



գիտահանրամատչելի հանդես

ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՇԽԱՐՀՈՒՄ

ISSN 1829-0345

№1, 2015 թ.





ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՇԽԱՐՀՈՒՄ

№1, 2015 թ.

Լրատվական գործունեություն իրականացնող՝ ՀՀ ԳԱԱ նախագահություն
Նախագահ՝ Ռ. Մարտիրոսյան

Պետական գրանցման վկայականի համարը՝ 03Ա055313
Տրված՝ 28.06.2002 թ.

Գլխավոր խմբագիր՝ Դավաթյան Էդ.
Գլխավոր խմբագրի տեղակալ՝ Մուվադյան Յու.
Բաժինների խմբագիրներ՝ Պապոյան Ա.
Խառատյան Ա.
Մարգարյան Ա.

Գործադիր տնօրեն՝ Պատասխանատու քարտուղար՝ Վարդանյան Ն.
Տեխնիկական խմբագիր՝ Կիրակոսյան Ա.

Համակարգչային օպերատոր՝ Հովհաննիսյան Զ.
Դիզայներ՝ Օհանջանյան Ա.
Թարգմանիչ՝ Մարգարյան Մ.

Համարի պատասխանատու՝ Կիրակոսյան Ա.

Ստորագրված է՝ 12.02.2015

տպագրության՝ «Գիտության աշխարհում»-ի խմբագրական խորհրդի կազմը՝

Աղայան Կ., Աղալովյան Լ., Աղայան Ա., Այվազյան Ս. (ՌԴ), Աֆրիկյան Է., Բրուտյան Գ., Գալստյան Հ., Եսայան Ս. (ԱՄՆ), Թավադյան Լ., Հարությունյան Հ., Հարությունյան Ռ., Հարությունյան Ա., Համբարձումյան Ա., Հովհաննիսյան Լ., Դավաթյան Է., Մարտիրոսյան Բ. (ՌԴ), Սեյթլյան Ա., Ներսիսյան Ա., Շահինյան Ա., Շուքրոսյան Ա., Զրբաշյան Ռ., Սեդրակյան Դ., Սիմոնյան Ա.

Խմբագրության հասցեն՝

Մարշալ Բաղրամյան 24 թ.
Հիմնարար գիտական գրադարանի շենք, 9-րդ հարկ.
Հեռ.՝ 52 38 30, ֆաքս՝ 56 80 68
e-mail: journal@sci.am

© «Գիտության աշխարհում» գիտահանրամատչելի հանդեսը ստեղծվել է ՀՀ կառավարության և ՀՀ ԳԱԱ նախագահության որոշմամբ:

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

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

6 ՀԱՅ ԴԱՏԻ ԽՆԴԻՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԱՐՏԱՔԻՆ ՔԱՂԱՔԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՈՒՂԵԳԾՈՒՄ

ԱՇՈՏ ՄԵԼՔՈՆՅԱՆ

Հայոց մեծ եղեռնի 100-ամյա պատմության շրջադարձային փուլերին է նվիրված ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս Աշոտ Մելքոնյանի «Հայ դատի խնդիրը Հայաստանի Հանրապետության արտաքին քաղաքականության ուղեգծում» հրապարակումը: Հեղինակն առաջարկում է Հայոց եղեռնի ծանաչման, Հայ դատի լուծման նոր և համոզիչ փաստարկներ, առաջարկում մեր քաղաքականության մեջ որդեգրել ոչ միայն Հայոց ցեղասպանության միջազգային ծանաչման հարցը, այլև հայերի պատմական հայրենիքի նկատմամբ մեր իրավունքի և հատուցման խնդիրը:

14 ՄԵԾ ԵՂԵՌՆԻ ԱՆԴՐԱԴԱՐՁԸ ՀԱՅ ԿԵՐՊԱՐՎԵՍՏՈՒՄ

ՇԱՀԵՆ ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

Արվեստաբան Շահեն Խաչատրյանը շարունակում է ներկայացնել հայ նկարիչներին, որոնց կտավներում պատկերվել են Հայոց մեծ եղեռնի սարսափազդու և դժոխային իրողությունները: Եղեռնը հայ ժողովրդի ողբերգությունն էր, և անդրադարձը եղեռնական իրադարձությունների ոչ միայն ժամանակակիցների, այլև եղեռնի զոհերի արվեստագետ թոռների և ծոռների սրբազան թեման:

20 ԼԵՌ ԿԱՄՍԱՐԻ ՄՈՌԱՑՎԱԾ ՖԵԼԻԵՏՈՆՆԵՐԸ

ՀԱՄՈ ՍՈՒՔԻԱՍՅԱՆ

Ականավոր երգիծաբան Լեռ Կամսարը 20-րդ դարասկզբի հայ երգիծանքի սկզբնավորողներից էր, որ հետագայում պիտի դառնար այդ ժանրի ցայտուն ներկայացուցիչը: Նրա կողմնորոշումները Հայաստանի համար վճռորոշ ժամանակներում, հաճախ ձակատագրական եղանակով ներկայացնում էր համար: Սակայն նա միշտ մնաց նույն սրամիտը և երգիծանքի մեծ վարպետը:

24 «ԼՎԱՆԱՔ ՄԵՐ ԱՄՈԹԱՔԸ»

ՊԱՐՈՒՅԻՐ ՄԵՎԱԿ

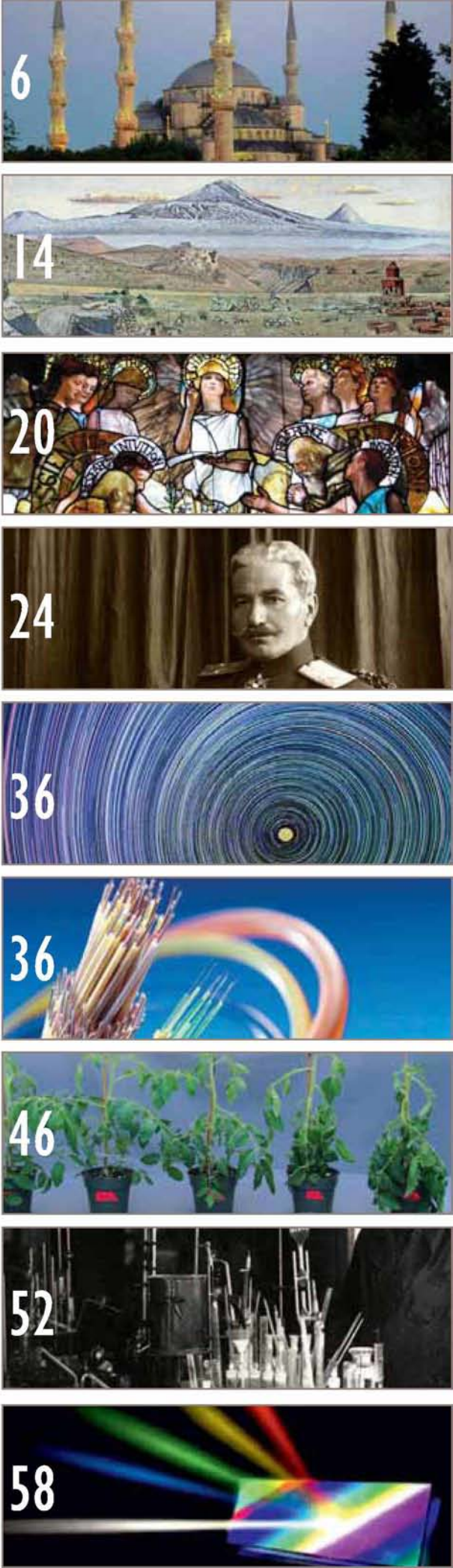
Լվանաք մեր ամոթանքը: Պարույր Սևակին բնորոշ վերնագիր, և ճիշդ՝ անարդարության, ազգային արժանապատվության և հպարտության մոռացության զարհուրելի ախտի դեմ: Սևակը հողվածը գրել է 60-ականներին, և դժբախտաբար այն օրախնդիր, այժմեական և ցավալի իրողություն է նաև այսօր:

26 ԹՈՒՆԵԼԱՅԻՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐ

ԷՂՈՒԱՐԴ ՂԱԶԱՐՅԱՆ, ԱԼԲԵՐՏ ԿԻՐԱՎՈՍՅԱՆ

Ժամանակակից ֆիզիկայի պատկերացումների համաձայն՝





միկրոմասնիկների (տարրական մասնիկներ, ատոմներ, մոլեկուլներ) վիճակը նկարագրվում է քվանտային տեսությամբ, որն ստեղծվել է 20-րդ դարի մինչև 30-ական թվականները, և այսօր համարվում է մարդկային բանականությանը հայտնի հզոր դրսևորումներից թերևս ամենանշանավորը:

Քվանտային մեխանիկայում տեսականորեն կանխատեսված և այնուհետև փայլուն կերպով փորձնականորեն հաստատված երևույթներից է թունելային անցման երևույթը:

36 2015 ԹՎԱԿԱՆԸ՝ ԼՈՒՅՍԻ ԵՎ ԼՈՒՍԱՅԻՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՏԱՐԻ

ԱՐԱՄ ԴԱԴՈՅԱՆ, ԱՆԱԿԻՏ ԳՈԳՅԱՆ

Մարդու համար աշխարհը նկատման առաջին և կարևորագույն «գործիքը» տեսողությունն է՝ լույսը: Սակայն լույսը լույս տեսողությունն է: Այսօր լույսի և լուսային տեխնոլոգիաների բուռն զարգացման ժամանակաշրջանն է, երբ չկա ուրրտ, որտեղ չեն կիրառվում լուսային տեխնոլոգիաների վերջին նվաճումները: Լազերային ֆիզիկան, օպտիկական նյութագիտությունը, քվանտային օպտիկական, ֆոտոնիկական այսօր էլ սրընթաց զարգացում են ապրում: Եվ շատ կարևոր է, որ Հայաստանը շոշափելի դերակատարում ունի լույսի մասին գիտության և լուսային տեխնոլոգիաների զարգացման գործում:

46 ԷԹԻԼԵՆԸ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԵՎ ՄԱՐԴՈՒ ԿՅԱՆՔՈՒՄ

ՄԱՐԳԱՐԻՏ ԴԵՏՐՈՍՅԱՆ, ՆԱԻՐԱ ՍԱՀԱԿՅԱՆ, ԱՐՄԵՆ ԹՈՂՈՒՆՅԱՆ

1920-ական թվականներին պտուղների հասունացման արագացման ուղղությամբ կատարված հետազոտությունները պարզեցին էթիլենի հսկայական դերը բույսերի կյանքում: Այսօր արդեն բույսերի վրա իր բազմաբնույթ ազդեցության, բույսերի կյանքում կարևորագույն գործընթացների կարգավորման դերի շնորհիվ կենսաքիմիկոսների, բույսերի ֆիզիոլոգների, գենետիկոսների և գյուղատնտեսների ուշադրության կենտրոնում էթիլենն է:

52 ԳԱԼՈՒՍ ԿՈՍՏԱՆԴՅԱՆ

ԱՍԱՏՈՒՐ ՓԱՇՅԱՆ

19-րդ դարի 40-ական թվականներին Չմյուռնիայում ծնվեց մի տղա՝ Գալուստ անունով, որին վիճակված էր դառնալ հայ բնագիտության սկզբնավորողներից: Ի դեպ, համալսարանական կրթություն չունեցող 18-ամյա այդ պատանին գրեց հայ բնագիտական առաջին հանրագիտարանը, ուսումնասիրություններ նվիրեց ջերմադինամիկային, մթնոլորտի ֆիզիկային և ակուստիկային:

58 ՆՈՐ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ԴԵՐԸ ԲՆԱԴԱՀՊԱՆԱԿԱՆ ԴՐՈՒԲԵՄՆԵՐԻ ՀԱՄԱՏԵՔՍՈՒՄ

ՍՈՒՐԻԿ ԽՈՒԴԱՎԵՐԴՅԱՆ

Շրջական միջավայրի մշտադիտարկում իրականացնող տեխնիկական բազմազան միջոցներից ներկայում մեծ դեր է վերապահվում նոր սերնդի տվիչներին, որոնք օգտագործվում են տեղում աղտոտվածությունները հայտնաբերող ժամանակակից սարքերում: Ահա ինչու այսօր անհրաժեշտ է մշակել տվիչներ, որոնք դյուրօգտագործելի են և տարբեր միջավայրերում իրավիճակները հեռավերլուծելու հնարավորություն են ընձեռում:



«Գիտության աշխարհում» գիտահանրամատչելի հանդեսի հարգելի գլխավոր խմբագիր, խմբագրական կազմի հարգելի անդամներ

Ողջունում և շնորհավորում եմ ձեզ՝ «Գիտության աշխարհում» գիտահանրամատչելի հանդեսի հիմնադրման 10-ամյակի կապակցությամբ: «Գիտության աշխարհում» հանդեսն իր կայացման այս ժամանակահատվածում կարողացել է լավագույնս իրականացնել իր հիմնական գործառույթը՝ նպաստել գիտության տարածման և հանրայնացման կարևոր և նվիրական գործին, որի շնորհիվ էլ ձեռք է բերել հարյուրավոր հայ ընթերցողներ ինչպես Հայաստանի Հանրապետությունում, այնպես էլ Սփյուռքում: «Գիտության աշխարհում» հանդեսն առանձնահատուկ է իր ուրույն բովանդակությամբ և ոճով: Ներկայացնելով գիտության բոլոր բնագավառների՝ գրականության, արվեստի, բնագիտության և տեխնիկայի նվաճումները՝ հանդեսն առաջնորդում է հայ ընթերցողին դեպի գիտության գաղտնիքների և առեղծվածների լուսաբանման աշխարհ, ներկայացնում գիտական կյանքի նշանակալի իրադարձությունները, ակնավոր գիտնականների, գրականության, արվեստի, մշակույթի մեծանուն գործիչների կյանքն ու գործը:

ՀՀ գիտությունների ազգային ակադեմիայում հիմնադրված և ուրույն ձեռագիր ունեցող «Գիտության աշխարհում» գիտահանրամատչելի հանդեսն իր գործունեությամբ, ճանաչողական, գիտական նշանակությամբ տարեցտարի նոր լսարաններ է նվաճում, օգնում տեղեկատվության և նոր գիտելիքների տարածմանը՝ համադրելով հանրամատչելին և խիստ գիտականը, հայկականը և համաշխարհայինը: Ծնորհավոր հորեյանդ, «Գիտության աշխարհում» հանդես:

Արմեն Աշոտյան

Կրթության և գիտության նախարար



«Գիտության աշխարհում» հանդեսի հարգելի խմբագրակազմ, հարգելի գործընկերներ

Գիտությունների ազգային ակադեմիայի նախագահության և իմ անունից սրտանց շնորհավորում եմ Ձեզ և ձեր հազարավոր ընթերցողներին՝ «Գիտության աշխարհում» գիտահանրամատչելի հանդեսի 10-ամյակի կապակցությամբ:

Համեմատաբար կարճ ժամանակահատվածում անձնվեր և հետևողական աշխատանքի շնորհիվ խմբագրակազմը՝ Էդուարդ Ղազարյանի գլխավորությամբ, կարողացել է ստեղծել ուրույն ձեռագիր ունեցող, հետաքրքիր հանդես, որն այսօր արդեն իսկ ունի ընթերցողների մեծ բանակ:

Հայաստանի Հանրապետության գիտությունների ազգային ակադեմիայի հովանու ներքո հիմնադրված և իր տեսակի մեջ միակ այս հանդեսն ունի կարևոր առաքելություն. գիտության արագընթաց զարգացման մեր դարաշրջանում իրականացնել գիտության և գիտելիքի քարոզչություն, գիտելիքի փոխանցում և տարածում՝ գիտահանրամատչելի հոդվածների միջոցով, ինչը «Գիտության աշխարհում»-ն իրականացնում է փայլուն կերպով:

Հանդեսն իր առաջին իսկ համարից կարողացավ գրավել հայ գիտական և մտավորական զանգվածի ուշադրությունը: Այն աննախադեպ էր թե՛ իր բովանդակությամբ, թե՛ իր ոճով, թե՛ դիզայնով: Այս առումով առանձնակի հարգանքի և հիացմունքի են արժանի հանդեսի խմբագրակազմի անմնացորդ նվիրումը, մասնագետ հեղինակների հետևողական աշխատանքը, որոնց արդյունքում ծնված յուրաքանչյուր համար իր բովանդակությամբ և արտաքին տեսքով չի զիջում արտասահմանյան նմանօրինակ ամսագրերին:

