

գիտահանրամատչելի հանդես

ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՇԽԱՐՀՈՒՄ

№ 1 2007 ISSN 1829-0345





Լրատվական գործունեություն իրականացնող՝ ԳԳ ԳԱԱ ԴՊԱԿ Նախագահություն

Պետական գրանցման վկայականի համարը՝ 03Ա 056313, տրված՝ 28.06.2002թ.

Գլխավոր խմբագիր՝ Դազարյան Էդ.
Գլխավոր խմբագրի տեղակալ՝ Շահինյան Ա.

Բաժինների խմբագիրներ՝ Ներսիսյան Ա., Նորայրյան Ա., Պողոսյան Ա., Խառատյան Ա.

Գործադիր տնօրեն՝ Մարգարյան Ա.
Պատասխանատու քարտուղար՝ Վարդանյան Ն.,
Տեխնիկական խմբագիր՝ Մխիթարյան Գ.,
Սրբազորիչ՝ Դիզայնյան Բ.,
Դիզայներ՝ Օհանջանյան Ա.,
Թարգմանիչ՝ Մարգարյան Մ.

Համարի պատասխանատու՝ Վարդանյան Ն.

Ստորագրված է տպագրության 05.02.2007թ.
«Գիտության աշխարհում» հանդեսի խմբագրական կոլեգիայի կազմը՝
Նոյանյան Վ., Նղալովյան Լ., Նոյանյան Ա., Սոսեբյան Ն., Ավետիսյան Ա., Աֆրիկյան Է., Բարխուդարյան Վ., Բրուսյան Գ., Գաբրիելյան Է., Գրիգորյան Ս., Համբարձումյան Ս., Հարությունյան Գ., Հարությունյան Վ., Մանթաշյան Ա., Սելցոնյան Ա., Շուքրոյան Զու., Մարգարյան Զու., Սեդրակյան Դ., Քուլիկյան Լ.:

Խմբագրության հասցեն՝
Մարշալ Բաղդասարյան 24 դ.,
Գիմնադպր գիտական գրադարանի շենք,
9-րդ հարկ, 911 սենյակ,
հեռ.՝ 52 48 12, ֆաքս՝ 56 80 68
e-mail: journal@sci.am, karbeg@sci.am
© «Գիտության աշխարհում» գիտահանրամատչելի հանդեսը ստեղծվել է կառավարության և ԳԳ ԳԱԱ նախագահության որոշմամբ:

Տպագրանակ՝ 500 օրինակ:
Ծավալը՝ 64 էջ:
Գինը՝ պայմանագրային:

Հոդվածների վերատպումը հնարավոր է միայն խմբագրության գրավոր համաձայնության դեպքում: Մեջբերումների դեպքում՝ հանդեսին հղումը պարտադիր է: Խմբագրությունը միշտ չէ, որ համակարգիչ է հեղինակների հետ: Խմբագրությունը պատասխանատվություն չի կրում գովազդային նյութերի բովանդակության համար:

Տպագրված է ԳԳ ԳԱԱ տպարանում:

- 2 **ՍԵՐՁԵՑ ԲԱՆՇԻԻ ՍՈՒՔԵԼՅԱՆ**
ԱՐՄԱՆ ՆԱՎԱՍԱՐԴՅԱՆ
- 7 **ՊԵՏՐԱ**
ՎԱԼԵՆՏԻՆ ՎԼԱՍՈՎ
- 13 **ՄԱՅՐԱՊԱՇՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ԱՎԵՏԻՔ ԻՍԿԱՆՎՅԱՆԻ**
ՍՏԵՂՍԱԳՈՐԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ
ՄԱՐԻ ԶԱԶԱՐԾԱՆ
- 18 **ԵՂԻՇԵ ԶԱՐԵՆՅ. ԷԶԵՐ ԿԵՆՍԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ԴԱՍՏՐ**
ՀՈՒԿԿ ԶԱՐԻՉՑԱՆ
- 22 **ՖՐԱՆՍԱԿԱՅ ԱՇԽԱՐԿԱԳՐԱԳԵՏ - ՔԱՐՏԵԶՍԳԻՐԸ**
ԳՐԻԳՈՐ ՄԱՐՏԻՐՈՍՅԱՆ
- 28 **ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱՅԻ ԴԻՄԱՆԽՆԴԻՐՆԵՐԸ ԵՎ ԶԱՐԳԱՅՄԱՆ**
ԴԵՌՄԱԿԱՐԵՐԸ
ԱԼԲԵՐՏ ՍԱՐԳՍՅԱՆ
- 32 **ՃԱԿԱՏԱՍԱՐՏ ԴՆՈՒԻ ԱՍՐՈՒԹՅՈՒՆ**
ԱՎԵՏԻՔ ՍԱՀԱԿՅԱՆ, ԱԼԲԵՐՏ ԽԱՉԻԿՅԱՆ
- 38 **ԵՐԿԱՐԱՏԵՎ ԽՉՄԱՆ ԴԱՍՍԽՏԱՆԻՇԻ ԶԱՐԳԱՅՄԱՆ**
ԿԵՆՍԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱՈՒՆՁՆԱԿԱՏԱՌԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ԳԵՎՈՐԳ ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ, ՀՈՒՓՍԻՄԵ ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ
- 40 **ՏԻԵԶԵՐԱԿԱՆ ԿԵՆՍԱՐՄԱՌՈՒԹՅԱՆ ՈՍԿԻՐԱՆ**
ԱՆԱՏՈՒԻ ԳՐԻԳՈՐԵՎ
- 44 **ՏԱՐԲԵՐ ՄԱՐՄԱԶՄԱԳՎԱՄԻ ԿԵՆՈՒՆԻՆԵՐԻ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ**
ԳՈՐԾԵԼԹԱՅՆԵՐԻ ՕՐԻՆԱՉԱՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ՈԱՖԻԿ ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, ԽԱՉԻԿ ՆԱՀԱՊԵՏՅԱՆ
- 49 **ԴԱՅՍԱՏԱՆԻ ԵՎ ԼԵՈՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱՐԱԴԻ ԿԱՐՍԱՅԻՆ ՔԱՐԱՆՁԱՆՆԵՐԸ**
ԷՂՈՒԱՐԴ ԶԱՎՐՈՒԹՅԱՆ, ՍԵՎԱԿ ԲԱԼՈՅԱՆ
- 53 **ՄԻԿՐՈԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱՅԻՑ ԴԵՊԻ ՆԱՆՈԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱԿ**
ԳԱԳԻԿ ԾՄԱՎՈՆՅԱՆ
- 61 **ԻՆՉ Է ՏԵՂԵՎԱՏՎԱԿԱՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅՈՒՆԸ**
ՎԼԱԴԻՄԻՐ ԱՌՈՒՍԱՍՅԱՆ

**ՏԱՐԵԿԱՆ
ՀԱՇՎԵՏՎՈՒԹՅՈՒՆ**

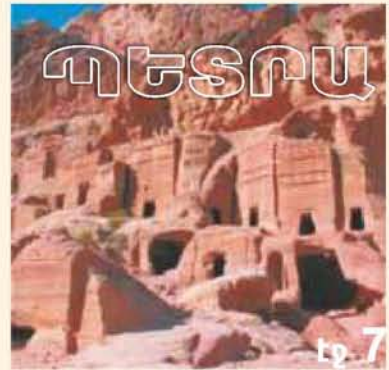
2006 թվականի ընթացքում «Գիտության աշխարհում» գիտահամրամատչելի հանդեսը հրատարակվել է սահմանված ժամկետներում: Հանդեսի ֆինանսավորման տարեկան ֆոնդը կազմել է 6 միլիոն 895,6 հազար դրամ, որից 3 միլիոն 200 հազարը կազմել է աշխատավարձի ֆոնդը, 1 միլիոն դրամ՝ սոցիալական հատկացումները, տպագրական ծախսերը կազմել են 2 միլիոն 320 հազար և 375.6 հազար դրամ՝ այլ ծախսերը:

Աճել է բաժանորդների թիվը 2005 թվականի համեմատությամբ: Հանդեսի հիմնական բաժանորդներն են գիտական կազմակերպությունները, դպրոցներն ու անհատ անձինք: 2006 թվականի ընթացքում բաժանորդագրությունից և վաճառքից ստացվել է 850.000 դրամ:

«Գիտության աշխարհում» հանդեսի խմբագրությունը 2006 թվականի չվաճառված համարները նվիրել է հանրապետության ու Արցախի դպրոցներին:



**ՍԵՐԳԵՅ ԲԱՆՇԻԻ
ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ**
Էջ 2
Ասում էր, որ դիվանագետ դարձել է պատահաբար, մինչդեռ այդ մասին թաքուն երազել էր դեռևս դպրոցական տարիներից:



ՊԵՏՐԱ
Էջ 7
Դարեր շարունակ այս քաղաք ոչ ոք չի այցելել, դրա մասին հիշատակումները պահպանվել էին միայն հին ձեռագրերում:



**ՏԻԵՋԵՐԱԿԱՆ
ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ
ՈՒՅՎԻՐԱՆ**
Էջ 40
Նորայր Սիսակյանը համոզված էր, որ գիտությունը պատկանում է յուրաքանչյուրին, որ համագործակցությունը միավորում է մարդկանց և ազգությունները:



**ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱՅԻ
ՀԻՄՆԱՆԻՆԴԻՐՆԵՐԸ
ԵՎ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ
ՀԵՈՒՆԿԱՐՆԵՐԸ**
Էջ 26
Էներգիայի ոչ մի տեսակ այնքան թանկ չի նստում, որքան նրա պակասը:



**ԻՆՉԻՏԵԿՆԻԿԱԿԱՆ
ԱՆՎՅԱՆԳՈՒԹՅՈՒՆԸ**
Էջ 61
Ինֆորմացիան ևս ապրանք է, արտադրանք, առանձնահատուկ ապրանքարտադրանք:



**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԵՎ
ԼԵՆՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱՔՐՈՒ
ԿԱՐՍԱՅԻՆ
ԶԱՐԱՆՁԱԿՆԵՐԸ**
Էջ 49
Հայաստանի և Լեննային Ղարաքաղի տարածքները երիտասարդ երկրաբանաաշխարհագրական գոյացություններ են, ուր դեռ շարունակվում են ձևավորման գործընթացները:

Էջ 44



**ՏԱՐԲԵՐ ՄԱՐՄԱՋԱՆԳՎԱԾԻ
ԿԵՆՂԱՆԻՆԵՐԻ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ
ԳՈՐԵՆԹԱՑՆԵՐԻ
ՕՐԻՆԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

Այսօրվա հաշվարկները վկայում են, որ փիղն իր չափերով 100.000 անգամ մեծ է մկան մարմնաքաշից:



ԱՐՄԱՆ ՆԱՎԱՍԱՐԴՅԱՆ

ՀՀ արտակարգ և լիազոր դեսպան,
դիվանագետ

ՍԵՐՉԵՅ ԲԱՆՇԻԻ ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

(1928-2001)

Անգերազանցելի թարգմանիչն ու
«անհ լազանդ» դիվանագետը



Ասում էր, որ դիվանագետ դարձել է պատահաբար, մինչդեռ այդ մասին թաքուն երազել էր դեռևս դպրոցական տարիներին:

Մայրաքաղաքից 300 կիլոմետրի վրա ընկած Գորիսի շրջանի Տեղ գյուղի միջնակարգն ավարտած պատանին, իրոք, կարող էր միայն երազել այդ մասին: Խորհրդավոր, ասես այլմոլորակային այդ մասնագիտությանը տիրապետելու համար Երևանում չկար անզամ համապատասխան ուսումնական հաստատություն: Եվ նա իրեն ընդամենը կարող էր թույլ տալ սովորելու Ստեփանակերտի մանկավարժական ուսումնարանում, որն ավարտելուց հետո գորակոչվեց բանակ:

Ծառայությունը Ռուսաստանում անցնելուց և զորացրվելուց հետո իր ուժերով (էլ ով պետք է տեր կանգներ Հայաստանի խուլ գյուղից Մոսկվա հասած երիտասարդին) ընդունվում և 1950 թ. ավարտում է Մոսկվայի միջազգային հարաբերությունների՝ բոլոր ժամանակների հեղինակավոր և դժվարամատչելի ինս-

տիտուտներից մեկը:

Սերգեյն հիշեցնում էր Կոջոյանի վրձնած «Սասնա ծռերի» հերոսներին: Միջադասակից բարձր, լայնաթիկունք, ամուր ձեռքեր, ասես բրոնզագույն քարից տաշված առնական դեմք: Ուժեղ էր և՛ ֆիզիկապես, և՛ մտքով: Լավ ծանոթ էր Հայաստանի, Ռուսաստանի, Եգիպտոսի, Մերձավոր Արևելքի պատմությանը: Ռուսերենին հավասար տիրապետում էր հայերենին. դա հազվագյուտ դեպք էր ԱԳՆ-ի համակարգում աշխատող հայազգի դիվանագետների շրջանում: Գիտեր նաև ֆրանսերեն:

Վրաբից էլ արաբ

Իսկ նրա արաբերենի իմացության մասին պարզապես, առասպելներ էին պատվում: 70-ական թվականներին համակարգում չեն հանդիպել որևէ արաբագետի (իսկ նրանցից շատերին էի ճանաչում), որը հիացմունքով չարտահայտվեր Առաքելյանի լեզվական իմացության մասին: Առանձնապես նշվում էր

նրա համաժամանակյա թարգմանությունների մակարդակը, որը, շատերի կարծիքով, հավասարը չուներ: Ըստ մասնագետների՝ արաբերենին կարող է տիրապետել կամ ծննդյանք արաբը կամ էլ մանկությունից արաբների մեջ մեծացած մարդը: Ձանգեզուրում ծնված Սերգեյն այդ վարկածի կենդանի ժխտումն էր, լեզվաբանական յուրօրինակ առեղծված:

Արաբներն ասում էին, որ նա արաբից ավելի արաբ է:

Թարգմանությունը, մասնավորապես համաժամանակյա թարգմանությունը, բարդ գործ է և բացի կոնկրետ երկու լեզվի փայլուն իմացությունից՝ պահանջում է մտավոր, բարոյական և ֆիզիկական ունակություններ, նյարդերի մեծ լարում: Պատահական չէ, որ այդպիսի թարգմանիչներն աշխատում են մինչև 30-35 տարեկան հասակը: Մեկ էլ՝ թարգմանչի համար դժվար է թարգմանել լեզուներ իմացող, բարձր ինտելեկտի տեր մարդկանց: Մի քանի անգամ ներկա եմ եղել Հայաստանի առաջին նախագահ Լևոն Տեր-Պետրոսյանի



բանակցություններին, երբ նա «բռնում» էր թարգմանչի սայթաքումները և ուղղում նրան: Ի բարեբախտություն թարգմանչի՝ նա այդ անում էր բանակցող կողմի համար աննկատ, ցածրաձայն, հայերենով: Սակայն լեզուներին տիրապետող գործիչները և՛ տվյալ դեպքում, և՛ սովորաբար հարգում են թարգմանչին և նրա աշխատանքը: Այլ է թարգմանել լեզու չիմացողին: Տանջալից է եղել Ստալինի և Խրուշչովի թարգմանիչների աշխատանքը, առաջինի հետ՝ ֆիզիկական վախի, երկրորդի՝ անկանխատեսելի լեզվի պատճառով:

Պրոֆեսիոնալ թարգմանիչները քաջ գիտեն, որ իրենք պարտավոր են հնարավորինս հարազատ մնալ թարգմանվող տեքստին, չպակասեցնել և չավելացնել ոչինչ, մնալ աննկատ և չդառնալ զրույցի մասնակիցը:

Թարգմանությունը դոգմա չէ, սակայն ունի իր կանոնները: Առաքելյանը մեկ անգամ խախտեց այն և քիչ մնաց թանկ վճարեր իր ինքնագործունեության համար...



Переводчика под трибунал

1960-ական թթ. սկզբներին Առաքելյանն աշխատում էր Ասուանում (եգիպտոս) որպես փոխիլուպատոս: Հյուպատոսության գլխավոր խնդիրը ԽՍՀՄ-ի օգնությամբ կառուցվող հիդրոկայանի շինարարության ապահովումն էր, որը համարվում էր դարի կառույցը աֆրիկյան մայրցամաքում և կարևոր տնտեսաքաղաքական նշանակություն ուներ Մոսկվայի համար:

Ականատեսները պատմում են, որ չնայած իր երիտասարդ

տարիքին՝ Սերգեյը կարևոր դեմք էր բազմաձևաբանոց կոլեկտիվում: Նա միակ թարգմանիչն էր, որը հասկանում էր երկրի հարավային բարբառով խոսող շինարարներին: Իսկ նրանք խոսապես հարգում էին Առաքելյանին՝ նրա մարդկային հատկանիշների ու իրենց նկատմամբ ազնիվ վերաբերմունքի համար:

1964 թ. մայիսին Ասուանի ջրանցքի հանդիսավոր բացման արարողությանը մասնակցելու համար եգիպտոս են ժամանում Նիկիտա Խրուշչովը և արաբական բոլոր երկրների առաջնորդները:

Բազմաձևաբանոց հանրահավաքից առաջ, տեսնելով իր կողքին իրաքյան կոմունիստների դահիճ նախագահ Արիֆին, Խրուշչովը բարկանում է.

—Передайте Насеру, что я рядом с Арифом срать не сяду!

Այդ «նուրբ» առաքելությունը հանձնարարվում է Սերգեյին: Նա, որ ի տարբերություն Խրուշչովի՝ դիվանագետ էր, հետևաբար ավելի բարեկիրթ և հղկված, Նասերին, հավանաբար, փոխանցում է ոչ նորմատիվ ժողովրդական բանահյուսության գրական տարբերակը:

- Դա Խրուշչովի իրավունքն է: Ես պարզապես ուզում էի նրանց հաշտեցնել,- պատասխանում է Նասերը:

Երբ Առաքելյանը Խրուշչովին փոխանցում է Նասերի ցանկությունը, նա ձեռքը թափ է տալիս.

—Да пошел он... Скажи не буду мириться и все!

Սակայն Սերգեյի համար փորձությունը դեռևս առջևում էր:

Հանրահավաքում ելույթ ունենում Խրուշչովը, որը ողջունում է պետությունների ներկա ղեկավարներին՝ բացի Իրաքի նախագահից: Իսկ Առաքելյանը թարգմանության ժամանակ իր կողմից ավելացնում է Արիֆի

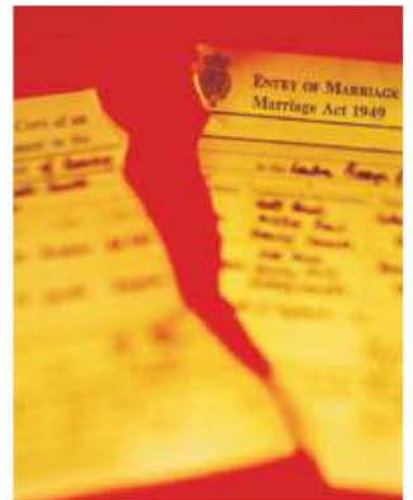
անունը: Ինչո՞ւ է նա դա անում: դիվանագիտական էթիկա՞, քաղաքական նկատառում, թե՞ թարգմանչի սայթաքում, դժվար է ասել: Սակայն եղածը եղած էր: Եվ Խրուշչովից ոչ հեռու կանգնած պաշտպանության նախարար Անդրեյ Գրեչկոյի ռազմական հետախուզության թարգմանիչը շեֆի ականջին փսփսում է, որ Առաքելյանը թարգմանելիս ինքնական ողջունեց մեր թշնամուն:

Սարշալը հրամայում է իրեն ուղեկցող զինվորականներին.

—Переводчика под трибунал!

50 տարի առաջ Նեղոսի ավերին խաղացված այս տեսարանը թերևս առաջացնի ընթերցողի ժպիտը: Սակայն Սերգեյի և նրա ընկերների սրտին, երբ պատվիրակությունը հասավ Ալեքսանդրիա, ինչպես ասում են, դանակ խփեիր, արյուն չէր գա:

Գահընկեց արված թագավոր Ֆարուկի պալատում Խրուշչովին և Նինա Պետրովնային տրամադրված թագավորական շքեղ հարկաբաժինները խորհրդային առաջնորդին առանձնապես չեն հրապուրում: Նա, արագ հանելով կոստյումը, վրան է քաշում ուկրաինական վերնաշապիկը և դուրս գալիս զրոսնելու:





Տեսնելով միջանցքում հերթապահող դեպանության երրորդ քարտուղար Հակոբովին՝ Խրուշչովը հետաքրքրվում է պատերին փորագրված գրառումներով:

Հակոբովը կան դժվարանում է թարգմանել, կան որոշակի նկատառումով թարգմանությանը մասնակից է դարձնում ոչ հեռու տխուր-տրտում կանգնած Առաքելյանին: Վերջինս փայլուն կերպով՝ համապատասխան մեկնաբանություններով, փոխանցում է սուրահների բարդ, փիլիսոփայական բովանդակությունը:

Իջնում են բակ:

Հետաքրքրասեր Խրուշչովը արաբ պարտիզպանին հարցուփորձ է անում շրջապատի փարթամ բուսականության մասին: Խրուշչովը նկատում է, որ վերջինս կարգին բան չի ասում, իսկ Սերգեյը երկար ու բարակ պատմում է յուրաքանչյուր ծառ ու ծաղկի մասին, տալիս գիտական բացատրություններ: Խրուշչովի այն հարցին, թե որտեղից գիտե այդ ամենը, Առաքելյանը համեստորեն բացատրում է իր երկար ժամանակ եզրիպտոսում գտնվելու հանգամանքով: Այնուհետև երկու հայ երիտասարդները դիմում են խորամիտ քայլի. Հակոբովը Առաքելյանին հասկացնում է, որ հեռանա: Երբ նրա գնալուց հետո Խրուշչովը՝ թարգմանությունից գոհ, գովեստի խոսք է ասում Սերգեյի հասցեին, Հակոբովն իր մտահղացումը հասցնում է տրամաբանական վախճանին. հայտնում է, որ նրան դուր եկած հեռանկարային դիվանագետը, մարշալ Գրեչկոյի կարգադրությամբ, շուտով կանգնելու է ռազմական աստիճանի առաջ:

-Что за ерунда?!, - լինում է Խրուշչովի հակազդեցությունը:

Հետո մոտ է կանչում սովետի գնան իրեն հետևող «Պրավ-

դայի» գլխավոր խմբագիր և իր փեսա Աջուբեյին ու կարգադրում, որ Գրեչկոյին «դուրս կանչի պատշգամբ», իսկ Հակոբովին՝ «մենակ թողնի իրեն»: Թե ինչ խոսակցություն է տեղի ունենում բակում գտնվող Խրուշչովի և պատշգամբում կանգնած պաշտպանության նախարարի միջև, պատմությանը հայտնի չէ:

15 րոպե անց սպասարկող խմբին հայտնի է դառնում, որ հարցը փակված է: Այդ երեկոն Սերգեյը և ընկերները նշում են ինչպես հարկն է:

Նասերը ուրիշ թարգմանիչ չէր ընդունում

Առաքելյան դիվանագետ-թարգմանչի տաղանդը փայլեց դեսպան Սերգեյ Վինոգրադովի օրոք, այն Վինոգրադովի, որը մտավ միջազգային հարաբերությունների պատմության մեջ որպես XX դարի ուժեղագույն դիվանագետներից մեկը:

Կահիրեում նշանակում ստանալով՝ Վինոգրադովն առաջին հերթին սկսեց կադրերից: Նրան հարկավոր էին ուժեղ արաբագետներ, և նա ընտրում է Հակոբովին ու Առաքելյանին՝ համապատասխանաբար խորհրդականի և առաջին քարտուղարի դիվանագիտական աստիճաններով:

Դեսպանը՝ որպես հմուտ դիվանագետ և լեզուների գիտակ, անմիջապես հասկացավ Առաքելյանի առավելությունները և նրա թարգմանչական անսովոր ծիրքը: Թարգմանության ընթացքում Առաքելյանը կարողանում էր պահել թեմայի նրբերանգները և տոնայությունը, անգամ տրամաբանական շեշտադրությունը: Նա գիտեր դադարի տեղն ու կարևորությունը, երբ դժվարին հարցադրումից կամ

պատասխան տալուց առաջ ճիշտ կողմորոշվելու համար դեսպանին անհրաժեշտ է գոնե մի քանի վայրկյան: Նրա տաղանդի դրսևորումն այն էր, որ կարողանում էր գրույցը թարգմանել և միաժամանակ գրառել, ինչը հազվագյուտ հատկություն է անգամ պրոֆեսիոնալների մեջ: Շնորհիվ դրա Վինոգրադովի կայացած հանդիպման վերաբերյալ հեռագրերը Գրոմիկոյի սեղանին էին դրվում հաշված րոպեներում:

Առաքելյանը եղել է դեսպանի անփոփոխ թարգմանիչը նախագահ Նասերի հետ բոլոր գրույցների ժամանակ: Միայն մեկ անգամ, երբ Սերգեյը ինչ-որ հարցի շուրջ հակադրվում է դեսպանին (իսկ որ նա կարող էր վիճել, գաղտնիք չէր), վերջինս որոշում է «պատժել» Առաքելյանին և Նասերի մոտ գնալիս վերցնում է մեկ այլ թարգմանչի՝ Սուլխինին: Չտեսնելով Առաքելյանին՝ նախագահը հարցնում է.

-Իսկ ո՞ւր է Սերգեյ: - Նասերը այդպես էր անվանում նրան:

-Նա վատառողջ է, - ստիպված ստում է դեսպանը:

-Հուսանք, որ կկազդուրվի և հաջորդ հանդիպմանը նա՛կ թարգմանի, - լինում է նախագահի երկիմաստ դիտողությունը:

Նրանք հասկացել էին իրար, և դեսպանն ուղղեց իր «սխալը»:

Նասերը բարձր էր գնահատում Սերգեյին: Եզրիպտացիները շատ են կարևորում նվերների փոխանակման ավանդույթը, որոնց քանակով և տեսակով են պայմանավորում նվիրատուի վերաբերմունքը: Երբ Առաքելյանը վերադառնում էր Մոսկվա, Նասերի տված նվերների տեղափոխման համար անհրաժեշտ եղավ բեռնատար մեքենա:

Իսկ ո՞րն էր Նասեր-Վինոգրադով երկխոսության մեջ Առաքելյանի հաջողության և



փնտրված անձ լինելու գաղտնիքը:

...1967 թ. հունիսի 5-ին իսրայելյան ռազմական ավիացիան կանխարգելիչ հարված հասցրեց Եգիպտոսին: 340 ինքնաթիռներից 309-ը, բոլորն էլ խորհրդային արտադրության, ոչնչացվեցին: Նույն օրը Իսրայելը ջախջախեց նաև Հորդանանի և Սիրիայի ավիացիան: Ընդհանուր առմամբ արաբները կորցրին 416 ինքնաթիռ, որից 393-ը՝ օդանավակայաններում, իսրայելցիները՝ ընդամենը 26-ը: Իսրայելը գրավեց Սինայի թերակղզին, Հորդանան գետի արևմտյան ափը, Գոլանի բարձունքները, իշխանություն հաստատեց մինչ այդ բաժանված Երուսաղեմի վրա: «Վեցօրյա պատերազմը» ավարտվեց արաբների լիակատար պարտությամբ, որը բարոյական մեծ հարված էր նաև խորհրդային Միությանը, քաղաքական և դիվանագիտական ապտակ:

Պատերազմի հաջորդ օրը Մոսկվան խզեց դիվանագիտական հարաբերությունները Իսրայելի հետ, այն պետության, որը հայտնվել էր քարտեզի վրա առաջին հերթին իր մտահղացմամբ և իր ջանքերով:

Կրեմլում սկսել էին ավելի հըստակ հասկանալ, որ միակողմանի արաբամետ դիրքորոշումը բացասական դեր է խաղում տարածաշրջանում, խթանում և սրում է կողմերի առճակատումը: Բայց բոլոր դեպքերում շարունակվում էր ընտրված քաղաքական գիծը, որը հիմնականում պայմանավորված էր Մերձավոր Արևելքում մնալու և ամրապնդվելու ձգտումով:

Քաղաքականությունն ունի ինտերգիայի իր օրենքը, որից դժվար է ձերբազատվելը, մանավանդ երբ նրա հիմքում ի սկզբանե դրված է ծավալապաշտական



գաղափարախոսությունը: Բացի այդ՝ սառը պատերազմի երկրներ քաղաքական համակարգի պայմաններում, երբ Իսրայելը սատարում էր ԱՄՆ-ին, ԽՍՀՄ-ի բարեկամը պետք է լիներ արաբական աշխարհը:

Նասերը ճնշում էր գործադրում Վինոգրադովի վրա՝ պահանջելով խորհրդային զորքեր մտցնել Եգիպտոս՝ իսրայելցիներից պաշտպանվելու համար: Պատերազմի հրդեհը չտարածելու մտահոգությամբ Մոսկվան զսպում էր Նասերի և մյուս արաբ ղեկավարների ռազմատենչ նկրտումները:

Մի խոսքով, բարեկամությունը՝ բարեկամություն, բայց Մոսկվան կռվելու ցանկություն չուներ: Մանավանդ, նրա հիշողության մեջ դեռ թարմ էր Կարիբյան ճգնաժամը, որից աշխարհը հազիվ մազապուրծ եղավ:

Նասերի խնդրանքն ամեն անգամ մերժվում էր, սակայն դա արվում էր այնպես, որ արաբական աշխարհի փաստացի առաջնորդը չվիրավորվի:

«Իսկ Սերգեյը մի տեսակ բուֆերի՝ թափարգելի դեր էր խաղում և զարմանալիորեն հանգստացնում էր նրան», - հիշում է դեպքերի ականատես

դեսպան Պողոս Հակոբովը:

Դեսպանը միշտ ճիշտ է, եթե անգամ սխալվում է

Ալժիրում Առաքելյանը ղեկավարում էր դեսպանության ներքաղաքական խնդիրներն ուսումնասիրող խումբը: Նա իր ուրույն տեսակետն ուներ Ալժիրի ներքին և արտաքին քաղաքականության, խորհրդային Միության հետ նրա հարաբերությունների հեռանկարների, գլուխ բարձրացնող իսլամական արմատականության վերաբերյալ: Եվ ի դժբախտություն իրեն՝ նրա տեսակետն ամենևին չէր համընկնում դեսպանի տեսակետին:

Դեսպան Վասիլի Ռիկովը թրծված կուսակցական աշխատող էր: Ալժիր գալուց առաջ, որը նրա համար առաջին արտասահմանյան երկիրն էր, եղել էր Թուրքմենիայի Կոմկուսի ԿԿ երկրորդ քարտուղարը, ԽՍՀՄ ԿԿ անդամության թեկնածու: Սոցիալիստական կողմնորոշում ունեցող Ալժիրում դեսպան կարող էր նշանակվել բացառապես նման կենսագրություն ունեցող կուսակցական գործիչը: Խորհրդային ղեկավարությունը այն կարծիքին էր, որ Ալժիրը



Մագրեբում ռազմավարական գործընկեր է:

Այդ տարիներին խորհրդավալժիրյան քաղաքական, տնտեսական, ռազմական, գիտատեխնիկական և մշակութային հարաբերությունները բարձր մակարդակի վրա էին: Երկրում խորհրդային մասնագետների թիվը հասնում էր 12 հազարի: ԽՍՀՄ օգնությամբ արևելքում կառուցվեց Էլ-Չաջարի հզոր մետալուրգիական գործարանը. Անաբան Միջերկրական ծովի միակ նավահանգիստն էր, ուր այցելում էին միջուկային հրթիռներով զինված խորհրդային սուզանավերը՝ անձնակազմին հանգիստ տալու, ջրի և սննդի պաշար վերցնելու համար:

Այս ամենի հետնախորքում կարելի է հասկանալ Ռիկովին, երբ նա աներկբա հայտարարում էր, որ «Ժամանակն է Ալժիրը մտցնել ԽՍՀՄ-ի կազմի մեջ՝ որպես խորհրդային հանրապետություն»:

Մինչդեռ Առաքելյանը հանդես էր գալիս քաղաքական նման պատրանքների դեմ և բարձրաձայն ապացուցում էր և ապացուցում՝ հանդիչ, փաստարկված, որ Ալժիրում տեղի են ունենում խորքային, մեզ համար ոչ բարենպաստ գործընթացներ, որոնք երկիրը քաշում են ծայրահեղական իսլամիզմի ճահճուտը:

Իսկ Ռիկովի համար դա երկու ժողովուրդների անխախտ բարեկամության դեմ հանդուգն ոտնձգություն էր, կատարյալ հերետիկոսություն: Ռիկովի անսասան հավատը ալժիրցիների սոցիալիստական պայծառ ապագայի նկատմամբ բացառում էր դիվանագետի լրատվական-վերլուծական աշխատանքներում որևէ այլ կարծիքի ակնարկն անգամ: Ալժիրի հարցում Մոսկվայի թյուր մտածելակերպը

արդյունք էր դիվանագիտական, քաղաքական և ռազմական հետախուզական ծառայությունների ապակողմնորոշման:

Առաքելյանի և Ռիկովի տարածայնությունը և սկզբունքային հարցերի շուրջ հակասությունները հասան այն աստիճանի, որ Սերգեյը ստիպված եղավ տեղափոխվել այլ երկիր՝ Եմեն, իսկ որոշ ժամանակ անց նշանակվեց Մուկալեում գլխավոր հյուպատոս:

Դեսպանը ճիշտ էր և իրավացի:

Երկու տասնամյակ անց պայթեցին Ալժիրի արյունալի դեպքերը, որոնք դեռ քառորդ դար առաջ կանխատեսել և հաշվարկել էր Սերգեյ Առաքելյանը: Օտարերկրյա դիտորդների անտարբեր հայացքի ներքո 1992-1999 թթ. մարդկային զոհերի թիվը երկրում հասավ 100 հազարի: Մարտնչող իսլամը քայքայեց այդ երբեմնի հարուստ երկրի տնտեսությունը, ծնեց զանգվածային կոռուպցիա, ամենաթողություն, անկառավարելի ուրբանիզացիա և հանցագործությունների հզոր ալիք:

Հանակարգը կորցրեց նրան

Սերգեյը քծնանքի, պատեհապաշտության և դիլետանտիզմի թշնամի էր, իր ձևով պայքարում էր դրանց դեմ ու հիմնականում պարտվում:

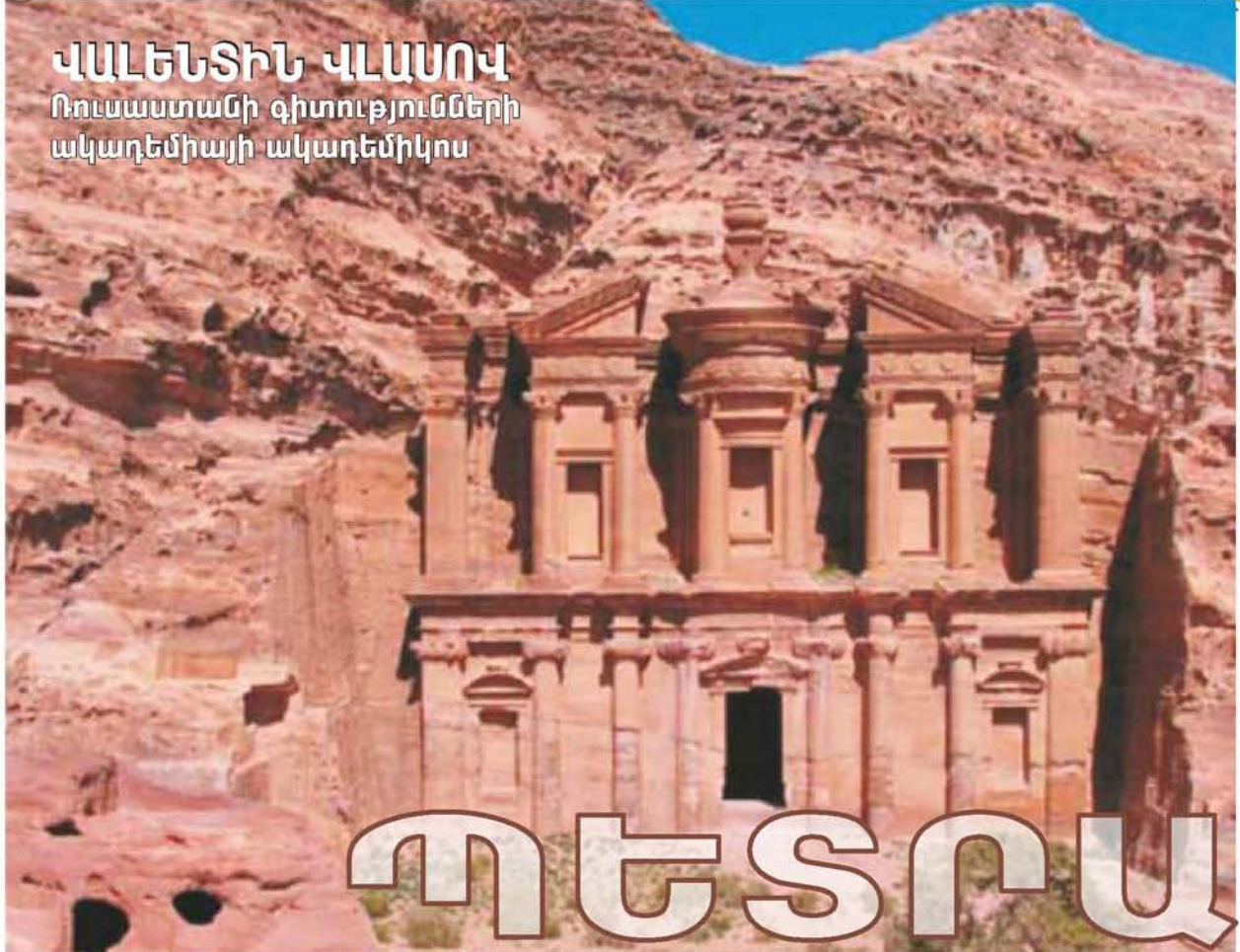
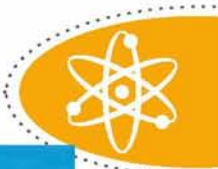
Տաքարյուն էր, դյուրաբորբք, որն անհարիր է դասական դիվանագիտության չզրված օրենքներին: Գիտեր, որ ինքն ունի բնավորության այդ գծերը, մանավանդ սրտնեղում և վրդովվում էր, երբ դա կապում էին իր ազգային ծագման հետ: Ստեղծներին գանգատվում էր, որ ղեկավարության կողմից են-

թարկվում է թաքուն հալածանքի, ինչը այնքան էլ հեռու չէր իրականությունից:

Առաքելյանը, դառնացած II կարգի արտակարգ և լիազոր դեսպանորդի աստիճանով, թողնում է արտգործնախարարությունը՝ չնայած դեռ երկար և օգտաշատ կարող էր աշխատել:

Առաքելյանն ամբողջովին գնահատված և պահանջված չէր, նրա մեծ հնարավորությունները և տաղանդը համակարգը չնկատեց, ավելի ճիշտ՝ չուզեց նկատել և օգտվել դրանցից: Եվ վերջին հաշվով կորցրեց հենց՝ այդ համակարգը: Պատկերացնում են, թե ինչեր կարող էր անել, եթե լիներ դեսպան, օրինակ, իր սիրած և իրեն սիրած եգիպտոսում: Սակայն նրա թռիչքը կանգնեցրին, և նա շուտ հեռացավ. սիրտը չդիմացավ: Թերևս պատճառն այն էր, որ պետականազգային շահերը անցկացնում էր իր միջով, խորապես հուզվում և ապրում էր դրանցով: Մեկ էլ բյուրեղի նման մաքուր էր անազնվության և մարդկային ստորության հետ հաշտվելու համար:





ՎԱԼԵՆՏԻՆ ՎԼԱՍՈՎ
Ռուսաստանի գիտությունների
ակադեմիայի ակադեմիկոս

ՊԵՏՐԱ

Երեխա ժամանակ բոլորս երագում էինք ճանապարհորդությունների մասին, արկածային գրքեր էինք կարդում ծովահենների, անմարդաբնակ կղզիների, հին քաղաքակրթությունների հուշարձանների, կորուսյալ քաղաքների մասին... Առեղծվածային այն վայրերից մեկը, որի մասին ես գիտեի մանուկ հասակից, բայց չէի էլ երագում երբևէ տեսնել ժայռերի մեջ փորված, հարյուրամյակներ շարունակ օտար աչքերից թաքցրված Պետրա քաղաքն էր:

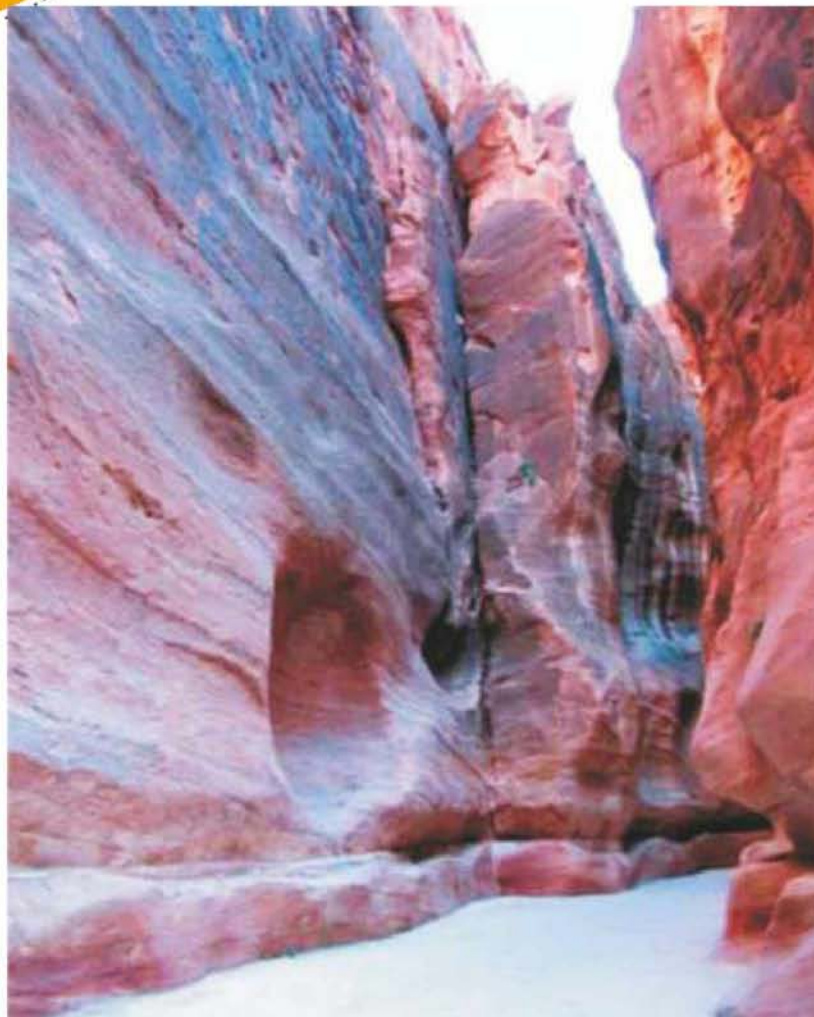
Լեռնային զանգվածում քողարկված այս զարմանալի քաղաքը՝ Նաբաթեայի՝ հնագույն առեղծվածային պետության մայրաքաղաքը, գտնվում է ժամանակակից Յորդանանի տարածքում: Դարեր շարունակ այս քա-

ղաք ոչ ոք չի այցելել, դրա մասին հիշատակումները պահպանվել էին միայն հին ձեռագրերում: Իսկ երբ ճանապարհորդները հայտնաբերեցին ավազներում թաղված Նաբաթեայի մայրաքաղաքը, արդեն ժայռ էին առել Մերձավոր Արևելքի չղաղարող պատերազմները: Միայն ռազմական գործողությունների ավարտից հետո, երբ տարածաշրջանում իրավիճակը կայունացավ, հրաշքը հասանելի դարձավ: Օտարերկրացիները կարողացան Պետրա այցելել 1991 թվականից, իսկ վերջերս այդպիսի հնարավորություն ունեցան նաև Ռուսաստանի զբոսաշրջիկները: Ընդամենը չորս ժամ տևող թռիչք Մոսկվայից մինչև Ամման, ավտոմեքենայի երկու ժամվա ճանապարհի դեպի հա-

րավ՝ Մեռյալ ծովի ափի երկայնքով, և ահա Պետրան թաքցրած զմբեթածն ծառերը:

Հունարենից Petra բառը թարգմանաբար նշանակում է ժայռ: Հենց այս ժայռափոր քաղաքն է, որ մի ժամանակ եղել է մայրաքաղաքը մի մեծ պետության, որի տարածքն ընկած էր այժմյան Սիրիայի հարավից մինչև Սինայի թերակղզի, և այսօրվա Սաուդյան Արաբիան ներառելով ժամանակակից Իսրայելի տարածքի մի մասը:

Կարծիք կա, որ առաջին բնակիչները՝ էնդոմիտները, հայտնվել են այստեղ առնվազն չորս հազար տարի առաջ: Ավելի ուշ նրանց են խառնվել ընդարձակ մի տարածք գրաված արաբական ցեղերը: Այսպես՝ մ. թ. ա. V-II դդ. ստեղծվեց շատ յուրահա-



տուկ մշակույթ ունեցող մի պետություն:

Որպես Պետրան մայրաքաղաքով խոշոր պետական կազմավորում՝ Նաբաթեան առաջին անգամ հիշատակվում է Դիոդորոսի «Պատմական գրադարանում» (մ. թ. ա. I դ.):

Նաբաթեացիների թողած գրավոր սեփական աղբյուրները շատ չեն. միայն XX դ. 50-ականի վերջին 60-ականի սկզբին Մեռյալ ծովի շրջանի քարանձավներում գտնվեցին արամեերենի տարբերակներից մեկով գրված նաբաթեացիների գործնական գրագրությունները: Սա է պատճառը, որ մենք քիչ բան գիտենք այդ մարդկանց, նրանց կենցաղի մասին:

Շուրջ չորս հարյուրամյակ նա-

բաթեացիները տիրում էին Սիջին Արևելքի ընդարձակ տարածքներին: Նրանք հայտնի էին իրենց ռազմատենչությամբ. այն փաստը, որ այդ պետությանը հաջողվել է պահպանել անկախությունը անգամ Ալեքսանդր Մակեդոնացու արշավանքներից հետո, շատ բան է վկայում: Պահպանվել են հելլենական զորախմբի հետ նաբաթեացիների ճակատամարտերի նկարագրությունները: Հունական զորքին առաջնորդում էր Անտիգոնեսը, որին ի վերջո հաջողվեց ժամանակավորապես զավթել Պետրան: Սակայն հույներն ընդամենը մի քանի օր տոնեցին իրենց հաղթանակը. շատ չանցած՝ նրանց ջոկատներն ամբողջովին ոչնչացվեցին: Այս դեպքը երկար

ժամանակ մոռացնել տվեց հարևան պետությունների մեջ ազատատենչ ժողովրդի հետ պատերազմելու ցանկությունը:

Պետրան գտնվում էր քարավանների երթուղու խաչմերուկում, որի շնորհիվ մեծ շահույթ էր ստանում առևտրից: Նաբաթեական թագավորության առևտրական կապերը շատ ընդարձակ էին, ընդամենն նաբաթեացիները վերահսկում էին առևտուրն Արաբիայի և Սիրիայի միջև: Քաղաքը համեմունքների առևտրի կենտրոնն էր: Նաբաթեացիները եգիպտոսին վաճառում էին ասֆալտ, որն օգտագործվում էր զմռսման համար: Հին չինական աղբյուրներում Պետրան հիշատակվում է որպես Մետաքսի ուղու հանգրվաններից մեկը: Հայտնի է նաև, որ նաբաթեական համայնքներն իրենց տաճարներով գոյություն են ունեցել անգամ Իտալիայի տարածքում, իսկ նաբաթեական թագավորների և թագուհիների պատկերներով դրամները մինչև հիմա հայտնաբերվում են այդ պետության սահմաններից հեռու:

Նաբաթեայի մայրաքաղաքը լավ պաշտպանված էր և ուներ այդ ժամանակի համար բացառիկ հիդրոտեխնիկական կառույցներ, որոնք թույլ էին տալիս կուտակել վիթխարի ծյունակույտերը և խմելու ջրի մեծ պաշարներ ստեղծել ստորգետնյա պահեստարաններում: Առևտրական քարավանները շաբաթներ շարունակ գնում էին անապատով մի ջրհորից մինչև մյուսը՝ հետ մղելով ավազակների բազմաթիվ խմբերի հարձակումները: Պետրա բնական ամրոցը այն վայրն էր, ուր նրանք կարող էին ապահով իջևան գտնել, հանգրստանալ կիրճերի զովում՝ ջրի և սննդի պակաս չզգալով, առևտրական գործարքներ կատարել... Քաղաքը կառուցապատվում և հարստանում էր: Նա-



բաթեական թագավորության մայրաքաղաքը ծաղկման վերելք ապրեց մ. թ. ա. II-ի դդ., երբ Պետրայի բնակչության թվաքանակը հասել էր 30.000-ի: Նաբաթեացիներն ունեին ստրուկներ, որոնք կարող էին ազատություն ստանալ: Մարդու կարգավիճակը որոշվում էր նրա հարստությամբ. հարուստներին հարգում էին, իսկ սնանկացածներին՝ քամահրում:

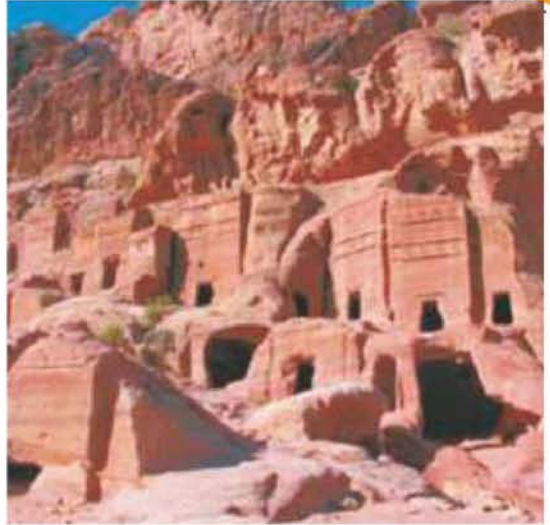
Նաբաթեայում արքայական իշխանությունն առաջացել էր զորապետի կամ համայնքապետի իշխանությունից. արքայական հարստության հիմնադիր էր դարձել ամենաազդեցիկ ղեկավարը: Նաբաթեական պետության առաջին թագավորը՝ Հարրիս I-ը, որը գահ բարձրացավ մ. թ. ա. 169 թ., Եվրոպայում հայտնի էր Արետոս հելլենականացված անվամբ: Նաբաթեայի վերջին թագավոր Ռաբլը մահացավ 106 թ.: Նրա մահից հետո պետությունը կորցրեց իր անկախությունը և դարձավ Արաբիայի հռոմեական պրովինցիայի մի մասը:

Անկախության կորուստը հանգեցրեց երբեմնի հարուստ և բարգավաճ պետության աստիճանական անկմանը: Հռոմեացիներն իրենց քարավանները տարան ուրիշ ճանապարհներով՝ օգտագործելով ծովային ուղիները՝ Հարավային Արաբիայից ապրանք տեղ հասցնելու համար: Վերացան այն քարավանները, որոնցից նախկինում նաբաթեացիները մեծագումար մաքսեր էին հավաքում:

Պետրայի պատմության մեջ ողբերգական դեր խաղացին նաև երկու ուժեղագույն երկրաշարժերը, որոնցից առաջինը տեղի ունեցավ 363 թ., իսկ երկրորդը՝ 747 թ.: Երկրաշարժի հետևանքով ամայացած քաղաք էին այցելում միայն քոչվոր

արաբները: 1101թ. Պետրա եկան խաչակիրները, որոնք քաղաքի տարածքում կառուցեցին երկու ամրոց: Հետո հեռացան նաև խաչակիրները, ջրանցքներն ու ջրի պահեստարանները խցանվեցին ավազով... Պետրան ջրագրկվեց իրեն շրջապատող ամայի սարերի նման:

Քաղաքն անհետացավ միջնադարի քարտեզներից: Եվրոպացիները ժամանակ առ ժամանակ հիշում էին հին ձեռագրերում հիշատակվող քաղաքի մասին, բայց Պետրան շրջապատող տարածքն անհասանելի էր. այն հսկում էին ռազմատենչ բեդվինները, որոնք հույս ունեին ավերակներում գտնել հարուստ քաղաքի անհետացած գանձերը: Դարեր շարունակ փոշու փոթորիկները թաղում էին փառահեղ շենքերը, իսկ տեղատարափ անձրևները ողողում էին հիդրո-



տեխնիկական կառույցները:

Նոր ժամանակներում շատ ճանապարհորդներ, որոնք Պետրայի մասին գիտեին գրավոր աղբյուրներից, փորձում էին գտնել քաղաքը, բայց ապարդյուն: Այս դժվարին խնդիրը կարողացավ լուծել միայն շվեյցարացի Իոհան Լյուդվիգ Բուրկհարդտը: Արևելյան լեզուներին կատարելապես տիրապետող այս ճանապարհորդը 1812 թ., ներկայանալով որպես մահմեդական Իբրա-





հիմ էրն Աբդալա, կարողացավ համոզել բեդվիններից մեկին, որ նա ուղեկցի իրեն դեպի սարի գագաթին գտնվող Ահարոնի գերեզմանը: Այսպես հայտնաբերվեց կորուսյալ քաղաքը, որի շենքերը երեք քառորդով թաղված էին ավազներում: Պետրան նոր շունչ առավ:

Թեև երկրաշարժերն ավերել էին Պետրայի այն շենքերը և հսկայական կենտրոնական տաճարը, որոնք գտնվում էին հովտում, քաղաքը շրջապատող ժայռերում փորված շենքերի ճակատներն ու դամբարանները գրեթե չէին վնասվել աղետներից:

Տարածքից դուրս հանվեց հարյուր հազարավոր խորանարդ մետր հող: Քաղաքը մասամբ ազատվեց ավազներից, որի շնորհիվ լույս աշխարհի եկան շինություններն ու հսկայական գերեզմանատունը՝ ընդամենը 800-ից ավելի կառույցներ, ներառյալ դամբարանները: Հանգուցյալներին սովորաբար տեղավորում էին ժայռերի ներսում՝ դամբարանի հատակի մակարդակից ցածր, և փակում էին քարե սալիկներով: Անդրշիրիմյան կյանքին հավատացող նաբաթացիները գերեզմանների մեջ դնում էին իրեր, սնունդ և զարդեր: Ցավոք, գերեզմանների մեծ մասը թալանվել էր դեռևս հնում:

Լեռնային զանգվածում ամբողջովին թաքնված քաղաքը գտնվում է անապատում: Օրվա ժամանակից կախված՝ Պետրան բոլորող լեռները ստանում են հիասքանչ ծիրանագույն, վարդագույն, մուգ կարմիր և նարնջագույն երանգներ:

Մաղաքի մուտքը դժվար է գտնել: Գանապարհն անցնում է Սիքի՝ նուբիական ավազաքարե լեռնային պատի միջով անցնող նեղ ուղրապտույտ կիրճով: Այդ փխրուն գունավոր ավազաքարը մի ժամանակ ողողվել է առվակի ջրով, որի հետևանքով առաջացել է 90 մ խորությամբ և ընդամենը մի քանի մետր լայնությամբ գրեթե 1 կմ երկարություն ունեցող ուղրապտույտ կիրճ: Նեղ և ծուռումուռ Սիքը հնում գլխավոր խոչընդոտն էր թշնամու բանակի առջև. այս նեղ լեռնանցքով անհնար էր հարձակվել Պետրայի վրա:

Սիքի պատերի ներսում մինչև հիմա պահպանվել են ավազաքարում փորված ջրանցքների հատվածները: Տնտեսական կարիքների համար նախատեսված ջուրը հոսում էր քարե ջրատարով: Խմելու ջուրը հոսում էր ջրատարի միջով ձգվող կավե խողովակներով:

Կտրելով գունավոր պատերով ուղրապտույտ կիրճը՝ մոտենում ենք հրապարակում կանգնած շեկ մարմնագույն շենքի ճակատամասին՝ ներկայիս Յորդանանի այցեքարտին: Ը դ. այս վիճակի կառույցը անվանում են տաճար կամ «Գանձարանի շենք», թեև այն նաբաթեական թագավորական տներից մեկի գերեզմանոցն է: Հատկանշական է, որ Պետրայի շենքերի այսօրվա անվանումները չունեն որևէ իրական պատմական հիմնավորում: Դրանք հորինվել են պատմություն չիմացող բեդվինների կողմից:

Ի դեպ, հենց Գանձարանում է նկարահանվել Ինդիանա Ջոնսի արկածների մասին հանրահայտ ֆիլմերից մեկը: Ճիշտ է՝ ֆիլմում ժայռոտ ճակատի հետևում թաքնված էին ստորերկրյա անվերջանալի լաբիրինթոսներ: Իրականում ամեն ինչ շատ ավելի առ-

Սիքի պատերի ներսում մինչև հիմա պահպանվել են ավազաքարում փորված ջրանցքների հատվածները: Տնտեսական կարիքների համար նախատեսված ջուրը հոսում էր քարե ջրատարով: Խմելու ջուրը հոսում էր ջրատարի միջով ձգվող կավե խողովակներով:



ՀՆԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

օրեական է. տպավորիչ մուտքի հետևում գտնվում են ընդամենը մի քանի սենյակներ: Ճիշտ է՝ պեղումների ժամանակ հայտնաբերվել է դեպի ցած տանող աստիճան. ուզում ենք հավատալ, որ, այնուամենայնիվ, այնտեղ կան ստորգետնյա սենյակներ:

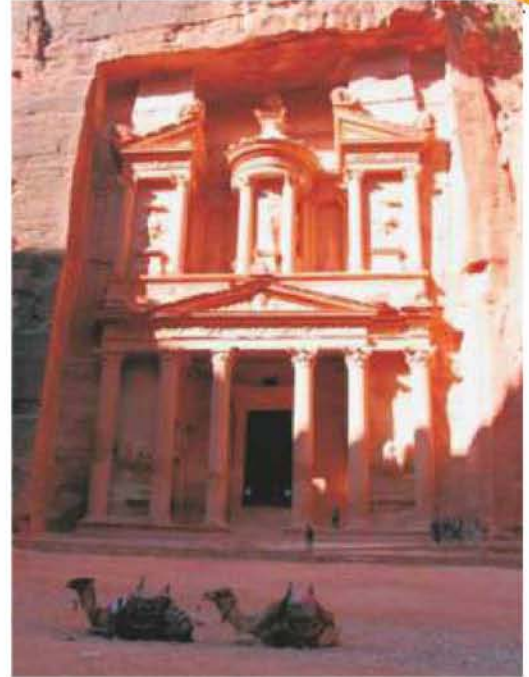
Գանձարանի առաջ ընկած հրապարակի գրեթե 4 մ հաստությամբ ավազի շերտի տակ թաքնված են ավելի քան տասը մշակութային շերտեր: Այժմ ցերեկվա ժամերին հրապարակում զբոսնում են զբոսաշրջիկների խմբեր, քարերի վրա պառկած են ննջող և անընդհատ ինչ-որ բան ծամող ուղտերը, իսկ բեղվիներն առաջարկում են իրենց անպաճույճ հուշանվերները: Գիշերը հրապարակը դատարկվում է՝ բացառությամբ տոնական օրերի, երբ այստեղ կազմակերպվում են ներկայացումներ զբոսաշրջիկների համար:

Գանձարանից հետո կիրճը լայնանում է և վերածվում «ճակատամասերի հրապարակ» կոչվող մեծ տարածքի: Այն շրջապատող ժայռե պատերի ներսում տեղադրված են բազմաթիվ դամբարաններ, որոնցից 44-ն ունեն ընդհանուր ճակատ: Դրանց հաջորդում է սարի լանջին տաշված

մ. թ. ա. 27-4 թթ. ընթացքում կառուցված թատրոն, որում կարող են տեղավորվել 8,500 հանդիսատես: Ըստ երևույթին, խաղահրապարակը նաբաթեացիներն օգտագործել են որպես թաղման ծեսերի համար նախատեսված վայր, և միայն հետագայում են հռոմեացիներն այն օգտագործել զվարճությունների նպատակով:

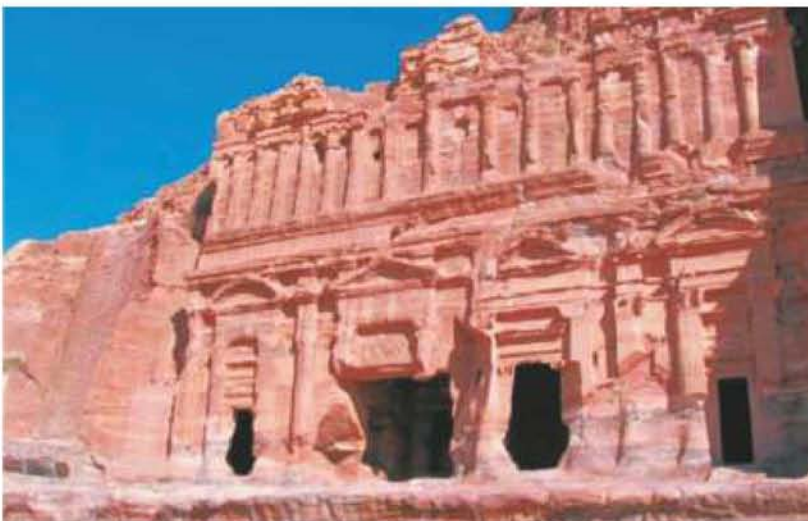
Թատրոնի հետևում գտնվում է բոլոր կողմերից սարերով շրջապատված լայն մի հովիտ: Հենց սա էլ մեռյալ քաղաքի կենտրոնն է, որն իր չափերով մոտավորապես համապատասխանում է Նովոսիբիրսկի ակադեմիական ավանին: Հովիտը շրջապատող ժայռե պատերի ներսում գտնվում են բազմաթիվ քարանձավներ և շենքերի ճակատներ: Ապշեցնում է քարի գույների բազմազանությունը. առկա են բոլոր գույները՝ բացի կանաչից, որ կարելի է տեսնել միայն այնտեղ, որտեղ հաջողել են արմատ օգել սակավաթիվ փերը:

Եթե դիտարկենք բացվող համայնապատկերը ժամացույցի



սլաքի ընթացքին հակառակ, ապա կտեսնենք «Թագավորական դամբարաններ» անվամբ հայտնի ճակատների խումբը: Դրանցից առաջինը Ամյունակալի դամբարանն է, որը կառուցված է հունական ոճով և պսակված է աճյունակալի տեսք ունեցող թասով: Հաջորդ՝ Կորնթոսյան դամբարանը հիշեցնում է գանձարանի շքամուտք. այն նույնպես կառուցված է նաբաթեակորնթոսյան յուրահատուկ ոճով: Դրան հաջորդում է Պալատական դամբարանը՝ մի մեծ շքամուտք, որը նման է դասական հռոմեական եռահարկ պալատի. դրա հետևում երևում է Պետրայի հռոմեացի կուսակալներից մեկի՝ Սեքստոս Ֆլորենտինի դամբարանը՝ թվագրված 140 թ.: Այնուհետև գալիս է Ծիրանագույն դամբարանը, որն առանձնանում է ճակատի քարի բացառիկ գույներով: Այդ դամբարանի հետևում սարի լանջն է, որի ցածր ժայռերի մեջ թաքնված են այսպես կոչված «քրիստոնյաների քարանձավները»:

Սարերի ուղղահայաց լանջերին





կանգնած են լավ պահպանված մի քանի եկեղեցիներ. 1990 թ. հայտնաբերված բյուզանդական եկեղեցին, որի հատակը ծածկված է հիանալի խճանկարներով, Կապույտ եկեղեցին՝ իր անսովոր կապտավուն գույնի սյուներով, Կարմիր եկեղեցին և նաբաթեական Ալ-Ութգի Ստարգատիս տաճարը, որը հայտնի է նաև որպես Թևափոր առյուծների տաճար: Վերջինս կառուցվել է 27 թ. և երկար ժամանակ եղել է Պետրայի գլխավոր սրբավայրերից մեկը:



Նույն ուղղությամբ Ջեբել Ադ-Պեյր սարի գագաթին է գտնվում սքանչելի մի կառույց՝ այսպես կոչված Վանքը՝ հրաշալի վարդագույն քարից կառուցված ճակատամասով: Ի դ. թվագրվող այս դամբարանը քրիստոնյաներն օգտագործել են որպես եկեղեցի: Շատ հնարավոր է, որ Վանքի առջևի հրապարակի ավազի բլուրը շատ բան է թաքցնում:

Հարևան գագաթը՝ Ջեբել Հարունը՝ Պետրայի ամենաբարձր (1300 մ) սարը, նույնացնում են բիբլիական Օր սարի հետ, որտեղ «Եգիպտոսից Իսրայելի որ-

դիների դուրս գալու քառասուներորդ» տարում, հինգերորդ ամսվա առաջին օրը մահացավ Մովսեսի եղբայրը՝ քահանայապետ Ահարոնը: Արաբները, որոնք Ահարոնին Հարուն են անվանում, այդ սարը միշտ համարել են սրբազան և զոհաբերություններ են արել այնտեղ: Գագաթին է գտնվում սպիտակ գմբեթով դամբարանը՝ բյուզանդացիների կառուցած սրբատեղին:

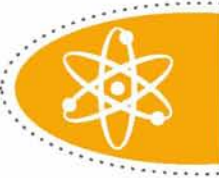
Հովտի ծախ կողմում վեր է խոյանում Ձոհաբերությունների սարը՝ հին նաբաթեացիների սրբավայրը: Շատ ժողովուրդների պես նրանք կարծում էին, որ աստվածները բնակվում են երկնքում, ուստի աշխատում էին

իրենց սրբազան ծեսերը կատարել բարձրադիր վայրերում՝ աստվածներին մոտ: Սարի գագաթին հարթեցված տափարակի վրա մինչև հիմա պահպանվել են կրոնական ծեսերի մասնակիցների համար նախատեսված նստարաններ, երկու զոհասեղան և ուղղանկյուն ջրանցքներ:

Քաղաքի հռոմեական հատվածի մոտակայքում ընկած հովտի զգալի մասը, որտեղ գտնվում են բնակելի շենքերի և 1993 թ. հայտնաբերված հսկայական վանքի ավերակները, դեռևս մաքրված չէ ավազից: Հողն այստեղ պարզապես հագեցած է տառացիորեն ուտքերի տակ ընկած հին սպասքի բեկորների հսկայական քանակությամբ: Հնագետներն ասում են. «Պեղեք որտեղ ցանկանաք և մեկ ժամ անց անպայման կգտնեք հետաքրքիր որևէ մի բան»:

Ոչ մի կասկած չկա, որ Պետրայում հնագետներին սպասում են անսպասելի նոր հայտնագործություններ. մինչև հիմա ուսումնասիրված է նրա տարածքի 10%-ից էլ պակաս մասը: Դարեր շարունակ բարձր ժայռերի հետևում և տաք ավազների տակ թաղված քաղաքի ռոմանտիկ պատմությունը պետք է շարունակվի XXI դարում:





ՄԱՐԻ ԶԱՔԱՐՅԱՆ

Բանասիրական գիտությունների դոկտոր,
պրոֆեսոր

ՄԱՅՐԱԳԱՇՏՈՒԹՅՈՒՆԸ

ՎԼԵՏԻՔ ԻՍԵՂԱԿՅԱՆԻ

ՍՏԵՂԾԱԳՈՐԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ

Վլետիք Իսահակյանի ստեղծագործությունների, օրագրային գրառումների, նամակների, մտերիմների հիշողությունների վկայությամբ՝ գրողը պաշտամունքի հասնող զգացմունքներ է տածել մոր՝ Ալ. Ղլտճյան-Իսահակյանի հանդեպ: Մայրական սիրո թեման հեղինակին զբաղեցրել է ստեղծագործական վաղ տարիներից, և տասնամյակների հետ միմյանց են հաջորդել բանաստեղծություններ, լեզենդներ, ասույթներ, փիլիսոփայական խտացումներ, ուր այդ հուզապարունները ներկայանում են սիրո, հավատարմության, անձնագոհի նվիրվածության այլևայլ ալեբախումներով: Կյանքի դառը փորձություններից իմաստացած որդին համոզվում է, որ աշխարհում միայն մայրն է իրեն անշահախնդիր, անձնուրաց և ինքնամոռաց սիրում. եզրակացություն, որով ազգակցվում են Հայնեի «Մորս՝ Բ. Հայնեին» և Իսահակյանի «Պանդուխտ որդին» ստեղծագործությունները: Որդին միայն մորն է վստահում խոր վիշտն ու տառապանքը, աշխարհում միայն մայրն է ի գորու հասկանալու նրան, մեղմելու տվայտանքը, անոթելու արնոտ սրտի վերքերը, հոշոտող ցավը: Պանդխտությունից վերադարձած «աղքատ ու փոշոտ» որդուն



*Ես կյանքում,
բայի մորիցս,
ոչ մի մարդուց սեր չբուսա*

ոչ մանկության ընկերն է ճանաչում, ոչ էլ սիրած աղջիկը. մայրն է սրտամորոնք փարվում որդուն, իսկ Հայնեի մի գործում անկեղծ սեր փնտրող վշտահար որդին երկար թափառումներից հետո որոնածը գտնում է մոր կաթոզին սրտում: Հայնեն իր «Գերմանիա. ծմեռային հեքիաթ» ստեղծագործության XX գլխում պատկերում է տասներեք տարվա տարագրությունից հետո մոր հետ սրտառուչ հանդիպումը: Իսահակյանի «Մայրիկիս» բանաստեղծության մեջ մայրը հին հունական դյուցազուն Անթեսի մասին հյուսված լեզենդի նմանողությամբ խորհրդանշում է նաև հողն ու հայրենիքը: Իսահակյանի «Կըտեսնեմ ահա, լուռ երեկոյին» բանաստեղծության մեջ մոր կերպարը ծուլվում է հայրենիքին, մարմնավորում հայ ժողովրդի դարերից եկող արյան և ոգու փոխկանչով պայմանավորված բարոյական, մարդասիրական վեհ գաղափարներ:

Հայ մոր կերպարը հայրենի ժողովրդի ազգային-բարոյա-

կան նկարագիրն է մարմնավորում, և այս է հավաստում Տիրամորն ուղղված մեկ այլ հայ մոր աղոթք-աղաչանքը՝ լեզվաարտահայտչական հարազատությամբ. «...Օ՛, ողորմած Տիրամեր... մենակ նրան մի՛ հասիր, աղաչում եմ, նախ հասիր բոլոր ուրիշ անճարներին, խեղճերին, մեղյալներին, քեզ կանչողներին... ամենից վերջը միայն իմ ծայնը լսիր, մեղավոր սրտիս խնդիրքը կատարի՛ր...» (Ավ. Ահարոնյան):

Որդու հանդեպ մոր տածած անփոխհատույց, անծայր ու մաքրամաքուր զգացմունքների ուրույն մեկնությունների ենք հանդիպում գրողի օրագրային բազմաթիվ գրառումներում, որտեղ հեղինակը որպես բնության շռայլաշուք պարզև՝ իմաստավորում է մոր սերը. մայր, որի կյանքի իմաստը որդին է: Այս մտորումներն անցնում են նրա ստեղծագործությունների մի ծայրից մյուսը, իսկ հանրագումարը հետևյալ խոստովանանքն է. «Ես կյանքում, բացի մորիցս, ոչ



մի մարդուց սեր չտեսա»: Իսահակյանը «Գուցե իմ հեծածանք, հառաչ և մըրմունջք» բանաստեղծության մեջ էլ անդրադառնում է իր հոգևոր-մարդկային կերպարի ձևավորման գործում «սրբուհու պատկերով» մոր՝ Ապլայի կատարած դերին:

Միայն մոր սերը գրողի ստեղծագործություններում երբևէ կասկածի չի ենթարկվում: Դա անշահախնդիր, վերերկրային զգացմունք է, և խռովահույզ հոգու միակ հանգրվանը մոր գիրկը համարող բանաստեղծը գրում է. «Ո՞վ սիրեց ինձ կյանքում, միայն մայրս, իսկ ամբողջ աշխարհը ինձ հարվածեց միայն, վերք-վերքի վրա տալով. նույնիսկ մի օր հանգիստ չունեցա՝ ինձ ժողովեի, երգեի... Այնպիսի տանջանքներ են զգացել, որոնք մի-մի մահ արժեին...»: Որդին մոր արարչագործության բարձրագույն թռիչքն է, դեպի անմահություն տանող նրա ճանապարհը, և այդ պատճառով էլ կյանքում զավակը նրա համար ամեն ինչից բարձր է ու վեհ: Նա մոր կյանքի շարունակությունն է, և նրան է մայրը փոխանցում իր երազանքները: Նա հոգեպես-բարոյապես կատարելագործում է որդուն՝ դրանով իսկ մարդ-

կությանը՝ սերունդների փոփոխվող հաջորդականությամբ:

Մայրական սիրո ու պաշտամունքի յուրօրինակ ծոներգեր են Իսահակյանի «Մոր սիրտը», «Մայրը», «Ինչպես եկավ մահը» լեզենդները, «Սրտի դատողությունը» պատմվածքը, որոնց իմաստն ու էությունը հանգում են «Յենց միայն մայր ունենալու համար արժեք աշխարհ գալ» եզրակացությանը: 1903թ. Բաքվում լույս տեսած «Բանաստեղծություններ» ժողովածուն Իսահակյանը մորն է ընծայել՝ «Անգին մորս՝ Ալմաստ Իսահակյանին նվիրում են բանաստեղծություններս» մակագրությամբ: Այդ մեծ, ինքնամոռաց, անձնագուհի սիրո, երախտագիտության ու պաշտամունքի յուրօրինակ խոստովանանքն է նաև օրագիրը՝ «Հիշատակարանը», ուր գրողի հարուստ հուզապրումները ներկայանում են նոր երանգներբերանգներով:

1900 թ. գրառումներից մեկի մեջ գրողի արևապաշտությունը կատարելության է հասնում արև-մայր զուգահեռում: Գրողի ինքնագրերից մեկում էլ արևը դառնում է «մայրական գիրկ» կամ զավակին ջերմություն պարգևող մայրական սիրտ. «Մոր սիրտը արև է, արև է, էն որի գրկում մարդ կրնա մենակ տաքնալ...»:

Գրողին անընդմեջ հուզել ու զբաղեցրել է կյանքից հիսաթափված ու տառապած զավակի հանդեպ մոր անմնացորդ կարոտն ու սերը: Եթե օրագրային առաջին իսկ էջերից դա կյանքի մակերեսային ճանաչողությամբ պայմանավորված անհատի խոստովանանքն է, ապա տասնամյակների հետ փորձով իմաստացած, բարուն ու չարին քաջատեղյակ որդին հանգում է սեփական կենսափորձով ստուգված ամերկբայելի ճշմարտության. «Միակ հավատարիմ սիրտը - մոր

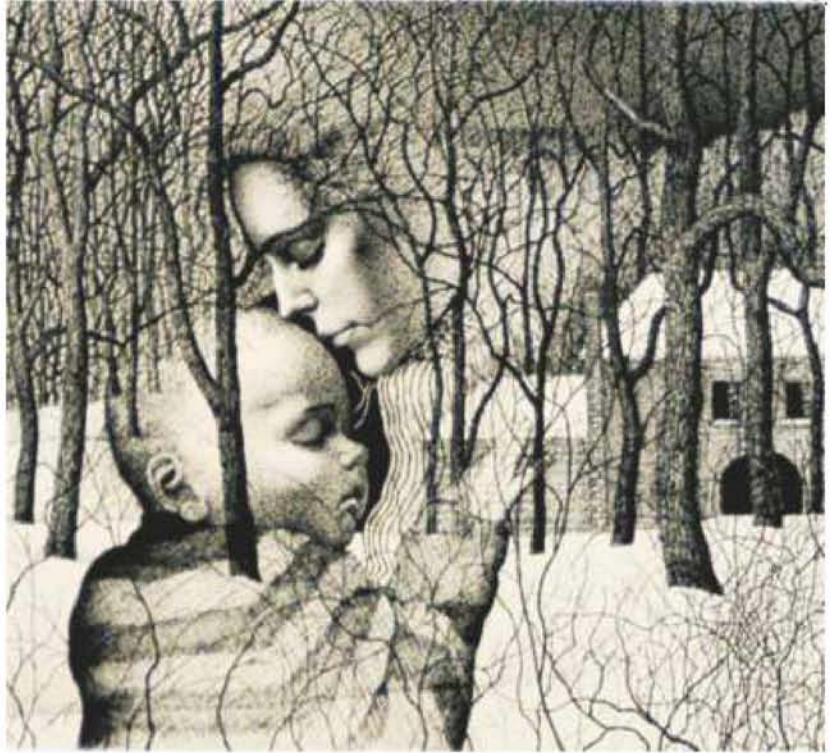
սիրտն է...»: Մարդկանց անհոգ անտարբերությունը դատապարտելով՝ հեղինակը միաժամանակ համոզված է, որ համամարդկային այդօրինակ անժայր անտարբերության օվկիանում եթե չլինեն մայրերը, ապա մարդ էակի գոյատևումը կդառնա էլ ավելի ծանր ու անտանելի: Այս առումով ուշագրավ են 1895 թ. «Յոկտեմբերի 7, Ղազարապատ» օրագրային գրառման 12 համարակալված ծոն-աղոթքները, որոնց յուրօրինակ նախերգանքում նա արձանագրում-վավերացնում է կորցրած մեծ սիրո՝ Շուշանիկ Մատակյանի համար ապրած մորմոթը, այրող կարոտը:

Նախերգանքից ծայր է առնում կնոջ երկակի էության՝ կին-մայր տարբերակման հեղինակային մեկնակետը, մորը՝ հանձին մոր, և կնոջը՝ հանձին Շուշիկի: Մոր կերպարը վրձնելիս գրողը իբրև ելակետ ընտրում է Աստծուն՝ բազմաստվածությունից անցնելով միաստվածության. «Ասացեք նրան, որ նա է միակ պաշտելի աստվածը...»: Սիրտը համեմատելով ցամաքած անապատի հետ, որովհետև վշտից արցունքներն էլ են չորացել, գրողը հոգով է լալիս մոր համար՝ «առանց արցունքի»: Միաստվածապաշտ Իսահակյանի առաջին ծոնն էլ նվիրված է մորը, որի առջև պաշտամունքի խոստովանության, Աստծո և մոր յուրօրինակ զուգահեռներով էլ ծավալվում է առաջին ծոն-աղոթքը. «...Իմ սիրելի մայրիկիս... իմ սրտի խորքում նա սրբության պես ապրում է, որ ես վաղուց գահավիժել եմ երկնքի աստվածները - վաղուց նա է իմ միակ աստվածը...»: Սրան հաջորդող մյուս՝ թվով երկրորդ ծոն-աղոթքն արդեն ծնրադիր փառաբանություն է միակ աստծուն՝ մորը, որը և պայմանականորեն



