

KOLEDARJI IN NEKAJ PREDLOGOV ZA NJIHOVO REFORMO

Bogdan Kilar,
dr. nar. znanosti

FAGG Oddelek za geodezijo
61000 Ljubljana, YU

AVTORSKI IZVLEČEK

Pravila za štetje dni in let v dolgih časovnih razdobjih dajejo koledarji. V članku so obdelani različni koledarji, razložena je njihova astronomska vsebina in pomanjkljivosti. Podani so predlogi za reformo sedaj največ uporabljanega (gregorijanskega) koledarja. Na koncu so obravnavane tudi časovne ere.

AUTHOR'S ABSTRACT

The regulations for counting of the days and the years in long-term time periods are given in calendars. The paper deals with different kinds of calendars as well as with their astronomic contents and deficiencies. The proposals for the change of recently most frequently used (Gregorian) calendar are given and finally the time eras discussed.

1. UVOD

Koledar predstavljajo pravila za štetje dni in let, torej način za računanje z daljšimi časovnimi razdobji. Koledar tvorijo dogovori, predpisi in ukrepi, s katerimi se ureja razmerje med letom in dnevom, kakor tudi z drugimi časovnimi enotami (mesec, teden).

Koledarji so dediščina zgodovinskega razvoja in imajo svoje poreklo v daljni stoletni in tisočletni preteklosti. Zato so uporabljeni koledarji močno obremenjeni s tradicijo. Leto in posamezni meseci ne vsebujejo celega števila tednov, posamezni meseci pa vsebujejo različno število dni.

Merjenje časa se razlikuje od merjenja drugih količin (n.pr. dolžine, mase) v tem, da osnovne enote za merjenje časa niso poljubne kot n.pr. meter in kilogram, ampak so neposredno podane s periodičnimi pojavi v naravi.

Osnovna enota za merjenje časa je srednji sončev dan. Srednji sončev dan je povprečna vrednost vseh pravih sončevih dni v teku enega leta. Srednji sončev dan vsebuje 86400 srednjih sončevih sekund. Srednji sončev dan je prekratka enota, da bi z njo primerno izrazili n.pr. starost človeka. Zato sta se že od nekdaj uporabljali večji enoti:

tropsko leto in srednji sinodski mesec. Kot odraz revolucije Zemlje Sonce na videz prepotuje ekliptiko (od pomladišča do pomladišča) v enem tropskem letu, ki je zelo stalno časovno razdobje. Tropsko leto znaša

$$365^d 5^h 48^m 46,0^s = 365,24220 \text{ srednjih sončevih dni.}$$

Srednje trajanje Luninih men (n.pr. od ščipa do ščipa) je prav tako zelo stalno časovno razdobje in se imenuje sinodski mesec. Sinodski mesec znaša

$$29^d 12^h 44^m 2,9^s = 29,53059 \text{ srednjih sončevih dni.}$$

Vsa zapletenost koledarskih vprašanj in zmešnjava, ki je v preteklosti spremljala štetje let, je v nesomernosti osnovnih enot za merjenje časa. Tropsko leto in sinodski mesec ne vsebujeta celega števila dni, prav tako tropsko leto ne vsebuje celega števila mesecev. Meseci tudi ne vsebujejo celega števila tednov.

Koledarji so torej osnovani na gibanju Sonca ali Lune ali pa na gibanjih nebesnih teles. Omenimo še, da so bili koledarji Majev in Aztekov v srednji Ameriki osnovani na

gibanjih treh nebesnih teles: Sonca, Lune in Venere.

2. LUNIN KOLEDAR

V starih kulturah je Luna igrala pomembno vlogo. Na nastop ščipa in mlaja so (bili) vezani številni običaji in obredi. Zato se je uporabljal t.i. lunarni koledar. Primer lunarnega koledarja je mohamedanski, ki se uporablja še danes.

V lunarnem koledarju traja navadno lunarno leto 12 mesecev, ki so izmenično dolgi 29 in 30 dni, povprečno torej 29,5 srednjih sončevih dni. Navadno lunarno leto traja torej $29,5 \times 12$ to je 354 srednjih sončevih dni. Vendar je sinodski mesec za $44^m 2,9^s$ daljši od 29,5 dni. Za uskladitev z Luninimi menami se zato uvajajo - po določenih pravilih - prestopna leta. Prestopno Lunino leto znaša 355 srednjih sončevih dni.

