

# ՏԱՐՎԱ ՎԵՐԱԴԻՐԸ ԵՎ ՆՐԱ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅԱՄԲ ԼՈՒՍՆԻ ՓՈԽԼԵՐԻ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Հնագույն ժամանակներից սկսած լուսնի փուլերի կրկնման պարբերաշրջանը օգտագործվել է որպես ժամանակի չափման միավոր ամիս, որը հավանաբար առաջին անգամ բավական մեծ ճշտությամբ որոշել են բաբելական աստղագետները: Երկարատև դիտումների միջոցով նրանց հաջողվել էր որոշել, որ լուսնի փուլերի կրկնման պարբերաշրջանը հավասար է 29 օր 12 ժամ 44 րոպե 2,6 վայրկյանի: Այնուհետև, ավելի ուշ շրջանում, մեր թվականության մի քանի դար առաջ, բաբելացիները, չինացիները և հույները, ըստ երևույթին իրարից անկախ հայտնաբերել են լուսնի փուլերի 19 տարին մեկ անգամ նույնությամբ կրկնվելու պարբերաշրջանը: Հայտնի է, որ լուսնի պարբերաշրջանը 430 թվականին (մ. թ. ա.) հայտնաբերել է հույն աղանավոր գիտնական Մետոնը և պատմության մեջ կոչվում է «Մետոնի ցիկլ» կամ «Լուսնի պարբերաշրջան»<sup>1</sup>:

Լուսնի 19-ամյա պարբերաշրջանի հայտնաբերումը խոշոր նշանակություն է ունեցել օրացույցների զարգացման գործում և, առանձնապես, օրացույցները տարվա եղանակների հետ համաձայնեցնելու հարցում: Այլ կերպ ասած, 19-ամյա պարբերաշրջանի հայտնաբերումը հնարավորություն է տվել կազմել լուսնա-արեգակնային օրացույց: Անհրաժեշտ է նշել, որ հնագույն շրջանում, լուսնի շարժումների համաձայն կազմած օրացույցների տարին

<sup>1</sup> Կան վկայություններ այն մասին, որ հույներից 150 տարի առաջ լուսնի 19-ամյա պարբերաշրջանը հայտնի է եղել չինացիներին:

հանդիսացել է լուսնային տարին 354 օր, իսկ արեգակի շարժումների համաձայն՝ կազմած օրացույցներում տարին որոշ ժողովուրդների հաշվել են սկզբնական շրջանում՝ 360 և ապա 365 օր պարունակությամբ:

Քանի որ արեգակնային և լուսնային տարիների տարբերությունը մոտավորապես հավասար է 11 օրվա, որը կոչվում է տարվա վերադիր, ուստի լուսնային օրացույցով առաջնորդվող ժողովուրդների համար յուրաքանչյուր տարում օրացույցն առաջ էր ընկնում արևադարձային տարվա նկատմամբ 11 օրով: Այս երևվույթը կանխելու և օրացույցային հաշվիչները տարվա եղանակների հետ համաձայնեցնելու նպատակով, օգտագործվել են վերադիրները. երբ տարվա վերադիրը մեծանում է 30 օրից, ապա տրվյալ տարվա նախորդ տարին 12 ամիս հաշվելու փոխարեն հաշվել են 13 ամիս: Մետոնի հայտնագործության համաձայն տարվա վերադիրները նույնությամբ կրկնվում են յուրաքանչյուր 19 տարին մեկ անգամ: Սա իր ժամանակին այնքան խոշոր նշանակություն է ունեցել, որ 1-ից մինչև 19 թվերը անվանել են «ոսկե թվեր»: «Ոսկե թվերի» միջոցով հեշտությամբ որոշում էին տարվա վերադիրները, որի համար հնում օգտագործել են № 1 աղյուսակը: Վերջինիս մեջ առաջին տողում գրված են 1—19 թվերը՝ «ոսկե թվերը», իսկ մյուսում՝ համապատասխան տարվա վերադիրները (աղյուսակ № 1): Լուսնային օրացույցից լուսնա-արեգակնային սխեմի օրացույցին անցնելու կամ օրացույցը մոտավորապես տարվա եղանակների հետ համաձայնեցնելու համար 19-ամյա շրջանի 3, 6, 8, 11, 14, 17 և 19-րդ տարիները հաշվել են 13 ամսից, իսկ մնացած տարիները՝ 12: Այլ կերպ ասած, Մետոնի հայտնագործությունը հնարավորություն է տվել լուսնային օրացույցից անցնել լուսնա-արեգակնային օրացույցի կիրառության: Այսպիսով, տարբեր ժամանակներում, տարբեր ազգեր օգտագործել են երեք տիպի օրացույց՝ լուսնային, լուսնա-արեգակնային և արեգակնային:

Տարվա վերադիրներին, առանձնապես հնում, մեծ նշանակություն են տվել այն պատճառով, որ հասարակ ձևով տարվա վերադիրների միջոցով որոշում էին լուսնի փուլերի հասակը: Լուսնի փուլերի հասակը վերադիրների միջոցով ճիշտ որոշելու հարցն ավելի հետաքրքրական ու կարևոր է դարձել առանձնապես այն ժամանակվանից երբ 325 թվականին Նիկիալուսնի տիեզերական եկեղեցական ժողովը որոշում է ընդունում Զատիկի տոնը կատարել



ամեն տարի մարտի 21-ից հետո, առաջին լիալուսնին հաջորդող կիրակի օրը: Այս որոշման պատճառը հիմնականում եղել է այն, որ քրիստոնեական դավանանք ընդունած ազգերի համար զատկի տոնի օրը տարբերվել հրեական զատկի օրից: Զատկի տոների ժամանակը որոշելու համար, բացի վերադիրներին պահանջվում էր իմանալ նաև շաբաթվա օրերի որոշման եղանակը: Վերջինիս համար օգտագործվել է, ըստ հին տոմարի, շաբաթվա օրերի 28 տարին մեկ անգամ նույնությամբ կրկնվելու պարբերաշրջանը:

Դեռևս 4-րդ դարի երկրորդ կեսի սկզբին Անդրեաս Բյուզանդացու կազմած 200-ամյա աղյուսակները, 552 թվականին, վերջանալուց հետո, օրացուցային հաշվումների մեջ խառնաշփոթություն առաջացավ, առանձնապես զատկի տոնի և նրա հետ կապված մյուս կրոնա-եկեղեցական շարժական տոների ժամանակը որոշելու գործում: Նիկիական ժողովի ընդունած որոշման համաձայն, օրացույց կազմելու համար օգտագործել են 562 թվականին էսս Աղեքսանդրացուն վերագրվող 532-ամյա պարբերաշրջանը, որը հանդիսանում է լուսնի 19-ամյա պարբերաշրջանի և շաբաթվա օրերի հին տոմարով որոշելու 28-ամյա պարբերաշրջանի արտադրյալը ( $19 \times 28 = 532$  տարվա): Այս պարբերաշրջանի միջոցով կարգավորվել էր օրացույցի մեջ առաջացած խառնաշփոթությունը, և դրա հիման վրա կազմվել էր 532-ամյա պարբերաշրջանի համար օրացույց: Այդ պարբերաշրջանը հայտնաբերելու հիմնական առիթը հանդիսացել է զատկի տոնի որոշելը և ընդհանրապես օրացույցի հաշիվների կարգավորումը, որովհետև 532 տարին մեկ անգամ լուսնի փուլերի հասակը, շաբաթվա օրերը և զատկի տոները պարբերաբար (հին տոմարով) կրկնվում են տարվա նույն օրերում միանման հերթականությամբ:

Օրացույցի պատմությունից հայտնի է, որ լայն գործածության են արժանացել, այսպես կոչված, հռոմեական «մեծ և փոքր» վերադիրների սիստեմները, որոնք իրարից տարբերվում են երկու օրով (աղյուսակ № 1 և 3): Մեր կարծիքով, ավելի ճիշտ կլինի հռոմեական «փոքր» վերադիրների սիստեմը անվանել հունա-բյուզանդական վերադիրների սիստեմ, որովհետև այս վերադիրները չեն տարբերվում Մետոնի հայտնաբերածից: Այլ ազգեր նույնպես ունեցել են իրենց վերադիրների սիստեմը, սակայն լայն գործածության չեն արժանացել: Վաղ միջնադարի հայ ազնանավոր գիտնական Անանիա Շիրակացին Անաստաս Ակոռեցի կաթողիկոսի պահանջով, հավանաբար 665 թվականից, ղեաղվել է հայոց տո-

մարի կարգավորման խնդիրներով: Անաստաս Ակոռեցի կաթողիկոսի հիմնական հարցը հանդիսացել է հայոց շարժական տոմարի բարեփոխումը և անշարժ դարձնելը: Շիրակացին, օգտագործելով էաս Աղեքսանդրացու 532 ամյա շրջանը, կազմել է հայոց և հռոմեական օրացույցները զուգակցելու 532-ամյա պարբերաշրջանի տոմարական աղյուսակներ՝ ըստ հայոց և հռոմեական տոմարների առանձին-առանձին: Մեր կատարած հաշվումների համաձայն, Շիրակացուն վերագրվող ըստ հայոց տոմարի ամիսների կազմված 532-ամյա շրջանի առաջին տարվա սկիզբը համապատասխանել է 552 թվականի հուլիսի 11-ին, իսկ ըստ հռոմեական օրացույցի կազմված 532-ամյա շրջանի առաջին տարվա սկիզբը համապատասխանել է 553 թվականի հունվարի 1-ին: Սույն համապատասխանությունը գտնելու համար օգտագործել ենք պրոֆեսոր Ա. Աբրահամյանի «Շիրակացու մատենագրությունը» աշխատությունը բերված 532-ամյա աղյուսակները կազմված ըստ հայոց և հռոմեական տոմարների<sup>2</sup>:

Անհրաժեշտ է նշել, որ վերագրվող գործածությունը առանձնապես մեծ կիրառություն է ունեցել հայոց տոմարում:

Հայոց տոմարի պատմությունից հայտնի է, որ հայերը օգտագործել են երեք սիստեմի վերագրվող՝ հունա-բյուզանդական, հռոմեական «մեծ» և հայոց վերագրվող: Հռոմեական «մեծ» վերագրվող սիստեմի շարքը հունա-բյուզանդականից երկու օրով մեծացված է (աղ. 1 և 3): Ըստ հռոմեական օրացույցի 532-ամյա պարբերաշրջանը կազմելիս Շիրակացու կողմից օգտագործված է հունա-բյուզանդական վերագրվող սիստեմը: Տարվա, «ոսկե թվերի» և հունա-բյուզանդական վերագրվող միջև առնչությունը բերված է № 1 աղյուսակում, որտեղ 19-ամյա պարբերաշրջանի վերջին տարվա վերագրվող՝ 18-ին 11 ավելացնելու փոխարեն, որոշ ուղղումներ մտցնելու նպատակով, 12 է ավելացված:

Աղյուսակ № 1

| Ոսկե թվեր | 1 | 2  | 3  | 4 | 5  | 6  | 7 | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|-----------|---|----|----|---|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Վերագրվող | 0 | 11 | 22 | 3 | 14 | 25 | 6 | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 |

<sup>2</sup> Ա. Աբրահամյան, Անանիա Շիրակացու մատենագրությունը, Երևան, 1944, էջ 263—264:



Ըստ հայոց «Մեծ» թվականի և հայոց տոմարի ամիսների, 532-ամյա պարբերաշրջանի համար օրացույցներ կազմելիս Շիրակացին և հետագայում ուրիշները հիմնականում օգտագործել է № 2 աղյուսակում ղեկավարված վերադիրների սխտեմը, որը տարբերվում է վերադիրների մյուս սխտեմից:

Աղյուսակ № 2

| Ոսկե թվեր  | 1 | 2  | 3  | 4 | 5  | 6  | 7 | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|------------|---|----|----|---|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Վերադիրներ | 3 | 14 | 25 | 5 | 16 | 27 | 8 | 18 | 29 | 10 | 21 | 1  | 12 | 23 | 4  | 14 | 25 | 6  | 18 |

№ 2 աղյուսակում բերված տվյալներից պարզ երևում է, որ վերադիրների սույն սխտեմը կազմված է, հաշվի առնելով նահանջ տարիները, այսինքն՝ նահանջ տարիների վերադիրը ստանալու համար նրա նախորդ տարվա վերադիրն 11 ավելացնելու փոխարեն ավելացված է 10 օր, որի պատճառով 19 տարին մեկ անգամ վերադիրների նույն կարգով կրկնվելու օրինաչափությունը չի պահպանվում: Լուսնի շրջանի նախավերջին տարվա վերադիրն 11 օր ավելացնելու փոխարեն, ավելացված է 12 օր, իսկ այդ տարին նահանջ լինելու դեպքում, 12-ի փոխարեն ավելացված է 11 օր:

Վերադիրների սույն սխտեմն օգտագործվում է Անանիա Շիրակացու կազմած ՇԼԲ (532-ամյա) աղյուսակներում, որոնք կազմված են ըստ հայոց տոմարի ամիսների: Հիշյալ աղյուսակում բերված վերադիրները հանդիսանում են Շիրակացու 532-ամյա պարբերաշրջանի հայոց օրացույց կազմելու համար օգտագործված վերադիրների մի հատված<sup>3</sup>:

Վերադիրների նման սխտեմում օգտագործված է նաև Կուրդ Սեբաստյանի ըստ հայոց ամիսների և հայոց «Մեծ» թվականի կազմած օրացույցում<sup>4</sup>:

Կան բազմաթիվ ձեռագիր և հնատիպ աշխատություններ, որտեղ օգտագործված է հոռմեական մեծ վերադիրների սխտեմը:

Ինչպես օրինակ, Հովհաննես Սարկավազի կազմած տոմարում օգտագործված է հոռմեական մեծ վերադիրների սխտեմը, որը երևում է նրա կազմած 532-ամյա աղյուսակների տվյալներից<sup>5</sup>:

<sup>3</sup> Ա. Արախամյան, Շիրակացու մատենագրությունը, Երևան, 1944, էջ 263:

<sup>4</sup> Կիրոլ Սեբաստեան, Բուն տոմար Հայոց, 1760, Վենետիկ, էջ 21:

<sup>5</sup> Ա. Արախամյան, Հովհաննես Իմաստասերի Մատենագրությունը, Երևան, 1966, էջ 191:

Հովհաննես Սարկավազի կազմած ՇԼԲ (532) աղյուսակները վերջանալուց հետո, նման աղյուսակների հաջորդ պարբերաշրջանը կազմել է Ազարիա Զուղայեցին, որտեղ նույնպես օգտագործված է հոռոմեական մեծ վերադիրների սխտեմը:

Աղյուսակ № 3

| Ոսկե թվեր  | 1 | 2  | 3  | 4 | 5  | 6  | 7 | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|------------|---|----|----|---|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Վերադիրներ | 2 | 13 | 24 | 5 | 16 | 27 | 8 | 19 | 30 | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 21 |

Առանձնապես վերջին դարերում լայն գործածություն է ունեցել 532-ամյա պարբերաշրջանի համար կազմված հոռոմեական մեծ վերադիրների սխտեմը:

Այս սխտեմի 19-ամյա պարբերաշրջանի վերադիրների և «ոսկե թվերի» միջև առնչությունը բերված է № 3 աղյուսակում: Այնուհետև հայերի մոտ, առանձնապես վերջին դարերում շատ գործածական է եղել հոռոմեական մեծ վերադիրների սխտեմը, սակայն այն տարբերությամբ, որ 19-ամյա պարբերաշրջանի առաջին տարվա վերադիրը սկսվում է ոչ թե 2-ով, ինչպես բերված է № 3 աղյուսակում, այլ սկսված է 21-ով: Այդպես է արված ելնելով այն բանից, որ հայոց «Մեծ» թվականը սկսելու ժամանակ՝ 552 թվականին տարվա վերադիրը հուլյան տոմարով հանդիպել է 21-ը, այսինքն՝ 19-ամյա պարբերաշրջանի վերջին տարվա վերադիրը՝ Սակայն քանի որ նույն տարին հայերը սկսել են նոր թվական, հարմար եղ գտել իրենց առաջին թվականը համարել 19-ամյա պարբերաշրջանի առաջին տարին և այդ թվականին հանդիպած վերադիրը՝ 21-ը: Այդ պատճառով էլ վերադիրների շարքը ունի № 4 աղյուսակում բերված դասավորությունը: Սա հոռոմեական «մեծ» վերադիրների նկատմամբ մի սյունակով տեղաշարժված է. (Հուլյան տոմարով հոռոմեական մեծ վերադիրների շարքը սկսվում է 2-ով): Այս սխտեմի համաձայն հայոց «Մեծ» թվականով ոսկե թիվը գտնելու համար պետք է տվյալ թվականը բաժանել 19-ի վրա և վերցնել մնացորդը, իսկ զերո մնացորդի դեպքում վերցնել 19-ը: Այլ կերպ

\* Սիրմելեան, Տոմարագիտություն ընդհանուր եկեղեցական և քաղաքական, Վենետիկ, 1818, էջ 69:



ասած՝ եթե ըստ հայոց «Մեծ» թվականի, տարվա «ոսկե թիվը» հասարակ է 1-ի, ապա հռոմեական զուգահեռական թվականի «ոսկե թիվը» (հին տոմարով) հավասար է 19-ի: Վերադիրների սույն սխառնմը կադմված 532-ամյա պարբերաշրջանի համար զետեղված էն բազմաթիվ տոմարական բովանդակություն ունեցող աշխատություններում:

Աղյուսակ N 4

| Ոսկե թիվը  | 1         | 2      | 3                | 4      | 5            | 6        | 7           | 8       | 9                | 10     | 11               | 12     | 13               | 14     | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
|------------|-----------|--------|------------------|--------|--------------|----------|-------------|---------|------------------|--------|------------------|--------|------------------|--------|----|----|----|----|----|
| Վերադիրներ | ի ա<br>21 | բ<br>2 | ժ գ ի դ<br>13 24 | ե<br>5 | ժ գ<br>16 27 | ի է<br>8 | ը ժ թ<br>19 | 1<br>30 | ժ ա ի բ<br>11 22 | գ<br>3 | ժ գ ի է<br>14 27 | դ<br>6 | ժ է ի բ<br>17 28 | թ<br>9 |    |    |    |    |    |

Այս տեսակետից ուշադրության արժանի է Սուրմեյանի<sup>7</sup> գրքում բերված 532-ամյա պարբերաշրջանի աղյուսակը: Այդ աղյուսակի միջոցով ըստ հին տոմարի հեշտությամբ կարելի է որոշել տարվա վերադիրը, յոթներեակը, տարեգիրը և այլն: Աղյուսակում բացի ներկա թվականությունից, բերված են նաև հայոց «Մեծ» թվականով զուգահեռական թվականները: Նույնանման աղյուսակ, որ կոչվում է «532 տարուայ մշտնջենական մեծ շրջան» բերված է Գ. Բ. Աղանեանցի<sup>8</sup> գրքի հավելվածում և այլ աշխատություններում: Վերոհիշյալ աշխատություններում բերված ամփոփ աղյուսակը, որպես մշտական օրացույց կադմված է 1616—2448 թվականների միջև ընկած ժամանակաշրջանի համար:

Բացի Հռոմեական և Հայոց տոմարներում կիրառված վերոհիշյալ վերադիրների սխառնանքից, այլ ազգերի օրացույցները նույնպես ունեցել են իրենց վերադիրների սխառնանքը: Օրինակ՝ եգիպտական սխառնմի օրացույցով առաջնորդվող յոթ ազգ՝ եգիպտացիները, եթովպացիները, աթենացիները, կապադովկիացիները, բուլանացիները, ադվանները (Անդրկովկասի) և վրացիները ունեցել են միևնույն սխառնմի վերադիրներ:

Հռոմեական փոքր վերադիրների սխառնմից յոթ ազգի վերադիրներին անցնելու համար բավական է հռոմեական վերադիրներից հանել յոթ կամ գումարել 23, ստացվում է եգիպտական կամ յոթ ազգի օրացույցներում օգտագործված վերադիրների սխառնմը:

Եբրեական սխառնմի օրացույցով առաջնորդվող ազգերի՝ եբրեացիների, արաբների և մակեդոնացիների տարվա վերադիր-

<sup>7</sup> Նույն տեղում, էջ 90—93:

<sup>8</sup> Գ. Բ. Աղանեանց, Տոմար և տոնացույց, 1890, Վաղարշապատ:

ները ստանալու համար պետք է հոռմեական վերադիրներին հանել ինը, հոռմեական վերադիրները ստանալու համար, պետք է հոռմեականից հանել երկու, ասորականը ստանալու համար՝ հանել երեք, իսկ Ազարիայինը՝ հանել ութ:

Ստորև բերված է հոռմեական, եգիպտական (յոթ ազգի), և՛-րանական, հոռմեական, ասորական, Ազարիայի օրացույցներում օգտագործված տարվա վերադիրները.