Մաղթում եմ խմբագրակազմին նորանոր հաջողություններ՝ իրենց ստեղծագործ աշխատանքում, բոլոր ծրագրերի կենսագործում և հանդեսի տարածման աշխարհագրության ընդլայնում:

ՀՀ ԳԱԱ նախագահ ակադեմիկոս Ռ. Մարտիրոսյան



Գիտությունը քաղաքակիրթ մարդկության հիմնաքարերից մեկն է: Գիտությունը պետք է սիրել ու հարգել: Պետք է լավ գիտենալ սեփական գիտական հետաքրքրությունների ոլորտը և ծանոթ լինել տարբեր ասպարեզներում ստացված գիտական արդյունքներին:

Այստեղ հսկայական է հանրամատչելի գիտական ամսագրերի դերն ու նշանակությունը: Այս ասպարեզում հսկայական է ՀՀ ԳԱԱ «Գիտության աշխարհում» հանդեսի դերը, կատարած գործը և նշանակությունը, որն արդեն տասը տարի է, ինչ բազմաբովանդակ և հանրամատչելի ձևով քարոզում է մաքուր գիտությունը հայ ընթերցողին:

Շնորհավորում եմ հանդեսի խմբագրակազմին տասնամյակի կապակցությամբ՝ մաղթելով բեղմնավոր գործունեության նոր տասնամյակներ:

N. Zambaryan

ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս
Սերգեյ Համբարձումյան



«Գիտության աշխարհում» հանդեսի գլխավոր խմբագիր, ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս Էդուարդ Մուշեղի Ղազարյանին

Հարգարժան պարոն Ղազարյան,

«Գիտության աշխարհում» գիտահանրամատչելի հանդեսի տասնամյա տարեդարձի կապակցությամբ Երևանի պետական համալսարանի կոլեկտիվի անունից շնորհավորում եմ Ձեզ, հանդեսի հրատարակմանը մասնակցություն և աջակցություն ցուցաբերող բոլոր անհատներին և մեր ողջ ուսումնասեր հասարակությանը:

Ընթերցողների մեծ քանակը, հոդվածների գիտականությունը, արդիականությունն ու կատարման բարձր որակը, արժարժվող հիմնախնդիրների այժմեականությունն ու հետաքրքրությունը, ինչպես նաև շատ հարգարժան մտավորականների բարձր գնահատականները խոսում են հանդեսի՝ տասնամյա ջանադիր երթի հաջող ու արգասաբեր ընթացքի ու արդյունքների մասին:

«Գիտության աշխարհում» հանդեսի 10-ամյակն առիթ է արժեվորելու նրա դերն ու առաքելությունը հանրության, մասնավորապես երիտասարդության շրջանում գիտության հանդեպ սեր և հետաքրքրություն առաջացնելու հարցում. հատկապես տեղեկատվական հեղեղի այսօրվա պայմաններում, երբ դպրոցահասակ սերունդն ու ուսանողությունը հաճախ հայտնվում են տեղեկատվական անկառավարելի հոսքերի որոգայթներում, հանդեսն իրականացնում է գիտության և տեխնիկայի արդի ձեռքբերումները, հիմնախնդիրները ձիշտ և մատչելի ներկայացնելու, կենսագործունեության բազմազան ոլորտների խնդիրների գիտական լուծման հասարակական ընկալում ձևավորելու և այլ կարևոր գործառույթներ: Ուստի Երևանի պետական համալսարանը՝ որպես կիրթ և հասարակական հանձնառու սերնդի ձևավորման առաքելություն իրականացնող կրթօջախ, մեծ սիրով ու բարեկամաբար է ողջունում «Գիտության աշխարհում» հանդեսի գործունեությունը, մաղթում հաջող, անխոչընդոտ երթ, իսկ Ձեզ և հանդեսի խմբագրական կազմին ու աշխատակիցներին՝ եռանդ և քաջաոռոջություն:

Yeghiazar Hovhannisyan

ԵՊՀ ռեկտոր,
ՀՀ ԳԱԱ թղթ. անդամ, պրոֆեսոր
Արամ Սիմոնյան

«Գիտության աշխարհում» գիտահանրամատչելի հանդեսի 10-ամյակի կապակցությամբ հարցազրույց ՀՀ ԳԱԱ նախագահ, ակադեմիկոս Ռադիկ Մարտիրոսյանի հետ

Հարգելի պարոն Մարտիրոսյան, ինչպես գիտեք, այս տարի «Գիտության աշխարհում» գ/հ հանդեսը բոլորում է իր գործունեության 10-ամյակը: Ըստ Ձեզ՝ ի՞նչ դեր ունի այն Գիտությունների ազգային ակադեմիայի համակարգում: Արդյոք այս հանդեսը կարողանում է իրականացնել իր հիմնական և կարևոր առաքելությունը՝ նպաստել գիտության քարոզչությանը և գիտական արդյունքների հանրամատչելիացմանը և տարածմանը:

Ռ. Մ. – «Գիտության աշխարհում» գիտահանրամատչելի հանդեսը, իմ կարծիքով, ունի հատուկ տեղ և նշանակություն: Գիտությունների ազգային ակադեմիան հրատարակում է 18 գիտական ամսագիր, որոնցից «Գիտության աշխարհում»-ը մի-



ակ գիտահանրամատչելի հանդեսն է:

Շատ մեծ է գիտահանրամատչելի գրականության դերը գիտության քարոզչության, գիտական արդյունքների հանրայնացման բնագավառում: Եթե մենք ուզում ենք, որ հանրությունը գնահատի գիտնականի աշխատանքը, ապա պիտի կարողանանք այնպես անել, որ հանրությունը պատկերացում կազմի այն աշխատանքների մասին, որոնք կատարվում են այս կամ այն գիտահետազոտական կազմակերպությունում: Իսկ դրա համար գիտական արդյունքները հանրամատչելի, պարզ լեզվով ներկայացնելու խնդիրն է դրվում: Եվ

միայն այս ծանապարհով կարող է հասարակությունը ծանոթանալ գիտության այս կամ այն բնագավառի գիտական արդյունքներին և գնահատել դրանք: Ահա հենց այս կարևոր գործառույթի իրականացման համար է ստեղծվել այս հանդեսը գիտությունների ազգային ակադեմիայի համակարգում: Պետք է նշել, որ այսօրինակ ամսագրեր ամբողջ աշխարհում շատ կան: Օրինակ՝ "Scientific American" ամսագիրը, որը թարգմանաբար հրատարակվում է նաև ռուսերեն՝ "В мире науки", որի յուրաքանչյուր համարին ես սպասում եմ և մեծ հաճույքով ընթերցում: Այս ամսագիրը շատ հայտնի է և տարածված ամբողջ աշխարհում: Այսպիսի ամսագրերն անհրաժեշտ են ոչ միայն լայն հասարակության, այլ նաև գիտական հանրության համար: Իրոք, եթե գիտնականն աշխատում է գիտության մի բնագավառում, բնական է, որ նա կարիք ունի հարակից գիտությունների վերաբերյալ նորությունների իմացության, մանավանդ, որ մեր օրերում շատ բարձր գիտական արդյունքներ են արձանագրվում տարբեր բնագավառներում: Այս առումով ևս գիտահանրամատչելի գրականության դերն ու նշանակությունը, գիտության



բոլոր բնագավառների նորությունները հանրամատչելիորեն ներկայացնելը շատ կարևոր է հենց գիտնականների համար: Պետք է ասել, որ մեր հանդեսը, որի 10-ամյակն է արդեն լրանում, այս առումով փայլուն ձևով շարունակում է կատարել իր առաքելությունը: Գունենալով լրացուցիչ աջակցություն, սուղ ֆինանսավորման պայմաններում խմբագրակազմը՝ պարոն Ղազարյանի գլխավորությամբ, կատարում է հսկայական և շնորհակալ աշխատանք «Գիտության աշխարհում» ամսագրի համարները պատշաճ մակարդակով հրատարակելու գործում:

«Գիտության աշխարհում» հրատարակվում է տարեկան 4 անգամ, 500 օրինակով: Սա քիչ չէ՞ գիտությունը գերակա ուղղություն որդեգրած երկրի համար:

Ռ.Մ. – Ես կարծում եմ, որ մենք պետք է մտածենք ավելացնելու տարեկան հրատարակվող համարների թիվը: Այստեղ 2 խնդիր կա: Մի կողմից, բովանդակային առումով որակի խնդիրն է, այսինքն՝ պետք է կարողանալ այնպիսի նյութեր ընդգրկել, որ բովանդակային առումով նոր են և հետաքրքիր: Իմ փորձով համոզվել եմ, որ հանրամատչելի հոդված գրելն ավելի դժվար է, քան գիտական հոդված հրատարակելը, ուստի հասկանում եմ, որ դժվար է խմբագրության համար գտնել շնորհաշատ, հանրամատչելի գրող հեղինակներ: Այս տեսակետից խմբագրությունը կատարում է շնորհակալ աշխատանք: Մյուս կողմից, ֆինանսական ապահովվածության խնդիր կա, և այս խնդիրն անմիջականորեն կապվում է երկրի վիճակի հետ: Ցավոք սրտի, սա անմիջականորեն կապ ունի նաև



հանրության շրջանում գիտության և գիտնականի վարկի հետ: Գաղտնիք չէ, որ հանրության շրջանում գիտության վարկը խիստ ցածր է: 10 տարի առաջ առավել ցածր է եղել: Եվ այս հանդեսի հիմնումը հենց կապվում էր նաև այս խնդրի հետ. պիտի կարողանալ գիտության և գիտնականի վարկը բարձրացնել հանրության աչքում, և այս առումով ևս «Գիտության աշխարհում» գ/հ հանդեսը շատ կարևոր դերակատարություն ունի:

Ինչ է անում ԳԱԱ-ն հանդեսի տարածման համար:

Ռ.Մ. – Շատ կարևոր է, որ մեր գիտական հանրությունը շատ ակտիվորեն մասնակցի Հանդեսի հրատարակման աշխատանքներին: Ես կարծում եմ, որ մեր կառույցների ակտիվի հետ մենք հավաք պետք է կազմակերպենք, ներկայացնենք Հանդեսի խնդիրները, չափորոշիչները, որով Հանդեսը ընդունում է նյութերը: Եվ եթե ԳԱԱ համակարգի 33 կազմակերպություններից յուրաքանչյուրն ամսական 1 նյութ պատրաստի, հասարակության լայն շրջանակներն առավել հա-

սու կլինեն մեր գործունեությանը, գիտության նորություններին: Մյուս կողմից, կարծում եմ, պետք է ավելացնել բաժանորդագրությունների թիվը: ԳԱԱ համակարգի բոլոր ինստիտուտներն իրենց գրադարանների համար պետք է անպայման բաժանորդագրվեն: Պետք է ձգտենք, որ այն բարի և կարևոր գործը, որ այս տարիների ընթացքում կատարել է Հանդեսը, նոր ժամանակաշրջանում իր առջև դրված խնդիրները կարողանա իրականացնել նոր մակարդակով:

Ինչ կմաղթեիք հանդեսի խմբագրակազմին 10-ամյակի կապակցությամբ:

Ռ.Մ. – Տասը տարին փոքր ժամանակահատված չէ հավաստելու համար, որ այս Հանդեսն արդեն կայացել է: Ծնորհավորում եմ «Գիտության աշխարհում» հանդեսի խմբագրակազմին՝ 10-ամյա բեղմնավոր և արդյունավետ աշխատանքի համար և մաղթում երկարատև բեղմնավոր գործունեություն:

– Ծնորհակալություն հարցազրույցի համար:

Հարցազրույցը վարեց
Ն. Վարդանյանը:

**ՀԱՅ ԴԱՏԻ ԽՆԴԻՐԸ
ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ
ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ
ԱՐՏԱՔԻՆ
ՔԱՂԱՔԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ
ՈՒՂԵԳԾՈՒՄ**



ԱՇՈՏ ՄԵԼՔՈՆՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ պատմության ինստիտուտի տնօրեն
ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս

Վերջին տասնամյակի ընթացքում հայոց ցեղասպանության հիմնախնդիրը, դառնալով զանազան երկրների խորհրդարանների, կառավարությունների, զանգվածային լրատվության միջոցների բուռն քննարկումների առարկա, կարծես կրկին վերածվել է միջազգային դիվանագիտության հարցի: Առաջին հայացքից շատ բան սկսում է հիշեցնել 1878-1923 թթ. հայկական հարցի ժամանակաշրջանը, միայն այն տարբերությամբ, որ եթե այն ժամանակ խոսքը վերաբերում էր Օսմանյան կայսրության տիրապետության տակ գտնվող Արևմտյան Հայաստանում արևմտաեվրոպական մեծ տերությունների հայնպաստ բարեփոխումների իրականացման հսկողությանը, ապա այժմ՝ խնդիրը հանգում է աշխարհի տարբեր երկրների խորհրդարաններում XX դարի առաջին մեծագույն ոճրագործությունը պետական մակարդակով

ձանաչելու և դատապարտելու շարունակական գործընթացին: Երկու դեպքում էլ, հատկապես առաջին, տարբեր երկրների հայնպաստ կեցվածքի նպատակը Թուրքիայի վրա ձնշում գործադրելն է: Մինչդեռ աշխարհասփյուռ հայության համար այն «Հայ դատ» պայմանական անվան տակ փաստորեն շարունակում է մնալ՝ նախևառաջ ոճրագործության ձանաչման, դատապարտման, նաև հատուցման, այն է՝ հայրենիքի վերադարձման պայքարի հարց:

1918 թ. մայիսին հայոց պետականության վերականգնումից հետո Հայկական հարցը վերածվեց նաև միջպետական, առաջին հերթին՝ հայ-թուրքական հիմնահարցի: Բնականաբար այն ներառեց նաև հայկական նորահռչակ պետության անվտանգության խնդիրը: Մինչև հոկտեմբերի 30-ի Մուդրոսի զինադադարով Առաջին աշխարհամարտում Օսմանյան կայսրության պարտությունը, երբ բուն



Արևելյան Հայաստանի զգալի մասը՝ Շիրակը, Լոռի-Փամբակը, Շարուր-Նախիջևանը, Արարատյան դաշտի մի մեծ հատվածը և այլ շրջաններ, բռնազավթված էին թուրքերի կողմից, նորաստեղծ Հայաստանի Հանրապետությունը, հասկանալի պատճառներով, ի զորու չեղավ բացահայտորեն անդրադառնալ արևմտահայ տարածքների խնդրին: Ուստի պատահական չէ, որ 1918 թ. մայիսի վերջին Հայոց ազգային խորհուրդն իր ընդունած անկախության հռչա-





կագրում իրեն վերագրեց բոլոր հայկական գավառների միակ և գերագույն իշխանության գործառույթներ՝ չմատնանշելով, թե կոնկրետ որ տարածքների մասին է խոսքը: Դա նշանակում է, որ Արևմտյան Հայաստանի հիմնահարցն այնքան վճռորոշ էր հայության համար, որ Բաթումի պայմանագրով ծանրագույն վիճակի մեջ դրված Արարատյան Հանրապետությունն իսկ, ինչպես այն ժամանակ հաճախ անվանում էին փոքրիկ Հայաստանը, ենթատեքստով արտահայտում էր իր մտադրությունները Հայկական հարցում: Ավելին, խորհրդարանում վարչապետ Հովհ. Քաջազունին չէր խորշում Թուրքիայի ներկայացուցից՝ ասելու համար, որ «Այո, մեր հանրապետությունը փոքր է ու նեղ իր սահմաններով, նա զրկվել է իր ամենազնահատելի երկրամասերից ու չի կարող իր մեջ տեղավորել ամբողջ ազգաբնակչությունը...: Բայց ես կարծում եմ, որ երկրի սահմանները քարացած չեն կարող մնալ միշտ, ես հավատում եմ,

որ մեր երկրի սահմանները կընդարձակվեն կյանքի երկաթե ուժով»¹: Ի դեպ, հատկանշական է, որ այդ ժամանակներից ցայսօր, այդ թվում խորհրդային իշխանության տարիներին, այն է՝ տարբեր քաղաքական վարչակարգերի օրոք, հայկական պետական ու կուսակցական շրջանակները հիմնականում համերաշխվեցին հայկական տարածքների հարցում իրենց քաղաքական կեցվածքով, գիտակցելով նաև խնդրի վտանգավորությունը, պատեհ առիթի դեպքում համարձակություն ունեցան հնարավոր բոլոր միջոցներով արձածելու այդ հիմնահարցը: Այսպիսով, մեզ համար բաղձալի արևմտահայ խնդիրը ցավալիորեն իր հետ բերեց միաժամանակ Թուրքիայի կողմից հայկական պետականության փոքրիկ կղզյակի՝ Արևելյան Հայաստանի անվտանգության մշտական սպառնալիք:

Արդեն 1919 թ., Առաջին աշխարհամարտում Թուրքիայի պարտությունից հետո, երկ-

րում ծվարած բազմահազար արևմտահայ գաղթականների ճնշման տակ, մասնավորապես ի կատարումն փետրվարին տեղի ունեցած Արևմտահայերի երկրորդ համագումարի որոշումների, վարչապետ Ալ. Խատիսյանի կառավարությունը մայիսի 28-ին անկախության տարեդարձի օրը, ընդունեց ազատ, անկախ ու միացյալ Հայաստանի հռչակագիրը, որով հանրապետության իշխանություններն իրենց ազդարարում էին նաև կորուսյալ Արևմտահայաստանի տեր և Անտանտի դաշնակից երկրների օժանդակությամբ հետամուտ դառնում այդ կենսական խնդրի իրագործմանը: Ինչպես հայտնի է, միջազգայնորեն Հայկական հարցի լուծումն իր փաստաթղթային ձևակերպումը գտավ 1920 թ. ապրիլին Սան-Ռեմոյում և օգոստոսին Սևրում կնքված պայմանագրերում:

Սակայն թուրք-հայկական պատերազմի, քեմալա-բոլշևիկյան համագործակցության, արևմտեվրոպական երկրների երկդիմի քաղաքականության

¹ Վրացյան Ս., Հայաստանի Հանրապետություն, Ե., 1998, էջ194:



արդյունքում Հայկական հարցը վերջնականապես թաղվեց: Լոնդոնի (1921) և Լոզանի (1922-1923) կոնֆերանսներից հետո Հայոց հարցը դուրս մղվեց միջազգային դիվանագիտության ոլորտից:

Անկախ պետականության բացակայության պայմաններում 1921-1991 թթ. միջազգային ասպարեզում Հայ դատի հետապնդման խնդիրը մնաց բացառապես սփյուռքահայության «մենաշնորհը»: Թերևս կարելի է հիշել միայն 1945-1947 թթ., երբ Խորհրդային Միության արտաքին քաղաքականության համատեքստում, Խորհրդային Հայաստանի անունից խնդիր դրվեց շոշափել նաև հայկական հողերի հարցը: Սակայն այն հանդիպեց անգլո-ամերիկյան կողմի ուժեղ հակազդեցությանը: Շուտով այն մոռացության տվեց նաև ԽՍՀՄ-ը: Ավելին՝ 1953 թ. մայիսին խրուշչովյան ղեկավարությունը հրաժարվեց Թուրքիայի նկատմամբ տարածքային պահանջներից: Հայ դատի հարցը խորհրդային երկրում փաստորեն դարձավ խիստ վտանգավոր և փակ թեմա: Միաժամանակ չմոռանանք, որ խորհրդային հզոր կայսրության սահմաններում օրակարգից դուրս մղվեց

ՀԽՍՀ սահմաններին սպառնացող թուրքական վտանգը:

Հայրենիքում 1965 թ.-ից՝ պաշտոնապես մեծ եղեռնի 50-ամյա տարելիցի նշումից հետո անուղղակիորեն Հայաստանը մասնակից դարձավ Հայ դատի հետապնդմանը: Այդ հարցում որոշակի դերակատարություն ունեցան Խորհրդային Հայաստանի հայրենասեր մի շարք ղեկավարներ, մասնավորապես Յակով (Հակոբ) Ջարոբյանը: Սփյուռքում և հայրենիքում 1965 թ. սկսված համընդհանուր ազգային զարթոնքի պայմաններում հեռավոր Ուրուգվայն առաջինը պետականորեն ծանաչեց և դատապարտեց Հայոց մեծ եղեռնը:

Նախկինում Հայոց եղեռնի մերժողական քաղաքականությունից Մոսկվայի հրաժարվելը նշանակում էր նոր քաղաքականության որդեգրում: Մի կողմից Կրեմլի ղեկավարությունն ինքը, ՆԱՏՕ-ի անդամ Թուրքիայի հետ հարաբերությունները չսրելու նպատակով հրապարակավ չէր ծանաչում ու դատապարտում հայոց մեծ ողբերգությունը, մյուս կողմից՝ Հայաստանում թույլատրում էր պաշտոնապես հարգել ցեղասպանության զոհերի հիշատակը, կառուցել հատուկ հուշա-

համալիր և այլն: Նման մոտեցումը պատահական չէր: Այն հայերիս մեջ մշտապես թերարժեքության և հավետ Ռուսաստանի կազմում մնալու դատապարտվածության բարդույթ ձևավորելու նպատակ էր հետապնդում:

1987 թ. հունիսի 18-ին Եվրոխորհրդարանը Թուրքիայի վրա ծնշում բանեցնելու համար, «հանկարծ» հիշեց մոռացված հայ դատը Եվրամիության մեջ մտնելու համար թուրքական իշխանություններից ի թիվս այլ հարցերի՝ պահանջելով ծանաչել ու դատապարտել Հայոց մեծ եղեռնը: «Թուրքական պետությունը մերժում է ցեղասպանության մեղադրանքը, – ասվում էր այդ բանաձևում, – որպես անհիմն և դրանով իսկ զրկում է հայ ժողովրդին իր սեփական պատմության իրավունքից:

Մինչև այժմ պատմականորեն ապացուցված հայկական ցեղասպանությունը չի ենթարկվել քաղաքական դատապարտման և չի ստացել իր համապատասխան հատուցումը»²:

Պատահական չէ, որ այս որոշումն անհանգստացրեց Խորհրդային Միության ղեկավարությանը: Մոսկվան զգուշացավ, որ Արևմուտքը կարող է եղեռնի հարցում նախաձեռնությունը խլել իր ձեռքից: Այս վիճակը պահպանվեց ևս մեկ տարի, մինչև 1988 թ. հունվարի Արցախյան շարժումը, որի ընթացքում, մասնավորապես սումգայիթյան ողբերգության առիթով, ցեղասպանության հարցը զուգահեռաբար դարձավ հասարակական քննարկումների նյութ: Հասարակական բուռն ակտիվության պայմաններում խնդիրը տրամաբանորեն հասավ մինչև Խորհրդային Հայաս-

² Բարսեղյան Լ.Ա., Հայոց ցեղասպանության հրապարակայնորեն դատապարտման և ծանաչման ժամանակագրություն (1915-2000), Երևան, 2000, էջ 32:



տանի խորհրդարան՝ Գերագույն խորհուրդ, որտեղ ժողովրդավարական ուժերի ընտրած և հայրենասիրական գաղափարներով տոգորված պատգամավորների ճնշման տակ, հակառակ մոսկովյան ղեկավարության կամքի, նոյեմբերի 22-ին ընդունվեց Մեծ եղեռնը դատապարտող օրենք: Թվում էր, որ այս կարևոր բանաձևով սկսվում էր ինքնուրույնության ուղին բռնած Հայաստանում ցեղասպանության խնդիրը պետական քաղաքականության ուղղություններից մեկը դարձնելու ժամանակաշրջան: Բայց, ավաղ, այդպես չեղավ:

Չարմանալի է, որ երբ իրադարձությունների տրամաբանական զարգացման արդյունքում Արցախյան ազատագրական շարժումը հետզհետե վերածվեց անկախական շարժման, Հայ դատի հարցը կամաց-կամաց դուրս մղվեց ասպարեզից նախ հասարակական-քաղաքական, ապա նաև 1990 թ. մայիսին խորհրդարանական ընտրություններից հետո նաև՝ պետական-կառավարական հարթություններում առաջատար դիրքեր ապահոված Հայոց Համազգային շարժում (ՀՀԾ) կուսակցության անդուլ ջանքերի գնով:

Այդ հարցում հատկապես կարծր դիրք բռնեց ՀՀԾ վարչության նախագահ Լևոն Տեր-Պետրոսյանը: Հատկանշական է, որ վերջինս մեծ ջանքեր գործարեց, որ անկախության ուղին նախանշող կարևոր փաստաթղթի՝ 1990 թ. օգոստոսի 23-ի անկախության հռչակագրում ցեղասպանության հարցը տեղ չգտնի: Բայց Գերագույն խորհրդի պատգամավորները քվեարկեցին խղձի թելադրանքով, և հարցը լուծվեց հակառակ Լ. Տեր-Պետրոսյանի ցանկության:

Հետագայում ևս ՀՀԾ-ականները, Թուրքիայի հանդեպ զգու-

շավոր կեցվածք պահպանելու անհրաժեշտության շինծու պատճառաբանությամբ, ամեն ինչ արեցին այդ հարցը նորանկախ Հայաստանի արտաքին քաղաքականության շրջանակից հանելու ուղղությամբ: Ավելին, իշխանությունները կանգ չառան նաև արտագործնախարար Րաֆֆի Հովհաննիսյանին Ստամբուլում ցեղասպանության իրողության խնդիրն արծարծելու համար պաշտոնանկ անելու ծայրահեղ քայլի առջև: Կարծում ենք, որ Մեծ եղեռնի քաղաքականության «լռեցման» ձգտման յուրահատուկ դրսևորումներից մեկն էլ եղավ ՀՅԴ-ի դեմ սկսված պետական-քաղաքական տխրահուշակ արշավն ու դրա արդյունքում Արցախյան ազատամարտի հաղթանակում ծանրակշիռ ավանդ ունեցած ավանդական կուսակցության գործունեության կասեցումը:

Այս քայլերից հետո ՀՀԾ իշխանական շրջանակները փորձեցին յուրովի սեփականաշնորհել Հայ դատի խնդիրը: Հասարակության ճնշման տակ և անշուշտ, իշխանությունների օրեցօր ընկնող վարկը փրկելու նպատակով որոշում ընդունվեց ՀՀ Գիտությունների ազգային ակադեմիայի համակարգում ստեղծել Հայոց ցեղասպանության թանգարան-ինստիտուտ: 1995 թ. ապրիլին ՀՀ ԳԱԱ-ում Մեծ եղեռնի 80-րդ տարելիցի կապակցությամբ հրավիրված միջազգային գիտաժողովում ՀՀ նախագահ Լ. Տեր-Պետրոսյանը հանդես եկավ «խրատական» ձառով, որտեղ բացի խնդրո հարցի կապակցությամբ երկրի քաղաքական ուղին նշելուց, մի շարք վտանգավոր մտքեր հայտնեց հիմնահարցի շուրջ (խնդիրը ոչ թե քաղաքական, այլ զգացական է, թուրք ժողովուրդը մեղակցության բաժին չունի, եղեռնի դրդապատճառ-

ները տնտեսական չեն և այլն), որոնք առաջացրին ներկաների բուռն հակազդեցությունը: Եղան նախագահի մոտեցումները բացահայտ դատապարտող ելույթներ: Սակայն ՀՀԾ-ն շարունակեց իր «զգուշավոր» ու միաժամանակ անպտուղ քաղաքականությունը, որին Թուրքիան «մեծահոգաբար» պատասխանեց Հայաստանի շրջափակումով, Արցախի հարցում ընդգծված ադրբեջանամետ պահվածքով:

Հայ դատի հարցում անկախ պետականության դիրքորոշումը փոխվեց 1998 թ. մարտին տեղի ունեցած իշխանափոխությունից հետո: ՀՀ նոր նախագահն արժանապատվորեն հարցը քանիցս հնչեցրեց և Ստամբուլյան գազաթաժողովում և ՄԱԿ-ում, իսկ այնուհետև՝ Եվրոպայի խորհրդի խորհրդարանական վեհաժողովում: Բազմիցս հարցը շոշափվեց ՀՀ արտագործնախարարի և այլ պաշտոնյաների զանազան ելույթներում: Լոր ղեկավարությունը ճիշտ ընկալեց, որ հայոց ցեղասպանության խնդիրը լուրջ կովան է Թուրքիայի դեմ զանազան միջազգային ատյաններում Հայաստանի խնդիրներին ցանկալի լուծումներ տալու համար: Անշուշտ, հայաստանյան պաշտոնական մոտեցման փոփոխությունն իր նպաստը բերեց տարբեր երկրներում ամենաբարձր մակարդակներով ցեղասպանության դատապարտմանը: Պատահական չէ, որ պայմանավորված նաև ՀՀ ղեկավարության դիրքորոշման շեշտակի փոփոխությամբ, 1998-2000 թթ. միանգամից Բելգիայի, Ֆրանսիայի, ԼՂՀ-ի, Շվեդիայի, Լիբանանի ու Իտալիայի խորհրդարանները, Եյու-Յորքի ու Հոմի քաղաքապետարանները և Հոմի պապ Հովհաննես-Պողոս Բ-ն դատապարտեցին Հայոց մեծ



եղեռնը: Հիշենք, որ 1965 թ. ի վեր ցեղասպանությունը ծանաչել էր ընդամենը հինգ երկիր (Ուրուգվայ, Կիպրոս (1982), Արգենտինա (1985), Ռուսաստան և Հունաստան (1995-1996):

Այսպիսով՝ ցեղասպանության միջազգային ծանաչման գործում, ինչպես երևում է վերոհիշյալ վկայակոչումներից, ան-

կախ պետականության, առավել ևս Հայաստանի պաշտոնական քաղաքականության առկայությունն ունի առաջնակարգ կարևորություն: Դրանում համոզվելու համար փորձենք ծանաչման գործընթացին հետևել հաջորդ տարիների օրինակով, երբ մեր երկրի մոտեցումներում նկատվեց նախկին քաղաքականությու-

նից որոշ չափով նահանջելու, ավելի գիշողական դիրքորոշում որդեգրելու միտում: Դա ամենայն հավանականությամբ կապված էր Հայաստանի վրա մեծ տերությունների բանեցրած ճնշումների, հայ-թուրքական «հաշտեցման» ընթացք պարտադրելու իրողության հետ:

2001 թ. ԱՄՆ պետդեպարտամենտի հովանավորությամբ



սկսեց գործել այսպես կոչված «Հայ-թուրքական հաշտեցման հանձնաժողովը» (ՀԹՀՀ): Որքան էլ ՀՀ իշխանությունները փորձեցին ժխտել այդ հանձնաժողովի հետ իրենց գործակցությունը և մասնավորապես հայկական կողմից ՀԹՀՀ անդամ, ՀՀ Արտգործնախարարության նախկին աշխատակից Դավիթ Հովհաննիսյանի հետ իրենց ունեցած կապը, ակնհայտ էր, որ Հայաստանի ղեկավարությունը ոչ միայն տեղյակ էր տարվող բանակցություններին, այլև վերահսկում էր դրանք: Հետաքրքրական է, որ ՀԹՀՀ-ի գործունեության ամբողջ շրջանում զուգահեռաբար նկատվեց հայկական կողմին ցեղասպանության թեմայով բանավեճի մեջ ներքաշելու միտում և թուրքական, և եվրոպական ու ամերիկյան զանազան կազմակերպությունների, գիտահետազոտական ու կրթական կառույցների կողմից: Հստակ երևում էր, որ հայերին գիտական բանավեճի մեջ ներքաշելով, առավել ևս նրանց հետ «հաշտվելով» (զոհի և դահձի միջև ինչ հաշտեցում) թուրքական դիվանագիտությունը լուծում էր մի քանի խնդիր: Նախ՝ հայ գիտնականները, մասնավորապես պատմաբանները, եղեռնի հարցի շուրջ թուրքերի հետ նստելով գիտական բանավեճի, ակամայից հայտնվում էին «գրոյական» վիճակում և նույնպես հայտնվում ցեղասպանության իրողությունը կասկածի տակ առնողների շաքերում:

Երկրորդ՝ թուրքական կողմը հրաշալի հնարավորություն էր ստանում աշխարհին համոզելու, որ առայժմ, երբ ընթանում են հայ-թուրքական գիտական վեճերը, կարիք չկա խորհրդարանական կամ այլ մակարդակով անդրադառնալ այդ խնդրին: Այ, կավարտվեն այդ բանավեճերը,

կգտնվեն դրանց լուծումները, նոր կարելի է արծարծել խնդիրը: Ինքնին հասկանալի էր, որ Արևմուտքի գործուն մասնակցությամբ (գուցեև ազնիվ մղումներով) հայկական կողմի համար պատրաստվում էր ծուղակ:

Դժբախտաբար, հայկական կողմը, որը ներկայացնում էին նաև ծանաչված գործիչներ (ՀՀ նախկին արտգործնախարար, ՀՀԾ-ական Ալեքսանդր Արզումանյան, ռուսաստանաբնակ քաղաքագետ Անդրանիկ Միհրանյան, ամերիկահայ իրավաբան Վան Գրիգորյան և ուրիշներ), հակառակ իր բոլոր հավաստիացումներին, որ Հայ դատի և ցեղասպանության հարցում որևէ զիջում չի լինելու թուրքական կողմին, ի վերջո հայտնվեց ծանր ու խաբված վիճակում և հարկադրված եղավ 2003 թ. վերջերից հակվել դեպի այդ տխրահոչակ հանձնաժողովի գործունեության դադարեցումը: ՀԹՀՀ հայ անդամները, իրենց գործելաձևի ձախողումը քողարկելու նպատակով հանդես եկան հայտարարությամբ, թե իբր հանձնաժողովի գործունեությունն ունեցել է որոշակի դրական հետևանք, և իրենք որոշակի քայլ են կատարել հայ-թուրքական լարվածության թուլացման ուղղությամբ:

Իրականում այդ անփառունակ հանձնաժողովը զգալի վնասներ հասցրեց միջազգայնորեն Հայ դատի ծանաչման գործին: Եղան դեպքեր, երբ տարբեր երկրների խորհրդարաններ իրենց օրակարգերից հանեցին հայոց ցեղասպանությանը վերաբերող բանաձևերի նախագծերը ՀԹՀՀ-ի աշխատանքների ավարտին սպասելու պատճառաբանությամբ (օր.՝ Գերմանիա, Ավստրիա, Կանադա և այլն): Պատահական չէ, որ ՀԹՀՀ-ի գործունեության ընթացքում

(2001 թ.– 2003 թ. նոյեմբեր) ոչ մի երկիր չքննարկեց ու չձանաչեց հայոց եղեռնը: Միայն 2003 թ. դեկտեմբերին, երբ ՀԹՀՀ-ն արդեն փաստացի լուծարվել էր, Ծվեյցարիայի, 2004 թ. սկզբին նաև Կանադայի, իսկ նոյեմբերի 30-ին Սլովակիայի խորհրդարաններն անդրադարձան հայոց եղեռնին և պետականորեն դատապարտեցին այն: 2004 թ. վերջից Թուրքիայի եվրոմիություն մտնելու բանակցային գործընթացի սկսման կապակցությամբ կրկին շրջանառվեց Հայոց ցեղասպանության հարցը:

Կարծում ենք, որ Հայ դատի հետապնդման իմաստով 2001-2003 թթ. անպտուղ երեք տարիների համար մեղքի որոշակի բաժին ունեն նաև Հայաստանի իշխանությունները, որոնք զանազան ճնշումների ազդեցությամբ հակվել էին դեպի հայ-թուրքական «հաշտեցումը» և առանց նախապայմանի Թուրքիայի հետ դիվանագիտական հարաբերություններ հաստատելու, սահմանը բացելու անհեռանկար քաղաքականությանը, այն դեպքում, երբ անհրաժեշտ էր այդ ընթացքում խնդրով մեծապես շահագրգիռ սփյուռքյան զանազան կառույցների հետ մշակել Հայ դատի ընդհանուր հայեցակարգ, որն այսօր էլ, դժբախտաբար, գոյություն չունի:

Այսպիսով, Հայ դատի հետապնդման ծանապարհին հարկավոր է պետական մոտեցում, որը հաջողության գրավականն է: Ուստի հայության համար այս կենսական խնդրի լուծման նպատակով ազգի բոլոր ուժերի համախմբումը դառնում է կյանքի հրամայական, առավել ևս, որ Հայոց եղեռնի ծանաչման ու Թուրքիայի հատուցման (այդ թվում տարածքային) հարցը, հակառակ շատ ընդդիմախոսների



կարծիքի, իրականում ազգային անվտանգության համակարգի ապահովում է:

Ո՞րն է լինելու մեր մարտավարությունն ու ռազմավարությունն այս խնդրում:

Հայ դատի հետապնդումը պետք է լինի մշակված համազգային հայեցակարգի շրջանակներում, և զգուշավորությամբ գործընթացն ուղղորդվի պետական մակարդակով:

Անհրաժեշտ է ամեն կերպ շարունակել ցեղասպանության միջազգային ծանաչմանն ու դատապարտմանն ուղղված քայլերը ընդհուպ մինչև ԱՄՆ-ի, ՄԱԿ-ի և Թուրքիայի կողմից ծանաչումը:

Հատուցման խնդրի առումով խիստ կարևոր է հետևել Հայ դատին վերաբերող նորանոր երկրների խորհրդարանական որոշումների հայանպաստ ձևակերպումներին, մասնավորապես հայերի պատմական հայրենիքի նկատմամբ իրավունքի արձանագրման տեսանկյունից: Հիշենք, որ ավելի քան մեկ տասնյակից ավելի երկրների ընդունած բանաձևերից միայն

Ռուսաստանի Դաշնության պետությունայի 1995 թ. ապրիլին ընդունած փաստաթղթում է հիշատակվում հայերի պատմական հայրենիք Արևմտյան Հայաստանը: Մինչդեռ մյուս որոշումներում գերակշռում է անորոշությունը, հանգամանք, որն այսօրվա Թուրքիային ազատում է եղեռնի զոհերի հարազատներին հատուցելու ամեն մի պարտավորությունից, առաջին հերթին տարածքների վերադարձման հարցում:

Հայ դատի հիմնահարցին մշտապես մոտենալ ոչ թե Հայաստանի Հանրապետությունը վտանգող, այլ, ընդհակառակը, նրա շուրջ համոզիչ միջազգային անվտանգության երաշխիքներ ապահովող կարևոր գործոնի խորը համոզումով:

Վերջում կուզեի նշել, որ նման մոտեցումները կարող են լուրջ խթան հանդիսանալ Հայ դատի ռազմավարության համազգային հայեցակարգի ձևավորման համար և իրենց դերակատարությունն ունենալ մեր ազգային բաղձանքների իրականացման դժվարին, բայց նվիրական ճանապարհին:



ՅՈՒՐԻ ՖՐՈՆՈՎ

ԱՅ ՔԵՉ ՍՏԵՂԾԱԳՈՐԾՈՂՆԵՐ*

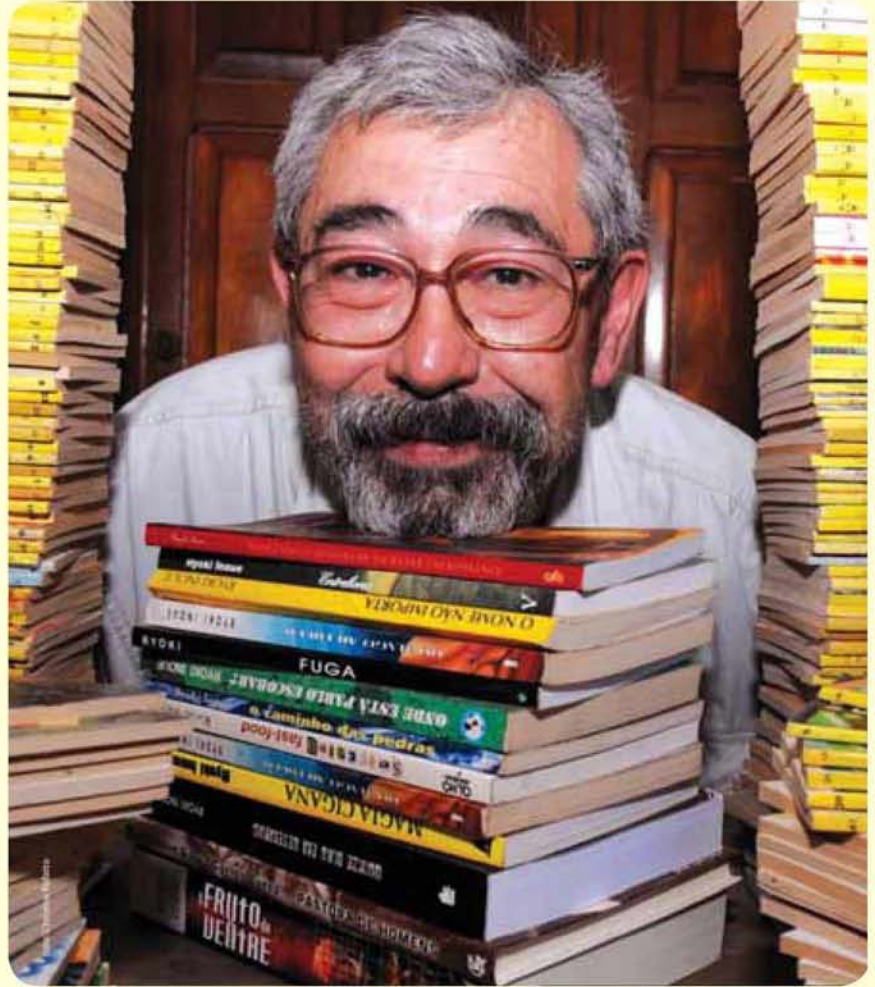
Երկար ժամանակ գրողների շրջանում բեղմնավորության ռեկորդը պատկանում էր Ալեքսանդր Դյումային: Գործնականում անհնար է ծշտորեն նշել, թե քանի գիրք է նա ստեղծել, քանի որ հաճախ նրա փոխարեն գրել են ուրիշները, այսպես կոչված «գրական նեգրերը», իսկ նա միայն առաջադրել է ընդհանուր թեման և սրբագրել պատրաստի շարադրանքը: Ինքը՝ Դյուման խոսում է 400 վեպի և 75 պիեսի մասին: Նրա կենսագիր Անդրե Մորուան նշում է «հինգհարյուր կամ վեցհարյուր հատոր»: 1860 թ. լույս տեսած երկերի լիակատար ժողովածուն ընդգրկում է 301 հատոր: «Մեծ Լյարուս» հեղինակավոր բազմահատոր հանրագիտական բառարանը հայտնում է գրեթե 300 ստեղծագործության մասին: «Ալեքսանդր Դյումայի բարեկամների ընկերության» կայքում հիշատակվում է 244 աշխատություն, սակայն նշվում է, որ մատենագիտությունը թերի է: Դյումայի ստեղծագործությունների մեծ մասն այժմ հիշում են միայն մասնագետները,

սակայն ԴԱրտանյանը և Մոնտե Զրիստոն ծանոթ են բոլորին՝ թեկուզ կինոնկարներից և մյուզիքլներից:

Ֆրանսիացի մեկ այլ գրող՝ Ժորժ Սիմենոնը, ավելի քան 400 վեպերի հեղինակ է: Հիմնականում նա գրել է դետեկտիվներ, որոնց գլխավոր հերոսը խուզարկու Մեգրեն է, սակայն ունի նաև սովորական վեպեր: Նախքան նոր գիրք սկսելը Սիմենոնը կախում էր դուրս վրա «խնդրվում է չխանգարել» գրությամբ ցուցանակը, իջեցնում էր վարագույրները և ծխախոտով լցնում էր վեց ծխամորձ, որպեսզի անընդհատ ծխի: Բռնցքամարտիկի պես նա կշռվում էր յուրաքանչյուր գիրք սկսելուց առաջ և ավարտելուց հետո՝ գրանցելով քաշի նվազումը: Գրում էր ձեռքով, շատ մանր ձեռագրով՝ բացատրելով, որ այդպես դաստակը քիչ է հոգնում:

Սիմենոնը թշնամաբար էր վերաբերվում իր տեքստերի ցանկացած խմբագրմանը: Հավանաբար, դա է պատճառը, որ վեպերից մեկի հերոսի անունը գրքի սկզբում ժան Պիեռ է, իսկ վերջում դառնում է ժան Պոլ:

Եվս մի ռեկորդակիր է ֆանտաստիկ և գիտահանրամատչելի գրքերի հեղինակ Այզեկ Ազիմովը: Նա հրատարակել է ավելի քան 500 գիրք (ձիշտ է, այդ ցանկում ներառված են նաև ստեղծագործություններ, որտեղ նա կազմող կամ խմբագիր է): Ազիմովը տեքստերը մեքենագրում էր թուպեում 90 բառ արագությամբ, աշխատում էր օրական 12 ժամ և հազվադեպ էր մեկնում հանգստանալու: Հարցազրույցներից մեկում նրան հարցրել են, թե ինչ կաներ, եթե իմանար, որ ունի վեց ամսվա կյանք: Գրողը



պատասխանել է.

– Ավելի արագ կմեքենագրեի: Որպես ամենաբեղմնավոր գրող Գինեսի ռեկորդների գրքում նշվում է բրազիլացի Ռիոկի Ինոուեն: Ծագումով լինելով կիսով չափ ձապոնացի, մասնագիտությամբ՝ վիրաբույժ, 1986 թ. նա թողել է իր մասնագիտությունը և այդ ժամանակից ի վեր հրատարակել է 1100 գիրք, 39 կեղծանունով: Դրանք հիմնականում արկածային, դետեկտիվ և սիրային սակավարժեք վեպեր են: Ինոուեն ազնվորեն խոստովանում է, որ երբեք չի վերընթերցում իր ստեղծագործությունները: Նա օգտվում է որոշակի

շարլոններից. գրքում պետք է լինի առնվազն հինգ սպանություն և երկու սիրային տեսարան, իսկ գործող անձանց թիվը չպետք է գերազանցի քսանը:

Թատրոնի բնագավառում անգերազանցելի է XV-XVI դդ. իսպանացի թատերագիր Լոպե դե Վեգան: Նա գրել է 1800 պիես: Դրանք բոլորը չափածո են՝ 21.316.000 տող ընդհանուր ծավալով: Ոչ մի պիես չի գրվել ավելի քան 3 օրում, իսկ հաճախ դրանք ստեղծվել են մի օրվա ընթացքում: Աշխատելիս երբեմն նրա թիկունքում կանգնում էին դերասաններ, որոնք խլում էին հենց նոր գրված էջերը և վազում փորձ անելու:

**ՄԵԾ
ԵՂԵՌՆԻ
ԱՆԴՐԱԴԱՐՁԸ
ՀԱՅ
ԿԵՐՊԱՐՎԵՍՏՈՒՄ**



ՇԱՀԵՆ ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

արվեստաբան

Արևմտյան Հայաստանում XIX դարի վերջի կոտորածներին զոհ դարձան շուրջ 300 հազար հայեր: Վրձնի նշանավոր վարպետներ Հ. Այվազովսկու և Վ. Սուրենյանցի՝ այդ ողբերգության պատկերումները ձանաչվել են իբրև 1915-ի ցեղասպանության առաջին անդրադարձներ՝ ազգային կերպարվեստում:

Մեծ եղեռն... կոտորածների ու բռնագաղթի դառնաշունչ զգացումներով ապրեց արևմտահայությունը: Բազում մանուկներ ու պատանիներ որբանոցներում նախապես կրթվեցին մայրենի լեզվով ու կրոնով: Մտնելով կյանք՝ տաղանդով օժտվածներն ուսանեցին եվրոպական ակադեմիաներում և, հավատարիմ մնալով իրենց անցյալին, ծնունդ տվին անմոռաց հիշողություններին: Բարձր գնահատվողներն են՝ Լևոն Թյությունջյան



Սարգիս Խաչատրյան, Մայրենի լեզվի ուսում անապատում, 1915

(Եղեսիայից), Գառզու (Գառնիկ Ջուլյանյան, Հալեպից), Վահե Հեքիմյան (Օրդուից), Ջարեհ Մութաֆյան (Սամսոնից), Օննիկ Ավետիսյան, Ժանսեմ՝ Հովհաննես Սեմերջյան (Բրուսայից), Աշոտ Ջորյան (Կերասունից), Բյուզանդ Կոջամանյան (Տրապիզոնից),



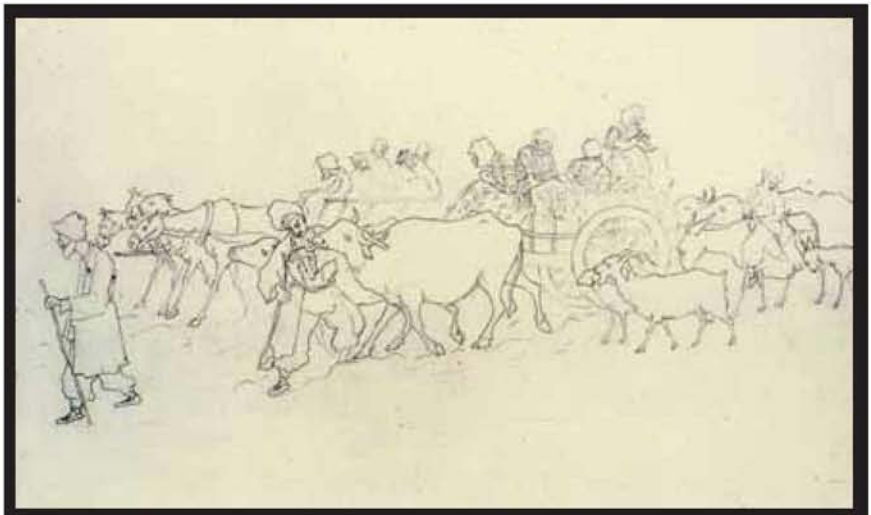
Սարտիրոս Սարյան, Ե. Չարենցի «Երկիր Նաիրի» գրքի ձևավորում, Փախուստ Նարսից, 1933

Հարություն Կալենց (Կյուրինից), Ժիրայր Օրագյան (Կ.Պոլսից), Արշիլ Գորկի՝ Ոստանիկ Ադոյան (Վանի հորգում գյուղից), նաև ուրիշներ:

Ֆրանսիայում լայնորեն ծանաչված սյուրռեալիստ Լևոն Թյուրյունջյանի ինքնատիպ նկարները հայտնի արվեստաբանները ներկայացրել են ոչ միայն որպես հայկական կոտորածներ, այլև արտահայտել են առաջին աշխարհամարտում եվրոպական ժողովրդի ապրած սրտացավությունը: Իրականի ու այլաբանականի միահյուսումը նրա արվեստը տոգորեց զգացմունքային խոր շնչով: Իր մանկության օրերին տեսած ահավոր դեպքերը՝ կտրված ձեռքեր, ձեռքված ուղեղներ, կախաղանի պարան, ինչպես և մարդկային դեմք հիշեցնող և սարսափ արտահայտող ծառեր, որոնք լուծվել են որպես ողբերգության խորհրդանիշ...