կարելի է վերնագրել «Ձոն մայրիկիս»: Մարդ արարածին դեպի Աստված տանող ճանապարհը լի է բյուրավոր ու բազմապիսի հանցանքներով ու մեղքերով: Դա գոյատևման ողջ ընթացքում անընդհատ ինքնամաքման ընթացք է նշանակում, և հեղինակը, այս ամենի զգաստ իմացությանը հանդերձ, Աստծո սուրբ և կատարյալ էությունը վերագրում է կյանք արարող էակին՝ մորը: Վերջինս նույնպես կարող է թույլ տված լինել մեղանշումներ, խոստովանանքի կարիք ունենալ, սակայն այդ ամենը որևէ առնչություն չի կարող ունենալ նրա արարած զավակի՝ որդու հետ, որը նույնպես միաստվածաթյուն է՝ որդի աստված: Հաջորդ ծոնադոթքում էլ սիրած էակի հոշոտող ցավից «առանց արցունքի» լացող որդի աստվածը լալիս է աստված մոր համար. «Օ՛, ես որքան լալիս եմ իմ մայրիկի համար, ես լալիս եմ առանց արցունքի...»: Երկուսն էլ աստվածություն են միմյանց հանդեպ և ինչ իրավիճակում էլ գտնվելու լինեն, միևնույն է, նրանք իրենց մեծ սիրով հաղթում են այդ ամենը, հոգեպես ինքնամաքրում ապրում, որի առաջին, նախնական արտահայտությունը լացն է:

Կյանքը գոյության պայքար է, և այդ ընթացքում որդին կարող է հազար վերք ստանալ ու հասցնել, սակայն նա սահմանազատում է Շուշիկից և կյանքի կռվում ստացած վերքերը՝ մորը խնդրելով սատար լինել իրեն, ամոքել վիշտն ու տառապանքը: Ձոնն ավարտող վերջին՝ «հավիտենականություն» բառն արդեն այստեղ տառապանքի ու տանջալուկ վշտի անվերջությունն է հուշում: Այնուամենայնիվ, այս բազմաբանակ և բազմապիսի խոշտանգումներից ստացած վերքերի սպեղանին միայն մայրն է, նրա և որդու փոխա-



դարձ, սերն ու նվիրվածությունը: Որդին գերեզմանում անգամ հանգիստ կզգա միայն այն պահին, երբ մայրը հող լցնի իր վրա. «Եվ սիրոս կաթ-կաթ ծորում է արյուն, և ես... մեռնում եմ... Ասացեք, թո՛ղ նա ապրի այնքան, որ կարողանա իմ վրա հող լցնել և գերեզմանս այցելել - լուսնի շողերի հետ...»: Այստեղ ուշագրավ է հատկապես վերջին նախադասության՝ որդու գերեզմանին այցելող մոր և լուսնի շողերի զուգահեռը: Աշխարհից տխուր ու խռով հեռացած, կյանքի ունայնությունից հոգնած մարդկային հոգին կարոտ է մորը և լուսնի շոյող, հեզահամբույր զգվանքին, որոնք թեթևություն, հանգըստություն կպարզեն իրեն, թեկուզ գերեզմանում: Որդին հավատում է միայն բնության ամենաշռայլ պարզեցնող մորը, նրա անշահախնդիր, անսահման սիրուն ու նվիրվածությանը և փափագում, որ տանջված մայրը «...երկինքը փռի իմ կրծքի վրա,

երկնքի երգերը շաղ տա իմ կրծքում, արևի նման, հույսի ճառագայթներ թափե իմ կրծքում...»:

Որդու համար մայրը աստված է, ուրեմն նա ի վիճակի է որդու խնդրանքը իրական դարձնել. այս է պատճառը, որ ապաքինման հույս ու հավատով ապրող որդին այս ծոնում արդեն դիմում է մորը՝ համոզված, որ վերջինս անմռունչ պիտի կատարի որդու ցանկությունները, և այդ պարագայում միայն ինքը կապաքինվի: Հույսով ու հավատով ապրող օրագրի հերոսը դիմում է միայն մորը, թունավորված ու ծվատված հոգու սպեղանին փնտրում նրա մոտ: Տառապած ու խոշտանգված որդին այլևս ի վիճակի չէ դիմակայելու կյանքի ակեբախումներին. «Ասացեք մայրիկիս՝ ես թունավորված եմ - արդյո՞ք դարդիս դարման ունի, արդյո՞ք յարիս մահլան ունի: Ասացեք նրան՝ ես թունավորված եմ...»: Որդու այս անզոր վիճակը ևս ինքնամաքման նախնական



ընթացք է ենթադրում: Հաջորդ ծոն-աղոթքի տրամադրությունը որդու չդիմակայված հոգեբանությունն է. նրա մեծ սերը խորտակվեց, և մոխիրներից նորն այլևս չի ծնվի: Այս կերպ էլ հարկ է մեկնել «սիրեցի, բայց ատում եմ» եզրահանգումը. «...Ասացեք մայրիկիս, որ ես ատում եմ կյանքն ու մարդիկ»: Հուսախար ու հուսահատ որդին դիմում է մորը, քանի որ նա ճանաչում է վերին խորհրդով լեցուն իր հոգին:

Մարդ անհատի ինքնամաքրման ընթացքը առնչվում է կյանքի առօրյային, և այս առումով ուշագրավ է հեղինակի «հրեշտակ-խելագար» իրարամերժ զուգահեռը. «...ա՛խ, մայրի՛կ ջան, որդիդ հրեշտակ է, խելագար է...»: Այստեղ գործ ունենք հեզելյան բացասման պարուրածն մտայնության հետ, ապակառուցման միջով անցնելուց, այդ ամենը ճանաչելուց հետո այդ ներհակությունը նոր որակ է ենթադրում՝ հրեշտակ-խելագար: Այսպիսին է իսահակյանական

բնութագրմամբ հասարակությունը, որ խիստ կարիք ունի ինքնամաքրման, հակառակ պարագայում ներքնապես մաքուր և գետի հակառակ ընթացքով լողորդը համարվում է խելագար: Կյանքի ապակառուցումը ճանաչած, բայց և անբասիր, անաղարտ ու անարատ մնացած որդուն նման հասարակությունը թերահավատ քամահրանքով է վերաբերվում, չի հավատում

նրան, և միայն մայրը, ճանաչելով և՛ կյանքը, և՛ որդուն, հասկանում ու հավատամ է աղբյուրի պես մաքուր որդուն: Թվում է՝ պատահական չէ նաև հետևյալ մանրամասը. ինքնամաքրման ընթացքը ծայր է առնում քրիստոնեական կրոնում մեծ խորհուրդ ունեցող թվագիր յոթերորդ ծոն-աղոթքից: Եվ այսպես՝ հոգևոր մաքրման, մեղքի թողության գաղափարը զարգանալով՝ ինքնաբերաբար ուղղվում է մորը՝ աստծուն: Սա արդեն մարդկային նոր որակ է նշանակում՝ կատարելության հասած մարդ աստված:

Ութերորդ ծոնում արդեն որդին ներկայանում է բնության հենքի վրա, ավելին՝ նույնանուն բնությանը. «որդիդ նստում է ծառի տակ. գլուխը դնում է ձեռքի վրա, լճի հետ երգում է, ուռու հետ խշշում, և լուսնի շուշան փոշին համբուրում է որդուդ հոգնած ճակատը, այն ժամանակ, մայրի՛կ ջան, այն ժամանակ, Շուշիկ ջան, արցունքի պես, աստղի պես շողում եք իմ առաջ...»: Բնու-

թյանը ծուլված էլ նա հոգևոր անդորություն է վայելում: Այստեղ գրողը հավասարության նշան է դնում մոր և Շուշիկի նկատմամբ ունեցած զգացմունքների միջև, քանի որ նրանք երկուստեք իր աչքի առաջ «աստղի պես շողում եմ»: Հենց այս ցլման պահին էլ հեղինակի ոգեղեն սլացքով նույնանուն եմ՝ որդի աստված, մայր աստված և կին աստված, միանում, ծուլվում բնությանը, հաստատում մարդ-բնություն ներդաշնակության՝ ռոմանտիզմի գեղագիտության հանրահայտ դրույթը: Պանթեիստական առավել վեհ զգացողություն, քան այս պահին է, գրողի ստեղծագործություններում դժվար է գտնել: Բնությանը ծուլված երանության այս պահի նրա հուզական գեղումները, կատարյալ երջանկության հասած մարդու տրամադրությամբ, խոր հարազատություն ունեն Գյոթեի «Ֆաուստին»:

Գերագույն վայելք ապրող հերոսը, սակայն, հնչեցնում է կյանքի ունայնության մոտիվը. մարդ արարածի կյանքը ժամանակավոր է, և օրագրի հեղինակը դեպի մեծ լռություն է ուզում քայլել միայն մոր հետ: Կյանքի վերջավորության գիտակցությամբ հանդերձ, ըմբոստացած այդ իրողության դեմ, որդին մարդ էակի փրկության որոնումներն առնչում է հոգևոր սկզբին՝ զրքին, գիտությանը:

Խորապես ըմբռնելով մեծ բնության յուրաքանչյուր երևույթի ժամանակավորության-անցավորության փաստը՝ լրումը և ավարտը, օրագրի հեղինակը խոստովանում է. «...ես ուզում եմ մի չքնաղ երգի պես կորչել լռության մեջ...»: Երզը կմնա իր գնալուց հետո, հոգևոր արժեքը կգոյատևի, կհարատևի. այս են հուշում թերևս նաև այդ նախադասության վերջին կախման



կետերը: Երզը փոխաբերական իմաստով կամ լայն ընդհանրացմամբ հոգևոր արարչագործություն է միաժամանակ նշանակում: Թերևս այս պատճառով էլ այս ծոն-աղոթքն ավարտվում է մեծ մարդ դառնալու երջանկավետ փափագով. «Ասացեք մայրիկիս, ես ուզում եմ մեծ մարդ լինել...»:

Կյանքի դաժան պահերին նա ապավինում և, իբրև հավատարիմ հենարան, կյանքում վստահում է միայն մորն ու նրա նվիրվածությանը. «Ես մենակ եմ, մայրի՛կ ջան, ինձ ընկեր եղիր, թե ու թիկունք եղիր, դու ժայռի պես ամուր ես, թույլ տուր մամռի պես կրծքիդ կպնիմ, մայրի՛կ ջան...»: Մոր հետ է նա իրեն բնության մեջ երջանիկ զգում: Միայն այս պայմանով և այս դեպքում է հեղինակն իր սրբի պես ապրելը պատկերացնում, քանի որ մորը և որդուն փոխադարձ սերն ու անձնագոհ նվիրումն են ջերմացնում, իսկ բնությունն էլ նրանց երանավետ երազներ է խոստանում: Երբ մայր-որդի-բնություն երեվույթները նույնանում են, այն ժամանակ էլ, գրողի կարծիքով, պետք է քրտինք թափելով ստեղծել, դարմանել «...տանջվողի վերքերը, մենք կապտակենք բռնաբարոդին - իրավունքի և սրբության բռնաբարոդին...»: Սրան է հանգեցնում օրագրի հեղինակը մարդ էակի, այդ թվում և իր գոյության իմաստը: Այս դեպքում է, որ երեք սրբություններն էլ սատար ու նեցուկ են կանգնում հայրենիքի ազատության գաղափարին, պաշտպանում ժողովրդի արդար վաստակը: Գրողը դրան է հանգեցնում իր կյանքի նպատակը, և այս դեպքում էլ մահն անգամ սարսափելի չէ, քանի որ այն ֆիզիկական մահ է միայն: Գիտակցական ողջ կյանքում հանուն արդարության, բարության, ազնվության հաս-

տատման համար պայքարող անհատի մահը զուտ մարմնական է, իսկ հոգևոր առումով արդեն նա նրանց հետ է, ովքեր մարտնչում են վեհ գաղափարների հաստատման համար՝ ապահովելով սեփական անմահությանը:

Եթե Հովհ. Թումանյանը «Թմկաբերդի առումը» պոեմում զարգացնում է բարի գործ կատարած մարդու հարատևության գաղափարը, ի տարբերություն չարագործի, և մահվան գաղափարը դիտում չարի և բարու հավերժական հենքի վրա, ապա Իսահակյանի մայր-որդի հարաբերությունները միայն անսահման բարու սկիզբ են նշանակում: Մայրը աշխարհի բարության մարմնավորումն է. այս ճշմարտությամբ է առաջնորդվում որդին, և ուր էլ գտնվելիս լինի, թափառիկ որդու հանգրվանը մոր գիրկն է:

Հաջորդ ծոն-աղոթքում հեռվում գտնվող որդու ճակատագիրը նույնպես մորն է հանգում. «Կգամ, կգամ շուտով, թռչնից թե կառնեմ, կգամ, մայրի՛կ ջան, քեզ մոտ կգամ - գրկի ինձ... համբուրի ինձ, մայրի՛կ ջան...»: Հետագա անելիքն արդեն որդին կարող է կատարել միայն մոր օրինությունը ստանալուց հետո. «Մնաս բարևն» արդեն հրաժեշտ է՝ անպայման վերադարձի պայմանով՝ դեպի հայրենի երկիր, աշխատանք, մորը փարվելու: Մոր գուրգուրանքը ֆիզիկապես ու հոգեպես մոր լիցք, ուժ և ոգևորություն է ներարկում որդուն:

Նախավերջին ծոն-աղոթքը միաժամանակ վերադարձ է նշանակում դեպի բնությունը. «Ասացեք մայրիկիս, որ ես ուզում եմ ավագակ լինել, հովիվ լինել, ձկնորս ու որսորդ լինել...»: Հերոսը ծուլվում է բնությանը, քանի որ հեղինակը կյանքի, մարդ անհատի հոգևոր ներդաշնակությամբ

յունն առնչում է մայր բնությանը: Մարդու կյանքի իմաստի մեկնության առումով այս ծոն-աղոթքը կարելի է դասել համաշխարհային գրականության գոհարների շարքը: Կյանքի անարդարությունների դեմ պայքարի ելած հերոսն այստեղ մարտահրավեր է նետում աշխարհի անարդարություններին և մարդկանց առաջնորդում դեպի մարտ՝ ձեռքին «կյանքի ջահը»: Հերոսի նպատակը սրով, գրչով ու սիրով մարդ արարածի բուրբ վերքերի, վշտի ու դառնությունների ամոքումն է՝ նեցուկ ունենալով մորը: Այդ մեծ երազանքի իրագործման համար էլ նա պատրաստ է ինքնազոհության, քանի որ չարի դեմ վսեմ գաղափարի իրագործման համար կռվում մարդու պայքարի ամենաազնիվ և վերջին միջոցը կյանքի նվիրաբերումն է: Հեղինակը հետաքրքիր և ուրույն ձևով է այս մտահղացումները ներկայացնում. նա մորն է վստահում իր այդ վսեմ երազանքը՝ փշրել «տգեղ-տգեղ կյանքը»: Ավգյան ախոռները՝ մարդկային հասարակության մեջ դարերով կուտակված բարոյական անմաքությունը, ինքն է որոշել մաքրել: Դրա դեմ ծառայումներն էլ հիմք են տալիս նման համեմատություն-գուգահեռի. «Ես-արև եմ...»: Լուսնյակի մեջ էլ նա Շուշիկին է տեսնում, իսկ Ծիր Կաթինի մեջ՝ մորը:

Աշխարհից բազմիցս հիասթափված գրողը, այնուամենայնիվ, սրբություններ է որոնում և գտնում, որոնք էլ իմաստավորում են իր կյանքը՝ մայրը և Շուշիկը: Այս մտայնությամբ էլ թելադրված են գրողի հետևյալ տողերը, «...ես ուզում եմ, որ մայրս միշտ ողջ մնա և առողջ մնա. Շուշիկն էլ ողջ մնա: Իսկ ես դառնամ մի բանաստեղծ-ավագակ, երգեմ նշանավոր երգեր. ապրեմ բնության մեջ և վիթխարի վրեժ



լուծեն...»: Քանի որ Իսահակյան հերոսը որպես կես է Շուշիկին ընկալում, ուստի մայր և Շուշիկ զուգահեռում իրեն, Շուշիկին և բնությունը նույն գնահատությանը է ներկայացնում: Առաջին հայացքից թվում է, որ մոր կերպարը հեղինակը շրջանցել է, սակայն պարզվում է, որ բնությունն է հանդես գալիս մոր դերում: Մորը նվիրած բանաստեղծություններում ռոմանտիկ գրողը՝ Իսահակյան բնապաշտը, հասնում է նաև երկիր-երկինք նույնացման գազաթնակետին, ուր աստղը խորհրդանշում է վեհ ձգտում ու երազանք, լույսի ու մաքրության ուղեմիջ այնպես, ինչպես Դանթեի «Աստվածային կատակերգության» մեջ: Եվ ընդհանրապես բանաստեղծն այն կարծիքին է, որ աստղերը ուղեւորն պետք է դառնան ոչ միայն իր, այլև յուրաքանչյուր մարդ արարածի կյանքում:

Մայրական սիրո մեկնության բացառիկ նմուշներ են Իսահակյանի խտացումները, ինչպես՝ «Աշխարհի մեջ ամենագեղեցիկ

բանը մոր աչքերն են»: Տասնամյակների հետ գրողի ուշադրության կենտրոնում կինն էր՝ արդեն իր սեռի կոչման համաձայն և՛ սիրած էակ, և՛ մայր՝ ներհյուսված, անանջատ միասնությամբ, ու նման խորհրդածություններում գրողը որոշակի սահմանաբաժան է դնում կնոջ և մոր դերի մեջ. «Կինը պիտի այրե, լլկե տղամարդուն, իսկ մայրը պիտի գուրգուրե, բուժե...», «Ինձ մի կին բերեց, սիրով ու լացով մեծացրեց, իսկ մի կին ինձի չարաչար խորտակեց»:

Օտար ափերում էլ Իսահակյանն ստանում է մոր մահվան գույծը, որին, օրագրային գրառման վկայությամբ, նախորդել էր գրողի հազվադեպ տեսիլներից մեկը. մայրը «...վշտահար ժպիտը աչքերի մեջ. կարծես ձեռքեր չուներ, արմունկից սկսած...»: Գրողի որդին՝ Վիգեն Իսահակյանը, այսպես է հիշում հորն այդ օրերին. «Հայրս նստած, գլուխը կախ լալիս է. տղամարդու խոշոր արցունքները թափվում են գետնին: Նա ստացել է իր պաշտելի

մոր՝ Ապլայի մահվան լուրը, որին արդեն յոթ տարի չէր տեսել: ...Հորս վիշտը անսահման էր ու անմխիթարական: Այդ ուրախ, սրամիտ, կյանք սիրող մարդը վերածվել էր մի նյարդային, հոռետես մարդու...»:

Կյանքի ունայնության, մայրական մեծ, անդամաճան սիրո մասին քնարական զեղումներով էլ ի Իսահակյանի 1927 թ. գրառումը՝ մոր գերեզմանն այցելելուց հետո: Անմնացող սիրո, նվիրումի, հավատարմության հոգեվոր հարուստ ու շռայլ հուզապրումների ալեբախությամբ էլ ստեղծագործություններում ծավալվում է Իսահակյանի մայրական սիրո թեման՝ հոգեհարազատ նախաշումերական Մայր աստվածուհի, մարդկանց արարիչ Արուրուին նվիրված ձոն – փառաբանությունները: Մայրապաշտական անհուն երազով էլ ապրեց բանաստեղծը՝ գիտակցական իր ողջ կյանքում աստվածացնելով մորը՝ որպես արարչի:

Ի ՂԵՊ...



Անգլիայում անցկացված 2500 մարդկանց հետազոտությունը, որոնք 10 տարուց ավելի է, ինչ օգտվում են բջջային կապից, չի հայտնաբերել նրանց մեջ ուղեղի քաղցկեղի ամենատարածված ձևի հաճախացում:



Թղթի միջին օգտագործումը մեկ մարդու հաշվով աշխարհում կազմում է 52 կգ: Սակայն այդ թվի տարբերությունը հսկայական չափերի է հասնում՝ կախված երկրից: Այսպես Սոմալիի և Գրենադա կղզու բնակիչները օգտագործում են տարեկան 20-ական գրամ թուղթ, իսկ ֆինները՝ 334-ական կիլոգրամ:

ՀԱՅՏՆԱԲԵՐՎԵԼ ԵՆ ՄԵՐ ԱՐԵԳԱԿԻ ԵՐԿՎՈՐՅԱԿՆԵՐԸ

Ավստրալիայի Կանբերա քաղաքի մերձակայքում գտնվող աստղադիտարանի գիտնականները հայտնաբերել են երկու աստղ, որոնց բնութագրերը շատ նման են մեր կենտրոնական լուսատուի բնութագրերին: Ինչպես և Արևը այդ երկու աստղերը գտնվում են համակարգության կենտրոնից մոտավորապես 26 հազար լուսային տարվա հեռավորության վրա: Նրանք մոտ 1%-ով ավելի տաք են և քիչ ավելի արագ են պտտվում, քան Արևը, իսկ դա նշանակում է, որ նրանք համարյա կես միլիարդ տարով ավելի երիտասարդ են: Բայց այդ ժամանակահատվածում էլ այդ աստղերի շուրջ կարող էին գոյանալ մոլորակներ, որոնց վրա կա կյանք, հնարավոր է նաև բանական:





ՀՈՎԻԿ ՉԱՐԽՉՅԱՆ

Գրող, գրականագետ

ԼԵՂԻՆԵ ԵՐԵՆՅԱՆ

ԷՋԵՐ ԿԵՆՍԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԱՐ

Ի հարկե, հոբելյանները չեն, որ պիտի Չարենցին անդրադառնալու դրդապատճառ դառնան: Բայց և այնպես յուրաքանչյուր առիթ իր հերթին նոր ազդակ է բերում, ամփոփում է արդեն արվածը և նախանշում կատարվելիքը: Գրողի կյանքն ու ստեղծագործական ժառանգությունը մշտական ուշադրության առարկա են և դրանով իսկ ապացույցն այն բանի, որ նյութն անսպառ է, կենսականությունը՝ հարակա: Ճիշտ է, տասնամյակների ընթացքում կատարվել է պատկառելի աշխատանք, ստեղծվել է հարուստ գրականություն, ձևավորվել են բարի ավանդույթներ, բայց, այնուհանդերձ, որոնումներն ու պրպտումներն այսօր էլ շարունակվում են՝ նորանոր անակնկալներ մատուցելով կենսագիրներին ու չարենցասերներին: Յուրաքանչյուր բացահայտում, անծանոթ շերտերի պարզաբանում թույլ են տալիս որոշակի փաստական ճշգրտումներ և շտկումներ կատարել, վերարժեքավորել ու ամբողջացնել արդեն եղածը, նոր

Այս տարին իրավամբ կարելի է Չարենցյան համարել: Լրանում են մեծ գրողի ծննդյան 110 և մահվան 70-ամյակները:



լույսի տակ դիտարկել հանրահայտ դեպքերն ու իրողությունները: Նմանատիպ օրինակներն ու համալրված էջերը բավական շատ են:

Ներկայացնենք այդ ընդարձակ շարքից ընդամենը մի քանի դրվագներ:

1925 թ. հիմնադրելով Հայաստանի պրոլետարական գրողների «Նոյեմբեր» միությունը՝ Չարենցը ամեն գնով ջանում էր իրականություն դարձնել միության տպագիր օրգան ունենալու անհրաժեշտությունը: Ի վերջո, մեծ դժվարություններ հաղթահարելով դա նրան հաջողվում է: Հրատարակման վայր էր ընտրվել

վել էջմիածնի տպարանը: Նախատեսված էր թերթի առաջին համարի լույս ընծայումը համապատասխանեցնել Հոկտեմբերյան հեղափոխության 7-րդ տարեդարձի նախօրեին: Ի դեպ, թերթի պահպանված եզակի օրինակների վրա կարելի է կարդալ հենց այդ ամսաթիվը՝ նոյեմբերի 6: Սակայն հանրահայտ փաստ է, որ իրականում այն հրապարակ իջավ շատ ավելի ուշ: Վերջին պահին Կենտկոմի քարտուղար Աշոտ Հովհաննիսյանի հրահանգով թերթն արգելվել էր, հանձնարարվել էր փոխել երրորդ էջի բոլոր նյութերը, իսկ տպագրանակն ամբողջությամբ ոչնչացնել: Չարենցին ու նրա համախոհներին այլ բան չէր մնում, քան



Ավետիս Իսահակյանը, Եղիշե Չարենց, Աղասի Վարդանյան, Դամիկ Թումանյան, (1927 թ.):

հենց այդպես էլ վարվել: Այնպես որ, իբրև փաստացի ամսաթիվ, ընդունված է «Նոյեմբեր» թերթի ծննդյան օր համարել նոյեմբերի 19-ը:

Բայց, պարզվում է, որ նույնիսկ այդ օրը թերթը ընթերցողներին չի հասել: Եվ այս անգամ պատճառը ոչ թե Կենտրոնի ահեղ վճիռն է եղել, այլ... զավեշտական մի վրիպակ:

Բանն այն է, որ թերթում տպագրվել էր Գուրգեն Մահարու մի բանաստեղծությունը, որտեղ գրաչարի մեղքով սպրդել էր կոպիտ տառասխալ: Մահարին գրել էր.

Թող հողմը կաղկանծե ու խառնե մազերս,

Թող ոռնա պատարագ ու ծես...

Տպագիր տարբերակում վերջին տողը դարձել էր «Թող ոռնա պատարագ ու ես» (ժամանակի ուղղագրությամբ՝ **յես**):

Այդ տեսնելով՝ Մահարին անմիջապես ընդվզում է.

- Ես հո գա՞յլ չեմ, որ ոռնամ...

Եվ պահանջում է այդ տեսքով թերթը վաճառքի չհանել: Չարենցը հարկադրված էր ընդունել նրա բողոքը, մեկ անգամ ևս ոչնչացնել տպաքանակը ու տպագրել նորը: Եվ միայն նոյեմբերի 20-ին «Նոյեմբերը» հայտնվեց լրագրավաճառների ձեռքին: Այնպես որ, թերթի ծննդյան իրական ամսաթիվը պետք է համարել 1925թ. նոյեմբերի 20-ը:

Եղիշե Չարենցի ողբերգական մահից հետո նրա ստեղծագործությունների մի ստվար մասը ոչնչացվեց կամ պարզապես անհետացավ: Ժամանակ առ ժամանակ երջանիկ պատահականությամբ լույս աշխարհ են գալիս առանձին էջեր, թանկագին բեկորներ, որոնք լրացնում են Չարենցյան անտիպների շարունակական շղթան: Դրանցից յուրաքանչյուրն իր նախապատմությունն ունի, մոռացումից փրկվելու իր ողիսականը: Ահա ևս երկու փոքրիկ ստեղ-

ծագործություն Չարենցի բազմաբեղուն ժառանգությունից:

Երբ «Նոյեմբեր» միությունը լուծարքի էր ենթարկվում և ծուլվում Խորհրդային գրողների միությանը, հիասթափված Չարենցը դեպքերի անմիջական ազդեցության տակ գրել է մի քառատող: Թեև այն չի տպագրվել, սակայն իր ժամանակին գրողական շրջանակներում բավական հանրահայտ է եղել: Հետագայում՝ Չարենցի մահից հետո, բանաստեղծ Սուրեն Թարյանը, ինչպես վկայում են ժամանակակիցները, հիշողությամբ այդ քառատողը փոխանցել է մյուսներին, իսկ այնուհետև գրի է առնվել ու պահպանվել:

Խուժանությունը հոգու

մեզ նորից ցրեց,

**Որ սերունդները գալիք մեզ
հավեք հիշեն.**

**Բայց մեզանից ո՞վ արդյոք
չաք բան կորցրեց-**

Դուք բոլոր՝րդ միասին,

թե՛ Չարենցը եղիշե:

Կարծիք կա, որ այս տողերը գրվել են 1936-37 թվականներին:

Մեկ ուրիշ՝ դարձյալ առ այսօր անտիպ մի քառատող պահպանվել է գրող Մկրտիչ Արմենի արխիվում:

Չարենցը Արմենին է նվիրել իր լուսանկարը, որի վրա թողել է հետևյալ չափածո մակագրությունը.

Մկրտիչ Արմեն, դու լավ

խնացիր-

Որքան էլ չափես կյանքի

ափերը,

Չկա քեզ ուղի այս ուղուց

բացի-

Եվ հայրենիքն է քո

«Նոյեմբերը»:

Ըստ Մ. Արմենի, այն պետք է գրված լինի 1934 թվականին:

Խորհրդային գրողների համա-



Եղիշե Չարենցը դուստրի՝ Արիենիկի և Անահիտի հետ (1937 թ.):

միութենական առաջին համագումարը տեղի ունեցավ 1934 թ. օգոստոսի 17-ից սեպտեմբերի 1-ը Մոսկվայում: 21-րդ միստոմ՝ օգոստոսի 29-ի երեկոյան ելույթ ունեցավ Եղիշե Չարենցը: Այդ ելույթը հետագայում տպագրվել ու վերատպվել է բազում անգամներ:

Միևնույն ժամանակ Մոսկվայում պահպանվել է ելույթի

նմուշօրինակը (ЦГАЛИ, фонд 631, опись 1, архив 115): Այդ սղագրված տեքստն արժեքավոր է հատկապես նրանով, որ էջերին կան Չարենցի ձեռագրով արված նշումներ: Մասնավորապես, կա այսպիսի մի մակագրություն. «Выправлено! Прошу сдать в печать этот экземпляр, по которому я читал на съезде. Е. Чаренц, 30. 8. 1934»: Ստացվում է, որ Չարենցն իր շտկուններն ու լրացումները կատարել է անմիջապես՝ ելույթի հաջորդ օրը: Նաև դժվար չէ կռահել, որ դա արվում էր համագումարի «Սղագրական հաշվետվություն» ժողովածուում ելույթը գետեղելու նպատակով (ժողովածուում հրատարակվեց նույն տարում Պետգրակիրատի կողմից): Նման պարագայում պետք է որ հենց այս օրինակը համարվեր բնագրային ու վերջնական: Բայց արի ու տես, որ բանաստեղծի երկերի ժողովածուներում և առանձին հրատարակություններում զետեղված նույն ելույթը ունեցել է միանգամայն այլ սկզբնաղբյուր, և

արդյունքում որոշ տարբերություններ ունի Չարենցի կողմից ընդունելի տարբերակի հետ:

Նշենք դրանցից մեկ-երկուսը:

Այսպես՝ իր ելույթում Չարենցը մի քանի անգամ հիշատակել է բոլշևիկյան հայտնի գործիչ Նիկոլայ Բուխարինի անունը: Մասնավորապես Չարենցի ելույթի վերջին հատվածը հնչել է այսպես. «Итак, необходимо с одной стороны - трудиться, трудиться и трудиться, а с другой я обращаюсь к писателям с последними словами доклада тов. Бухарина: «Надо дерзать. Да, товарищи писатели, надо дерзать»: Հետագա բոլոր հրատարակություններում Բուխարինի փոխարինվել է «զեկուցող»-ով, իսկ վերջաբանը՝ ձևափոխվել:

Եթե Բուխարինի անվան բացակայությունը կարելի է բացատրել այն իրողությամբ, որ համագումարից մի քանի տարի անց նա հայտարարվեց ժողովրդի թշնամի ու զնդակահարվեց, ապա անհամեմատ դժվար պիտի լինի բացատրել, թե, ասենք, ժողովածուներում տեղ գտած ելույթի տեքստում ինչպես է հայտնվել ու երկու անգամ հիշատակվել ռուս գրող Իլյա Սելվինսկու անունը, մի բան, որ չկա արխիվային օրինակում: Եվ ընդհանրապես, որտեղի՞ց են ի հայտ եկել տեքստային թեև աննշան, ավելի շատ խմբագրական, սակայն այդքան բազմազան տարբերակները, որոնք մի շարք դեպքերում ուղղակիորեն անդրադառնում են արտասանված մտքերի իմաստային շեշտադրումների վրա...

Այս և բազում այլ հարցականներ սպասում են իրենց պատասխաններին:



Իզաբելլա Չարենցը, Եղիշե Չարենցը, Մարտրոս Սարյանը և Միհայել Մազմանյանը Չարենցի բնակարանում (1932 թ.):



ԳՐԻԳՈՐ ՍԱՐՏԻՐՈՍՅԱՆ

ԳԳ ԳԱԱ պատմության ինստիտուտի ավագ գիտաշխատող, Հայաստանի ժուռնալիստների միության անդամ, Հայաստանի աշխարհագրական ընկերության պատվավոր անդամ, ԲՀԳ միջազգային ակադեմիայի անդամ

ՖՐԱՆՍԱԿՆ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԳԵՏ - ԶԱՐՏԵՉԱԳԻՐԸ

Լրացավ մեր մեծանուն հայրենակից, գիտության և կրթության ականավոր գործիչ, Հայաստանի գիտությունների ազգային ակադեմիայի արտասահմանյան անդամ, Հայկական աշխարհագրական ընկերության պատվավոր անդամ Ջատիկ Խանգադյանի մահվան 25 տարին:

Մեր պարտքն ենք համարում օգտվել առիթից և հայ զանգվածային ընթերցողին ներկայացնել մեր մեծ հայրենակցի կյանքի ու գործունեության որոշ նոր, մինչ այժմ անհայտ կամ շատ փոքր շրջաններին քիչ հայտնի դրվագներ, որոնք նոր լույս են սփռում նրա՝ որպես քաղաքացու, գործչի ու հայրենասերի դիմագծի վրա:

Ջատիկ Խանգադյանը Հայաստանի ու Ֆրանսիայի լայն հասարակությանը հայտնի է որպես ֆրանսիական աշխարհագրական-քարտեզագրական դպրոցի, մասնավորապես ատլասային քարտեզագրության ներկայացուցիչ, մասնագիտական կրթության կազմակերպիչ և ֆրանսահայ համայնքի ակտիվ գործիչ:

Աշխարհագրագետ Ջատիկ Հակոբի Խանգադյանը ծնվել է 1886 թ. Թուրքիայի Մանիսա քաղաքում, մահացել է 1980 թ. Փարիզում: Ավարտել է Զնուռնիայի (Իզմիր) Մեսրոպյան վարժարանը: Հայրը եղել է դպրոցի տնօրեն: Ընդունակ երեխան դպրոցում սովորելուն զուգահեռ ծագում է ուսումնասիրել ռազմածովային գործը: 15 տարեկան էր, երբ ընդունվեց Զմյուռնիայի ռազմածովային ուսումնարանի քարտեզագրության բաժին, որտեղ ուսուցումը ֆրանսերեն լեզվով էր: Ուսումնարանը գերազանց ավարտելուց հետո նա գնում է Ֆրանսիա և սովորում Փարիզի նավագնացության և Ֆրանսիայի ռազմածովային ուժերի գլխավոր շտաբի բարձրագույն դպրոցում (ակադեմիա): Այն ավարտում է 1911 թ.՝ Ֆրանսիայի ՌՃՈՒ կոմանդորի կոչումով: Հրավիրվել է Թուրքիա, Ստամբուլում նշանակվել զինված ուժերի քարտեզագրության նորաստեղծ ծառայության պետ և «Ռոբերտ» քոլեջում դասավանդելու համար ստեղծել է հատուկ դասընթաց: 1912 թ. նա դարձավ գիտությունների դոկ-

տոր՝ աշխարհագրության գծով և ստացավ ծովակալ (Դենիզ փաշա) և քարտեզագիր կոչումը: Առաջին համաշխարհային պատերազմի նախօրյակին Խանգադյան հայի բարձրաստիճան պաշտոնավարությունը թուրքական իշխանությունների համար դառնում է անցանկալի: 1914 թ. նրան հաջողվում է ձեռք բերել Բուլղարիա մեկնելու վիզա: Այստեղ նրան վստահվում է Վառնայի առափնյա պաշտպանության ղեկավարի պաշտոնը: Սակայն Բուլղարիայում նա չի համաձայնվում զբաղվել ռազմական քարտեզագրությամբ, որի պատճառով ենթարկվում է երկու տարվա բանտարկության: Բանտից ազատվելով՝ տեղափոխվում է Ֆրանսիա, որտեղ և ծավալվում է նրա աշխատանքային բազմաբովանդակ, ակտիվ գործունեությունը: Աշխատանքի է անցնում երկրի քարտեզագրական ծառայության համակարգում, ստանում է կոչումներ, վարում է դասընթացներ: Նա հասնում է Ֆրանսիայի ռազմածովային ուժերի նախարարությանը կից քարտեզագրական բյուրոյի ղեկավարի, Ֆրան-



À la paix concluant la troisième guerre égypto-séleucide

240 av. J.-C.