Օրացույցներում օգտագործված տարվա վերադիրները.

| Հոռմեական | Երբանական | Եգիպտական | Հունական | Ասորական | Ազարիայի |
|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| Լ = 30    | ԻԱ = 21   | ԻԳ = 23   | Ի = 22   | ԻԼ = 27  | ԻԲ = 22  |
| ԺԱ = 11   | Բ = 2     | Դ = 4     | Թ = 9    | Ը = 8    | Դ = 3    |
| ԻԲ = 22   | ԺԳ = 13   | ԺԵ = 15   | Ի = 20   | ԺԹ = 19  | ԺԴ = 14  |
| Դ = 3     | ԻԴ = 24   | ԻԶ = 26   | Ա = 1    | Լ = 30   | ԻԵ = 25  |
| ԺԴ = 14   | Ե = 5     | Է = 7     | ԺԲ = 12  | ԺԱ = 11  | Զ = 6    |
| ԻԵ = 25   | ԺԶ = 16   | ԺԸ = 12   | ԻԳ = 23  | ԻԲ = 22  | ԺԷ = 17  |
| Զ = 6     | ԻԷ = 27   | ԻԹ = 29   | Դ = 4    | Դ = 3    | ԻԸ = 28  |
| ԺԷ = 17   | Ը = 8     | Ժ = 10    | ԺԵ = 15  | ԺԴ = 14  | Թ = 9    |
| ԻԸ = 28   | ԺԹ = 19   | ԻԱ = 21   | ԻԶ = 26  | ԻԵ = 25  | Ի = 20   |
| Թ = 9     | Լ = 30    | Բ = 2     | Է = 7    | Զ = 6    | Ա = 1    |
| ԻԱ = 21   | ԺԲ = 12   | ԺԴ = 14   | ԺԹ = 19  | ԺԸ = 12  | ԺԳ = 13  |
| Բ = 2     | ԻԳ = 23   | ԻԷ = 25   | Լ = 30   | ԻԹ = 29  | ԻԴ = 24  |
| ԺԳ = 13   | Դ = 4     | Զ = 6     | ԺԱ = 11  | Ժ = 10   | Ե = 5    |
| ԻԴ = 24   | ԺԵ = 15   | ԺԷ = 17   | ԻԲ = 22  | ԻԱ = 21  | ԺԶ = 16  |
| Ե = 5     | ԻԶ = 26   | ԻԸ = 28   | Դ = 3    | Բ = 2    | ԻԷ = 27  |
| ԺԶ = 16   | Է = 7     | Թ = 9     | ԺԴ = 14  | ԺԳ = 13  | Ը = 8    |
| ԻԷ = 27   | ԺԸ = 12   | Ի = 20    | ԻԵ = 25  | ԻԴ = 24  | ԺԲ = 12  |
| Ը = 8     | ԻԹ = 29   | Ա = 1     | Զ = 6    | Ե = 5    | Լ = 30   |
| ԺԹ = 19   | Ժ = 10    | ԺԲ = 12   | ԺԷ = 17  | ԺԶ = 16  | ԺԱ = 11  |

Անհրաժեշտ է նշել, որ 1582 թվականին, նոր տոմարին անցնելու բարեփոխության ժամանակ, լուսնի փուլերի հասակը որոշելիս, հին և նոր տոմարների տարբերությունը արտահայտել են վերադիրների տարբերությամբ, այսինքն, այդ ժամանակաշրջանից դրություն են ունեցել ըստ հին և նոր տոմարներին հարմարեցված «ոսկե թվեր» և տարվա վերադիրներ:

Այս մեթոդը հարմար է և դյուրին այն տեսակետից, որ հին տոմարից նորին կամ ընդհակառակը անցնելու համար լրացուցիչ հաշվումներ կատարելու հարկ չի զգացվում:

Այս եղանակով են առաջնորդվում «Էջմիածնի» օրացույցը կազմելիս, որտեղ բերված է երկու վերադիր, ըստ նոր և հին տո-



մարներ: Դա կիրառվել է այն ժամանակվանից, երբ հայոց եկեղեցին պաշտոնապես ընդունել է նոր տոմարի գործածությունը: Հայոց եկեղեցին անցել է նոր տոմարի կիրառության 1923 թվականին:

Հին տոմարի հաշվով, տարվա «ոսկե թիվը» որոշելու համար տարեթվից պետք է հանել մեկ և ապա բաժանել լուսնի պարբերաշրջանի՝ 19-ի վրա: Ստացված մնացորդը կլինի տվյալ տարեթվի «ոսկե թիվը», որի միջոցով № 3 աղյուսակից կարելի է որոշել տարվա վերագիրը:

Իսկ ըստ նոր տոմարի, տարվա «ոսկե թիվը» որոշելու համար սահմանված է հետևյալ կանոնը. տարեթվին ավելացնել մեկ և ապա բաժանել 19-ի վրա, ստացած մնացորդը կլինի տվյալ տարեթվի «ոսկե թիվը»: Սակայն քիչ հետո կտեսնենք, որ ըստ նոր տոմարի, «ոսկե թիվը» որոշելու համար ավելի ճիշտ է տարեթվից հանել երկու կամ գումարել 17 և ապա բաժանել 19-ի վրա ու վերցնել մնացորդը:

Տարվա «ոսկե թվերը» և վերագիրները որոշելու հարցերին են նվիրված բազմաթիվ տոմարագիտական բովանդակություն ունեցող աշխատություններ: Հնատիպ տոմարագիտական աշխատություններից ուշադրության է արժանի Սուրմեյանի «Տոմարագիտությունն ընդհանուր եկեղեցական և քաղաքական» գիրքը: Այս աշխատությունում հանգամանորեն լուսաբանված է տարվա ոսկե թվերի և վերագիրների հարցը, ինչպես և այլ բազմաթիվ տոմարական հարցեր, որտեղ վերագիրները նույնպես համարենցված են հին և նոր տոմարներին<sup>9</sup>:

<sup>9</sup> Սուրմեյանի աշխատությունում ուշադրով հետաքրքրություն է ներկայացնում 300—10000 տարվա համար կազմված վերագիրների ընդարձակ աղյուսակը՝ հարմարեցված ըստ նոր տոմարին, այնտեղ ոսկե թվերը նույնությամբ կրկնվում են յուրաքանչյուր 19 տարին մեկ անգամ, իսկ վերագիրները փոփոխվում են, որովհետև տարբեր պատճառներով առաջացող սխալները շտկվում են վերագիրների միջոցով: Աղյուսակի վերևի մասում գրված են «ոսկե թվերը», իսկ ներքևի խորաններում, տարվա վերագիրները, որոնք 10000 տարվա ընթացքում փոփոխվում են մոտ 30 օրով:

Այդպես է ստացվում, համաճարար, նրա համար, որ հաշվի է առնված յուրաքանչյուր 19-ամյա լուսնի շրջանում մոտ 1 ժամ 30 րոպե առաջացող սխալը, որը կուտակվելով, մեկ օր է դառնում մոտ 300 տարում (ավելի ճիշտ 312 տարում) և 30 օր 10000 տարում: Լուսնի փուլերի հասակի ժամանակի որոշումը ըստ հիշյալ աղյուսակում բերված վերագիրների, իրականի նկատմամբ բերում է մի տարբերություն, որը դժբաղանցում է մեկ օրից և, երբեմն, կարող է դառնալ մոտավորապես երկու օր: Այդ աղյուսակից օգտվելը բավականաչափ բարդ է:

Պետք է նշել, որ Լուսնի փուլերի, մասնավորապես նորալուսնի և լիալուսնի ժամանակը որոշելը տոմարական բովանդակություն ունեցող ձեռագրերում և հնատիպ աշխատություններում չափազանց խառն է: Հայտնի է, որ որոշ դեպքերում զուգահեռ օգտագործվել են հունա-բյուզանդական և հռոմեական մեծ վերադիրների սխտեմները, ինչպես և կիսակներն<sup>10</sup> ու նախընթաց ամիսների թիվը: Օրինակ, Անանիա Շիրակացու հեղինակությունը վերագրվող մեզ հասած լուսնի 19-ամյա պարբերաշրջանի համար նորալուսնի և լիալուսնի ժամանակները որոշված աղյուսակներում, ինչպես ասացինք, բերված է վերադիրների երկու սխտեմ՝ հունա-բյուզանդականը և հռոմեական մեծ վերադիրները:

Քանի դեռ յուրաքանչյուր 312 տարվա ընթացքում առաջացող մեկ օրվա սխալը փոքր էր, լուսնի փուլերը մոտավոր ճշտությամբ որոշելու համար կարելի էր օգտագործել կիսակները, իսկ երբ այդ սխալը կուտակվելով, 16-րդ դարում դարձել էր մի քանի օր, անհրաժեշտ էր օրացուցային հաշիվների մեջ համապատասխան ուղղում մտցնել: Հենց այդ չափի ուղղում կատարվեց կիսակներից նախընթաց ամիսների թվին անցնելու և հունա-բյուզանդական վերադիրների սխտեմի փոխարեն հռոմեական մեծ վերադիրների սխտեմն օգտագործելու միջոցով: Վերը նշված մի քանի օրվա սխալը առաջացել էր Նիկիական տիեզերական ժողովից մինչև Գրիգորյան տոմարին անցնելու ժամանակաշրջանում:

Հաշվումները ցույց են տալիս, որ Շիրակացու կազմած 532-ամյա աղյուսակներում, լիալուսնի ժամանակը որոշելիս, օգտա-

---

Մեր կարծիքով, 1582 թվականից առաջ ընկած ժամանակաշրջանի համար (նախքան նոր տոմարին անցնելու բարեփոխությունը) տարվա վերադիրները նոր տոմարին հարմարեցնելն աննպատակահարմար է, որովհետև մինչև այդ ժամանակաշրջանում տարվել է ըստ հին տոմարի, որի հետ համաձայնեցնելու համար պետք է կատարել լրացուցիչ հաշվումներ՝ հաշվի առնելով տվյալ շրջանում հին և նոր տոմարների տարբերությունը (տե՛ս Սուրմելյանի «Տոմարագիտություն ընդհանուր եկեղեցական և քաղաքական» գրքի վերջում «Լեդարձակ աղյուսակ վերադրաց», 1818, Վենետիկ):