Նույն տարիներին, նույն ոգով՝ մենության ու ցավի նկարներ են ստեղծել Ժիրայր Օրագյանը, Պետրոս Կոնտրաջյանը, իր ընտանիքի տասնմեկ ամդամներ

րից միակը ողջ մնացած Չարենցի Մուրաֆյանը: Ժնևից Էջմիածին եկած Սարգիս Խաչատուրյանի տասնյակ գործերը 1924-ին Վիեննայում լույս են ընծայվել ալբոմով, այլազգի հայազետների հուզող առաջաբաններով: Հիշենք նաև հայտնի քանդակագործ, Ֆիլադելֆիայի կենտրոնում «Փոքր Միերը» հուշարձանի հեղինակ հորեն Տեր-Հարությունի (նրա թանգարանը գործում է Էջմիածնում), որի գծագրության հյուսվածքները կրում են մահվան խորհուրդ...



Վանո Խոջաբեկյան, Գաղթ, 1918

«Հայու սարսափելի ծակատագիրը իմս է եղած առաջին օրերուն, երբ կկորցնեի հայրս և կտեսնեի Դեր-Չոր քայլող հազարավոր անտունիներ», – գրել է Գառզուն: Նա ուրույն ոճով է պատկերել բնության ու ճարտարապետական կառույցների ոչնչացումը: Հումանիստ արվեստագետն իր ապրումները հանրագումարի է բերել Ֆրանսիայի Մանուկ քաղաքի հինավուրց մի տաճարի որմնանկարներում՝ կերպավորելով հայոց եղեռնի արհավիրքը:

ԱՄՆ-ում վերացական՝ աբստրակտ արվեստում, գերզգացումային՝ միջազգային գնահատման արժանացած Արշիլ Գորկու նորոյթի ձգտումը խարսխվել է հորգում գյուղի իր հուշերին: «Նկարիչն ու իր մայրը» հանրահայտ նկարում մոր դեմքը շողում է գերեզմանային լուծությամբ պարուրված ֆոնի վրա, իսկ ձեռքերը նմանվել են մայրական հոգածություն հուշող խմորագնդերի, որոնք ներդաշնակված են իր սպիտակ, նրբագեղ զգեստի և շրջակա գունագրավիչ տարածքին: Եղեռնյան այս «ինքնակենսագրականը» Նյու-Յորքի «Ուիթնի» թանգարանի ամենասիրված պատկերներից է: Ամերիկյան թանգարաններում



Մինաս Ավետիսյան, Դեր-Չորի ծանապարհին, 1966

Գորկու արյունածոր գունաշնչով հյուսված «Հոգեվարքը», «Ծաղկանց ջրաղացի ջրերը», «Ինչպես մորս ասեղնագործ գոգնոցը բացվում է իմ կյանքում» և այլ գործեր մշտատև ցուցադրվում ու տպագրվում են:

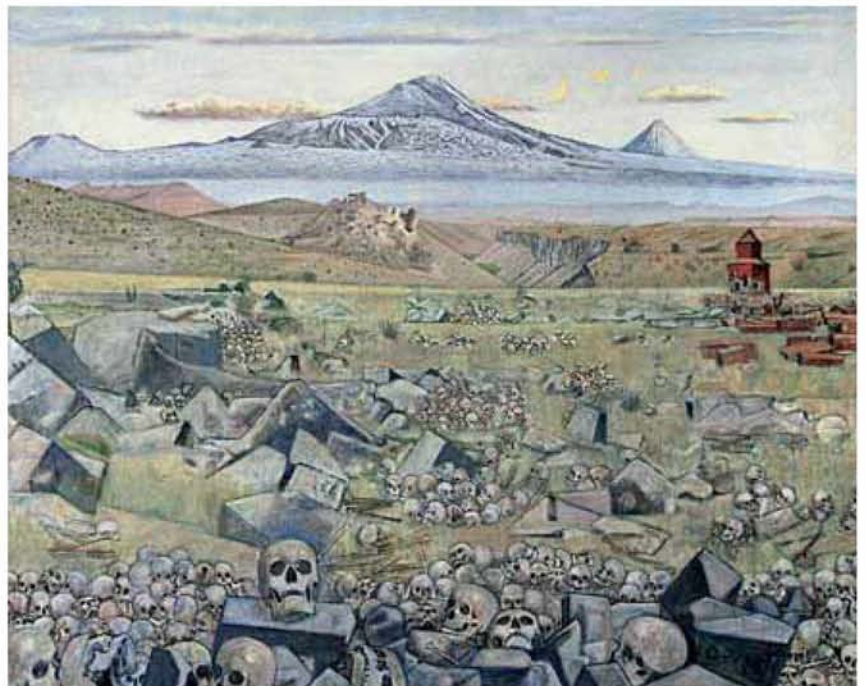
Ֆրանսիայում իր խոր անհատականությամբ լայնորեն է ծանաչված Ժանսենը, որի անվամբ Ճապոնիայում գործում է երկու թանգարան: Մեծ եղեռնի 90-ամյակի օրերին նա վրձնել է տասնյակ պատկերներ, ցուցադրել Փարիզում, ապա նվիրաբերել Հայոց ցեղասպանության երևանյան թանգարանին: Եղեռնը իր ստեղծագործության կանչն է: Արյունատար անոթների նման հոսող գծերը հիմնում են դալուկ, մտամփոփ, վերհրական մթնոլորտ: Նրա արվեստի ակունքը 1915-ն է: Դեր-Չոր անապատում, մի գիշեր, երբ բարեսիրտ արաբ անձն ազատելու էր մի ընտանիք, մահամերձ մի կին աղաչում է փրկել իր աղջնակին: Այդ աղջիկը եղավ Ժանսենի մայրը՝ նկարչի արվեստի հիմնակունքը:



1915-ին դեպի Վան ընթացող ռուսական բանակն օգնեց վտանգված ժողովրդի փրկությանը: Չորքին մասնակից ծարտարապետ-նկարիչ Հակոբ Էքիզյանի՝ գաղթող ժողովրդի գծային պատկերումները մնացին եզակի (ի դեպ, 1925-ին, Այվազովսկու, Սուրենյանցի և այ-

լոց երեսուն հիասքանչ նկարների հավաքածուն այդ բարեսիրտ անձի առաջին նվիրաբերումը եղավ մեր Պատկերասրահին):

Նույն՝ 1915-ին, Մոսկվայում հավաքված դեղերի փոխադրումն ընդունելով, Մարտիրոս Սարյանն եկավ Էջմիածին. նպատակը՝ հավաքված ժողովրդի հետ խոսելն ու նկարելն էր: Բայց այդ օրերին մի կնոջ ձեռքում մահացող որդիներին տեսնելով՝ հոգեպես ցնցվեց: Շտապ նրան օգնեցին մեկնելու Թիֆլիս. հանդիպելով իր նման հոգով վշտացած բանաստեղծ Ալ. Ծառուրյանին, պատկերեց նրան սև գույների դառնաշունչ լուծմամբ: Իր պայծառ, լուսային բոլոր գործերից տարբերվող այդ դիմանկարում արտացոլվեցին մայր ժողովրդի հանդեպ և՛ նրա, և՛ իր ներապրումները: Բացառիկ եղան նաև Սարյանի ավելի ուշ ստեղծած Գ. Մահարու «Մանկություն և պատանեկություն» գրքի շապիկն ու Ե. Զարենցի «Երկիր Նաիրի» վեպի՝ Կարսից փախուստ ներկայացնող նկարազարդումները, որոնք



Հակոբ Հակոբյան, Կալանավորված երկիրը, 2004



Խորեն Տեր-Հարություն, Յեղասպանություն. Եփրատի հատակին, 1930



Արշիլ Գորկի (Ոստանիկ Աղոյան), Ինչպես մորս ասեղնագործ գոգնոցը բացվում է իմ կյանքում, 1944



Արշիլ Գորկի (Ոստանիկ Աղոյան), Նկարիչը և իր մայրը, 1926-36

գաղափարական խոր մտահղացման ծնունդ եղան:

1916-ին Թիֆլիսում ստեղծվեց հայ նկարիչների առաջին միությունը: Մասնակից Վ. Սուրենյանցը շտապեց Էջմիածին, պատկերելով շուրջ 40 անձանց, շեշտելով նրանց խոհուն հայացքներն ու ազգաբնույթ զգեստների գրավչությունը: Ե. Թադևոսյանը Փարիզում մահացած Կոմիտասին պատկերեց ներդրված հետևյալ մտքով՝ «Ժողովրդական երգերից նա սնվում է այնպես, ինչպես ծառը՝ մայր հողից»: Գ.

Բաշինջաղյանը, Փ. Թերլեմեզյանը, ինչպես նաև Լոր-Նախիջևանում ապրող Հ. Արծաթբանյանը, Հ. Հովհաննիսյանը պատկերեցին գաղթող անձանց ու հրկիզված գյուղեր: Իսկ ինքնուրույն գծանկարիչ Վ. Խոջաբեկյանը 1918-ին Թիֆլիսից երևան գալով՝ դիմեց որբերին, նաև սայլերով փախչող կանանց ու երեխաներին...



Մինչ 1930-ը ծնված հայաստանյան նկարիչների ազատ-

ված ծնողների ներապրումներն արթնացան, երբ 1965-ին նշվեց հայոց եղեռնի հիսնամյակը և հիմնվեց Ծիծեռնակաբերդի հրաշք հուշակոթողը: Նրանց ոգևորման առաջին պոթկումը եղավ Կոմիտասի 100-ամյակին նվիրված ցուցահանդեսը, որտեղ հուզախոռով տրամադրություններ արթնացրին Գ. Խանջյանը, Ս. Մուրադյանը, Գ. Աղասյանը, Ռ. Ադալյանը, Հ. Սուքիասյանը, Ալ. Գրիգորյանը, Է. Արծրունյանը, Ա. Հովհաննիսյանը, Ռ. Աթոյանը, Մ. Ավետիսյանը, հայրենադարձ Հ. Հակոբյանը և ուրիշներ:



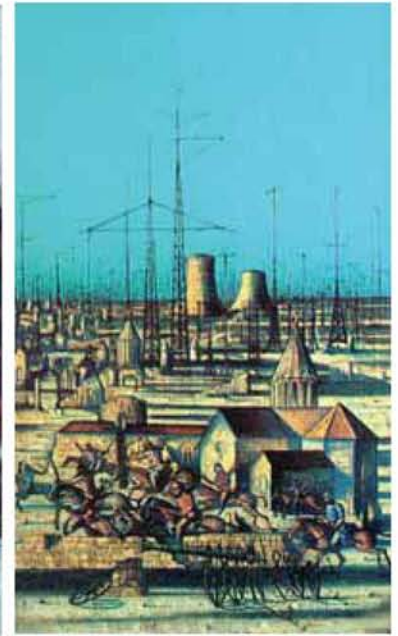
Ալիմ Ավանեսով (Հովակիմ Հովհաննիսյան), Սարսափ, 1917



Ժիրայր Օրագյան, Եղեռն, 1952



ժանսեն (Հովհաննես Սենիորյան), Կապույտ ջարդ, 1999



Գառզու (Գառնիկ Չուրումյան), Հայոց եղեռն (հատված «Ապոկալիպս» որմնանկարից), 1991

Անդրադառնանք արտահայտչալեզվի ինքնատիպությամբ հնչող մի շարք գործերի: Գրիգոր Խանջյանը Պ. Սևակի «Անլուելի զանգակատուն» պոեմում հանձար Կոմիտասին միշտ ներկայացրել է ժողովրդի հետ, իբրև խանդավառ հովիվ, վերջին նկարում՝ կորստյան է ենթարկված: Իսկ Սարգիս Մուրադյանի «Կոմիտաս. վերջին գիշեր» կտավում, ներագրող կարմրավուն զգեստը լեցուն է մահվան խորհրդով: Ցնցող են նաև Ռուբեն

Աղայանի «Մղձավանջ» և «Մահվան հորձանուտ» գծապատկերները:

Մինաս Ավետիսյանին բնորոշ վառ գույների ներդաշնակումները արտահայտում են դրամատիկ զգացողություն, նույնիսկ՝ ողբերգական հնչողություն: «Դեպի Դեր-Չոր» նկարում, ժայռերի նմանվող կանանց մարմիններն ընկալվում են իբրև հոգեկան ներուժ: Մշեցի իր նախնիներից Մինասը ժառանգել է պատմական հուշեր և 1968-ին, ծանոթանալով

Արշիլ Գորկու արվեստին, արագ վրձնել էր «Աղթամարի պատերի տակ»՝ մայրն իր ձեռքերով որդուն գրկած հուզաթրթիռ պատկերը, որը ներկայացվել է ԱՄՆ-ի Դետրոյթ քաղաքի թանգարանում:

Բացառիկ է նաև Էջմիածնի Խրիմյան թանգարանում ցուցադրվող՝ Հակոբ Հակոբյանի «Կալանավորումը»: Նշենք, որ Եգիպտոսում ապրելով, իր ստեղծագործական առաջին շրջանում նա կերտել է եղեռնից փրկված թշվառ, տառապող, միայնակ կերպարներ, որոնց մեջ ինքնօրինակ, մեղմ գունային կառուցվածքում ասես քանդակված է լուրջությունը, անհայրենիք մարդու վիշտը: Հայրենի երկիր գալու իր երազանքն իրականացնելով՝ իրապաշտ նկարիչն արձագանքել է եղեռնին և Արարատի հետևում բռնագաղթված տարածքը պատկերել է որպես կալանված աշխարհ, դիտողին առնչելով տաճարի շուրջ սփռված բազում գանգերին...

