

Հ. Ս. ԲԱԴԵԼՅԱՆ

Ա Ր Ե Գ Ա Կ Ի

Ե Վ

Լ ՈՒ Ս Ն Ի

ԽԱՎԱՐՈՒՄՆԵՐԸ

ԱՐՄՖԱՆ

1941

ԵՐԵՎԱՆ

523.1

7470

12-16

Рассуждения, 2.

[illegible]

In. 504.

[illegible]

АКАДЕМИЯ НАУК СССР — АРМЯНСКИЙ ФИЛИАЛ
ЕРЕВАНСКАЯ АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ

Г. С. БАДАЛЯН

СОЛНЕЧНЫЕ И ЛУННЫЕ
ЗАТМЕНИЯ

(На армянском языке)

А^т
2145

ИЗДАТЕЛЬСТВО АРМФАН-а
ЕРЕВАН 1 9 4 1

ՍՍՌՄ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ—ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՖԻԼԻԱԼ

523.33

ԵՐԵՎԱՆԻ ԱՍՏՂԱԴԻՏԱՐԱՆ

Բ-

Արմյ

ԳԻՏԱԳՈԳՈՒԼՅԱՐ ՍԵՐԻԱ

Հ. Ս. ԲԱԴԱԼՅԱՆ

523.78

ՄՏՈՒԳԱՅՐ Է 1981 թ.

ԱՐԵԳԱԿԻ ԵՎ ԼՈՒՍՆԻ
ԽԱՎԱՐՈՒՄՆԵՐԸ

ԳԻՏ

ԱՐՄՖԱՆԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿԶՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆ 1 9 4 1

Տպագրվում է ՍՍՌԽ Գիտությունների Ակադեմիայի
Հայկական Ֆիլիալի Նախագահության որոշմամբ.

Ա Ռ Ա Ջ Ա Բ Ա Ն

Արեգակի և Լուսնի խավարումները երկնային երե-
վույթների մեջ առանձնահատուկ հետաքրքրութուն են
ներկայացնում, առավելապես Արեգակի խավարումը,
որի հետևանքով երբեմն Նրկրի որոշ մասերում շատ
կարճ ժամանակ ցերեկը փոխարինվում է գիշերով:
Դա ոչ թե պատահական, այլ որոշակի պարբերու-
թյամբ ու օրինաչափությամբ տեղի ունեցող երևույթ
է: Դեռ շատ հին ժամանակներից սկսած մարդիկ հաս-
կացողութուն են ունեցել Արեգակի և Լուսնի խավա-
րումների առաջացման և սրանց ժամանակը նախա-
պես որոշելու մասին: Մեր թվականությունից մոտ
2500 տարի առաջ բաբելոնցիները և քաղցեսցիներն
իրենց բազմադարյան դիտումների միջոցով հայտաբե-
րել են, որ Արեգակի և Լուսնի խավարումները տեղի
են ունենում որոշակի պարբերությամբ՝ 18 տարի 11¹/₃
օրը մեկ անգամ, որը կոչվում է սարոս:

Չնայած շատ վաղուց հայտնի է եղել, որ խավա-
րումները երկնային օրինաչափ երևույթներ են, որոնց
առաջանալու ժամանակը նախապես մեծ ճշտությամբ
կարելի է հաշվել, բայց և այնպես հին ժամանակնե-
րից սկսած մինչև մեր օրերը հոգևորականները ձգտում
են խավարումներն օգտագործել հետամնաց ժողովուրդ-
ների խաբելու, շահագործելու, սնոտխապաշտությամբ

նախապաշարելու համար: Նրանք խավարումները համարում էին որպես գերընական երևույթներ: Եկեղեցականները, ժողովրդի մեջ ահ ու սարսափ տարածելու և նրան խուճապի մատնելու համար, խավարումների հետ կապում էին այս կամ այն գծրախտ պատահարը՝ երկրաշարժ, սով, համաճարակ, պատերազմ և այլն: Խավարումները և երկնային այլ երևույթները, օրինակ՝ գիսաստղերի երևալը, մետեորիդների (օդաքարերի) ընկնելը, եկեղեցականների ձեռքին դնք են հանդիսացել հետաքննող ժողովուրդներին սնահավատության վախի ազդեցության տակ հնազանդ պահելու և նրանց գիտական միտքը մթագնելու համար: Նրանք ամեն մի պատահական դեպք օգտագործել են պրովոկացիաներ տարածելու նպատակով. այսպես, օրինակ՝ 1914 թվականի օգոստոսի 21-ին տեղի ունեցած Արեգակի լրիվ խավարման հետ են կապել համաշխարհային իմպերիալիստական պատերազմի առաջանալը:

Պետք է ասել, որ Երկրի վրա տեղի ունեցող աղետներն ու դեպքերը խավարումների հետ կապելը բացարձակ անհեթեթություն է, որովհետև խավարումները տեղի են ունենում պարբերաբար, ոչ մի առնչություն չունենալով այս կամ այն աղետի հետ:

Ամեն տարի տեղի են ունենում խավարումներ՝ յոթից ոչ ավելի և երկուսից ոչ պակաս, իսկ սովորաբար տարեկան 3—4 խավարում:

Արեգակի ուսումնասիրությունը հանդիսացել է և հանդիսանում է ժամանակակից աստղաբաշխության առաջնակարգ ու հիմնական պրոբլեմներից մեկը: Արեգակի հետազոտությունը նշանակալից է այն տեսակետից, որ, ինչպես հայտնի է, Արեգակը հանդիսանում

է Ջերմության և լույսի հսկայական աղբյուր, որից կախված է մեր ներկրի վրա գոյութիւնն ունեցող կյանքը. բացի դրանից, Արեգակի ուսումնասիրութիւնը հնարավորութիւն է տալիս գաղափար կազմելու աստղերի վերաբերյալ մի շարք կարևոր հարցերի մասին, որովհետև Արեգակը հռչակեալ աստղ է, միայն այն տարբերութեամբ, որ, աստղերի հետ համեմատած, մեզ շատ մոտ է:

Քանի որ Արեգակի վերաբերյալ մի շարք կարևոր պրոբլեմատիկ հարցեր, ինչպիսին են՝ Արեգակի արտաքին շերտերը, գեոֆիզիկ որոշ երևույթներ, էյնշտեյնի էֆեկտը և այլն, կարելի է ուսումնասիրել միայն Արեգակի լրիվ խավարման ժամանակ, ուստի աստղաբաշխները մեծ հետաքրքրութեամբ նախապատրաստվում են Արեգակի լրիվ խավարումները դիտելու: Մոտ ժամանակներում, 1941 թվականի սեպտեմբերի 21-ին, տեղի է ունենալու Արեգակի լրիվ խավարում: Այդ խավարումը դիտելու աշխատանքներին մասնակցելու են մոտավորապես 200 սովետական մասնագետներ:

Հեղինակը նպատակ է ունեցել 1941 թվականի սեպտեմբերի 21-ի Արեգակի լրիվ խավարման կապակցութեամբ այս փոքրիկ բրոշյուրում համառոտալի ու պարզ կերպով մասնաւորապէս ընթերցողների համար նկարագրել Արեգակի ու Լուսնի խավարումներ առաջանալու երևույթը և սարոսի օգնութեամբ խավարումներ ժամանակը որոշելու եղանակը:

Հ. Բադալյան

Խ Ա Վ Ա Ր Ո Ւ Մ Ն Ե Ր

Երկնային մարմինների խավարումներն ըստ իրենց բնույթի կարելի է բաժանել երկու խմբի՝ սեփական լույս ունեցող մարմինների և սեփական լույս չունեցող մարմինների խավարումներ։ Արեգակը և աստղերը սեփական լույս ունեցող մարմիններ են, իսկ մոլորակները և նրանց արբանյակները՝ սեփական լույս չունեցող։

Սեփական լույս ունեցող երկնային մարմիններին խավարումները տեղի են ունենում միայն այն ժամանակ, երբ մեր նկատմամբ ծածկվում են սեփական լույս չունեցող որևէ խավար, անթափանցիկ մարմնով։ Օրինակ՝ երբ Արեգակի տեսանելի սկավառակը ծածկվում է Լուսնի տեսանելի սկավառակով, տեղի է ունենում Արեգակի խավարում։ Արեգակի խավարման ժամանակ Երկրի որոշ վայրերից Արեգակի պայծառ սկավառակի փոխարեն տեսնում ենք նրան ծածկող Լուսնի խավար սկավառակը, որը փակում է Արեգակից եկող ճառագայթների ճանապարհը, որովհետև Լուսինը հանդիսանում է սեփական լույս չունեցող, խավար, անթափանցիկ մարմին։

Դեռ հին ժամանակ Թալեո Միլետացին (640—546 թ.թ. մեր թվականությունից առաջ) Արեգակի և Լուսնի խավարումների կապակցությունը արտահայտել է այն միտքը, որ Լուսինն իրենից ներկայացնում

է սեփական լույս չունեցող, խավար մարմին, և մենք նրան տեսնում ենք միայն Արեգակից ստացած լույսի անդրադարձման շնորհիվ:

Սեփական լույս չունեցող երկնային մարմինների խավարությունը տեղի են ունենում այն ժամանակ, երբ այդ մարմինները գրկվում են այն մարմնի լույսից, որով սովորաբար լուսավորվում են, ինչպես, օրինակ՝ մոլորակները և նրանց արբանյակները, որոնք լուսավորվում են Արեգակի լույսով: Խավար մարմինները լուսավորվելու դեպքում, լուսատուի նկատմամբ իրենց հակառակ կողմում ստվեր են ձգում, ինչպես այդ տեղի ունի, օրինակ՝ մոլորակների և նրանց արբանյակների հետ: Քանի որ Երկիրը և Լուսինը լուսաղուրդ, խավար մարմիններ են և լուսավորվում են Արեգակի լույսով, ապա պարզ է, որ Երկրի և Լուսնի հակառակ կողմում՝ Արեգակի նկատմամբ, նույնպես պետք է ձգվի ստվեր: Մյուս կողմից էլ հայտնի է, որ Լուսինը բոլորվում է Երկրի շուրջը, ըստ որում հնարավոր է, որ Լուսինը երբեմն ծածկվի Երկրի ստվերով, որի հետևանքով տեղի կունենա Լուսնի խավարում: Ճիշտ նման ձևով էլ տեղի են ունենում մյուս մոլորակների արբանյակների խավարումները: Բացի Արեգակի, Լուսնի և մյուս մոլորակների արբանյակների խավարումներից, խավարում են նաև աստղերը, երբ ծածկվում են մոլորակների և նրանց արբանյակների սկավառակներով: Օրինակ՝ Լուսինը մեզ մոտիկ լինելու պատճառով նրա տեսանելի սկավառակը բավական մեծ է և նա իր շարժման ընթացքում հաճախ ծածկում է որոշ աստղեր, որի հետևանքով տեղի է ունենում այդ աստղերի խավարումը, այսպես կոչված՝ աստղերի ծածկումը Լուսնով:

Սակայն աստղերը մեզնից համեմատաբար շատ հեռու գտնվելու պատճառով, նրանց տեսանելի պայծառությունն Արեգակի նկատմամբ աննշան է, հետևապես, աստղերի խավարումները մասսայական դիտումների համար գրեթե աննշմարելի են: Աստղերի խավարումները դիտում են աստղաբաշխական հատուկ մեթոդներով՝ գիտահետազոտական ուսումնասիրություններ կատարելու համար:

Երկնային մարմինների խավարումներից Երկրի վրա ապրողներին համար առանձնապես հետաքրքրական են Արեգակի և Լուսնի խավարումները: Հետաքրքրական են նաև Յուպիտերի մեծ արբանյակների խավարումները, երբ այդ արբանյակները ծածկվում են Յուպիտերի տեսանելի սկավառակով: Այնուհետև հետաքրքրական է Մերկուրիի և Վեներայի անցումն Արեգակի սկավառակի վրայով, որ նույնպես կարելի է համարել Արեգակի խավարում, բայց որովհետև Մերկուրիի ու Վեներայի տեսանելի սկավառակներն Արեգակի նկատմամբ չափազանց փոքր են և Արեգակի սկավառակի վրա երևում են շարժվող շատ փոքրիկ խավար բծի նման, ուստի մասսայական դիտումների համար մատչելի չեն:

ԱՐԵԳԱԿԻ ԽԱՎԱՐՈՒՄԸ

Արեգակի խավարումը տեղի է ունենում այն ժամանակ, երբ Երկիրն Արեգակի և Լուսինը Երկրի շուրջը ոլորվելիս՝ երբեմն իրար նկատմամբ այնպիսի դիրք են ընդունում, որ էկլիպտիկայի¹ հարթության

¹ Էկլիպտիկան երկնային սֆերայի այն շրջանն է, որի հարթությունը համընկնում է Երկրի օրըփոխ հարթության հետ:

մեջ գտնվում են մի ուղիղ գծի վրա և այնպիսի դասավորությամբ, որ Լուսինը լինում է Արեգակի և Երկրի միջև: Այդ դասավորությամբ Արեգակի խավարում կարող է տեղի ունենալ միայն նորալուսնի ժամանակ, որովհետև միայն նորալուսնի դեպքում է, որ այդ երեք մարմինների իրար նկատմամբ ունեցած դասավորությունը բավարարում է Արեգակի խավարում առաջանալու պայմանին: Ինչհետև միայն այս դեպքում կարող է Արեգակի խավարում տեղի ունենալ, — Ուրովհետև Լուսինը լինելով խավար, անթափանցիկ մարմին, միայն այդ դեպքում կարող է փակել Արեգակից դեպի Երկիրը եկող ճառագայթների ճանապարհը, որի հետևանքով Երկրի որոշ մասը շատ կարճ ժամանակով զրկվում է Արեգակի լույսից և տվյալ վայրում գտնվողներին թվում է, թե Արեգակը խավարել է, այնինչ Արեգակի հետ ոչ մի փոփոխություն տեղի չի ունենում: Սակայն այդպես է թվում նրա համար, որ Արեգակի տեսանելի սկավառակի փոխարեն երևում է նրան ծածկող Լուսնի տեսանելի խավար սկավառակը:

Արեգակի խավարումը Երկրի բոլոր վայրերից չի երևում (խոսքն այն վայրերի մասին է, որտեղից Արեգակը հորիզոնում երևում է) և, բացի դրանից, խավարումը երևացող զոնայի բոլոր մասերից դիտողների համար միատեսակ չի լինում, այլ տարբեր տեղերից տարբեր տեսողությամբ ու մեծություն է երևում: Արեգակի խավարումը դիտվում է Երկրի այն վայրերից միայն, որոնք ընկնում են Լուսնի ստվերի տակ:

Ինչպես երևում է գծանկարից, Լուսինն ունի երկու ստվեր — լրիվ և կիսատավեր: Երկրի այն մասերում, որոնք ընկնում են լրիվ ստվերի տակ, լինում է լրիվ

խափարում, իսկ այն վայրերում, որոնք ընկնում են
կիսաստվերի տակ՝ մասնակի խափարում:



Նկ. 1. Արեգակի լրիվ խափարման սխեման

Այժմ կարող է ընթերցողն այսպիսի հարց տալ, թե
ինչպես է, որ Լուսինը լինելով համեմատաբար շատ
փոքր մարմին, այնուամենայնիվ ծածկում է մի չա-
փազանց մեծ մարմին—Արեգակը:

Չնայած Արեգակը շատ մեծ է Լուսնից, բայց և
այնպես շատ էլ հեռու է. բավական է նշել, որ Արե-
գակի և Երկրի միջին հեռավորությունը հավասար է
149.500.000 կիլոմետրի. իսկ Լուսնի և Երկրի միջին
հեռավորությունը՝ 384.500 կիլոմետրի, այսինքն Արե-
գակը Երկրից մոտավորապես 400 անգամ ավելի հեռու
է քան Լուսինը: Ըստ որում Արեգակի և Լուսնի տե-
սանելի սկավառակները մեծությունք իրարից շատ ան-
նշան չափով են տարբերվում, գրեթե իրար հավասար
են, բայց քանի որ Արեգակի և Լուսնի հեռավորու-
թյունները Երկրից հաստատուն չեն, այլ որոշ չափով
փոփոխվում են, այսինքն մեծանում և փոքրանում են,
ուստի փոփոխվում են և նրանց տեսանելի սկավառակ-
ների մեծությունները: Քանի որ Լուսնի հեռավորու-
թյունը Երկրի և Արեգակի նկատմամբ փոփոխվում է,
ուստի բնական է, որ նրա ձգած ստվերի երկարու-
թյունը նույնպես պետք է հեռավորության փոփոխ-
ման զուգընթաց փոփոխվի: Լուսնի լրիվ ստվերի մի-

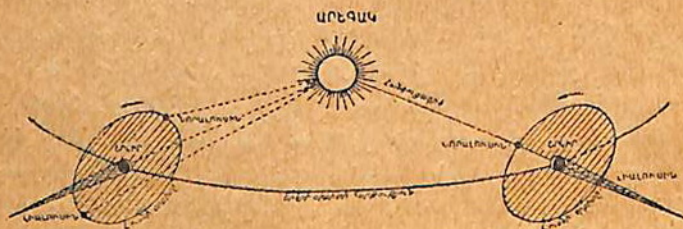
ջին երկարությունն ավելի կարճ է, քան Լուսնի և Երկրի միջին հեռավորությունը: Լուսնի ստվերի մաքսիմում երկարությունը հավասար է 380.000 կիլոմետրի, մինիմումը՝ 367.200 կիլոմետրի, միջին երկարությունը՝ 373.500 կիլոմետրի, իսկ Լուսնի և Երկրի մաքսիմում հեռավորությունը, հաշված կենտրոնից, հավասար է 409.000 կիլոմետրի, մինիմումը՝ 360.000 կիլոմետրի:

Այս ավյալներից պարզ երևում է, որ Լուսնի լրիվ ստվերը երբեմն կարող է հասնել Երկրի մակերևույթին, որովհետև եթե Լուսնի և Երկրի միջին հեռավորությունից հանենք նրանց շառավիղների գումարը, այդ դեպքում Լուսնի և Երկրի մակերևույթների միջև եղած հեռավորությունը փոքր կլինի ստվերի մաքսիմում երկարությունից¹, իսկ երբեմն էլ ստվերի ծայրն անգամ չի հասնի Երկրի մակերևույթին, ինչպես այդ տեղի է ունենում օդակաձև խավարման ժամանակ:

Սակայն այս բոլորից հետո կարող է այսպիսի հետաքրքրական հարց ծագել, թե ինչու յուրաքանչյուր նորալուսնի ժամանակ, որ տեղի է ունենում ամիսը մեկ անգամ, Արեգակի խավարում չի լինում: Այս հարցին պատասխանելու համար պիտի իմանալ, որ նորալուսնի ժամանակ Արեգակի խավարում կարող է տեղի ունենալ միայն այն դեպքում, երբ Լուսինը գտնվում է իր և Երկրի օրբիտների հարթություննե-