<sup>10</sup> Հնում Լուսնի փուլերի հասակը հասարակ եղանակով որոշելու համար ամիսների նախընթաց կարգի փոխարեն օգտագործել են, այսպես կոչված, ամիսների կիսակները: Ամեն օրացույցի ամիսներն ունեցել են իրենց կիսակները:

Տարվա առաջին ամսվա կիսակը հավասար է զերոյի, երկրորդ ամսվանը հավասար է առաջին ամսվա օրերի թվի և 29 1/2-ի տարբերությանը, երրորդ ամսվանը հավասար է երկրորդ ամսվա օրերի թվի և իր կիսակի գումարի ու 29 1/2-ի տարբերությունը և այդպես շարունակ:



գործել են ամիսների կիսակները և ոչ թե նախընթաց ամիսների թիվը: Դա ակնհայտ կերպով երևում է 19-ամյա պարբերաշրջանի համար լիալուսնի և նորալուսնի ժամանակը որոշող աղյուսակների տվյալները Շիրակացու կազմած 532-ամյա պարբերաշրջանում բերված լիալուսնի ժամանակների հետ բաղդատելուց:

Այժմ դառնանք հիմնական հարցին, թե վերադիրների միջոցով, օրվա ճշտությամբ, մատչելի եղանակով ինչպես որոշել Լուսնի փուլերի հասակը: Դրա համար պետք է իմանալ տարվա «ոսկե թիվը» և տարվա վերադիրը: Գտնել տարվա «ոսկե թիվը» նշանակում է գտնել, թե տվյալ տարին լուսնի 19-ամյա պարբերաշրջանի կամ Մետոնի հայտնաբերած 19-ամյա ցիկլի, որ երրորդ տարին է: Դրա համար պետք է տվյալ թվականը գումարել «Ստեղծագործության» թվականին և գումարը բաժանել 19-ի վրա. քանորդը ցույց կտա, թե լուսնի որ երրորդ պարբերաշրջանն է, իսկ մնացորդը կլինի տվյալ թվականի «ոսկե թիվը»:

| Հռոմեական ամիսներ | Կիսակ | Հայոց տոմարի ամիսներ | Կիսակ |
|-------------------|-------|----------------------|-------|
| Հունվար           | 0     | Նավասարդ             | 0.0   |
| Փետրվար           | 1.5   | Հոռի                 | 0.5   |
| Մարտ              | 0     | Սահմի                | 1.0   |
| Ապրիլ             | 1.5   | Տրե                  | 1.5   |
| Մայիս             | 2.0   | Քաղոց                | 2.0   |
| Հունիս            | 3.5   | Արայ                 | 2.5   |
| Հուլիս            | 4.0   | Մհհհհ                | 3.0   |
| Օգոստոս           | 5.5   | Արևգ                 | 3.5   |
| Սեպտեմբեր         | 7.0   | Ահհհհ                | 4.0   |
| Հոկտեմբեր         | 7.5   | Մարևրի               | 4.5   |
| Նոյեմբեր          | 9.0   | Մարզաց               | 5.0   |
| Դեկտեմբեր         | 9.5   | Հրոտից               | 5.5   |
|                   |       | Ավելիաց              | 6.0   |

«Աշխարհի ստեղծման» տարբեր թվականներից այս նպատակի համար հարմար է օգտագործել հունական եկեղեցու կողմից ընդունված «աշխարհի ստեղծման» հունա-բյուզանդական թվականը՝ 5508-ը (մ. թ. ա.):

Տարվա «ոսկե թիվն» ավելի դյուրին հաշվելու համար («աշխարհի ստեղծման» թվականի փոխարեն) կարելի է մեր թվականին գումարել 17 և ապա բաժանել 19-ի վրա. ստացված մնացորդը նույնպես կլինի տվյալ տարվա «ոսկե թիվը», որովհետև 5508 թվականի (մ. թ. ա.) «ոսկե թիվը» հավասար է եղել 17-ի (5508 : 19 մնաց. = 17):

Եթե տարեթիվը նշանակենք  $T$ -ով, «ոսկե թիվը»՝  $m$ -ով, ապա «ոսկե թիվը» կարելի է որոշել հետևյալ պարզ բանաձևով.

$$m = \frac{T + 17}{19} \text{ մնաց.}^* \quad (1)$$

Օրինակ, որոշենք 1966 թ., «ոսկե թիվը».

$$m = \frac{1966 + 17}{19} \text{ մնաց.} = 7\text{-ի,}$$

Նշանակում է 1966 թվականը հանդիսանում է Լուսնի 19-ամյա պարբերաշրջանի 7-րդ տարին, այսինքն, «ոսկե թիվը» (ըստ նոր տոմարի) հավասար է 7-ի:

Ըստ (1) բանաձևի որոշված է 1500-ից մինչև 2400 թվականների «ոսկե թվերը», որոնք զետեղված են № 5 աղյուսակում: Այս ամփոփ աղյուսակից օգտվելը շատ մատչելի է:

Դիցուք ցանկանում ենք գտնել, 1966 թվականի «ոսկե թիվը»: Դրա համար պետք է № 5 աղյուսակի ներքևի մասում 00—99 գրված թվերի շարքերում (որոնք հանդիսանում են տարեթվի վերջին երկու թվերը) գտնել 66-ը և ապա աղյուսակի վերևում աջ ու ձախ կողմի սլունակում գրված թվերից (որոնք հանդիսանում են տարեթվի առաջին երկու թվերը) 19-ը ու վերցնել դրանց հատման խորանում գրված թիվը՝ 7-ը, որը հանդիսանում է 1966 թվականի «ոսկե թիվը»: Աղյուսակ № 4-ում բերված «ոսկե թվերի» միջոցով № 1 աղյուսակից կարելի է որոշել, հունա-բյուզանդական տարվա վերադիրը: Որի օգտագործումը ճիշտ է միայն որոշ ժամանակաշրջանի համար, իսկ համապատասխան ուղղումներ չմտցնելու դեպքում, սխատմատիկաբար առաջացող սխալի չափը կուտակվելով կարող է դառնալ օրեր:

Օրինակ, որոշենք 1966 թվականի վերադիրը. դրա համար նախ (1) բանաձևով գտնում ենք այդ թվականի «ոսկե թիվը», որը հավասար է 7-ի (կամ կարելի է վերցնել № 5 աղյուսակից), նշանակում է վերադիրը 6 է (աղ. № 1):

Այնուհետև, Լուսնի հասակը օրվա ճշտությամբ որոշելու համար պետք է տարվա վերադիրն գումարել ամսաթիվը և ամսվա հերթական կարգը (հունվարի համար 1 և մարտի համար 3 վերցնելու փոխարեն, ավելի ճիշտ է վերցնել. 2, իսկ փետրվարի համար

\* Այս բանաձևում և հետագա բոլոր բանաձևերում գրված «մնաց.»-ը ցույց է տալիս, որ հավասարման նշանը վերաբերում է մնացորդին, իսկ քանորդն անտեսվում է:





որտեղ՝

W-ն տարվա վերադիրն է:

30-ը խուսնի փուլերի կրկնման ժամանակամիջոցն է՝ կլորաց-  
րած:

11-ը արեգակնային և լուսնային տարիների տարբերությունն  
է (մեկ տարվա համար):

m-ը տարվա «ոսկե թիվն» է:

Տարվա վերադիրը որոշելու համար կարելի է m-ի արժեքը  
տվյալ տարեթվի համար որոշել (1) բանաձևից և տեղադրել (2)  
բանաձևում:

Տարվա վերադիրը կարելի է որոշել նաև հետևյալ բանաձևով  
առանց «ոսկե թիվը» առանձին որոշելու.

$$W = \frac{\left( \frac{T+16}{19} \text{ մնաց.} \right) \times 11}{30} \text{ մնաց.} \quad (3),$$

որտեղ T-ն տարեթիվն է:

Օրինակ, (3) բանաձևի միջոցով որոշենք, թե ինչի է հավասար  
եղել 1962 թվականի վերադիրը: Դրա համար (3) բանաձևում տե-  
ղադրում ենք T-ի արժեքը՝

$$W = \frac{\left( \frac{1962+16}{19} \text{ մնաց.} \right) \times 11}{30} \text{ մնաց.} = 22$$

Ինչպես տեսնում ենք, 1962 թվականի տարվա վերադիրը հա-  
վասար է եղել 22-ի:

1700—2300 թվականների միջև ընկած ժամանակաշրջանի յու-  
րաքանչյուր տարվա վերադիրն ըստ (3) բանաձևի, անմիջապես  
որոշելու նպատակով կազմված է մատչելի աղյուսակ (տե՛ս աղյու-  
սակ № 6):

Աղյուսակի աջ և ձախ կողմերի սյունակներում գրված են տա-  
րեթվի առաջին երկու թվերը, իսկ նրանք նույնությամբ կրկնվում  
են յուրաքանչյուր 19 տարին մեկ անգամ: Սույն աղյուսակը կազմ-  
ված է № 5 աղյուսակի սկզբունքով:

Աղյուսակի ներքևի մասում, վերադիրների տակ, գրված 00—99  
թվերը, որոնք հանդիսանում են տարեթվերի վերջին երկու թվերը,  
աղյուսակի վերին մասում աջ ու ձախ կողմի սյունակում գրված թվե-  
րի հետ հնարավորություն են տալիս կազմել տարեթիվը: Այդ աղ-



Տարվա վերադիրները հարմարեցված նոր տոմարին 1500—2299 թթ. համար  
(կազմել է հեղինակը)

|                                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Տարեթվերի ա-<br>ռաջին երկու<br>թվերը | 17 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 17 |
|                                      | 18 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 18 |
|                                      | 19 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 19 |
|                                      | 20 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 20 |
|                                      | 21 | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 21 |
|                                      | 22 | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 22 |
|                                      | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |    |    |
|                                      | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 |    |    |
|                                      | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 |    |    |
|                                      | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 |    |    |
|                                      | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 |    |    |
|                                      | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |    |    |

Տարեթվերի վերջին երկու թվերը

յուսակը ունի այն առավելությունը, որ առանց տարվա «ոսկի թիվն» իմանալու, հեշտությամբ կարելի է որոշել տարվա վերադիրը:

Դիցուք ցանկանում ենք գտնել, թե ինչի է հավասար լինելու 1966 թվականի վերադիրը, որն ըստ (3) բանաձևի, հավասար է 6-ի, կամ անմիջապես կարելի է որոշել № 6 աղյուսակից:

Տարվա վերադիրը որոշելուց հետո, կարելի է անցնել հիմնական հարցին, այսինքն, հաշվել, թե լուսինը քանի օրական է. Դրա համար, ինչպես ասացինք, պետք է տարվա վերադիրին ավելացնել ամսաթիվն ու ամսվա հերթական կարգը և գումարը բաժանել 30-ի վրա: Բաժանումից ստացված մնացորդը ցույց կտա լուսնի փուլի քանի օրական լինելը: Իսկ եթե գումարը 30-ից փոքր է, ապա դա էլ կլինի լուսնի փուլի հասակը.

$$L = \frac{W+M+N}{30} \text{ մնաց. (4)}$$

որտեղ՝ M-ը ամսաթիվն է,

N-ը՝ ամսվա հերթական կարգը,

L-ը՝ լուսնի փուլի հասակը:

Օրինակ՝ որոշենք, թե 1968 թ. դեկտեմբերի 30-ին լուսինը քանի օրական է լինելու Դրա համար (3) բանաձևից գտնում ենք տարվա վերադիրը, որը տեղադրելով (4) բանաձևում, որոշում ենք L-ը (լուսնի փուլի հասակը).

$$W = \frac{\left( \frac{1968 + 16}{19} \text{ մնաց.} \right) \times 11}{30} \text{ մնաց.} = 28,$$

$$L = \frac{28 + 30 + 12}{30} \text{ մնաց.} = 10.$$

Վերոհիշյալ եղանակով Լուսնի փուլերի հասակը որոշվում է մոտավոր ճշտությամբ: 1700 թվականից մինչև 2300 թվականը ընկած ժամանակամիջոցում սխալի շափը կարող է հասնել մինչև երկու օրվա: Սակայն, քանի որ մենք նախընթաց ամիսների թվի փոխարեն վերցնում ենք ամիսների հերթական կարգը, դրա շնորհիվ մեկ օրով սխալը ուղղվում է:

Այնուհետև, անհրաժեշտ ենք համարում կանգ առնել մի կարևոր հանգամանքի վրա. մինչև հիմա փաստորեն մենք ընդունել ենք, որ 19 արևադարձային տարին այնքան օր է պարունակում, որքան լուսնի 235 զուգընթացական (սինոդիկ) ամիսը: Սակայն դեռ շատ վաղուց հայտնի է դարձել, որ դրանց միջև կա փոքր տարբերություն, որը յուրաքանչյուր 19-ամյա պարբերաշրջանում դառնում է մոտավորապես 1 ժամ 28 րոպե. 15 վայրկյան. Այդպես է ստացվում, որովհետև 19 արևադարձային տարին պարունակում է 18 ժամ, իսկ 235 լուսնի զուգընթացական ամիսը 6339 օր, 16 ժամ, 31 րոպե, 45 վայրկյան. (մեկ ամիսը հաշվելով 29 օր, 12 ժամ, 44 րոպե, 3 վայրկյան):

Այս տարբերությունը կուտակվելով, մեկ օր է դառնում, մոտավորապես յուրաքանչյուր 312 տարին մեկ անգամ: Ահա այս տարբերության պատճառով, յուրաքանչյուր 312 տարին մեկ անգամ, Լուսնի փուլերի հասակի ժամանակը օրացուցային հաշիվների նկատմամբ մեկ օրով առաջ է ընկնում, այսինքն, տեղաշարժվում է դեպի ամսվա սկիզբը:

Եթե վերոհիշյալ տարբերությունը չլիներ, այսինքն, 19 արևադարձային տարին ճիշտ այնքան օր պարունակեր, որքան 235 լուսնի զուգընթացական ամիսը, բնական է, որ տարվա վերադիրը և, հետևաբար, Լուսնի փուլերի հասակը, ըստ օրացուցային հաշիվների, միշտ նույնությամբ կկրկնվեին 19-ամյա պարբերությամբ: Ուստի այդ սխալը ուղղելու համար, յուրաքանչյուր 312 տարին մեկ անգամ պետք է տարվա վերադիրները մեկ օրով ուղղել փոքրացնել:

Հաշվի առնելով յուրաքանչյուր 312 տարում սխտեմատիկաբար առաջացող մեկ օրվա սխալը կազմել ենք տարվա վերադիրների նոր մատչելի աղյուսակներ ըստ հին և նոր տոմարների, որտեղ լու-



յուրաքանչյուր 312 տարին՝ մեկ օրվա շափ առաջացող սխալը հիմնականում շտկված է վերադիրների միջոցով, № 7 աղյուսակում զետեղված են 1—2000 թվականների վերադիրները՝ հարմարեցված հին տոմարի հաշվին, իսկ աղյուսակ № 8-ում 1500—2999 թվականների վերադիրները հարմարեցված ըստ նոր տոմարին, որոնք կազմված են այն սկզբունքով, ինչպես № 6 աղյուսակը, այն տարբերություններ, որ № 7 և 8 աղյուսակներում բերված վերադիրների միջոցով Լուսնի փուլերի ժամանակը որոշելու սխալը փոքր է մեկ օրից:

Համոզված լինելու համար, որ մեր կազմած աղյուսակից վերցրած վերադիրների միջոցով որոշած նորալուսնի ժամանակները ճիշտ են, նպատակահարմար համարեցինք դրանք համեմատել Օպպոլցերի Արեգակի խավարումների ցուցակում բերված ժամանակների հետ, ելնելով այն բանից, որ նույն ժամանակի համար Արեգակի խավարման և նորալուսնի ժամանակները պետք է համընկնեն բոլոր հետևող Արեգակի խավարում կարող է տեղի ունենալ միայն նորալուսնի ժամանակ:

Դրա համար մենք օգտագործել ենք Արեգակի խավարումների վերաբերյալ Օպպոլցերի կազմած ցուցակը 1—2119 թվականների համար (մ. թ.):

Մեր մեթոդով որոշած նորալուսնի ժամանակները խավարումների ժամանակի հետ համեմատելու համար, Օպպոլցերի<sup>12</sup> ցուցակի յուրաքանչյուր հարյուր տարուց վերցրել ենք երկու տարբեր թվականներին տեղի ունեցած խավարումներից միայն մեկական խավարման ժամանակը: Այլ կերպ ասած, վերցրել ենք 1-ից մինչև 2119 թվականների միջև ընկած ժամանակաշրջանի յուրաքանչյուր դարի 1-ին և 19-րդ թվականների մեկական խավարման համար:

Համեմատական արդյունքները զետեղված են № 9 աղյուսակում, որտեղ խավարումների ժամանակը բերված է վայրկյանների ճշտությամբ: Այս աղյուսակում բերված տվյալներից պարզ երևում է, որ խավարումների և նորալուսնի ժամանակների տարբերությունը, իրոք, փոքր է 1 օրից: Այսպիսով, № 7 և 8 աղյուսակներում զետեղված վերադիրների միջոցով, հեշտությամբ կարելի է մեր թվականության առաջին տարվանից սկսած մինչև 2999 թվականը, ցանկացած ժամանակի համար որոշել Լուսնի փուլերի ժամանակը, որը իրականից կարող է տարբերվել մոտավորապես մի քանի ժամից մինչև մեկ օր, (տե՛ս № 9 աղյուսակը):

<sup>12</sup> Oppolzer, Canon der Einsterisse, 1887.

Տարվա վերադիրները որոշելու աղյուսակ (1—1999 թվականների համար)

Հարմարեցված հին տոմարին

(կադմեւ է հեղինակը)

Տարեթվերի առաջին երկու թվերը

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 00 | 3  | 15 | 26 | 7  | 18 | 29 | 10 | 21 | 2  | 13 | 24 | 5  | 16 | 27 | 8  | 19 | 0  | 11 | 22 | 00 |
| 01 | 28 | 10 | 21 | 2  | 13 | 24 | 5  | 16 | 27 | 8  | 19 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 01 |
| 02 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 02 |
| 03 | 20 | 2  | 13 | 24 | 5  | 16 | 27 | 8  | 19 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 03 |
| 04 | 15 | 27 | 8  | 19 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 04 |
| 05 | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 05 |
| 06 | 7  | 19 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 06 |
| 07 | 2  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 29 | 10 | 21 | 07 |
| 08 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 08 |
| 09 | 23 | 5  | 16 | 27 | 8  | 19 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 09 |
| 10 | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 10 |
| 11 | 14 | 26 | 7  | 18 | 29 | 10 | 21 | 2  | 13 | 24 | 5  | 16 | 27 | 8  | 19 | 0  | 11 | 22 | 3  | 11 |
| 12 | 10 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 29 | 12 |
| 13 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 13 |
| 14 | 1  | 13 | 24 | 5  | 16 | 27 | 8  | 29 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 14 |
| 15 | 26 | 8  | 19 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 15 |
| 16 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 16 |
| 17 | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 17 |
| 18 | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 18 |
| 19 | 9  | 21 | 2  | 13 | 24 | 5  | 16 | 27 | 8  | 19 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 19 |
| 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |    |    |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 |    |    |
| 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 |    |    |
| 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 |    |    |
| 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 |    |    |
| 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |    |    |

Տարեթվերի վերջին երկու թվերը



Տարվա վերադիրները (1500—2999 թվականների համար),

Հարմարեցված նոր տոմարին  
(կազմել է հեղինակը),

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 15 | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 15 |
| 16 | 12 | 24 | 5  | 16 | 27 | 8  | 19 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 16 |
| 17 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 17 |
| 18 | 2  | 13 | 24 | 5  | 16 | 27 | 8  | 19 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 18 |
| 19 | 26 | 8  | 19 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 19 |
| 20 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 20 |
| 21 | 16 | 27 | 8  | 19 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 21 |
| 22 | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 22 |
| 23 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 13 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 23 |
| 24 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 24 |
| 25 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 |
| 26 | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 26 |
| 27 | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 27 |
| 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 28 |
| 29 | 4  | 15 | 26 | 7  | 18 | 0  | 11 | 22 | 3  | 14 | 25 | 6  | 17 | 28 | 9  | 20 | 1  | 12 | 23 | 29 |
| 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |    |    |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 |    |    |
| 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 |    |    |
| 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 |    |    |
| 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 |    |    |
| 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  |    |    |