Մեծ եղեռնի 100-ամյակին, մեր անցյալ ու ներկա նշված



Առաքել Պատրիկ, Բռնագաղթ (Շարին նետվում է ժայռից), 1941

վարպետների բոլոր լավագույն գործերը հավաքման ու ցուցադրման կենթարկվեն, թերևս նաև ընտրված՝ այլ երկրներից: Իբրև կենդանի արձագանք, այդ հայտնությունը կընթերցվի որպես դաժան անցյալի, որպես մարդկային կյանքում չմոռացվող ահազանգ:



Լևոն Թյությունջյան, Կարմիր դիմակ, 1930



Ցյուրիխի (Շվեյցարիա) բարձրագույն ճարտարագիտական դպրոցի քիմիկոսները սինթեզել են ամենախոշոր մոլեկուլը: Այդ պոլիմերային մոլեկուլը 600 անգամ մեծ է հեմոգլոբինի մոլեկուլից, բաղկացած է 300.000 միատեսակ հանգույցներից և ունի ոչ մեծ մարդի չափեր:



Ժանտախտի մանրէների շուրջ 300 տարբեր շտամների գենոմների վերլուծությունը ծագումնաբանների և մանրէաբանների միջազգային խմբին հնարավորություն է տվել

«Наука и жизнь», N 7, 2011

եզրակացնելու, որ այս հիվանդությունն առաջինը հայտնվել է Չինաստանում ավելի քան 2600 տարի առաջ:



XX դարի ընթացքում գրեթե բոլոր օվկիանոսների ֆիտոպլանկտոնի կենսազանգվածն ամեն տարի նվազել է 1 %-ով: Նշենք, որ մեզ համար թթվածին հիմնականում արտադրում է օվկիանոսի ֆիտոպլանկտոնը, այլ ոչ ցամաքի բուսականությունը:



Ըստ Տնտեսական համագործակցության և զարգացման կազմակերպության տվյալների՝ աշխարհում 1,8 միլիարդ մարդ, այսինքն՝ մարդկության 30 %-ը, պատկանում է միջին դասին: Միջին դաս են համարվում նրանք, ովքեր օրական ծախսում են 10-ից մինչև 100 դոլար:



Կանադայի Կալգարի քաղաքի համալսարանում կատարված կլիմայի համակարգչային մոդելավորումը ցույց է տվել, որ եթե մարդկությունն անհապաղ դադարեցնի դյուրավառ հանածոների այրումը, ապա այդ գործունեության հետևանքները կվերանան միայն 3000 թվականին:



**ԼԵՌ
ԿԱՄՍԱՐԻ
ՄՈՌԱՑՎԱԾ
ՖԵԼԻԵՏՈՆՆԵՐԸ**



ՀԱՄՈ ՍՈՒՔԻԱՍՅԱՆ

պատմ. գիտ. թեկնածու, դոցենտ
ՀՀ ՊԱԱ պատմության ինստիտուտի
գիտաշխատող

Գիտական հետաքրքրությունների ոլորտը՝ Հայաստանի նորագույն շրջանի պատմություն



Հայ մեծանուն երգիծաբան Լեռ Կամսարը (1888-1965) գրական գործունեությունն սկսել է հայրենի Վանում՝ 1910 թ.: 1915 թ. ապրիլ-մայիսին երիտասարդ գրողը մասնակցել է Վանի հերոսական ինքնապաշտպանությանը, իսկ ռուսական զորքերի նահանջից հետո զաղթել է և հաստատվել Երևանում: Ուսուցչությանը զուգահեռ՝ Արևելյան Հայաստանում ևս նա շարունակել է զբաղվել գրական գործունեությամբ՝ աշխատակցելով Երևանի, Թիֆլիսի և Բաքվի հայկական թերթերին: Իր ֆելիետոններում գրողն ի ցույց էր դնում հայ հասարակության թերի կողմերը, նուրբ հումորով ծաղրում կուսակցություններին ու տարբեր հայտնի անհատներին: Հայաստանի Առաջին Հանրապետության օրոք (1918-1920 թթ.) երգիծաբանը պահանջված գրողներից էր:

Լեռ Կամսարը վկայում է, որ 1920 թ. դեկտեմբերին ուրախությամբ է ընդունել Հայաստանի Հանրապետության խորհրդայնա-

ցումը և ռուսական գործերի մուտքը Երևան: Սակայն Հայաստանի հեղկոմի իրականացրած զանգվածային բռնաճնշումները, ձերբակալությունները շատերի թվում խոռովում են նաև երգիծաբանի հոգին: Ձերբակալվածների մեջ մեծ թիվ էին կազմում նրա մտերիմները: Ուստի՝ օրինաչափ է, որ նա ողջունում է 1921 թ. փետրվարի 18-ին հակախորհրդային ուժերի կողմից Երևանի գրավումը, մասնակցում բանտարկված գործիչների ազատմանը, ապա՝ բոլշևիկների կողմից բանտում սպանված տասնյակ գործիչների թաղման արարողությանը: Նա աշխատակցում է ապստամբների կազմակերպած ժամանակավոր կառավարության՝ Հայրենիքի փրկության կոմիտեի պաշտոնաթերթ «Ազատ Հայաստան»-ին՝ այնտեղ տպագրելով երկու ֆելիետոն:

1921 թ. ապրիլի 2-ին խորհրդային ուժերի կողմից Երևանը վերագրավելուց հետո բոլշևիկյան վրեժխնդրությունից խուսափելով՝ հազարավոր հայորդիների հետ Լեո Կամսարը ևս անցնում է Պարսկաստան և երկու ամսով հաստատվում Թավրիզում: Այստեղ նա վայելում է Ատրպատականի թեմի առաջնորդ Լեոսես արքեպիսկոպոս Մելիք-Թանգյանի (1866-1948) հովանավորությունը: Մինչև իսկ մայիսի 24-ին Թավրիզի Արամյան թատրոնում հաջողությամբ բեմադրվում է նրա «Կասկածոտ ամուսին» կատակերգությունը:

Փետրվարյան ապստամբության պարտությունից հետո խորհրդային Հայաստանի իշ-



խանությունները քայլեր ձեռնարկեցին Երևանից ու շրջակայքից հեռացած բնակչությանն իրենց բնակավայրեր վերադարձնելու ուղղությամբ: 1921 թ. ապրիլի 10-ին Հայհեղկոմի հրապարակած «Լեոման մասին» դեկրետի համաձայն, ներում շնորհվեց հակախորհրդային ապստամբության մասնակիցներին՝ բացի Հայրենիքի փրկության կոմիտեի անդամներից, վերջինի Արտակարգ հանձնաժողովի կոլեգիայից, բարձր հրամանատարական կազմից և խմբապետներից, իսկ Հեղկոմի ապրիլի 23-ի «Ընդհանուր ներման մասին» դեկրետով վերացվեց նաև այս սահմանափակումը: Ծատ մտավորականների թվում հայրենիք վերադարձավ նաև Լեո Կամսարը՝ աշխատանքի անցնելով «խորհրդային Հայաստան» պաշտոնաթերթի երգիծական բաժնում:

Իր սուր գրչի պատճառով

երգիծաբանը շատ շուտով դասվեց «անընդունելի հեղինակների» շարքին, ուստի նրա ստեղծագործությունները մեծ դժվարությամբ էին տպագրվում խորհրդահայ մամուլում: Ստալինյան բռնությունների օրերին՝ 1935 թ. նոյեմբերին, ձերբակալվեց նաև Լեո Կամսարը: Նրա դեմ ուղղված հիմնական մեղադրանքներից էր 1918 և 1921 թվականներին «դաշնակցական թերթերում» տպած և հակախորհրդային որակված երեք ֆելիետոնները: Դրանք էին՝ 1918 թ. «Հորիզոն» թերթում հրատարակած «Նիկոլայ ցարի նամակը Ուլյանով Լենինին», 1921 թ. «Ազատ Հայաստան» թերթում տպագ-

րած «Կրոնների պատմություն» և «Սաբոտաժ» ֆելիետոնները: Առաջինը 2008 թ. վերահրատարակվել է երգիծաբանի «Խաղը և խայտառակ աշխարհ» ժողովածուում, իսկ մյուս երկուսը տեղ չեն գտել նրա ստեղծագործությունների ժողովածուներում:

Ստորև ներկայացնում ենք Լեո Կամսարի նշյալ երկու ֆելիետոնները, որոնք, թեև տպագրվել են մամուլում, ընթերցող լայն հանրությանն անծանոթ են մնացել: Դրանցում մեծանուն երգիծաբանն իրեն բնորոշ անվրեպ ծաղրով պատկերում է Հայաստանի առօրյան խորհրդայնացմանը հաջորդող առաջին շաբաթներին: Ֆելիետոնները տպագրվում են կետադրական և ուղղագրական մասնակի փոփոխություններով՝ ժամանակակից ուղղագրությամբ:

ԿՐՈՆՆԵՐԻ ՊԱՏՄՈՒԹՅՈՒՆ



Հին եգիպտացիները մեռելուց հետո հոգիները, եթե արդար էր, ուղիղ դրախտը կերթար, իսկ եթե մեղավոր կամ անսուրբ էր, առ ի ապաշխարություն կսկսեի շրջիլ խել մը կենդանիներու մեջ: Այսպես, մեղավոր հոգի մը, բաժանվելով իր մարդկային մարմնեն, նախ կմտներ կոփի մը, կամ կատվի մը, կամ ավանակի մը մեջ: Քանի մը տարի հոն տեղվանքը ապաշխարելեն ետքը կանցներ գոմեջի մը կամ ուղտի մը մեջ և այսպես շարունակ մինչև մաքրվելը:

Այս կրոնը եգիպտացիներեն վերացավ և բոլջևիկներուն հետ Հայաստան մտավ:

Ըստ բոլջևիկյան հավատալիքներու՝ կուսակցությանց մեջ ամենասուրբը կոմունիզմն է, ու կոմունիստներն են երկրային դրախտի միակ ժառանգները (Չկա բարձր քան Աստված և Մահմեդ. անոր մարգարեն: Տեն Ղուրան, գլուխ 18):

Ժողովրդական կուսակցությանը¹ փրկություն չկար: Աջ

¹ Հայ ժողովրդական կուսակցությունը ստեղծվել է 1917 թ. ապրիլին և գործել մինչև 1921 թ.: Այն ազատական (իբրեքալ) ուղղության էր հետևում:

դաշնակցական² մը կոմունիստ դառնալու համար նախ պիտի ձախ ըլլա, հետո դառնա ետև՝ Աջ դաշնակցությանը, այսինքն՝ իր նախկին կերպարանքը հայիոյե, ապա քայլերն ուղղե դեպի կոմունիզմը:

Ես հոգիներ կձանչնամ, որք չորս մարմիններու մեջ մտնելեն ետքը նոր կոմունիստներուն մեջ են մտել:

Հոգիներ կձանչնամ, որք տասնուչորս մարմիններու մեջ են մտել:

Ծո՛ղ, հոգիներ գիտեմ, որ ինչ մարմնի դուռ բաց են գտել, մտել են...

Պարույր Ստամբուլցյանը, երբ ծնավ, չեզոք էր, հետո՝ Աջ դաշնակցական եղավ, ետքը՝ Ձախ դարձավ, ապա՝ էսեռներու³ մեջ մտավ, նոր, վերջապես, կոմունիստ հռչակվեցավ: Ժողովրդական կուսակցության մեջն ալ ուզեցավ մտնել, բայց փակ էր. Սամսոն Հարությունյանը⁴ փակել,

² Հ. Յ. Դաշնակցություն կուսակցության աջ (առավել արմատական) թևի ներկայացուցիչ:

³ Ռուսաստանի սոցիալիստ-հեղափոխականների կուսակցության Հայաստանի կազմակերպություն:

⁴ Հայտնի իրավաբան: Հայ ժողովրդական կուսակցության ղեկավարներից էր:

բանալին տարել էր Թիֆլիս:

Քառասուն Աջ դաշնակցականներ գիշեր մը հանկարծ ձախացան ու լուսաբացին կոմունիզմի ձամբան բռնեցին՝ ետևներեն իրենց նավերը այրելով⁵:

Երեկոյան, երբ քանի մը հոգիներ էին մտել, հանկարծ դրախտի դռները գոցվեցան և մեծ մասը դուրս մնացին: Օրը կտարածամեր, գիշերը կիջնար:

Ու դուռը զարկին:

- Չենք ուզեր ձեզի, - պատասխանվեցավ ներսեն:

Դարձան ետ, Աջ դաշնակցության դուռը զարկին:

- «Կորչեն ձախերը», - պոռագին ներսեն աջերը:

Ու խեղձերը մնացին անելին մեջ:

Հին եգիպտոսին մեջ այն հոգիները միայն այս վիճակին կենթարկվեին, որոնք իրենց մարդկային մարմինեն ելնելով սխալմամբ ջորիի մը մեջ կմտնեին ...

«Ազատ Հայաստան», Երևան, 10 մարտի 1921 թ., N 17:

⁵ Նկատի ունի Հայաստանի Հանրապետության խորհրդայնացմանը հաջորդող օրերին Հ. Յ. Դաշնակցության ձախ թևի՝ «ձախ ինտերնացիոնալիստ դաշնակցականների» խմբի անդամների, Հայաստանի կոմկուսի մեջ ընդգրկվելու կամ նրա հետ համախորհուրդ գործելու փորձերը:



ՍԱԲՈՏԱԺ

Ընկեր Մեսրոպը գեշ կնիկ մը ուներ: Սաստիկ գեշ, բոլջևիկյան գործերուն չափ գեշ: Անիկա երեք տարիէն ի վեր դադրել էր սիրել կնկան և կխորհեր ձևով մը դուրս ելնել այդ ամուսնութենէն, երբ հանկարծ բոլջևիկները Հայաստան մտան⁶ և հրամանով մը բոլոր ուժերը մոբիլիզե⁷ ըրին: Ըստ այս հրամանի՝ ոչ պաշտոնյան կրնար իր պաշտոնը թողուլ, ոչ բանվորը՝ իր գործարանը, ոչ էրիկը՝ իր կնկան: Յուրաքանչյուրը պարտական էր արհեստակցական միության մը մեջ ըլլալ և գործել:

Ընկեր Մեսրոպը ոչ պաշտոնյա էր, ոչ արհեստ մը գիտեր, սակայն կնկան ճնշման տակ ինքզինքը սիրող ամուսին հռչակեց ու գնաց արվեստի կոմիսար Չարենցին⁸ մոտ արձանագրվելու, որը այն ատենները Հայաստանի սիրահարներն ու գինեմուկները կհովանավորեր: Արձանագրվեցավ, որպես սիրող, մինչև իսկ «ուղարնիյ պայոկ»⁹ ստա-

ցավ, սակայն և այնպես չկրցավ սիրել իր անիծյալ կնկան:

Ասոր վրա կինը առտու մը ելնելով, պոռաց ամուսնույն երեսն ի վեր:

- Ընկեր մարդ, դուն գիտես, որ ըրածդ սաբոտաժ¹⁰ է:

- Ինչո՞ւ սաբոտաժ ըլլա, ընկեր կնիկ:

- Ինչո՞ւ չես սիրեր ինձի:

- Վասնզի չեմ կրնար:

- Չես կրնար նե, ինչո՞ւ «հարվածող բաժին» կառնես ընկեր ... շուն:

- Հարվածել կրնամ, կուզես մեռցնելուն չափ հարվածեմ, անզգամ ... ընկեր:

- Հարվածես: Հիմա կերթամ և սաբոտաժի մեջ կամքաստանեմ քեզ, հասկցա՞ր հիմա, հիմար, կատաղությամբ մը գոչեց կինը ու կոշիկները ոտն անցուց:

- Ո՞ւր կերթաս:

- Չեկա¹¹:

- «Չեկա» բառը լսելով՝ ընկեր Մեսրոպը կանգուն մը վեր թռավ նստած տեղեն և անանկ մը դալկացավ ու դեղնեց, որ կարծես շաբթե մը ի վեր խորհրդային ճաշարաններով էր սնվել:

- Ըսե՛, կը սիրես թե՛ ոչ, - հարցուց կինը:

- Նախ կոշիկդ հանե, ապա կը խոսենք ձանրմ:

- Հանեցի: Կը սիրես, - կրկնեց կինը:

- Շատ աղեկ, կը սիրեմ, բայց ոչ մեկեն, երեք ամիս համակիր կը գրվեմ նոր կսիրեմ, ինչպես մեր ծրագիրն ալ կը թելադրե:

- Ատիկա «բջիջ»-ներու¹² համար է ըսված, - առարկեց կինը,

որը կը հասկնար «բջիջ»-ին ինչ ըլլալը:

- Է՛, լավ ես ալ արդեն «բջիջ» եմ:

- Չէ, չեմ հասկնար ես, ըսե, կը սիրես ինձի, - պնդեց կինը ու ոտքը կոշիկի մեջ խոթեց նորեն:

- Հանե՛ ոտքդ կոշիկեն, շտապ, - ըսավ մարդը վախցած, - այր, կը սիրեմ ...

- Ինձի հա՛, ու ոչ ուրիշի:

- Քեզի՛, քեզի՛ ...