¹ Երկրի շառավիղը մոտավորապես հավասար է 6.400 կիլոմետրի, Լուսնինը՝ 1.700 կիլոմետրի, երկուսը միասին՝ 8.100 կիլոմետրի: $384.500 - 8.100 = 376.400$ կիլոմետրի: Հետևապես, Լուսնի և Երկրի մակերևույթների միջև եղած հեռավորությունն ստվերի մաքսիմում երկարությունից կարճ է 3.600 կիլոմետրով ($380.000 - 376.400 = 3.600$):

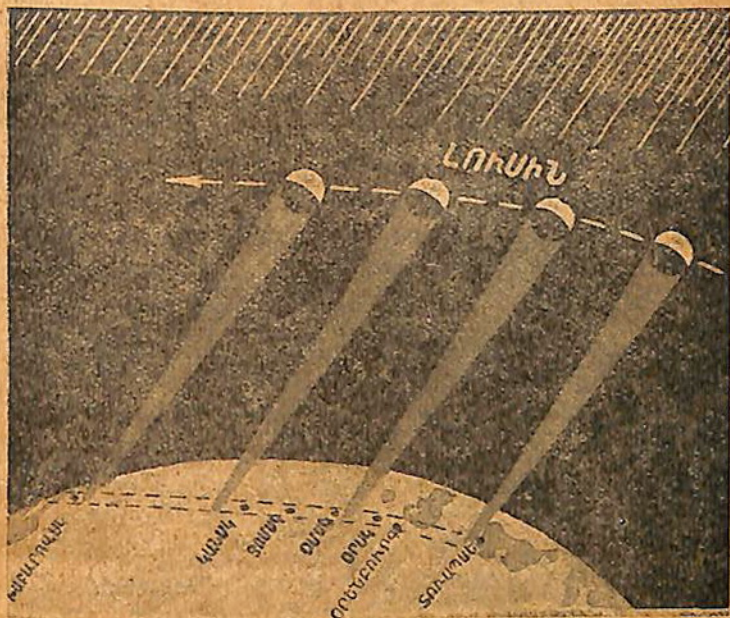
րի հատման կետերից մեկում—հանգույցում կամ նրան բավականաչափ մոտ սահմաններում, իսկ դա ամեն ամիս նորալուսնի ժամանակ տեղի չի ունենում, շնորհիվ այն հանգամանքի, որ Լուսնի ու Երկրի շարժման օրբիտների հարթությունները չեն համընկնում, այլ կազմում են $5^\circ 9'$ անկյուն, որի հետևանքով Լուսնի սովերը Երկրի նկատմամբ մի փոքր դեպի հյուսիս կամ դեպի հարավ է ընկնում և դրա համար էլ ամեն ամիս Արեգակի խավարում տեղի չի ունենում. իսկ եթե Լուսնի և Երկրի օրբիտների հարթությունները համընկնեին, ապա յուրաքանչյուր նորալուսնի ժամանակ տեղի կունենար Արեգակի խավարում և լրիվ Լուսնի ժամանակ՝ Լուսնի խավարում:



Նկ. 2. Արեգակի և Լուսնի խավարումներ առաջանալու պատճառները

Արեգակի խավարումը լինում է երեք տիպի՝ լրիվ, օղակաձև և մասնակի: Լրիվ խավարում տեղի է ունենում այն ժամանակ, երբ Լուսնի տեսանելի սկավառակը մեծ է լինում Արեգակի տեսանելի սկավառակից, որովհետև խավարման ժամանակ միայն այդ դեպքում կարող է Արեգակի սկավառակն ամբողջությամբ ծածկվել Լուսնի տեսանելի սկավառակով: Արեգակի լրիվ

խավարումը տևում է շատ կարճ, մի քանի վայրկյանից մինչև մաքսիմում 7—8 րոպե, մեծ մասամբ տևում է 2—4 րոպե: Արեգակի խավարման տեղում թյունը կախված է Լուսնի կոնաձև ստվերի՝ Երկիրն մակերևույթով անցնելու արագությունից և մասամբ Երկիրն իր առանց-



Նկ. 3. Լուսնի ստվերի շարժումը Երկրի մակերևույթի վրա՝ 1936 թ. 19/V Արեգակի խավարման ժամանակ

քի շուրջը պտտվելու զծային արագությունից: Եթե պատկերացնենք, որ Երկիրն անշարժ է, ապա դիտողի համար Լուսնի ստվերի անցումը կունենա չափազանց մեծ արագություն՝ մեկ ժամում 3,400 կիլոմետր: Մա-

կայն, ինչպես գիտենք, Երկիրը, բացի Արեգակի շուրջը բոլորվելուց, պտտվում է և իր առանցքի շուրջը՝ արևմուտքից դեպի արևելք. այդ նույն սեղողությամբ է շարժվում նաև Լուսնի ստվերը, որը նպաստում է խավարման տևողության երկար լինելուն: Մյուս կողմից էլ հայտնի է, որ Երկիրն իր առանցքի շուրջը պտտվելու գծային արագությունը տարբեր աշխարհագրական լայնությունների համար տարբեր է: Ամենամեծ գծային արագությունը լինում է հասարակածում, որ հավասար է 1.670 կիլոմետր/ժամի: Երբ դիտողը գտնվի հասարակածում և Լուսինն ունենա մոտավորապես միջին հեռավորություն ու գտնվի դեռիթում, նրա ստվերի անցումը կունենա մոտ 1.700 կիլոմետր/ժամ արագություն: Նշանակում է՝ Երկրի այն մասերում, որտեղ Երկրի՝ իր առանցքի շուրջը պտտվելու արագությունը փոքր է, Լուսնի ստվերի անցման հարաբերական արագությունը մեծ է և հակառակը: Հետևապես, եթե Լուսնի ստվերն անցնի Երկրի հասարակածով, պետք է խավարումը երկար տևի: Հաշվումները ցույց են տվել, որ լրիվ խավարման տևողությունը, հասարակածին մոտ լինելու դեպքում, 7 րոպե 40 վայրկյանից ավելի չէ, 45° լայնության վրա տևողությունը հասնում է մոտավորապես 6 րոպե 30 վայրկյանի: Բայց, եթե խավարման դեպքում Լուսնի ստվերը թեք է ընկնում, Արեգակի ծագման կամ մայրամուտի ժամանակ ստվերն ունենում է անհամեմատ ավելի մեծ արագություն՝ մոտավորապես 6.400 — 8.000 կիլոմետր/ժամ:

Երկրի մակերևույթի այն մասերը, որոնցով անցնում է Լուսնի կոնաձև ստվերի ծայրը, կոչվում են Արեգակի լրիվ խավարման շերտ:

Արեգակի լրիվ խավարման շերտի լայնությունը նույնպես տարբեր խավարումների ժամանակ տարբեր է լինում. դա կախված է Լուսնի ստվերը Երկրի մակերևույթին հասած մասի տրամագծի մեծությունից. որքան մեծ է ստվերի այդ մասի տրամագիծը, այնքան լայն է լինում խավարման շերտը, որը փոփոխվում է 100—200 կիլոմետրի սահմաններում: Իսկ ստվերը Երկրի վրա ընկած մասի տրամագծի մեծությունը կախված է Լուսնի ստվերի երկարության և Լուսնի ու Երկրի միջև եղած հեռավորության հարաբերությունից, որը մոտավորապես հավասար է լինում մեկի, բայց երբեմն մեկից փոքր չափով մեծ կամ փոքր է լինում:

Եթե Լուսնի ստվերի երկարության և Երկրի ու Լուսնի հեռավորության հարաբերությունը մեծ է ստացվում մեկից, նշանակում է Լուսնի կոնաձև ստվերը հասնում է Երկրի մակերևույթին, և որքան վերոհիշյալ հարաբերությունը մեծ է ստացվում մեկից, այնքան էլ ստվերի այդ մասի տրամագիծն է մեծ ստացվում—այնպես որ Երկրի մակերևույթի վրա առաջանում է Լուսնի ստվերի շրջան (կոնի կտրվածքը հանդիսանում է շրջան), որի շառժումից առաջանում է խավարման շերտը:

Եթե այդ հարաբերությունն ստացվում է հավասար մեկի, այն ժամանակ միայն ստվերի ծայրն է հազիվ հասնում Երկրի մակերևույթին, ըստ որում լրիվ խավարման տևողությունը լինում է մի ակնթարթ, իսկ շերտի լայնությունը՝ չափազանց փոքր: Այդպիսի դեպքում, Երկրի մակերևույթի կտրության շնորհիվ, Լուսնի ստվերի գագաթը կարող է հասնել Երկրի՝ Լուսնին մոտ մասերի մակերևույթին միայն, իսկ որոշ

մասերին կարող է հասնել. այս դեպքում լրիվ խավարման փոխարեն լինում է օղակաձև խավարում, որը տևում է մի քանի վայրկյան: Այդ տիպի խավարում է եղել 1907 թվականին. Ամերիկայում դա դիտվել է որպես օղակաձև խավարում, Ատլանտյան օվկիանոսում՝ լրիվ, բայց չափազանց կարճ տևողությամբ, իսկ Իսպանիայում և Ֆրանսիայում նորից դիտվել է որպես օղակաձև խավարում: Այդ ձևի խավարումն ունի տեսական նշանակություն, այն խմայտով, որ դրա միջոցով կարելի է ավելի ճշգրիտ որոշել Լուսնի և Արեգակի հարաբերական չափերը: Ինչ վերաբերում է լրիվ խավարման շերտի երկարության, պետք է ասել, որ նա խավարման շերտի լայնության համեմատ բավական մեծ է—հասնում է մոտավորապես 13.000 կիլոմետրի:

Օղակաձև խավարում ավելի հաճախ տեղի է ունենում այն ժամանակ, երբ Լուսնի տեսանելի սկավառակը փոքր է լինում Արեգակի տեսանելի սկավառակից, կամ, այլ կերպ ասած, երբ Լուսնի ստվերի երկարության և Լուսնի ու Երկրի հեռավորության հարաբերությունը փոքր է լինում մեկից: խավարումն օղակաձև է կոչվում նրա համար, որ երբ Լուսինն Արեգակի սկավառակի վրայով անցնելիս կենտրոնները համընկնում են, Լուսնի սկավառակն ամբողջությամբ չի ծածկում Արեգակը, այլ նրա կենտրոնական մասն է ծածկում, իսկ եզրերը մնում են լուսավորված, այսինքն օղակաձև տեսք է ստացվում: Օղակաձև խավարման ժամանակ Լուսնի ստվերը չի հասնում Երկրի մակերևույթին, և այդ խավարումը դիտվում է Երկրի այն վայրերից միայն, որոնք գտնվում են ստվերի գագաթի ուղղության վրա:

Օդակաձև խավարումը նույնպես շատ կարճ է տևում: Հասարակածում օդակաձև խավարման տևողությունը հասնում է մաքսիմումի՝ 12 րոպե 45 վայրկյան՝ երբ Լուսինը գտնվում է երկրահեռ (ապոգեի) կետում, որովհետև երկրահեռ կետում դանդաղ է շարժվում:



Նկ. 4. Արեգակի օդակաձև խավարման սխեման

Օդակաձև խավարման շերտի լայնությունը հասնում է մոտավորապես 309—370 կիլոմետրի:

Յուրաքանչյուր լրիվ և օդակաձև խավարման հետ միաժամանակ տեղի է ունենում նաև մասնակի խավարում, որովհետև նախքան լրիվ կամ օդակաձև խավարման ֆազն սկսվելը լինում է մասնակի խավարում, նույնպիսի մասնակի խավարում է տեղի ունենում նաև լրիվ ու օդակաձև խավարումների ֆազը վերջանալուց անմիջապես հետո: Մասնակի խավարում է առաջանում նաև առանց լրիվ և օդակաձև խավարումների:

Երկրի այն վայրերում, որոնք ընկնում են Լուսնի կիսաստվերի տակ, նկատվում է մասնակի խավարում: Կիսաստվերի անցման վայրերը կոչվում են մասնակի խավարման շերտ:

Մասնակի խավարման ֆազի մեծությունը կախված է նրանից, թե դիտողը լրիվ խավարման շերտից ինչ հեռավորության վրա է գտնվում: Եթե կիսաստվերի մեջ գտնվող դիտողը բավականաչափ մոտ լինի լրիվ

ստվերի սահմանին, ապա Արեգակը դրեթե լրիվ խափարած կերևա, իսկ եթե դիտողը գտնվի կիսաստվերի արտաքին սահմանագծում, այն ժամանակ Լուսնի տեսանելի սկավառակը հաղիվ կշոշափի Արեգակի տեսանելի սկավառակին, իսկ կիսաստվերի սահմաններից դուրս խավարում էի նկատվի:

Մասնակի խավարման շերտի լայնությունը, կենտրոնից հաշված, յուրաքանչյուր կողմի վրա տարածվում է մոտավորապես 3.500 կիլոմետր:

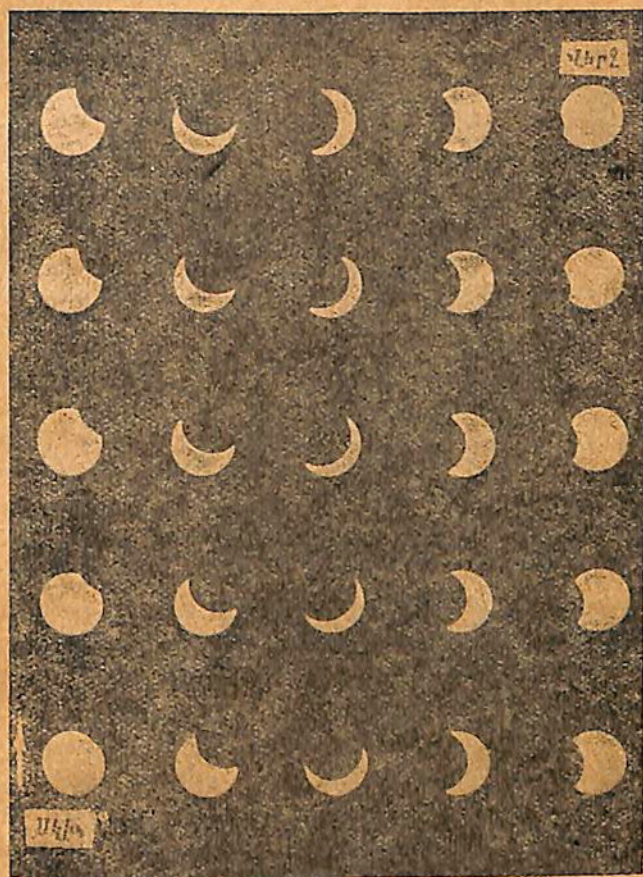
Արեգակի լրիվ և մասնակի խավարման շերտի մասին ավելի պարզ գաղափար կազմելու համար բերենք մի օրինակ:

1936 թվականի հունիսի 19-ին Արեգակի խավարման շերտն սկսվել է Միջերկրական ծովից, անցնելով Հունաստանով, Սև ծովով, մտել է Սովետական Միության տերիտորիան Տուևալսի ու Նովորոսիյսկի մոտ: Այնուհետև այդ շերտն անցել է Արմավիր, Կորպատին, Իլեցկ, Կուռտանայ, Պետրոպոլիովսկ, Օմսկ, Սվաբոդնի, Խաբարովսկ, ապա անցնելով Ճապոնիայի հյուսիսային մասով, վերջացել է Խաղաղ օվկիանոսում:

Այդ խավարման շերտի երկարությունը եղել է մոտավորապես 12.000 կիլոմետր, որից 7.200 կիլոմետրը՝ Սովետական Միության տերիտորիայում: 1936 թվականի լրիվ խավարման շերտի մաքսիմում լայնությունը եղել է 130 կիլոմետր, մաքսիմում տևողությունը՝ 2 րոպե 31 վայրկյան:

Այդ խավարումը Երևանից դիտվել է որպես մասնակի խավարում և մաքսիմում ֆազի ժամանակ Լուսնով ծածկվել է Արեգակի տեսանելի սկավառակի 0,85 մասը և տևել է 2 ժամ 6 րոպե:

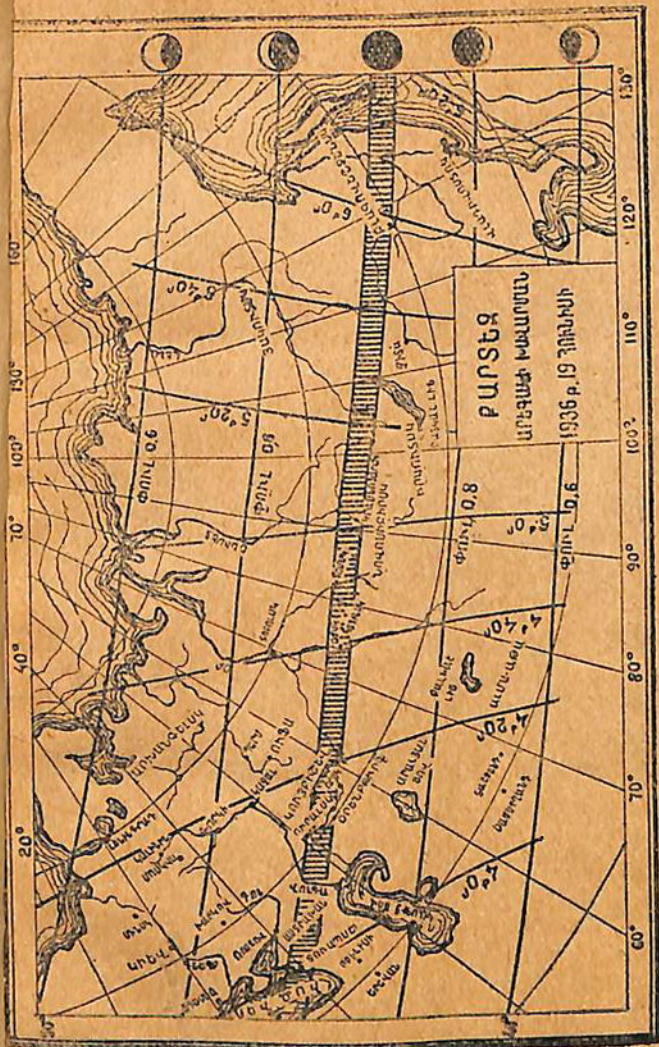
Եթե պատկերացնենք, որ Արեգակի լրիվ խավար-



Նկ. 5. Արեգակի խափարման իրար հաջորդող փազերի լուսանկարը

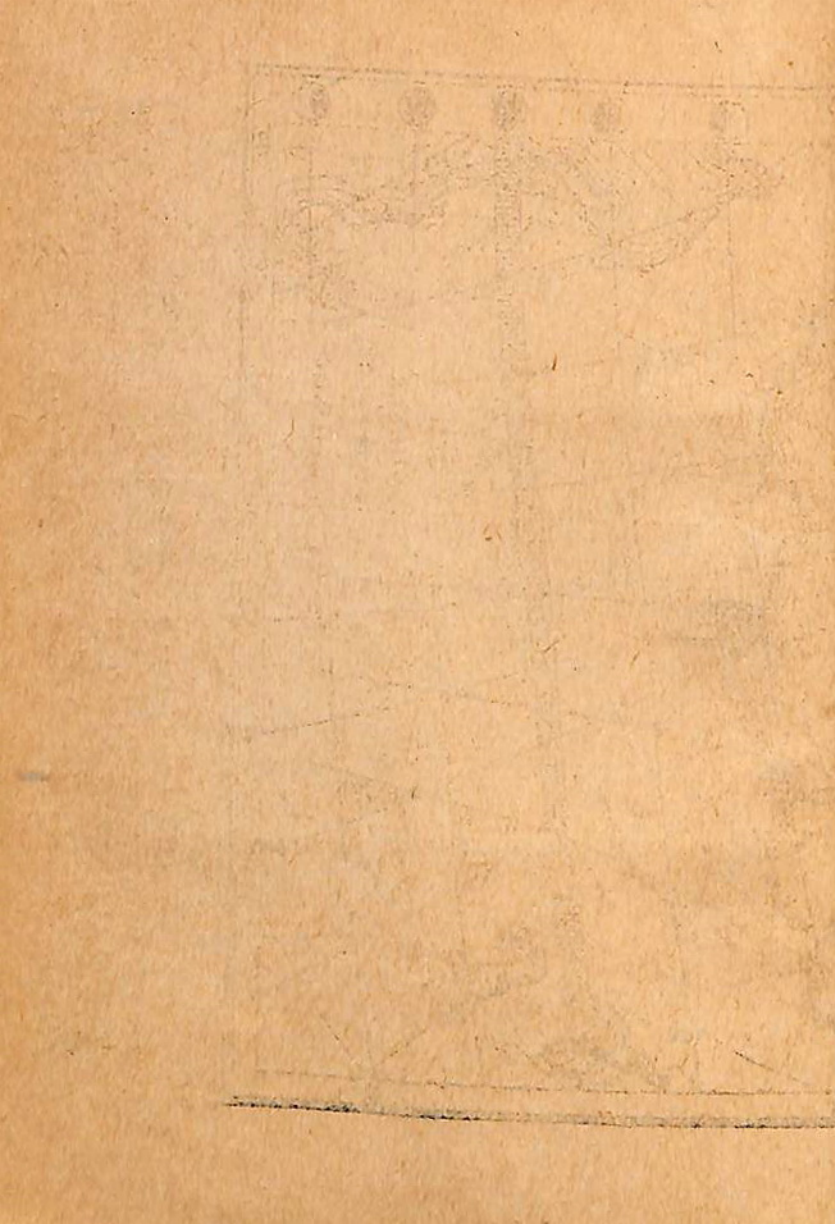
ման ժամանակ դիտողը գտնվի Արեգակի վրա, ապա նրա համար տեղի կունենա Երկրի օղակաձև խավարում, իսկ եթե Լուսնի խավարման ժամանակ դիտողը գտնվի Լուսնի վրա, տեղի կունենա Արեգակի լրիվ խավարում, որովհետև Արեգակից դիտողի համար Երկրի տեսանելի սկավառակը մեծ կլինի Լուսնի տեսանելի սկավառակից, և Լուսնից դիտողի համար Երկրի տեսանելի սկավառակը մեծ կլինի Արեգակի տեսանելի սկավառակից:

Արեգակի խավարում ավելի շատ է տեղի ունենում, քան Լուսնի: Մեկ տարում կարող է տեղի ունենալ Արեգակի մաքսիմում հինգ խավարում և մինիմում՝ երկու: Դա բացատրվում է նրանով, որ Արեգակի խավարումն առաջանալու միջակայքն (հանգույցի երկու կողմում) ավելի մեծ է, հավասար է մոտավորապես 36° , կամ, նույնն է ասել, հավասար է մոտ 36 օրվա, որովհետև Արեգակն էկլիպտիկայով մի օրում շարժվում է մոտավորապես մեկ աստիճան (իրականում Երկիրն է շարժվում): Այլ կերպ ասած՝ Լուսինը, խավարման միջակայքն անցնելու համար, ավելի երկար ժամանակ է պահանջում, քան մի նորոլուսնից մինչև հաջորդ նորալուսինն առաջանալու ժամանակամիջոցը — սինոդիկ ամիսը ($29,5$ օր): Հետևապես, չի կարող պատահել, որ Լուսինը խավարման միջակայքում, այսինքն հանգույցի երկու կողմերից ոչ ավելի 18° հեռավորության վրա գտնվելիս, տեղի չունենա նորալուսին, ըստ որում զրակոնական տարվա մեջ պետք է անսլալման երկու ալդպիսի դեպք տեղի ունենա, որովհետև Լուսնի օրբիտն ունի երկու հանգույց: Հետևապես, նշանակում է, տարվա մեջ պետք է Արեգակի առավազն երկու խավարում տեղի ունենա: Դրակոնական տարվա



Նկ. 6. 1936 թվականի Արեւալի խավարման քարտերը

Քաղաքների վրա երկաթուղիի գծերով միացված են այն կետերը, որտեղ խավարման գույքը միատեսակ են (լուսնադիր)։ Կախակի գծերով միացված են այն կետերը, որտեղ խավարման տեղի է ունենցել միևնույն ժամանակում (ցույց է տրված Գրիգորի ժամանակով)։ Մեծագույն ստվերագրված շերտը նշանակում է այն տեղերը, որտեղ խավարումը լինի է երկու



ընթացքում ամենաշատը կարող է տեղի ունենալ Արեգակի չորս խավարում, ինչպես, օրինակ՝ այդ եղավ 1917 և 1935 թվականներին:

Տարվա մեջ Արեգակի չորս խավարում լինելիս յուրաքանչյուր երկուսը տեղի են ունենում մոտ կես դրակոնական տարին մեկ անգամ, իրար հաջորդող երկու ամսում: Դա բացատրվում է նրանով, որ Արեգակի խավարման միջակայքը Լուսինն անցնելու ժամանակամիջոցում, որ մոտավորապես հավասար է 36 օրվա, կարող է տեղի ունենալ երկու նորալուսին, որովհետև մի նորալուսնից մինչև հաջորդ նորալուսինն առաջանալու ժամանակն ավելի կարճ է քան այն ժամանակը, որի ընթացքում Լուսինն անցնում է խավարման միջակայքը: Հետևապես, հնարավոր է, որ Լուսինը խավարման միջակայքն անցնելու ժամանակամիջոցում լինի երկու նորալուսին, միայն այն դեպքում, երբ նորալուսին է լինում Լուսնի նախքան հանգույցով անցնելը և հետո, այսինքն մի նորալուսնի շրջանը լինում է խավարման սահմանի սկզբում, իսկ մյուսը՝ վերջում: Այդ դեպքում Արեգակի խավարումները մեծ մասամբ լինում են մասնակի, որովհետև խավարման միջակայքի կենտրոնական մասում՝ հանգույցում նորալուսին չի լինում, այլ, ինչպես սասցինը, լինում է խավարման միջակայքի սկզբում կամ վերջում: Բայց երբեմն էլ այնպես է դասավորվում, որ չորս խավարումից մեկը տեղի է ունենում հունվար ամսին, երկուսը՝ տարվա կեսին, իրար հաջորդող երկու ամսում, և վերջինը՝ դեկտեմբեր ամսին:

Օրինակ՝ 1870 թվականին տեղի ունեցած Արեգակի չորս խավարումները եղել են հունվարի 19-ին, հունիսի 16-ին, հուլիսի 16-ին և, վերջինը՝ դեկտեմբերի 10-ին:

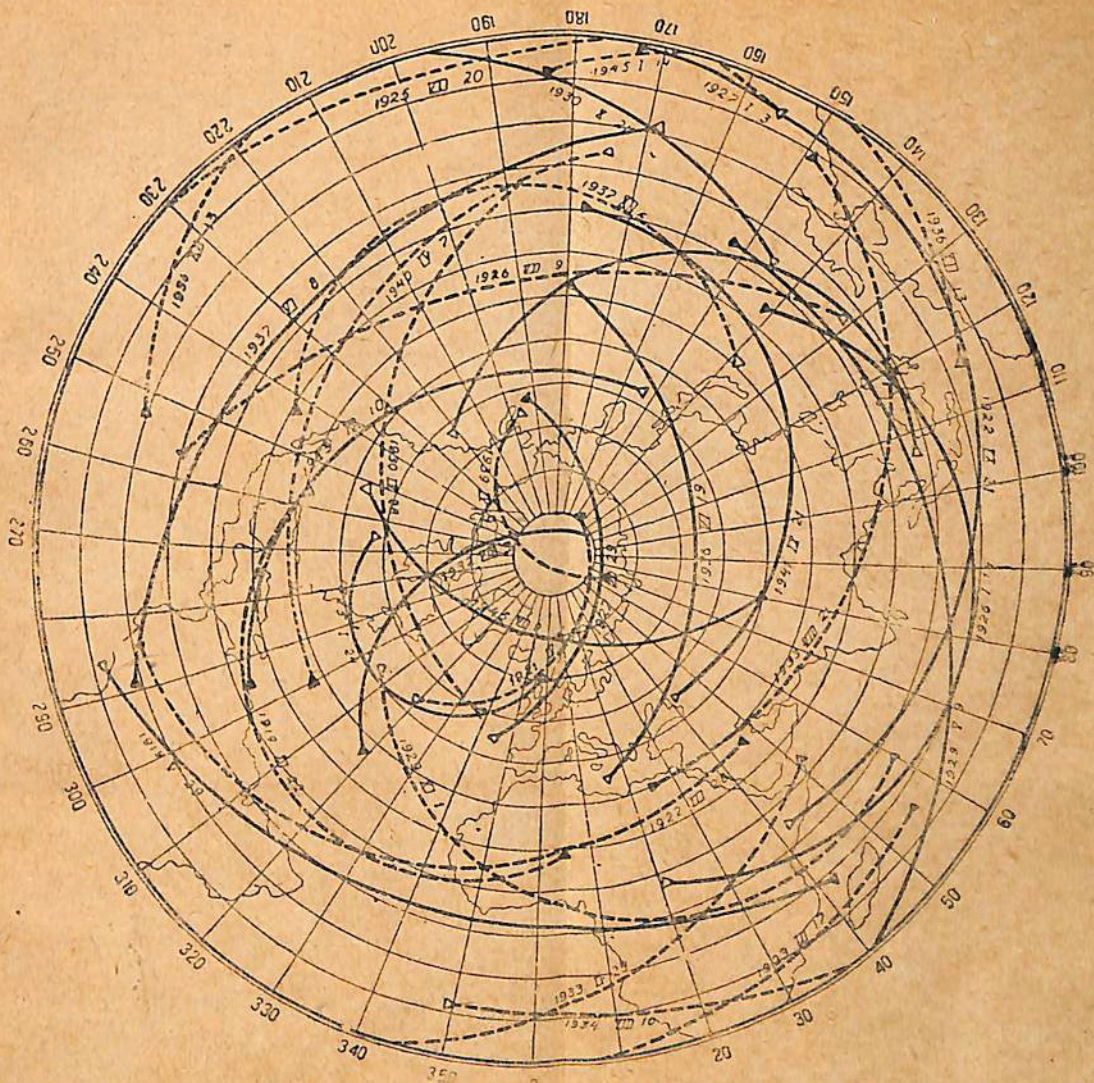
1877 թվականին տեղի է ունեցել նույնպես Արեգակի չորս խավարում՝ փետրվարի 13-ին, մարտի 15-ին, օգոստոսի 9-ին և սեպտեմբերի 7-ին:

Շատ հազվադեպ է լինում, որ որացուցային տարվա մեջ Արեգակի հինգ խավարում է տեղի ունենում:

Զնայած Արեգակի խավարում ավելի հաճախ է տեղի ունենում, բայց և այնպես Երկրի ուրոշ վայրերից Արեգակի լրիվ խավարումը շատ հազվադեպ է դիտվում, որովհետև լրիվ խավարման շերտն ըստ լայնության Երկրի վրա շատ փոքր մաս է ընդգրկում: Որպես օրինակ կարելի է հիշատակել, որ, ըստ Հալլեի հաշվումների, 575 տարվա ընթացքում (1140—1715 թ. թ.) լոնդոնում Արեգակի լրիվ խավարում տեղի չի ունեցել: Հիշատակելի է նաև այն, որ Արեգակի խավարումների վերաբերյալ կատարած հաշվումները ցույց են տալիս, որ 1840—2000 թ. թ. Սովետական Միության սահմաններում դիտվել են և պետք է դիտվեն Արեգակի 12 լրիվ խավարում, որից մինչև այժմ տեղի ունեցածներից ոչ մեկը չի դիտվել և չի էլ դիտվելու Մոսկվայից ու Լենինգրադից: Նկարում բերված են 1919 թվականից մինչև 1945 թվականը տեղի ունեցած և ունենալիք Արեգակի լրիվ և օղակաձև տեսանելի խավարումների շերտերի կենտրոնական գծերը—խավարումների քարտեզը, որը ցույց է տալիս, թե խավարումները շերտերի կենտրոնական գծերը Երկրի որ մասերից են սկսվում, որտեղով են անցնում և որտեղ վերջանում:

ԼՈՒՍՆԻ ԽԱՎԱՐՈՒՄԸ

Հայտնի է, որ Լուսինը բոլորվում է Երկրի շուրջը, իսկ Երկիրն էլ՝ Արեգակի շուրջը, ըստ որում այդ երեք մարմինները երբեմն իրար նկատմամբ այնպես են դա-



Նկ. 7. Արեգակի լրիվ և օղակաձև խավարումները շերտերի կենտրոնական դժերի քարտեզ — 1914
 խավարում օղակաձև $\triangle$ խավարման սկիզբը $\blacktriangle$ խավարման վերջը

1877 թվա

չորս իսա

օգոստոսի

Շատ

վա մեջ Ս

Զնայա

դի ունեն

Արեգակի

որովհետե

Նրկրի վր

նալ կարե

ների, 57

Լոնդոնում

ցել: Հիշա

ների վեր

տալիս, որ

սահմաննե

12 լրիվ իս

ներից ոչ

յից ու Լե

կանից մն

նալիք Արե

րումների 2

ների քար

շերտերի կ

սկսվում, որ

Հայտնի

իսկ Նրկրի

մաքմիներ

սավորվում, որ էկլիպտիկայի հարթության մեջ գտնվում են մի ուղիղ գծի վրա:

Այդ երեք մարմինների այդպիսի դասավորության դեպքում է, որ կարող է տեղի ունենալ Լուսնի խավարում, այն էլ միայն այն ժամանակ, երբ Լուսինը գտնվում է Արեգակի նկատմամբ Երկրի հակառակ կողմում:

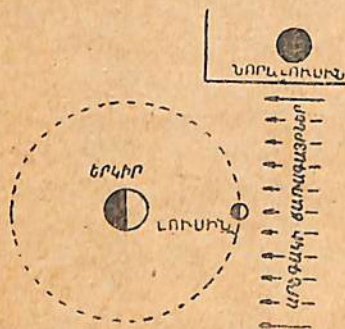
Քանի որ Երկիրը սեփական լույս չունեցող, անթափանցիկ, խավար մարմին է, ապա նա Արեգակի նկատմամբ հակառակ կողմում ձգում է կոնաձև ստվեր, որի երկարությունը հասնում է 1.328.000 կիլոմետրի, երբ Երկիրն Արեգակից ունենում է 149.500.000 կիլոմետր հեռավորություն: Լուսինը Երկրի շուրջը բոլորվելիս երբեմն ծածկվում է նրա ստվերով, որ կարող է տեղի ունենալ միայն լիալուսնի ժամանակ: Հետեւապես, Լուսնի խավարում հնարավոր է միայն և միայն լիալուսնի ժամանակ, որովհետեւ այդ դեպքում է Լուսինը գտնվում Արեգակի նկատմամբ Երկրի հակառակ կողմում, ուրիշ խոսքով՝ միայն այդ դեպքում է հնարավոր նրա ծածկումը Երկրի ձգած ստվերով, այլապես Լուսնի խավարում տեղի չի ունենա:



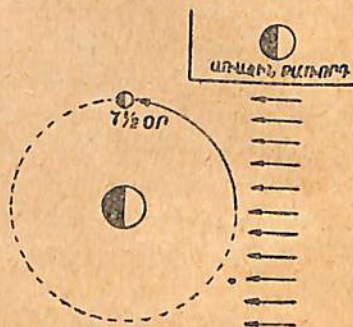
Նկ. 8. Լուսնի խավարման սխեման

Որպեսզի պարզ հասկանալի լինի, թե ինչու Լուսնի խավարում կարող է տեղի ունենալ միայն լիալուսնի ժամանակ, իսկ Արեգակի խավարում՝ նորալուսնի ժա-

մանակ, անհրաժեշտ է մի քանի խոսքով բացատրել
 Լուսնի ֆազերի առաջացման երևույթը: Մեզ հայտնի
 է, որ Լուսինը տարբեր գիշերներ երևում է տարբեր
 մեծությամբ՝ երբեմն մանգաղիկի ձևով, երբեմն կիսա-
 շրջանի, երբեմն լրիվ շրջանի և այդպես շարունակ: Որ
 Լուսինը տարբեր ժամանակ տարբեր ֆազեր է ունե-
 նում, դրա պատճառն այն է, որ Լուսինը սեփական
 լույս չունի (լուսավորվում է Արեգակից) և Երկրի ու
 Արեգակի նկատմամբ դիրքը փոխում է, որի շնորհիվ
 Լուսնի՝ Արեգակից լուսավորված մասը Երկրից դիտե-
 լիս տարբեր ժամանակ տարբեր մեծությամբ է երևում:
 Լուսնի այն կողմն է միշտ լուսավորվում, որն ուղղված է
 լինում դեպի Արեգակը:



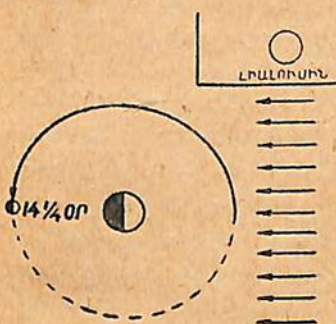
Նկ. 9. Լուսնի և Երկրի դիրքը
 նորալուսնի ժամանակ



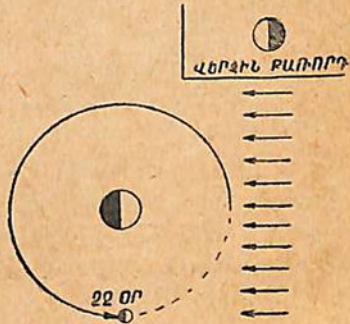
Նկ. 10. Լուսնի և Երկրի դիրքը
 կիսալուսնի—առաջին քա-
 ոորդի ժամանակ

Երբ Լուսինը Երկրի շուրջը բոլորվելիս գտնվում
 է Երկրի և Արեգակի միջև, Երկրից երևում է նրա
 միայն չլուսավորված մասը, որովհետև այդ դիր-
 քում լուսավորված մասն ուղղված է դեպի Արեգակը
 (տես նկ. 8): Այդ մոմենտին լինում է. նորալու-

սին: Այնուհետև, երբ Լուսինը Երկրի շուրջը բոլոր-
վելիս ընդունում է 10-րդ նկարում ցույց տրված դիր-
քը, Երկրից երևում է Լուսնի լուսավորված մասի կե-
սը, որը կոչվում է կիսալուսին, իսկ երբ Լուսինն Արե-
գակի նկատմամբ գտնվում է Երկրի հակառակ կող-
մում, ապա Երկրից երևում է նրա մակերևույթի ամ-
բողջ լուսավորված մասը, որովհետև այդ դիրքում լու-
սավորված կողմն ուղղված է լինում դեպի երկիրը (տես
նկ. 11): Այդ մոմենտին լինում է լիալուսին: Եվ, վեր-
ջապես, երբ Լուսինն ընդունում է 12-րդ նկարում
ցույց տրված դիրքը, Երկրից դարձյալ երևում է լու-
սավորված մասի կեսը, որը կոչվում է վերջին քառորդ,
և այդպես շարունակ: Այսպիսով, մի նորալուսնից



Նկ. 11. Լուսնի և Երկրի դիրքը
լիալուսնի ժամանակ:



Նկ. 12. Լուսնի և Երկրի դիրքը
վերջին քառորդի ժամանակ:

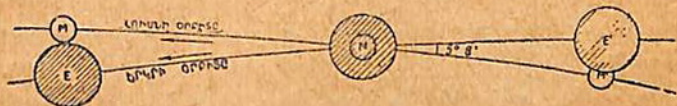
մինչև հաջորդ նորալուսինը տեղի է ունենում չորս
հիմնական ֆազ՝ նորալուսին, առաջին քառորդ (կիսա-
լուսին), լիալուսին և վերջին քառորդ: Լուսնի մի ֆա-
զից հաջորդին անցնելու ժամանակամիջոցը հավասար
է մոտավորապես $7\frac{1}{2}$ օրվա, այսինքն՝ նորալուսնից

մինչև կիսալուսին, կամ կիսալուսնից մինչև լիալուսին եղած ժամանակամիջոցը, Լուսնի Փաղերի առաջացման երևույթը կրկնվում է որոշակի պարբերությամբ, որը հավասար է 29 օր 12 ժամ 44 րոպեի:

Այժմ պարզ հասկանալի է, թե ինչո՞ւ արեգակի խավարում տեղի է ունենում նորալուսնի ժամանակ, իսկ լուսնի խավարում՝ լիալուսնի, որովհետև, ինչպես տեսանք, 9-րդ նկարից երևում է, որ միայն նորալուսնի ժամանակ կարող է Լուսնի ստվերն ընկնել Ներկագնդի վրա, իսկ 10-րդ նկարից էլ երևում է, որ Լուսինը կարող է ծածկվել Ներկրի ստվերով միայն լիալուսնի ժամանակ:

Այս բոլորից հետո ընթերցողը կարող է մի շատ հետաքրքրական հարց տալ, թե ինչո՞ւ ամեն ամիս, լիալուսնի ժամանակ, Լուսնի խավարում չի լինում, քանի որ մոտավորապես ամիսը մեկ անգամ Լուսինը բոլորվում է Ներկրի շուրջը: Եթե Լուսնի օրբիտի հարթությունը համընկներ Ներկրի օրբիտի հարթության (էկլիպտիկայի հարթության) հետ, ապա յուրաքանչյուր ամիս տեղի կունենար Լուսնի խավարում, բայց այդ տեղի չի ունենում, որովհետև Ներկրի և Լուսնի օրբիտաների հարթությունները, ինչպես արդեն ասել ենք, չեն համընկնում, այլ իրար հետ կադմում են 5 աստիճան 9 րոպե (5° 9') անկյուն, որի պատճառով էլ յուրաքանչյուր ամիս լիալուսնի ժամանակ խավարում տեղի չի ունենում: Դա բացատրվում է նրանով, որ այդ թեքության հետևանքով Լուսինը Ներկրի ստվերի նկատմամբ մի փոքր դեպի հյուսիս կամ դեպի հարավ է անցնում, այսինքն ստվերով չի անցնում: Լուսնի խավարում առաջանալու համար անհրաժեշտ է և բավարար, որ լինի լիալուսին և դոմիլի իր օրբիտի հան-

գուլյցներին¹ մեկում կամ նրանց բավականաչափ մոտ։
 Վանի որ ամեն ամիս լուսնի խավարում չի լինում,
 ապա հետաքրքրական է, թե մեկ տարում ամենաշա-
 տը լուսնի քանի խավարում կարող է տեղի ունենալ
 և ինչու որոշ տարիներ էլ բոլորովին խավարում չի
 լինում։



Նկ. 13. Լուսնի խավարման էկլիպտիկային սահմանը։

Եթե Երկրի ստվերը զտնվում է հանգուլյցում, N կետում, երբ
 Լուսինը հասնում է նրան, տեղի է ունենում Լուսնի լրիվ խա-
 վարում։ Եթե Լուսինը զտնվի E կետում, խավարում չի լինի՝
 NE տարածությունը համարվում է Լուսնի խավարման էկլիպ-
 տիկային սահմանը

Մեկ տարում կարող է տեղի ունենալ ամենաշատը
 Լուսնի երեք խավարում, որ հազվագյուտ է պատահում—
 սովորաբար տեղի է ունենում մեկ կամ երկու խա-
 վարում։ Ինչպես ասացինք, Լուսնի խավարում տեղի է
 ունենում լիալուսնի ժամանակ, երբ Լուսինը զտնվում
 է հանգուլյցներից մեկում կամ, նույնն է ասել, հանգու-
 ցագիծն անցնում է Արեգակով։ Արեգակի անցումը
 հանգուցագծով տեղի է ունենում կես տարին մեկ ան-
 գամ (խոսքը դրահոնական տարվա մասին է), հետևա-
 պես Լուսնի խավարում տեղի է ունենում մոտավորա-
 պես կես տարին մեկ անգամ։ Բայց քանի որ Լուսնի
 օրբիտի հանգուլյցներն էկլիպտիկայով շարժվում են

¹ Երկրի և Լուսնի շարժման օրբիտների հարթությունների հատման կետերը կոչվում են հանգուլյցներ։

արևելքից դեպի արևմուտք, Արեգակի շարժման հա-
կառակ ուղղությամբ (իրականում Երկիրն է շարժ-
վում), ուստի Արեգակի՝ մի հանգույցից մինչև նորից
նույն հանգույցին հանդիպելու ժամանակամիջոցը
տևում է 346,62 օր, որը կոչվում է դրակոնական տարի,
այլ կերպ ասած՝ դրակոնական տարին իրական աստ-
ղաբաշխական տարվա նկատմամբ ամեն տարի 20 օրով
առաջ է ընկնում շնորհիվ հանգույցների հակադարձ
շարժման, որի հետևանքով խավարումները տարբեր
տարիներում տարբեր օրերում են տեղի ունենում, իսկ
եթե Լուսնի օրբիտի հանգույցները հակառակ ուղղու-
թյամբ չշարժվեին և էկլիպտիկայի նկատմամբ հաս-
տատուն մնային, այսինքն չշարժվեին, այն ժամանակ
խավարումները միշտ տեղի կունենային տարվա միև-
նույն ժամանակում:

Այժմ տեսնենք, թե ինչպիսի դեպքում է տարվա
մեջ Լուսնի երեք խավարում առաջանում:

Դրակոնական տարում ամենաշատը կարող է տեղի
ունենալ Լուսնի երկու խավարում, որովհետև այդ ժա-
մանակամիջոցում, լիալուսնի ժամանակ, Արեգակը, Եր-
կիրը և Լուսինը միաժամանակ երկու անգամից ավելի
չեն կարող գտնվել հանգույցներում կամ նրանց շա-
մոտ դիրքում, որպեսզի բավարար պայմաններ ստեղծ-
վեն խավարում առաջանալու համար: Սակայն, երբեմն
խավարումների ժամանակն այնպես է դասավորվում,
որ օրացուցային տարվա ընթացքում (365,26 օրվա)
ժամանակ առժամանակ տեղի է ունենում երեք խա-
վարում. այն դեպքերում, երբ Լուսնի խավարումներից
մեկը տեղի է ունենում հունվարին, մյուսը հունիսին,
երրորդ խավարումը հնարավոր է նույն տարվա դեկ-

տեմբեր ամսում: Օրինակ՝ լուսնի երեք խավարում է տեղի ունեցել 1898 և 1917 թվականներին. ըստ հաշվումների՝ երեք խավարում պետք է տեղի ունենա նաև 1982 թվականին: Իսկ որոշ տարիներում էլ բոլորովին Լուսնի խավարում տեղի չունենալը բացատրվում է նրանով, որ այն միջակայքը, հանգույցների մոտակայքում, որտեղ տեղի է ունենում Լուսնի խավարում, մոտավորապես հավասար է 22° -ի կամ մոտ 22 օրվա, որովհետև Արեգակը մեկ օրում անցնում է մոտավորապես 1 աստիճան (իրականում անցնում է Երկիրը), հետևապես արեգակը հանգույցի թե մեկ և թե մյուս կողմում ամենաշատը 11° հեռավորության վրա գտնվելիս կարող է առաջանալ խավարում, իսկ դրանից ավելի հեռու գտնվելիս խավարում տեղի ունենալ չի կարող: Եվ քանի որ խավարումներ առաջանալու միջակայքի տարածությունն ավելի փոքր է, քան այն տարածությունը, որ Արեգակն անցնում է էկլիպտիկայում մեկ սինոդիկ ամսվա ընթացքում, ուստի հնարավոր է, որ նրանց շարժումներն այնպես դասավորվեն, որ Լուսինը հանգույցներում եղած դեպքում խավարում առաջանալու համար բավարար պայմաններ չլինեն: Այդ պատճառով էլ որոշ տարիներում Լուսնի ոչ մի խավարում տեղի չի ունենում, ինչպես, օրինակ՝ 1940 թվականին:

Լուսնի խավարումը լինում է երկու տեսակ՝ լրիվ և մասնակի: Լրիվ խավարում է լինում այն ժամանակ, երբ Լուսինն ամբողջությամբ ծածկվում է Երկրի լրիվ ստվերով, իսկ մասնակի խավարում այն դեպքում, երբ Լուսնի սկայառակի միայն որոշ մասն է ծածկվում լրիվ ստվերով: Այժմ հարց է ծագում, թե ինչո՞ւ Լուսնի օղակաձև խավարում չի լինում. դա բացատրվում է

Նրանով, որ Լուսնի տեսանելի սկավառակի տրամագիծը միշտ փոքր է լինում Երկրի ձգած կոնաձև ստվերի այն մասի տրամագծից, որով խավարումների ժամանակ Լուսինն անցնում է: Լուսնի օղակաձև խավարում կլինեն այն դեպքում, եթե Երկրի ստվերի այն մասի տրամագիծը, որով անցնում է Լուսինը, փոքր լինեն Լուսնի տեսանելի սկավառակի տրամագծից, այնինչ Լուսնի սկավառակի տրամագիծը մոտավորապես երկու անգամ փոքր է Երկրի ստվերի ընդլայնական կտրվածքի տրամագծից:

Երբ խավարման ժամանակ Լուսինն անցնում է ստվերի կենտրոնով, ապա լրիվ խավարման մաքսիմում տևողությունը հասնում է մոտ երկու ժամի, իսկ մասնակի և լրիվ խավարումները միասին վերցրած (խավարումն սկսվելու մոմենտից մինչև վերջը)՝ երբեմն տևում են 4 կամ $4\frac{1}{2}$ ժամ: Խավարումների տևողությունը կախված է նրանից, թե Լուսինն ստվերի որ մասով է անցնում: Խավարումների ժամանակ Լուսինը որքան մոտ գտնվի Երկրին, այնքան ավելի երկար կտևի խավարումը, իսկ որքան հեռու՝ այնքան կարճ. որովհետև Երկրի լրիվ ստվերը կոնաձև է, ուստի բնական է, որ Լուսինը մոտ եղած ժամանակ ստվերի մեջ ավելի երկար կմնա, իսկ հեռու եղած դեպքում՝ կարճ:

Այս բոլորից հետո ընթերցողը կարող է այսպիսի հարց տալ, թե չի՞ կարող պատահել, որ խավարում առաջանալու պայմանը բավարար լինելու դեպքում Լուսինը Երկրից այնքան հեռու գտնվի, որ Երկրի լրիվ ստվերը չհասնի նրան: Ոչ, չի կարող պատահել, որովհետև Երկրի ստվերի երկարությունը շատ ավելի մեծ է, քան Լուսնի և Երկրի միջև եղած մաքսիմում հե-

հավորությունը՝ Երկրի լրիվ ստվերի երկարությունը հավասար է 1.383.000 կիլոմետրի, իսկ Լուսնի և Երկրի միջին հեռավորությունը՝ 384.500 կիլոմետրի, մաքսիմում հեռավորությունը՝ 409.000 կիլոմետրի:

Ինչպես այս տվյալներից պարզ երևում է, Լուսինը չի կարող Երկրից այնքան հեռանալ, որ ստվերը չհասնի իրեն, որովհետև վերոհիշյալ թվերից ստացվում է, որ Երկրի կոնաձև ստվերը Լուսնի և Երկրի միջև եղած հեռավորությունից 3,6 անգամ երկար է:

Ստվարման ժամանակ Լուսինը, նախքան լրիվ ստվերով ծածկվելը, ծածկվում է կիսաստվերով. սա աննկատելի է լինում, որովհետև երբ Լուսինը զանվում է կիսաստվերի մեջ, նրա պայծառությունն այնքան աննշան է թուլանում, որ գրեթե հնարավոր չէ նկատել: Լուսնի մասնակի խավարման ֆազն սկսվում է այն մոմենտից, երբ Լուսնի սկիավառակը հասնում կամ շոշափում է Երկրի լրիվ ստվերին, իսկ լրիվ խավարման ֆազն սկսվում է այն մոմենտից, երբ Լուսինն ամբողջությամբ ծածկվում է լրիվ ստվերով:

Լուսնի խավարումն առանձնահատուկ է նրանով, որ դիտվում է Երկրի այն բոլոր վայրերից, որտեղից խավարման ժամանակ Լուսինը հորիզոնում երևում է, իսկ Արեգակի խավարումը, ինչպես տեսանք, տեսանելի է լինում միայն երկրի որոշ շերտի համար:

Պետք է ասել, որ Լուսնի խավարումը Երկրի բոլոր վայրերի համար սկսվում և վերջանում է միևնույն ֆիզիկական մոմենտին: Բայց որովհետև տարբեր աշխարհագրական երկարությունների համապատասխանում են տարբեր տեղական ժամանակներ, ուստի խավարումը, որ տեղի է ունենում նույն մոմենտին, աշ-

խարհագրական երկարություններէց ղիտվում է տվյալ վայրի տեղական ժամանակով:

Օրինակ՝ եթե Երևանում Լուսնի խավարումն սկսվի ժամը 17-ին, ապա այդ մոմենտին վլադիվոստոկում տեղական ժամանակով կլինի ժամը 23 անց 39 րոպե 31 վայրկյան, որովհետեւ Երևանի և վլադիվոստոկի տեղական ժամանակի տարբերությունը 6 ժամ 49 րոպե 31 վայրկյան է:

Դեռ շատ հին ժամանակներից սկսած մարդիկ Լուսնի խավարումը ղիտելու միջոցով հասկացողություն են կազմել Երկրի ձևի մասին:

Բավական է նշել, որ դեռևս մեր թվականությունից առաջ, 4-րդ դարում այդ մասին խոսել է հույն հռչակավոր փիլիսոփա Սրիստոտելը: Նախ՝ նա տվել է Լուսնի խավարման երևույթի և ապա, դրա հետ կապված, Երկրի գնդաձևության դադալարը: Երբ Լուսինն սկսում է խավարել, նրա սկավառակի աստիճանաբար խավարող սահմանագիծը ոչ թե ուղիղ գիծ է ներկայացնում, այլ միշտ կոր գիծ—աղեղաձև է լինում, որի հիման վրա Սրիստոտելը հանգել է այն եզրակացության, որ Երկիրը գնդաձև է: Սրիստոտելի կատարած այդ հետևությունն այժմ էլ համարվում է Երկրի գնդաձևության ապացույցներից մեկը, որովհետև միայն գնդաձև մարմիններն են բոլոր դեպքերում կոնաձև ստվեր ձգում:

Լուսնի խավարումն սկսվում է նրա սկավառակի արևելյան կողմից, որովհետև Լուսինն արևմուտքից դեպի արևելք է բոլորվում, այդ պատճառով էլ առաջին հերթին արևելյան կողմն է հանդիպում ստվերին:

Լուսինը խավարման ժամանակ միանգամայն չի զրկվում Արեգակի լույսից, ունենում է շատ թույլ լու-

ստավորվածություն, լրիվ խավարման ժամանակ մոտավորապես կարմիր պղնձի գույն է ստանում, որը ոչ թե իր՝ Լուսնի սեփական գույնն է, այլ առաջանում է Արեգակից եկող ճառագայթները Նրկրի մթնոլորտում բեկվելու հետևանքով, երբ թափանցում է ստվերի մեջ: Ստվերի ներսը թափանցում են գլխավորապես կարմիր գույնի ճառագայթները, իսկ սպեկտրի մանիշակագույն և կապույտ գույնի ճառագայթները Նրկրի մթնոլորտի կողմից, նախքան ստվերի ներսը թափանցելը, կլանվում են: Դրա համար էլ խավարման լրիվ ֆազի ժամանակ Լուսինը, երբ գտնվում է լրիվ ստվերի մեջ, մոտավորապես կարմիր պղնձի գույն է ստանում: Ինչպես տեսնում ենք, այդ երևույթի պատճառը հանգիստանում է մեր մթնոլորտը:

Լուսնի խավարման ուսումնասիրությունն Արեգակի խավարման նման գիտական մեծ և առանձնահատուկ հետաքրքրություն էի ներկայացնում: Լուսնի խավարման ժամանակ կարելի է դիտել չափազանց թույլ պայծառություն ունեցող աստղերի ծածկումը Լուսնով, որոնց, սովորական պայմաններում, հնարավոր է դիտել: Աստղերը Լուսնով ծածկվելու ճշգրիտ դիտումները խոշոր նշանակություն ունեն Լուսնի շարժումներն ուսումնասիրելու համար, ինչպես և Լուսնի պարալաքսը, դիրքը և մակերևույթի ջերմաստիճանը որոշելու համար:

ԽԱՎԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ԱՌԱՋԱՑՄԱՆ ՊԱՐԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԹԻՎԸ

Արեգակի և Լուսնի խավարումներն առաջանում են ոչ թե պատահաբար, այլ որոշակի պարբերությամբ ու օրինաչափությամբ: Դեռ մեր թվականությունից շատ

առաջ, հնագույն ժամանակներում, բաբելացիներին, չինացիներին, քաղդեացիներին և հույներին հայտնի է եղել խավարումների գաղափարը և այն, որ Լուսնի և Արեգակի խավարումները կրկնվում են 18 տարի 11 օր 8 ժամ պարբերությամբ, և այդ պարբերությունը, ամենայն հավանականությամբ, առաջին անգամ բաբելացիներն են հայտարարել, որ կոչվում է սարոս և պահպանվում է մինչև մեր օրերը: Այդ պարբերությունը, ավելի ճիշտ, հավասար է 18 տարի 11 օր 7 ժամ 42 րոպեի:

Որպեսզի պարզ լինի, որ իրոք մարդիկ շատ վաղուց են գաղափար ունեցել խավարումների մասին, բերենք մի քանի օրինակ: Պատմությունից հայտնի է, որ Արեգակի հնագույն խավարումներից մեկն արձանագրված է չինական Շու-Չինգի տարեգրության մեջ, որ տեղի է ունեցել 2137 թվականի հոկտեմբերի 22-ին (մ. թ. ա.), այսինքն մեղնից 4077 տարի առաջ:

Այնուհետև, որպես արեգակի հնագույն խավարում, հիշատակելի է հույն հռչակավոր պոետ Հոմերոսի (ապրել է մեղանից մոտ 3000 տարի առաջ) նկարագրած խավարումը: Նա այդ խավարումն իր երգերում նկարագրել է այսպես. «Երկնային Արեգակի վրա տեսնում եմ ես մի ահռելի անցնող ստվեր և նրա տակ՝ ամբողջ Երկիրը՝ ծածկված մթությամբ»: Ժամանակակից եղանակներով կատարած հաշվումները ցույց են տվել, որ այդ խավարումը տեղի է ունեցել մեր թվականությունից առաջ՝ 1177 թվականի ապրիլի 16-ին, ժամը 11-ն անց 41 րոպեին:

Ինչպես տեսնում ենք, խավարումները նշանակալից են այն տեսակետից, որ հնարավորություն են տալիս ստուգելու և ճշգրտելու պատմական դեպքերի ժամանակագրությունը: Ենթադրենք՝ հնագույն որևէ

խավարման ժամանակ տեղի է ունեցել այս կամ այն պատմական նշանավոր դեպքը, որի ժամանակը հայտնի չէ, բայց, քանի որ հնարավոր է որոշել այդ խավարման ժամանակը, հետևապես հնարավոր է դառնում որոշել նաև տվյալ պատմական դեպքի ժամանակը: Խավարումների վերաբերյալ նման փաստերը բազմաթիվ են:

Արեգակի և Լուսնի խավարումների կրկնման պարբերությունը 18 տարի 11 օր 8 ժամ լինելը բացատրվում է նրանով, որ Արեգակը, Լուսինը և Լուսնի օրբիտի հանգույցն իրար նկատմամբ նույն տեղում միատեսակ դասավորություն են ունենում մոտավորապես վերոհիշյալ ժամանակը մեկ անգամ: Հայտնի է, որ Լուսնի օրբիտի հանգույցները Լուսնի և Արեգակի նկատմամբ հակառակ շարժում են կատարում, մեկ տարում շարժվելով մոտ 20° , ըստ որում Լուսինը մի հանգույցից մինչև նույն հանգույցին հանդիպելու ժամանակը տևում է ոչ թե մեկ աստղային (սիդերիկ) ամիս՝ 27, 32 օր, այլ 27, 21 օր, որը կոչվում է դրակոնական ամիս: Բնական է, որ Արեգակը մի հանգույցից մինչև նույն հանգույցին հանդիպելու ժամանակը նույնպես պետք է մի փոքր կարճ լինի, քան մեկ իրական արեգակնային տարին, — այդ ժամանակը, ինչպես ասել ենք, հավասար է $346,62$ օրվա (դրակոնական տարի):

Այնուհետև հեշտ է տեսնել, որ 242 դրակոնական ամիսը և 19 դրակոնական տարին առանձին-առանձին մոտավորապես այնքան օր են պարունակում, որքան խավարումների պարբերությունը:

242 դրակ. ամիսը $= 6585,32$ օր $= 18$ տ. 10 օր 7 ժ.

47 րոպ.:

19 դրակ. տարին $= 6585,78$ օր:

Այստեղից պարզ երևում է, թե ինչու խավարում-
ների պարբերությունը 18 տարի 11 օր 8 ժամ է:

Այսպիսով 242 դրակոնական ամսվա և 19 դրակո-
նական տարվա տարբերությունը հավասար է 11 ժա-
մի, որի ընթացքում Արեգակն էլլիպտիկայով հան-
գուցադժի նկատմամբ անցնում է մոտավորապես 30':
Սա նշանակում է՝ եթե Լուսինը և Արեգակը հանգու-
ցադժում հանդիպած ժամանակ եղել է նորալուսին,
մեկ էլ նույնը տեղի է ունենում 242 դրակոնական
ամիսը մեկ անգամ, բայց Արեգակն իր նախկին դիր-
քի նկատմամբ վերոհիշյալ 11 ժամ տարբերության
շնորհիվ 30' տեղաշարժվում է դեպի արևմուտք և այդ-
պես շարունակ, ըստ որում տվյալ խավարման մեծու-
թյունն այս կամ այն չափով փոփոխվում է և, բացի
այդ, օրվա նույն ժամին չի դիտվում, այլ մոտ 7 ժամ
42 րոպե ուշանում է, դրա հետևանքով էլ խավարումը
նույն տեղից չի երևում:

Եթե սարոսի ընթացքում 4 նահանջ տարվա փո-
խարեն լինում է հինգ նահանջ տարի, ապա սարոսը
18 տարի 11 օր 8 ժամ հաշվելու փոխարեն պետք է
հաշվել 18 տարի 10 օր 8 ժամ, այլապես խավարում-
ների ժամանակը որոշելիս մեկ օրվա սխալ կառաջանա:
Օրինակ՝ 1923 թ. մինչև 1941 թ. ներառյալ մեկ սա-
րոս է, որի ընթացքում եղել է 5 նահանջ տարի: Սա-
րոսի օգնությամբ հնարավոր է որոշել միայն խավա-
րումների ժամանակը, իսկ խավարման տևողություն-
ը և շերտի տեղն ու մեծությունը հնարավոր չէ որո-
շել, որը հաշվում են աստղաբաշխական այլ մեթոդ-
ներով:

Սարոսի ընթացքում տեղի է ունենում մոտավո-

րապես 70 խավարում, որից 41-ն Արեգակի խավարում, 29-ը՝ Լուսնի: Սավարումների թիվը տարբեր տարիներում տարբեր է լինում: Մեկ տարում տեղի է ունենում մաքսիմում 7 խավարում, որից 5-ը կարող է լինել Արեգակի, 2-ը Լուսնի, կամ Արեգակի 4 խավարում, Լուսնի 3 խավարում, և մինիմում 2 խավարում, այն էլ Արեգակի: Բայց շատ հաճախ տեղի է ունենում չորս կամ երեք խավարում՝ 2-ն Արեգակի, 2-ը՝ Լուսնի կամ 2-ն Արեգակի, 1-ը՝ Լուսնի:

Սավարումները նախօրոք հաշվելու վերաբերյալ խոշոր աշխատանք է կատարել հայտնի աստղաբաշխ Օպպոլցերը: Նա անցյալ դարում իր «Սավարումների կանոն» աշխատության մեջ որոշել է 3368 տարվա ընթացքում տեղի ունեցած և տեղի ունենալիք խավարումների թիվը, սկսած 1207 թվականից (մեր թվ. առաջ) մինչև 2161 թվականը (մեր թվ.). նա հաշվել է ընդամենը 13,200 խավարում, որից 8000-ը Արեգակի, 5200-ը՝ Լուսնի:

Այնուհետև Օպպոլցերը ցույց է տվել, որ 100 տարվա ընթացքում միջին թվով տեղի է ունենում 83,7 մասնակի, 77,4 օղակաձև, 10,5 օղակաձև-լրիվ և 65,9 լրիվ Արեգակի խավարում, ընդամենը 237,5 խավարում:

Ինչպես տեսնում ենք, Արեգակի խավարում համեմատաբար ավելի շատ է տեղի ունենում, քան Լուսնի. սակայն մարդիկ երկրի միևնույն տեղից Լուսնի խավարում ավելի հաճախ են տեսնում, քան Արեգակի: Դա բացատրվում է նրանով, որ Արեգակի լրիվ խավարումը երկրի նույն վայրի համար կրկնվում է մոտավորապես 360 տարին մեկ անգամ, իսկ Լուսնի խա-

վարում երևում է գրեթե նրկրի կեսից ավելի վայրերից:

Խավարումների վերաբերյալ ընդունված է ժամանակը հաղորդել Գրինիչի ժամանակով, որից հեշտությամբ կարելի է անցնել տվյալ տեղի գոտիական ժամանակին. դրա համար բավական է իմանալ, թե տրվյալ վայրը Գրինիչի նկատմամբ ժամանակի որքանով գոտումն է գտնվում կամ ըստ աշխարհագրական երկարություն քանի աստիճան է դեպի արևելք կամ դեպի արևմուտք գտնվում: Եթե խավարման գոտան Գրինիչից դեպի արևելք է գտնվում, խավարման ժամանակը որոշելու համար պետք է նախ՝ որոշել, թե տվյալ վայրը ժամանակի որ գոտում է գտնվում և ապա ավելացնել Գրինիչի ժամանակի վրա, իսկ դեպի արևմուտք ընկնելու դեպքում պետք է հանել:

Օրինակ՝ 1936 թ. հունիսի 19-ին Արեգակի խավարումը նրևանում Գրինիչի ժամանակով սկսվել է 2 ժամ 54 րոպեին, բայց քանի որ նրևանը Գրինիչից դեպի արևելք է գտնվում և ընկնում է ժամանակի երրորդ գոտու մեջ, նշանակում է նրևանը միջին գոտիական ժամանակով Գրինիչից երեք ժամ առաջ է: Բացի այդ, Սովետական Միություն մեջ, 1930 թ. սկսած, ժամացույցը մեկ ժամով առաջ է գցված, այսպես կոչված դեկրետիվ ժամ, հետևապես նրևանում խավարումը տեղական դեկրետիվ ժամանակով սկսվել է մոտ 6 ժամ 54 րոպեին (2 ժ. 54 ր. + 4 ժ. = 6 ժ. 54. ր.):

Յուրաքանչյուր տարվա խավարումների ժամանակի և տեղի վերաբերյալ տեղեկությունները տրվում են տվյալ տարվա աստղաբաշխական օրացույցում, որն ամեն տարի լույս է տեսնում:

Այժմ ցույց տանք սարոսի միջոցով կուսնի և

Արեգակի խավարումների ժամանակը որոշելու եղանակը: Դրա համար բավական է ձեռքի տակ ունենալ մի սարոսի պարբերության ընթացքում տեղի ունեցած խավարումների ժամանակը, որը հնարավորություն է տալիս մոտավոր ճշտությամբ որոշել թե անցյալում տեղի ունեցած և թե հետագայում տեղի ունենալիք խավարումների ժամանակը: Ստորև բերված աղյուսակում տրված է 20-րդ դարի առաջին կեսում տեղի ունեցած և ունենալիք Արեգակի և Լուսնի տեսանելի լրիվ խավարումները, որտեղ ժամանակը հաշվված է Գրինիչի ժամանակով:

Արեգակի տեսանելի լրիվ խավարումները 20-րդ դարի առաջին կեսում

Տարեթիվը	Ամիս և ամսաթիվ	խավարման միջին մոմենտը Գրինիչի ժամանակով (ժամով)	Լրիվ խավարման տևողությունը (րոպեներով)	Լրիվ խավարման շերտի անցման վայրերը
1901	մայիս 18	6	6.5	Սումատրա, Բոռնեո
1904	սեպտ. 9	21	6.4	Պաղաղ օվկիանոս
1905	օգոստ. 30	13	3.8	Կանադա, Իսպանիա, Հյուսիսային Աֆրիկա
1907	հունվ. 14	6	2.3	Ռուսաստան, Միջին Ասիա
1908	հունվ. 3	20	4.2	Պաղաղ օվկիանոս
1911	ապրիլ 28	22	5.0	Ալյուտրալիա, Պոլինեզիա
1912	հոկտ. 10	14	1.8	Կոլումբիա, Էկվադոր, Բրազիլիա
1914	օգոստ. 21	12	2.1	Սկանդինավիա, Ռուսաստան, Փոքր Ասիա
1916	փետրվ. 3	16	2.5	Պաղաղ օվկիանոս, Վենեսուելա

1918	հունիս 8	22	2.4	Բրիտանական Կոլումբիա, ԱՄՆ
1919	մայիս 29	13	6.9	Պերու, Բրազիլիա, Կենտրոնական Աֆրիկա
1922	սեպտ. 21	5	6.1	Արևելյան Աֆրիկա, Ավստրալիա
1923	սեպտ. 10	21	3.6	Կալիֆոռնիա, Մեքսիկա, Կենտրոնական Ամերիկա
1925	հունվ. 24	15	2.5	ԱՄՆ
1926	հունվ. 14	7	4.2	Արևելյան Աֆրիկա, Սուդան, Ֆիլիպյան կղզիներ, Անգլիա, Շոտլանդիա, Սկանդինավիա
1927	հունիս 29	7	0.7	Անգլիա, Շոտլանդիա, Սկանդինավիա
1929	մայիս 9	6	5.1	Սուդան, Ֆիլիպյան կղզիներ
1930	հոկտ. 21	22	1.9	Խաղաղ օվկիանոս
1932	օգոստ. 31	20	1.5	Կանադա
1934	փետրվ. 14	1	2.7	Բոռնեո, Ցեյլոն
1936	հունիս 19	5	2.5	Հունաստան, ՄՍՌՄ, Ճապոնիա
1937	հունիս 8	21	7.1	Խաղաղ օվկիանոս, Պերու,
1940	հոկտ. 1	13	5.7	Կոլումբիա, Բրազիլիա, Հարավային Աֆրիկա
1941	սեպտ. 21	5	3.3	Միջին Ասիա, Չինաստան, Խաղաղ օվկիանոս
1943	փետրվ. 4	24	2.5	Չինաստան, Ալյասկա
1947	մայիս 20	14	5.2	Արգենտինա, Պարագվայ, Կենտրոնական Աֆրիկա, Կենտրոնական Աֆրիկա, Կոնգո
1948	նոյեմբ. 1	6	1.9	Նուբիա, Իրան, Սիրիա
1952	փետրվ. 25	9	3.0	

**Լուսնի տեսանելի լրիվ խավարումները 20-րդ դարի
առաջին կեսում**

Տարեթիվեր	Ամիս և ամսաթիվ	Խավարման միջին մոմենտը Գրենիչի ժամանակով	Տարեթիվեր	Ամիս և ամսաթիվ	Խավարման միջին մոմենտը Գրենիչի ժամանակով
		Ժամ րոպե			Ժամ րոպե
1902	ապրիլ 22	18 51	1928	հուլիս 3	12 8
1902	հոկտեմ. 17	6 4	1928	նոյեմբ. 27	9 4
1906	փետրվ. 9	7 43	1931	ապրիլ 2	20 21
1906	օգոստ. 4	12 58	1931	սեպտ. 26	19 45
1909	հունվ. 4	1 30	1935	հունվ. 19	15 50
1909	նոյեմբ. 27	8 57	1935	հուլիս 16	5 0
1910	մայիս 24	5 36	1936	հունվ. 8	18 13
1910	նոյեմբ. 17	0 21	1938	մայիս 14	8 46
1913	մարտ 22	11 57	1939	մայիս 3	15 14
1913	սեպտ. 15	12 47	1939	մարտ 28	6 39
1917	հունվ. 8	7 45	1942	մարտ 3	0 25
1917	հունիս 4	21 40	1942	ոգոստ. 26	3 50
1917	դեկտ. 28	9 46	1945	դեկտ. 19	2 22
1920	մայիս 3	1 49	1946	հունիս 24	18 40
1920	հոկտ. 27	14 11	1946	դեկտ. 8	17 49
1921	սեպտ. 22	7 46	1949	ապրիլ 13	4 12
1924	փետրվ. 20	16 10	1949	հոկտեմ. 7	2 54
1924	օգոստ. 14	20 21	1950	ապրիլ 2	20 44
1927	հունիս 15	8 24	1950	սեպտ. 26	4 15
1927	դեկտ. 8	17 36			

Վերը բերված աղյուսակում ժամանակը տրված է խավարումների միջին մոմենտի համար, հաշված Գրենիչի ժամանակով:

Վերոհիշյալ աղյուսակում բերված խավարումներից յուրաքանչյուրի համար կարելի է հաշվել նրա կրկըն-

վող խավարումների ժամանակը: Դրա համար աղյուսակից պետք է վերցնել որևէ խավարման ժամանակը՝ տարեթիվը, ամիսը, ամսաթիվը, խավարելու ժամը և հետո դրան ավելացնել խավարումների կրկնման պարբերությունը—18 տարի 11 օր 8 ժամ: Եթե մի խավարումից մինչև հաջորդ նույն խավարումը եղած 18 տարվա ընթացքում լինում է հինգ նահանջ տարի, ինչպես ասացինք, պետք է ավելացնել 18 տարի 10 օր 8 ժամ, իսկ եթե չորս նահանջ տարի է լինում, սարոսն ընդունում են 18 տարի 11 օր 8 ժամ: Ավելի պարզ լինելու համար կատարենք հաշվումներ:

Օրինակ՝ հաշվենք 1914 թվականի օգոստոսի 21-ին տեղի ունեցած Արեգակի լրիվ խավարման կրկնվելու ժամանակը, շատերն են հիշում այդ խավարումը: Այդ հաշվումը կատարելու համար աղյուսակում գրտնում ենք 1914 թվականի խավարումը, որ տեղի է ունեցել օգոստոսի 21-ին ժամը 12-ին, դրա հաջորդ կրկնվող խավարման ժամանակը որոշելու համար պետք է ավելացնել մեկ պարբերություն: Հաշվումը կարելի է կատարել հետևյալ կերպ՝

+	1914 թ. օգոստոս 21	12 ժամ
	18 տարի	10 օր 8 »
+	1932 թ. օգոստոս 31	20 ժամ
	18 տարի	11 օր 8 »
	1950 թ. սեպտեմբեր 12	4 ժամ

Այսպիսով, 1914 թվականի օգոստոսի 21-ին տեղի ունեցած Արեգակի լրիվ խավարումը կրկնվել է 1932 թվի օգոստոսի 31-ին ժամը 20-ին և պետք է կրկնվի 1950 թ. սեպտեմբերի 12-ին ժամը 4-ին:

Հաշվենք, թե 1936 թվականի հունիսի 19-ին ժամը 5-ին տեղի ունեցած Արեգակի լրիվ խավարումն էլի երբ պետք է տեղի ունենա:

+	1936 թ. հունիս	19	5 ժամ
	18 տարի	11 օր	8 »
	1954 թ. հունիս	30	13 ժամ

Նշանակում է՝ Արեգակի լրիվ խավարում է տեղի ունենալու նաև 1954 թվականի հունիսի 30-ին:

Այնուհետև հետաքրքրական է հաշվել 1937 թվականի հունիսի 8-ի ժամը 13-ին տեղի ունեցած Արեգակի լրիվ խավարման հետագա կրկնման հաջորդական ժամանակները, որ աչքի է ընկնում մաքսիմում տեղում թյամբ—լրիվ խավարումը տևել է 7,2 րոպե:

+	1937 թ. հունիս	8	21 ժամ
	18 տարի	11 օր	8 »
+	1955 թ. հունիս	20	5 ժամ
	18 տարի	10 օր	8 »
+	1973 թ. հունիս	30	13 ժամ
	18 տարի	11 օր	8 »
+	1991 թ. հուլիս	11	21 ժամ
	18 տարի	10 օր	8 »
	2009 թ. հուլիս	22	5 ժամ

Այսպիսով, 1937 թ. հունիսի 8-ի ժամը 21-ի Արեգակի լրիվ խավարման հաջորդ խավարումները տեղի են ունենալու 1955 թ. հունիսի 20-ին մոտավորապես ժամը 5-ին: 1973 թ. հունիսի 30-ին ժամը 13-ին, 1991 թ. հուլիսի 11-ին ժամը 21-ին, 2009 թ. հուլիսի 22-ին ժամը 5-ին, և այլն:

Այս տարի սեպտեմբերի 21-ին տեղի ունենալիք Արեգակի խավարումը 1923 թվականի սեպտեմբերի 10-ի ժամը 21-ին եղած խավարման կրկնությունն է, և իրապես՝

$$\begin{array}{r}
 + \quad 1923 \text{ թ. սեպտեմբեր } 10 \quad 21 \text{ ժամ} \\
 \quad \quad 18 \text{ տարի} \quad \quad \quad 10 \text{ օր } 8 \text{ »} \\
 \hline
 1941 \text{ թ. սեպտեմբեր } 21 \quad 5 \text{ ժամ}
 \end{array}$$

Միանգամայն նույն եղանակով կարելի է նախապես որոշել նաև Լուսնի խավարումների ժամանակը, որի համար պետք է օգտագործել Լուսնի խավարումների աղյուսակը:

Օրինակ՝ հաշվենք 1938 թ. նոյեմբերի 7-ի ժամը 22-ին տեղի ունեցած Լուսնի լրիվ խավարման հետագա կրկնման ժամանակը՝

$$\begin{array}{r}
 + \quad 1938 \text{ թ. նոյեմբեր } 7 \quad 22 \text{ ժամ} \\
 \quad \quad 18 \text{ տարի} \quad \quad \quad 10 \text{ օր } 8 \text{ ժամ} \\
 \hline
 1956 \text{ թ. դեկտեմբեր } 18 \quad 6 \text{ ժամ,}
 \end{array}$$

նշանակում է 1938 թ. տեղի ունեցած Լուսնի լրիվ խավարումը կրկնվելու է 1956 թ. դեկտեմբերի 18-ին ժամը 6-ին:

Ինչպես տեսնում ենք, սարոսի միջոցով նախապես հնարավոր է մոտավոր ճշտությամբ որոշել միայն խավարումների ժամանակը: Բայց որոշելու համար, թե երկրի տարբեր վայրերից խավարումն ինչ մեծությամբ է երևում, Արեգակի և Լուսնի տեսանելի սկավառակների շոշափման մոմենտը, լրիվ խավարումն սկսվելու և վերջանալու մոմենտը, պետք է մեծ ճշտությամբ իմանալ Լուսնի և երկրի շարժումները: Այնուհետև ավելի բարդ է խավարման շերտի տեղը, եր-

կարողությունը և լայնությունը որոշելը, այլ կերպ ու-
սած՝ խավարման շերտի քարտեզ կազմելը:

ԱՐԵԳԱԿԻ ԽԱՎԱՐՄԱՆ ԴԻՏՈՒՄԸ ԵՎ ՆՐԱ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ

Մինչև հիմա խոսեցինք խավարումներ առաջանալու
պայմանների և նախապես խավարումների ժամանակը
որոշելու հարցերի մասին:

Այժմ մի քանի խոսք ասենք այն մասին, թե ինչ
են դիտում և ուսումնասիրում խավարումների ժամա-
նակ և ինչ նշանակություն ունեն այդ ուսումնասիրու-
թյունները:

Արեգակն ուսումնասիրելու նշանակությունն ավելի
պարզ պատկերացնելու համար նախ և առաջ անհրա-
ժեշտ է իմանալ, թե ինչ է իրենից ներկայացնում
ինքը՝ Արեգակը:

Արեգակը հանդիսանում է մի հսկայական շիկացած,
գազային գունդ, որի մեծության մասին գաղափար
կազմելու համար բավական է հիշատակել, որ նրա
ծավալը Երկրի ծավալից մեծ է 1.300.000 անգամ, իսկ
մասսան՝ 333.000 անգամ: Արեգակի արտաքին շերտե-
րը շատ նոսր են, իսկ կենտրոնում՝ անհամեմատ
խիտ: Արեգակի կենտրոնում խտությունը հավասար է
28 ջրի խտության, իսկ միջին խտությունը հավասար
է 1,4 ջրի խտության: Նրա կենտրոնում ջերմաստի-
ճանը ենթադրվում է մոտ 40.000.000 աստիճան, իսկ
մակերևույթի վրա՝ 6.000 աստիճան:

Արեգակը ճառագայթում է հսկայական քանակու-
թյամբ էներգիա: Նրա ճառագայթած էներգիայից Երկ-
րին բաժին է հասնում միայն $\frac{1}{2.200.000.000}$ մասը: Նրա

էներգիայի այդ փոքրիկ մասն այնքան մեծ է, որ բավարարում է մեր նրկրին: Որպեսզի կարելի լինի գաղափար կազմել Արեգակի էներգիայի անհամեմատելի հզորութեան մասին, բավական է նշել, որ Արեգակի մեկ քառակուսի մետր մակերևութի վրա էներգիան այնքան մեծ է, որ կարելի է պատկերացնել 85.000 ձիու ուժի կարողութեամբ աշխատող մեքենա: Վերջապես, Արեգակի էներգիայի մեծութեան մասին ավելի պարզ պատկերացում ունենալու համար, բավական է հիշատակել, որ եթե ամբողջ նրկիրը պատած լինի 12 մետր հաստութեամբ սառցաշերտով, կհալվի 1 րոպեի ընթացքում:

Այնուհետև, եթե ցանկանանք Արեգակի լուսավորվածութեանը համեմատել որևէ արհեստական լույսի աղբյուրի, օրինակ՝ մոմի հետ, ապա պետք է վերցնել 3.000.000.000.000.000.000.000.000.000. (3 · 10²⁷) մոմ, որպեսզի փոխարինի Արեգակին:

Արեգակի ուսումնասիրութեանը հանդիսացել և հանդիսանում է ժամանակակից աստրոֆիզիկայի ամենաառաջնակարգ ոլորտներից մեկը, որովհետև, ինչպես տեսանք, Արեգակը ջերմութեան և լույսի հսկայական աղբյուր է ներկայացնում, որից կախված է մեր նրկրի վրա գոյութեան ունեցող կյանքը, բացի այդ, Արեգակը, որպես աստղ, ավելի հեշտ է ուսումնասիրել, քան մյուս աստղերը, որովհետև Արեգակն անհամեմատ շատ մոտ է մեզ¹, ըստ որում նրա հետազոտութեանը հնարավոր-

¹ Արեգակի հեռավորութեանը հավասար է 149.500.000 կիլոմետրի, իսկ ամենամոտ աստղերի հեռավորութեանը՝ մոտ 3—4 լույսի տարի, հեռավոր աստղերինը՝ հազարավոր լույսի տարի (մեկ լույսի տարին հավասար է 9.463.10¹² կիլոմետրի):

ընկթյուն է տալիս գաղափար կազմելու նաև աստղերի ֆիզիկական վիճակի ու կազմության մասին: Ահա թե ինչու է գիտական խոշոր հետաքրքրություն ներկայացնում Արեգակի ուսումնասիրությունը:

Քանի որ Արեգակի ուսումնասիրություն հետ կապված մի շարք կարևոր գիտական հարցեր կարելի է հետազոտել միայն Արեգակի խավարումների, առավել ևս լրիվ խավարումների ժամանակ, ուստի Արեգակի յուրաքանչյուր լրիվ խավարում դիտելու համար մի քանի տարի առաջ նախապատրաստում են հատուկ սարքավորում, կազմակերպում էքսպեդիցիաներ, որոնք ուղևորվում են լրիվ խավարման վայրերը՝ նախապես ընտրված հարմար կետերից դիտումներ կատարելու: Այստեղից հասկանալի է, թե ինչու Արեգակի խավարումները լուրջ ուշադրություն են արժանանում աստղաբաշխների կողմից:

Արեգակի լրիվ խավարումը դիտելու աշխատանքներին մասնակցում են աշխարհի գրեթե բոլոր աստղադիտարանները, բացի այդ՝ դիտումներին կազմակերպված ձևով մասնակցում են նաև բազմաթիվ աստղաբաշխություն սիրողներ, դպրոցականներ և այլն, որոնք զգալի աշխատանք են կատարել, օրինակ, 1936 թ. հունիսի 19-ի խավարման ժամանակ:

Խավարումների ուսումնասիրություն վրա խոշոր ուշադրություն են դարձրել մեր Միություն աստղադիտարանները: 1936 թվականի հունիսի 19-ին տեղի ունեցած Արեգակի լրիվ խավարումը դիտելու աշխատանքներին մասնակցել են 39 էքսպեդիցիա, որից 28-ը սովետական և 11-ը արտասահմանյան:

էքսպեդիցիաների հիմնական խնդիրներից մեկն է՝ ուսումնասիրել Արեգակի մթնոլորտի վերին շերտը —

արևապսակը, որ սովորական պայմաններում, այսինքն առանց խավարման, մանրադնին ուսուսնասիրել գրեթե հնարավոր է:

Լրիվ խավարման ժամանակ Լուսնի խավար սկավառակի շուրջը երևում է լուսավորված նեղ շերտ, այսպես կոչված՝ խրոմոսֆերան:

Խրոմոսֆերան տեղեկուպով դիտելիս երևում է բազմաթիվ կարմրավուն բոցավառ լեզվակների ձևով: Խրոմոսֆերան կարելի է ուսուսնասիրել նաև առանց Արեգակի խավարման, միայն այն տարբերությամբ, որ խավարման ժամանակ ուսուսնասիրությունը կատարվում է ավելի նպաստավոր պայմաններում: Ըսպեկտրալ ուսուսնասիրությունը ցույց է տվել, որ խրոմոսֆերան գլխավորապես բաղկացած է ջրածնից և մասամբ էլ հելիումից ու կալցիումից:

Խրոմոսֆերայի տարբեր մասերից շատ հաճախ բարձրանում են շիկացած ջրածին և կալցիում, որոնց բարձրությունը խրոմոսֆերայի միջին մակերևույթի բարձրության նկատմամբ բավականաչափ մեծ է:

Այնուհետև խրոմոսֆերայի տարբեր տեղերից երբեմն ժայթքում են շիկացած գազային շատրվաններ, այսպես կոչված՝ հրվիժակներ—պրոտուրբրանաներ, որոնց բարձրությունը հասնում է մոտավորապես 500.000—700.000 կիլոմետրի: Պրոտուրբրանաները լինում են տարբեր ձևի, որոնք արագ փոփոխության են ենթարկվում: Արեգակից ժայթքող գազերը, որոնք կազմում են պրոտուրբրանաներ, մեկ վայրկյանում ունենում են մի քանի հարյուր կիլոմետր արագություն: Պրոտուրբրանաները նույնպես հիմնականում կազմված են ջրածնից և կալցիումից. հայտարարված են նաև այլ գազեր:

Լրիվ խավարման ժամանակ երբեմն պրոտուքերանսները երևում են նաև հասարակ աչքով: Ինչպես խրոմոսֆերան, այնպես էլ պրոտուքերանսները կարելի է ուսումնասիրել առանց խավարման:

Այնուհետև, Արեգակի լրիվ խավարման ժամանակ դիտելու և հետազոտելու հիմնական հարցերից մեկը, ինչպես ասացինք, հանդիսանում է Արեգակի մթնոլորտի ամենավերին շերտի՝ արևադսակի ուսումնասիրությունը:



Ամպանման



Բոցի լեզուներ



Մըրիկներ



Մառանման

Նկ. 14. Տարբեր ձևի պրոտուքերանսներ

Արեգակի լրիվ խավարման ժամանակ, երբ նրա տեսանելի սկավառակը մեր նկատմամբ ծածկվում է
 Լուսնի սկավառակով, արեգակի պայծառ մակերևույթի՝



Նկ. 15. Արեգակի լուսանկարը 1936 թ. խավարման ժամանակ

Ֆոտոսֆերայի փոխարեն տեսնում ենք Լուսնի՝ խավար սկավառակը, որի չորս կողմում երևում է համեմատաբար թույլ պայծառությամբ լուսավորված շերտ. այս շերտի պայծառությունը դեպի եզրերն աստիճանաբար



Նկ. 16. 1882 թ. մայիսի 17-ին տեղի ունեցած Արեգակի լրիվ խավարման նկարը: Խավարման ժամանակ երևացել է զիստասող

աղոտանում է և վերջը հավասարվում շրջապատի երկնաքի գույնի հետ: Այդ լուսավորված շերտը կոչվում է

արևապսակ: Արևապսակը, առանց լրիվ խավարման, սովորական պայմաններում, չի երևում Արեգակի ուժեղ պայծառության հետևանքով, որովհետև Արեգակի մակերևույթի (ֆոտոսֆերայի) անհամեմատ ավելի ուժեղ պայծառության ներկայությամբ արևապսակի պայծառությունը նսեմանում է: Արևապսակը բաղկացած է գազերից և, հնարավոր է, նյութական շատ փոքրիկ փոշենման պինդ մասնիկներից: Արևապսակն Արեգակի շերտերից ամենաընդարձակն է, ունի մոտ 2.000.000 կիլոմետր բարձրություն:

Արևապսակը նույնպես ունի անընդհատ սպեկտր, այն տարբերություն, որ ստացվում են, բացի անընդհատ սպեկտրից, և յուրահատուկ պայծառ սպեկտրալ գծեր: Արևապսակի այդ պայծառ գծերը հայտարարվել են դեռևս 1869 թվականին, սակայն մինչև օրս պարզաբանված չեն նրանց առաջանալու պատճառները: Ներկայումս հատուկ սարքավորում են պատրաստում լրիվ խավարումների ժամանակ ուսումնասիրելու արեգակապսակի վերաբերյալ վիճելի և դեռևս չպարզաբանված հարցերը:

Արևապսակը բաժանվում է երկու մասի՝ ներքին և արտաքին: Ներքին արևապսակի սահմանն սկսվում է խրոմոսֆերայից, որն իր բնույթով գրեթե նման է խրոմոսֆերայի բնույթին: Ներքին արևապսակի պայծառությունը մոտովորապես հավասար է լինում լուսնի պայծառության:

Արևապսակը երբեմն կարելի է տեսնել նախքան լրիվ խավարման ֆազի սկզբից: Մթնոլորտի լավ թափանցիկության դեպքում, լուսնի սկավառակի արևմտյան եզրում, մի քանի վայրկյան առաջ, նախքան լրիվ խավարումն սկսվելը, կարելի է տեսնել արե-

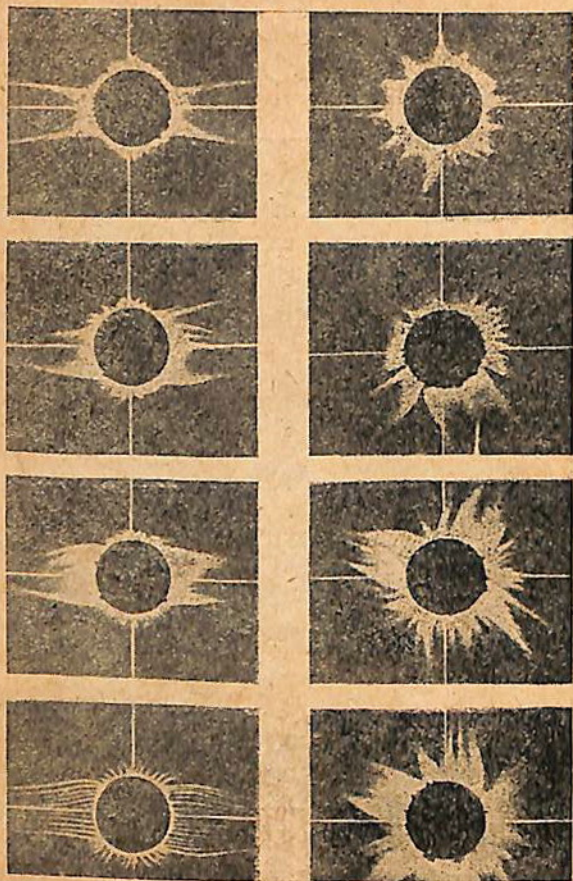
վապսակը, որի համար պետք է սև ստվարաթղթով ծածկել Արեգակի լուսավոր մանգաղիկը:

Ստվարումների ժամանակ կատարված դիտումների ուսումնասիրություններից պարզվել է, որ արեա-



Նկ. 17. Ներքին արեապսակը՝ նկարված 1936 թ. հունիսի 19-ի
խավարման ժամանակ

պսակը ձևավորվում է. այս ձևավորությունը կապ-
ված է արեաքծերի փոփոխման հետ, այսինքն՝ մաք-
սիմում և միսիմում բծերի ժամանակ արեապսակը



Նկ. 18. Արևապսակի ձևի փոփոխությունը՝ կախված արևաբծերի թվից: Աջ կողմի շարքում նկարվածները համապատասխանում են մաքսիմում արևաբծերի ժամանակին, իսկ ձախ կողմի շարքում՝ նկարվածները՝ մինիմումի ժամանակին:

տարբեր ձևեր է ունենում: Արևապսակի ձևի փոփոխությունը հայտարարում են Արեգակի խավարման ժամանակ ստացած լուսանկարներն իրար հետ համեմատելու միջոցով:

Բացի արևապսակը լուսանկարելը, հետաքրքրական է նկարել նաև ձեռքով, երբ սկսում է երևալ հասարակ աչքով դիտելիս: Քանի որ լրիվ խավարումը սովորաբար շատ կարճ է տևում, ուստի նպատակահարմար է կապույտ թղթի վրա սև գույնով նախօրոք նկարել Լուսնի սկավառակը և կավճից պատրաստած փափուկ մատիտով նրա շուրջը մեծ խնամքով ու արագությունով նկարել արևապսակը, առաջին հերթին նկարելով նրա հիմնական տեսքն ու մասերը, իսկ մնացած մասնաւոր մասնությունները կարելի է շարունակել նկարել նաև խավարումը վերջանալուց անմիջապես հետո, թարմ հիշողությամբ: Արևապսակի գույնը նույնպես կարելի է չզինված աչքով որոշել: Մինչև հիմա տարբեր դիտողներ արևապսակին տվել են տարբեր գույներ: Դիտողներից ոմանք ընդունում են սպիտակ գույնի, ոմանք՝ սպիտակ-արծաթագույն և այլն: Վերջին ժամանակներս, 1936 թվականի հունիսի 19-ին Արեգակի լրիվ խավարման ժամանակ արևապսակն ունեցել է սպիտակ բոցի գույն:

Վերջին տարիներս Լիոյին հաջողվել է արևապսակը լուսանկարել առանց խավարման: Նա նկատել է ճառագայթման մի շարք նոր գծեր, որոնք արագ կերպով փոփոխվել են: Լուսանկարել է նաև 1936 և 1937 թվականներին, տալով 4—6 ժամ էքսպոզիցիա, սակայն չի նկատել արևապսակի ձևի զգալի փոփոխություններ: Պետք է ասել, որ Արեգակի արտաքին շերտերի

վերաբերյալ նշանակալից աշխատանք է կատարվել հատկապես 20-րդ դարում:

Ներկայումս Արեգակի խավարման ժամանակ հիմնական հարցերի ուսումնասիրությունը տարվում է գլխավորապես սպեկտրոսկոպիկ մեթոդներով, իսկ մինչև վերջերս մեծ մասամբ տարվել է ֆոտոմետրիկ եղանակներով: Դա բացատրվում է նրանով, որ սպեկտրոսկոպիկ մեթոդներով կատարված դիտումները հնարավորություն են տալիս ավելի խորն ուսումնասիրելու Արեգակի արտաքին շերտերի բնույթը:

Այժմ ընդհանուր գծերով նշենք այն հիմնական հարցերը, որոնք ուսումնասիրվում են Արեգակի լրիվ խավարման ժամանակ.

1. Արեապսակի տեսանելի կառուցվածքի ուսումնասիրությունը լուսանկարումների միջոցով.

2. Արեապսակի զույնը և պայծառությունը որոշելը, նրա լուսավորվածության ֆոտոմետրիկ չափումները.

3. Արեապսակի ճառագայթման բոլորմետրիկ չափումները.

4. Արեապսակի սպեկտրն ստանալը, սպեկտրում պայծառ գծերի առաջանալու պատճառները և քիմիական բաղադրությունն որոշելը:

5. Խրոմոսֆերայի կառուցվածքի և նրա վրա առաջացած պրոցեսների հետազոտությունը սպեկտրոսկոպիկ մեթոդներով.

6. Պրոտոբերանսների սպեկտրների ստացումը և լուսանկարումը.

7. Խավարման ժամանակ զոդիակի լույսի դիտումը և լուսանկարումը.

8. Երկնքի գույնը և լուսավորվածութունը լսավարման ժամանակ:

9. Արեգակի լրիվ խավարման ժամանակ մեծ հետաքրքրութիւն է ներկայացնում նաև էյնշտեյնի էֆեկտը՝ Արեգակի ձգողականութեան ազդեցութեան շնորհիվ աստղերից եկող լույսային ճառագայթների թեքումը որոշելը, որը խավարումն ուսումնասիրելու պլանի մեջ առանձին պրոբլեմ է հանդիսանում: Ուսումնասիրութիւնը ցույց է տվել, որ այդ երևույթն ավելի ուժեղ է հանդես գալիս, երբ աստղերից եկող ճառագայթները մոտ են լինում Արեգակի մակերևույթին: Այդ էֆեկտն ուսումնասիրում են Արեգակի լրիվ խավարման ժամանակ, որովհետև Արեգակի մոտ աստղերը միայն լրիվ խավարման ժամանակ է հնարավոր տեսնել: Այդ էֆեկտի ուսումնասիրութիւնը խոշոր նշանակութիւն ունի հարաբերականութեան տեսութեան որոշ հարցեր պարզաբանելու և ստուգելու տեսակետից:

10. Լրիվ խավարման վայրերում մթնոլորտի ճնշման և ջերմաստիճանի փոփոխութեան չափումները, ջերմաստիճանի անկման հետևանքով քամիների առաջացումը և այլն: Դիտումները ցույց են տվել, որ ջերմաստիճանի մաքսիմում անկում է տեղի ունենում մաքսիմում ֆազից կամ լրիվ խավարումից մի քիչ հետո:

11. Լրիվ խավարման ժամանակ մագնիսական սլաքի և ռադիոհաղորդումների խանգարումների հետազոտումը: Վերջին ժամանակներս հայտարարվել է, որ լրիվ խավարման ժամանակ խանգարվում է ռադիոհաղորդումը, որի պատճառը դեռևս բացարար կերպով չի պարզաբանված: Այդ հարցն ուսումնասիրելու համար հատուկ ռադիոսարքավորում է պատրաստվում

1941 թ. սեպտեմբերի 21-ին լրիվ խավարման ժամանակ ռադիոդիտումներ կատարելու: Արեգակի լրիվ խավարման ժամանակ ռադիոկապի խանգարումներն անշուշտ կապված են Երկրի մթնոլորտի շերտերի յոնացման ու փոփոխման հարցի հետ:

Արեգակի խավարումն այնքան ուշագրավ երևույթ է, որ ոչ միայն մասնագետներ են զբաղվում ու հետաքրքրվում, այլև մեծ թվով աստղաբաշխություն սիրողներ, որոնց դիտումները նույնպես դիտական ուսումնասիրությունների համար արժեքավոր են: Աստղաբաշխություն սիրողները և առհասարակ բոլոր հետաքրքրվողներն Արեգակի խավարումների վերաբերյալ կարող են կատարել տեսանելի (վիզուալ), լուսանկարչական և այլ դիտումներ: Այդ տեսակետից շատ անհրաժեշտ է դպրոցներին և պիտնեռական պալատներին կից կադմակերպել խմբակներ կամ օղակներ՝ Արեգակի խավարումը դիտելու համար, որովհետև փոքրահասակներն ավելի մեծ հետաքրքրությամբ են ցանկանում դիտումներ կատարել:

Պետք է իմանալ, որ թե սովորական ժամանակ և թե խավարումների դեպքում երբեք չի կարելի հեռադիտակներով և երկուռուցիկ ապակիներով, դիտել Արեգակը, որովհետև աչքի կուրացում կառաջանա. դրա համար էլ հեռադիտակներով դիտելիս պետք է օգտագործել սև ապակույց պատրաստած արեգակնային օկուլյարներ: Մասսայական դիտումների ժամանակ հարմար է օգտագործել սևացրած ապակի կամ սև գույնի պլյոնկա, բացի այդ, կարելի է օգտագործել նաև լուսանկարչական նեգատիվներ:

Արեգակի լրիվ խավարումը չզինված աչքով դիտելիս կարելի է ձեռքով նկարել արևապսակի հիմնական

տեսքն ու մասերը: Այնուհետև հետաքրքրական է հաշ-
վել, թե խավարման լրիվ շերտից մինչև ձրերորդ
կարգի աստղեր են երևում, հասարակ աչքով և զինված
աչքով դիտելիս երկնակամարն ինչպիսի գույն է
ունենում:

Ավելի արժեքավոր է, որ աստղաբաշխութուն սի-
րողներն Արեգակի խավարման ժամանակ կատարեն
լուսանկարչական դիտումներ՝ սովորական լուսանկար-
չական ապարատներով: Լուսանկարչական ապարատ-
ներով կարելի է նկարել Արեգակի և Լուսնի խավա-
րումների իրար հաջորդող բոլոր ֆազերը, սկսած խա-
վարման սկզբից մինչև վերջը: Դրա համար պետք է
ապարատները լավ ֆոկուսի բերել և ապա շատ կարճ
էքսպոզիցիայով նկարել: Այդ եղանակով լրիվ խավա-
րումը նկարելիս ստացվում է արևապսակի լուսանկարը,
բայց շատ փոքր մեծությամբ: Դպրոցականները և
առհասարակ աստղաբաշխութուն սիրողներն արժե-
քավոր լուսանկարչական դիտումներ են կատարել
1936 թվականի հունիսի 19-ի Արեգակի լրիվ խավար-
ման ժամանակ:

Վերջապես, շատ հետաքրքրական է Արեգակի լրիվ
խավարման ժամանակ կենդանիների, թռչունների և
բույսերի վերաբերյալ դիտումներ կատարել: Հայտնի
է, որ լրիվ խավարման ժամանակ տնային կենդանի-
ներից ձիերը, կովերը, շները և այլ կենդանիներ
անհանգստանում և անսովոր շարժումներ են կատարում:

Լրիվ խավարումն սկսվելուն պես որոշ թռչուններ
պատսպարվում են իրենց բներում, ինչպես գիշեր-
ները, իսկ գիշերային թռչունները, ընդհակառակը,
դուրս են գալիս բներից:

1936 թվականի հունիսի 19-ի Արեգակի լրիվ խա-

վարձան ժամանակ դիտել են, որ տնային թռչուններից սագերը, լրիվ խավարումն սկսվելու ժամանակ, արտափայրից ուղեորվել են դեպի տուն, բայց կիսաճանապարհին, երբ Արեգակն սկսել է լուսավորվել, նրանք նորից ետ են դարձել: Արեգակի լրիվ խավարումը վերջանալու պահին աքլորները կանչում են, ինչպես ամեն օր լուսաբացին:

Արեգակի լրիվ խավարման ժամանակ որոշ բույսեր նույնպես անհանգստանում են: Կան ծաղիկներ, որոնց պսակները բացվում են, երբ Արեգակի ճառագայթներն ընկնում են նրանց վրա, իսկ Արեգակի լրիվ խավարման ժամանակ փակվում են, և, ընդհակառակը, կան բույսեր, որոնց պսակներն արև ժամանակ փակ են լինում, բայց Արեգակի խավարման ժամանակ բացվում են: Հայտնի է, որ արևածաղկի գլուխը միշտ ուղղված է լինում դեպի Արեգակը, բայց երբ տեղի է ունենում լրիվ խավարում, նա սկսում է գլուխը թեքել դեպի արևելք, որպեսզի առավոտյան ուղղված լինի դեպի Արեգակը, ինչպես այդ անում է ամեն օր:

1941 ԹՎԱԿԱՆԻ ՍԵՊՏԵՄԲԵՐԻ 21-Ի ԱՐԵԳԱԿԻ ԼՐԻՎ ԽԱՎԱՐՈՒՄԸ

Արեգակի առաջիկա լրիվ խավարումը տեղի է ունենալու 1941 թ. սեպտեմբերի 21-ին: 1941 թվականի ընթացքում տեղի է ունեցել և պետք է ունենա ընդամենը չորս խավարում, որից երկուսն Արեգակի—օղակաձև և լրիվ, իսկ երկուսը Լուսնի—մասնակի խավարում: Լուսնի խավարումներից մեկը տեղի է ունեցել մարտի 13-ին, տեսանելի է եղել Սովետական Միության Ասիական մասում և տևել է 2 ժամ 1 րոպե, մյուսը տեղի է ու-

հեցել սեպտեմբերի 5-ին, տեսանելի է եղել Սովետական Միության տերիտորիայում: Այդ խավարումը տեւելու է համեմատաբար կարճ՝ 56 րոպե, խավարման ֆազը նույնպես շատ փոքր է լինելու, Երկրի սովերով ծածկվելու է Լուսնի տեսանելի սկավառակի 0,06 մասը:

Արեգակի օղակաձև խավարումը տեղի է ունեցել այս տարի մարտի 27-ին: Այդ խավարումը տեսանելի է եղել Խաղաղ օվկիանոսի հարավային մասում և Հարավային Ամերիկայում:

Այս չորս խավարումներից ամենանշանավորը և ուսումնասիրության համար խոշոր գիտական արժեք ներկայացնողը հանդիսանալու է առաջիկա սեպտեմբերի 21-ին տեղի ունենալիք Արեգակի լրիվ խավարումը, որի ժամանակ պետք է դիտվեն և ուսումնասիրվեն մի շարք կարևոր պրոբլեմներ. այդ նպատակով կազմված է հատուկ պլան, թե ամեն մի էքսպեդիցիա ինչ պետք է դիտի և ուսումնասիրի:

Այդ խավարումը դիտելու համար նշանակալից աշխատանք է տարվել Սովետական Միության մեջ, որովհետև լրիվ խավարման շերտը հիմնականում անցնում է Սովետական Միության տերիտորիայով և, բացի այդ, համաձայն օդերևութաբանական տվյալների, ավելի նպաստավոր պայմաններ են լինելու Սովետական Միությունից դիտելու համար, որտեղից անցնում է լրիվ խավարման կենտրոնական գիծը: Միջանի տարի է արդեն, որ պատրաստում են հատուկ սարքավորումով ապարատներ՝ Արեգակի այդ խավարումը դիտելու համար: Խավարումը դիտելու աշխատանքներին մասնակցելու համար մեծ հետաքրքրությամբ պատ-

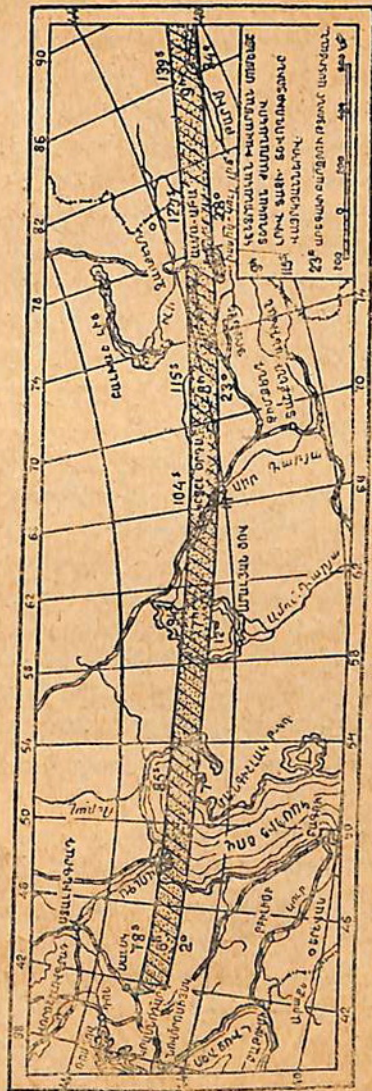
բաստվում են Սովետական Միության գրեթե բոլոր աստղադիտարանները:

Լրիվ խավարման շերտի անցման վայրերի օգերե-
վութաբանական պայմաններն ուսումնասիրելու և դի-
տելո հարմար վայրեր ընտրելու նպատակով գործուղ-
վել է երկու էքսպեդիցիա. բացի այդ, կատարել են
գիտումներ նաև տեղական 35 օգերևութաբանական
կայաններ: Էքսպեդիցիաներից մեկն աչքի ընկնող
աշխատանք է կատարել. որոշել են 20 դիտման կայան-
ներ, որոնք ունեն 700—3000 մետր բարձրություն,
հաշված ծովի մակերևույթից:

Լրիվ խավարման շերտն սկսվելու է Հյուսիսային
Կովկասից՝ Վորոշիլովսկից մի փոքր դեպի հյուսիս և
անցնելու է Աստրախանի մոտով, Կասպից ծովի հյուսի-
սային մասով, Արալյան ծովով, Ղազախստանով, Կիր-
գիզիայի հյուսիս-արևելյան մասով, Չինաստանով և
Շանհայի ու Կանտոնի միջև անցնելու է Խաղաղ օվկի-
անոս և այնտեղ էլ վերջանալ:

1941 թ. սեպտեմբերի 21-ի լրիվ խավարման շերտի
լայնությունն աստիճանաբար մեծանում է: Լրիվ խա-
վարման շերտի լայնությունը Սովետական Միության
արևմտյան մասում հասնում է 90 կիլոմետրի, իսկ
արևելյան սահմանում, Չինաստանի մոտ՝ 112 կիլո-
մետրի:

Մասնակի խավարումը տեսանելի է լինելու Սո-
վետական Միության գրեթե բոլոր վայրերից, բացա-
ռությամբ արևմտյան Ուկրաինայից և Բելոռուսիայից:
Մասնակի խավարման ամենամեծ ֆազը երևալու է Մի-
ջին Ասիայից: Այդ խավարման մասնակի ֆազը տես-
նելու արևմտյան սահմանն անցնելու է հարավից դեպի
հյուսիս՝ Բաթումիով, Ռոստովով, Վորոնեժով, Մոսկվա-



Նկ. 19. 1941 թ. սեպտեմբերի 21-ին տեղի ունեցող Արեգական խավարման շերտի քարտեզ, որտեղ
դիտման ամենապատվելի կետեր են Կղզի-Օրդան և Ալմա-Աթան

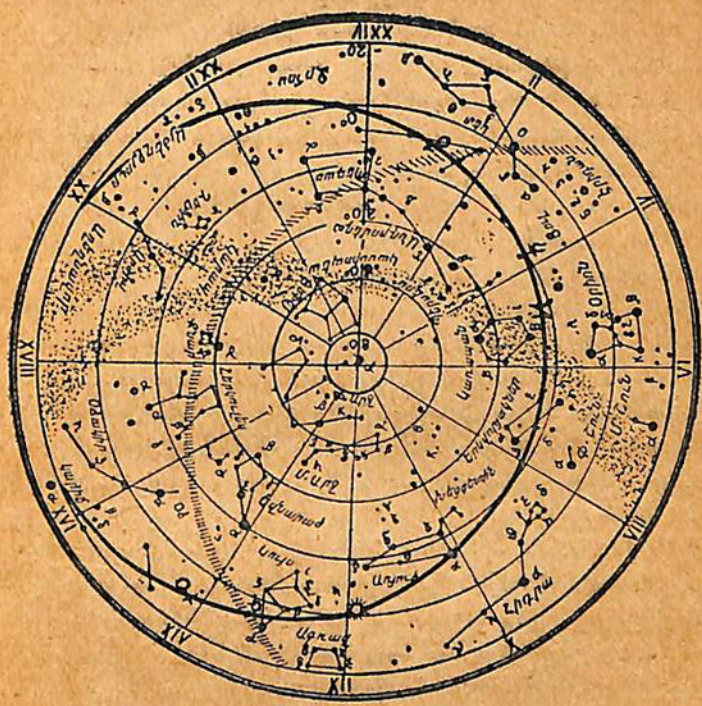
յով, Պետրոգրադիոգսկով մինչև Մուրմանսկ: Այդ խավարումը Սովետական Միության Եվրոպական մասից տեսանելի է լինելու արևածագին, այսինքն երևալու է միայն մասնակի խավարման վերջը: Օրինակ՝ Մոսկվայում, Լենինգրադում Արեգակը ծագելու է մոտավորապես խավարման մաքսիմում ֆազը վերջանալու մոմենտին և տեսանելի է լինելու միայն մասնակի խավարման վերջը:

Լրիվ խավարման շերտի կենտրոնական գծի վրա նշանակված դիտման վայրերից, որտեղ պետք է կենտրոնանան էքսպեդիցիաները, հարմարությունների տեսակետից նպատակահարմար են Կըզլ-Օրդա և Ալմա-Աթա քաղաքները:

Կըզլ-Օրդայում խավարման միջին մոմենտը Գրինիչի ժամանակով սկսվելու է ժամը 3-ն անց 6 րոպեին, իսկ Կըզլ-Օրդայի տեղական ժամանակով՝ ժամը 7 անց 28 րոպե և լրիվ խավարումը տևելու է 1 րոպե 44 վայրկյան: Ալմա-Աթայում խավարման միջին մոմենտը Գրինիչի ժամանակով սկսվելու է ժամը 3-ն անց 13 րոպե, իսկ Ալմա-Աթայի տեղական ժամանակով՝ ժամը 8-ն անց 21 րոպե, որտեղ լրիվ խավարումը տևելու է 1 րոպե 54 վայրկյան: Դեկրետիվ ժամանակին անցնելու համար տեղական ժամանակին պետք է ավելացնել ևս մեկ ժամ:

Այդ խավարման լրիվ շերտից, բացի արևապսակը երևալու են նաև մոլորակներ և ուլայծառ աստղեր: Արեգակի շրջակայքում երևացող մոլորակները, աստղերը և համաստեղությունները հեշտությամբ գրանցելու և ձանաչելու համար կարելի է օգտվել աստղային քարտեզից (նկ. 20), որը ներկայացնում է աստղային երկնքի պատկերը 1941 թվականի սեպ-

տեմբերի 21-ի Արեգակի լրիվ խավարման ժամանակ
Ալմա-Աթա յից և Նրա մոտակայքից դիտելու համար:



Նկ. 20. Աստղային երկնքի քարտեզը 1941 թ. սեպտեմբերի 21-ի
խավարման ժամանակ

Նախքան լրիվ ֆազն սկսվելը, երբ Արեգակի սկա-
վառակից շատ փոքր մաս է մնում չխավարած, հնա-
բավոր է տեսնել մոլորակներ և շատ պայծառ աստղեր,
իսկ լրիվ խավարման մոմենտին երևում են մինչև

երրորդ կարգի պայծառություն ունեցող աստղեր: Քար-
տեզում Արեգակը նկարված է որպես փոքր շրջան,
որից ելնում են ճառագայթներ: Դա ցույց է տալիս
խավարման ժամանակ Արեգակի դիրքն աստղերի նը-
կատմամբ: Արեգակից ոչ հեռու, դեպի արևելք, երևալու
է Եզնարածի համաստեղության պայծառ աստղը—Արկ-
տուրը, դեպի հյուսիս-արևմուտք՝ Կապելան (Կառավարի
համաստեղության գլխավոր աստղը), դեպի հյուսիս-
արևելք՝ Վեդան (Քնարի համաստեղության ամենա-
պայծառ աստղը) և այլն:

Ցանկալի է, որ հետաքրքրվողները նախապես ծա-
նոթանան աստղային քարտեզի հետ, որպեսզի լրիվ
խավարման ժամանակ հեշտությամբ կարողանան
որոշել թե երևացող աստղերը ի՞նչ համաստեղության են
պատկանում և, բացի այդ, մինչև որ երրորդ կարգի պայ-
ծառություն ունեցող աստղերը կարելի է տեսնել Արե-
գակին մոտ շրջակայքում և Արեգակից բավական հե-
ռու մասերում:

Սովետական մի շարք գլխավոր քաղաքների հա-
մար, որտեղ հնարավոր է լինելու դիտել խավարումը,
խավարման վերաբերող տեղեկությունները բերված
են ստորև գետեղված աղյուսակում, ուր ժամանակը
հաշվված է Գրինիչի ժամանակով, որից հեշտությամբ
կարելի է անցնել ցանկացած վայրի տեղական գոտիա-
կան ժամանակին: Դրա համար, ինչպես ասել ենք, բա-
վական է իմանալ, թե տվյալ վայրը Գրինիչից քանի
ժամային գոտի դեպի արևելք կամ դեպի արևմուտք
է գտնվում: Տվյալ դեպքում բոլոր վայրերը դեպի արե-
վելք են գտնվում, ըստ որում պետք է Գրինիչի ժա-
մանակով հաշվված ժամանակին ավելացնել ժամային

գոտու համարը, կատացվի ցանկացած վայրի համապատասխան գոտիական ժամանակը:

Հետ աղյուսակի՝ Գրինիչի ժամանակով Երևանում խավարման միջին մոմենտը լինելու է ժամը 2-ն անց 56 րոպեին: Խավարման միջին մոմենտը Երևանի ժամանակով հաշվելու համար պետք է ավելացնել 4 ժամ, որից 3-ը գոտիական ժամանակի տարբերությունն է Գրինիչի նկատմամբ (Երևանը գտնվում է 3-րդ գոտում), իսկ մեկ ժամը դեկրետիվ, կատացվի 6 ժամ 56 րոպե: Նշանակում է՝ Երևանի ժամանակով խավարման միջին մոմենտը լինելու է ժամը 6-ն անց 56 րոպե: Միանգամայն նույն եղանակով կարելի է հաշվել նաև մյուս վայրերի համար: Եթե տվյալ վայրի տեղական և գոտիական ժամանակները չեն համընկնում, պետք է գտնել Գրինիչի և այդ վայրի միջև եղած աշխարհագրական երկարությունը, վերածել ժամերի և ավելացնել Գրինիչի ժամանակով հաշվված ժամանակին, կատացվի տվյալ վայրի տեղական ժամանակը:

Աղյուսակում յուրաքանչյուր քաղաքի համար տրված է ժամային գոտու համարը, խավարումն սկսվելու մոմենտը, խավարման միջին մոմենտը, խավարումը վերջանալու մոմենտը, մասնակի խավարման մաքսիմում ֆազի մեծությունը և արևածագի ժամանակը: Աղյուսակում որոշ քաղաքների դիմաց, «խավարման սկիզբը» սյունակում ոչինչ չի գրված. դա նշանակում է, որ այդ վայրերից խավարման սկիզբը տեսանելի չի լինելու, որովհետև խավարումն սկսվելու է նախքան Արեգակի ծագելը, իսկ որոշ քաղաքների համար էլ,

1 Երևանի միջին գոտիական և տեղական ժամանակները տարբերվում են 2 րոպեով, այսինքն՝ Գրինիչից գոտիական ժամանակը տարբերվում է 3 ժ.-ով, իսկ տեղականը՝ 2 ժ. 58 ր.-ով:

բացի այդ, ոչինչ չի գրված նաև «խավարման միջին մոմենտը» սյունակում. դա էլ նշանակում է, որ այդ վայրերում Արեգակը ծագելու է խավարման մաքսիմում ֆազը վերջանալուց հետո և տեսանելի է լինելու միայն խավարման վերջը:

Օրինակ՝ Երևանում խավարման սկիզբը չի երևալու, որովհետև խավարումն սկսվելու է նախքան Արեգակի ծագելը: Այդ օրն Արեգակը Երևանի համար ծագելու է ժամը 6-ն անց 49 րոպեին, իսկ խավարման միջին մոմենտը լինելու է ժամը 6-ն անց 56 րոպեին: Նշանակում է՝ Երևանում Արեգակը ծագելու է մոտավորապես խավարման մաքսիմում ֆազի ժամանակ, այսինքն արևածագի ժամանակ խավարած է լինելու Արեգակի սկավառակի մոտ 0,85 մասը:

1941 թ. սեպտեմբերի 21-ին Արեգակի խավարմանը վերաբերող աղյուսներ Սովետական Միության այն գիտալսել քաղաքների համար, որտեղից երևալու է խավարումը

№ խ.	Քաղաքների անունները	Գոտի	Խավարումը Գրելնիչի ժամանակով			Ֆազի մաքսիմումի կենտրոնը	Արեգակի կենտրոնի ծագման մոմենտը
			Խավարման սկիզբը	Խավարման միջին մոմենտը	Խավարման վերջը		
			ժ. ր.	ժ. ր.	ժ. ր.		ժ. ր.
1	Ակտյուբինսկ . . .	4	2 8	3 7	4 10	0,88	1 56
2	Ալմա-Աթա . . .	5	2 6	3 13	4 27	1,014	0 39
3	Անդիջան . . .	5	2 2	3 8	4 19	0,92	0 58
4	Արխանգելսկ . . .	2	—	3 21	4 12	0,52	2 58
5	Աստրախան . . .	3	—	3 1	4 2	0,99	2 34
6	Աշխաբադ . . .	4	1 59	2 57	3 59	0,78	1 54
7	Բազու . . .	3	—	2 56	3 57	0,85	2 28
8	Դբոդնի . . .	3	—	2 58	3 58	0,94	2 44

9	Երևան	3	—	2 56	3 56	0,85	2 49
10	Թբիլիսի	3	—	2 57	3 57	0,89	2 48
11	Լենինգրադ	2	—	—	4 8	—	3 42
12	Պարաբոլսկ	9	3 32	4 35	5 34	0,40	—
13	Նարեկով	2	—	—	4 1	—	3 21
14	Կազան	3	—	3 11	4 9	0,72	2 27
15	Կզըլ-Օրդա	4	2 3	3 6	4 14	1,013	1 25
16	Կիև	2	—	—	4 1	—	3 43
17	Կիբով	3	—	3 14	4 11	0,66	2 94
18	Կրասնոյարսկ	6	2 33	3 36	4 42	0,59	—
19	Մախաչ-Կալա	3	—	2 58	3 59	0,93	2 37
20	Մոսկով	4	2 20	3 15	4 14	0,67	1 58
21	Մոսկովա	2	—	—	4 7	—	3 14
22	Մուրմանսկ	2	—	3 27	4 15	0,43	3 25
23	Չելյաբինսկ	4	2 15	3 13	4 15	0,74	1 39
24	Պետրոզավոդսկ	2	—	—	4 10	—	3 24
25	Ռոստով (Դոնի վրա)	2	—	—	4 0	—	3 7
26	Մամարդանդ	4	2 0	3 3	4 12	0,86	1 19
27	Սաբաթադ	3	—	3 6	4 5	0,85	2 41
28	Սվերդլովսկ	4	2 17	3 15	4 16	0,69	1 41
29	Ստալինաբադ	5	2 0	3 3	4 13	0,84	1 12
30	Ստալինգրադ	3	—	3 3	4 3	0,93	2 48
31	Տաշքենտ	5	2 2	3 6	4 16	0,92	1 10
32	Ուֆա	4	2 14	3 11	4 12	0,76	2 1
33	Օդեսա	2	—	—	3 58	—	3 43
34	Օմսկ	5	2 18	3 19	4 24	0,71	0 51
35	Օրջոնիկիձե	3	—	2 58	3 58	0,93	2 48
36	Ֆրունզե	5	2 4	3 10	4 23	0,99	0 48

ԱՆՑՑԱԼՈՒՄ ԻՆԶՊԵՍ ԷԻՆ ՎԵՐԱԲԵՐՎՈՒՄ ԽԱՎԱՐՈՒՄՆԵՐԻՆ

Հնուժ կրոնականները, ինչպես և տիրող կարգերը երկնային մի շարք երևույթներ, դրանց թվում առավել ևս Արեգակի և Լուսնի խալարումները, գիսաստ-

դերի երևալը, մետեորիդների (օդաքարերի) ընկնելը և այլն, կապում էին այս կամ այն «հրաշքի» հետ՝ հետամնաց ժողովուրդներին սնահավատությամբ նախապաշարելու և հնազանդ պահելու համար:

Երկնային երևույթների հետ կապված սնահավատությունները և նախագուշակությունները հորինվելու լայն ծավալ են ստացել հատկապես միջին դարերում, մի ժամանակաշրջան, երբ ամենուրեք տիրողները ցանկանում էին մարդկության խոշորագույն մասի գիտական միտքը մթագնել միջնադարյան մռայլ խավարամիտ կրոնով:

Անցյալում խավարումները, գիտաստղերի երևալը և երկնային այլ երևույթներ կապում էին պատահարների ու դժբախտ դեպքերի հետ, որով ահ ու սարսափ էին ներշնչում հետամնաց ժողովուրդներին: Խավարումների մասին հասկացողություն չունեցողները չափազանց վախենում էին, կարծելով, որ Լուսինը և Արեգակը զրկվում են լույսից, և պետք է աշխարհը տակնուվրա լինի: Կրոնականներն Արեգակի և Լուսնի խավարումները կապում էին պատերազմի, սովի, երաշտի, համաճարակի, երկրաշարժի, ջրհեղեղի և այլ աղետների հետ:

Շատերը կարծում էին, թե խավարումների ժամանակ մի անելի վիշապ կուլ է տալիս Արեգակը և Լուսինը, որի համար մեծ բաղմոթյուն էր հավաքվում և տնային կահկարասիների միջոցով, հրացան կրակելով, եկեղեցիների զանգերը հնչեցնելով սկսում էին աղմկել, որպեսզի փախցնեն վիշապին: Որոշ երկրներում էլ խավարումների ժամանակ թնդանոթային համազարկ էին տալիս դեպի Լուսինը և Արեգակը՝ խավարումներից ազատվելու համար:

Պա մութ յունից խավարումներէ կապակցութեամբ
հիշատակելի են հետեյալ նշանակալից դեպքերը, որոնք
ցույց են տալիս, թե հնում ինչպէս են վերաբերվել
խավարումներին:



Նկ. 21. Մի տեսարան խավարումների ժամանակ, Պերուում

Հին հույն գրող Հերոդոտը նկարագրել է, որ Վի-
գիացիները և մեդացիները հինգ տարի անընդհատ
պատերազմ են մղել իրար դեմ: Պատերազմը երկու
պոպուլյուսի համար շարունակվել է միատեսակ հաջողու-

Թյամբ, բայց վեցերորդ տարում, զորքերը մաքանչելիս-
ցերեկը հանկարծ դառնում է գիշեր: Այդ երևույթի-
մասին Թալես Միլետացին նախագուշակած է եղել հո-
նիացիներին, նշելով ճշգրիտ տարին, թե երբ պիտի
լինի խավարում: Լիդիացիները և մեդացիները տես-
նելով, որ Երկիրը հանկարծ ծածկվեց մթու թյամբ,
զազարեցնում են ճակատամարտը և մտահոգվում միայն
ներանով, որ, ինչ էլ լինի, պետք է կնքել խաղաղու-
թյուն: Այդ խավարումը տեղի է ունեցել մեր թվա-
կանությունից առաջ՝ 585 թ. մայիսի 25-ին և հիշա-
տակվում է Թալես Միլետացու անունով: Ըստ երևույ-
թին այդ խավարման մասին Թալես Միլետացին նա-
խօրոք իմացել է սարոսի օգնությամբ հաշվումներ կա-
տարելու միջոցով:

Հայտնի է, որ Քրիստափոր Կոլումբոսը 1504 թվա-
կանին ճանապարհորդելիս պարենամթերքը սպառվելու
պատճառով Յամայկայում իր ամբողջ կազմով շատ
ծանր պայմանների մեջ է ընկնում: Յամայկայում,
սննդամթերքով բավարարելու համար, գիմում են հըն-
դիկներին, սակայն նրանք հրաժարվում են որևէ բան
տալ: Հնդիկներն զոռում էին, որ սպիտակամորթներին
բարություն սպասելի չէ և, օգնելու փոխարեն, գիմա-
զրում են Կոլումբոսի ջոկին: Քրիստափոր Կոլումբոսն
այդ ծանր դրությունից ազատվելու համար օգտագոր-
ծում է Լուսնի խավարումը. նա գիտեր, որ այդ ժա-
մանակ պետք է Լուսնի խավարում լինի և հնդիկնե-
րին վստահորեն հրամայում է սննդամթերք տալ իրեն,
ապա թե ոչ՝ նրանց կզրկի Լուսնի լույսից: Հնդիկ-
ներն ուշադրություն չեն դարձնում նրա հրամանին,
բայց երբ սկսվում է Լուսնի խավարումը, նրանք սար-
սափահար զնում են թարկվում են Կոլումբոսին, ամեն



Նկ. 22. Լուսնի խաղաղությունը Յանաիկայում, Կրկնաբանի ժամանակ

աեսակի պարենամթերքներով բավարարում են ամբողջ ջուկին և ծնկաչոք աղաչում, որ չգրկի Լուսնի լույսից։ Նկարից պարզ երևում է, թե ինչպես հնդիկները գաղափար չունենալով խավարումների մասին, այդ ժամանակ ծանր վիճակի մեջ են ընկել։

1830 թվականին, Լուսնի խավարման ժամանակ, Տաշքենտի բնակիչները տնային կահկարասիների, կաթսաների, կժերի և այլ առարկաների միջոցով աղմուկ են բարձրացրել, որպեսզի Լուսինն ազատեն շեյթանից (սատանայից)։

1868 թ. Արեգակի խավարման ժամանակ, ժանսների էքսպեդիցիային օգնող հնդիկները լրիվ խավարման մոմենտին վազել, իրենց նետել են գետը և մինչև կոկորդները խորասուզվել ջրի մեջ (այդպես էր պահանջում կրոնական ծիսակատարությունը), որպեսզի աղատվեն չար ոգուց։ Սավարումների վախի ազդեցության տակ եղել են նույնիսկ ինքնասպանության դեպքեր։

Սավարման երևույթներն անցյալում օգտագործել են նաև որպես շահագործման միջոց։ Հայտնի է, որ 1874 թվականին, Արեգակի խավարման կապակցությամբ, Հարավային Աֆրիկայի թանգարժեք քարերի (ադամանդի) հանքատեղերից մեկն իր սևամորթ բանվորներին նախապես հայտնել է, թե՛ եթե Արեգակի համար ադամանդի մեծ կտորներ չբերեք, Արեգակը պետք է մահանա։ Այդ իմանալուց հետո նեգրերը մեծ եռանդով սկսում են փնտրել փրկություն տվող ադամանդի կտորներ և կարճ ժամանակում ներկայացնում են իրենց արդյունքը բավական մեծ կտորներով։

Վերջին ժամանակներս տեղի ունեցած Արեգակի, Լուսնի խավարումների և երկնային այլ երևույթների

կապակցութեամբ որոշ տեղեր դասակարգային թշնամու մնացորդները նույնպէս տարածել են և ցանկանում են տարածել հակասովետական, հակագիտական անհիմն ու անհեթեթ լուրեր, որ իբր թե խավարումներ լինելուց պետք է պատերազմ, երկրաշարժ լինի, երկիրը կործանվի և այլն:

Բավական է հիշատակել այս տարի երևացած Կուշինգամի գիսաստղի կապակցութեամբ տարածած լուրերը, որ իբր թե գիսաստղն ընդհարվելու է երկրի հետ և կկործանի նրան:

խավարումների և այլ երկնային երևույթների վերաբերյալ կարելի է բերել բազմաթիվ պատմական փաստեր, որոնք ցույց են տալիս, որ իրոք անցյալում խավարումները տիրող դասակարգերի համար հանդիսացել են հետամնաց ժողովուրդներին խաբելու, սնահավատությունն ավելի ուժեղացնելու և շահագործելու միջոց: Սակայն, ինչպէս տեսանք, գիտականորեն ապացուցված է, որ խավարման երևույթները ոչ մի կապ չունեն գերբնական հրաշքների հետ, այլ սովորական բնական երևույթներ են, որ տեղի են ունենում որոշակի օրինաչափութեամբ ու պարբերութեամբ:



ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

	Էջ
Առաջաբան	5
Խավարումներ	8
Արեգակի խավարումը	10
Լուսնի խավարումը	24
Խավարումների առաջացման պարբերությունը և թիվը	35
Արեգակի խավարման դիտումը և նրա նշանակությունը 1941 թվականի սեպտեմբերի 21-ի Արեգակի լրիվ խավարումը	47
Ճնշյալում ինչպե՞ս էին վերաբերվում խավարումներին	62
	71

Պատ. խմբագիր՝ Բ. Մ ա Ր զ ա Ր յ ա ն

Ստորագրված է տպագրության 17/IX 1941 թ.

ՎՖ 9141, հրատ. № 110, պատվեր № 345, տիրած 1200.

ԱրմՖԱն-ի հրատ. տպարան, Երևան, Լենինի փողոց № 67

ԳԱԱ Հիմնարար Գիտ. գրադ.



FL0035932

Գիրք 1 ռ. 50 Կ.

