

SCIENCA REVUO de Internacia Scienca Asocio Esperantista BEOGRAD, Jugoslavio	E1 Vol. 27 n-ro 4(120) 30.08.1976.
--	--

## Malgrandaj tempunuoj

(B. POPOVIĆ, BEOGRAD, JUGOSLAVIO)

La naturaj tempunuoj estas jaro kaj tago (por surtere loĝantaj vivestaĵoj). Homa historio daŭras nur kelkajn jarmilojn, pro kio ne estas ankoraŭ bezonata pli granda temp'unuo ol estas la jaro. Kaj la jaro estas tiom reganta la surteran vivon, provokante ĉiujn sezonajn ŝanĝojn, ke la homo neniel povas (aŭ almenaŭ ne estus prudente) eviti ĝin en kalkulado de la temp-daŭro. Pro tio ĝia uzo kiel la temp'unuo estas ekster ia ajn dubo. Nur oni devos fiksi ĝian longon, ĉar la longo de jaro ŝanĝiĝas (pro etaj ŝanĝoj de la ter-orbito ĉirkaŭ la Suno). Astronomoj sukcese solvis tiun demandon kaj ĝin ne necesas pritrakti ĉi tie.

Simile staras la demando pri la tago kiel la temp'unuo. Malgraŭ modernigo de la homa vivo, malgraŭ la fakto ke por iuj homoj la tago kaj nokto estas egalaj en ilia laboro, dormado ktp, la tago - pli ĝuste diri: la diurno - la sinsekvo de tago kaj nokto - restas sendube la fenomeno treege influanta la homan vivon. Pro tio ankaŭ ĝi restos ĉiam la temp'unuo uzadata en la mezurado de la surtera tempodaŭro.

Malfeliĉe la du menciitaj tempunuoj ne estas komun-faktoraj t. e. ekzistas nek la tempodaŭro per kiu oni povus entjere (senreste) dividi ilin ambaŭ - ilia komuna divizoro - nek la tempodaŭro kiu ilin ambaŭ entenos entjere (denove senreste) - ilia komuna dividato. Pro tio estas ĉiam tre malfacile konkordigi tiujn du unuojn en la tempokalkulado kaj pro tio okazis multaj kalendarreformoj en la historio de la homaro. Fakte temas plejparte pri tia solvo ke difinita nombro da jaroj egalu kiel eble pli ĝuste (kun plejeble malgranda kaj sensignifa diferenco) al difinita entjera nombro de tagoj. Pri tio la leganto povis antaŭnelonge legi en la revuo (Vol.26, n-ro 6, pp. 201-211).

Restas nur la problemo pri la tempounuoj malpli grandaj ol estas la tago. Kaj la nuna artikolo donas la tute novan proponon por tiaj tempounuoj.

#### LA NUNA TEMPOMEZURADO

Nun oni mezuras tempon malpli longan ol la tago per utiligo de horoj, minutoj, sekundoj kaj sekundo-partoj. Fakte oni agnoskas neekziston de natura tempounuo malpli longa ol estas la tago kaj oni iel dividas la tagon je mallongaj unuoj: horo estas dudekkvarona (24-ona) parto de tago, minuto la 60-ono de horo (aŭ 1440-ona parto de tago), kaj la sekundo estas la 60-ono de minuto (aŭ la 86400-ono de tago). Por malpli longaj tempointervaloj oni uzas partojn de sekundo, ĝiajn: dekonon, centonon, milonon ktp.

Tian dividon de la tago oni heredis el la greka (eĉ antaŭgreka) tempo el astronomiaj kaj geometriaj motivoj. Nome la "fluadon" de la tempo oni sekvas kaj mezuras per moviĝo de la Suno laŭlonge de unu ĉiela cirklo, aŭ samsignife kun la trapasado de difinitaj steloj super niaj kapoj (trans nia ĉiel-meridiano). Do la tempomezurado estas ligita kun la cirklomezurado (unu tago = unu cirklo). Sed la cirklon oni tre facile dividas en 6 egalajn partojn kaj la tiamaj astronomoj konstatis ke la dumjara vojo de la Suno inter la steloj trapasas 12 stelarojn, duono de ĉiu cirklo-sesono enhavas unu stelaron. Kaj ĉar duonigo de ĉiu angulo estas geometrie tre facila, ekestis la divido de tago-cirklo je 24 horoj.

La dividon de horo je 60 minutoj (poste analogie de minuto je 60 sekundoj) influis du tiamajn bezonojn. Unu el ili estis la bezono

ke la dividata nombro estu dividebla per plej malgrandaj entjeroj: 2,3,4,5,6, ĉar la frakcioj kun kiuj oni komence kalkulis estas nur  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$  ktp. La dua bezono estas ligita kun la tiama scio ke al la jara cirklo apartenas proksimume 360 tagaj partoj de tiu cirklo, do unu sesonon oni devis dividi je 60 partoj, nomitaj gradoj. Unufoje akceptita divido de la cirklo-sesono je 60 gradoj, ĝi facile eniris en la dividon de horo je 60 partoj-minutoj.

Al tiaj tempounuoj oni poste adaptis la mekanismojn de horloĝoj kiam oni malkovris la egallongecon de la osciloj de pendulo (kaj poste de la spirala oscililo). Tio fariĝis treege tradicia, tiom ke oni ĝis antaŭnelonge ne povis aliel imagi la mezuradon de la tempo.

### NOVAJ BEZONOJ EN LA TEMPOMEZURADO

Por la novaj bezonoj, la ĝisnunaj rilatoj inter la tempounuoj iom arkaŝiĝis, ĉar ĉie oni klopodas enkonduki la dekuman nombradon. Sed pro la tradicio, la dekuma nombrado estas aplikata nur por la tempintervaloj malpli longaj ol estas la sekundo. Nur astronomoj iam (kaj tie ankaŭ ne persiste, tamen ĉiam pli ofte) praktikas uzi plurajn decimalojn de tago, evitante horojn, minutojn kaj sekundojn.

Aliflanke estas konstatite ke la astronomie kontrolata tempomezurado postulas tro grandan laboron. Nome oni nun bezonas multe pli precizan tempomezuradon, por kiu la diurnoj varias tro multe, ne nur pro la jam pli frue konataj eksterteraj astronomiaj kaŭzoj, sed ankaŭ pro la (en lastaj jardekoj malkovrita kaj ĉiam pli studata) neegaleco en la rotacirapido de la Tero ĉirkaŭ sia akso. Kelkaj kaŭzoj de tiu neegaleco estas jam trovitaj, aliaj ankoraŭ estas nekonataj. Por mezumi tiel varian (precipe neregule varian) tagolongon, oni bezonas multegajn konstantajn observadojn desur diversaj astronomiaj punktoj sur la terglobo, ilian komparadon ktp.

Tian grandegan laboron iom plifaciligas la malkovritaj osciladoj de atomoj. Tie oni trovis naturan egalduraŭn osciladon kiu povus eble servi kiel la tempounuo. Sed ĝiaj mankoj estas: malsama daŭro en diversspecaj atomoj kaj tiom mallonga daŭro ke oni neniel povas apartigi unuopajn oscilojn. Oni devas nepre kombini ilon kun la kontroleblaj jam ekzistantaj tempounuoj. Kaj jen oni kreis novan normigon por la tempomezurado: la sekundo ne plu kiel la 86400-ono de ta-



go, sed kiel la kumulita daŭro de difinita (granda) nombro de osciloj de difinita atomo.

Fakte la sekundo restis la sama, do ĝi restis ankaŭ kiel la tago-parto, ĉar la decida kontrolado de ĝia daŭro, do la kontrolado de la tempomezurado, ankoraŭ restas en observado de steloj (dum ilia pasado trans la meridianoj de pluraj astronomiaj observejoj).

Jen pro kio la nuna sistemo de la tempounuoj de mallonga daŭro (divido de tago per 24, poste per 60, denove per 60 kaj nur post tio per 10) estas tre komplika. Necesas ŝanĝi ĝin, malgraŭ la longa kaj tre vasta tradicio de la nuna tempomezurado.

### LA STRIKTE DEKUMAJ TEMPOUNUOJ

Por plisimpligi la tempomezuradon de mallonga daŭro (tagoj kaj malpli) estas plej bone dividadi ta tagon (kiel la tempounuon), pli ĝuste diri la diurnon, je 10, 100, 1000 ktp. partojn.

Tre simpla, sed ne facile efektivebla! Oni devus ŝanĝi ĉiujn horloĝajn mekanismojn tiel ke ili povu montradi la tempon en novaj unuoj kaj (ankoraŭ pli malfacila afero) al kutimiĝi kalkuli en novaj unuoj. Pluraj similaj ŝanĝoj en homa historio (precipe en revoluciaj cirkonstancoj) montras ke tio iras neniam glate. Tamen la novaj bezonoj kaj la simpleco de la nova solvo kondukos nepre al tiaj ŝanĝoj - almenaŭ laŭ mia konvinko.

Rigardu iom de proksime la novajn unuojn.

Dekono de tago daŭrus kiel la nunaj  $2^h 24^{min}$ , la longo kiu ne estus tre ofte bezonata. Sed jam la centono de tago, la nunaj  $14^{min} 24^{sek}$  estos tre konvena por diversaj celoj kie la (proksimume la nuna horkvarono) minuto estas tre mallonga kaj la horo tre longa tempounuo. Ekzemple la daŭro de la "instruho" povas esti 2, 3 aŭ 4 (iam eĉ iom pli) da tag'centonoj. La labortempo (antaŭ kaj post la ripozo aŭ ĉiutage) povas esti kalkulata kiel entjera nombro da tag'centonoj. Ĝenerale multaj ne tre precizaj okazaĵoj, kiujn la tuttaga vivo konstante renkontas, povas esti esprimataj en tiaj novaj tempounuoj pli praktike ol en horoj aŭ minutoj. Kaj por iom pli precizaj bezonoj servus tre bone la milono de tago, same kiel la nuna minuto; ĉar ĝia daŭro estas nur iomete malpli ol unu minuto kaj duono.

Dekono de unu tag'milono daŭras iom malpli ol 10 sekundoj (ĝuste 8,64 sek), do estos tre praktika por la tempo kiu daŭras multajn sekundojn sed ne multajn minutojn. Kaj la nunan sekundon anstataŭs la centono de tag'milono, ĉar ĝia daŭro estas 0,864 da sekundo. Por la "sekunda precizeco" tio estus la kompleta anstataŭo! Kaj por la intervaloj malpli longaj ol la sekundo tute bone servos la novaj unuoj kiel nun servas la sekundo kaj ĝiaj partoj, ĉar oni tie ja uzas la dekuman dividon.

Do la novaj unuoj estus tre praktikaj, des pli ĉar ili estas pli multnombraj.

### EVENTUALAJ NOMOJ POR LA NOVAJ UNUOJ

La nomoj estas ligitaj ĉiam kun la interkonsentoj (laŭ la jam eventuale kreitaj kutimoj). Pro tio mi jam nun proponus iliajn nomojn en Esperanto, laŭ ilia signifo.

Dekono, centono kaj milono da tago povus esti nomataj: *dogo*, *cego* kaj *migo* (eble sampraktike: *doto*, *ceto* kaj *mito*). La centono de migo (t.e. 100.000-ono da tago) estas plej proksima al la sekundo kaj oni povas uzi la nomon iom mallongigitan *sundo*. La pli granda unuo (dekono de migo aŭ 10 sunoj) povus havi la nomon dekundo kaj la partoj de la suno povus esti dundo, cendo kaj mindo.

Kompreneble ĉio tio estas nur la unua propono, sed la nomoj neniel favoras aŭ malfavoras la enkondukon de la novaj unuoj.

### INDIKO DE TEMPO EN LA NOVAJ UNUOJ

La aplikado de la dekuma divido de la tempunuo "tago" - ebligus la plej simplan kaj plej racian skribadon de la indikita tempo: simple, post indiko de la tago, oni metus la komon kaj post tio oni vicigos la nombrojn de la novaj tempounuoj. Ekz. 25,20435 signifus: en la 26-a tago (pasis 25 tagoj), post kiam pasos 2 dogoj, 4 migoj, 3 dekundoj kaj 5 sunoj. Por praktikaj ĉiutagaj celoj, sufiĉus cegoj kaj migoj (nombronte segojn de 1 ĝis 100 kaj migojn de 1 ĝis 10. Ekz.: mi venos al vi ĉi vendredon je 62 cegoj kaj 5 migoj, kio signifas kiam posttagmeze pasos 12 cegoj kaj duono. (La nunaj  $\frac{12 \cdot 14,4}{60}$  horoj kaj 5·1,44 minutoj).

La horloĝrando povus esti dividita je 100 partoj (kun pli forte indikitaj kaj numerigitaj la dekoj). Tiam unu montrilo indikus al ni la dogojn kaj la cegojn, kaj la alia montrilo la migojn kaj la dekundojn. Por pli precizaj bezonoj povas esti aldonita la rapida montrilo (por sundoj kaj dekundoj).

Aliflanke eĉ en la nuna sistemo de la hormezurado aperas ofte la indikiloj sen la cirkla rando, sed kun la senpere skribitaj horoj, minutoj kaj sekundoj. La horloĝoj fariĝas ĉiam pli rektangulaj, ne rondaj. Kun la novproponita dekuma divido de tago la rondeco de la tempiloj (horloĝoj) estas tute nenecesa, ĉar la mezuratan tempon oni povas rekte indiki kaj legi - vidi la nombron de pasintaj tagoj kaj de iliaj partoj - ekz. sur la horloĝplado tra legi 13,247 (ĉe tre simplaj horloĝoj) aŭ 13,2473 (por iom pli precizaj) aŭ 13,24728 (por tre precizaj tempiloj, montrantaj la sundojn, proksimume la nunajn sekundojn).

Precipe por la elektronaj tempiloj, kiujn oni nun jam tre ofte produktas, la transformado de la plej etaj unuoj en la ĉiam pli grandaj iras per konstanta dekobligo.

Se tiun dividon de tago, kiel la tempunuo, oni kunligos kun la kalendaro proponita en la supre menciita artikolo, la aŭtomata dekobligo marŝus senĝene ĝis ĉiu sezono. Nome en tiu kalendarpropo-  
no, ĉiu sezono havas 91 tagojn; nur la lasta sezono ĉiujare (kaj la dua sezono en ŝaltjaroj) havas 92 tagojn. Oni devas do interveni nur ĉe la fino de la lasta sezontago, turnante la nombron de tagoj al la nulo. Se la horloĝo marŝas ĝuste, oni bezonos neniel interveni antaŭ la fino de la nova sezono. (Kompreneble oni havos enkonstruitan la eblecon elŝalti la necesajn unuojn por alĝustigi la tempilon kiam tio necesas - tio ja estas pure teknika kaj simpla afero).