- Երդվե՛:

- Կերդվեմ, ո՞վ Չեկա, Ցեկա¹³, եղեք վկա:

- Վերջապես, - ըսավ կինը ուրախացած ու ոտքը կոշիկեն հանեց:

Մեսրոպին կնիկը իր ոտները կոշիկներեն հանեց, սակայն ընկեր Մեսրոպը ատելություն իր սրտեն չը հանեց:

Ամեն երեկո տուն գալուն երկար կը կենար դռանը, տունը մտնելեն առաջ աջ ու ձախ կը նայեր, սրտխառնուք մը կուզար վրան, ետև կը դառնար, կը թքներ, աջ շուռ կուզար, բան մը մրմուռ քթին մեջ, «ախ» կը քաշեր, «օխ» մըն ալ «ախ»-են կը քաշեր, կուսփները կը սղմեր՝ այսպես տեսակ-տեսակ բաներ կընէր:

Չերկարենք:

Անոր ըրածները կարծ երկու խոսքով եթե ուզենանք հայտնել՝ պիտի ըսենք. ընկեր Մեսրոպն այնպես կը մտներ կնկանը մոտ, ինչպես խորհրդային Հայաստանի պաշտոնյաներն իրենց պաշտոնատունները...

«Ազատ Հայաստան», Երևան, 16 մարտի 1921 թ., N 21:

⁶ 1920 թ. դեկտեմբերի 2-ին Երևանում ՀՀ կառավարության ներկայացուցիչների և ՀՀ-ում ՌԱԴԻՆՀ լիազոր ներկայացուցչի միջև ստորագրված համաձայնագրի համաձայն, Հայաստանը խորհրդայնացվեց: Դեկտեմբերի 4-ին Երևան ժամանեց խորհրդային Հայաստանի գերագույն իշխանությունը հանդիսացող Հայաստանի հեղափոխական կոմիտեն:

⁷ Մոբիլիզացիա, ուժերի կենտրոնացում:

⁸ Բանաստեղծ Եղիշե Չարենցը 1920 թ. դեկտեմբերի 15-ին նշանակվել էր ՀՍԽՀ լուսավորության ժողկոմատի Արվեստի բաժնի վարիչ: Այդ պաշտոնում նա փոխարինել էր Դերենիկ Դեմիրձյանին (տե՛ս Սուքիասյան Հ., Դ. Դեմիրձյանը և Առաջին Հանրապետության օրոք արվեստի գործի կազմակերպման խնդիրը, «Էջմիածին», 2014, սեպտեմբեր (Թ), էջ 103):

⁹ «Հարվածային բաժին»՝ պետական համակարգի աշխատողներին տրվող նպաստ:

¹⁰ Նենգադուլ:

¹¹ ՀՍԽՀ արտակարգ հանձնաժողով:

¹² Կոմունիստական կուսակցության սկզբնական օղակ:

¹³ Կենտրոնական կոմիտե՝ Կոմունիստական կուսակցության ղեկավար մարմինը:

ՊԱՐՈՒՅՐ ՍԵՎԱԿ

«ԼՎԱՆԱՆՔ ՄԵՐ ԱՄՈԹԱՆՔԸ»

Իմ սերունդը Անդրանիկի մասին շատ քիչ բան գիտե, չասելու համար՝ համարյա բան չգիտի: Սրա համար կարելի էր ամոթից գետինը մտնել, որովհետև Անդրանիկի մասին բան չիմանալը հավասար է իր ժողովրդի նորագույն պատմությանը անգետ լինելուն: Բայց ամոթից գետին պիտի մտնենք ոչ թե մենք, որ մի ամբողջ սերունդ ենք, այլ նրանք, որոնց վզին է ընկնում մեր այս անգիտության պատրելի, բայց անքավելի մեղքը... Եվ թվում է, թե հասել է ժամանակը, որպեսզի այսօր մենք լվանանք մեր ամոթանքը, – այս է հատկապես մեր սերնդի մարդկանց առաջին ձիջը:

Մեր քույրերն ու եղբայրները (այս բառերի համազգային առումով) Սևանի կորցրած ջրից ավելի արյուն են կորցրել, մարտիրոսության ու նահատակության սրախիժ ծամփաներով ոտաբոբիկ են անցել ոչ նրա համար, որ նրանց սուրբ արյունը փոխարկվի ինքնապահովագրության պղտոր ջրի և քաջաբար զոհված նրանց կյանքը կոխկրտվի մտավախության ցեխի մեջ:

Այլևս բավական է: Ել հերիք է: Ժամանակն է, վերջապես, դադարեցնելու այն գիտակցված հավկուրությունը, որ հավասար է ոչ միայն ազգային դավաճանության, այլև վատթարագույն անբարոյականության, որովհետև երբ հերոսության ուրացումը յուրատեսակ դավաճանություն է, ապա մեր մեռելների հիշատակի պղծումը զագրելի անբարոյականություն է...

Ես անհարմար եմ զգում, ուղղակի ամաչում եմ մեծարանքի որևէ խոսք ասել Անդրանիկի հիշատակին: Այս մեծ ու սուրբ քաջի հանդեպ բոլորովին անպարտ ու անմեղ՝ ես չգիտեմ ինչու այս րոպեիս ինձ անձամբ պարտավոր ու մեղավոր եմ զգում այնքան, որ մեծարանքի ամեն խոսք ինձ թվում է սեփական հանցագործությունից հետո ուրիշի բերանով «մեղա» ասելու պես բան:

Բայց պիտի որ ասվի այդ «մեղա»-ն և ասվի ոչ թե խոսքով, այլ գործով, ոչ թե ասած լինելով ձեռքերը լվանալու պիղատոսությամբ, այլ գործնականորեն ու հետևողականորեն մեր նորագույն պատմության բոլոր աղավաղումները շտկելով, բոլոր սևացումները սրբագրելով, որ հավասար է մեր կերած հացից ավազը ջոկելուն...

Ու եթե ինձ համար այսքան դժվար է Անդրանիկի մասին մեծարանքի խոսք ասելը, ապա ձիջտ նույն հոգեբանությամբ էլ չեմ կարող անձամբ իմ և իմ ողջ սերնդի անունից երախտագիտության խոսք չասել Անդրանիկի հազարավոր զինվորներից մեկին՝ Հակոբ Հակոբյանին:

Ընկ. Հ. Հակոբյանի գործը և (այդ գործից էլ առաջ) վարքը հուզիչ է մարդկայնորեն՝ իբրև զինվորի հարգանքի տուրք և մեծ զորավարի հիշատակին և միաժամանակ մի յուրատեսակ քաջագործություն է:



Նույն այն ժամանակ, երբ մեր նորագույն պատմությամբ զբաղվող տասնյամկ ու տասնյամկ մարդիկ՝ գիտնականներ, իրենց վսեմ կոչումը իջեցնելով մինչև հավուր պատշաճության աստիճան և պատմաբանի իրենց բարձր դիրքերից հասնելով պատեհապաշտության մակարդակը՝ դարձել են գիտությունների թեկնածուներ ու դոկտորներ, կես ու լրիվ ակադեմիկոսներ, նույն այդ ժամանակ Անդրանիկի այս համեստ զինվորը, մեն ու մենակ, բոլորիս հայտնի չափով նաև վտանգած իրեն, տարիներ շարունակ արել է այն, ինչ պիտի անեին վերևիները:

Արել է՝ ոչ թե քիթը պահած օրերի քամուն, այլ ձեռքը դրած այն կիզիչ կրակին, որ խիղճ Է կոչվում: Արել է՝ որքան ներել են իր ուժերը: Արել է՝ առանց շահախնդրության, եթե վսեմ շահախնդություն չէ ազնվությունն ինքը: Ուրեմն և՛ շնորհակալություն նրան ի խորոց սրտից բոլոր նրանց, ովքեր իմ օրին են, այսինքն՝ գրագետ կոչվելու իրավունքով հանդերձ անգրագետներ են՝ ոչ թե ինչ-որ կետադրական նշանների կամ շարահյուսական կանոնների մեջ, այլ այն նշանների, որով կետադրվել է իրենց տարաբախտ ժողովրդի պատմությանն ինքը, կանոնների, որոնք կազմել են շարահյուսությունը ազատության ու չգոյության...

Այս մեքենագիր գրքի ընթերցողներից ոմանք կարծում են, թե փաստաթղթերի այս ժողովածուն ավելի հարմար է հրապարակել «Բանբերում»: Ո՛չ: Այս ժողովածուն պիտի հրատարակի պետհրատը, մեծ տպաքանակով: Ըստ որում՝ պիտի հրատարակի ռուսերեն, անպատճառ՝ նաև ռուսերեն:

Ընկ. Հ. Հակոբյանին տրված է այն, ինչ չեն ունեցել մեր պատ-



մաբանները, բայց ընկ. Հակոբյանը պատմաբան չէ, ուստի և թե՛ այս ժողովածուն և թե՛ ընկ. Հակոբյանի հավաքած մյուս նյութերը պիտի հրատարակել համապատասխան խմբագրի օգնությամբ և այս գործը պիտի լինի ընդամենը սկիզբ: Սկիզբ՝ ամենից առաջ Անդրանիկի գործն ու գործունեությունը ի տես դնելու, գնահատելու ուղղությամբ, իսկ այնուհետև՝ մեր ժողովրդի ազգային - ազատագրական պայքարի նաև այլ հերոսների կյանքն ու գործը վեր հանելու և գնահատելու գծով: Տակավին ապրում են, բարեբախտաբար, մեր հերոսական արյունաշաղախ երեկվա գոյամարտերի մասնակիցներից ոմանք (և վերջինները): Ժամանակն է, որ գրել տրվեն ու հավաքվեն նրանց հուշերը, ինչպես նաև այն բոլոր պատմություններն ու երգերը, որոնք հասել են մոռացության դուռը,

եթե չասենք, որ կիսով չափ արդեն ներս են մտել այդ դռնից: Ընկ. Հակոբյանի գործի հրատարակումը պիտի որ սկիզբ լինի և այն ծանապարհի, որով իր ժողովրդին պիտի վերադառնա ոչ միայն անմեռ Անդրանիկը, այլև մեռած ու հեռավոր Փարիզում թաղված Անդրանիկը: Ով՞ ով, բայց Անդրանիկը իրավունք չունի հանգչելու (և չի էլ կարողանա հանգչել) ոչ իր հայրենի հողում: Այս «իրավունքը» պիտի խլվի Անդրանիկից: Միակ իրավունքը: Իսկ Անդրանիկի մնացած անչակերտավոր իրավունքները վերականգնեցնելու հապաղումն այլևս անհանդուրժելի է, եթե չենք կամենում, որ Պատմությունը Դատավարություն լինելուց բացի դառնա նաև Դատախազ՝ մեզնից ավագ և մեզ հետևող սերունդների հանդեպ...

30.VI.1963թ. Երևան

ԹՈՒՆԵԼԱՅԻՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐ



Էդուարդ Ղազարյան

ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս

Գործունեության հիմնական ուղղությունները՝ պինդ մարմնի ֆիզիկա, կիսահաղորդիչների օպտիկա, ցածր չափայնության կիսահաղորդչային համակարգերի ֆիզիկա

Ալբերտ Կիրակոսյան

ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ

Գործունեության հիմնական ուղղությունները՝ պինդ մարմնի ֆիզիկա, ցածր չափայնության էլեկտրոնային համակարգերի տեսություն

Անօրյա կյանքում մենք մշտապես գործ ենք ունենում հսկայական թվով ատոմներից և մոլեկուլներից բաղկացած մարմինների հետ, որոնց շարժման օրինաչափությունները նկարագրվում են դասական ֆիզիկայի օրենքներով: Սակայն այս օրենքների հիման վրա կատարված եզրահանգումները հաճախ հակասում են փորձին, երբ խոսք է գնում մակրոսկոպական մարմինը կազմող ատոմների և մոլեկուլների մասին:

Ժամանակակից ֆիզիկայի պատկերացումների համաձայն՝ միկրոմասնիկների (տարրական մասնիկներ, ատոմներ, մոլեկուլներ) վիճակը նկարագրվում է քվանտային տեսությամբ, որն ստեղծվել է 20-րդ դարի մինչև 30-ական թվականները և այսօր էլ համարվում է մարդկային բանականության՝ պատմությանը

հայտնի հզոր դրսևորումներից թերևս ամենանշանավորը:

Միկրոաշխարհին բնորոշ հասկացություններն սկզբունքորեն տարբերվում են մակրոմարմինների հետ առնչվելու հետևանքով կուտակված գաղափարներից: Այսպես, օրինակ, շատ դժվար է հասկանալ, թե ինչու բազմաթիվ ֆիզիկական մեծություններ (էներգիա, իմպուլս, մոմենտ և այլն) քվանտային մեխանիկայում ընդունում են միմիային ընդհատ (դիսկրետ) արժեքներ, կամ, ինչպես ընդունված է ասել, քվանտանում են, այնինչ դասական ֆիզիկայում դրանք կարող են փոփոխվել անընդհատորեն: Հավանաբար, քվանտացումը պետք է ընդունել որպես



բնության մեջ գոյություն ունեցող փաստ, իրողություն:

Հասկանալի է, որ ֆիզիկայի և հատկապես քվանտային տեսության բնագավառում ստացված արդյունքները հնարավոր չէ հասկանալ առանց հատուկ մասնագիտական պատրաստվածության: Այնուամենայնիվ, մեծ թվով հիմնական ֆիզիկական

հասկացություններ և երևույթներ՝ որոշակի սահմաններում պարզեցման պարագայում, կարելի է շարադրել յուրաքանչյուր կիրթ անհատի համար հասկանալի և մատչելի լեզվով:

Քվանտային մեխանիկայում տեսականորեն կանխատեսված և հետագայում փայլուն ձևով փորձնականորեն հաստատված երևույթներից է թունելային անցման երևույթը, որի ներկայացմանը և մի քանի կիրառություններին կանդիդատնախնայ ստորև:

Թունելային անցման երևույթին ծանոթանալու համար վերհիշենք որոշ ֆիզիկական հասկացություններ:

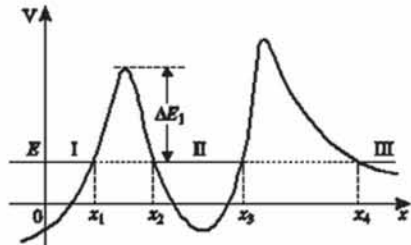
Ենթադրենք՝ m զանգվածով մասնիկը ժամանակի ընթացքում չփոփոխվող դաշտի x կետում ունի $V(x)$ պոտենցիալ էներգիա (նկ. 1): Եթե մասնիկի լրիվ էներգիան՝ նրա կինետիկ և պոտենցիալ էներգիաների գումարը, տրված հաստատուն մեծություն է՝ $m v^2 / 2 + V(x) = E = const$ ապա v^2 -ն որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$v^2 = \frac{2[E - V(x)]}{m} : \quad (1)$$

Քանի որ v^2 -ն չի կարող բացասական լինել, ապա (1) բանաձևից հետևում է, որ E էներգիայով մասնիկը կարող է շարժվել միայն տարածության այն տիրույթներում, որտեղ $V(x) \leq E$ (նկ. 1): Մասնիկը կարող է շարժվել միայն I $(-\infty, x_1)$, II (x_2, x_3) , III (x_4, ∞) տիրույթներում, սակայն չի կարող հայտնվել պոտենցիալային արգելքների (x_1, x_2) և (x_3, x_4) տիրույթներում: Պոտենցիալային արգելքների միջանկյալ (x_2, x_3) տիրույթն ընդունված է անվանել պոտենցիալային փոս, որտեղ մասնիկը կատարում է

պարբերական շարժում՝ հաջորդաբար անդրադառնալով փոսի պատերից x_2 և x_3 կետերում: Մասնիկը փոսից հանելու համար անհրաժեշտ է նրան հաղորդել առնվազն լրացուցիչ ΔE_1 էներգիա (նկ. 1): Ծարժման ներկայացված դասական նկարագրության դեպքում մասնիկը կամայական պահի ունի որոշակի արագություն և որոշակի տարածական դիրք (կոորդինատներ):

Սակայն այլ է պատկերը քվանտային մեխանիկայում: Քանի որ մասնիկի կինետիկ էներգիան կախված է միայն նրա իմպուլսից, իսկ պոտենցիալ էներգիան՝



Նկ. 1. Մասնիկի պոտենցիալ էներգիայի՝ կոորդինատից կախման գրաֆիկը (միաչափ դեպք): x -երի առանցքին զուգահեռ ուղիղը համապատասխանում է $E = const$ էներգիային:

միայն կոորդինատից, ապա, համաձայն անորոշությունների առնչության՝

$\Delta p \Delta x \geq \hbar (\hbar = h / 2\pi)$, որտեղ h -ը Պլանկի հաստատունն է, Δp -ն և Δx -ը՝ համապատասխանաբար իմպուլսի և կոորդինատի անորոշությունները, այդ մեծությունները միաժամանակ չեն կարող ունենալ տրված ճշգրիտ արժեքներ (տես մեր հոդվածը «Գիտության աշխարհում» ամսագրի 2005թ., թ.1-ում): Այնպես որ, եթե մասնիկը պոտենցիալային արգելքի տիրույթում է (ասենք՝ x_1 և x_2 կետերի միջև), ապա նրա կոորդինատի անորոշությունը՝ $\Delta x < |x_2 - x_1|$, ուստի $\Delta p > \hbar / |x_2 - x_1|$ և կինե-