սիայի ծովակալի ու գլխավոր քարտեզագրի, ֆրանսիական ռազմածովային ուժերի ակադեմիայի պրոֆեսորի, ամբիոնի վարիչի, կոմանդորի աստիճաններին:

Որպես սահմանների հարցերի գիտական խորհրդատու՝ 1919 թ. նա մասնակցել է Փարիզի հաշտության կոնֆերանսի նախապատրաստմանը: Աշխատելով Ազգերի լիգայում՝ նա վարել է աշխարհագրագետ-քարտեզագրի պաշտոնը: 1920 թ. նա հրատարակեց 25 քարտեզներից կազմված «Պատմական Հայաստանի աշխարհագրական միասնական ատլասը»:

Խանգաղյանը զուգահեռաբար զբաղվում էր բեղմնավոր գիտահետազոտական աշխատանքով: 1920-32 թթ. լայն ճանաչում են գտել նրա հեղինակած մի ամբողջ շարք ատլասներ, մասնավորապես Ֆրանսի-

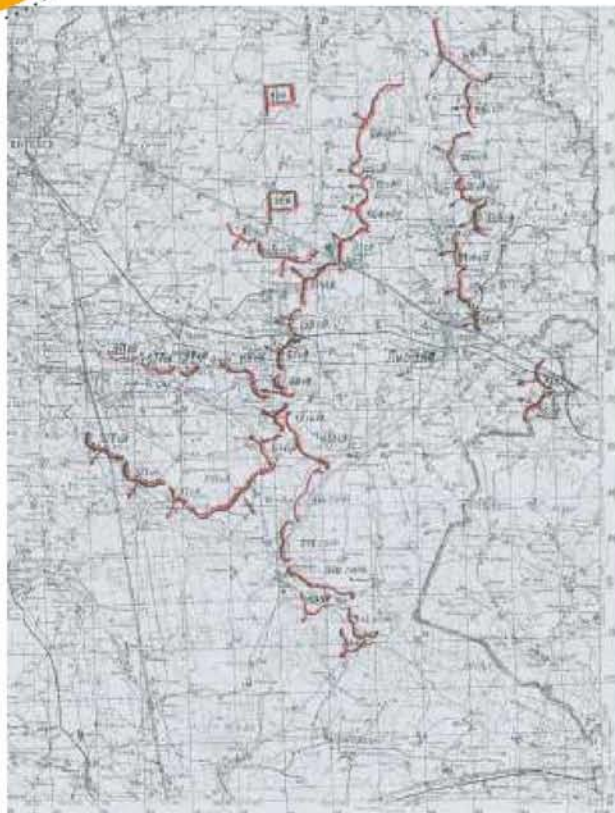
այի Օդի մարզի, Ալժիրի պատմաաշխարհագրական, Պաղեստինի տնտեսաաշխարհագրական, Թուրքիայի, ապա Սիրիայի տրնտեսաաշխարհագրական ատլասները: Մայր հայրենիքում և աշխարհում հատկապես բարձր գնահատվեց «Հայաստանի պատմական ատլասը», որը նա տրպագրեց 1960 թ. և նվիրեց խորհրդային Հայաստանի 40-ամյակին:

Երկրորդ աշխարհամարտի տարիներին Ջատիկ Խանգաղյանը եղել է Ֆրանսիայի Դիմադրության շարժման ակտիվ մասնակիցներից և մեծ նպաստ է բերել հատկապես ֆաշիստական Գերմանիայի դեմ երկրորդ ճակատի բացման նախապատրաստական աշխատանքներին, այն հիմնահարցի լուծմանը, թե որ կողմից և որ շրջանում կարող են բացել երկրորդ ճակատը: Դրա իմացությունը անհրաժեշտ էր

Գերմանիային՝ դաշնակիցների դեմ դիմադրություն կազմակերպելու համար:

Դաշնակիցներն իրենց հերթին չէին շտապում բացել երկրորդ ճակատը: Նրանց ձեռնտու էր, որ խորհրդային և գերմանական բանակները կռվեն և երկուստեք թուլանան: Կարմիր բանակի, առավել ևս գերմանական բանակի հզորությունը պետք չէր դաշնակիցներին: Նրանց նպատակն էր պարտված տեսնել Գերմանիան և թուլացած՝ ԽՍՀՄ-ը:

Երկրորդ ճակատի բացման գաղափարը ամբողջ երկու տարի արծարծվում էր դաշնակիցների բանակցությունների ընթացքում: Եվրոպական մայրցամաք դեսանտի իջեցման հարցը բարդանում էր: Դաշնակիցները երկրորդ ճակատի բացմանը պատրաստվում էին արդեն 7 ամիս: Անհրաժեշտ էր խորամանկ



քայլ ձեռնարկել և գերմանացիներին շեղել Հյուսիսային Ֆրանսիա (Նորմանդիա) ներխուժման ծրագրից:

Նախապատրաստվում էր «Աղացած միս» գաղտնի հետախուզական գործողությունը, որին որպես տեղագիր-քարտեզագիր մասնակից է դարձվում նաև Խանգադյանը: Գերմանական հրամանատարությանը խաբելու նպատակով ծրագրվող գործողության մեջ ներգրավված էր նաև Տիտոն, որը տվել էր համաձայնություն՝ օգտագործելու Հարավսլավիայի տարածքը և ակտիվացնելու իր երկրի ժողովրդազատագրական բանակի գործողությունները հենց «Խաբեության գոտու» մոտ գտնվող շրջաններում:

Սցենարը ենթադրում էր Լոնդոնի և Տիտոյի պարտիզանական ջոկատների միջև ընթացող «բանակցությունների» ռադիոխաղեր: Մնում էր ստեղծել մանրամասն քարտեզ, որը պետք է

«ընկներ» գերմանական հետախուզության ձեռքը: Լիակատար ճշտության համար բավական չէր մի կտոր կտավի վրա գծված տեղանքի մանրամասն հատակագիծը: Ծրագիրը կյանքի կոչելու համար պահանջվում էր վկաներով հաստատված և դաշնակիցների հրամանատարության կողմից ճանաչված վստահելի հեղինակություն:

Հետախուզության աշխատողները բոլորը անվերապահորեն համաձայնության եկան մի անվան շուրջ: Բայց, չէ որ այդ անվան տերը ծառայել էր գերմանացիների կողմից օկուպացված Ֆրանսիայում, նաև գերմանացիների մոտ և, ըստ լուրերի, զոհվել էր՝ ընկնելով ռմբակոծության տակ:

Երբ սկսվեց II համաշխարհային պատերազմը, Խանգադյանը Ֆրանսիայի գինված ուժերի գլխավոր քարտեզագրի պաշտոնում էր: Ստացվեց այնպես, որ պարտված Ֆրանսիայի կառավարությունը նրան երաշխավորեց գերմանացիների մոտ աշխատելու որպես քարտեզագիր-մասնագետ: Նա հաստատվեց և աշխատում էր Տուլոնում՝ ռազմածովային բազաներից մեկում որպես գերմանական ռայխի գլխավոր քարտեզագիր: Սակայն նա Դիմադրության շարժման ակտիվ մասնակից էր, այդ

նույն ռայխի հակառակորդը: Սոս Երկու տարի անց ռմբակահարումներից մեկի ժամանակ Խանգադյանը անհետացել էր: «Միգուցե նա կենդանի է», - մտածեցին դաշնակիցների հետախույզները: Երկրի հարավ են մեկնում երեք փորձառու հետախույզներ՝ տանելով իրենց հետ լեյտենանտ Ջեյմս Քարամյանին՝ հայտնի քարտեզագրի կնոջ ազգականին: Համառորոնումներից հետո պարզվեց, որ գիտնականը վերջին երեք ամիսներին թաքնվել է Սեն-Մալո գյուղում: Հանդիպումն այնքան ուրախալի չէր, որքան խնդրահարույց: Խանգադյանը հենց ինքն էր հայտնաբերել անգլիացիների կազմած քարտեզներում ակնհայտ անճշտություններ, իրականության հետ անհամապատասխանություններ:

«Ես գիտեմ այդ տարածաշրջանը ինչպես իմ հինգ մատները,- հայտարարեց Խանգադյանը հետախույզների հետ զրույցի ժամանակ:- Չէ՞ որ Բալկանների ափը իմ դիպլոմային նախագծի թեման է եղել»:

Եվ ի՞նչ էր հարկավոր անել: Գյուղական պայմանները, սուղ ժամանակը թույլ էին տալիս քարտեզների վրա ուղղումներ կատարել միայն սև աներկով:

1944 թ. մարտի 23-ին Լոնդոնի կոմունալ հիվանդանոցներից մեկում առձանագրվել էր հասարակական շրջանակներում անհայտ, սակայն տեղական ոստիկանությանը քաջ հայտնի, մըշտական գործազուրկ 46 տարեկան Պիտեր Բլեյկի մահը: Էպիկրիզում ասված էր, որ «Արեցության վիճակում ստացել է ինֆարկտ»:

Երկու օր անց հիվանդանոցի աշխատակիցները ստացան անձի ինքնության մասին դատական որոշումը, հերձման վերաբերյալ դատախազի եզրակացությունը և դիակիզման



համար քաղաքային վարչության համաձայնությունը: Նույն երեկո պրոֆեսիոնալ հարբեցողի մարմինը հակահետախուզության սպաները տարան ռազմածովային ուժերի գերատեսչություն, որտեղ վերագտնավորելով կապի ավագ լեյտենանտի հագուստով՝ որոշ ժամանակ պահեցին Ատլանտյանի սառը ջրում: Պորտուգալիա մեկնող սուզանավը Լիսաբոնից ոչ հեռու՝ Սինիշ քաղաքի մոտ, ասի հանցեղ դիակը: Մահացածը կարողացավ աշխարհին օգտակար լինել միայն մահից հետո: Չէ՞ որ դիակի հագուստի գրպանում գտնվում էր Յենզ Ջադիչի (այդպես էր Խանգադյանի ծածկանունը) ձեռքով վերագծված քարտեզը: Դա անգլիական հետախուզության «Աղացած միս» գաղտնի անվանումով ապակողմնորոշող գործողության սկիզբն էր:

Երկրորդ ճակատի բացումից հինգ շաբաթ առաջ Սինիշի գյուղացիները հայտնեցին իշխանություններին, որ ջրերը ասի են մետել օտարերկրյա մի սպայի դիակ: Գրպանում հայտնաբերված քարտեզը շտապ հասցրին Բեռլին: 1944 թ. ապրիլյան օրերից մեկում Բեռլինում Կանարիսի գերատեսչության խորհրդակցությունների դահլիճում Բալկանների և Ադրիատիկ ծովի հյուսիսի հսկայական քարտեզի մոտ, ցուցափայտիկները ձեռքներին, կանգնած էին վերմախտի բարձրաստիճան սպաներ: Դահլիճի խորքի դուռը բացվեց, և ներս մտավ տեխնիկական ծառայության մայրը:

- Պարոն շտանդարտենֆյուրեր, փորձաքննությունը հաստատեց քարտեզի իսկությունը:

Բոլորը թեթևացած շունչ բացեցին:

Քարտեզում պատկերված էր Ադրիատիկ ծովի հարավսլավա-

կանափի մի հատված:

Մեր հայրենակցի ձեռքով հաստատված քարտեզների վավերականությունն ու իսկությունը ստիպեց գերմանացիներին անմիջապես արձագանքել: Գերմանական ռազմածովային միջոցների մեծ մասը հյուսիսից շտապ տեղափոխվեց Միջերկրական ծով, Ադրիատիկ ծովին ավելի մոտ, և շուտով բոլոր ելունուտները շրջափակված էին: Արևելյան ճակատից Ադրիատիկի փեր էին տեղափոխվում գերմանական տասնյակ դիվիզիաներ, ինչը որոշակիորեն հեշտացրեց դեպի Բեռլին Կարմիր բանակի առաջխաղացումը:

Եկավ վճռական «իքս» օրը՝ Նորմանդիայում դեսանտի իջեցման ժամանակը: Յեշտությամբ հաղթահարելով առափնյա պաշտպանության դիմադրությունը՝ դաշնակիցների զնդերն ուղղվեցին դեպի մայրցամաքի խորքը:

«Աղացած միսե գործողության հաջող ավարտից հետո Գեներալ Պատոնի հետ Ջատիկ Խանգադյանը մասնակցեց Ֆրանսիայի հատկապես հարավային շրջանների ազատագրման մարտերին:

Խորհրդանշական էր, որ պատերազմի երկրորդ ճակատի նախապատրաստման մանրամասներին տեղյակ են եղել, Չերչիլից, Էյզենհաուերից, բարձրաստիճան հատուկնտ զինվորա-

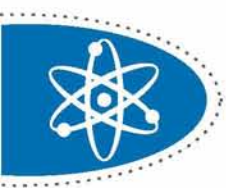
կաններից բացի, նաև հայեր՝ Դուայթ Էյզենհաուերի թիկնապահ զինվորական Գրիգոր Գրիգորյանը և քարտուղարուհին՝ Ջեյլ Սյուզան Սարաֆյանը:

Չնայած գիտահետազոտական, գիտամանկավարժական, պետական, զինվորական գործերով մեծ ծանրաբեռնվածությանը՝ Ջատիկ Խանգադյանը գործուն մասնակցություն է բերել ֆրանսահայ համայնքի կյանքին: Եղել է Սևրի Մուրադ-Ռաֆայելյան վարժարանի աշխարհիկ տնօրեն՝ 1930-1955 թթ., ազգային ուսումնական հաստատությունների հոգաբարձուների խորհրդի անդամ, ֆրանսահայ մշակութային միության պատվավոր նախագահ:

Պարգևատրվել է Ֆրանսիայի Պատվո լեգիոնի, Թունիսի Իթիխար և այլ շքանշաններով: Պատերազմից հետո կազմել է մի շարք ստլասներ:

Նա մշտական կապերի մեջ էր մայր հայրենիքի գիտահետազոտական կենտրոնների ու անհատ գիտնականների հետ: 1961 թվականից նա Հայկական աշխարհագրական ընկերության պատվավոր անդամ էր, իսկ 1967թ. ընտրվեց Հայաստանի գիտությունների ակադեմիայի արտասահմանյան անդամ՝ աշխարհագրության և քարտեզագրության գծով:





ԱԼԲԵՐՏ ՍԱՐԳՍՅԱՆ

Ֆիզիկամաթեմատիկական
գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր

**ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱՅԻ
ՆԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐԸ
ԵՎ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ
ՆԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ**

ԱՐԵՂԱԿՆԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԻԱ

(Ակիզբը՝ «Գիտության աշխարհում», 2006, N4)

*Էներգիայի ոչ մի ժամանակային քանակ չի
նստում, որքան նրա պակասը:*

Ամի Բարս, 1964

Յնդիկ հանրահայտ գիտնականի այս արտահայտությունը երբեք այնքան հրատապ չի հնչել, որքան մեր օրերում, երբ մարդկությունը, հաշվի չառնելով հսկայական ֆինանսական ծախսերը, գործադրում է բոլոր ջանքերը՝ էներգիայի ստացման նոր ուղիների որոնման համար:

Էներգետիկայի զարգացման ժամանակակից փուլը և նրա ապագան բնորոշվում են միջավայրի պահպանման խնդրի լուծման հրատապությամբ, էներգիայի խնայման նոր ուղիների որոնմամբ, էներգիայի ոչ ավանդական աղբյուրների անսահմանափակ պաշարների գործածման անցնելու անհրաժեշտությամբ: Առավել նշանակալից են համարվում էկոլոգիապես մաքուր ու գործնականում անսպառ արեգակնային էներգիայի կարողությունները:

Ամեն վայրկյան արևը ճառագում է $8 \cdot 10^{22}$ կկալ ջերմություն: Այդ քանակությունից Երկիր է

հասնում տարեկան $1,5 \cdot 10^{21}$ կկալ էներգիա, կամ 10^{18} կվտժ, որը 10.000 անգամ ավելի է, քան այսօր օգտագործվում է ողջ աշխարհում: Դրա համեմատությամբ՝ էներգիայի մնացած բոլոր աղբյուրները տալիս են ջերմության աննշան քանակություն: Օրինակ՝ միայն ազատ անմշակ հողերի վրա ընկնող արևային էներգիայի տարեկան հզորությունը կազմում է մոտ 10.000 գվտ, որը մոտավորապես 5.000 անգամ ավելի է, քան աշխարհի ժամանակակից ստացիոնար էներգետիկ բոլոր սարքերի հզորությունը: Արեգակնային էներգիայի գործնական օգտագործման նպատակահարմարությունը որոշվում է՝ ելնելով Երկիր հասնող արեգակնային ճառագայթման հոսքի առավելագույն խտությամբ, որը հավասար է 1 կվտ/մ²:

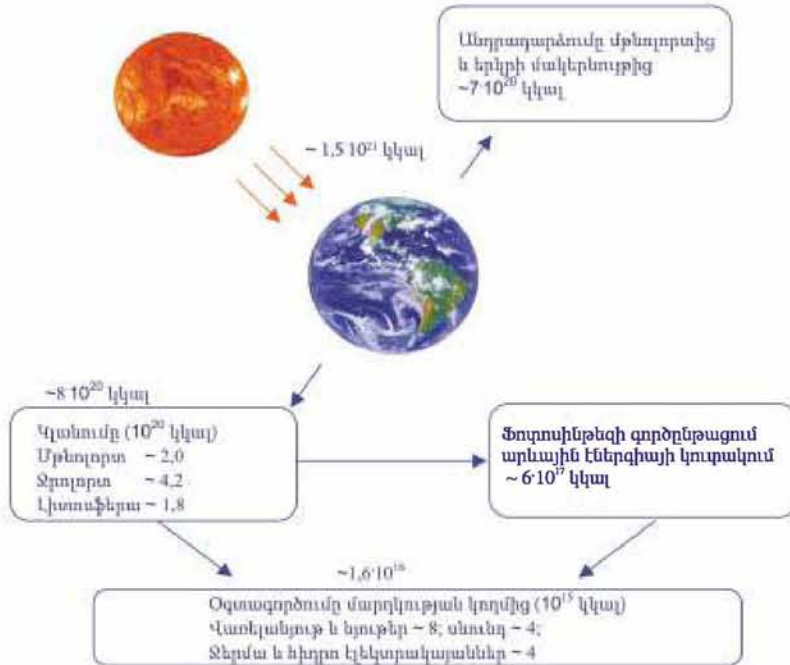
Սարդկության համար էներգիայի գրեթե բոլոր մատչելի տեսակներն արևի էներգիայի վերափոխված ձևերն են (քարա-

ծուխ, նավթ, գազ, կենսազանգված, գետերի և քամու էներգիաներ և այլն):

Երկրի վրա կյանք ստեղծողն ու պահպանողը եղել է արեգակը և հետագայում էլ կյանքի ապավենը արեգակն է լինելու: Հսկայական մասշտաբներով հանածո վառելիքի (կուտակված արեգակնային էներգիայի) օգտագործման հետևանքով այսօր հանածո վառելիքի պաշարները պակասում են հարյուր հազար անգամ ավելի արագ, քան այն հասցնում է կուտակվել Երկրի ընդերքում: Ուրեմն, այսօր պետք է ձգտել մեծացնել արևի ճառագայթային էներգիան անմիջապես օգտագործելու մասշտաբները: Եթե մարդկությունը կարողանա տնտեսապես շահավետ եղանակով օգտագործել Երկիր հասնող արևի էներգիայի մի չնչին մասը, ապա այն կբավարարի մարդկության ներկայի և ապագայի էներգետիկ պահանջները: Երկիր հասնող արևի էներգիայի միայն 0.08% է ծախս-



ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱ



Երկրին հասնող արևային էներգիայի տարեկան էներգետիկ հաշվեկշիռը

վում ֆոտոսինթեզի վրա, որի շնորհիվ երկրի վրա կյանքի պահպանման հետ միասին կուտակվում են նաև օրգանական վառելանյութեր: Սակայն այսօր արևի էներգիայի օգտագործումը մեծ էներգետիկայում թանկ հաճույք է: Չնայած այն բանին, որ արևի էներգիայի կիրվատածանքը հսկայական տեմպով էժանանում է (1970 թ. 1 կվժ-ի արժեքը 60 դոլար էր, այսօր՝ 10-25 ցենտ), բայց և այնպես այն դեռևս 5-10 անգամ ավելի թանկ է ավանդական աղբյուրների էներգիայից:

Մեր օրերում արևային էլեկտրականության օգտագործումն արդեն լայն տարածում է ստացել: Հեռավոր վայրերում, որտեղ էլեկտրակայանից մալուխ հասցնելը շատ թանկ է, իսկ երբեմն՝ պարզապես անհնար, օգտագործվում է արևային էներգիան: Այդ վայրերն են հեռավոր ֆերմերային տնտեսությունները, առանձին մարդաբնակ կղզիները, ծովային և տիեզերական կայանները: Ներկա պահին

աշխարհով մեկ մոտավորապես 7 միլիոն շենքերի վրա տեղադրված են արևային մարտկոցներ:

Գոյություն ունի արևային էներգիայի փոխակերպման հիմնական երկու եղանակ՝ ֆոտոջերմային և ֆոտոէլեկտրական: Առաջին պարզագույն եղանակի դեպքում ջերմակիրը (հիմնականում՝ ջուրը) կոլեկտորում տաքանում և օգտագործվում է շենքերի ջեռուցման համար: 1 մ^2 մակերեսով պարզ կառուցվածք ունեցող արևային կոլեկտորը օրվա ընթացքում կարող է տաքացնել 50-70 լ ջուր մինչև 80-90°C:

Այնուամենայնիվ, արևային էներգիայի ապագան կիսահաղորդչային ֆոտոմարտկոցների օգնությամբ արեգակի ճառագայթման ուղղակի փոխակերպումն է էլեկտրական հոսանքի:



Մեզանից շատերը չեն էլ ենթադրում, որ արևի լույսից էլեկտրաէներգիա ստանալու եղանակը հայտնի էր արդեն ավելի քան 130 տարի առաջ: Ֆոտոէլեկտի երևույթը 1839 թ. պատահականորեն հայտնաբերել է Էդմոն Բեկերելը, և այն մնում էր անհայտ ընդհուպ մինչև 1873 թ., երբ Ուիլլուոդքի Սմիթը հայտնաբերեց նման էլեկտ սելենի թիթեղը լույսով ճառագայթահարելու ժամանակ: Թեև նրա առաջին փորձերը հեռու էին կատարելությունից, դրանք նշանավորեցին արևային կիսահաղորդչային մարտկոցների պատմության սկիզբը:

Կիսահաղորդչայիններում ֆոտոէլեկտի մեխանիզմը հասկանալու խնդրում մեծ ներդրում ունի ակադեմիկոս Ա. Ն. Իոֆֆեն: Արևային էներգետիկայում կիսահաղորդչային ֆոտոմարտկոցների կիրառման մասին նա երազում էր դեռևս 30-ական թվականներին, երբ Լենինգրադի ֆիզիկատեխնիկական ինստիտուտում ստեղծվեցին ծծմբաթալիումային ֆոտոմարտկոցները՝ այն ժամանակվա համար ռեկորդային 1% ՕԳԳ-ով:

Իրավիճակն արմատապես փոխվեց 1954 թ., երբ ամերիկացիներ Պիրսոնը, Ֆուլլերը և Չապինը արտոնագրեցին 6% ՕԳԳ ունեցող առաջին սիլիցիումային ֆոտոէլեմենտը: 1958 թ. սիլիցի-



ումային արևային մարտկոցները դարձան էլեկտրականության հիմնական աղբյուրները խորհրդային և ամերիկյան տիեզերական սարքերում: Այդ ժամանակվանից սկսած՝ ահա արդեն 50 տարի արևային կիսահաղորդչային մարտկոցները տիեզերական սարքերի և ուղեծրային մեծ կայանների էլեկտրամատակարարման հիմնական և գրեթե միակ աղբյուրն են: Առաջին արևային մարտկոցները սովորական p-n անցումների հիման վրա պատրաստվել են 1955-1956 թթ., իսկ 1970 թ. տեղադրվեցին խորհրդային «Լուսնագնացի» վրա, որտեղ աշխատում էին 13°ցելցիուսում 11% ՕԳԳ-ով:

Սակայն արևային էներգետիկան ունի բավական շատ թերահավատ ընդդիմախոսներ, որոնք համոզված են, որ այդ ճյուղը հեռանկարային չէ երկու պատճառով: Նախ՝ արևային էներգիան ցրված է, ուստի մեծ հզորություններ ստանալու համար հարկ է լինելու զբաղեցնել զգալի հողային տարածքներ՝ արևային մարտկոցներ տեղադրելու նպատակով: Բայց դա այնքան էլ մտահոգիչ չէ: 20% ՕԳԳ-ի դեպքում ԱՄՆ ամբողջ էներգասպառումը 2020 թ. կարելի է ապահովել արևային մարտկոց-

ների օգնությամբ, որոնք կզբաղեցնեն ԱՄՆ ցամաքային մակերեսի մեկ տոկոսից էլ պակաս տարածք: Խնդիրը ինչ-որ չափով կարող է լուծվել նաև, եթե շենքերի տանիքները և պատերը օգտագործվեն մարտկոցների տեղադրման համար, փոխակերպիչները դուրս բերվեն տիեզերական տարածություն և այլն: Երկրորդ փաստարկը գինն է: Իրոք, փոխակերպված արևային էներգիան դեռևս ավելի թանկ է, քան միջուկային էներգիան: Բայց բավական է փոխել ֆոտոմարտկոցների արդյունավետությունը՝ բարձրացնել դրանց ՕԳԳ-ն, և խնդիրը կլուծվի: Այժմ հույսերը կապված են կիսահաղորդչային հետերակառուցվածքների տեխնոլոգիաների զարգացման և տարբեր ֆիզիկական երևույթների օգտագործման հետ: Գալիում-ալյումին-արսեն առաջին կիսահաղորդչային հետերակառուցվածքները հաջող փորձարկումներ են անցել տիեզերքում՝ «Միր» կայանում, որտեղ 15 տարի շարունակ անխափան աշխատել են 70 մ² ընդհանուր մակերեսով այդպիսի արևային մարտկոցներ: Հետերակառուցվածքների գյուտի և դրանց ներդրման համար Ա. Ն. Իոֆֆեի աշխա-

տանքները շարունակող ակադեմիկոս Ժ. Ի. Ալֆյորովը 2000 թ. ստացավ Նոբելյան մրցանակ: Այսօր գիտնականները զգալիորեն առաջ են շարժվել ֆոտոմարտկոցների ՕԳԳ-ի հիմնախնդիրը լուծելու գործում՝ ստեղծելով երեք, հինգ, տասը (P-n անցումներով կասկադային հետերակառուցվածքներ: Գալիումի արսենիդի և գալիումի անտիմոնիդի հիման վրա պատրաստված փորձնական ֆոտոմարտկոցների արդյունավետությունը հասել է մինչև 32-33%: Առհասարակ արևային ֆոտոմարտկոցի սահմանային ՕԳԳ-ն 93% է: Հաշվի առնելով անխուսափելի ներքին կորուստները՝ 85%, կասկադային ֆոտոմարտկոցների միջոցով հնարավոր է ընդհուպ մոտենալ այդ մեծությանը: Հավանաբար, մոտակա 10-15 տարիների ընթացքում տեխնոլոգիական հիմնախնդիրները կլուծվեն, և մարդկությունը ոտք կդնի էներգետիկ նոր դարաշրջան: 2004 թ. մարտի վերջին Բերկլիի լաբորատորիայի ամերիկացի ֆիզիկոսներ Կին-Մանը և Վլադեկ Վալյուկևիչը հայտարարեցին անսովոր մի նյութի ստեղծման մասին, որը մարդկությանը մի քայլ ևս մոտեցրեց բարձր արդյունավետ-



ԷԼԵՐՈՆԻԿԱ

տությամբ օժտված ֆոտոէլեմենտների ստեղծմանը: Նրանք ստեղծեցին ZnMnTe-ի ամբողջական բյուրեղ, որի վերին շերտը հագեցված է թթվածնի ատոմներով: Այս նյութը կլանում է միանգամից երեք հաճախականությունների ֆոտոններ՝ 0,7, 1,8 և 2,6 էվ էներգիայով: ZnMnTe-ի հիման վրա ստեղծված արևային մարտկոցների հաշվարկային ՕԳԳ-ն 57% է: Սակայն կան որոշակի դժվարություններ ինչպես նման նյութերի արտադրության (արդյունաբերական ծավալներով), այնպես էլ հաշվարկային արդյունավետությանը հասնելու գործում:

Նույն լաբորատորիայում սինթեզվել է InGaN (գալիումի-ինդիումի միտրիտ) բյուրեղանյութը, որի տարբեր շերտերում փոփոխելով ինդիումի և գալիումի հարաբերակցությունը՝ հաջողվեց հասնել 50% ՕԳԳ-ի: Այժմ գլխավոր խնդիրը InGaN-ի բյուրեղների աճեցման համար կիրառվող եղանակի թանկությունը և բարդությունն է:

Boeing-Spectrolab ընկերության մասնագետները մշակել են արևային մարտկոց, որը էլեկտրաէներգիայի է վերածում արևի լույսի 47%-ը: Այս ռեկորդային

արդյունքը հաստատվել է նաև ԱՄՆ-ի էներգետիկայի մախարարության էներգիայի վերականգնվող աղբյուրների ազգային լաբորատորիայում: Նոր ֆոտոէլեմենտը աշխատում է արևային համակենտրոնիչով (կոնցենտրատորով) և պատրաստված է տարբեր տեսակի կիսահաղորդիչների մի քանի շերտերից, որոնցից յուրաքանչյուրը կարող է կլանել որոշակի երկարության լուսային ալիքներ: Նոր մարտկոցներով պատրաստված ֆոտոէլեկտրական համակարգերը կարող են արտադրել էլեկտրաէներգիա, որի 1 վատտն արժե ընդամենը 3 դոլար: Համեմատության համար սենք, որ այսօր օգտագործվող սիլիցիումի արևային էլեմենտների միջոցով արտադրվող էլեկտրականության 1 վատտն արժե 8 դոլար: Փորձագետների կանխատեսումների համաձայն՝ մոտ ապագայում արևային էներգիայի վերափոխման միջոցով ստացվող էլեկտրականության արժեքը կարող է մոտենալ ավանդական էներգահամակարգերի արտադրած էլեկտրականության արժեքին:

Այսօր արդեն ֆոտոմարտկոցների արտադրությունը հա-

սել է պատկառելի չափերի. 2002 թ. արտադրվել են 520 մգվտ, 2004 թ.՝ 1146 մգվտ, 2005 թ.՝ 1656 մգվտ ընդհանուր հզորությամբ ֆոտոմարտկոցներ: 2005 թ. ֆոտոմարտկոցների հաստատված հզորությունը աճել է 39%-ով և հասել 5 գվտ-ի: Այս բնագավառում առաջատարներն են ճապոնիան, Եվրոպան և ԱՄՆ-ը: Ճապոնիան շարունակում է պահպանել արևային մարտկոցների արտադրությունում համաշխարհային առաջնությունը (համաշխարհային շուկայի 46%): Եվրոպայում արտադրվում է արևային մարտկոցների համաշխարհային արտադրության 28%, ԱՄՆ-ում՝ 11%-ը: Հետաքրքրական է, որ այսօր ֆոտոմարտկոցների խոշորագույն արտադրողները մեծ նավթային ընկերություններն են, և սա հասկանալի է. նրանք ապագա են նախապատրաստում իրենց համար: 2005 թ. ֆոտոէլեմենտների արտադրության նոր գործարանների կառուցման համար պահանջվող ներդրումները կազմել են 1 միլիարդ դոլար:

1990 թ. ճապոնական Sanyo ընկերության արևային մարտկոցներով աշխատող ինքնաթիռը սահմանեց համաշխարհային ռեկորդ. կտրեց-անցավ Ամերիկան՝ առաջին անգամ օգտագործելով արևի էներգիան: Sanyo-ում կառուցվեց նաև արևի էներգիային նվիրված «Արևային տապան» (Solar Ark) կոչվող խոշորագույն հուշարձանը, որը գտնվում է Տիֆու քաղաքում: Ժամանակակից գիտական կենտրոնի հետ միավորված այս հսկայական ֆոտոգալվանական համակարգի շինարարությունը ավարտվել է 2001 թ.: Այն կառուցվում էր ուղիղ երկու տարի՝ ծախսվել է 3,3 միլիարդ իեն (30 միլիոն դոլար): 2002 թ. ապրիլին «Տապանն» ընդունեց իր





անաջին այցելուներին: Կառույցի ամբողջ երկարությունը 315 մ է, լայնությունը՝ 13,7 մ, քաշը՝ 3 հազար տոննա, ֆոտոգալվանական մարտկոցների քանակը՝ 5046: Օրվա մութ ժամերին կառույցի ճակատին միանում են կոմայուտերի կողմից կառավարվող 77200 կարմիր, կապույտ և կանաչ լուսադիոդներ:

Արևային էներգիան էլեկտրականի փոխակերպելու երկրորդ ուղին կապված է ջրային գոլորշու ստացման հետ, որը շարժման մեջ է դնում տուրբոգեներատորները: Այս դեպքում, ըստ էության, օգտագործվում է այն միջոցը, որը, համաձայն առասպելի, դեռևս մ. թ. ա. II դ. առաջարկել է հանրահայտ Արքիմեդ Սիրակուզացին: Ճիշտ է՝ նա արևի լույսը օգտագործել է ոչ թե էժան էներգիա ստանալու նպատակով, այլ հարազատ Սիրակուզան պաշտպանելու համար: Երբ ծովի կողմից հռոմեացի զորավար Մարցելիոսի թիանավերը գրոհել էին քաղաքի վրա, Արքիմեդը, հայելիների միջոցով հավաքելով արևի ճառագայթները, ուղղել է հակառակորդի նավերին և հրդեհել: Հենց այդ

սկզբունքի վրա է հիմնված ժամանակակից արևային էլեկտրակայանների (ԱԷԿ) աշխատանքը: Բավական ընդարձակ՝ մի քանի հազար քառակուսի մետր տարածքի վրա տեղադրված, Արևի հետ միասին պտտվող, հելիոստատ հայելիները Արևի ճառագայթները ուղարկում են դեպի ջերմաընդունիչը, որի դերում սովորաբար հանդես է գալիս ջուրը: Այնուհետև ամեն ինչ կատարվում է ճիշտ այնպես, ինչպես սովորական ՋԷԿ-երում. ջուրը տաքանում է, վերածվում է գոլորշու, գոլորշին պտտում է շարժանիվը, շարժանիվը փոխանցում է պտույտը գեներատորի ռոտորին, իսկ վերջինս էլեկտրակառույցում է արտադրում:

ԱՄՆ-ում այժմ գործում են 600 մվտ ընդհանուր հզորությամբ մի քանի հիբրիդային ջերմաարևային էլեկտրակայաններ: Ցերեկը նրանք աշխատում են Արևի էներգիայով, իսկ գիշերը՝ զգալի: Առաջին արդյունաբերական արևային էլեկտրակայանը կառուցվել է 1985 թ. ԽՍՀՄ-ում՝ Ղրիմում: ԱԷԿ-5-ը ուներ 5 մվտ առավելագույն հզորություն:

նույնքան, որքան առաջին միջուկային ռեակտորը, սակայն արտադրված էլեկտրականության արժեքը բավական բարձր էր, և 90-ականների կեսերին այն փակվեց:

Այդ ժամանակ աշխատանքները ակտիվացան ԱՄՆ-ում, որտեղ Loose Industries ընկերությունը 1989 թ. գործարկեց 80 մվտ հզորության արևազագային էլեկտրակայանը: Հաջորդ 5 տարիների ընթացքում այդ նույն ընկերությունը միայն Կալիֆորնիայում կառուցեց նմանատիպ ԱԷԿ-ն եր 480 մվտ ընդհանուր հզորությամբ, և մեկ «արևազագային» կիրվատտոժամի արժեքը հասցրեց մինչև 7-8 ցենտի: Դա այնքան էլ վատ չէ, եթե համեմատենք ատոմային էլեկտրակայանի արտադրած էլեկտրակառույցի արժեքի հետ, որի 1 կվտժ-ն արժե 15 ցենտ:

Ավստրալիայում կառուցվելու է մի վիթխարի աշտարակ՝ 1 կմ բարձրությամբ արևային էլեկտրակայան: Աշտարակի շուրջ գտնվող 6 կմ շառավղով հորիզոնական մակերեսի օղջ տաքացվելու է, այնուհետև բարձրանալու է սնամեջ աշտարակով և պտտելու է 12 հսկայական տուրբիններ, որոնք էլեկտրաէներգիա են արտադրելու: Շինարարությունը ձեռնարկել է Enviromission ֆիրման, որը նախագծի համար նախատեսել է 800 միլիոն դոլար: Աշտարակը պետք է 200.000 շենքերի էլեկտրակառույցում ապահովի:

Բացի այն, որ արևային մարտկոցները թանկ են, այս նոր տեսակի էներգետիկայի զարգացմանը խոչընդոտում է նաև երկրի մթնոլորտը: Մերթ երկինքն է ոչ հարմար ժամանակ պատվում ամպերով, մերթ ծխամշուշն է փակում Արևը: Անգամ եթե երկինքը պարզ է, լույսը, անցնելով մթնոլորտի միջով,





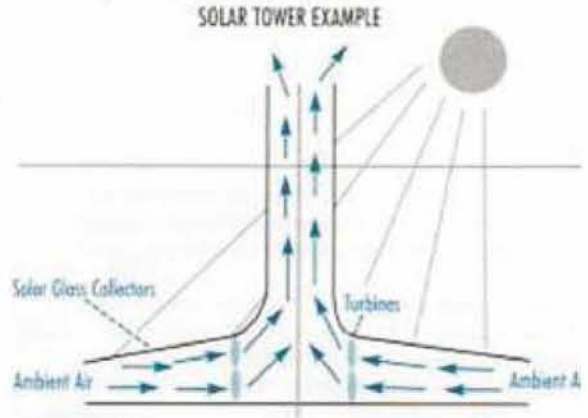
կորցնում է իր էներգիայի որոշ մասը: Եթե մարդկությանը հաջողվեր տիեզերքում՝ երկրասինքրոն ուղեծրի՝ 36.000 կմ բարձրության վրա (հենց այդպիսի բարձրության վրա պետք է թռչի էլեկտրակայանը, որպեսզի նրա դիրքը Երկրի նկատմամբ մնա անփոփոխ), էլեկտրակայան կառուցել, ապա կարելի կլիներ խուսափել այդ խոչընդոտներից: Տիեզերական ԱԷԿ-ի գաղափարը առաջին անգամ ծագել է 1968 թ., իսկ 1973 թ. ձևակերպվել են համապատասխան արտոնագրեր: Արևային մարտկոցներ տիեզերք հասցնելու գործը, համաձայն արտոնագրի, բնականաբար, իրագործվում է տիեզերանավերի միջոցով, իսկ էներգիան ծրագրվում է ուղարկել դեպի Երկիր՝ էլեկտրամագնիսական ճառագայթման տեսքով, որի ալիքի երկարությունը լինելու է 1մմ-1մ:

Այն ժամանակ՝ 70-ականների սկզբներին, ինչպես բուն արևային մարտկոցների, այնպես էլ տիեզերական թռիչքների թանկության պատճառով «Կոսմո ԱԷԿ»-ի գաղափարը ճանաչվեց տնտեսապես լիովին սնանկ: Սակայն ժամանակները փոխվում են: Վերջերս տիեզերական ԱԷԿ-ի մտահղացումը վերակենդանացրեց Տիեզերական համակարգերի ինստիտուտի պրոֆեսոր դոկտոր Դեվիդ Կրիսվելը: Ճիշտ է՝ նրա նախագծերում այն մի քիչ այլ տեսք ունի: Զինական տարբերությունն այն է, որ Կրիսվելը առաջարկում է տեղադրել արևային էլեկտրակայանները ոչ թե բաց տիեզերքում, այլ Լուսնի մակերեսին: Ֆոտոէլեմենտները կարելի է արտադրել հենց տեղում ձեռքի տակ եղած հումքից կառուցելով փոքր գործարան. Լուսնի վրա սիլիցիումի պաշարները ավելի



քան բավարար են: Լուսնի հասարակածում պետք է կառուցել այդպիսի 5 կայան: Այդ դեպքում յուրաքանչյուր պահի դրանցից երկուսը կամ երեքը կգտնվեն մեր արբանյակի ցերեկային կողմում: Երկիր էներգիա հասցնելու գործընթացը իրականացվելու է վերը նկարագրված եղանակով: Այն ընդունելու համար պետք է կառուցել մի քանի հարյուր քառակուսի կիլոմետրի ալեհավաք դաշտեր:

Այս նախագծի իրագործումից հետո Երկրի բնակչությանը առաջիկա հարյուրամյակի ընթացքում էներգիայով ապահովելու համար, դոկտոր Կրիսվելի հաշվարկներով, կպահանջվի 60 միլիարդ դոլար: Դա երեք անգամ ավելի թանկ է, քան «Ապոլոն» ծրագիրը, բայց չորս անգամ էժան է, քան Իրաքի հետ տարվող պատերազմը (250 միլիարդ դոլար): Ավելի լավ է արևակայաններ կառուցել Լուսնի վրա,



քան նավթի համար պատերազմել Երկրի վրա:

Գիտելիքների ժամանակակից մակարդակը, ինչպես նաև գոյություն ունեցող և մշակումների փուլում գտնվող տեխնոլոգիաները հիմք են տալիս լավատեսական կանխատեսումներ անել. մարդկությանը փակուղային իրավիճակ չի սպառնում ո՛չ էներգետիկ պաշարների սպառման, ո՛չ էլ էներգետիկայի առաջացրած բնապահպանական հիմնախնդիրների հարցում: Կան իրական հնարավորություններ էներգիայի (անսպառ և էկոլոգիապես մաքուր) այլընտրանքային աղբյուրների անցնելու համար:



ԱՎԵՏԻՔ ՍԱՀԱԿՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ մեխանիկայի ինստիտուտի փոխտնօրեն,
Ֆիզմաթ գիտությունների թեկնածու

ԱԼԲԵՐՏ ԽԱԶԻԿՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ մեխանիկայի ինստիտուտի առաջատար գիտաշխատող,
Ֆիզմաթ գիտությունների թեկնածու

Ճակատամարտ հանուն ամրության

Նվիրվում է Կ. Ս. Չոբանյանի 80-ամյակին



Մարդկության պատմությունը նաև նրա պայքարի պատմությունն է հանուն իր իսկ ստեղծած կառուցվածքների ամրության: Ժամանակակից հզոր մեքենաների և կառույցների ստեղծման պատմությունը լի է դրամատիկ իրադարձություններով, հաղթանակներով և անհաջողություններով:

Հաղթանակները ձեռք են բերվել մի կողմից ավելի ամուր նյութերի ստեղծման շնորհիվ,

որոնցից պատրաստված կառուցվածքները աշխատում են ավելի մեծ բեռների տակ, մյուս կողմից՝ նյութերի ավելի նպատակահարմար, գիտականորեն հիմնավորված օգտագործումով:

Ամրության տեսության մշակման գործում մեծ է մեր հայրենակից, ականավոր գիտնական Կարապետ Սիրականի Չոբանյանի ավանդը:

Չոբանյանը ծնվել է 1927 թ. փետրվարի 25-ին Վրաստանի Ախալքալաքի շրջանի Կարգախ գյուղում: Ընտանիքը ուսումնառության նկատմամբ սեր ուներ. պատահական չէր, որ բոլոր ութ երեխաները մասնագիտական կրթություն ստացան, յոթը՝ բարձրագույն:

1943 թ. նա ընդունվեց Երևանի պետական համալսարանի ֆիզիկամաթեմատիկական ֆակուլտետ, իսկ 1948թ.՝ Մոսկվայի պետական համալսարանի ասպիրանտուրա՝ առաձգականության մաթեմատիկական տեսության գծով: Ակադեմիկոս Յու. Ն. Ռաբոտնովի ղեկավարությամբ 1951 թ. պաշտպանեց թեկնածու-

ականատենախոսություն՝ նվիրված ոչ առաձգական ձողերի ծռման կայունության հարցերին:

1951 թ. Կ. Ս. Չոբանյանը անցավ աշխատանքի Հայկական գյուղատնտեսական ինստիտուտում: Դասավանդել է մաթեմատիկա, տեսական մեխանիկա: Ինստիտուտում հայտնի էր սկզբունքայնությամբ, խստապահանջությամբ՝ իր, գործընկերների, ուսանողների նկատմամբ: Շուտով ընտրվեց ամբիոնի վարիչ:

Դասախոսելուն զուգահեռ Կ. Չոբանյանը ակտիվորեն շարունակում է գիտական հետազոտությունները՝ իր գործուն մասնակցությունը բերելով Հայաստանում նոր ձևավորվող մեխանիկոսների գիտական հանրության կայացմանը: Սկսած 1954 թ. Կ. Չոբանյանի աշխատանքային և գիտական գործունեությունը կապված էր ՀՀ ԳԱԱ մեխանիկայի ինստիտուտի հետ: Միաժամանակ դասավանդում էր Երևանի պետական համալսարանում և պոլիտեխնիկական ինստիտուտում:

Կ. Չոբանյանի գիտական





գործունեության պսակը դարձավ նրա գիտական հայտնագործությունը, որը պաշտոնապես զրանցման ժամանակ միակն էր Անդրկովկասում և առաջինը ԽՍՀՄ-ում՝ մեխանիկայի բնագավառում:

Ամրության տեսության ասպարեզում իր ստացած նոր արդյունքների մասին առաջին անգամ հրապարակային ելույթ ունեցավ ՀՍՄ ԳԱ բաժանմունքի նիստում 1967 թ. մարտի 22-ին: Մասնագետների խորհրդով 1968 թ. հունվարին Կ. Չոբանյանը ԽՍՀՄ գյուտերի և հայտնագործությունների պետական կոմիտե ներկայացրեց գիտական հայտնագործության հայտ: Բազմաթիվ հայտնի մասնագետներ բարձր գնահատեցին ստացված արդյունքների տեսական և կիրառական նշանակությունը: Ահա դրանցից մի քանիսը:

Ուկրաինայի ԳԱ նախագահ, ակադեմիկոս Բ. Ե. Պատոն. «Բաղադրյալ մարմնի միացման մակերևույթի եզրի շրջակայքում Կ. Չոբանյանի կողմից սեսականորեն հայտնաբերված թերլարվածության երևույթը նոր, մինչ այժմ անհայտ, օբյեկտիվ երևույթ է, որը լայնամասշտաբով է բաղադրյալ սարքերի առածգական հասկությունների սարքերու-

թյամբ և նրանց միացման որոշակի երկրաչափությամբ»:

ԽՍՀՄ ԳԱ թղթ.-անդամ Լ. Ա. Գալին. «Յեսաբրիտ երևույթ բացահայտող Կ. Չոբանյանի արդյունքները, որոնք կարող են ունենալ որոշակի գործնական կիրառություն, անհրաժեշտ է որակել որդես հայտնագործություն»:

Տ.գ.դ., պրոֆ. Վ. Վ. Փինաջյան. «Իմ համոզմամբ Կ. Չոբանյանը բացահայտել է կարևոր սեսական և գործնական նշանակություն ունեցող, նախկինում անհայտ օրինաչափություններ, և դրա համար էլ միացման եզրի շրջակայքում նրա հայտնաբերած թերլարվածության երևույթը հանդիսանում է գիտական հայտնագործություն»:

Բազմաթիվ քննարկումներից հետո Պետական կոմիտեի 1971 թ. հաստատեց հայտը, գրանցեց այն որպես **թիվ 102 հայտնագործություն** և հանձ-

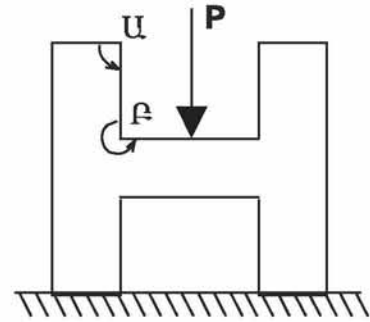
նարարեց հայտնագործության նյութերը ուղարկել բոլոր շահագրգիռ նախագծային կազմակերպություններին՝ ի կիրառումն:

Թիվ 102

հայտնագործությունը

Հայտնագործության բանաձևը հակիրճ է և ճշգրիտ, սակայն միայն մասնագետներին լիովին հասկանալի: Փորձե՞ք համառոտ ներկայացնել հայտնագործության էությունը:

Լարումների խտացման մասին առաջին անգամ խոսվեց 1860 թ. Լոնդոնում՝ մեխանիկոս ճարտարագետների թագավորական ընկերությունում՝ կապ-



Հայտնագործության բանաձևը

Բացահայտված է ընդհանուր բեռնվածության դեպքում բաղադրյալ մարմնի միացման մակերևույթի եզրում նախկինում անհայտ, համասեռ մարմնի դուրս ընկած եզրին բնորոշ թերլարվածության երևույթը, որը դիտվում է եզրի շրջակայքում այն դեպքում, երբ բաղադրյալ մարմնի միացման մակերևույթի և արտաքին մակերևույթի կազմած α և β անկյունների գումարը փոքր է $3\pi/2$ -ից, և մեծ առածգականության մոդուլ ու ընդլայնական դեֆորմացիայի գործակից ունեցող նյութի α անկյունը ընկած է $\beta < \alpha < \pi$ տիրույթում:

ված մի շարք լուրջ վթարների պատճառ դարձած երկաթուղային վագոնների սոնիների անսպասելի քայքայման հետ: Յետագա ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ կախված մեքենամասի երկրաչափական ձևից և բեռի կիրառման եղանակից՝ լարումները մարմնի մեջ բաշխվում են անհավասարաչափ և նյութի քայքայումը սկսվում է այնտեղից, որտեղ լարումները մեծ են: Օրինակ՝ առածգականության տեսությամբ կատարված հաշվարկները ցույց են տալիս, որ բեռնավորված սոնիի «Ա» կետի շրջակայքում (նկարում՝ դուրս ընկած անկյուն) լարումները փոքր են,



ինկ «Բ» կետի շրջակայքում (ներս ընկած անկյուն) լարումները անհամեմատ մեծ են և քայքայումը սկսվում է հենց «Բ» կետից:

Առաջացավ պահանջ՝ տարբեր բեռնվածությունների դեպքում ճշգրիտ հաշվարկել լարումների բաշխումը մարմնի մեջ: Սա խթան դարձավ առած-գականության մաթեմատիկական տեսության բուռն զարգացման և լայնածավալ փորձարարական աշխատանքների: Այդ ժամանակների մեքենաշինական հաշվարկների գրքերը պարունակում էին տեսական և փորձնական եղանակով ստացված լարումների խտացման բազմաթիվ անհրաժեշտ գործակիցներ:

Հաշվարկների ճշտության նկատմամբ տեխնիկայի աճող պահանջները ցույց տվեցին, որ լարումների խտացման հաշվառումով հաշվարկները ևս բավարար չէին:

1920 թ. սկսեց զարգանալ քայքայման երևույթի նոր տեսություն՝ ճաքերի առաջացման և զարգացման տեսությունը: Նյութի մեջ, որքան էլ որ այն լավ պատրաստված լինի, միշտ կան մոլեկուլային կառուցվածքի բազմաթիվ խախտումներ՝ դիսլոկացիաներ, որոնք բերում են ներքին լարվածության և որոշակի պայմաններում՝ միկրոճաքերի առաջացման: Մարմնի մեջ ընդհանուր լարվածության մեծացմանը զուգընթաց այդ միկրոճաքերը կարող են միավորվել, առաջացնել մակրոճաք և բերել կառուցվածքի քայքայման: Այդպիսի միկրոճաքերի գոյությանը է բացատրվում այն փաստը, որ նյութի իրական ամրությունը հարյուրավոր անգամ փոքր է մոլեկուլների հարակցական ուժերի հիման վրա հաշվված տեսական ամրությունից:

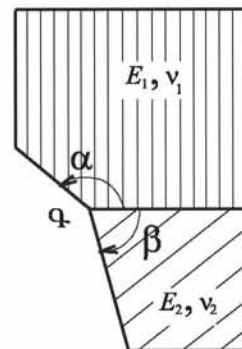
Առածգականության տեսության համաձայն՝ ճաքի և ներս ընկած անկյան գագաթների շրջակայքում լարումները անվերջ մեծ են: 1960-ականներին անվերջ լարումները միարժեք չէին ընկալվում, և որոշ հայտնի մեխանիկոսներ նման լուծումները նույնիսկ համարում էին անիմաստ և սխալ: Համեմայն դեպս մեխանիկոսների մեծամասնության կողմից անվերջ լարումներով կոնցենտրացիայի դեպքը ընկալվում և ընդունվում էր որպես բնականո՞ւ՝ մնացորդային (պլաստիկ) կամ ոչ գծային երկվայթների արտացոլում: Այդպիսով՝ համասեռ մարմինների համար սկզբունքային հարցերը համարվում էին լուծված:

Տեխնիկայում շատ են օգտագործվում նաև տարբեր առածգական հատկություններ ունեցող մարմիններից միացությունները՝ ստացված սոսնձման, զողման, եռակցման միջոցով: Առանձին, մասնավոր խնդիրների լուծումներից հայտնի էր, որ միացման եզրի շրջակայքում առաջանում է լարումների խիստ խտացում և առածգականության գծային տեսության լուծումները տալիս են լարումների անվերջ մեծ արժեքներ:

Կարապետ Չոբանյանը այդ հարցը ուսումնասիրեց հիմնավորապես՝ օգտվելով համասեռ մարմինների համար մշակված տեղական լուծումների մեթոդից, որը մարմնի ուսումնասիրվող կետի շրջակայքում տալիս է ճշգրիտ լուծումներ:

Հայտնագործության բանաձևը պատկերավոր դարձնելու համար բերված նկարում սխեմատիկ ցույց է տրված տարբեր առածգական հատկություններ ունեցող երկու նյութերից կազմված միացություն: Այն բնութագրվում է նյութերի E_1 , E_2 առածգականության մոդուլներով

(լարում դեֆորմացիա գծային կապի համեմատականության գործակից), ν_1 , ν_2 : Պուլասոնի գործակիցներով (ձգվող կամ սեղմվող ձողի ընդլայնական կտրվածքի փոքրացման կամ մեծացման բնութագիր) և միացման գծի «Գ» եզրի շրջակայքում միացվող մասերի α , β անկյուններով:



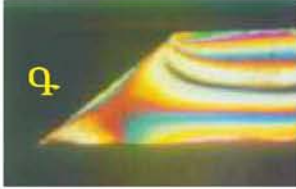
Մաթեմատիկորեն ճշգրիտ կառուցելով տեղական լուծումները՝ Չոբանյանը մանրամասն թվային հետազոտությամբ ուսումնասիրեց լարումների վարքը «Գ» կետի շրջակայքում՝ կախված միացությունը բնութագրող վերը նշված 6 չափորոշիչներից:

Ստացված արդյունքները ոչ միայն գիտականորեն հետաքրքիր էին, այլ նաև զարմանալի, նույնիսկ՝ անհավատալի: Պարզվեց, որ չափորոշիչների որոշ արժեքների դեպքում անհամասեռ մարմնում, ի տարբերություն համասեռ մարմնի համապատասխան դեպքի, լարումների արժեքները ոչ միայն չեն մեծանում, այլ ընդհակառակը փոքր են և հաճախ ձգտում են զրոյի: Այսինքն՝ միացության ամրության համար առավել վտանգավոր «Գ» կետի շրջակայքում նյութերի և անկյունների համապատասխան ընտրության միջոցով կարելի է ստանալ թերլարված՝ զրոյական լարվա-



ծությամբ վիճակ: Սա է նոր երևույթի առավել տեսանելի դրսևորումը:

Այս երևույթը 4. Չոբանյանը անվանեց **թերլարվածություն**:



Տեսական աշխատանքը մալրացրեց անմիջական կիրառմանն ուղղված գյուտարարական առաջարկներով, որոնց համար ստացավ հեղինակային իրավունքի վկայագրեր (մաև Ռ. Շիրինյանի հետ համատեղ):

Հետագայում հայրենական և արտասահմանյան գիտնականների կատարած բազմաթիվ տեսական և փորձարարական աշխատանքները հաստատեցին և ընդլայնեցին գիտելիքները՝ միացության եզրում լարումների վարքի մասին:

Ինչպես հաճախ է պատահում,

հում, այս հայտնագործությունը ևս, ինպես նշանակալից որևէ նոր բան, միարժեք և հեշտությամբ չընդունվեց գիտական հանրության կողմից:

4. Չոբանյանի առողջության ամրության պաշարը սպառվեց իր իսկ ստեղծած ամրության տեսությունը պաշտպանելու և իրագործելու պայքարում: Նավախճանվեց սրտի կաթվածից ստեղծագործական ուժերի ծաղկման շրջանում՝ 51 տարեկան հասակում: Մահացավ Կիևում, ուր մեկնել էր մասնակցելու եռակցման գծով ԽՍՀՄ համակարգող խորհրդի միստին: Քաղաք, որի գիտական և ճարտարագիտական հանրությունը խանդավառությամբ էր ընդունում նրա հայտնագործությունը:

4. Չոբանյանի հայտնագործությունը միոված է ապագային

Հաշվողական տեխնիկայի բուռն զարգացման հետևանքով կառուցվածքների ամրության

հաշվարկների նկատմամբ մոտեցումը այսօր կրում է որակական փոփոխություններ: Շատ տեսություններ, որոնք հիմնականում ուղղված էին բարդ կառուցվածքներում լարումների մոտավոր հաշվարկի ավելի ու ավելի ճշգրտմանը, կորցնում են իրենց արդիականությունը: Իսկ լարումների խտացման և թերլարվածության տիրույթների ճշգրիտ որոշումը, քայքայման տեսակետից վտանգավոր կետերի շրջակայքում լարումների վարքի բացահայտումը, եղել և մնում է արդիական, հատկապես միկրոճաքերի ուսումնասիրության ժամանակակից միջոցների ընծեռած հնարավորությունների պայմաններում: Առավել ևս, որ հայտնագործության դրույթները, ինչպես պարզվեց հետագայում, ճիշտ են մաև ֆիզիկական մի շարք այլ դաշտերի բնութագրիչների վարքի նկարագրման համար:

Ամրության համար պայքարը շարունակվում է:

ՍՏԵՂԾՎԵԼ Ե ԶՐԻՑ ԶՎԱԽԵՑՈՂ ՆՈՈՒԹԲՈՒՔ*

Ճապոնական «Մացուսիտա էլեկտրիկ» ընկերությունը, որն ավելի շատ հայտնի է «Պանասոնիկ» անվամբ, ներկայացրել է հերթական տեխնիկական նորույթ՝ նոութբուք, որը չի վախեցնում ջրից: Շնորհիվ անթափանց կառուցվածքի՝ կոմպյուտերը կարող է աշխատել ծայրահեղ պայմաններում:

Այս նոութբուքի սկզբունքա-

յին նորամտությունն է դրաներում հատուկ դրենաժային համակարգի առկայությունը, որը թույլ չի տալիս հեղուկի ներթափանցումը կոշտ սկավառակի կամ կոմպյուտերի էլեկտրասնուցման համակարգի մեջ: Մեկուկես կիլոգրամանոց սարքը պատրաստված է հատուկ ծուլվածքից, որը դիմանում է 100 կգ ծանրությանը:



* www.inauka.ru/news/article63864.



ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ ԳԵՎՈՐԳ

Կենսաբանական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր,
ՀՀ ԳԱԱ Յ. Բունիաթյանի անվան կենսաքիմիայի ինստիտուտի
գիտության գծով փոխտնօրեն, ախտաբանական և ռադիոիզոտոպների
լաբորատորիայի վարիչ

Գիտական հետաքրքրությունների ոլորտը՝ ենթաստոմքային գեղձի բոր-
բոքման, երկարատև ճգնման համախտանիշի, քիմիաթերապիայի և ճառա-
գայթման թերապիայի արդյունքում առաջացած արյան ապլազիայի կեն-
սաքիմիական առանձնահատկությունները



ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ ՀՈՒՓՍԻՄԵ

Կենսաբանական գիտությունների թեկնածու
ՀՀ ԳԱԱ Յ. Բունիաթյանի անվան կենսաքիմիայի ինստիտուտի
ավագ գիտաշխատող

Գիտական հետաքրքրությունների ոլորտը՝ ենթաստոմքային
գեղձի բորբոքման, երկարատև ճգնման համախտանիշի, քիմիա-
թերապիայի և ճառագայթման թերապիայի արդյունքում առաջացած
արյան ապլազիայի, տուբերկուլյոզի կենսաքիմիական առանձ-
նահատկությունները

ԵՐԿԱՐԱՏԵՎ ՃՁՄՄԱՆ ՀԱՄԱԽՏԱՆԻՇԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ԿԵՆՍԱՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Երկարատև ճգնման համախտանիշը, որը ավելի հայտնի է *կրաւ սինդրոմ* անվանումով, նկարագրվել է անգլիացի հայտնի գիտնական Ե. Բիվատերսի կողմից Երկրորդ համաշխարհային պատերազմի ժամանակ՝ 1941 թվականին, այսպես կոչված, «լոնդոնյան բլից» օդային հարձակումներից հետո: Վնասված շենքերի փլատակներից հանված անձիք օրգանիզմի էական վնասվածքներ չունեին, բայց նրանց առողջական վիճակը հետզհետե վատանում էր, և 3-4 օրից վրա էր հասնում մահը: Կրաւ սինդրոմի լայնածավալ կլինիկական ուսումնասիրութ-

յունները Հայաստանում սկսվեցին 1988 թ. Սպիտակի աղետալի երկրաշարժից հետո, երբ հիվանդանոցներ հասցված լուրջ վնասվածքներ չունեցող վիրավորները որոշ ժամանակ անց մահանում էին: Հետազոտություններից պարզվեց, որ անսպասելի մահվան պատճառը օրգանիզմում կալիում իոնների կոնցենտրացիայի կտրուկ աճն է, որի պատճառով ընդհատվում է սրտի աշխատանքը: Որոշ հիվանդների մոտ դիտվող սրտամկանի ինֆարկտի զարգացման պատճառը այդպես էլ չի պարզաբանվել: Կլինիկական հետազոտությունները ցույց տվեցին,

որ ճգնման պատճառով առաջացած սթրեսային վիճակի զարգացմանը զուգահեռ արյան մեջ բարձրանում է ադրենալինի կոնցենտրացիան, որի հետևանքով սրտամկանում առաջանում են ադրենալային նեկրոզներ, որոնք, շատ արագ տարածվելով, ի վերջո առաջացնում են սրտամկանի ինֆարկտ: Նման երեվույթներ նկարագրվեցին նաև 1991 թ. Կոստա Ռիկայում, 1995 թ. Թուրքիայում տեղի ունեցած երկրաշարժերի ժամանակ, սակայն Սպիտակի երկրաշարժի ժամանակ կրաւ սինդրոմի զուգահեռ չափավոր մեծ էր փլուզված մեծաքանակ շինութ-

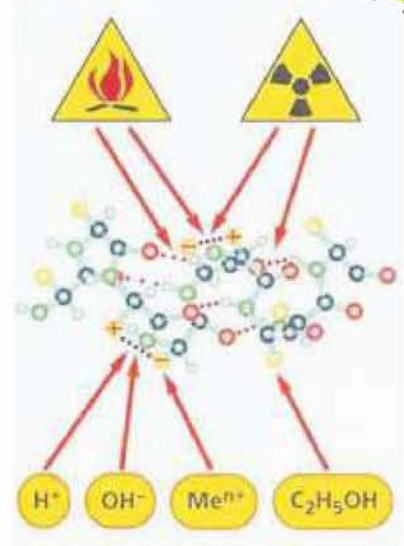


յունների պատճառով:

Կլինիկական հետազոտությունները բացահայտեցին արյան մեջ էլեկտրոլիտների քանակի կտրուկ տեղաշարժ և երիկամների լուրջ վնասվածքներ: Այդ հիվանդներին օգնելու համար Հայաստան բերվեցին մեծ քանակով «արհեստական երիկամ» անվանվող սարքեր: Սակայն հիվանդը այդ սարքից կախվածության մեջ է մնում երկար ժամանակ՝ 2-2,5 ամիս: Ավելի ուշ նկարագրվեցին ճգնված փափուկ մկանների շերտերի տարանջատումներ: Մկաններից արյան մեջ թափանցած մկանային սպիտակուցը՝ միոգլոբինը հասնելով երիկամներ, առաջացնում է դրանց խցանում, որի հետևանքով զարգանում է երիկամային անբավարարություն: Վնասված երիկամներից արյան մեջ են արտազատվում վնասման արդյունքում առաջացած թունավոր նյութեր, որոնք արյան հոսքով կամ նյարդաթելերի միջոցով հասնում են ուղեղ և առաջացնում Վալերիանային դեգեներացիա, միելինի քայքայում և ի վերջո ուղեղային հյուսվածքի զգալի քայքայում:

Կրաշ սինդրոմի մոդելավորումը փորձարարական կենդա-

նիների մոտ ՀՀ ԳԱԱ Հ. Բունիաթյանի անվան կենսաքիմիայի ախտաբանական լաբորատորիայում կատարվել է դեռևս 1970-ական թվականներին Բժիշկների կատարելագործման ինստիտուտի գիտահետազոտական լաբորատորիայի ախտաբանական անատոմիայի լաբորատորիայի վարիչ, պրոֆ. Ա.Ս. Կանայանի հետ համատեղ: Այն ժամանակ երկու լաբորատորիաները համատեղ հետազոտություններ էին կատարում սուր պանկրեատիտների փորձարարական մոդելի վրա, որի արդյունքում պարզվել է, որ վնասված ենթաստամոքսային գեղձը արյուն է արտազատում մեծաքանակ պեպտիդային բնույթի թունավոր նյութեր: Սուր պանկրեատիտի զարգացման կլինիկական պատկերը նույնպես դրսևորվում է սըրտամկանի ինֆարկտով և մահով առաջին 72 ժամվա ընթացքում: Ֆրանսիացի գիտնական Լեֆերի կողմից հայտնաբերվել է թունավոր օկտապեպտիդ, որը, արտազատվելով իշեմիզացված ենթաստամոքսային գեղձից, առաջացնում է սրտամկանի նեկրոտիկ վնասում, ընդհուպ մինչև ինֆարկտի դասական պատկերի առաջացումը, որն էլ հի-



վանդների 25-30%-ի մահվան պատճառն է դառնում: Եթե ենթաստամոքսային գեղձի սուր բորբոքումը կարելի է ախտորոշել զարգացման առաջին իսկ րոպեներից արյան մեջ α -ամիլազ ֆերմենտի ակտիվության աճով, ապա կրաշ սինդրոմի զարգացումը բնութագրելու համար առ այսօր գոյություն չունի արյան արագ և մատչելի թեստ: Իհարկե, կրաշ սինդրոմի ախտաբանական զործընթացների զարգացումը նույնպես ուղեկցվում է այնպիսի ֆերմենտային համակարգերի ակտիվացմամբ, ինչպիսիք են կրեատինկինազը, կաթնաթթվի և միզանյութի առաջացման ֆերմենտները, միզաթթվի քանակական աճը: Սակայն վերոհիշյալ փոփոխությունները բնորոշ չեն կրաշ սինդրոմին և չեն կարող ախտորոշիչ մեթոդ հանդիսանալ: Ըստ մեզ՝ միակ ախտորոշման մեթոդը արյան մեջ թունավոր պեպտիդների քանակական և որակական փոփոխությունների գրանցումն է, որի համար անհրաժեշտ են լայնածավալ հետազոտություններ, որոնք հնարավորություն կընձեռեն մշակել աղետների ժամանակ մատչելի և հեշտ իրական-



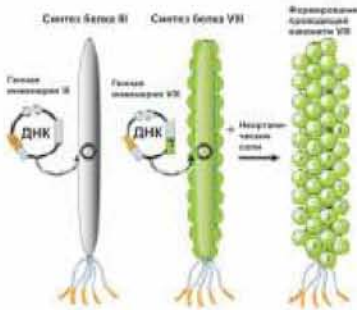
Ունենալով ախտորոշման մեթոդ:

Այս ամենը պատճառ դարձավ կենդանիների կրաշ սինդրոմի մոդելավորման և սինդրոմի զարգացման տարբեր փուլերում պեպտիդային բնույթի նոր միացությունների առաջացման և վնասակար ազդեցության հետազոտման համար: Պարզվեց, որ երիկամների և վնասված մկանների կողմից արտադրված թունավոր պեպտիդները, իրենց N-ծայրին միացնելով արգինին ամինաթթու, առաջացնում են արգինինասպիտակուցային համալիր, որը, անցնելով ուղեղի հեմատոենցեֆալիկ պատնեշը, նյարդաթելերով հասնում է ուղեղ և առաջացնում է ուղեղային հյուսվածքի վնասվածքներ, որոնք ունեն նյարդադեգեներատիվ հիվանդությունների բնորոշ պատկեր (Ալցհեյմերի, Պարկինսոնի հիվանդություններ): Ուղեղի հյուսվածքը սկսում է քայքայվել, որի հետևանքով խանգարվում է օրգանիզմի բնականոն նյութափոխանակությունը, և դադարում է ուղեղի կողմից կենսաբանական ակտիվ նյութերի մատակարարումը:

Հետազոտությունների արդյունքում սրտամկանում հայտ-

նաբերվեցին հինգ նոր պեպտիդներ, որոնք չունեն նորմալ կենդանիները, նույնիսկ ճզմված կենդանիները: Դրանք արյան մեջ երևան են գալիս ճզմումից հետո: Այս փաստը մեկ անգամ ևս հաստատում է մեր պատկերացումն այն մասին, որ օրգանիզմի ընդհանուր և ծավալուն թունավորումը սեփական արտազատված պեպտիդների գործունեության արդյունք է, որը զարգանում է հետճզմման ժամանակահատվածում:

Սրտամկանի մորֆոլոգիական հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ հսկիչ կենդանիներին այդ պեպտիդների ներարկման արդյունքում առաջանում են սրտամկանի դիֆուզամբողջ մակերեսով ցրված



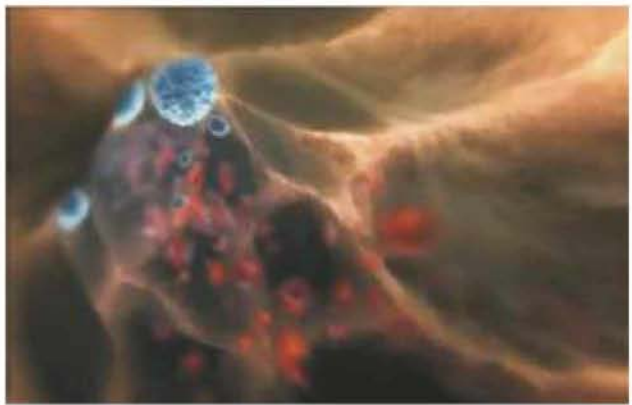
մեռուկացված վնասվածքներ: Այդ կենդանիները շատ արագ սատկում են սրտամկանի վնասման հետևանքով: Սրտամկանի կանգի պատճառ կարող են դառնալ կատեխոլամինները՝ ադրենալինը, «շոկային» սպիտակուցները, տարաբնույթ սթրեսները:

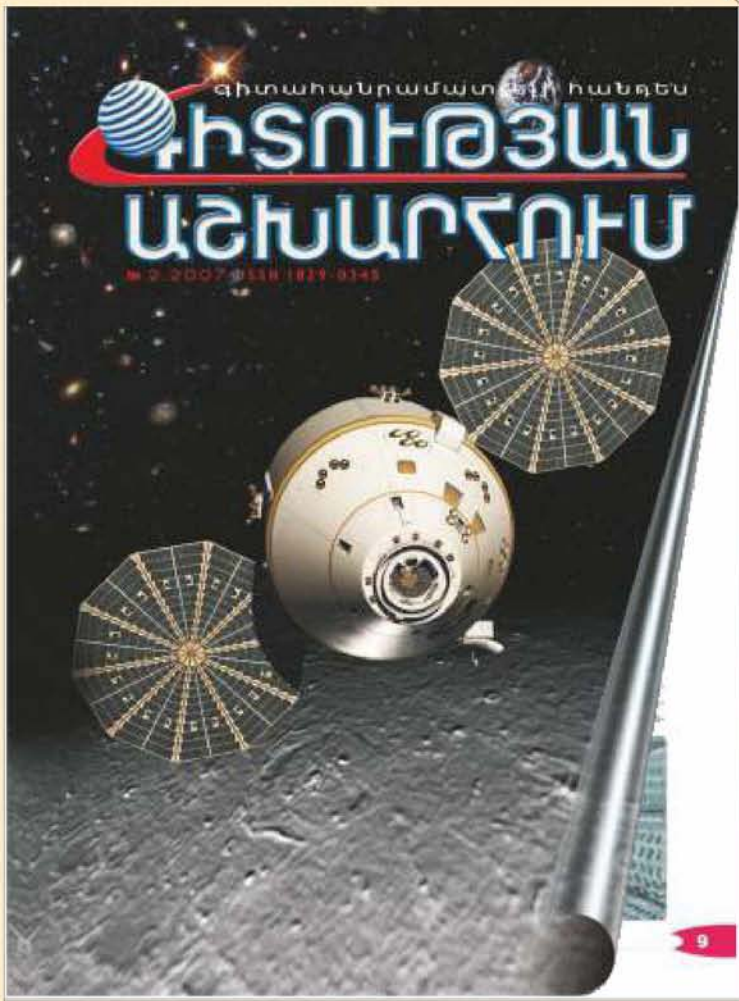
Էլեկտրամանրադիտակային հետազոտությունները ցույց են տվել, որ սրտամկանի բջիջների ուժակայանները միտոքոնդրի-

ումները, խորը ֆունկցիոնալ և կառուցվածքային փոփոխություններ կրելով, անընդունակ են սրտամկանն ապահովել անհրաժեշտ էներգիայով: Դրա հետևանքով քայքայվում են սրտամկանի սպիտակուցները, և վրա է հասնում մահը:

Ակադ. Ա. Գալոյանի կողմից հայտնաբերված և ուղեղի հիպոթալամուսից անջատված բարձր կենսաբանական ակտիվությամբ օժտված երկու միացությունների՝ նեյրոհորմոն «С»-ի և պրոլինով հարուստ պեպտիդի՝ կրաշ սինդրոմի և սուր պանկրեատիտի փորձարարական մոդելների վրա ունեցած ազդեցության ուսումնասիրման արդյունքում պարզվել է, որ դրանք վերացնում են առաջացած վնասվածքները՝ վերադարձնելով օրգանիզմը նորմալ կենսագործունեության, ուստի կարող են կլինիկական բժշկության մեջ կիրառվել որպես դեղամիջոցներ:

Համադրելով կրաշ սինդրոմի և սուր պանկրեատիտի առաջացման և կլինիկական զարգացման կենսաքիմիական առանձնահատկությունները՝ կարելի է ենթադրել, որ տարաբնույթ աղետալի գործընթացների զարգացումը ընթանում է որոշակի ուղով, որի հետազոտումը համակենսաբանական նշանակություն ունի:





Շահեն Խաչատրյանի «ԾՈՎԻ ՊՈՆՁԻԱՆ»
 նվիրված մեծն ծովանկարիչ Այվազովսկու ծննդյան 190-ամյակին



«Կյանքը փթթում է և փտում ջրում»

Անդրանիկ Բարսեղյանի
«ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՖԼՈՐԱՅԻ ՈՒ ԲՈՒՄԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԿԵՆՍԱՐԱՋՄԱՋԱՆՈՒԹՅԱՆ ՍՈԿԱՎԻՃԱԿԸ, ՊԱՅՊԱՆՄԱՆ ԵՎ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ»



Ռաֆայել Հովհաննիսյանի և Վարդուհի Գրիգորյանի

«ՍԵՎԱՆ. ԱՐԴԻ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐ և ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐ»



Եվ այն մասին, թե ինչպիսին է իրականում Բենեդիկտոս XVI պապը... հուշեր, որ պատմում է Պապի եղբայրը:





ԱՆԱՏՈՒԻ ԳՐԻԳՈՐԵՎ
ակադեմիկոս

ՏԻԵԶԵՐԱԿԱՆ ԿԵՆՍԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ՌԱՅՎԻՐԱՆ



Ակադեմիկոս Ն. Ս. Սիսակյանի
ծննդյան 100-ամյակի առթիվ



Ա կանավոր կենսաֆիզիկոս տիեզերական կենսաբանության հիմնադիրներից մեկը՝ Նորայր Մարտիրոսի Սիսակյանը, ծնվել է 1907 թ. հունվարի 25-ին (հ. տ. հունվարի 12-ին) Աշտարակ գյուղում: Ուրբապտույտ Քասախ գետի ափերին տեղակայված Հայաստանի այդ հիմնավորը բնակավայրը շատ հնուց հայտնի էր որպես Շտանգ-Ուրիա (Օձի քաղք): Տարածաշրջանը հռչակավոր է խաղողագործության և գինեգործության դարավոր ավանդույթներով, հետաքրքրական է իր ճարտարապետական հուշարձաններով: Մեր օրերի Աշտարակ քաղաքը և նրա մերձակա շրջակայքը ժամանակակից Հայաստանի գիտական ենթակառուցվածքի անփոխարինելի բաղադրիչն են. այստեղ են գտնվում Բյուրականի աստղադիտարանը, Երևանի ֆիզիկայի ինստիտուտի տիեզերական ճառագայթների Նոր-Նորաբերդի կայանը, Ռադիոֆիզիկայի և Էլեկտրոնիկայի ինստիտուտը, Հայկական ատոմակայանը:

Աշտարակյան Սիսակյանների տոհմը, ըստ ընտանական ավանդության, իր սկիզբն առնում է VI դ. հայտնի սյունյաց սման-

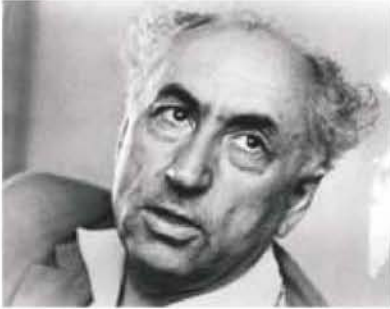
«Մտոր պատերազմի» փարիզներին Սիսակյանի գործունեությունը ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ում ոգեշնչված էր արդյունավետ համագործակցությամբ՝ երկրների խաղաղ գոյակցության զարգացման գաղափարով: Նորայր Սիսակյանը համոզված էր, որ գիտությունը պատկանում է յուրաքանչյուրին, որ համագործակցությունը միավորում է մարդկանց և ազգությունները: Նրանք, ովքեր համարեղ են լուծում հիմնախնդիրները, երբեք չեն սպանի միմյանց: Չբաղվելով փեզերական բժշկությամբ և կենսաբանությամբ՝ նա երկրագնդի առաջին բնակիչն էր, ով Երկիր մոլորակը համարում էր խաղաղությամբ և սիրով ապրող ազգերի միակ Մեծ հայրենիք-փունջը: Նա երազում էր մասնակից լինել մեծ նախագծի, որը կմիավորեր փարբեր երկրների և մարդկանց ջանքերը՝ մարդկությանը հասանելի դարձնելով փեզերական բոհիչքներին:

ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի գլխավոր փնտրեն
Կոնյիդո Մացուրա
25.01.2007թ

կացած իշխաններից: Ն. Ս. Սիսակյանի հայրը՝ Մարտիրոսը, զբաղվել է խաղողագործությամբ, գինեգործությամբ, մայրը՝ Սաթենիկը, տնային տնտեսությամբ և երեխաների դաստիարակությամբ: Նորայրը վաղ է զրկվել մորից. նա մահացել էր, երբ տղան ընդամենը 12 տարեկան էր: Տարրական կրթությունը ստանալով գյուղական դպրոցում՝ ընդունակ և նպատակասլաց պատանին 1928 թ. ընդունվում է Երևանի համալսարանի գյուղատնտեսական ֆակուլտետ: Ուսման ընթացքում ցուցաբերած հաջողությունների շնորհիվ նա ուղարկ-

վում է Լենինգրադի գյուղատնտեսական ինստիտուտ, որից հետո տեղափոխվում է Մոսկվա՝ Տիմիրյազևի անվ. գյուղատնտեսական ակադեմիա:

1932 թ. ակադեմիայի շրջանավարտ Ն. Ս. Սիսակյանն ընդունվում է պարարտանյութերի, ագրոհողագիտության և ագրոտեխնիկայի Համամիութենական ինստիտուտի ասպիրանտուրա: Նրա գիտական ղեկավարն էր ակադեմիկոս ազոթքիմիկոս ակադեմիկոս Դ. Ն. Պոյանիչ-նիկովը: Բարձր գնահատելով ասպիրանտի տվյալներն ու համառությունը՝ Դմիտրի Նիկոլաևիչը երաշխավորում է սկսնակ



հետազոտողին իր կոլեգա, ականավոր գիտնական-կենսաքիմիկոս ակադեմիկոս Ա. Ն. Բախին: 1936 թ. Ն. Մ. Սիսակյանը պաշտպանում է «Շաքարի ճակընդեղում շաքարակուտակման գործընթացում ֆոսֆորի դերը» թեմայով թեկնածուական ատենախոսությունը: Դա առաջին ատենախոսական պաշտպանությունն էր Ա. Ն. Բախտինի նորաստեղծ կենսաքիմիայի ինստիտուտում: 1940 թ. կենսաքիմիայի ինստիտուտում կայացավ նաև Ն. Մ. Սիսակյանի դոկտորական ատենախոսության պաշտպանությունը՝ «Բույսերի երաշտադիմացկունության կենսաքիմիական բնութագիրը» թեմայով: Այս ֆիզիոլոգական կենսաքիմիական հետազոտությունները հեղինակին բերեցին լայն ճանաչում:

Հայրենական Մեծ պատերազմի տարիներին Ն. Մ. Սիսակյանին հաջողվեց մշակել վիտամինների պաշտպանությանը բանջարեղենի և կարտոֆիլի չորացման նոր եղանակ: Դա հայրենական գիտության կողմից ծանրակշիռ ներդրում էր հաղթանակի ընդհանուր գործին: Ն. Մ. Սիսակյանի լաբորատորիայում ստեղծվեցին նոր տվյալներ՝ քլորոպլաստների քիմիական բաղադրության վերաբերյալ, և հայտնաբերվեցին բազմաթիվ ֆերմենտներ, որոնք մասնակցում են կենսաքիմիական տարբեր գործընթացներում, այդ թվում լուսասինթեզի

հետ անմիջականորեն առնչություն չունեցող: Դա հիմք հանդիսացավ քլորոպլաստների՝ որպես բջջի բազմաֆունկցիոնալ կառուցվածքների մասին բացարձակ նոր պատկերացման կազմավորման համար: Ն. Մ. Սիսակյանի՝ այն ժամանակ ստացած արդյունքները կանխորոշեցին ոչ միայն սեփական գիտական գործունեության հետագա ուղղությունը, այլ նաև իր աշակերտների հետազոտական ուղին:

Լայն ճանաչում է վայելում բույսերում ընթացող կենսաքիմիական գործընթացների վրա ճառագայթման ազդեցության հետազոտմանը նվիրված Նորայր Սիսակյանի աշխատանքների շարքը: Գիտնականի հետաքրքրություններն այս բնագավառում նույնպես կենտրոնացված էին նուկլեինաթթուների և սպիտակուցների վրա, պարզվել էր, որ ճառագայթումը խիստ ազդում է կենդանի բջջում է ն գ ի մ ա տ ի կ գործընթացների փոխադարձ կապի վրա: Այս առաջնային արդյունքները Ն. Մ. Սիսակյանը ներկայացրեց ատոմային էներգիայի խաղաղ օգտագործմանը նվիրված Ժնևյան I գիտաժողովում (1955 թ.): Հետագայում դրանք իրենց հաստատումը ստացան մի շարք այլ լաբորատորիաներում:

Նորայր Սիսակյանը իր ներդրումն ունեցավ բնագիտության

բացառիկ նոր բնագավառի՝ տիեզերական կենսաբանության և բժշկության կայացման և զարգացման գործում: Նրա ղեկավարությամբ ուսումնասիրվում էր տիեզերական միջավայրի առանձնահատուկ պայմանների ազդեցությունը բուսական օրգանիզմների ֆերմենտատիվ գործընթացների վրա, իսկ 1956 թ. հետազոտություններ էին տարվում, որոնք անհրաժեշտ էին երկարաժամկետ ուղեծրային թռիչքների ժամանակ կենսապահովման համակարգերի մշակման համար: Իրականացնելով տիեզերագնացության համար այդ հսկայածավալ և կարևոր աշխատանքների ղեկավարությունը՝ Ն. Մ. Սիսակյանն արդեն այն ժամանակ ստեղծեց տիեզերական հերթական թռիչքից վերադարձող տարբեր ֆիլոգենետիկական մակարդակի բազմաթիվ օրգանիզմների վրա կենսաբանական հետազոտությունների ընդարձակ ծրագիր:





Այսպես էին սկիզբ դրվում տիեզերական կենսաբանությունը և բժշկությունը՝ մարդու համար ճանապարհ բացելով դեպի տիեզերք:

Այն ժամանակ չափազանց կարևոր էր գնահատել մարդու օրգանիզմի վրա տարբեր իոնիզացնող ճառագայթումների վնասակար ազդեցության աստիճանը և գտնել ռիսկի աստիճանը նվազեցնող միջոցներ: Նորայր Սիսակյանի նախաձեռնությամբ անց էին կացվում գիտաժողովներ և ԽՍՀՄ ԳԱ կենսաբանական գիտությունների բաժանմունքի նստաշրջաններ՝ նվիրված տիեզերական կենսաբանության հիմնախնդիրներին, այդ թվում Միջազգային կենսաքիմիական կոնգրեսի շրջանակներում Միջազգային սիմպոզիումը տիեզերական կենսաբանության գծով (Մոսկվա, 1961 թ.) և Միջազգային սիմպոզիումը՝ նվիրված «Մարդը տիեզերքում» հիմնախնդրին (ՅՈՒՆԵՍԿՕ, Փարիզ, 1962 թ.): Ն. Մ. Սիսակյանը մի շարք ակադեմիական ինստիտուտներում տիեզերական կենսաբանության հիմնախնդիրների ուղղությամբ շուրջ 10 լաբորատորիաների ստեղծման նախաձեռնողն էր: Սա գի-

տությունների ակադեմիային ոչ միայն առաջնայնություն ապահովեց տիեզերական կենսաբանության և բժշկության հիմնախնդիրների հետազոտություններում, այլ նաև հետագայում առաջատար դիրքեր հայրենական և համաշխարհային գիտության մեջ:

Տիեզերագնացության զարգացման գործում ունեցած ծառայությունների համար Ն. Սիսակյանն ընտրվեց Տիեզերագնացության միջազգային ակադեմիայի փոխպրեզիդենտ և Կենսատիեզերագնացության միջազգային կոմիտեի նախագահ:

Գիտնականի ներդրումը գիտության զարգացման գործում ստացավ համաշխարհային ճանաչում, գնահատվեց պետական և գիտական բարձր պարգևներով՝ ԽՍՀՄ պետական մրցանակ (1952 թ.), ԽՍՀՄ ԳԱ Ա. Ն. Բախի անվ. մրցանակ (1951, 1966 թթ.), ԽՍՀՄ ԳԱ Ի. Ի. Մեչնիկովի անվ. մրցանակ (1951 թ.), «Աշխատանքային Կարմիր դրոշի» երեք շքանշաններ և «Պատվո նշան» շքանշան: 1953 թ. Ն. Մ. Սիսակյանն ընտրվեց ԽՍՀՄ ԳԱ թղթակից-անդամ, 1960 թ.՝ 53 տարեկանում՝ ակադեմիկոս:

1964 թ. ակադեմիկոս Ն. Մ. Սի-



սակյանն ընտրվեց ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի Գլխավոր գիտաժողովի XIII նստաշրջանի նախագահ: ԽՍՀՄ և ԽՍՀՄ գիտությունների ակադեմիայի ներկայացուցչի նախագահությունը ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի նման միջազգային կազմակերպությունում աննախադեպ փաստ է: Գլխավոր գիտաժողովի XXXIII նստաշրջանի որոշմամբ՝ Ն. Մ. Սիսակյանի ծննդյան 100-ամյակն ընդգրկված է ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի 2006-2007 թթ. հորեյանական տարեթվերի օրացույցում:

Ինչ վերաբերում է Նորայր Սիսակյանի մարդկային հատկանիշներին, ապա ըստ նրա աշակերտուհու՝ կենսաբանական գիտությունների դոկտոր Ի. Ի. Ֆիլիպովիչի հիշողությունների՝ անզամ տարիներ անց չի կարելի մոռանալ, թե «նա ինչպիսի ուժեղ, տաղանդավոր և հմայիչ անձնավորություն էր, ինչ լրջությամբ և պատասխանատվությամբ էր վերաբերում գիտությանը և կյանքին, ինչպիսի ուշադիր ուսուցիչ էր, որքան բարյացկամ և միևնույն ժամանակ պահանջկոտ և խիստ էր»: Գիտությանը նվիրվածության ոգին պահպանվում էր նաև Ն. Մ. Սիսակյանի ընտանիքում, քանզի նրա կինը՝ Վարվարա Պետրովնան, մասնագիտությամբ ագրոքիմիկոս էր: Ընտանիքում տիրող գիտական մթնոլորտը ներառեց նրա զավակների կյանքի ուղու ընտրության վրա. դուստրը՝ Լյուդմիլան, դարձավ բանասիրական գիտությունների դոկ-





տոր, ավագ որդին՝ Յովսեփը՝ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների դոկտոր, կրտսեր որդին՝ Ալեքսը՝ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների դոկտոր, ՌԳԱ թղթակից-անդամ:

Ակադեմիկոս Ն. Մ. Սիսակյանի գիտական ժառանգությունը 1966 թ. մարտի 12-ին կյանքից նրա հեռանալուց հետո իր զարգացումը ստանում է նրա հիշատակին նվիրված միջազգային գիտաժողովներում և սիմպոզիումներում, Սիսակյանական ընթերցումներում: 2006 թ. հունվարին կայացավ հռչակավոր գիտնականի ծննդյան 100-ամյակի հետ կապված «Կենսաքիմիայի, ճառագայթային և տիեզերական կենսաբանության հիմնախնդիրները» III Միջազգային սիմպոզիումը: Նորայր Սիսակյանի անունով են կոչվել խառնարան Լուսնի վրա, փողոցներ Հայաստանի մայրաքաղաք Երևանում և իր հարազատ Աշտարակ քաղաքում, որտեղ գործում է նրա տուն-թանգարանը և հուշահամալիրը: Երևանի պետական համալսարանում սահմանվել է նրա անվան կրթաթոշակ: Մոսկվայում՝ Ա. Ն. Բախի անվ. կենսաքիմիայի ինստիտուտի և Փարիզում՝ ՅՈՒՆԵՍԿՕ-ի շենքերին անրացված են հուշա-

տախտակներ: Գիտնականի հիշատակը պահպանելուն նպաստում են նաև նրա կյանքին և գործունեությանը նվիրված գրքերն ու գրականությունը:

1967 թ. ակադեմիկոս Ա. Ն. Բելոզերսկին գրել է. «Ամբողջ կյանքը Նորայր Մարտիրոսին ոգևորությամբ նվիրաբերում էր գիտությանը ծառայելուն: Իր աշխատասենյակում և լաբորատորիայում նա չէր նկատում ո՛չ ժամանակը, ո՛չ հոգնածություն, ո՛չ անառողջությունը: Նա աշխատում էր տառաջիորեն մինչև իր կյանքի վերջին րոպեն և մահացավ լաբորատորիայում՝ աշխատասեղանի մոտ, այն պահին, երբ խորհրդածում էր իրեն հետաքրքրող գիտական հարցերի նոր փորձարարական մոտեցումները»:

Ակադեմիկոս Ն. Մ. Սիսակյանի՝ կյանքից վաղաժամ հեռանալուց անցել է արդեն 40 տարի (նա մահացավ 1966 թ. մարտի 12-ին), սակայն ականավոր գիտնականի և հիասքանչ մարդու հիշատակը կենդանի է, իսկ նրա պայծառ կերպարը վառ օրինակ է բոլոր նրանց համար, ովքեր իրենց նվիրում են գիտությանը ծառայելուն:

*Թարգմանեց
Գագիկ Մխիթարյանը*

տարածելու է աշակերտների շրջանում:

Սովորական գրքի չափեր ունեցող այս կոմպյուտերում օգտագործվում է 500 մեգահերց հզորությամբ պրոցեսոր, այն օժտված է 1 գիգաբայթ ծավալ ունեցող կոշտ սկավառակ և յուրահատուկ էկրանից, որն աշխատում է երկու ռեժիմով՝ ինչպես գունավոր, այնպես էլ մոնոխրոմ: «Էկրանների արտադրությունը, - նշել է Նեգրոպոնտեն, - կարող է արժենալ մոտավորապես 10 ցենտ քառակուսի դյույմի համար»:

Կոմպյուտերը կարող է ազատ միացվել ինտերնետին: Նոր համակարգերի սնուցումն իրականացվելու է սովորական էլեկտրացանցից, մարտկոցներից կամ դինամոմեքենայից, քանի որ հեռավոր շրջանների շատ երկրներում էլեկտրաէներգիա չկա:

«Ներկայումս, - ասաց Նիկոլաս Նեգրոպոնտեն, - բանակցություններ են վարվում Նիգերիայի, Եգիպտոսի, Բրազիլիայի, Արգենտինայի, Չինաստանի և Հնդկաստանի հետ երեխաների շրջանում այդպիսի փորձնական համակարգերի տարածման վերաբերյալ»: Մինչև 2007 թ. նախատեսվում է արտադրել ավելի քան 100 միլիոն այդպիսի կոմպյուտերներ:

* www.inauka.ru/news/article59591.

ՀԱՍԱՐԿԱՌԹՅԱՆ Ե ՆԵՐԿԱՅԱՑՎԵԼ 100 ԴՈՒՍՐ ԱՐԺՈՂՈՒԹՅԱՐ ՆՈՒԹԲՈՒՔԻ ՆԱԽԱՏԻՂԸ*

Թունիսում անցկացվող տեղեկատվական հասարակությանը նվիրված համաշխարհային վեհաժողովում ներկայացվեց փոքրածավալ կոմպյուտերի օրինակը, որի արժեքը չի գերազանցելու 100 դոլարը: Այս կոմպյուտերի հիմնական նպատակն է նպաստել զարգացող երկրներում երեխաների կրթությանը:

«Սա կրթական, ոչ թե տեխնո-

լոգիական նախագիծ է, - շնորհանդեսի ժամանակ հայտարարել է դրա հեղինակը՝ Մասաչուսեթսի տեխնոլոգիական ինստիտուտի մեդիալաբորատորիայի տնօրեն Նիկոլաս Նեգրոպոնտեն: - Եթե մենք կարողանանք բարելավել կրթությունը, հատկապես տարրական և միջին դպրոցներում, աշխարհը կդառնա ավելի լավը»: Նրա խոսքերով՝ նախագծի գաղափարն այն է, որ պետությունը այս նոութբուքերի համար վճարելու է մոտավորապես 100 դոլար և անվճար





ՌԱՅԻԿ ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ ակադ. Լ.Ա.Օրբելու անվ. ֆիզիոլոգիայի
ինստիտուտի առաջատար գիտաշխատող,
կենս. գիտ. դոկտոր



ԽԱԶԻԿ ՆԱՀԱՊԵՏՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ ակադ. Լ.Ա.Օրբելու անվ. ֆիզիոլոգիայի
ինստիտուտի առաջատար գիտաշխատող,
կենս. գիտ. դոկտոր

ՏԱՐԲԵՐ ՄԱՐՄՆԱԶԱՆԳՎԱԾԻ ԿԵՆԴԱՆԻՆԵՐԻ ՖԻԶԻՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑՆԵՐԻ ՕՐԻՆԱԶԱՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Այն հարցը, թե ինչու են կենդանական աշխարհի էվոլյուցիայի ընթացքում բնության մեջ ձևավորվել տարբեր մարմնաչափով կենդանիներ, մինչև օրս գիտության մեջ լրիվ չի պարզաբանված:

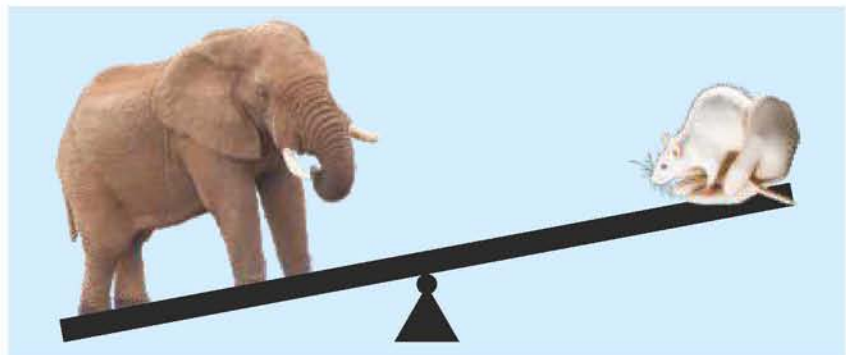
Եթե ուզում ենք բացահայտել կենդանիների օրգանիզմի ֆիզիոլոգիական գործառույթների կարգավորման օրինաչափությունները, ապա առաջին հերթին պետք է ուշադրություն դարձնենք օրգանիզմում եղած ջրի, հանքային տարրերի, սպիտակուցների, ֆերմենտների, ածխաջրերի և այլ քիմիական նյութերի պարունակությանը: Սակայն օրգանիզմների ձևավորման, նրանց զարգացման համար քիմիական օրինաչափություններին զուգընթաց շատ կարևոր են մաս ֆիզիկական գործընթացները, որոնք որոշում են նյութերի դիֆուզիայի, ջերմար-

ձակման օրինաչափությունները, շարժումների արագությունը, նրանց առանձնահատկությունները և այլն: Եվ ահա այս քիմիական ու ֆիզիկական գործոնների ազդեցության ներքո էվոլյուցիայում ձևավորվել են մեծ ու փոքր մարմնազանգվածով կենդանիներ:

Կենդանիները մարմնազանգվածով միմյանցից խիստ տարբերվում են. փիղն ինչպես իր ձևով, այնպես էլ իր քաշով մեծան չէ մկան ձևին ու չափերին, և մենք

գիտենք, որ փիղը մեծ է մկից, իսկ թե քանի անգամ, այդ մասին երբեք չենք մտածել: Այսօրվա հաշվարկները վկայում են, որ փիղն իր չափերով 100.000 անգամ մեծ է մկան մարմնաքաշից: Իսկ ամենափոքր կաթնասունը՝ գետնափորիկը, մկան մարմնազանգվածից փոքր է 10 անգամ, իսկ փղի մարմնազանգվածից՝ մեկ միլիոն անգամ:

Այսօր ապացուցված է, որ կենդանական աշխարհում ամենափոքր կենդանու (միկոպլազմա)





և ամենամեծ կենդանու (փիղ) մարմնազանգվածների տարբերությունը կազմում է 1021 աստիճան, այսպես՝ կապույտ կետը, որի քաշը կարող է գերազանցել 100 տոննան, մարմնաչափով 1021 աստիճանով մեծ է միկոպլազմայի նույն ցուցանիշից, որը կշռում է ընդամենը 10-13 գրամ: Միաժամանակ բացահայտված է, որ յուրաքանչյուր փոքր, ինչպես նաև մեծ կենդանի իր զանգվածով 1000 անգամ գերազանցում է էվոլուցիայի զարգացման ընթացքում իրեն նախորդող փոքր ու մեծ կենդանու մարմնաքաշից:

Հարց է ծագում. տարբեր մարմնազանգված ունեցող կենդանիները ինչպիսի՞ ձևաբանական կառուցվածքի և ֆիզիոլոգիական գործառնությունների նմանություններ կամ տարբերություններ ունեն: Ձևաբանաֆիզիոլոգիական ուսումնասիրությունները բացահայտել են, որ բոլոր մարմնազանգվածի կենդանիների սրտի հարաբերական քաշը կազմում է նրանց մարմնազանգվածի 0,6%-ը կամ 6 գր՝ յուրաքանչյուր 1 կգ քաշի համեմատ, իսկ արյան հարաբերական ծավալը կազմում է մարմնազանգվածի 5%-ը կամ 50 մլ՝ յուրաքանչյուր 1 կգ քաշի համեմատ:

Քանի որ այս երկու ցուցանիշները հաշվում են մարմնազանգվածի համեմատ, ուստի կարելի է նշել, որ բոլոր քաշի կաթնասունների արյան ծավալը 8,3 անգամ գերազանցում է սրտի հարաբերական քաշին: Եվ իրոք, եթե այս թվերը զրեմք հավասարումների ձևով, այսինքն՝

սրտի քաշը բաժանելով մարմնի քաշի վրա՝ կստանանք 0, 006 գ և արյան ծավալը բաժանելով մարմնի քաշի վրա՝ կստանանք 0,05 մլ, հետևաբար, եթե արյան ծավալը բաժանենք սրտի քաշի վրա՝ այսինքն՝ 0,05 բաժանած 0,006-ի, կստանանք 8,3 և կհամոզվենք, որ բոլոր կաթնասունների արյան ծավալը 8,3 անգամ մեծ է սրտի հարաբերական քաշից: Հայտնի է, որ փոքրամարմին կենդանիների նյութափոխանակությունը և էներգիայի արտադրությունը ավելի բարձր է, քան մեծամարմիններիինը, և հասկանալի է, որ առաջիններին հարկավոր է թթվածնի առավել ինտենսիվ մատակարարում, քան երկրորդներին: Սա է պատճառը, որ փոքրամարմին կենդանիների սրտի կծկումների հաճախականությունը, նրա թուլության ծավալը, շնչառության հաճախականությունը և այլ գործառնություններ ավելի բարձր ինտենսիվություն ունեն, քան մեծամարմին կենդանիներիինը:

Նշված ֆունկցիոնալ առանձնահատկությունների ուսումնասիրությամբ բացահայտվել է, որ թե՛ փոքրամարմին, և թե՛ մեծամարմին կենդանիների սրտի կծկումների թիվը յուրաքանչյուրի կյանքի որոշակի ժամանակաշրջանի ընթացքում նույնն է: Եվ իրոք, եթե առնետի համար հաշվումները կատարենք 3 տարվա, իսկ փղի դեպքում՝ 60 տարվա կտրվածքով, ապա կստացվի, որ առնետի սիրտը, որը բաբախում է 600 անգամ 1 րոպեում, 36000 անգամ՝ մեկ ժամում, 364000 անգամ՝ մեկ օրում, 311040000 անգամ՝ մեկ տարում,

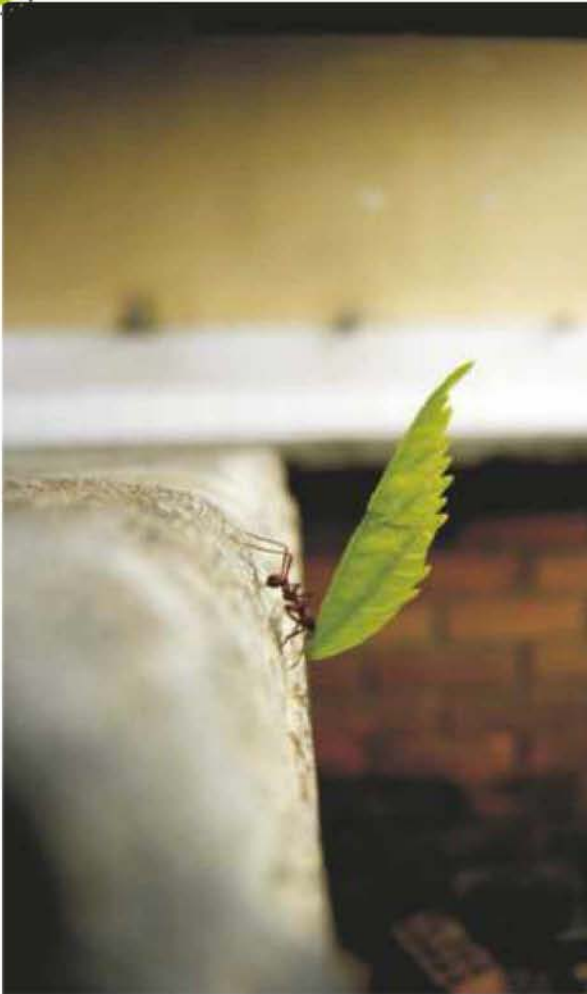
3 տարում կբաբախի 933120000 անգամ: Իսկ փղի սիրտը, որը բաբախում է 30 անգամ մեկ րոպեում, 1800 անգամ՝ մեկ ժամում, 43200 անգամ՝ մեկ օրում, 1555200 անգամ՝ մեկ տարում, ապա 60 տարում ևս կբաբախի 933120000: Նման ֆիզիոլոգիական օրինաչափությունն նկատվում է նաև մեծ ու փոքր զանգվածի կենդանիների շնչառության ցիկլում:

Հաշվումները ցույց են տվել, որ 30 գրամանոց մուկը, որի շնչառության հաճախականությունը մեկ րոպեում 150 է, 3 տարում կատարում է 200 միլիոն շնչառական շարժում, իսկ փիղը, որը կշռում է 5 տ մեկ րոպեում շնչում է 6 անգամ: Իր կյանքի 40 տարում ևս կատարում է 200 միլիոն շնչառական շարժում:

Որոշակի օրինաչափություն է նկատվում թռչունների և կաթնասունների կմախքի ընդհանուր քաշի և նրանց մարմնաքաշի հարաբերության մեջ: Պարզված է, որ թռչունների և կաթնասունների կմախքի քաշի մեջ եղած հարաբերություններում էական տարբերություն չկա: Եվ իրոք, թռչունի և նույն մարմնազանգվածի կաթնասունի կմախքի քաշի և նրանց մարմնազանգվածի հարաբերությունը՝ արտահայտված կիլոգրամներով, հավասար է:

Այժմ քննարկենք նյութերի փոխանակության և էներգիայի արտադրության ինտենսիվության ու կենդանիների մարմնաչափերի միջև եղած հարաբերությունը:

Հայտնի է, որ կաթնասունների մարմնի զանգվածի մեծացմանը



զուգընթաց բարձրանում է արտադրվող և ծախսվող էներգիայի ընդհանուր քանակը, սակայն ըստ Կ. Պ. Իվանովի (1990 թ.) տվյալների՝ կաթնասունների էներգիայի օգտագործման քանակի բարձրացումը համաչափ չէ նրանց մարմնազանգվածի մեծացմանը, այսինքն՝ մարմնազանգվածը մեծանում է ավելի արագ, քան օրգանիզմում ամբողջ էներգիայի ծախսի ավելացումը: Եթե ըստ Մ. Կլեյբերի (1961 թ.) հաշվումների՝ մկներից մինչև փիղ բոլոր ընկերքավոր կաթնասունների նյութերի և էներգիայի փոխանակության ինտենսիվությունը հավասար է նրանց մարմնազանգվածի 3/4, ապա ապացուցված է, որ թթվածնի ծախսը, հետևաբար նաև էներգիայի

ծախսը մարմնազանգվածի յուրաքանչյուր 1 կգ քաշի մեծացմանը զուգընթաց փոքրանում է: Եվ իրոք, եթե 3800 կգ մարմնազանգվածի փիղը իր 1 կգ քաշի համեմատ յուրաքանչյուր 1 ժամում օգտագործում է 0,07 Լ թթվածին, և մեր հաշվարկով, ելնելով թթվածնի

կալորիականության գործակցից, օգտագործում է 0,35 կկալ էներգիա, ապա 300 գր կշռող գետնափորիկն օգտագործում է 1 ժամում 7 Լ թթվածին և 35 կկալ/կգ էներգիա կամ 100 անգամ ավելի, քան փղի օրգանիզմում արտադրված քանակն է:

Հայտնի է, որ էներգիայի գոյացման հիմնական աղբյուրը օրգանիզմում ընթացող օքսիդացման և ֆոսֆորիդացման գործընթացներն են, այսինքն՝ օրգանական նյութերի աերոբ ճեղքումը մինչև ջրի և ածխաթթու գազի և ԱԵՖ վերասինթեզը: Բերված տվյալներից երևում է, որ թթվածնի օգտա-

գործման և էներգիայի ծախսի քանակի ու մարմնազանգվածի չափերի միջև գոյություն ունի հակադարձ հարաբերություն, այսինքն՝ որքան կենդանին փոքր է, այնքան 1 կգ քաշին նրա օրգանիզմում շատ ավելի էներգիա (ջերմություն) է արտադրվում ու օգտագործվում, քան մեծազանգված կենդանիների օրգանիզմում:

Եղած գրական փաստերն ապացուցում են, որ եթե այս հակադարձ հարաբերությունը նկատվում է մարմնազանգվածի նկատմամբ, ապա կենդանու 1մ² մակերեսի համեմատ մման հակադարձ հարաբերություն չի նկատվում: Թե՛ մեծ, թե՛ փոքր մարմնազանգված ունեցող հոմոյոթերմ (տաքարյուն, կայունաջերմ) կենդանիներն օրական արտադրում և օգտագործում են միջինը 1000 կկալ էներգիա (աղյուսակ):





Աղյուսակ

Տարբեր մարմնագանգվածի կենդանիների օրգանիզմում ջերմարտադրության և օգտագործման քանակը

Կենդանու տեսակը	Կենդանու քաշը, կգ	Ջերմարտադրությունը կկալ/ կգ օր	Ջերմարտադրությունը կկալ /մ ² /օր
ծի	441	11,3	948
խոզ	128	19,1	1078
մարդ	64,3	32,1	1042
շուն	15,2	51,5	1039
սագ	3,5	66,7	969
հավ	2	71	943
մուկ	0,018	212	1188

Աղյուսակում բերված թվերից երևում է, որ մարմնագանգվածի 1մ² մակերեսի նկատմամբ թե՛ մեծ, թե՛ փոքր կենդանիների օրգանիզմներում արտադրված ջերմության քանակի միջև տարբերություն չկա: Ուստի հարց է առաջանում. այդ կենդանիների մարմնի ջերմաստիճանը ի՞նչ հարաբերության մեջ է գտնվում նրանց մարմնաչափի հետ, արդյոք այն կախված է մարմնաչափերից, թե՞ ոչ: Եղած գրական փաստերը (Պ. Ռ. Մորիսոն, 1952թ. և ուրիշներ) ապացուցում են, որ հոմոյոթերմ ընկերքային տարբեր կաթնասունների (ոչ-խար, ուղտ, խոզ, ծի, կապիկ և այլն) մարմնի ջերմաստիճանի և նրանց մարմնի մեծության միջև էական տարբերություն չկա: Չետագոտություններն ապացուցել են, որ 1-1000 կգ մարմնագանգվածի հոմոյոթերմ ընկերքային կենդանիների մարմնի միջին ջերմաստիճանը հավասար է 37,8–38,0°C է: Մինչդեռ պարկավոր տարբեր կաթնասունների մարմնի ջերմաստիճանը խիստ տարբեր է: Ըստ Ռ. Է. Մակ-Միլենի (1969 թ.) տվյալների, եթե գիշատիչ պարկավորների (պարկավոր

զայլ, օպոսում) մարմնի ջերմաստիճանը 37,0°C է, իսկ ոչ գիշատիչ պարկավորներից (կենդուրու, պարկավոր արջ, պարկավոր փորսուղ)՝ 36,0°C, ապա ձվածին կաթնասունների (բադակտուց, եքիդնիա) մարմնի ջերմաստիճանը տատանվում է 30–31°C սահմաններում:

Բնականորեն հետաքրքրություն է ներկայացնում նաև հետևյալ հարցը. եթե մարմնի զանգվածի աստիճանական մեծացման ժամանակ օրինաչափորեն իջնում է նյութափոխանակության ինտենսիվությունը, ապա այն ինչպե՞ս է ազդում տարբեր մարմնագանգված ունեցող կենդանիների մեքին օրգանների, հյուսվածքների, բջիջների կենսագործունեության, նրանց նյութափոխանակության և ջերմարտադրության վրա: Ապացուցված է, որ օրգանիզմում ջերմարտադրությունն իրականացվում է կծկողական և ոչ կծկողական ջերմածնության: Եթե կծկողական ջերմածնությունն իրականացվում է կմախքային մկանների կծկումներով, որի շնորհիվ հիմնական նյութափոխանակության ժամանակ արտադրվում է օրգանիզմի

ընդհանուր ջերմարտադրության 25-30%-ը, իսկ դրդի ժամանակ մկաններում ջերմարտադրությունը կարող է ավելանալ 3-4 անգամ, ապա ոչ կծկողական ջերմածնությունն իրականացվում է ներքին օրգաններում ընթացող ջերմարտադրության շնորհիվ:

Հարց է ծագում. էվոլյուցիայի ընթացքում կենդանիների մարմնի զանգվածի մեծության փոփոխությանը զուգընթաց ինչպիսի՞ զանգվածային և ծավալային փոփոխությունների են ենթարկվել ոչ կծկողական ջերմածնության օրգանները: Դեռ 1939 թ. Գ. Տեյխերը ոչ կծկողական ջերմարտադրության օրգանները, ըստ ջերմարտադրության և նյութափոխանակության ակտիվության, բաժանել է 2 խմբի՝ ջերմածնության ակտիվ և ոչ ակտիվ ընդերային օրգաններ: Ակտիվ խմբի մեջ նա դասել է լյարդը, երիկամները և գանգուղեղը: Այսօր ապացուցված է, որ հիմնական նյութափոխանակության ժամանակ լյարդում կարող է արտադրվել ընդհանուր ջերմարտադրության 20-25%-ը, երկամներում՝ 10%ը, գանգուղեղում՝ մինչև 20%-ը: Համեմատաբար ոչ ակտիվ ջերմարտադրություն ունեցող օրգաններ է նա համարել թոքերը, ստամոքսը, փայծաղը, որտեղ յուրաքանչյուրում ջերմարտադրությունը ցածր է և կարող է կազմել 6-7%:

Մնում է մեկ այլ հարց. ոչ կծկողական ջերմարտադրության այս օրգանները կենդանիների մարմնագանգվածի մեծացմանը զուգընթաց ինչպիսի՞ ձևաբանաֆիզիոլոգիական փոփոխությունների են ենթարկվել: Վ. Ստալը (1965 թ.) նշում է, որ ակտիվ գործառույթ կատարող օրգանները կենդանու մարմնագանգվածի մեծացմանը զուգընթաց իջեցրել են նրանց հարաբերական չափերը և իրոք,



եթե մկան լյարդն իր մեծությամբ կազմում է մարմնազանգվածի 6%-ը, ապա փղինը՝ 1,6%, այն դեպքում երբ ջերմարտադրության ոչ ակտիվ օրգանների հարաբերական չափերը գրեթե մնացել են անփոփոխ:

Վերևում արդեն նշվեց, որ օրգանիզմում էներգիայի արտադրության հիմնական աղբյուրն օրգանական նյութերի ակտիվ ճեղքումն է, որն ընթանում է թթվածնի անընդհատ մատակարարման շնորհիվ: Հարց է ծագում. փոքրամարմին կենդանիներին բարձր նյութափոխանակության պայմաններում պահանջվող մեծ քանակի թթվածին մատակարարելու համար նրանց թոքերը պե՞տք է հարաբերականորեն մեծ լինեն, թե՞ ոչ:

Ս. Ս. Տենեյի (1963 թ.) և Վ. Ռ. Ստալի (1967 թ.) հաշվումներով ապացուցված է, որ թե՛ փոքրամարմին (մուկ, առնետ, ճագար, կատու) և թե՛ մեծ մարմնազանգված (շուն, այծ, խոզ, արջ, մարդ, կով, փոկ) ունեցող կենդանիների թոքերի ծավալի հարաբերությունը կազմում է իրենց մարմնազանգվածի 53,5 մասը, այսինքն՝ Վխ 53,5 ՄՁ, որտեղ Վխ-ն թոքերի ծավալն է՝ արտահայտված լիտրերով կամ միլիլիտրերով, ՄՁ մարմնի քաշն է կիլոգրամներով:

Հայտնի է, որ ներշնչած օդը, որը ֆիզիոլոգիայում կոչվում է շնչառական օդի ծավալ, իր ամբողջ քանակով ավելուններից չի դիֆուզվում արյան մեջ: Դրա 1/3 մնում է վերին շնչառական ուղիներում և կոչվում է շնչառական օդի մեռած ծավալ:

Ապացուցած է, որ բոլոր կաթնասունների թոքերի առանձգական ճկունությունը միանման է, ինչից կարելի է եզրակացնել, որ բոլոր կաթնասուններն իրենց ներշնչած օդի ծավալից վերցնում են նույն բաժին թթվածինը,

այսինքն յուրաքանչյուր 1 լ ներշնչած օդից արյան մեջ է անցնում 3,1 մլ թթվածին կամ 3,1%: Դա կարելի է բացատրել նրանով, որ բոլոր հոմոյոթերմ կաթնասունների ավելուններում թթվածնի պարզիալ ճնշումը գրեթե նույնն է և կազմում է միջինը 100 մմ սնդիկի սյուն:

Միանգամայն պարզ է, որ արյան մեջ անցած թթվածինը հյուսվածքներին և բջիջներին է հասնում հեմոգլոբինի միջոցով: Վերջինս կապվում է թթվածնի հետ ($Hb+O_2=HbO_2$): Եվ ապացուցված է, որ 1 գ հեմոգլոբինն ընդունակ է կապել $1,34 սմ^3$ թթվածին: Այդ դեպքում հեմոգլոբինի հետ կապված թթվածնի այս քանակը բոլոր մարմնազանգ-

վածի մեծությունից կախված չէ նաև արյան կարմիր գնդիկների տրամագիծը, որն ինչպես գետնափորիկի, այնպես էլ շան, մարդու համար միջինը կազմում է 7,1-7,5 մկմ, ոչխարինը, ձիունը՝ 5-5,5 մկմ, իսկ փղինը ու փոկինը՝ 8,2-9,2 մկմ, այսինքն՝ 5-6 անգամ փոքր, քան երկկենցաղների արյան կարմիր գնդիկների տրամագիծն է, որը միջինը հասնում է 20-25 մկմ, իսկ պոչավոր երկկենցաղներինը՝ 35 մկմ:

Ամփոփելով նշենք, որ օրգանիզմի ոչ բոլոր ձևաբանաֆիզիոլոգիական ցուցանիշներն են, որոնց ինտենսիվությունը պայմանավորված է կենդանու մարմ-



վածով կենդանիների մոտ նո՞ւյնն է, թե՞ ոչ: Ժ. Դ. Բուրգեի (1966 թ.) կողմից տարբեր մարմնազանգված ունեցող կաթնասունների վրա կատարած հետազոտությունները (սկսած մկից մինչև ձի) ապացուցել են, որ ինչպես արյան մեջ հեմոգլոբինի միջին խտության, այնպես էլ արյան թթվածնային ծավալի մեջ էական տարբերություն չկա, և 1 լ արյան մեջ հեմոգլոբինի միջին խտությունը կազմում է 150 գ, իսկ արյան թթվածնային ծավալը՝ 175 մլ:

Կենդանիների մարմնազանգ-

նազանգվածի մեծությամբ: Կան ֆիզիոլոգիական ցուցանիշներ (պարամետրեր) ֆիզիկական և քիմիական կայունություններ (կոնստանտներ) ինչպիսիք են գրավիտացիոն դաշտը, նրա ձգողական ուժը, ջրի հատկությունները, թերմոդինամիկայի օրենքները, որոնք կախված չեն կենդանիների մարմնազանգվածի մեծությունից:



ԷՊՈՒԱՐԴ ՅԱՎՐՈՒՅԱՆ

Երևանի պետական համալսարանի կենսաբանության ֆակուլտետի կենդանաբանության ամբիոնի պրոֆեսոր, կենսաբանական գիտությունների դոկտոր

Ուսումնասիրությունների ոլորտը՝ կենսաբազմազանություն, կենդանիների էկոլոգիա, վարքագիծ, կաթնասունների կարգաբանություն



ՍԵՎԱԿ ԲԱԼՈՅԱՆ

Երևանի պետական համալսարանի կենսաբանության ֆակուլտետի կենդանաբանության ամբիոնի ասպիրանտ

Ուսումնասիրությունների ոլորտը՝ կարստային քարանձավների կենսաբազմազանություն, կաթնասունների էկոլոգիա

ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԵՎ ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՂԱՐԱԲԱՂԻ ԿԱՐՍՏԱՅԻՆ ՔԱՐԱՆՁԱՎՆԵՐԸ

Հայաստանի և Լեռնային Ղարաբաղի տարածքները երիտասարդ երկրաբանաաշխարհագրական գոյացություններ են, ուր դեռ շարունակվում են ձևավորման գործընթացները: Այստեղ, ինչպես նաև բոլոր նմանատիպ վայրերում, շատ են կարստային գոյացությունները, որտեղ կարստագոյացման երեկոյթները զարգանում են կրաքարերում, դոլոմիտում, կարբոնատային հանքատեսակներում, կավճում, երբեմն՝ մարմարում, գիպսում, քարային աղերում:

Երկրաբանորեն լրիվ հրաբխային ծագում ունեցող ծակոտ կեն շերտ լինելով՝ կարստը գոյանում և ձևավորվում է համե-

մատաբար լուսավոր և օդով հագեցած ստորգետնյա ջրահոս անցուղիներում: Կարստի ծագման հիմքում ընկած են հանքաչերտի լուծման քիմիական և աշխարհագրական գործընթացները՝ լուծված նյութի դուրս բերումը հողաչերտից: Պարզ ասած՝ կարստային խորշերը (քարանձավները, սիֆոնները) գոյանում են ստորգետնյա գետերի վերանալու կամ նրանց հոսքի ուղղության փոխվելու հետևանքով:

Ըստ ծագման քարանձավները լինում են՝

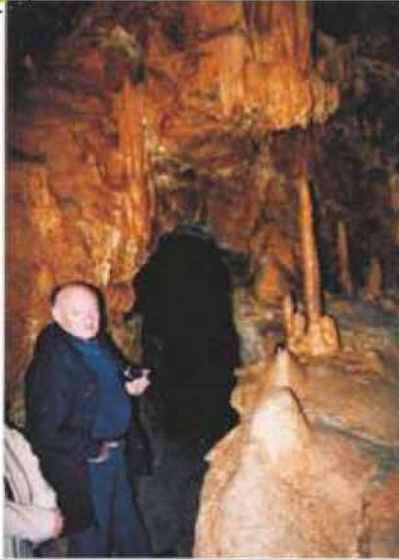
1. կարստային,
2. էոլային,
3. ծովային,

4. հրաբխային,

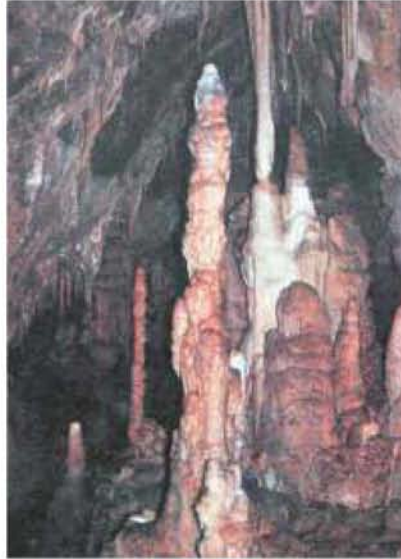
5. արհեստական (մարդածին):