Տարեթվերի վերջին երկու թվերը

## Արեգակի խավարման և նորալուսնի ժամանակների համեմատումը

| Արեգակի խավարման ժամանակը (ըստ օպտիկայի ցուցակի) |                |                                    | Նորալուսնի ժամանակը (ըստ հեղինակի) | Արեգակի խավարման ժամանակը (ըստ օպտիկայի ցուցակի) |                |                                    | Նորալուսնի ժամանակը (ըստ հեղինակի) |
|--------------------------------------------------|----------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|------------------------------------|------------------------------------|
| տարեթիվ                                          | ամիս և ամսաթիվ | ժամը                               |                                    | տարեթիվ                                          | ամիս և ամսաթիվ | ժամը                               |                                    |
| 1                                                | 3/XII          | 17 <sup>h</sup> 21 <sup>m</sup> .4 | 3/XII                              | 19                                               | 21/VI          | 11 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup> .8 | 21/VI                              |
| 101                                              | 12/VIII        | 13 47 . 1                          | 12/VIII                            | 119                                              | 25/VII         |                                    | 25/VII                             |
| 201                                              | 15/IX          | 1 15 . 7                           | 15/IX                              | 219                                              | 26/IX          | 8 40 . 6                           | 26/IX                              |
| 301                                              | 18/X           | 12 57 . 0                          | 18/X                               | 319                                              | 6/V            | 14 30 . 5                          | 5/V                                |
| 401                                              | 21/XI          | 17 31 . 2                          | 22/XI                              | 419                                              | 3/XII          | 2 25 . 2                           | 3/XII                              |
| 501                                              | 31/VII         | 0 17 . 1                           | 31/VII                             | 519                                              | 11/VIII        |                                    | 11/VIII                            |
| 601                                              | 2/IX           | 10 52 . 8                          | 2/IX                               | 619                                              | 13/IX          | 8 35 . 6                           | 13/IX                              |
| 701                                              | 6/X            | 14 56 . 7                          | 6/X                                | 719                                              | 24/V           | 6 52 . 1                           | 23/V                               |
| 801                                              | 9/II           | 12 29 . 4                          | 9/II                               | 819                                              | 20/XII         | 21 21 . 7                          | 20/V                               |
| 901                                              | 18/VII         | 11 42 . 1                          | 18/VII                             | 919                                              | 29/X           | 18 53 . 1                          | 30/X                               |
| 1001                                             | 19/IX          | 23 52 . 8                          | 20/IX                              | 1019                                             | 8/IV           | 2 16 . 4                           | 8/IV                               |
| 1101                                             | 24/X           | 9 19 . 3                           | 24/X                               | 1119                                             | 4/XI           | 17 56 . 0                          | 5/XI                               |
| 1201                                             | 2/VI           | 14 6 . 4                           | 2/VI                               | 1219                                             | 8/XII          | 19 39 . 8                          | 8/XII                              |
| 1301                                             | 5/VII          | 0 34 . 4                           | 5/VIII                             | 1319                                             | 16/VIII        | 8 16 . 2                           | 16/VIII                            |
| 1401                                             | 8/IX           | 8 10 . 1                           | 9/IX                               | 1419                                             | 19/IX          | 16 9 . 8                           | 20/VIII                            |
| 1501                                             | 12/X           | 7 12 . 6                           | 12/X                               | 1519                                             | 28/IV          | 23 19 . 0                          | 28/IV                              |

## Ըստ նոր տոմարի

|      |         |           |         |
|------|---------|-----------|---------|
| 1601 | 24/XII  | 12 29 . 5 | 24/XII  |
| 1701 | 4/VIII  | 9 27 . 6  | 4/VIII  |
| 1801 | 13/IV   | 4 22      | 13/VIII |
| 1901 | 11/XI   | 7 27 . 6  | 11/XI   |
| 2001 | 14/XII  | 20 47 . 8 | 15/XII  |
| 2101 | 24/VIII | 19 46 . 0 | 25/VIII |

## Ըստ նոր տոմարի

|      |         |           |         |
|------|---------|-----------|---------|
| 1619 | 11/VII  | 10 20 . 6 | 11/VII  |
| 1719 | 15/VIII | 16 55 . 3 | 15/VIII |
| 1819 | 19/IX   | 12 46 . 7 | 20/IX   |
| 1919 | 22/XI   | 15 19 . 7 | 23/XI   |
| 2019 | 26/XII  | 5 13 . 1  | 26/XII  |
| 2119 | 5/IX    | 2 51 . 8  | 5/IX    |

Այս բոլորից հետո, ավելորդ չենք համարում նշել, որ իռանի փուլերի հասակը կարելի է որոշել մեր ստացած ընդհանուր բանաձևի միջոցով.

$$L = \frac{\left( \frac{T + 16}{19} \text{ մնաց.} \right) 11 + M + N}{30} \text{ մնաց.} \dots (5)$$

Օրինակ, որոշենք, թե 1966 թվականի հուլիսի 27-ին իռանի քանի օրական է եղել: Դրա համար (5) բանաձևում տեղադրում ենք

$$T = 1966:$$

$$M = 27 \text{ և } N = 7 \text{ արժեքները ու որոշում } L\text{-ը}$$



$$L = \frac{\left( \frac{1966 + 16}{19} \text{ մնաց.} \right) \cdot 11 + 27 + 7}{30 \text{ մնաց.}} = 10;$$

նշանակում է՝ այդ օրը լուսինը եղել է 10 օրական:

Այս վերջին եղանակով լուսնի հասակը որոշելն այն առավելություններ ունի, որ հարկ չկա առանձին-առանձին հաշվելու տարվա «ոսկե թիվը» և վերադիրը, որովհետև (5) բանաձևի մեջ մտնող բոլոր մեծությունները՝ տարեթիվը, ամսաթիվը և ամիսների հերթական կարգը հայտնի են: Վերոհիշյալ (5) բանաձևը, լուսնի փուլերի հասակը մոտ մեկ օրվա ճշտությամբ որոշելու համար, բավարարում է 1700—2200 թվականները, որից հետո պետք է համապատասխան ուղղում մտցնել:

Այնուհետև, յուրաքանչյուր ցանկացած ամսին նորալուսնի և լիալուսնի ժամանակը, որն ավելի քան հետաքրքիր է, կարելի է որոշել հետևյալ բանաձևով<sup>13</sup>.

$$M_1 = \frac{60 - (W + N)}{30} \text{ մնաց.} \quad (6),$$

$$M_2 = \frac{45 - (W + N)}{30} \text{ մնաց.} \quad (7),$$

որտեղ՝

$M_1$ -ը նորալուսնի ժամանակն է, այսինքն, ամսաթիվը, իսկ  $M_2$ -ը լիալուսնի ժամանակը.

$W$ -ն և  $N$ -ը նույն նշանակությունն ունեն, ինչ որ վերևում (հունվարի և մարտի համար նույնպես պետք է վերցնել  $N=2$ , իսկ փետրվարի համար՝  $N=3$ ):

Օրինակ՝ որոշենք, թե 1960 թվականի հոկտեմբերի քանիսին է եղել նորալուսին և քանիսին՝ լիալուսին: Այդ թվականի համար  $W=0$ ,  $N=10$ , պետք է որոշել  $M_1$  և  $M_2$ : Դրա համար  $W$ -ի և  $N$ -ի արժեքները տեղադրում ենք (6) և (7) բանաձևերի մեջ.

$$M_1 = \frac{60 - (0 + 10)}{30} \text{ մնաց.} = 20,$$

<sup>13</sup> Նորալուսնի և լիալուսնի ժամանակը վաղ միջնադարում որոշում էին զրեթե այս եղանակով, այն տարբերությամբ, որ ամիսների հերթական կարգի փոխարեն օգտագործել են ամիսների կիսակները, իսկ ավելի ուշ շրջանում՝ նախընթաց ամիսների թիվը:

$$M_2 = \frac{45 - (0 + 10)}{30} \text{ մնաց.} = 5,$$

նշանակում է՝ 1960 թ. հոկտեմբերի 20-ին եղել է նորալուսին, իսկ 5-ին՝ լիալուսին:

Հեղինակի մեթոդով, ըստ նոր տոմարի որոշված լուսնի փուլերի հասակը լավ համաձայնություն ունի «աստղագիտական օրացույցի»<sup>14</sup> տվյալների հետ: Համեմատումը կատարված է 19 տարվա պարբերաշրջանի բոլոր տարիների դեպքում, որի համար օգտագործված 1944—1963 թվականների «աստղագիտական օրացույցների» համապատասխան ստուգումները ցույց են տալիս, որ հեղինակի և «աստղագիտական օրացույցների» տվյալները հիմնականում համընկնում են, բավական է նշել, որ նորալուսնի և լիալուսնի ժամանակը որոշելու համար, համեմատված է 464 դեպք (19 տարվա ընթացքում տեղի ունեցած լիալուսնի և նորալուսնի բոլոր դեպքերը), որից 278 դեպքում հեղինակի և աստղագիտական օրացույցի տվյալները համընկնում են, 179 դեպքի համար տարբերությունը կազմում է մոտ 1 օր, 7 դեպքի համար՝ 2 օր (տե՛ս աղյուսակ № 10): Աստղագիտական օրացույցներից վերցրած նորալուսնի և լիալուսնի ժամանակները ընդհանուր կարգով կլորացված են: Այնուհետև № 10 աղյուսակը դարձված է երեք 19-ամյա պարբերաշրջանի համար՝ 1945 մինչև 2001 թվ. ներառյալ: Վերը ցուցադրված մատչելի եղանակով լուսնի փուլերի հասակի որոշումը նշանակություն ունի վաղ անցյալներում տեղի ունեցած լուսնի և Արեգակի այս կամ այն խավարումների ժամանակը ստուգելու տեսակետից և ընդհակառակը Արեգակի և լուսնի խավարումների միջոցով կարելի է ստուգել նորալուսնի և լիալուսնի ժամանակները:

Բանը նրանումն է, որ Արեգակի խավարումները կարող են տեղի ունենալ միայն նորալուսնի ժամանակ, իսկ լուսնի խավարումները՝ լիալուսնի ժամանակ: Հետևաբար, եթե որևէ խավարման ժամանակի հետ կապված է պատմական այս կամ այն նշանավոր իրադարձության ժամանակագրությունը, սակայն կասկածանքի տակ է դրվում խավարման ժամանակը, ապա դա հեշտությամբ կարելի է ստուգել լուսնի փուլերի հասակը որոշելու օգնությամբ: Եթե խոսքը վերաբերում է Արեգակի խավարմանը, ապա հիշատակված ժամանակի համար պետք է եղած լինի նորալուսին, ալլապես խավարում չէր կարող տեղի ունենալ, իսկ եթե խոսքը վերաբերում

<sup>14</sup> „Астрономический календарь“, 1944—1963.



է Լուսնի խավարման ժամանակին, ապա այդ պահին պետք է եղած լինի լիալուսին:

Այսպիսով, լուսնի փուլերի հասակը հասարակ եղանակով որոշելու միջոցով կարելի է ստուգել ու հաստատել, որ իրոք հիշատակված ժամանակում կարող էր տեղի ունենալ խավարում և ընդհակառակը՝ ժխտել, որ տվյալ ժամանակ խավարում չէր կարող տեղի ունենալ:

1945, 1964, 1983

Աղյուսակ 10  
1946, 1965, 1984

| Նորալուսին |                 |                   | Լիալուսին |                 |                   | Նորալուսին |                 |                   | Լիալուսին |                 |                   |
|------------|-----------------|-------------------|-----------|-----------------|-------------------|------------|-----------------|-------------------|-----------|-----------------|-------------------|
| ամիս       | ամսաթիվ         |                   | ամիս      | ամսաթիվ         |                   | ամիս       | ամսաթիվ         |                   | ամիս      | ամսաթիվ         |                   |
|            | լուսնադարձի օրը | հեղինակության օրը |           | լուսնադարձի օրը | հեղինակության օրը |            | լուսնադարձի օրը | հեղինակության օրը |           | լուսնադարձի օրը | հեղինակության օրը |
| 1          | 2               | 3                 | 4         | 5               | 6                 | 7          | 8               | 9                 | 10        | 11              | 12                |
| I          | 14              | 14                | I         | 28              | 29                | I          | 3               | 3                 | I         | 17              | 18                |
| II         | 13              | 13                | II        | 27              | 28                | II         | 2               | 2                 | II        | 16              | 17                |
| III        | 14              | 14                | III       | 29              | 29                | III        | 3               | 4                 | III       | 19              | 18                |
| IV         | 12              | 12                | IV        | 27              | 27                | IV         | —               | 1                 | IV        | 16              | 16                |
| V          | 12              | 11                | V         | 27              | 26                | IV         | —               | 30                | V         | 16              | 15                |
| VI         | 10              | 10                | VI        | 26              | 25                | V          | 1               | 2                 | VI        | 15              | 14                |
| VII        | 9               | 9                 | VII       | 25              | 24                | V          | 30              | 31                | VII       | 14              | 13                |
| VIII       | 8               | 8                 | VIII      | 23              | 23                | VI         | 29              | 29                | VIII      | 13              | 12                |
| IX         | 7               | 7                 | IX        | 22              | 22                | VII        | 28              | 28                | IX        | 11              | 11                |
| X          | 6               | 6                 | X         | 21              | 21                | VIII       | 27              | 27                | X         | 10              | 10                |
| XI         | 5               | 5                 | XI        | 20              | 20                | IX         | 25              | 26                | XI        | 9               | 9                 |
| XII        | 5               | 4                 | XII       | 19              | 19                | X          | 25              | 25                | XII       | 9               | 9                 |
|            |                 |                   |           |                 |                   | XI         | 24              | 24                |           |                 |                   |
|            |                 |                   |           |                 |                   | XII        | 23              | 23                |           |                 |                   |

1947, 1966, 1985

1948, 1967, 1986

|      |    |    |      |    |    |      |    |    |      |    |    |
|------|----|----|------|----|----|------|----|----|------|----|----|
| I    | 22 | 22 | I    | 7  | 7  | I    | 11 | 11 | I    | 26 | 25 |
| II   | 21 | 21 | II   | 6  | 6  | II   | 10 | 10 | II   | 25 | 25 |
| III  | 23 | 22 | III  | 7  | 7  | III  | 11 | 11 | III  | 25 | 26 |
| IV   | 21 | 20 | IV   | 6  | 5  | IV   | 9  | 9  | IV   | 24 | 24 |
| V    | 21 | 19 | V    | 5  | 5  | V    | 9  | 8  | V    | 23 | 23 |
| VI   | 19 | 18 | VI   | 4  | 3  | VI   | 7  | 7  | VI   | 22 | 22 |
| VII  | 18 | 17 | VII  | 3  | 2  | VII  | 7  | 6  | VII  | 21 | 21 |
| VIII | 16 | 16 | VIII | 2  | 1  | VIII | 5  | 5  | VIII | 20 | 20 |
| IX   | 15 | 15 | IX   | 1  | 31 | IX   | 3  | 4  | IX   | 18 | 19 |
| X    | 14 | 14 | X    | 30 | 30 | X    | 3  | 3  | X    | 18 | 18 |
| XI   | 13 | 13 | X    | 30 | 29 | XI   | 1  | 2  | XI   | 17 | 17 |
| XII  | 12 | 12 | XI   | 28 | 28 | XII  | 1  | 1  | XII  | 16 | 16 |
|      |    |    | XII  | 27 | 2  |      | 30 | 31 |      |    |    |

1949, 1968, 1987

1950, 1969, 1988

| 1    | 2  | 3  | 4    | 5  | 6  | 7    | 8  | 9  | 10   | 11 | 12 |
|------|----|----|------|----|----|------|----|----|------|----|----|
| I    | 29 | 30 | I    | 15 | 15 | I    | 18 | 19 | I    | 4  | 4  |
| II   | 28 | 29 | II   | 13 | 14 | II   | 17 | 18 | II   | 3  | 3  |
| III  | 30 | 30 | III  | 15 | 15 | III  | 19 | 19 | III  | 4  | 4  |
| IV   | 28 | 28 | IV   | 13 | 13 | IV   | 18 | 17 | IV   | 3  | 2  |
| V    | 28 | 27 | V    | 12 | 12 | V    | 17 | 16 | V    | 2  | 1  |
| VI   | 26 | 27 | VI   | 11 | 11 | VI   | 16 | 15 | V    | 31 | 31 |
| VII  | 26 | 26 | VII  | 10 | 10 | VII  | 15 | 14 | VI   | 30 | 30 |
| VIII | 24 | 25 | VIII | 9  | 9  | VIII | 14 | 13 | VII  | 29 | 29 |
| IX   | 22 | 24 | IX   | 7  | 8  | IX   | 12 | 12 | VIII | 28 | 28 |
| X    | 22 | 23 | X    | 7  | 7  | X    | 11 | 11 | IX   | 26 | 27 |
| XI   | 20 | 21 | XI   | 6  | 6  | XI   | 10 | 10 | X    | 26 | 26 |
| XII  | 22 | 20 | XII  | 6  | 5  | XII  | 9  | 9  | XI   | 25 | 25 |
|      |    |    |      |    |    |      |    |    | XII  | 24 | 24 |

1951, 1970, 1989

1952, 1971, 1990

|      |    |    |      |    |    |      |    |    |      |    |    |
|------|----|----|------|----|----|------|----|----|------|----|----|
| I    | 8  | 9  | I    | 23 | 23 | I    | 27 | 27 | I    | 12 | 12 |
| II   | 6  | 7  | II   | 22 | 22 | II   | 25 | 26 | II   | 11 | 11 |
| III  | 8  | 8  | III  | 23 | 23 | III  | 26 | 27 | III  | 12 | 12 |
| IV   | 6  | 6  | IV   | 22 | 21 | IV   | 24 | 25 | IV   | 10 | 10 |
| V    | 6  | 5  | V    | 21 | 20 | V    | 24 | 24 | V    | 10 | 9  |
| VI   | 5  | 4  | VI   | 19 | 19 | VI   | 22 | 23 | VI   | 8  | 8  |
| VII  | 4  | 3  | VII  | 19 | 18 | VII  | 22 | 22 | VII  | 7  | 7  |
| VIII | 3  | 2  | VIII | 17 | 17 | VIII | 21 | 21 | VIII | 6  | 6  |
| IX   | 1  | 1  | IX   | 15 | 16 | IX   | 19 | 20 | IX   | 4  | 5  |
| X    | 1  | —  | X    | 15 | 15 | X    | 19 | 19 | X    | 3  | 4  |
| X    | 31 | 30 | XI   | 14 | 14 | XI   | 17 | 18 | XI   | 2  | 3  |
| XI   | 29 | 29 | XII  | 13 | 13 | XII  | 17 | 17 | XII  | 1  | 3  |
| XII  | 28 | 18 |      |    |    |      |    |    | XII  | 31 | —  |

1953, 1972, 1991

1954, 1973, 1992

|      |    |    |      |    |    |      |    |    |      |    |    |
|------|----|----|------|----|----|------|----|----|------|----|----|
| I    | 16 | 16 | I    | 29 | 31 | I    | 5  | 5  | I    | 19 | 20 |
| II   | 14 | 15 | II   | 29 | 29 | II   | 4  | 4  | II   | 18 | 19 |
| III  | 15 | 16 | III  | 31 | 31 | III  | 5  | 5  | III  | 19 | 20 |
| IV   | 14 | 14 | IV   | 29 | 29 | IV   | 3  | 3  | IV   | 18 | 18 |
| V    | 13 | 13 | V    | 29 | 28 | V    | 3  | 2  | V    | 18 | 17 |
| VI   | 12 | 12 | VI   | 27 | 27 | VI   | 1  | 1  | VI   | 16 | 16 |
| VII  | 11 | 11 | VII  | 26 | 26 | VI   | 30 | 30 | VII  | 17 | 15 |
| VIII | 10 | 10 | VIII | 25 | 25 | VII  | 30 | 30 | VIII | 14 | 14 |
| IX   | 8  | 9  | IX   | 23 | 24 | VIII | 28 | 29 | IX   | 12 | 13 |
| X    | 8  | 8  | X    | 23 | 23 | IX   | 27 | 28 | X    | 12 | 12 |
| XI   | 7  | 7  | XI   | 21 | 21 | X    | 27 | 27 | XI   | 11 | 11 |
| XII  | 6  | 6  | XII  | 20 | 21 | XI   | 25 | 25 | XII  | 10 | 10 |
|      |    |    |      |    |    | XII  | 25 | 25 |      |    |    |



1955, 1974, 1993

1956, 1975, 1994

| 1    | 2  | 3  | 4    | 5  | 6  | 7    | 8  | 9  | 10   | 11 | 12 |
|------|----|----|------|----|----|------|----|----|------|----|----|
| I    | 24 | 24 | I    | 9  | 9  | I    | 13 | 13 | I    | 28 | 28 |
| II   | 23 | 23 | II   | 8  | 8  | II   | 12 | 12 | II   | 26 | 27 |
| III  | 24 | 24 | III  | 9  | 9  | III  | 12 | 13 | III  | 27 | 28 |
| IV   | 23 | 22 | IV   | 7  | 7  | IV   | 11 | 11 | IV   | 25 | 26 |
| V    | 21 | 21 | V    | 7  | 6  | V    | 10 | 10 | V    | 26 | 25 |
| VI   | 20 | 20 | VI   | 6  | 5  | VI   | 9  | 9  | VI   | 23 | 24 |
| VII  | 19 | 19 | VII  | 5  | 4  | VII  | 8  | 8  | VII  | 23 | 23 |
| VIII | 18 | 18 | VIII | 4  | 3  | VIII | 6  | 7  | VIII | 22 | 22 |
| IX   | 17 | 17 | IX   | 2  | 2  | IX   | 6  | 6  | IX   | 21 | 21 |
| X    | 16 | 16 | X    | 2  | 1  | X    | 4  | 5  | X    | 20 | 20 |
| XI   | 15 | 15 | X    | 31 | 31 | XI   | 4  | 4  | XI   | 18 | 19 |
| XII  | 14 | 14 | XI   | 30 | 30 | XII  | 2  | 3  | XII  | 18 | 18 |
|      |    |    | XII  | 29 | 29 |      |    |    |      |    |    |

1957, 1976, 1995

1958, 1977, 1996

|      |    |    |      |    |    |      |    |    |      |    |    |
|------|----|----|------|----|----|------|----|----|------|----|----|
| I    | 1  | 2  | I    | 16 | 17 | I    | 20 | 21 | I    | 6  | 6  |
| I    | 31 | 31 | II   | 15 | 16 | II   | 19 | 20 | II   | 4  | 5  |
| II   | —  | 1  | III  | 16 | 17 | III  | 20 | 21 | III  | 6  | 6  |
| III  | 2  | 2  | IV   | 14 | 15 | IV   | 19 | 19 | IV   | 4  | 4  |
| III  | 31 | 30 | V    | 14 | 14 | V    | 19 | 18 | V    | 3  | 3  |
| IV   | 29 | 30 | VI   | 12 | 13 | VI   | 17 | 17 | VI   | 2  | 2  |
| V    | 29 | 29 | VII  | 12 | 12 | VII  | 16 | 16 | VII  | 1  | 1  |
| VI   | 28 | 28 | VIII | 11 | 11 | VIII | 15 | 15 | VII  | 31 | 31 |
| VII  | 27 | 27 | IX   | 9  | 10 | IX   | 13 | 14 | VIII | 29 | 30 |
| VIII | 25 | 25 | X    | 9  | 9  | X    | 13 | 13 | IX   | 28 | 29 |
| IX   | 24 | 25 | XI   | 8  | 8  | XI   | 11 | 12 | X    | 28 | 28 |
| X    | 23 | 24 | XII  | 7  | 7  | XII  | 11 | 11 | XI   | 26 | 27 |
| XI   | 22 | 23 |      |    |    |      |    |    | XII  | 26 | 26 |
| XII  | 21 | 22 |      |    |    |      |    |    |      |    |    |

1959, 1978, 1997

1960, 1979, 1998

|      |    |    |      |    |    |      |    |    |      |    |    |
|------|----|----|------|----|----|------|----|----|------|----|----|
| I    | 9  | 10 | I    | 25 | 25 | I    | 28 | 28 | I    | 14 | 13 |
| II   | 8  | 9  | II   | 23 | 24 | II   | 27 | 27 | II   | 13 | 12 |
| III  | 9  | 10 | III  | 25 | 25 | III  | 27 | 28 | III  | 13 | 13 |
| IV   | 8  | 8  | IV   | 23 | 23 | IV   | 26 | 26 | IV   | 12 | 11 |
| V    | 8  | 7  | V    | 22 | 22 | V    | 25 | 25 | V    | 11 | 10 |
| VI   | 6  | 6  | VI   | 21 | 21 | VI   | 24 | 24 | VI   | 9  | 9  |
| VII  | 6  | 5  | VII  | 20 | 20 | VII  | 24 | 23 | VII  | 9  | 8  |
| VIII | 5  | 4  | VIII | 19 | 19 | VIII | 22 | 22 | VIII | 7  | 7  |
| IX   | 3  | 3  | IX   | 17 | 18 | IX   | 21 | 21 | IX   | 5  | 6  |
| X    | 2  | 2  | X    | 17 | 17 | X    | 20 | 20 | X    | 5  | 5  |
| XI   | 1  | 1  | XI   | 15 | 16 | XI   | 19 | 19 | XI   | 3  | 4  |
| XI   | 30 | —  | XII  | 16 | 15 | XII  | 18 | 18 | XII  | 3  | 3  |
| XII  | 30 | 30 |      |    |    |      |    |    |      |    |    |

1961, 1980, 1999

1962, 1981, 2000

| 1    | 2  | 3  | 4    | 5  | 6  | 7    | 8  | 9  | 10   | 11 | 12 |
|------|----|----|------|----|----|------|----|----|------|----|----|
| I    | 17 | 17 | I    | 2  | 2  | I    | 6  | 6  | I    | 21 | 21 |
| II   | 15 | 16 | I    | 1  | —  | II   | 5  | 5  | II   | 20 | 20 |
| III  | 17 | 17 | II   | 1  | 1  | III  | 6  | 6  | III  | 21 | 21 |
| IV   | 15 | 15 | III  | 2  | 2  | IV   | 5  | 4  | IV   | 20 | 19 |
| V    | 15 | 14 | IV   | 1  | 1  | V    | 4  | 3  | V    | 20 | 18 |
| VI   | 13 | 13 | V    | 1  | 30 | VI   | 2  | 2  | VI   | 18 | 17 |
| VII  | 13 | 12 | V    | 30 | 29 | VII  | 2  | 1  | VII  | 17 | 16 |
| VIII | 11 | 11 | VI   | 29 | 28 | VII  | 31 | 31 | VIII | 16 | 15 |
| IX   | 10 | 10 | VII  | 27 | 27 | VIII | 30 | 30 | IX   | 14 | 14 |
| X    | 10 | 9  | VIII | 26 | 26 | X    | 29 | 29 | X    | 13 | 13 |
| XI   | 8  | 8  | IX   | 24 | 25 | X    | 28 | 28 | XI   | 12 | 12 |
| XII  | 8  | 7  | X    | 24 | 24 | XI   | 27 | 27 | XII  | 11 | 11 |
|      |    |    | XI   | 22 | 23 | XII  | 27 | 26 |      |    |    |
|      |    |    | XII  | 22 | 22 |      |    |    |      |    |    |

1963, 1982, 2001

|      |    |    |      |    |    |
|------|----|----|------|----|----|
| I    | 25 | 25 | I    | 10 | 10 |
| II   | 24 | 24 | II   | 9  | 9  |
| III  | 25 | 25 | III  | 10 | 10 |
| IV   | 24 | 25 | IV   | 9  | 8  |
| V    | 22 | 22 | V    | 9  | 7  |
| VI   | 21 | 21 | VI   | 7  | 6  |
| VII  | 21 | 22 | VII  | 7  | 5  |
| VIII | 19 | 19 | VIII | 5  | 4  |
| IX   | 18 | 18 | IX   | 4  | 3  |
| X    | 17 | 17 | X    | 3  | 2  |
| XI   | 16 | 16 | XI   | 2  | 1  |
| XII  | 16 | 15 | XII  | 1  | —  |
|      |    |    | XII  | 30 | 30 |

Г. С. БАДАЛЯН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ «ВЕРАДИРА» (ЭПАКТА) И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ К НАХОЖДЕНИЮ ВОЗРАСТА (ФАЗ) ЛУНЫ.

## Резюме

В настоящей работе описаны методы определения эпакта в разных системах и их применение для нахождения возраста (фаз) Луны. В истории календаря в основном использованы греко-византийская (табл. 1) и большая римская (табл. 3)



системы эпактов. Кроме этих, в древности армяне применяли и другие системы (табл. 2), которые употреблялись в древнем армянском календаре. Эпакт (верадир) является разницей между солнечным и лунными годами, что для одного года составляет примерно 11 дней.

Открытие 19-летнего лунного периода дало возможность отыскать согласие между календарными расчетами смен времени года.

С глубокой древности применение эпакта и так называемого «золотого числа» имело огромное значение для развития истории календаря древних народов.

Нами составлена простая и оригинальная таблица (7 и 8) для нахождения эпакта по юлианскому и григорианскому календарям.

При составлении этих таблиц использован список солнечных затмений Опполцера, который дал возможность систематически возникающие ошибки фаз Луны исправить посредством эпакта.

Ценность таблиц 7 и 8 заключается в том, что с помощью этих эпактов можно более точно определить фазы Луны с 1 999 (по юлианскому календарю) и с 1500 по 2999 год по настоящему календарю.

После нахождения эпакта из таблицы данного года можно очень легко определить фазы Луны с точностью не более одного дня по следующей формуле:

$$\text{фаза луны} = \frac{W + M + N}{30} \text{ остаток,}$$

где  $W$  — эпакт года,

$M$  — число месяца,

$N$  — порядковый номер месяца.

Эпакт определяется следующими формулами:

$$W = \frac{(m - 1) \cdot 11}{30} \text{ остаток,}$$

где — золотое число, то есть равно

остатку отношения  $\frac{T+17}{19}$  (где  $T$  — есть год).

Таким образом, получаются эпакты и золотые числа по новому стилю. Для старого стиля вместо числа 17 следует поставить 18.

При нахождении фазы Луны по старому стилю целесообразно применять эпакты большой римской системы (табл. 3) и вместо очередных номеров месяца брать число прошедших месяцев.

Эпакты, получаемые по вышеприведенным формулам, удовлетворяют, если их применять к нахождению фазы Луны для не очень длинных промежутков времени: примерно несколько сот лет.

Для определения фазы Луны можно пользоваться и следующими полученными нами общими формулами:

$$\text{фаза Луны} = \frac{\left( \frac{T + 16}{19} \right) \text{ост. } 11 + M + N}{30} \text{ остаток,}$$

где  $O$   $T$ ,  $M$  и  $N$  сказано выше.

Эта формула с точностью до одного дня удовлетворяет примерно промежутку от 1700 до 2200 года (по новому стилю).

Кроме того, простым способом можно определить моменты новолуния и полнолуния по следующим формулам:

$$M_1 = \frac{60 - (W + N)}{30} \text{ остаток,}$$

$$M_2 = \frac{45 - (W + N)}{30} \text{ остаток,}$$

где  $M_1$ —число месяца новолуния,

$M_2$ —число месяца полнолуния.

Даты новолуний и полнолуний, полученные по этим формулам для 19-летнего периода, имеют хорошее согласие с данными астрономического календаря для того же периода (табл. 10).