

Despre calendar

*Filip REICHER*¹

*Omagiu adus revistei Recreații Științifice
la 125 de ani de la apariție*

Nevoia măsurării timpului. Din cele mai vechi timpuri oamenii simțeau nevoia de a măsura trecerea timpului, pentru a ști cât timp a trecut de când a avut loc un anumit eveniment. Prima posibilitate de a măsura timpul, a fost de a observa fazele succesive ale Lunii. Astronomii antichității au reușit să determine cu oarecare exactitate timpul dintre fazele de același fel ale Lunii (Luna nouă, primul pătrar, Luna plină, al treilea pătrar). De cea mai mare importanță era însă de a se putea determina apariția anotimpurilor succesive.

Calendarul egiptenilor din antichitate. În Egipt se întâmpla un fenomen al naturii la începutul fiecărei veri, care era de cea mai mare importanță pentru agricultură: revărsarea fluviului Nil pe o parte a pământului, care făcea terenul roditor. Egiptenii au observat, spre marea lor surprindere, că trei fenomene ale naturii se întâmplau cu regularitate la același timp: începutul verii, revărsarea Nilului și o poziție anumită a stelei Sirius pe cer. (Apariția stelei la orizont, înaintea răsăritului soarelui). Astfel, preoții egipteni au putut să determine lungimea anului; a fost adoptat un calendar, care cuprindea 365 de zile.

S-au stabilit 12 luni cu câte 30 de zile și suplimentar 5 zile, după cele 360 de zile ale celor 12 luni. Primul calendar egiptean, bazat pe mișcarea Soarelui pe cer, inclusiv a pozițiilor stelelor, a fost adoptat în anul 4241 î.Hr. Mai târziu a fost determinat și anul cu lungimea de 365,25 zile, prin adăugarea unei zile odată la 4 ani. Aceasta a apropiat lungimea anului egiptean de lungimea exactă a anului astronomic, care a fost determinată mai târziu de astronomii moderni, anume de 365 zile, 5 ore, 48 minute și 46 secunde (ca număr zecimal: 365,2422 zile.)

Calendarul iulian. Acesta este denumit după împăratul roman *Caius Iulius Caesar* și are 365 de zile într-un an ordinar și, o dată la 4 ani, 366 zile – anul bisect.

Abaterea calendarului iulian. În raport cu anul adevărat, anul astronomic, numit și anul tropic, care cuprinde 365,2422 zile, calendarul iulian are o diferență (abatere), care face ca, în conformitate cu acest calendar, anotimpurile să se schimbe succesiv după o dată întârziată.

Pentru a calcula abaterea, luăm valoarea medie a anului, conform acestui calendar: $(4 \times 365 + 1) : 4 = 365,25$. Diferența față de anul adevărat (astronomic) este de $365,25 - 365,2422 = 0,0078$ zile într-un an. După câți ani acest calendar rămâne în urmă cu o zi? Rezultatul se obține din împărțirea $1/0,0078 = 128,2$ ani.

Deoarece după calendarul iulian era pierdută (întârziată) o zi la fiecare perioadă de 128 ani și începutul primăverii – 21 martie – era indicat mereu mai târziu, apărea o piedică în a stabili din timp sărbătorile, mai ales Paștele.

Acest lucru s-a remediat prin adoptarea unui calendar nou, calendarul gregorian.

¹ Inginer dr., Facultatea de chimie, Univ. Tehnică "Gh. Asachi", Iași

Calendarul gregorian. Acesta este denumit după papa *Grigore al XIII-lea*. Deoarece abaterea calendarului iulian era prea mare, s-a adoptat un calendar nou, la care abaterea față de anul astronomic este mult mai mică.

Conform acestui calendar anii de fine ai secolelor, la care numărul nu este divizibil prin 400, nu sunt ani bisecți. Deci, anii 1700, 1800, 1900, 2100, 2200 etc. nu sunt ani bisecți, în timp ce anii 1600, 2000, 2400, etc. sunt ani bisecți.

Abaterea calendarului gregorian. În intervalul de 400 de ani, acest calendar nu are 100 de ani bisecți – o dată la 4 ani – ci numai 97 de ani bisecți. Valoarea medie a anului este de aceea $(303 \times 365 + 97 \times 366) : 400 = 365,2425$ zile. Abaterea față de anul astronomic este de $365,2425 - 365,2422 = 0,0003$ zile. În câți ani rămâne acest calendar în urmă cu o zi? Răspunsul rezultă din împărțirea $1 : 0,0003 = 3333$ ani.

Calendarul gregorian este cel mai exact dintre calendare (mai exact decât calendarul iudaic, aceasta o vom vedea mai jos).

Calendarul iudaic. Ca și alte popoare, evreii au ales să măsoare timpul potrivit mișcării Lunii în jurul Pământului, anume, potrivit fazelor Lunii. Începutul fiecărei luni Lunare era determinat prin apariția secerii subțiri a Lunii pe cer, imediat după Luna Nouă. În fiecare lună se întrunea "Consiliul Calendarului" și apariția secerii subțiri a Lunii pe cer – numită "Moled", adică nașterea Lunii – trebuia să fie confirmată de către doi martori credibili. "Consiliul Calendarului" se întrunea după 30 de zile; dacă seceră subțire a Lunii nu apărea, ziua a 31-a era stabilită drept prima zi a lunii următoare. Apoi erau trimiși oameni în țară și se aprindeau focuri pe coline, pentru ca toți oamenii să ia la cunoștință că a început noua lună.