Քարանձավներով առավել հագեցած են Հայաստանի հարավ, հարավարևելյան տարածքները: Մեր հանրապետության հայտնի, համեմատաբար խորը 820 քարանձավներից տասնյոթն ունեն կարստային ծագում, դրանցից առավել ճանաչվածներից են Արջերի, Մագիլի, Մոզրովի, Թռչնի, Ավագի ժամացույց, Բանալի, Լաստիվերի, Շամլուխի, Խուստուփ-Կատարի լաբիրինթոսի քարանձավները:

Լեռնային Ղարաբաղում հայտնի 365 քարանձավներից միայն յոթն ունեն կարստային ծագում, որոնցից առավել հայտ-



Նկ. 1. Աճող (երհասաարդ) սալազմիտներին դահլիճ



Նկ. 2. Սալազմիտային և սալակիտային դահլիճ

նի են Կորովանի (Ազոխ) և Շուշիի երեք քարանձավները:

Այսօր Հայաստանը Կովկասում գրավում է առաջին տեղը ոչ թե քարանձավների թվով, այլ հատկապես առավել խորը, երկար և, իհարկե, հարուստ կենսաբազմազանությամբ կարստային ծագում ունեցող քարանձավներով:

Հանրապետության 17 կարստային քարանձավներից առավել երկարաձիգը (3000 մետրից ավելի) Արջերի քարանձավն է:

Այս քարանձավը առանձնահատուկ է իր մեծ ու փոքր դահլիճներով, մեկը մյուսին կապող մեղ ու երկար անցուղիներով, հազարամյակների ընթացքում ամենատարբեր ձև ու չափեր ստացած ստալակտիտային և ստալազմիտային տեսարաններով (Նկ. 1,2): Սակայն թե՛ բույսերի և թե՛ կենդանիների տեսակների կենսաբազմազանությամբ առավել հարուստ է Մագիլի քարանձավը: Մոտ 2000 մ երկարություն ունեցող այս քարանձավը



Նկ. 3. Մագիլի քարանձավի մուտքը

գտնվում է Արփա գետի ծախս փնյա վտակ Գնիշիկ գետի գետաբերանից մոտ 800 մ վեր՝ Նորավանքի կիրճի աջափնյա հսկա մենաքար ժայռի ստորոտին (Նկ. 3):

Մագիլի քարանձավում մտնելու և քարանձավից դուրս գալու համար անհրաժեշտ է հարմարվել քարանձավի շրջանակներին:

սրահներ ու միջանցքներ, գահավիժող անդունդներ ու վեր խոյացող բարձունքներ: Սակայն քարանձավը հայտնի է իր «երգեհոնային» դահլիճով, որտեղ պատերը ծածկված են «քարե խաղողի» ողկույզներով: Բարձր առաստաղից կողք կողքի կախված են հսկա շիթաքարերը, որոնք երգեհոն են հիշեցնում: Շիթաքարերի բյուրեղները, լապտերների լույսի ուժեղ փունջը կլանելով, այն վերափոխում են ավելի բարձր էներգետիկ մակարդակի, և երբ լույսի աղբյուրը մարում է, դրանք անդրադարձնում են կլանված ավելցուկային էներգիան՝ սրահը մամեցնելով հեքիաթային մի պալատի:

Մագիլի քարանձավի կենսաբազմազանությամբ համեմատաբար հարուստ և որոշ չափով պահպանվող Նորավանքի կիրճում գտնվելը, օժանդակել է այն բանին, որ կայուն միկրոկլիմա (կլոր տարին +13-16°C) ունեցող այս քարանձավում տարվա տարբեր սեզոններում բնակվում, բազմանում և ծնեռում են բազմապիսի անողնաշարավորներ՝ սարդեր, կիսակարծրաթևավորներ, կարծրաթևավորներ, թեփուկաթևավորներ, որդեր և փափկամարմիններ: Ողնաշարավոր կենդանատեսակներից այստեղ տարվա տաք եղանակներին ապրում, թաքնվում, իսկ ձմռանը քուն են մտնում երկկենցաղներից դողողները, սողուններից՝ Դարևակու մողեսը, սահնօծերը, թռչուններից՝ մազլցողները, ծիծեռնակները, թխակապույտ աղավնիները, իսկ կաթնասուններից՝ որոշ միջատակերներ, կրծողներ, չղջիկներից՝ մեծ և հարավային պայտաքթերը, սրականջ գիշերաչղջիկը, սովորական երկարաթևը, մոխրագույն ականջեղը, ասիական լայնականջը, գիշատիչներից՝ աքիսը, կզաքիսը, խայտաքիսը, աղ-



Նկ. 4. Կանաչ դողոց



Նկ. 5. Մեծ դայսաֆթերի գաղութ

վեսը, շնագայլը, գորշուկը և այլն (Նկ. 4, 5):

Լեռնային Ղարաբաղի Հանրապետության քարանձավներն իրենց ծագումնաբանությամբ, կառուցվածքի մորֆոլոգիայով, ամենայն հավանականությամբ, նույն տիպին են պատկանում, ինչ Հայաստանի կարստային քարանձավները: Սակայն, եթե Հայաստանում կարստային քարանձավների ճնշող մեծամասնությունը գտնվում է երկրի հարավային շրջաններում, ապա Արցախում դրանք հավասարաչափ բաշխված են հարավային և հյուսիսային շրջանների միջև, և նույնիսկ, համաձայն այսօրվա բացահայտումների, հյուսիսում եղած կարստային քարանձավ-

ների թիվն ավելին է, քան հարավում: Դա որոշ դեպքերում բացատրվում է նրանով, որ ԼՂՀ-ի հյուսիսը անտառաշատ, խոնավ կլիմա ունեցող տարածք է, ինչը առավել բարենպաստ է կարստագոյացման համար:

Վորովանի քարանձավը, որը մինչև վերջերս կոչվում էր Ազոխի քարանձավ, գտնվում է Ազոխ և Դրախտիկ գյուղերի միջև՝ ծովի մակերևույթից 900 մ բարձրության վրա:

Քարանձավն ունի մեկը մյուսից մոտ 20 մ հեռավորության վրա գտնվող մուտքեր (Նկ. 6, 7): Այն բաղկացած է 6 դահլիճներից և դահլիճներն իրար միացնող անցուղիներից, որոնց ընդհա-

մուր երկարությունը մոտ 600 մ է:

Վորովան քարանձավն ունի մոտ 300 հազ. տարվա պատմություն: 1968 թ. քարանձավի մուտքից մոտ 7 մ դեպի ներս գտնվել է նախամարդու ստորին ծնուղը: Հնագետների հավաստմամբ՝ դա նեանդերթալցու գանգի մնացորդ է:

Եթե քարանձավը նախկինում իբրև բնակատեղի էր ծառայում մեր նախնիների համար (Նկ. 8), ապա մեր օրերում այստեղ ապրում, բազմանում և ծնեռում են չափազանց առանձնահատուկ, որոշ դեպքերում բացառիկ ձեռքաթևավորների վեց տեսակներ:

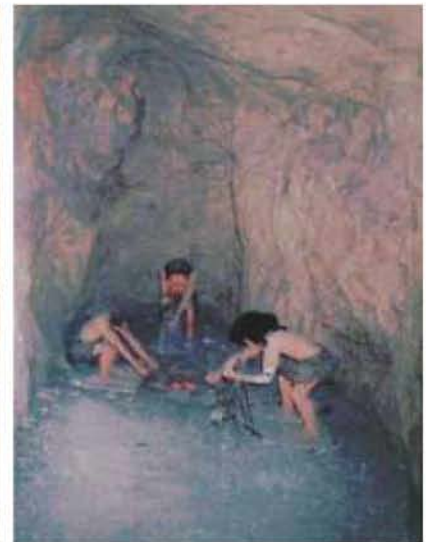
Եթե ողջ աշխարհում, այդ թվում Հայաստանում, Մեհելիի պայտաքիթը գրանցված է Կարմիր գրքերում և չափազանց հավադեպ, անհետացող տեսակ է, ապա այստեղ՝ Հայաստանի Կարմիր Բլուր քարանձավից ընդամենը 500 կմ հեռավորության վրա, դրանք կլոր տարին գոյացնում են զաղութներ, որոնց թիվը երբեմն անցնում է 30-35 հազարից: Սովորական երկարաթևերը այստեղ ոչ միայն հազվադեպ չեն, այլև գոյացնում են մոտ 60 հազարն անցնող ամառային



Նկ. 6. Վորովան քարանձավի I մուտքը



Նկ. 7. Վորովան քարանձավի II մուտքը



Նկ. 8. Վորովանի (Ազոխ) քարանձավի դասնական երևակայություն



Նկ. 9. Սրականց գիտերաչղջիկների գաղութ



Նկ. 10. Խառը գաղութ (Մեհելիի թայսաֆիթ, սրականց գիտերաչղջիկ, սովորական երկարաթև)

բազմացող գաղութներ: Ինչ վերաբերում է մեծ պայտաքթերին և սրականց գիշերաչղջիկներին, ապա սրանց համատեղ գաղութներում առանձնյակների թիվը երբեմն անցնում է 200-250 հազարից: Բացի այս չորս տե-

սակներից՝ ոչ մեծաքանակ խմբերով (4-12 անհատ) քարանձավի մուտքերից ոչ շատ խորը կախված են լինում նաև ականջեղ և լայնականց չղջիկներ (Նկ. 9,10):

Կարճատև ժամանակով քա-

րանձավ են այցելում սովորական ոզնին, փոքր գորշատամը, պարսկական սպիտակատամը, մոխրագույն համստերը, տարբեր դաշտամկներ, գիշատիչներից հանդիպում են աքիսը, կգաքիսը և գորշուկը:

ԳԻՏՆԱԿԱՆՆԵՐՆ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒՄ ԵՆ ՕԳՏԱԳՈՐԾԵԼ ՄՏՔԵՐԸ ՈՐՊԵՍ ԳԱՂՏՆԱԲԱՌ*

Օտտավայի Կարլտոնի համալսարանի կանադացի գիտնականները մշակում են անհատի նույնականացման կենսամետրական համակարգը, որը հիմնված է մտքերի վերլուծության վրա: Նախագծի էությունը այսպես կոչված ուղեղային ալիքների գրանցման մեջ է: Այդ ալիքներն անհատական են յուրաքանչյուր մարդու համար, ուստի կարող են միանշանակ նույնականացնել նրան: Համակարգում գրանցվելու համար մարդուն բավական է պատկերացնել սիրելի պատկերը, մտքում երգել այս կամ այն երգի մի հատված կամ մտքում արտասանել թվերի որոշակի հերթականություն: Այլ

կերպ ասած, որպես գաղտնաբառ՝ կարելի է օգտագործել միտքը:

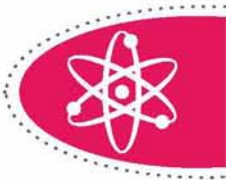
Հետազոտողները ընդգծում են, որ անհատի նույնականացման նոր համակարգը կոտրելը գործնականում անհնար է: Չէ՞ որ անգամ եթե ենթադրենք, որ չարագործն ինչ-որ կերպ իմանա գաղտնաբառը և փորձի մտովի վերարտադրել այն, ստացվող ուղեղային ազդակները տարբերվելու են այն ազդակներից, որոնք «ճանաչում է» կոմպյուտերը:

Փորձագետների կարծիքով՝ մտքերի հիման վրա անհատի նույնականացման համակարգ ստեղծելը չափազանց բարդ է և անգամ անհնար: Ժամանակի ընթացքում մարդու ուղեղում տեղի են ունենում փոփոխություններ, ուստի միևնույն կերպարի հետ կապված ազդակները կարող են փոփոխվել: Բացի այդ՝ գիտնականները պետք է մշակեն օգտագործման համար հարմար



և միաժամանակ հուսալի սարք՝ ուղեղային ալիքները գրանցելու համար: Այնուամենայնիվ, կանադացի հետազոտողները համոզված են, որ մշակվող տեխնոլոգիան հեռանկարում կարող է փոխարինել ներկայումս լայնորեն կիրառվող կենսամետրական նույնականացման համակարգերը, որոնք հիմնված են մատնահետքերի կամ աչքի ծիածանաթաղանթի վրա:

* www.inauka.ru/news/article64020



ԳԱԳԻԿ ՇՄԱՎՈՆՅԱՆ

Հայաստանի պետական ճարտարագիտական համալսարանի ավագ գիտաշխատող, ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածու

Գիտական հետաքրքրությունների ոլորտը՝ կիսահաղորդչային մանուկառուցվածքային օպտոէլեկտրոնային սարքեր, էպիտաքսային աճեցում, էլեկտրոնային մանրադիտակներ, մանոտեխնոլոգիա և մանոէլեկտրոնիկա

Էլ. փոստ: gshmavon@yahoo.com

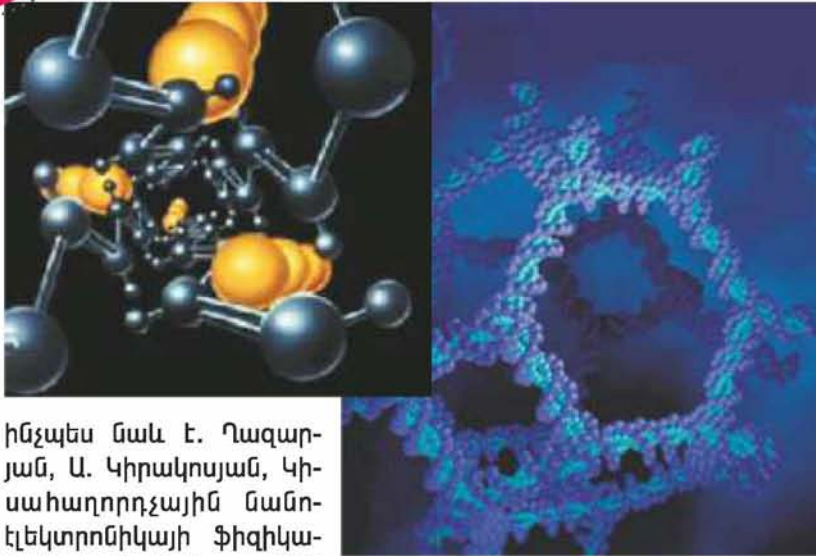
ՄԻԿՐՈԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱՅԻՑ
ԴԵՊԻ
ՆԱՆՈԷԼԵԿՏՐՈՆԻԿԱ

Միկրոէլեկտրոնիկայի ծնունդը կարելի է համարել 1959 թվականը, երբ ամերիկացի գիտնական Ջ. Քիլբին արտոնագրեց առաջին ինտեգրալ սխեման, համաձայն որի՝ կիսահաղորդչային մեկ բյուրեղի ներսում կառուցվում է էլեկտրոնային սխեման: Միկրոէլեկտրոնիկայի զարգացման ընթացքում անընդհատ աճում է մեկ բյուրեղում պարունակվող տարրերի թիվը, այսինքն՝ ինտեգրացման աստիճանը, բարդանում և կատարելագործվում է ստացման տեխնոլոգիան: Ընդ որում, 60-ական թվականների առաջին ինտեգրալ սխեմաները պարունակում էին ~10 էլեկտրոնային տարր (տրանզիստոր, դիոդ, ռեզիստոր), իսկ առանձին տարրի նվազագույն չափսը կազմում էր ~20 մկմ: 70-ական թվականներին ինտեգրացման աստիճանը դարձավ 10³, 1976

թվականին՝ 10⁴, իսկ 2000 թվականին՝ 10⁷: Ինտեգրալ սխեմաների ինտեգրացման աստիճանի փոփոխությունը տարիների ընթացքում ենթարկվում է Մուրի օրենքին, համաձայն որի՝ սկսած 1960 թվականից՝ առաջին 15 տարիներին ինտեգրացման աստիճանը կրկնապատկվում էր, իսկ այժմ այդպիսի կրկնապատկում տեղի է ունենում յուրաքանչյուր 1,5 տարին մեկ: Ներկայումս էլեկտրոնային սխեմաների ինտեգրացման բարձր աստիճանի շնորհիվ հասանելի դարձան բջջային հեռախոսներն ու անհատական կոմպյուտերները: Մուրի օրենքի պահպանման դեպքում ինտեգրացման աստիճանը 2007 թվականին կկազմի 10⁹:

Ժամանակակից միկրոէլեկտրոնային տեխնոլոգիան հնարավորություն է տալիս ստեղծել 100 նմ և ավելի փոքր չափսեր ունե-

ցող տարրեր և սպասվում է, որ 2011 թվականին այն կրկնակի կփոքրանա: Սակայն, հայտնի ավանդական միկրոէլեկտրոնային տեխնոլոգիական մեթոդներն անկարող են ապահովել արդյունավետ արտադրություն՝ 100 նմ և ավելի փոքր ճշտությամբ: Բացի այդ՝ տարրերի փոքր չափսերի դեպքում դադարում են ճշգրիտ գործել հայտնի օրենքները (Օհմի, դիֆուզիայի, դրեյֆի և այլն): Այսինքն՝ արդիական է դառնում միկրոէլեկտրոնային սարքերի փոխարինումը մանոմասշտաբային սարքերով (մանոսարքերով): Այսպիսով՝ ժամանակակից միկրոէլեկտրոնիկան հետզհետե իր դիրքերը զիջում է մանոէլեկտրոնիկային: [Տե՛ս Է. Ղազարյան, Ա. Կիրակոսյան, Գիտության աշխարհում, 2005, N 1, էջ 18, Վ. Հարությունյան, Ս. Հարությունյան, Գիտության աշխարհում, 2005, N 2, էջ 19,



ինչպես նաև Է. Ղազարյան, Ա. Կիրակոսյան, Կիսահաղորդչային նանոէլեկտրոնիկայի ֆիզիկական հիմունքները, ՌՀՀ հրատարակություն, Երևան, 2005]:

**ԶԱՐՄԱՆԱՅՐԱՇ
ՆԱՆՈՒՇԻՄՐՅՈՒ
ԱՌԱՆՁՆԱԳԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

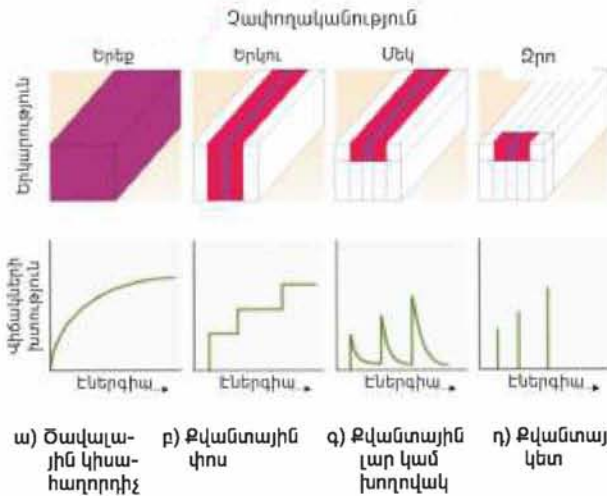
Կիսահաղորդչային տեխնիկայի և միկրոէլեկտրոնիկայի զարգացման միտումները ցույց են տալիս, որ էլեկտրոնիկան թևակոխում է էվոլյուցիոն նոր փուլ՝ նանոտեխնոլոգիայի դարաշրջան: Նյութի չափսերը սահուն փոփոխելով մակրոչափսերից (օրինակ՝ մետրից) ավելի փոքր չափսերի՝ դրա հատկությունները սկզբից չեն փոփոխվում, իսկ 100 նմ-ից փոքր չափսերի դեպքում կտրուկ փոփոխվում են: Ինչպես քվանտային մեխանիկայի օրենքները, այնպես էլ նյութերի պատրաստման եղանակների սահմանափակումները մոտ ապագայում կխոչընդոտեն նյութի ծավալային հատկությունների վրա հիմնված սարքերի չափսերի հետագա կտրուկ փոքրացման միտումներին: Հետազոտողները կարծում են, որ երբ ծավալային երևույթի վրա աշխատող սարքի ընդհանուր չափսը նվազում է մինչև 100 նմ և ավելի փոքր, ապա նման սար-

քերն արդեն չեն կարող աշխատել բարձր բնութագրերով: Որպեսզի շարունակվի դրանց չափսերի հետագա փոքրացումը, ժամանակակից միկրոէլեկտրոնային սարքերը պետք է փոխարինել նոր կառուցվածքային սարքերով՝ նանոկառուցվածքային սարքերով, որոնցում գործում են քվանտամեխանիկական երևույթները: Նանոկառուցվածքային սարքերը կարող են ընդարձակել էլեկտրոնային սարքերի չափսերի փոքրացման Մուրի օրենքի սահմանները՝ թույլ տալով պատրաստել 25 նմ-ից փոքր չափսերի սարքեր:

Չնայած *նանոտեխնոլոգիա* բառը համեմատաբար նոր է, սակայն նանոկառուցվածքները նոր չեն: Հայտնի չէ, թե երբ է մարդկությունը սկսել օգտագործել նանոչափային նյութերի առավելությունները: Սակայն վկայություններ կան, որ մ.թ.ա. IV դարում հռոմեական ապակեգործները պատրաստում էին ապակիներ, որոնք պարունակում էին ոսկե և արծաթե նանոմասնիկներ: Այդ դարի արտադրանքներից է թագավոր Լիկուրգի բաժակը, որը ներկայումս գտնվում է Բրիտանական թանգարանում: Բաժակի գույնը փոփոխվում է

կանաչից մուգ կարմրավունի: Միջնադարյան տաճարների ապակեկարների հիանալի գույների բազմազանությունը բացատրվում է ապակու մեջ մետաղական նանոմասնիկների առկայությամբ: Քանի որ նանոմասնիկների չափսերը համեմատելի են տեսանելի լույսի ալիքի երկարության հետ, և տարբեր չափսերով նանոմասնիկները ցրում են տարբեր ալիքի երկարությամբ լույս, ապա ապակուց տարբեր գույնի լույս է արձակվում:

Նանոկառուցվածքների պատրաստման եղանակներից են էպիտաքսային աճեցումը, լիտոգրաֆիան, քիմիական նստեցումը, ինքնակազմավորումը և այլն: Ժամանակակից տեխնոլոգիայի նվաճումները՝ էպիտաքսային աճեցման բարդ եղանակները, հնարավորություն են տալիս աճեցնել գերցանցեր, որոնք կանխատեսել էին Լ. Էսակին և Ռ. Ցանը դեռևս 1970 թ.: Գերցանցերից բացի՝ նանոկառուցվածքների օրինակներից են քվանտային փոսերը (երկչափ նանոկառուցվածքներ), քվանտային խողովակներն ու լարերը (միաչափ նանոկառուցվածքներ) և քվանտային կետերը (զրոչափ նանոկառուցվածքներ) (նկ. 1): Կառուցվածքների անվանումներում օգտագործվում է «քվանտային» բառը, քանի որ գերփոքր չափսերի դեպքում նյութի հատկությունները ենթարկվում են քվանտամեխանիկական բնույթի փոփոխությունների: Էլեկտրոնային վիճակների բաշխման խտության քվանտացումը մեծ ազդեցություն ունի կիսահաղորդչների հատկությունների վրա: Տարբեր նանոկառուցվածքների դեպքում էլեկտրոնների թիվը և վիճակների խտությունը, որպես էներգիայի ֆունկցիա, շատ տարբեր են (նկ. 1):



Նկ. 1. Տարբեր չափայնությամբ նանոկառուցվածքների սխեմատիկ տեսքը և վիճակների խտությունը

ԷՊԻՏԱԲԱՍՏՆԱՆ ԱՃԵՑՈՒՄ

Էլեկտրոնային արդյունաբերության մեջ կիսահաղորդիչների լայնածավալ կիրառման հիմնական պատճառներից մեկն այն է, որ չնայած դրանց որակյալ աճեցման եղանակները շատ բարդ են, նրանք հնարավորություն են տալիս աճեցնել բարձրորակ կիսահաղորդչային բարակ թաղանթներ և նանոկառուցվածքներ: Օրինակ՝ էպիտաքսային տեխնոլոգիաներով աճեցված Ge-ի միաբյուրեղը ներկայումս համարվում է ամենամաքուր պարզ (միատարր) կիսահաղորդչային նյութը, որի աճեցման որակը բարելավվում է տարեցտարի: Ժամանակակից կիսահաղորդչային սարքերը հիմնականում պատրաստվում են կիսահաղորդչային բարակ թաղանթներից, որոնք աճեցվում են ծավալային հարթակի վրա: Կիսահաղորդչային բարակ թաղանթի հաստությունը կազմում է մեկ միկրոմետրից մինչև տասնյակ նանոմետր: Տնտեսապես ավելի հարմար է բարձրորակ բարակ թաղանթներ աճեցնել ոչ բարձրորակ ծավալային հար-

թակի վրա: Որպեսզի հարթակի վրա աճեցված բարակ թաղանթն ունենա բյուրեղային բարձր որակ՝ հնարավորին չափ զերծ լինի բյուրեղական արատներից և դիսլոկացիաներից, հարթակի ու

բարակ թաղանթի ցանցային հաստատունները պետք է հնարավորինս իրար մոտ լինեն: Նման դեպքերում բարակ թաղանթը կազմող ատոմները հակված են ստեղծել միաբյուրեղային հարթակի բյուրեղագիտական ուղղություններին նման ուղղություններ:

Կիսահաղորդիչների աճեցման եղանակներից են ծավալայինը և էպիտաքսայինը: Ծավալային միաբյուրեղները հիմնականում աճեցվում են Չոխրալսկու և Բրիդջմենի եղանակներով: Բյուրեղային բարակ թաղանթային էպիտաքսային շերտեր աճեցնելն ավելի էժան է, քան ծավալային բյուրեղներ և կառուցվածքներ աճեցնելը: Էպիտաքսային աճեցման եղանակները հնարավորություն են տալիս մեծ ճշտությամբ աճեցնել մեկ մոնոշերտ հարթակի վրա: Էպիտաքսիան կամ էպիտաքսային աճեցումը կիսահաղորդիչների մեկ բյուրեղական շերտի կարգավորված աճեցումն է մեկ այլ բյուրեղական շերտի վրա: Կա էպիտաքսիայի երկու եղանակ՝ հոմոէպիտաքսիա և հետերոէպիտաքսիա: Հոմոէպիտաքսիան միև-

նույն նյութերի էպիտաքսիալային շերտերի աճեցումն է միմյանց վրա, երբ աճեցվող կիսահաղորդչային շերտերի ցանցային հաստատունները համընկնում են (Si-ը Si-ի վրա, GaAs-ը GaAs-ի վրա և այլն): Հետերոէպիտաքսիան կիսահաղորդչային մեկ նյութի էպիտաքսային շերտի աճեցումն է մեկ այլ կիսահաղորդչային նյութի էպիտաքսային շերտի վրա, երբ երկու էպիտաքսային շերտերի ցանցային հաստատունները տարբեր են: Տարբերակում են պարզ և բարդ հետերոէպիտաքսիա: Պարզ հետերոէպիտաքսիայի դեպքում երկտարր կիսահաղորդչային նյութն աճեցվում է միատարր կամ երկտարր կիսահաղորդչային նյութի վրա, օրինակ՝ GaAs-ը Si-ի կամ GaAs-ը SiGe-ի: Բարդ հետերոէպիտաքսիայի դեպքում միմյանց վրա աճեցվում են ավելի բարդ՝ օրինակ, եռատարր կամ քառատարր կիսահաղորդչային նյութեր: Օրինակ՝ GaAs-ը $In_{1-x}Ga_xAs$ -ի վրա ($GaAs/In_{1-x}Ga_xAs$) կամ $Ga_{1-x}In_xAs_{1-y}P_y$ -ը InP-ի վրա ($Ga_{1-x}In_xAs_{1-y}P_y/InP$): Էպիտաքսային աճեցման տիպերն են՝ մեխանիկական լարվածությամբ (պսևդոմորֆիկ) և առանց մեխանիկական լարվածության (ռելաքսացիայի ենթարկված): Ըստ հարթակի և դրա վրա աճեցված բարակ թաղանթի ցանցային հաստատունների համատեղելիության կամ անհամատեղելիության՝ հարթակի վրա կարելի է աճեցնել մեխանիկական լարվածությամբ կամ առանց լարվածության բյուրեղական ցանցեր: Կիսահաղորդչային բարակ թաղանթների և նանոկառուցվածքների որակյալ աճեցումն ապահովելու համար կարևոր նշանակություն ունեն էպիտաքսային աճեցման ձևերը: Դրանք են՝



ա) *օբս առ օբս աճեցում (Ֆրանս-Վան դեր Մերվի եղանակ),*

բ) *կղզյակներով աճեցում (Վոլմեր-Վեբերի եղանակ),*

գ) *կղզյակներով, աղա օբս առ օբս աճեցում (Ստրանսկի-Կրասսանովի եղանակ):*

Մաքուր մակերևույթի առկայությունը շատ կարևոր է էպիտաքսային աճեցման համար: Ենթադրյալ աղբյուրները կամ մոլեկուլային աղբյուրները կարող են կեղտոտել կիսահաղորդչի մակերևույթը՝ առաջացնելով բյուրեղային արատներ կամ վատացնել էպիտաքսային շերտի օպտիկական և էլեկտրական հատկությունները: Որպեսզի էպիտաքսային աճեցման գործընթացում բացառվեն մնացորդային գազերը, այն կատարվում է գերբարձր վակուումում (10^{-7} - 10^{-10} Տորր ճնշումները համարվում են բարձր վակուում, իսկ 10^{-11} Տորր-ից փոքր ճնշումը՝ գերբարձր վակուում): Աճեցված որակյալ շերտերն ունեն շատ կտրուկ անցումներ, ինչպես նաև ղեկավարվող հաստություն, լեգիրացում և բաղադրություն: Ղեկավարման բարձր աստիճանը հնարավորություն է տալիս ստեղծել բարդ էլեկտրոնային և օպտոէլեկտրոնային սարքեր: էպիտաքսային շերտերը կարող

են աճեցվել պինդ մարմնից, հեղուկ և գազային ֆազից: էպիտաքսային աճեցման եղանակներն են մոլեկուլային փնջերի էպիտաքսիան (նկ. 2), մետաղօրգանական միացությունների գազային էպիտաքսիան, մակերևութային ակտիվ տարրերի միջոցով ձևափոխման էպիտաքսիան և այլն:

Ժամանակակից կիսահաղորդչային սարքերն ունեն բարդ բազմահետերոանցումային կառուցվածքներ: 1960 թ. մոլեկուլային փնջերի էպիտաքսիայի հայտնագործումը հնարավորություն տվեց տեսական հաշվարկներից անցնել փորձնական քվանտային հետազոտությունների: Մոլեկուլային փնջերի էպիտաքսիան կիսահաղորդչային կառուցվածքների և սարքերի ստեղծման ժամանակակից էպիտաքսային եղանակ է: Մոլեկուլային փնջերի էպիտաքսիայի մեթոդով աճեցման դեպքում կիսահաղորդչային աղբյուրների (Ga, Al, As և այլն) գազերը կիսահաղորդչային լեգիրարների (Be, Si և այլն) հետ միասին մեկ կամ ավելի մոլեկուլների փնջերի տեսքով ուղղորդվում են դեպի գերբարձր վակուումային աճեցման խցիկում գտնվող կիսահաղորդչային հարթակ, որտեղ տեղի է ունենում էպիտաքսային աճեցում: Մոլեկուլային փնջերի էպիտաքսիայի եղանակի դեպքում աճեցումը տեղի է ունենում հետևյալ պայմաններում՝ ա) գերբարձր վակուում, բ) հարթակի ջերմաստիճանը $\sim 600^\circ\text{C}$, գ) աճեցման արագությունը 1նկմ/ժ և այլն: Մոլեկուլային փնջերի էպիտաքսիայի հա-

մակարգը հնարավորություն է տալիս՝ ա) աճեցնել բարձրակազմակերպության էպիտաքսիան, բ) աղա-հովել կսրուկ անցումներ և մոնոցերսային աճեցում, գ) աճեցնել ղեկավարվող հաստությամբ, լեգիրացումով և բաղադրությամբ էպիտաքսային էպիտաքսիան, դ) աղա-հովել մաքուր միջավայրի հաշիվ գերբարձր վակուումի, ե) օգտագործել ժամանակակից մակերևութային վերլուծական տեխնիկաներ, զ) ստեղծել կայուն մոլեկուլային փնջեր և աղա-հովել համասեռ աճեցում, է) փոփոխել էպիտաքսային էպիտաքսիայի բաղադրությունը և լեգիրացման աստիճանը, ը) ստեղծել բարդ էլեկտրոնային և օպտոէլեկտրոնային սարքեր: Մոլեկուլային փնջերի էպիտաքսիայի համակարգի արժեքը կազմում է ~ 1 միլիոն ԱՄՆ դոլար, ինչի պատճառով հնարավոր չէ այս եղանակը կիրառել արտադրության մեջ: Մոլեկուլային փնջերի էպիտաքսիայի աճեցման համակարգը հիմնականում կիրառվում է լաբորատոր պայմաններում՝ գիտահետազոտական աշխատանքներ կատարելիս՝ բարձրորակ բարակ թաղանթներ աճեցնելու համար: Սերիական արտադրությունում կիսահաղորդչային բարակ թաղանթներն աճեցվում են մետաղօրգանական միացությունների գազային էպիտաքսիայի եղանակով: Ընդհանուր առմամբ ավելի հեշտ է ճշգրտորեն հսկել էպիտաքսային աճեցման արագությունը, երբ աճեցումը տեղի է ունենում գազային ֆազից՝ ղեկավարելով գազային հոսքը (մետաղօրգանական միացությունների գազային էպիտաքսիայի եղանակ): Այս դեպքում բարակ թաղանթների աճեցումը կատարվում է շնորհիվ ռեակտորում գտնվող հարթակի վրա տեղի ունեցող, անհրաժեշտ քիմիական տարրեր պարունա-



Նկ. 2. Մոլեկուլային փնջերի էպիտաքսիայի համակարգ (Իտալիայի Միլանի համալսարան)



կող քիմիական գազերի փոխազդեցությամբ:

Մակերևութային ակտիվ տարրերի դերը մեծ է հետերոէպիտաքսային աճեցման դեպքում: Քիմիական ակտիվ տարրերի միջոցով էպիտաքսիան կոչվում է մակերևութային ակտիվ տարրերի միջոցով ձևափոխման էպիտաքսիա: Վերջինս հետերոէպիտաքսային աճեցման նոր եղանակներից է: Ի տարբերություն մոլեկուլային փնջերի և մետաղօրգանական միացությունների գազային էպիտաքսիաների, մակերևութային ակտիվ տարրերի միջոցով ձևափոխման էպիտաքսիայի դեպքում հնարավոր է ղեկավարել էպիտաքսային աճեցման ձևը: Նանոկառուցվածքները հարթակի մակերևութի վրա համաչափ չեն աճում: Այսինքն էպիտաքսային մեկ կամ երկու մոնոշերտ համաչափ աճեցնելուց հետո (շերտ առ շերտ աճեցում) էպիտաքսային աճեցումը դառնում է անհամաչափ (կղզյակներով աճեցում)՝ ցանցային հաստատունների անհամապատասխանության հաշվին: Մակերևութին անհամաչափ աճեցումից խուսափելու համար, այն է՝ համաչափ աճեցում ստանալու համար էպիտաքսային աճեցումը կատարվում է մակերևութային քիմիական ակտիվ տարրերի միջոցով: Բարակ թաղանթների և նանոկառուցվածքների էպիտաքսային աճեցման հիմնական ձևը կարող է փոփոխվել, եթե էպիտաքսային աճեցման գործընթացում, բացի աճեցվող հիմնական երկու քիմիական տարրերից, աճեցման գործընթացին մասնակցի նաև երրորդ քիմիական տարրը: Վերջինիս ներմուծումը աճեցման գործընթացում փոխում է պինդ մարմնի մակերևութային հատկությունները՝ ի շնորհիվ մակերևութի ազատ կապերի հագեց-

ման: Մակերևութային ազատ կապերի հագեցումը պասիվացնում է մակերևութային, փոփոխում է էլեկտրոնային կառուցվածքը՝ փոքրացնելով մակերևութի ազատ էներգիան և փոփոխելով մակերևութի ռեկոնստրուկցիան ու մակերևութի աճեցման ձևը: Օրինակ՝ մակերևութային ակտիվ տարրերով էպիտաքսիան կարող է դանդաղեցնել կղզյակներով աճեցման գործընթացը, որը հետևում է շերտ առ շերտ էպիտաքսային աճեցման գործընթացին: Օրինակ՝ Si(111)-ի մակերևութին ջրածնի ատոմներ ադսորբելու դեպքում Si(111)-ի մակերևութի ազատ կապերը հագնում են ջրածնի ատոմների կապերով՝ փոփոխելով սիլիցիումի մակերևութի 7x7 ռեկոնստրուկցիան 1x1 ռեկոնստրուկցիայի: Տարբեր էպիտաքսային աճեցվող կիսահաղորդիչների համար գոյություն ունեն մի քանի մակերևութային ակտիվ տարրեր: Սիլիցիումի համար մակերևութային ակտիվ տարրեր են Sb, Bi, As, H և այլն: Մակերևութային ակտիվ տարրերի միջոցով էպիտաքսային աճեցումը նպաստում է աճեցման որակի բարձրացմանը՝ փոխելով նանոկառուցվածքի աճեցման ձևը:

Էպիտաքսային ցանկացած եղանակի դեպքում աճեցման գործընթացում հնարավոր է ոչ միայն հսկել և վերլուծել աճեցման գործընթացը, այլ նաև աճեցվող մակերևութային: Էպիտաքսային աճեցման հսկման և մակերևութային վերլուծության եղանակներից են փոքր էներգիայով էլեկտրոնների դիֆրակցիան, Օժե էլեկտրոնային սպեկտրասկոպիան և այլն: Էպիտաքսային աճեցման գործընթացի հսկման և ղեկավարման ժամանակակից սարքավորումները տեղեկություն են տալիս հարթակի մաքրության, մակերևու-

թից օքսիդների հեռացման, մակերևութի ռելիեֆի և ձևի, աճեցման կինետիկայի, մակերևութային ատոմների դասավորության, ավելցուկային ճնշման և այլնի մասին:

ԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ ՄԱՆՐԱԴԻՏԱԿԱՆԵՐ

Մինչ էլեկտրոնային մանրադիտակների կիրառումը ատոմական կառուցվածքները հիմնականում ուսումնասիրվում էին անուղղակի եղանակներով, օրինակ՝ սպեկտրասկոպիայի միջոցով: Նանոկառուցվածքների ուղղակի ուսումնասիրման եղանակը էլեկտրոնային մանրադիտակն է: Կիսահաղորդիչների ատոմային մաքուր մակերևութների ստացումը և դրանց հիման վրա որակյալ բարակ թաղանթների էպիտաքսային աճեցումը կարևոր նշանակություն ունի կիսահաղորդչային սարքերի արդյունավետության համար: Ուրեմն էական է համապարփակ տեղեկություն ստանալ էպիտաքսային աճեցված կիսահաղորդչային բարակ թաղանթների և կիսահաղորդիչների մակերևութների որակի, կառուցվածքի, ռելիեֆի, մասնիկների ձևի ու չափսի, բաղադրության, բյուրեղագիտական կառուցվածքի և այլնի մասին: Նման տեղեկություն է տալիս էլեկտրոնային մանրադիտակը: Էլեկտրոնային մանրադիտակներից են տեսածրող թունելային մանրադիտակը, ատոմային ուժային մանրադիտակը, մագնիսական ուժային մանրադիտակը, էլեկտրաստատիկ ուժային մանրադիտակը և այլն: Փոփոխելով էլեկտրոնային մանրադիտակի պատկերի մասշտաբը՝ հնարավոր է տեսնել մակերևութի ռելիեֆը, ատոմային շարքերը, հարթ մասերը և աստիճանները, տարբեր ատոմների բաժանման սահմանները,



