem koledarju.

- (1) Če po teh izračunih pride velika noč na 26. april, je le-ta teden dni prej: 19. aprila. Tak primer nastopi le takrat, ko račun da $d = 29$ in $e = 6$. Primer $d = 29$ dobimo, ko ima $11m + 11$ pri deljenju s 30 ostanek manjši od 19. Za to mora biti m enako enemu od naslednjih števil: 0, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 27, 29.
- (2) Če pride za $d = 28$ in $e = 6$ velika noč na 25. april po opisanem računu in pri tem število $11m + 11$ pri deljenju s 30 da ostanek, ki je manjši od 19, potem je velika noč teden dni prej: 18. aprila. To se lahko zgodi samo v primerih, ko je m eno od naslednjih osmih števil: 2, 5, 10, 13, 16, 21, 24, 29.

Razvoj analize, s katero je gospod doktor Gauß našel tak način računanja datuma velike noči, bo morda predstavljen v posebni obravnavi o višji aritmetiki. Podrobnosti o tem novem računskem postopku pa najdemo v mesečnih dopisih (avgust 1800) gospoda pl. Zacha.

Nato so v dopolnilih podani algoritmi za izračun natančnih časov enakonočij in Sončevih obratov. Vega je dodal še nekaj tabel k judovskemu in islamskemu koledarju, potem ko je bila ta problematika že natisnjena. Vega zaključi Navod v kronologijo s tabelo za preračunavanje med novim francoskim in gregorijanskim koledarjem z vsemi potrebnimi navodili za uporabo.

Zaključek

Iz vseh pripomb in dodatkov k Navodu v kronologijo lahko razberemo, da se je Vega dobro spoznal na računanje časa, preračunavanje datumov med različnimi koledarji, ki so bili takrat v uporabi po Evropi in Bližnjem Vzhodu. Dobro se je očitno spoznal tudi na biblijska besedila, v katerih ne manjka podatkov, ki so tako ali drugače povezani s časom. Morda se je tega največ naučil na liceju pri gospodih jezuitih v Ljubljani. Znal je uporabljati stare cerkvene metode za določevanje pomembnih praznikov, ni se pa mogel izogniti novejšim pristopom v računanju, ki temeljijo na dobrem znanju o gibanju Zemlje, Sonca in Lune ter motenj planetov. Pri vsem tem je uporabljal svoje logaritemske tablice in bil v nenehnem stiku z drugimi znanstvenimi centri Evrope. Bil pa je tudi zelo kritičen do obravnavane

problematike, še najbolj pa do uvajanja novega francoskega (republikanskega) koledarja. Žal je Vega umrl, še preden so ta koledar, ki je bil vsaj deloma decimalen, opustili. Tako imamo še vedno za časovno enoto uro, ki je razdeljena na 60 minut s po 60 sekundami. Ostale pa so druge fizikalne enote, pri katerih pa se je na Vegovo veliko željo desetiški sistem uveljavil in ga uporabljamo še danes.

Literatura

- [1] D. E. Duncan, *The calendar, the 5000-year struggle to align the clock and the heavens - and what happened to the missing ten days*, Fourth Estate, London, 1999.
- [2] J. Povšič, *Bibliografija Jurija Vege*, SAZU, Ljubljana, 1974.
- [3] G. Vega (izdajatelj), *Anleitung zur Zeitkunde*, Weidmann, Wien, Leipzig, 1801.
- [4] M. Westrheim, *Calendars of the World*, Oxford: Oneworld, 1993.