Navadno lunarno leto je za 11 dni krajše od navadnega koledarskega leta s 365 dnevi. Zato nastopa mohamedansko Novo leto vsako leto 11 dni prej kot v predhodnem letu. Mohamedansko računanje let stalno prehiteva! V naših 33 letih preteče po mohamedanskem koledarju približno 34 lunarnih let. V lunarnem koledarju pretečejo Novo leto in začetki letnih časov v 33 letih vse mesece!

3. LUNI-SOLARNI KOLEDAR

Z namenom, da bi se pomanjkljivosti lunarnega koledarja odpravile, so bili uvedeni t.i. luni-solarni koledarji. Luni-solarni koledarji skušajo uskladiti računanje časa z gibanjem Lune in Sonca.

Primer luni-solarnega koledarja je židovski koledar. Meseci in leta v tem koledarju so lunarni. Z namenom, da se štetje let uskladi z gibanjem Sonca, se nekaterim letom dodaja 13. mesec. Pri tem so navadna (12 mesečna) leta in prestopna (13 mesečna) leta različno dolga. Dolžina navadnih let se giblje med 353 in 355 dnevi, dolžina prestopnih let pa med 383 in 385 dnevi. Na ta način so s tem koledarjem dosegli, da nastopa mlaj vsakega prvega v mesecu, Novo

leto pa prične vedno jeseni, v septembru ali v začetku oktobra. Na primer 1989 se je pričelo židovsko Novo leto dne 29.IX. ob Sončevem zahodu, v letu 1990 pa bo nastopilo židovsko Novo leto ob Sončevem zahodu dne 19.IX..

Židovski koledar je - kot vsak luni-solarni koledar - zelo zapleten in zato nepraktičen.

4. SOLARNI KOLEDARJI

Tropsko leto ni somerno s sinodskim mesecem Lune. Vsi poskusi, da bi dovolj korektno in enostavno uskladili obe količini, so bili zato vedno neuspešni. Že pred tisočletji so bili zato uvedeni koledarji, ki Lune sploh ne upoštevajo, ampak so vezani samo na gibanje Sonca.

Solarna koledarja sta bila stari egipčanski in julijanski koledar. Iz julijanskega koledarja je izšel t.i. gregorijanski koledar, ki je prav tako solaren in velja danes po vsem svetu.

Najstarejši znani solarni koledar je stari egipčanski. Stari Egipčani so iz astronomskih opazovanj mnogih generacij izvedli za dolžino tropskega leta vrednost 365,25 dni. Za računanje časa pa so uporabljali leto s 365 dnevi. To pomeni, da je Sonce v neko določeno lego na ekliptiki (na primer v pomladišče) prihajalo vsako naslednje leto 6 ur kasneje - saj so merili z za 6 ur premajhno enoto! Po 4 letih je "zamuvalo" Sonce en dan, po 120 letih pa en mesec. Po $4 \cdot 365 = 1460$ letih je trenutek vstopa Sonca v pomladišče pretekel vse datume v letu in se vrnil na prvotni datum.

Rimljani so uporabljali najprej lunarno leto s 354 dnevi. Lunarno leto je za 11 dni krajše od koledarskega. Z namenom, da uskladijo koledarske datume z letnimi časi, so Rimljani vsaki dve leti dodajali nadštevilni mesec z dolžino 22 ali 23 dni. Nadštevilni mesec so stari Rimljani dodajali brez ustaljenih pravil, kar je povzročalo zmedo. Zgodilo se je, da je praznik žetve nastopil pozimi! Zmešnjavo je prekinil Julij Cezar (100 do 44 pred n.e.), ki je uvedel s pomočjo egipčanskega astronoma Sosigena leta 46 pre n.e. koledar, ki se danes imenuje julijanski.

4.1 JULIJANSKI KOLEDAR

Koledar je uvedel prestopna leta. Po julijanskem koledarju so prestopna leta tista, ki so deljiva s 4. Torej je vsako četrto leto prestopno! Povprečna dolžina leta po julijanskem koledarju je t.i. julijansko leto, ki znaša

$$(3.365 + 366) : 4 = 365,25 \text{ srednjih sončevih dni.}$$

S prestopnimi leti, ki se vrstijo vsaka štiri leta, dodajamo preveč in sicer vsako leto

$$365,25 - 365,24220 = +0,00780^d = +11^m 14^s = +674^s \text{ preveč!}$$

Razlika 0,00780 dneva med julijanskim in tropskim letom nanese v julijanskem koledarju en dan v (1:0,00780) letih, to je v 128 letih in približno 2 mesecih. Razlika torej nanese tri dni v 384 letih in približno 7 mesecih. V 400 letih nanese razlika $3^d 2^h 53^m$.

4.2 GREGORIJSKI KOLEDAR

Gregorijanski koledar sta uvedla papež Gregor XIII. in italijanski zdravnik in astronom L. Lilius leta 1582.

Cerkveni koncil v Niceji leta 325 je določil, da naj se krščanska Velika noč praznuje ob začetku astronomske pomladi t.j. tedaj, ko je Sonce v pomladišču in da naj bo tedaj datum 21. marec. Delo "De ratione temporum" pa je to še spremenilo. Cerkev je sklenila, da naj se Velika noč praznuje na nedeljo po prvi pomladanski polni luni. Najzgodnejši datum Velike noči je na ta način 22. marec, najkasnejši pa 25. april. Če "pade" prva pomladanska polna Luna na nedeljo, je Velika noč naslednjo nedeljo! Zaradi zanimivosti povejmo, da je v tem stoletju nastopila Velika noč najbolj zgodaj leta 1913 in sicer dne 23. marca in najkasneje leta 1942 in sicer dne 25. aprila. Okrog Velike noči se zvrsti vse cerkveno leto s svojimi premarkljivimi prazniki, ki zato od leta do leta spreminjajo datum.

Po julijanskem koledarju merimo s preveliko enoto, zato sta nastopala Velika noč in začetek pomladi (in drugih letnih časov) po koledarju vedno prej. V letu 1582 je nastopila astronomska pomlad že

$$(1582 - 325) \times 0,00780 = 1257 \times 0,00780 = 10 \text{ dni prej,}$$

torej dne 11. marca! Zato je papež Gregor XIII. z bulo dne 1. marca 1582 ukazal, da nastopi za četrtno, 4. oktobra 1582, petek - vendar z datumom 15. oktober 1582. Glede prestopnih let pa je izdal papež sledeči predpis, ki predstavlja bistvo gregorijanskega koledarja.

Prestopna so leta, ki so deljiva s 4, vendar z omejitvijo, da so od let z dvema ničloma na koncu prestopna le tista, ki so deljiva s 400. Prestopno je torej le vsako četrto stoletje! Prestopna so (bodo) leta 1600, 2000, 2400 itd., niso pa bila (ne bodo) prestopna leta: 1700, 1800, 1900, 2100, 2200, 2300 itd., ki so po julijanskem koledarju prestopna!

Na opisan način imamo v 400 letih 3 prestopna leta manj kot julijanski koledar, torej 3 dni manj v 400 letih, kar znaša na leto $3:400 = 0,0075$ dneva manj.

Na ta način uvedeno leto je t.i. gregorijansko leto, ki je za 0,0075 dneva krajše od julijanskega leta in znaša

$$365,25 - 0,0075 = 365,2425 \text{ srednjih sončevih dni.}$$

Razlika med gregorijanskim in tropskim letom znaša

$$365,2425 - 365,2422 = +0,0003 \text{ dneva} = +26^s$$

Merimo torej še vedno s preveliko enoto, vendar je ta razlika $674:26 = 26$ krat manjša kot pri julijanskem koledarju!

Razlika nanese en dan v približno $1:0,0003 = 3333$ letih (3 dni v 10 000 letih) oziroma eno uro v približno $3333:24 = 139$ letih.

V letu 1989 je zaostajal gregorijanski koledar za

$$(1989-1582) \times 26^s = 407 \times 26^s = 10 585^s = 2^h 56^m 22^s$$

za gibanjem Sonca, torej za tropskim letom.

Okoli leta $1582 + 3333 = 4915$ bo datum začetka astronomske pomladi za en dan manjši, torej 20. marec! Verjetno bodo to uredili znanjci tako, da bodo koledarju spet dodali en dan.

Gregorijanski koledar so takoj sprejele le maloštevilne tedanje države, osvojen je bil postopno. V Rusiji, Turčiji, Egiptu in na Kitajskem so ga sprejeli šele v našem stoletju. Danes velja gregorijanski koledar praktično po vsem svetu.

Računanje časa po julijanskem koledarju se večkrat imenuje stari stil, po gregorijanskem koledarju pa novi stil.

Računanje časa po starem stilu t.j. po julijanskem koledarju je zadržala pravoslavna cerkev do danes. Razlika: novi - stari stil, torej razlika med gregorijanskim in julijanskim koledarjem, je znašala v 17. stoletju +10 dni, v 18. stoletju +11 dni in v 19. stoletju +12 dni. V 20. stoletju znaša razlika +13 dni, v 21. stoletju pa bo znašala razlika še vedno +13 dni, saj bo leto 2000 prestopno po gregorijanskem in julijanskem koledarju.

Zaradi pozitivne razlike med gregorijanskim in julijanskim koledarjem in predpisov o Veliki noči, nastopa pravoslavna Velika noč vedno kasneje (ali na isti datum) kot na primer katoliška. V letu 1989 je bila n.pr. Velika noč dne 26. marca, pravoslavna pa šele 30. aprila, v letu 1990 pa datuma katoliške in pravoslavne Velike noči sovpadata: 15. april.

5. PRIMERJAVA MED JULIJANSKIM IN GREGORIJSKIM KOLEDARJEM

Če primerjamo julijanski in gregorijanski koledar, lahko rečemo, da je julijanski koledar zelo enostaven, kar je vsekakor njegova prednost. Pomikanje datumov začetka letnih časov je za več generacij praktično nepomembno.

Prednost gregorijanskega koledarja pa je v tem, da je mnogo (26 krat) natančnejši od julijanskega. Skozi več tisočletij "pada" začetek letnih časov na isti datum.

Vendar ima gregorijanski koledar tudi mnoge pomanjkljivosti. Isti datumi v mesecu "padajo" na različne dneve v tednu in sicer vsako leto drugače, saj ima leto 52 tednov in še en dan oziroma še dva dni v prestopnem letu. Meseci imajo različno število dni, število delovnih dni je različno. Vse to povzroča težave v gospodarskem in ekonomskem življenju, v prometu, v knjigovodstvu in statistiki. Vsako leto je potrebno tiskati nove koledarje. Meseci se ravna po rimskih bogovih in imperatorjih, dnevi v tednu pa se v skoraj vseh evropskih jezikih imenujejo po planetih, ki prav tako nosijo imena bogov. Gregorijanski koledar je torej - tako kot julijanski - močno obremenjen s tradicijo.

Gregorijanski koledar je bil uveden bolj iz verskih kot iz znanstvenih razlogov. Če bi se izvedla reforma julijanskega koledarja v moderni dobi, je zelo verjetno, da do uvedbe gregorijanskega koledarja sploh ne bi prišlo, saj je možno najti točnejše sisteme od gregorijanskega!

6. PREDLOGI ZA REFORMO KOLEDARJA

Predlogov za reformo koledarja je bilo veliko. Omenimo le tri!

6.1 KOLEDAR FRANCOSKE REVOLUCIJE

Koledar francoske revolucije predstavlja prvi poizkus za reformo gregorijanskega koledarja. Po njem se prične leto na dan jesenskega enakonočja in je razdeljeno na 12 mesecev po 30 dni. Vsak mesec ima tri dekade po 10 dni. Meseci se imenujejo po značilnih sezonskih spremembah v naravi, dnevi v vsaki dekadi pa po vrstilnih številnikih. Praznični dnevi so 10., 20. in 30. dan vsakega meseca ter odvečnih 5 oziroma 6 dni na koncu leta. Za štetje časa so vpeljali desetiški sistem: dan so delili na 10 ur, uro na 100 minut in minuto na 100 sekund.

Koledar francoske revolucije je bil sprejet v Franciji leta 1793 in je veljal do leta 1806, ko ga je ukinil Napoleon. Pozneje so ga spet uvedli ob pariški komuni, dokler ga ni dokončno po dveh mesecih izpodrinil gregorijanski koledar.

6.2 PREDLOG M. MILANKOVIĆA

Profesor M. Milanković iz Univerze v Beogradu je v Carigradu leta 1923 (na kongresu pravoslavnih cerkva) predlagal sledečo reformo julijanskega koledarja.

Prestopna naj bodo leta, ki so deljiva s 4, vendar z omejitvijo, da so od let z dvema ničlami na koncu prestopna le tista, ki pri deljenju z 900 dajejo ostanek 200 ali 600. Na ta način bi nastopilo v 900 letih (od 2000 do 2900) 7 prestopnih let manj kot po julijanskem koledarju. V naslednjih 9 stoletjih bi bila torej - po Milankoviću - od stoletij prestopna le : leto 2000 (ostanek 200), leto 2400 (ostanek 600) in leto 2900 (ostanek 200).

Če imamo v 900 letih 7 prestopnih let manj kot po julijanskem koledarju, to pomeni, da imamo 7 dni manj v 900 letih. To znaša na leto $7:900 = 0,00778$ dneva manj.

Na ta način uvedeno leto, imenujmo ga Milankovićevo leto, je torej za $0,00778$ dneva krajše od julijanskega leta in znaša

$$365,25 - 0,00778 = 365,24222 \text{ srednjih sončevih dni.}$$

Razlika med Milankovićem in tropskim letom znaša

$$365,24222 - 365,2422 = 0,00002 \text{ srednjih sončevih dni} = 1,73^s$$

Ta razlika znese en dan po približno $1:0,00002 = 50000$ letih!

Milankovićev koledar je $674:1,73 = 390$ krat natančnejši od julijanskega in $26:1,73 = 15$ krat natančnejši od gregorijanskega. Z gregorijanskim koledarjem se sklada do leta 2800. Leto 2800 je namreč po gregorijanskem koledarju prestopno, po Milankovićevem pa navadno.

Reforma koledarja po predlogu Milankovića ni bila izvedena.

V spodnji preglednici je navedena dolžina leta po različnih koledarjih in v primerjavi s tropskim letom.

6.3 SVETOVNI KOLEDAR

Enega od mnogih projektov za reformo koledarja je obravnavalo in sprejelo Društvo narodov v letu 1937 kot svetovni-večni koledar. Svetovni koledar je ponovno sprejel Ekonomsko-socialni svet Združenih narodov leta 1954.

Z uvedbo svetovnega koledarja so sicer soglašale mnoge države, nekatere pa so ga odklonile iz verskih in drugih razlogov. Vprašanje reforme gregorijanskega koledarja zato še danes ni rešeno, velja še vedno gregorijanski koledar.

Svetovni koledar predstavljajo sledeči predpisi.

Leto ima 12 mesecev. Navadno leto ima 364 dni to je točno 52 tednov. Prvi meseci vsakega četrletja (januar, april, julij in oktober) imajo po 31 dni s 5 nedeljami. Ostali meseci imajo po 30 dni s 4 nedeljami. Vsako četrletje ima torej 91 dni. Brez nedelj ima

leto	trajanje leta (srednji sončev čas)	razlika : leto - tropsko
tropsko	$365,24220 = 365^d 5^h 48^m 46^s$	$0^d = 0^s$
julijansko	$365,25000 = 365^d 6^h 00^m 00^s$	$0,0078^d = 674^s$
gregorijansko	$365,24250 = 365^d 5^h 49^m 12^s$	$0,0003^d = 26^s$
Milankovićevo	$365,24222 = 365^d 5^h 48^m 48^s$	$0,00002^d = 2^s$
koledarsko (navadno)	$365,00000 = 365^d 0^h 00^m 00^s$	$-0,24220^d = -5^h 48^m 46^s$

	januar april julij oktober	februar maj avgust november	marec junij september december
NE	1 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24
PO	2 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25
TO	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26
SR	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27
ČE	5 12 19 26	2 9 16 23 30	7 14 21 28
PE	6 13 20 27	3 10 17 24	1 8 15 22 29
SO	7 14 21 28	4 11 18 25	2 9 16 23 30