Նկ. 3. Գերբարձր վակուումային տեսաձրող թունելային մանրադիտակը «մաքուր» սենյակում (Գերմանիայի Բրեմենի համալսարան)

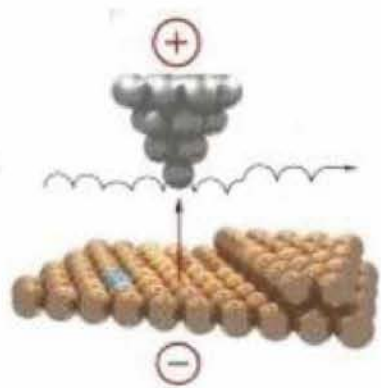
մոնոշերտի աճեցման ձևը և այլն: Էլեկտրոնային մանրադիտակի ատոմային թույլտվությամբ պատկերը հնարավորություն է տալիս նաև կոմպյուտերի էկրանին տեսնել մակերևույթի առանձին ատոմների դասավորությունը: Տեսաձրող թունելային մանրադիտակն ատոմային մասշտաբի թույլտվություն ունեցող սարքավորում է (նկ. 3), որը թույլ է տալիս ստանալ պինդ մարմնի մակերևույթի պատկերը: Տեսաձրող թունելային մանրադիտակն առաջինն էր, որով հնարավոր դարձավ ստանալ ատոմային թույլտվությամբ եռաչափ պատկերներ մանրադիտա-

կի կոմպյուտերի էկրանին: Տեսաձրող թունելային մանրադիտակի աշխատանքի սկզբբունքը հիմնված է թունելային հոսանքի չափման վրա: Թունելային հոսանքը ($\sim 0,1$ նԱ) սկսում է անցնել այն ժամանակ, երբ մետաղական մխանի սույր ծայրը մոտենում է հաղորդիչ նմուշի մակերևույթին ~ 1 նմ հեռավորության վրա (նկ. 4):

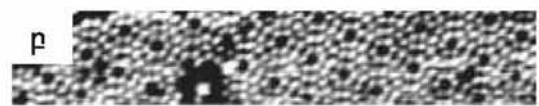
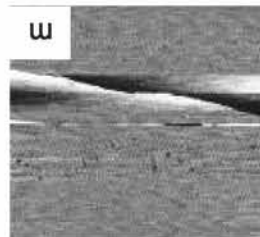
Այնուհետև մխանը այդ հեռավորության վրա սահում է պինդ մարմնի մակերևույթի վրայով՝ հետազոտելով նմուշի մակերևույթի մեզ հետաքրքրող մասը: Թունելային հոսանքը էքսպոնենցիայի օրենքով կախված է մխանի ծայրի և պինդ մարմնի մակերևույթի հեռավորությունից: Մխանի $0,1$ նմ տեղաշարժը թունելային հոսանքը փոփոխում է մեկ կարգով: Տեսաձրող թունելային մանրադիտակի պատկերները (նկ. 5 և 6) ստացվում են միայն հաղորդիչ պինդ մարմինների (կիսահաղորդիչների և մետաղների) համար:

Լավագույն պայմաններ ընտրելու դեպքում (թունելային հոսանք, լարում և այլն) հնարավոր է դիտել պինդ մարմնի մակերևույթի տվյալ տեղամասի պատկերն ատոմային մասշտաբով: Տեսաձրող թունելային մանրադիտակով կարելի է հետևել ինչպես էպիտաքսային աճեցման ձևին, այնպես էլ նմուշի ջերմաստիճանի փոփոխության ազդեցությանը աճեցման գործընթացների վրա (նկ. 6): Տեսաձրող թունելային մանրադիտակով հնարավոր է նաև տեղաշարժել մակերևույթի առանձին ատոմներ և մոլեկուլներ (նանոտեխնոլոգիա):

Նյութի մերձմակերևութային շերտի մասին բյուրեղագիտական տեղեկություն ստանալու համար օգտագործվում է փոքր էներգիայով էլեկտրոնների դիֆրակցիայի եղանակը: Քանի որ փոքր էներգիայով էլեկտրոնները ($10 - 100$ էՎ) թափանցում են նյութի մեջ ոչ շատ խորությամբ, ապա դիֆրակցիոն պատկերը (նկ. 7) ցույց է տալիս մակերևութային ատոմների դիրքը, և կարելի է որոշել մակերևույթի ռեկոնստրուկցիան և ատոմական կառուցվածքը:



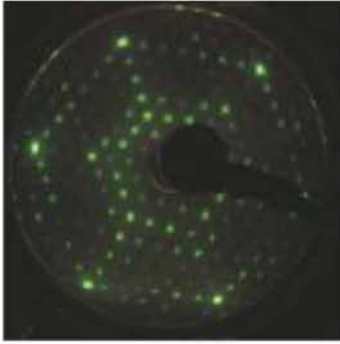
Նկ. 4. Տեսաձրող թունելային մանրադիտակի դրական պոտենցիալ ունեցող մետաղական մխանի և բացասական պոտենցիալ ունեցող պինդմարմնային մակերևույթի ատոմական կառուցվածքները



Նկ. 5. Si(111) մակերևույթի տեսաձրող թունելային մանրադիտակի պատկերները տարբեր մասշտաբների դեպքում ա) 300 նմ x 300 նմ, բ) և գ) 300 նմ x 60 նմ (ստացվել են հեղինակի կողմից)



Նկ. 6. Գերբարձր վակուումային տեսաձրող թունելային մանրադիտակի 100×100 նմ² մակերեսով Ge/Si-ի պատկերներն աճեցման ա) 300°C -ի և բ) 430°C -ի դեպքում (ստացվել են հեղինակի կողմից)



Նկ. 7. Si-ի փոքր էներգիայով էլեկտրոնների դիֆրակցիոն պատկերը (ստացվել է հեղինակի կողմից)

**ՄԻԿՐՈԷԼԵԿՏՐՈՆԱՅԻՆ
ՍԱՐՔԵՐԻՑ ԴԵՊԻ
ՆԱՆՈՎԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ
ՍԱՐՔԵՐ**

Հաշվի առնելով մանրաչափավորման պահանջները՝ միկրոէլեկտրոնային սարքերին փոխարինելու են գալիս նանոէլեկտրոնային սարքերը և նոր ինտեգրալային շղթաները: Այսինքն՝ արդիական է դառնում միկրոէլեկտրոնային սարքերի փոխարինումը նանոմասշտաբային սարքերով (նանոսարքերով): Ի տարբերություն ծավալային սարքերի՝ նանոսարքերը, ի շնորհիվ նանոմասշտաբային չափսերի, աշխատում են քվանտային մեխանիկայի օրենքներով: Նանոկառուցվածքները կիրառվում են նանոէլեկտրոնային սարքերում, ինչպիսիք են մեկ էլեկտրոնային տրանզիստորը, քվանտային երևույթով տրանզիստորը, մոլեկուլային քվանտային կետերով սարքերը (մոլեկուլային էլեկտրոնիկա), ռեզոնանսային թունելային սարքերը, կարճ ալիքային օպտիկայում օգտագործվող սարքերը, տերահերց տրանզիստորը, տերահերց հաճախությամբ համալարվող լազերները, հիշողության սարքերը:

Նանոկառուցվածքների նկատմամբ մեծ հետաքրքրությունը պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ փոքր չափանության պատճառով փոփոխվում են դրանց հատկությունները՝ ձեռք բերելով յուրահատուկ էլեկտրաֆիզիկական, օպտիկական և ֆիզիկաքիմիական հատկություններ: Արդյունքում ի հայտ են գալիս նոր քվանտային երևույթներ, և հնարավոր է դառնում նանոկառուցվածքային նոր սարքերի մշակումը: Դիտարկենք նանոկառուցվածքային նոր սարքերից չափազանց լայնաշերտ կիսահաղորդչային օպտիկական ուժեղարարը (ԿՕՈւ) և մեծ տիրույթում համալարվող կիսահաղորդչային լազերը, որ վերջերս առաջարկվել է հեղինակի կողմից [Տե՛ս Վ.Վ. Բունիաթյան, Գ.Շ. Շմավոնյան, Ն.Վ. Մարտիրոսյան, Պինդմարմնային էլեկտրոնային և օպտոէլեկտրոնային նյութերի և կառուցվածքների հետազոտման եղանակները, ՀԴՃՀ Իրատարակություն, Երևան, 426 էջ, 2005]: Ներկայումս քվանտային կառուցվածքներով սարքերը նախագծելիս լայն կիրառություն է գտել քվանտային փոսերի տեխնիկան: Վերջինս շատ ճկուն եղանակ է և հնարավորություն է տալիս նախագծել անհրաժեշտ քվանտային կառուցվածքով սարքեր: Քվանտային փոսերի տեխնիկայի կիրառման դեպքում շատ կարևոր է հաշվի առնել էլեկտրոնային և օպտիկական սահմանափակումը քվանտային կառուցվածքում, քվանտային փոսերի օպտիմալ թիվը, ձևն ու պարամետրերը և քվանտային փոսերի ու քվանտային արգելքների կիսահաղորդչային նյութերի ընտրությունը: Հեղինակին հաջողվել է քվանտային փոսերի տեխնիկայի միջոցով նախագծել և ցանցային անհամատեղելի

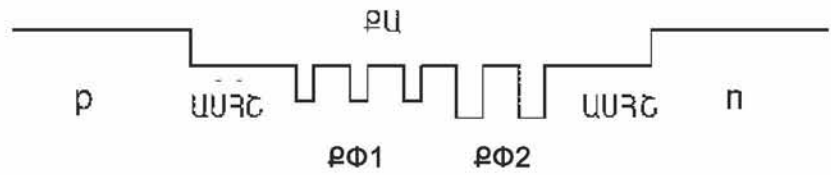
հարթակի վրա մետաղօրգանական միացությունների գազային էպիտաքսիայի եղանակով աճեցնել նանոկառուցվածքային (անհավասարաչափ բազմակի քվանտային փոսերով) չափազանց լայնաշերտ քալիքատարով InGaAsP/InP ԿՕՈւ, որն ունի բացթողման շատ լայն սպեկտրային տիրույթ (1200-1600 նմ)՝ 50 նմ-ից այն դարձնելով 400 նմ: Սա ներկայումս լավագույն արդյունքն է: ԿՕՈւ-ն ունի բազմաշերտ քվանտային կառուցվածք, որը բաղկացած է 6,0 նմ լայնությամբ եռակի (ՔՓ1) և 8,7 նմ լայնությամբ երկու (ՔՓ2) քվանտային փոսերից, որոնք տարանջատված են 15 նմ լայնությամբ քվանտային արգելքներով (ՔԱ): Քվանտային փոսերի միացումից առաջանում է 120 նմ լայնությամբ առանձնացված սահմանափակման հետերոկառուցվածքային շերտ (ԱՄՀԸ): Նկ. 8-ում, աղյուսակում և նկ. 9-ում համապատասխանաբար բերված են ԿՕՈւ-ի քվանտային կառուցվածքը, դրա պարամետրերն ու կիսահաղորդչային նյութերը և իոնային խաժատմամբ պատրաստված թեք ալիքատարը:

Նանոտեխնոլոգիայի և նանոէլեկտրոնիկայի նկատմամբ մեծ հետաքրքրությունը պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ պինդմարմնային նյութերը նանոչափսեր ձեռք բերե-



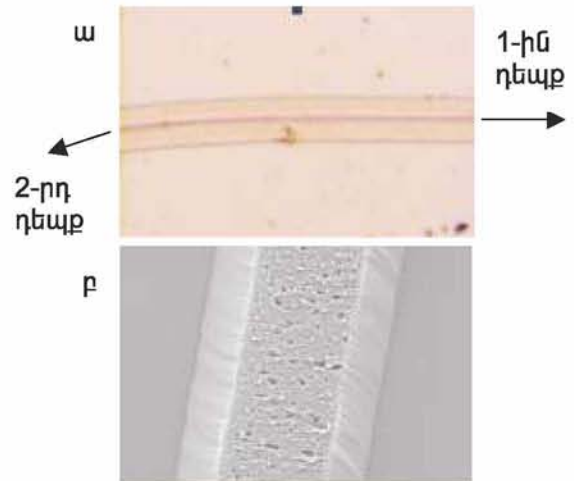


լիս ցուցաբերում են նոր, հաճախ անկանխատեսելի և եապես բարելավված ֆիզիկական, քիմիական և կենսաբանական հատկություններ, և նանոկառուցվածքներում ի հայտ են գալիս նոր քվանտային երևույթներ: Չեղինակին հաջողվել է նանոկառուցվածքներում հայտնաբերել քվանտային նոր երևույթներ՝ ա) երկկողմ ուղղորդված



Նկ. 8. Թեք ալիքատարով լայնաշերտ ԿՕՈւ-ի քվանտային կառուցվածքը

Կիսահաղորդչային բարակ թաղանթի նյութ	Բարակ թաղանթի հաստություն, նմ
p-InP	
InGaAsP	ԱՍՂՇ
In _{0.86} Ga _{0.14} As _{0.3} P _{0.7}	ՔԱ
In _{0.53} Ga _{0.47} As	ՔՓ2
In _{0.86} Ga _{0.14} As _{0.3} P _{0.7}	ՔԱ
In _{0.53} Ga _{0.47} As	ՔՓ2
In _{0.86} Ga _{0.14} As _{0.3} P _{0.7}	ՔԱ
In _{0.67} Ga _{0.33} As _{0.72} P _{0.28}	ՔՓ1
In _{0.86} Ga _{0.14} As _{0.3} P _{0.7}	ՔԱ
In _{0.67} Ga _{0.33} As _{0.72} P _{0.28}	ՔՓ1
In _{0.86} Ga _{0.14} As _{0.3} P _{0.7}	ՔԱ
In _{0.67} Ga _{0.33} As _{0.72} P _{0.28}	ՔՓ1
In _{0.86} Ga _{0.14} As _{0.3} P _{0.7}	ՔԱ
InGaAsP	ԱՍՂՇ
n-InP հարթակ	

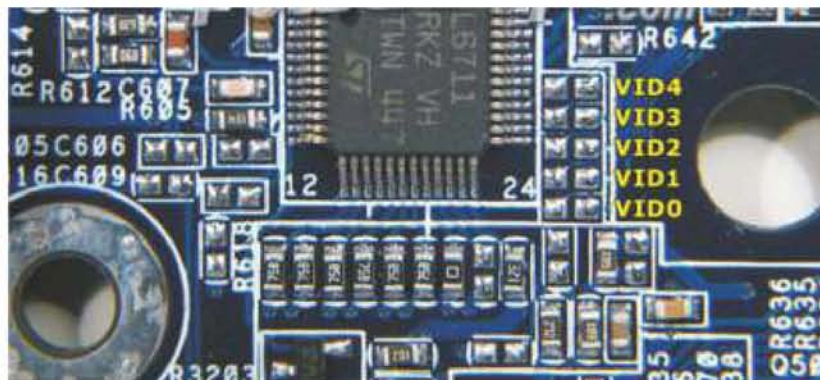


Նկ. 9. Մանրադիտակով նկարահանված թեք ալիքատարի տեսքը, երբ ԿՕՈւ-ն ա) մետաղապատված է և բ) մետաղապատված չէ (ստացվել են հեղինակի կողմից)

երևույթ, բ) օպտիկական փոխան ջատման երևույթ, գ) առանձին սահմանափակման հետերոկառուցվածքային շերտի հաստության փոփոխման

երևույթ: Դիտարկենք այդ երևույթներից առաջինը, որի էությունը հետևյալն է. լայնաշերտ ԿՕՈւ-ի թեք ալիքատարով անցնող լույսի օպտիկական ճանապարհը մեծ ազդեցություն

ունի ԿՕՈւ-ի ճառագայթման բնութագրերի վրա: Այսինքն՝ 5 նմ լայնությամբ թեք ալիքատարով ուղիղ (1-ին դեպք) և հակառակ (2-րդ դեպք) ուղղությամբ անցնող լույսի սպեկտրերը տարբեր են (նկ 9, ա): Սա շատ հետաքրքրական և անկանխատեսելի երևույթ է: Լայնաշերտ ԿՕՈւ-ի հիման վրա (տեղադրելով ռեզոնատորում) պատրաստվել է չափազանց մեծ համալարմամբ (~100 նմ) կիսահաղորդչային լազեր: Այս սարքերի մանրամասներն առանձին դիտարկման առարկա են:





ՎԼԱԴԻՄԻՐ ԱՌՈՒՍՏԱՍՅԱՆ

Տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր
Էլ. փոստ. varus@seua.am

Ի՞նչ է ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅՈՒՆԸ

«Ինչ իմանաս Ըստեղծողի գաղտնիքները անմեկին...»

Յ. Թումանյան

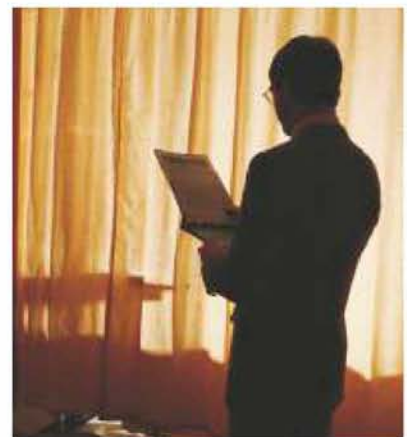
XX դարն ավարտվեց միջուկային ուժի տիրապետությամբ, մինչդեռ XXI-ը սկսվում է ինֆորմատիկայի հաղթարշավով: Առաջինի ուժն անսպառ (ավաղ, նաև կործանարար) էներգիան է, որը մարդկությանն անհրաժեշտ է օդից, ջրից, հողից ոչ պակաս: Երկրորդինը՝ ինֆորմացիան, այսինքն՝ տեղեկատվությունը: Քանի որ ինֆորմացիան այլևս ամրապնդված բնագիտական հասկացություն է, ինչպես էներգիան, մագնիսը, սինուսը, լոգարիթմը, ալգորիթմը և այլն, ապա այստեղ կօգտագործենք ինֆորմացիան: Այն մարդկությանը պետք է ոչ պակաս, քան էներգիան: Բազմաթիվ են նրանց դերերի նմանությունները երկրների, պետությունների, հասարակությունների և անհատների տնտեսական, քաղաքական, մշակութային, ռազմավարական, ռազմական կյանքում: Սակայն քիչ չեն նաև նրանց տարբերությունները: Առաջինը նյութական ծագում ունի, մինչդեռ երկրորդը՝ հիրավի Աստվածային, քանզի

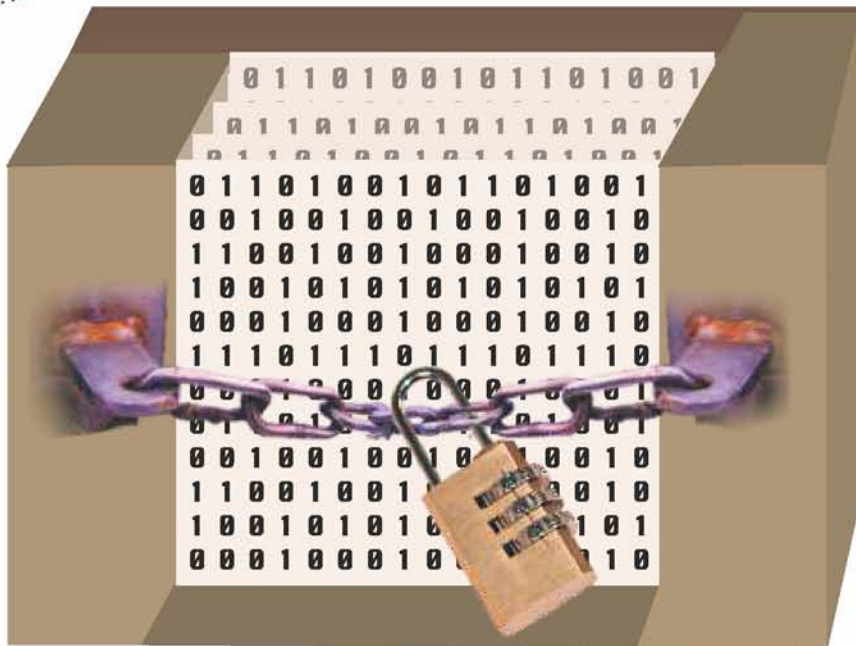
բազում են երևույթները, որոնք միայն Տերը կարող է արարել. ժառանգականություն, բնագոյներ և այլն:

Հիմնավոր ու տրամաբանական է, որ հզոր միջուկային երկրները դարձան նաև հզոր ինֆորմացիոն երկրներ: Գո՞ւցե Տերը կամեցավ բիրտ միջուկային ուժը զսպել ինֆորմացիայի ուժով: Սակայն, ինչպես միշտ, այստեղ էլ բարու կողքին ծառացավ չարը. ինֆորմացիան ևս շատ արագ մտավ ռազմական ասպարեզ, և հիմա դժվար է կռահել ինֆորմացիոն պատերազմների հետևանքները: Ուստի միջուկային էներգիայից էլ ավելի խնամքով պետք է պահել ու պահպանել ինֆորմացիան:

Ինֆորմացիան ևս ապրանք է, արտադրանք, առանձնահատուկ ապրանքարտադրանք: Այն ևս ստեղծվում է, արտադրվում է, պահեստավորվում ու տեղափոխվում է, վաճառվում—վերավաճառվում և այլն և օժտված է այլ բազմաթիվ առանձնահատկություններով, որոնք չունեն նյութեղեն ապրանքները: Ին-

ֆորմացիայի քանակ - արժեք - դեր - ինքնարժեք - գին շղթան գործում է այլ օրենքներով, որոնց դեռևս չենք տիրապետում: Նրա ամենափոքր միավորը՝ բիթը կարող է երկրների կամ երկրագնդի կործանման հարուցիչ դառնալ կամ ընդհակառակը՝ փրկել կործանումից, մինչդեռ այլ միլիարդավոր բիթեր մեկ միջատի կյանք անգամ չեն կարող փրկել: Այսպիսի արտակարգ ապրանք է ինֆորմացիան, ուստի նրա հետ ևս պետք է արտակարգ վարվել թե՛ արտադրման, թե՛ պահպանման, թե՛ տե-





ղափոխության և, վերջապես, թե՛ օգտագործման գործառնություններում: Ինֆորմացիան պետք է պաշտպանված լինի բոլոր տեսակի չարտոնված միջամտություններից, կողմնակի, կանխամտածված, պատահական, բնածին, տեխնածին պատահարներից ու աղետներից (հիշենք Ա320 ինքնաթիռի «սև արկղերը») ոչ պակաս, քան միջուկային ռումբը: Այն ամենը, ինչ կարող է փոխել նրա բովանդակությունը, ի չար գործադրել, խափանել նրա ընթացքը, խեղաթյուրել, կեղծել, նենգափոխել, օտարել, ոչնչացնել և այլն:

Ինֆորմացիայի պաշտպանության անհրաժեշտությունը ծագել է դեռևս հին աշխարհում: Այն ի սկզբանե գործածվել է բացառապես պատերազմական գործողությունների ժամանակ: Հայտնի են մ.թ.ա. V-VI դարերի չին ռազմական գործիչ Սան-Ցզիի տրակտատները, Հուլիոս Կեսարի գաղտնագրման եղանակները և այլն: Գաղտնագրման անցած ուղին շատ երկար է ու հետաքրքիր: Հետագայում այն մուտք է գործում նաև

պետությունների, հասարակությունների ու անհատների հարաբերությունների ոլորտները ավելի կատարյալ եղանակների և տեխնիկական միջոցների օգտագործմամբ: Այժմ արդեն շատ երկրներում (ԱՄՆ, Ռուսաստան և այլն) բնագավառը կանոնակարգվում է համապատասխան օրենքներով, օրենսդրական ակտերով, չափորոշիչներով և այլն:

Ժամանակակից ինֆորմացիոն միջավայրերը՝ ցանցերը, գրադարանները, պահոցները, թանգարանները, տեսաձայնադարանները և այլն պետք է մատչելի լինեն բոլորի համար: Եվ, այնուամենայնիվ, այս ամենի մեջ ցանկացած ինֆորմացիա պետք է մատչելի լինի միայն ու միայն նրա համար, ում արտոնված է: Մնացած բոլորը կողմնակի են, և նրանց ցանկացած միջամտություն խախտում է ինֆորմացիայի անվտանգության օրենքը:

Հեռահաղորդակցության համակարգերի համատարած թվայնացումը, կոմայուտերային տեխնիկայի, օպտիկական, արբանյակային և ռադիոկապի

միջոցների ու եղանակների լայնածավալ օգտագործումը ցանցերը դարձրել են լայնամասշտաբ: Ծովերը, օվկիանոսները, լեռները այլևս արգելք չեն երկրների, մայրցամաքների, նույնիսկ մոլորակների և արբանյակների հաղորդակցության համար: Ինֆորմացիայի մշակումը և հաղորդումը իրականացվում է արագ, բաշխված: Համաշխարհային ոստայնը՝ Ինտերնետը, մի վիրտուալ աշխարհ է՝ կիբեռաշխարհ, որտեղ կարելի է ապրել, աշխատել, սիրահարվել, երագել... միրվանա: Ավաղ նաև պատերազմել և զոհ դառնալ: Չար ուժերը ամենուրեք են, նույնիսկ երևակայական աշխարհում: Ահա այդ չար ուժերի խարդավանքներից պետք է պաշտպանվել նաև ինֆորմացիոն աշխարհում: Պաշտպանության օբյեկտը ինֆորմացիան է, ուստի այդ գործընթացն էլ կանվանենք ինֆորմացիայի անվտանգության ապահովում:

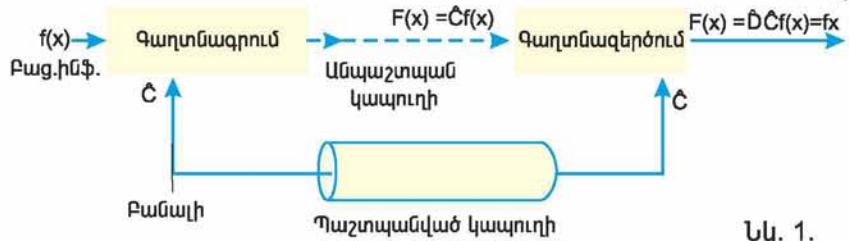
Բոլոր ինֆորմացիոն գործընթացները կարելի է բաժանել երեք խմբերի՝ ստեղծում (գեներացում, ձևավորում, մշակում և այլն), կուտակում (պահպանում, հիշում, պահեստավորում) և հաղորդում (տեղափոխում): Միջավայրը, որտեղ տեղի են ունենում նշված գործընթացները, կանվանենք հեռահաղորդակցական ցանց:

Ցանցի բաղադրիչներն են մարդը, կոմայուտերը, թերմինալը, ֆաքսը, հեռախոսը, կապուղին և այլն: Սրանցից յուրաքանչյուրը յուրովի է դրսևորվում ինֆորմացիոն գործընթացներում, ուստի յուրաքանչյուրի համար պետք է օգտագործել պաշտպանության համապատասխան ձևեր ու եղանակներ: Գոյություն ունեն պաշտպանության գերադասելի եղանակներ և ձևեր, ու



րոնք կիրառելի են բոլոր բաղադրիչների ու գործընթացների համար: Անշուշտ, առավել արդյունավետ է տարբեր եղանակների ու ձևերի համագործակցումը:

Ժամանակակից ինֆորմացիոն համակարգի անվտանգությունն ու պաշտպանվածությունը հաճախ ընկալվում են իբրև նրա գաղտնիության (*կոնֆիդենցիալ*- լատ. *վստահելի* բառից) հոմանիշներ: Սակայն անվտանգությունը և պաշտպանվածությունը ավելի ընդարձակ գաղափարներ են, քան գաղտնիությունը, որովհետև վերջինս պրագմատիկ գաղափար է և ի նկատի ունի որոշակի ինֆորմացիայի պաշտպանվածություն որոշակի սուբյեկտից, մինչդեռ առաջինները ենթադրում են այդ հատկությունների ապահովումը (կրիպտոլոգիա—գաղտնաբանություն բառից), անկախ սուբյեկտից, ընդհուպ մինչև բնական ու տեխնածին աղետներից: Ինֆորմացիայի ամենատեղի արժանիքը բովանդակությունից հետո նրա պաշտպանվածության աստիճանն է, իսկ բուն ինֆորմացիան կարող է արժենալ շատ ու շատ ավելի, քան այն պահպանող համակարգը՝ ցանցը իր բոլոր բաղադրիչներով: Վերջապես Լուվրի կամ Էրմիտաժի ամենամեծ արժեքը նրանց պարունակությունն է, այլ ոչ թե շինությունները, որոնք ևս շատ մեծ արժեք են ներկայացնում: Բազմաթիվ են ինֆորմացիայի պաշտպանության խնդիրները՝ այն ստեղծող ու պահող օբյեկտների, ցանցի բաղադրիչների ֆիզիկական պաշտպանությունից սկսած մինչև մշակման, ձևավորման, հաղորդման և ընդունման գործընթացները, ինֆորմացիայի ֆիզիկական կրողի՝ ազդանշանի պաշտպանությունը կողմնակի միջամտությունից ու ազդեցություններից: Եվ, այնու-



Սկ. 1.

ամենայնիվ, պաշտպանության եղանակները կարելի է բաժանել երեք խմբերի՝ կազմակերպատեխնիկական, ապարատային և ծրագրային: Առաջինը պարզագույնն է և ամենահինը՝ դռնապահ, պահակ, հսկիչ, անվտանգության ծառայություններ, արգելանքներ, պատնեշներ, բանակներ և այլն: Սրանք պիտանի են կենտրոնացված օբյեկտների համար, բայց ոչ պիտանի, կամ գոնե ոչ արդյունավետ ինֆորմացիոն գործընթացների և ցանցերի համար, քանի որ այստեղ օբյեկտը անսահմանափակ է, ամբողջ երկրով, երկրագնդով, տիեզերքով մեկ ցրված, ճյուղավորված, հաղորդալարերում, օպտիկական գծերում, ռադիոալիքներում, գետնի տակ, օվկիանոսի հատակին և այլն: Պահակային ծառայություններով էլեկտրամագնիսական ալիքների իմաստը չեն պարզաբանի և ոչ էլ կոֆմակայես: Դրա համար պետք է նախապես իմանալ թե՛ այդ ցանցի հաճախությունը, թե՛ հզորությունը, լարվածությունը և այլն, և թե ինչ օրենքով են դրանք համապատասխանեցված ինֆորմացիային (ծածկագրված): Նշանակում է այդ ինֆորմացիան միայն նրա համար է մատչելի, ով նախապես գիտե գաղտնագրման կանոնները՝ բանալին: Մնացածի համար դա մի անհասկանալի լեզու է: Կարելի՞ է արդյոք այդ պայմաններում, այնուամենայնիվ, ինչ-որ իմաստ կամ ինֆորմացիա կորզել անհասկանալի լեզվով գրվածից: Իհարկե կարելի է: Դրա համար պետք է եր-

կար վերլուծություններ կատարել՝ գտնել բանալին: Ինչպես, օրինակ, ժամ Ֆրանսուա Շամպոյոնն (1790-1832) վերծանել է հին եգիպտոսի հիերոգլիֆները, Զրաչյա Աճառյանը՝ ուրարտական սեպագրերը (առանց նշված տեխնիկայի): Իհարկե, հիերոգլիֆներն ու սեպագրերը կրիպտոգրամներ չեն, բայց զուտ գիտական տեսանկյունից խնդիրը նույնն է. մեզ համար անհայտ նշաններով ու բառերով, անհայտ կանոններով շարադրված այդ միտքը (տեքստը), պետք է բացահայտել կամ կարդալ, ժամանակակից հասկացություններով ու միջոցներով արտահայտել նրա բովանդակությունը: Դարերը, պատերազմները, ժողովուրդների տեղաշարժերը կորցրել են ուրարտագրերի հնչյունները, նշանների իմաստները, բառերն ու նախադասությունները կազմելու օրենքները (բանալին) և այն դարձրել են կրիպտոգրաֆներ՝ գաղտնագրեր:

Կրիպտոլոգիան նպատակ ունի գաղտնագրել որոշակի բովանդակության միտք, տեքստ, խոսք, տվյալներ՝ որոշակի օրենքներով ու կանոններով, որոնք կանվանենք բանալիներ (ինչպես փականներն են փակում բանալիներով), իսկ կրիպտովերլուծողի խնդիրն է գտնել այդ օրենքներն ու կանոնները և ի հայտ բերել մտքի, տեքստի, խոսքի, տվյալների բովանդակությունը: Զիրավի, անսպառ են կրիպտոգրաֆիայի եղանակներն ու հնարավորությունները: Սա-



կայն ոչ պակաս անսպառ են նաև կրիպտովերլուծության եղանակներն ու հնարավորությունները: Կրիպտոլոգիայի խնդիրը մաթեմատիկորեն կարելի է ձևակերպել հետևյալ կերպ: Դիցուք, ունենք որևէ $f(x)$ ֆունկցիա (մեր բաց տեքստը, խոսքը, հաղորդանքը և այլն): Այն ենթարկենք որևէ \hat{C} օպերատորի ազդեցության (ձևափոխենք), դարձնենք մեկ այլ ֆունկցիա՝ $F(x)=\hat{C}f(x)$ որտեղ \hat{C} ձևափոխության օպերատորն է (զաղտնագրման բանալին), և հաղորդենք (գրառենք, պահենք) այն անպաշտպան (բաց) համակարգում՝ գաղտնի պահելով կամ հաղորդելով միայն բանալին: $f(x)$ ֆունկցիան կարելի է վերականգնել միայն և միայն \hat{C} բանալուն տիրապետելու դեպքում: Կրիպտովերլուծողը պետք է գտնի հենց այդ \hat{C} փակող բանալու հակառակ գործողությունը կատարող \hat{D} բացող բանալին (օպերատորը) (նկ. 1): Այսինքն՝ $\hat{D}F(x)=\hat{D}[\hat{C}f(x)]=\hat{D}\hat{C}f(x)=f(x)$ որտեղից հետևում է, որ $\hat{D}\hat{C}=1$, $\hat{C}=\hat{C}^{-1}$: Այս դեպքում ասում ենք, որ փակող ու բացող բանալիները նույնն են՝ մեկ բանալի, ուղղակի դրանց կատարած գործողություններն են տարբեր. մեկը գաղտնագրում է, մյուսը բացում կամ ապագաղտնագրում: Այս սկզբունքով գործող համակարգերը կոչվում են սիմետրիկ:

Այսպիսով՝ մենք ձերբազատվում ենք ինֆորմացիայի պաշտպանության հոգսից. այն կարող ենք անպաշտման միջավայրում պահել, հաղորդել: Սակայն պետք է պաշտպանենք բանալին: Սա զգալիորեն հեշտացնում է խնդիրը, բայց վերջնական լուծում չի դառնում: Կարելի է փակող ու բացող բանալիները տարբերակել. մեկը՝ միայն փակելու համար, մյուսը՝ միայն բացելու (ասիմետրիկ համակարգ):

Սա էլ դեռ բոլորը չէ: Կարելի է բանալիների քանակը շատացնել. մի քանի բանալիներով զուգահեռաբար՝ հավասար պայմաններում, հաջորդաբար՝ բանալիով բանալի փակել: Առաջին դեպքում գործ կունենանք բազմաթիվ բանալիների հետ՝ թե՛ բացող և թե՛ փակող, երկրորդ դեպքում՝ մեկ փակողի և մեկ բացողի հետ: Բայց երկու դեպքերում էլ պետք է նույն քանակով փականներ բացել և փակել: Այսպես՝ դիցուք \hat{C}_1 -ով գաղտնագրվել է $f(x)$ -ը, \hat{C}_2 -ով \hat{C}_1 -ը, և այսպես շարունակ՝ \hat{C}_n -ով \hat{C}_{n-1} -ը: Կրիպտովերլուծողը պետք է գտնի n հակաբանալիներ՝ $\hat{D}_1, \hat{D}_2, \dots, \hat{D}_n$: Սա զգալիորեն բարդացնում է խնդիրը: Եթե՝

$$\hat{D}_1[\hat{C}_1 f(x)] \vee \hat{D}_2[\hat{C}_2 f(x)] \vee \dots \vee \hat{D}_n[\hat{C}_n f(x)] = f(x), \hat{D}_i = \hat{C}_i^{-1} \quad (i=1, 2, \dots, n),$$

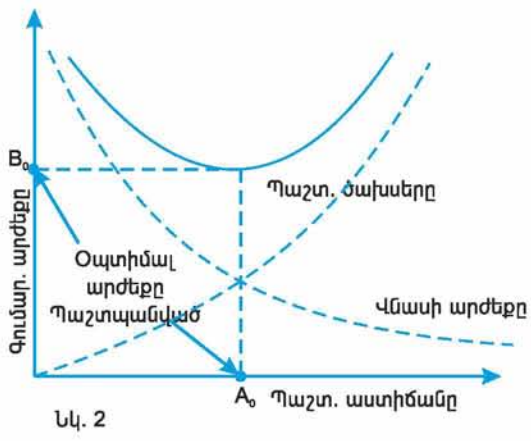
ապա համակարգը կկոչվի զուգահեռ սիմետրիկ:

Եթե՝ $\hat{D}_1[\hat{C}_1 f(x)] \wedge \hat{D}_2[\hat{C}_2 f(x)] \wedge \dots \wedge \hat{D}_n[\hat{C}_n f(x)] = f(x), \hat{D}_i = \hat{C}_i^{-1} \quad (i=1, 2, \dots, n)$, ապա համակարգը կկոչվի հաջորդական սիմետրիկ:

Ի բրև գաղտնագրման չափանիշ հաճախ գործածվում է հնարավոր բանալիների քանակը, որոնցից պետք է իսկականը

ընտրվի: Ժամանակակից կրիպտոլոգիայում այդ թիվը հասնում է տրիլիոնների: Մյուս կողմից էլ շատ էական է, թե որքան ժամանակ կպահանջվի այդքան բանալիները փորձարկելու համար, քանի որ ինֆորմացիայի արժեքը ժամանակի խնդիր էլ ունի. հնացած ինֆորմացիան այլևս արժեք չունի: Ինֆորմացիայի մշակման, պահպանման և հաղորդման ժամանակակից եղանակները հնարավորություն են ընձեռում մեկ վայրկյանում մեկ կամ ավելի միլիոն բանալիներ փորձարկել: Դա նշանակում է, որ 3.6 միլիարդ հնարավոր բանալիներից ամհրաժեշտ բանալին կհայտնաբերվի մեկ ժամում, իսկ $3 \cdot 10^{16}$ բանալիներից ամհրաժեշտը գտնելու համար կպահանջվի մեկ տարի: Դասկանալի է, որ գաղտնագրման առաջին դեպքը համեմատաբար «էժան կնստի», բայց ավելի խոցելի է, մինչդեռ երկրորդը «թանկ հաճույք» է, բայց նվազ խոցելի (նկ. 2):

Եվ, այնուամենայնիվ, սա էլ քիչ է, քանի որ շատ են տեղեկությունները, որոնք իրենց արժեքը չեն կորցնում 2, 10 և այլ տարիների ընթացքում: Բացարձակ գաղտնագրումը ըստ էության հնարավոր չէ, որովհետև գաղտնագրման համար օգտագործվում են նույն մտավոր ու տեխնիկական միջոցները, ինչը և գաղտնագրման համար: Ուստի ինֆորմացիան միշտ պետք է գործնականորեն պաշտպանված լինի, որովհետև նա է փոխանակման, համագործակցության, երկրների, հասարակության, երկրների, հասարակության, որովհետև հաղորդակցվել է, որ «...Ընկեր տրվալ, իրար կապեց էս աշխարհքում ամենքին...» (Գ. Թումանյան):



գիտահանրամատչելի հանդես

ԴԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՇԽԱՐՀՈՒՄ



Ամենահեռավորից գիտահանրամատչելի հանդեսը Հայաստանում:



Բաժանորդագրվելու համար կարող եք
զանգահարել **52 48 12** հեռախոսահամարով:

