Den julianske periode – et dagligt mål for et stykke af evigheden

Christian Marinus Taisbak

På side 4 i Københavns Universitets Almanak for år 2023 læses:

> Året 2023 er det 6736te i den julianske periode. 31. december 2022 kl. 12 (UT) er JD = 2459945.

Forståelsen af denne meddelelse forudsætter den videnskab der med sit oldgræske navn kronologi er en af ethvert civiliseret samfunds allervigtigste beskæftigelser. Kronologiens arbejdsredskaber er *observationer, konstante måleenheder og præcise metoder* – som der ikke er ret mange af fra Naturens side; de kan tælles på få fingre:

- **Døgnet**s længde (= Jordens rotation),
- 7-dages **ugen**, som mirakuløst har holdt sig uændret igennem de efterhånden 2½ årtusinde, der er vidnesbyrd om den,
- og **året**s længde, som med regelmæssig skuddagsregulering lader sig beskrive med hele tal.

Disse enheder takker vi det ene store lysende himmellegeme for, Solen. Men det svagere lysende og foranderlige legeme, Månen, kan også give et bidrag til en målestok, hvis vi regner et gennemsnit ud for et overskueligt antal *lunationer*, dvs. tidsforløb fra en nymåne til den næste. Et sådant forløb er den 19-årige periode, karakteriseret ved *gyldentallet*, hvis funktion er beskrevet i omtalte Almanak side 5. Her fremgår det, at "gyldentallet angiver årets plads i den 19-årige månecyklus, der opstår ved at 19 år meget nær svarer til 235 perioder for Månens faser". Gyldentallet vokser således med 1 hvert år, og for at finde årets plads i 19-års perioden for 2023 skal man dividere det med 19 (det giver 106 med 9 til rest), og 1 plus resten ved denne division er gyldentallet. År 2023 har altså gyldental 10.

Disse fire-fem mål har været kendt og brugt i alle de samfund, store eller små, som igennem Jordens historie er blevet udforsket. Men hvad har de med en "juliansk" periode at skaffe? Her skal vi høre om en navne-parallel: en romersk hersker, Julius Cæsar (myrdet inden han fik givet navn til den ledertype, vi kender som kejser og zar), lod sine astronomer forbedre det skema, vi kender som kalenderen – en oversigt over årets fordeling af dage og måneder. Den julianske kalender udkonkurrerede de andre mulige i det lange løb fra og med "det Herrens år" A(nno) D(omini) 532, og bruges nu over hele kloden, benævnt den "gregorianske". Under indtryk af nogle konstanter i det følgende bemærker vi at 532 = 19 × 28, men det er et andet kapitel i Tidens historie.

Figur 1. Joseph Justus Scaliger (1540–1609) var en fransk filolog, der indførte den julianske periode. Beregningen i denne artikel viser, at perioden startede den 1. januar år -4712 (= år 4713 f.Kr.). Den næste julianske periode starter i år (-4712 + 7980 =) 3268. Maleri af Jan Cornelisz van 't Woudt (1608).

I forbindelse med pave Gregor XIII's reform af kalenderen i 1582 udgav en person i Leyden, Joseph Justus Scaliger, et hovedværk i kronologi, *De emendatione temporum* ("Om tidsregningens forbedring"), som han dedikerede til sin far, Julius Scaliger – hvoraf navnet juliansk periode, juliansk dato. Det er dog også muligt, at navnet faktisk henviser til at det er Julius Cæsars kalender, der tænkes på, fordi systemet bygger på den og ikke på den græsk/ægyptiske alexandrinske. Kort fortalt går værket ud på at skabe en fortløbende dagetælling fra før Historiens begyndelse; til det brug valgte han at finde en dato, hvor tre kendte perioder har fælles begyndelsespunkt: *at finde et årstal hvor 1. januar i et og samme skudår i de tre perioder var en mandag*. Det drejer sig om

- den 15-årige cyklus, som romerriget og dets europæiske afløsere brugte til skatteopkrævning, kendt som *indictio*.
- Den 28-årige sol-cyklus, efter hvilken ugedag og kalenderdato med sikkerhed falder sammen (fordi

ugen er 7 dage, og skudåret hvert 4. år, og 4 × 7 = 28).

- Gyldentalsperioden, det antal år, 19, der går imellem at fuldmånen falder på samme dag i sin måned; alle tre med speciel interesse i at bestemme dato for påskedag.

Opgaven er således at finde begyndelsesåret for den julianske periode, dvs. at finde et årstal hvor

- den første dag i en indictionsperiode (15 år) og
- den første dag i en solcirkel (28 år) og
- den første dag i en gyldentalsperiode (19 år) er en mandag 1. januar i et skudår.

Idet Scaliger vidste at A.D. 313 var indictio 1, at A.D. 1560 havde solcirkel 1, og at A.D. 532 havde gyldental 1 (året for den kristne tællings begyndelse, både fremad og bagud), formulerede han hvad der svarer til tre diofantiske restklasseligninger:

Find blandt hele tal det største negative tal, som ved

- division med 15 giver rest – 2 (= 13, kendt år: 313)
- division med 28 giver rest – 8 (= 20, kendt år: 1560)
- division med 19 giver rest 0 (kendt år: 532).

Dette kan udtrykkes som: find $N \equiv -2 \pmod{15} \equiv -8 \pmod{28} \equiv 0 \pmod{19}$.

Vi finder $N \equiv -4712 \pmod{7980}$, hvor $7980 = 15 \times 28 \times 19$, og er kendt som "den julianske periode". Vi husker at minus 4712 astronomisk er 4713 f.Kr, hvis nogen er bange for år 0.

Det drejer sig om følgende tre diofantiske ligninger (brøker med rødt tryk); i hvert skridt udfases det størst mulige hele tal, og metoden gentages (Euklids algoritme, vekselsvis subtraktion).

$$N = 15x - 2 = 28y - 8 = 19z. \tag{1}$$

Af den sidste ligning i (1), $28y - 8 = 19z$ fås

$$\begin{aligned} z &= \frac{28y-8}{19} = \frac{38y - 10y - 8}{19} \\ &= 2y - 2\frac{5y+4}{19} \end{aligned} \tag{2}$$

Da 2 og 19 er indbyrdes primiske, er $\frac{5y+4}{19}$ et helt tal, A, og derfor

$$19A = 5y + 4. \tag{3}$$

Heraf følger

$$\begin{aligned} y &= \frac{19A-4}{5} = \frac{20A - 5 - A + 1}{5} \\ &= 4A - 1 - \frac{A-1}{5} = 4A - 1 - B \end{aligned} \tag{4}$$

Den sidste brøk er et helt tal B, $\frac{A-1}{5} = B$, hvoraf

$$A = 5B + 1 \tag{5}$$

Af (4) og (5) findes y:

$$\begin{aligned} \mathbf{y} &= 4 \times (5B+1) - 1 - B \\ &= 20B + 3 - B = \mathbf{19B + 3} \end{aligned} \tag{6}$$

Af (2) findes

$$\mathbf{z} = 2y - 2A = 38B + 6 - 10B - 2 = \mathbf{28B + 4} \tag{7}$$

Af den første og den sidste ligning i (1) fås (via (7))

$$15x = 19z + 2 = 532B + 78 = 525B + 7B + 75 + 3 \tag{8}$$

og derfor

$$x = 35B + 5 + \frac{7B+3}{15} = \mathbf{35B + 5 + C} \tag{9}$$

hvor brøken er et helt tal, $C = \frac{7B+3}{15}$, således at

$$15C = 7B + 3 \tag{10}$$

og endnu et helt tal, D, trænger sig på:

$$B = \frac{15C-3}{7} = 2C + \frac{C-3}{7} = 2C + D, \tag{11}$$

hvor $D = \frac{C-3}{7}$ og

$$C = 7D + 3 \tag{12}$$

Enhver værdi af D medfører hele værdier af C og B og dermed af x, y og z.

$D = -1 \gg C = -4 \gg B = -9 \gg x = -314$
& $y = -168$ & $z = -248$
& $N = -4712$.

q.e.d.

Litteratur

[1] Tabeller over dagenes numre i perioden er publiceret i R.G. Schram (1908) "Kalendariographische und chronologische Tafeln", Leipzig. Der er siden da udgivet adskillige amerikanske oversigtspublikationer.

Christian Marinus Taisbak er dr. phil. og var indtil 1994 docent i klassisk filologi på Institut for græsk og latin ved KU. Siden har han været ekstern lektor i de matematiske videnskaber i oldtiden. Han leder for tiden en ny 4-binds kommenteret oversættelse til dansk af Euklids Elementer. Bind 2 (bog VII-IX) kommer hos Gyldendal indenfor nogle måneder.