Începând din sec. IV î.Hr., calendarul Lunar a fost înlocuit în mod treptat cu calendarul Luni-Solar. Deoarece în biblie este prevăzut că eliberarea evreilor din robia egipteană a avut loc primăvara, evreii au dorit să potrivească astfel calendarul, ca sărbătoarea Paștelui – Pesah –, care amintește de acest eveniment, să aibă loc întotdeauna în primăvară. Deci, trebuia construit un calendar care să potrivească anul iudaic cu anul astronomic. O lună astronomică durează 29 zile, 12 ore, 44 minute și 2,8 secunde (sau, ca număr zecimal: 29,53059 zile). Dar 12 luni Lunare durează mai puțin decât un an astronomic: $12 \times 29,53059 = 354,36708$ zile, așa că trebuia să fie intercalată o lună suplimentară, din când în când.

Această problemă a fost rezolvată în antichitate de astronomul Meton din Atena. Soluția sa se cheamă *Ciclul lui Meton*, care cuprinde 19 ani, în care, pe lângă 12 luni pe an, se intercalează 7 luni suplimentare. Se are în vedere calculul:

durata unui an, conform calendarului cunoscut în acea vreme: 365,25 zile;

19 ani solari = $19 \times 365,25$ zile = 6939,75 zile;

$(19 \times 12) + 7$ luni = 235 luni Lunare; $235 \times 29,53059$ zile = 6939,68865 zile.

Este o diferență foarte mică, deci acceptabilă. În ciclul lui Meton, următorii 7 ani cuprind a 13-a lună: cele cu numărul de ordine 0, 3, 6, 8, 11, 14, 17 din cadrul ciclului.

Calendarul iudaic a adoptat exact această succesiune de ani, când se include o lună suplimentară. Această lună se cheamă ADAR II sau VE-ADAR.

Calendarul iudaic are două particularități. Lungimea unui an poate avea numai 353, 354 sau 355 zile într-un an obișnuit (ordinar) și 383, 384 sau 385 zile într-un an cu 13 luni (an bisect). A doua particularitate a calendarului iudaic constă în aceea, că data de 1 Tișri (Anul Nou iudaic) nu poate fi niciodată într-o duminică, într-o

miercuri sau într-o vineri.

Este ușor de stabilit când avem un an bisect. Se împarte numărul anului din calendarul iudaic prin 19. Dacă restul este unul din numerele de mai sus, adică 0, 3, 6, 8, 11, 14 sau 17, acel an este bisect. De exemplu: anul 5744 (1983 – 1984 în calendarul gregorian) este un an bisect, deoarece împărțirea prin 19 dă câtul 302 și restul este 6. Mult mai dificil este de a se stabili lungimea unui an iudaic (353, 354 sau 355 de zile într-un an ordinar, respectiv 383, 384 sau 385 de zile într-un an bisect). Calendarul iudaic are o întâziere de o zi în **216, 4** ani.

Addendum. La catolici și protestanți, data Paștelui este aceeași. Ea se stabilește după o regulă simplă: Duminica Paștelui este prima duminică de după prima lună plină ce apare după echinoxiul de primăvară.

| | <i>Luna plină</i> | <i>Data Paștelui</i> | | <i>Luna plină</i> | <i>Data Paștelui</i> |
|------|-------------------|----------------------|------|-------------------|----------------------|
| 2005 | 05.03 | 27.03 | 2009 | 09.04 | 12.04 |
| 2006 | 13.04 | 16.04 | 2010 | 30.03 | 04.04 |
| 2007 | 02.04 | 08.04 | 2011 | 18.04 | 24.04 |
| 2008 | 21.03 | 23.03 | 2012 | 06.04 | 08.04 |

Data Paștelui pentru ortodocși se stabilește după un algoritm mult mai complicat. Interesant este faptul că acest algoritm se bazează tot pe ciclul de 19 ani, ca și pentru calendarul iudaic. De aceea, nu întâmplător, Duminica Paștelui pentru ortodocși este întotdeauna în ultima zi, puțin înaintea ultimei zile sau imediat după ultima zi din cele 8 zile ale sărbătorii Paștelui (PESAH) din calendarul iudaic.

| | <i>Ultima zi de PESAH</i> | <i>Paștele ortodox</i> | | <i>Ultima zi de PESAH</i> | <i>Paștele ortodox</i> |
|------|-------------------------------|----------------------------|------|-------------------------------|----------------------------|
| 2005 | dum. 01.05 | 01.05 | 2009 | joi 16.04 | 19.04 |
| 2006 | joi 20.04 | 23.04 | 2010 | marți 06.04 | 04.04 |
| 2007 | marți 10.04 | 08.04 | 2011 | marți 26.04 | 24.04 |
| 2008 | dum. 27.04 | 27.04 | 2012 | sâmb. 14.04 | 15.04 |

Bibliografie

1. **G. Petrescu** - *Astronomie elementară*, București, 1962
2. **G. Stănilă** - *Sisteme calendaristice*, București, 1980
3. www.jewfaq.org: Judaism 101
4. LUAH 5743 (Calendar 1982 -1983), editat de Federația Comunităților evreiești din România

Nota Redacției. În revista *Recreații Științifice* probleme ca: măsurarea timpului, alcătuirea unui calendar, stabilirea datei Paștelui au fost îndelung dezbătute și aprofundate. Într-un ciclu de nouă articole (apărute în vol. I(1883), vol. II(1884) și vol. III(1885)), **G. I. Lucescu**, profesor la Liceul Național din Iași, face un istoric al calendarului, din cele mai vechi timpuri și până la adoptarea calendarului gregorian. În cuprinsul a cinci scrisori publicate în vol. VI(1888), **Constantin Gogu**, profesor la Universitatea din București, se ocupă de regulile pentru găsirea zilei Paștelui. **Paul Tanco** din Năsăud, primul român cu titlul de doctor în matematici, ridică problema periodicității cu care Paștele cade a doua zi după Sf. Gheorghe.