✱

* za 30. decembrom je praznik : "Dan miru"

* za 30. junijem prestopnega leta je praznik : "Dan prestopnega leta"

vsak mesec - vključno s sobotami - 26 dni. Vsako leta in vsako četrtletje se prične z nedeljo in konča s soboto. Nadštevilni, t.j. 365. dan nastopi na koncu vsakega navadnega leta. To bi bil "Dan miru", dan brez datuma in mednarodni praznik ob zaključku leta. Drugi nadštevilni dan ("Dan prestopnega leta") bi se praznoval ob prestopnih letih takoj po 30. juniju in prav tako ne bi nosil datuma. Glede prestopnih let veljajo pravila gregorijanskega koledarja.

Svetovni koledar odpravlja precejšen del pomanjkljivosti gregorijanskega koledarja. Primerjalna tabela je na naslednji strani.

7. ČASOVNE ERE

Dolga časovna razdobja z neprekinjenim štejem let in z določenim začetnim dogod-

kom (epoho) se imenujejo časovne ere. Zgodovina pozna preko 200 časovnih er. Epohe skoraj vseh er so vezane na različne legendarne, mistične ali zgodovinske dogodke. Omenimo samo nekatere.

Bizantinska era se začne s stvarjenjem sveta, leta 5508 pred našo, krščansko ero t.j. pred Kristusovim rojstvom. Ni znano kdo je to ero uvedel. Pojavila se je v VII. stoletju v tedanjem Bizancu, veljala pa je v grški in ostalih vzhodnih cerkvah. Ukinil jo je Peter Veliki leta 1700.

Olimpijska era se začne 776. pred našo ero.

Era "od ustanovitve Rima" pričenja leta 753 pred našo ero. V I. stoletju pred našo ero se ta era deli v tako imenovano Varonovo ero

z začetkom leta 753 in v Kapitolinsko z začetkom leta 752 pred našo ero. Obe eri se razlikujeta za eno leto, epoha pa je ista in sicer ustanovitev Rima.

Nebukadnezarjeva era začenja z ustanovitvijo Babilona leta 747 pred našo ero. Era se omenja v Ptolomejevih spisih.

Dioklecianova era se računa od leta 284, ko je Dioklecian zasedel prestol.

Naša era se imenuje tudi Dionizijeva era. Uvedel jo je šele v VI. stoletju rimski opat Dionysius Exiguus (Dionizij Mali). Dionizij je v letu 816 Dioklecianove ere in na neznan način določil, da se je Kristus rodil pred 532 leti t.j. v letu 284 Dioklecianove ere. Začetek našega štetja je torej dokaj vprašljiv. Sodobne zgodovinske raziskave kažejo, da se je Kristus verjetno rodil 5 ali 7 let pred začetkom naše, krščanske ere.

LITERATURA

MILANKOVIĆ M., Reforma julijanskog kalendara, Srbska kraljevska Akademija nauka i umetnosti, Posebna izdanja knjiga XLVII, Nauke prirodne i matematičke, knjiga 11, Beograd 1923.

MARTYNOV D.J., Veka i mgnovenija, Izdateljstvo Moskovskovo Univerziteta, Moskva 1961.

BUTKEVIĆ A.V. in drugi, Vremja i kalendar, Vysšaja Škola, Moskva 1961.

SELEŠNIKOV S.I., Istorija kalendarija i evo predstojaščaja reforma, Lenizdat, Leningrad 1962.

SELEŠNIKOV S.I., Istorija kalendarija i hronologija, Nauka, Moskva 1970.

VOLODOMONOV N.V., Kalendar: prošloe, nastojaščee, buduščee, Nauka, Moskva 1974.

KLIMIŠIN I.A., Kalendar i hronologija, Nauka, Moskva 1981.

NEUGEBAUER P.V., Astronomische Chronologie, I-II, Berlin 1929.