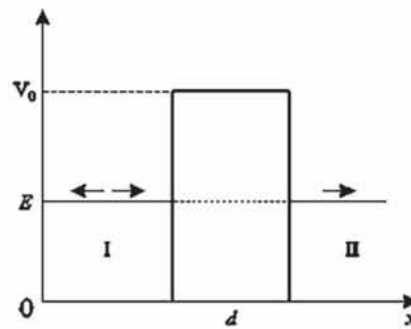
տիկ էներգիան ճշգրիտ որոշված չէ: Հետևաբար՝ չի կարելի պնդել, որ այն բացասական է: Այսպիսով՝ կա զրոյից տարբեր հավանականություն այն բանի, որ մասնիկը կարելի է հայտնաբերել պոտենցիալային արգելքի տիրույթում: Անհրաժեշտ է նշել, որ, չնայած մասնիկի կինետիկ և պոտենցիալ էներգիաները ճշգրիտ որոշված չեն, նրա լրիվ էներգիան ունի խիստ որոշակի արժեք:

Թունելային երևույթը պայմանավորված է միկրոմասնիկների ալիքային հատկություններով: Եվ բոլորովին էլ պատահական չէ օպտիկայում հայտնի լրիվ ներքին անդրադարձման և թունելային երևույթների առնմանությունը:

Թունելային անցման օրինաչափություններն ուսումնասիրենք ուղղանկյան պոտենցիալային արգելքի պարզագույն մոդելի օրինակով (նկ. 2):

Համաձայն քվանտային մեխանիկայի՝ հավանականությունը, որ E էներգիայով մասնիկը I տիրույթից կանցնի II տիրույթ, կամ, ինչպես ընդունված է ասել, թունելային անցման հավանականությունը տրվում է

$$w \sim \exp \left\{ -\frac{2}{\hbar} \sqrt{2m(V_0 - E)} d \right\} \quad (2)$$



Նկ. 2. Ուղղանկյուն պոտենցիալային արգելք: Արգելքի բարձրությունը՝ V_0 -ն, պոտենցիալ էներգիայի առավելագույն արժեքն է, d -ն՝ արգելքի լայնությունը:

բանաձևով, որտեղ \exp -ը բնական լոգարիթմների հիմքն է՝ $\exp \equiv e \approx 2,71828\dots$ թիվը:

Ինչպե՞ս հասկանալ անցման հավանականությունը: Համաձայն քվանտային մեխանիկայի՝ եթե տրված պոտենցիալային արգելքի վրա ձախից ընկնում է E էներգիայով N հատ մասնիկ, ապա wN հատը կանցնի արգելքը, իսկ $(1-w)N$ -ը կանդրադառնա արգելքից և կշարժվի դեպի ձախ: Պատկերավոր ասած՝ մասնիկը կարծես պոտենցիալային արգելքի մեջ թունել է «փորում» և հայտնվում նրա մյուս կողմում: Այդ պատճառով էլ անցման պրոցեսն անվանում են թունելային թափանցման կամ պարզապես թունելային երևույթ:

Ինչպես հետևում է (2) բանաձևից, որքան մեծ է արգելքի d լայնությունը և $A=V_0-E$ տարբերությունը, այնքան փոքր է թունելային անցման հավանականությունը: Այն կախված է նաև մասնիկի m զանգվածից. m -ը մեծացնելիս w -ն փոքրանում է: Չափազանց կարևոր է այն հանգամանքը, որ w -ի նշված d , m և E մեծություններից ունեցած կախումը շատ զգայուն է նրանց արժեքների փոփոխությունների նկատմամբ: Համոզվելու համար դիտարկենք հետևյալ օրինակները:

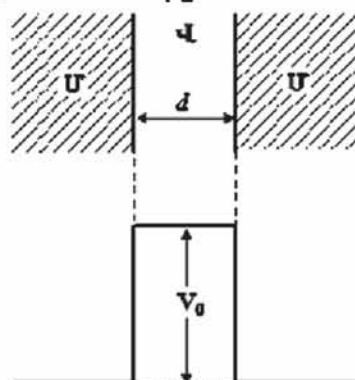
Պիցոպ՝ երկու մետաղե թիթեղների միջև հեռավորությունը d է (նկ. 3): Մետաղից որևէ ատոմ պոկելու համար անհրաժեշտ է ձախսել որոշակի էներգիա, որը կատարում է A -ի դերը: Օրինակ՝ երկաթի համար $A \approx 3,7$ էՎ (1 էՎ $= 1,6 \cdot 10^{-19}$ ջոուլ), $m \approx 8,5 \cdot 10^{-23}$ գ: Եթե համարենք, որ $d \approx 1$ նմ (1 նմ $= 10^{-7}$ սմ), ապա թունելային անցման հավանականության համար կատանանք՝

$$w \sim \exp(-2300) \approx 10^{-1000}$$

Այս թիվը գործնականում զրոյից չի տարբերվում:

Այժմ գնահատենք նույն փորձում էլեկտրոնի թունելային անցման հավանականությունը: Այս դեպքում A -ի դերը կատարում է էլեկտրոնի ելքի աշխատանքը՝ այն էներգիան, որն անհրաժեշտ է էլեկտրոնը մետաղից պոկելու համար: Երկաթի համար էլեկտրոնի ելքի աշխատանքը $4,2$ էՎ է, իսկ էլեկտրոնի զանգվածը մոտ 100000 անգամ փոքր է երկաթի ատոմի զանգվածից, ուստի նույն $d \approx 1$ նմ-ի դեպքում w -ի համար ստանում ենք $w \sim \exp(-10)$ արժեքը, որը նույնպես փոքր մեծություն է, սակայն անհամեմատ մեծ է նախորդից և կարող է ապահովել էլեկտրոնների զգալի հոսք մի թիթեղից մյուսը (եթե թիթեղների միջև կիրառվի թեկուզև փոքր պոտենցիալների տարբերություն)՝ առաջացնելով զգալի թունելային հոսանքներ: Եթե d - ն մեծացվի ընդամենը 2 անգամ, ապա թունելային հոսանքը կփոքրանա 10 կարգով (տասը միլիարդ անգամ):

Ընդհանուր դեպքում, երբ պոտենցիալային արգելքի բարձրությունը կորդինատից կախված փոփոխվում է, ապա (2) բանաձևի փոխարեն պետք է օգտվել ավելի բարդ մաթեմատիկական արտահայտությունից, որը, սակայն էապես չի փոփոխում վերևում բերված ոչ խիստ գնահատումները:



Նկ. 3. Փորձի սխեման և նրան համապատասխանող պոտենցիալ արգելքի պատկերը: U -մետաղ, V_0 -վակուում

Այժմ քննարկենք այն դեպքը, երբ մասնիկն արդեն պոտենցիալային փոստում է: Եթե փոսը սահմանափակող պոտենցիալային արգելքները բարձր են և լայն, ապա մասնիկը կմնա փոսում այնքան ժամանակ, քանի դեռ նրան «դրսից» չի հաղորդվել արգելքները հաղթահարելու համար լրացուցիչ էներգիա: Սակայն եթե պոտենցիալային արգելքների թափանցելիությունը վերջավոր է, ապա մասնիկը կարող է ինքնուրույն ազատվել «գերությունից»: Պոտենցիալային փոսում մասնիկի մնալու ժամանակը (փոսում «կյանքի տևողությունը») կարելի է գնահատել հետևյալ ոչ խիստ բայց սկզբունքորեն ճիշտ դատողությունների օգնությամբ: Պոտենցիալային փոսում մասնիկը կատարում է տատանողական շարժում՝ հաջորդաբար անդրադառնալով փոսի պատերից: Եթե տատանման պարբերությունը նշանակենք T_0 -ով, ապա t ժամանակամիջոցում մասնիկը կբախվի փոսի պատերին t/T_0 անգամ: Յուրաքանչյուրը բախման ժամանակ մասնիկը որոշակի հավանականությամբ կարող է «թողնել» փոսը, ուստի t ժամանակամիջոցում փոսից դուրս գալու հավանականությունը կարտահայտվի

$$W = \frac{t}{T_0} W_1 + \frac{t}{T_0} W_2 = \frac{t}{T_0} W \quad (3)$$

բանաձևով, որտեղ W_1 -ը և W_2 -ը փոսի աջ և ձախ պատերից թունելային անցման հավանականություններն են: Փոսում մասնիկի կյանքի տևողությունը (τ) կարելի է որոշել այն պայմանից, որ $t = \tau$ ժամանակ անց մասնիկն անպայման կլքի փոսը ($W \approx 1$), այսինքն՝

$$\tau = \frac{T_0}{W} \quad (4)$$

T_0 -ն և w -ն կախված են մասնիկի էներգիայից՝ այն մեծացնելիս τ -ն կտրուկ փոքրանում է:

Ինչպես հայտնի է քվանտային մեխանիկայից, պոտենցիալային փոստում մասնիկի էներգիան կարող է ընդունել միայն ընդհատ՝ E_0, E_1, E_2, \dots արժեքներ (նկ. 4): Եթե ենթադրենք՝ E էներգիայով մասնիկը I տիրույթից ընկնում է ձախակողմյան պոտենցիալային արգելքի վրա, ապա հավանականությունը, որ մասնիկը «կրճնվի», օրինակ, E_0 մակարդակում, ներկայացվում է

$$\frac{w_1}{\left(\frac{E-E_0}{\hbar}\right)^2 + \left(\frac{w_1+w_2}{2}\right)^2} \quad (5)$$

արտահայտությամբ:

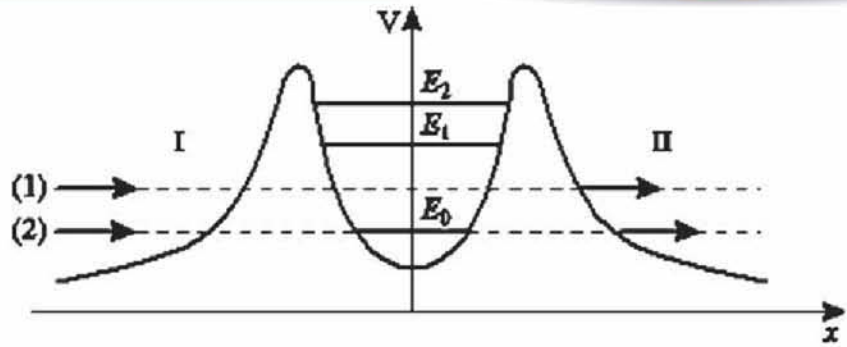
Այն բազմապատկելով աջակողմյան արգելքն անցնելու w_2 հավանականությամբ՝ կստանանք մասնիկի՝ I-ից II տիրույթ թունելային անցման հավանականությունը՝

$$p \sim \frac{w_1 \cdot w_2}{\left(\frac{E-E_0}{\hbar}\right)^2 + \left(\frac{w_1+w_2}{2}\right)^2} \quad (6)$$

Եթե մասնիկի E էներգիան զգալիորեն տարբերվում է E_0 -ից, ապա (6) բանաձևի հայտարարում երկրորդ գումարելին կարելի է անտեսել առաջինի նկատմամբ, ուստի $p \sim w_1 w_2$, այսինքն՝ երկու պոտենցիալային արգելքների թափանցելիությունը հավասար է առանձին արգելքների թափանցելիությունների արտադրյալին: Ռեզոնանսի դեպքում, երբ $E \approx E_0$, (6) բանաձևից ստանում ենք՝

$$p \sim \frac{4w_1 w_2}{(w_1 + w_2)^2}, \quad (7)$$

որից բխում է հետևյալ կարևո-



Նկ. 4. Մասնիկի էներգիական մակարդակները պոտենցիալային փոստում և ոչ ռեզոնանսային (1) ու ռեզոնանսային (2) թունելային անցումները

րագույն հետևությունը. եթե տվյալ $E \approx E_0$ -ի համար $w_1 \approx w_2$, ապա $p \approx 1$, անկախ պոտենցիալային արգելքների լայնությունից, այսինքն՝ արգելքները կարծես իրար չեզոքացնում են, և մասնիկն առանց խոչընդոտների անցնում է I-ից II տիրույթ: Որքան մոտ է E -ն E_0 -ին, այսինքն՝ որքան խիստ է ռեզոնանսը, այնքան ավելի մեծ է թափանցելիությունը: Այս երևույթը հայտնի է «ռեզոնանսային թունելային անցում» անվամբ:

Թունելային երևույթի կիրառությունները

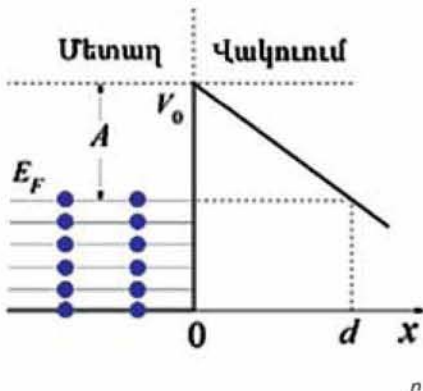
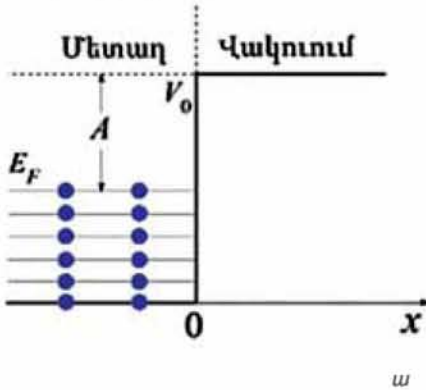
Էլեկտրոնների առաքումը սառը մետաղից: 1922 թ. Ջ. Լիլիենֆելդը հայտնաբերել է ուժեղ էլեկտրական դաշտում մետաղից էլեկտրոնների առաքման երևույթը, որը դասական ֆիզիկայի շրջանակներում հնարավոր չէ բացատրել:

Ընդունված պատկերացումների համաձայն՝ էլեկտրոններն ազատ շարժվում են մետաղում, սակայն առանց արտաքին ազդեցության մետաղից (պոտենցիալային փոստից) դուրս գալ չեն կարող (նկ. 5): $T=0$ Կ-ում, ըստ դասական պատկերացումների, բոլոր էլեկտրոնները պետք է զբաղեցնեն ամենափոքր էներգիայով վիճակը և, հետևաբար, էլեկտրոնը մետաղից «պոկելու» համար անհրաժեշտ կլինե՞ր ծախսել V_0 -ին հավասար

էներգիա: Սակայն փորձը ցույց է տալիս, որ էլեկտրոն «պոկելու» համար անհրաժեշտ էներգիան՝ ելքի աշխատանքը (A) զգալիորեն փոքր է V_0 -ից: Այս հանգամանքը հեշտությամբ բացատրվում է քվանտային մեխանիկայի կարևորագույն դրույթներից մեկով՝ Պաուլիի սկզբունքով, որի համաձայն՝ նույն էներգիական մակարդակը կարող են զբաղեցնել առավելագույնը երկու էլեկտրոն: Որպես հետևանք, եթե էլեկտրոնները շատ են, ապա դրանք պետք է զբաղեցնեն ավելի ու ավելի բարձր էներգիական մակարդակներ, ընդհուպ մինչև ամենամեծ՝ E_F արժեքը (E_F -ը կոչվում է Ֆերմիի էներգիա): 5-րդ նկարից ակնհայտորեն երևում է, որ A -ին հավասար աշխատանք կատարելիս մետաղից առաջին հերթին դուրս կգան E_F -ին մոտ էներգիայով էլեկտրոնները: Ջերմաստիճանի գոյից տարբեր լինելը որակապես չի փոխում նկարագրված պատկերը:

Այժմ միացնենք հաստատուն էլեկտրական դաշտ՝ երկու մետաղե շրջադիրների միջև կիրառելով պոտենցիալների տարբերություն: Քանի որ էլեկտրական դաշտը չի թափանցում մետաղի մեջ (ավելի ճիշտ՝ թափանցում է միայն 10^{-8} սմ-ի կարգի լայնությամբ մակերևութային շերտի մեջ), ապա նրանում

էլեկտրոնի էներգիան չի փոփոխվում: Եթե էլեկտրոնը շրջադիրների միջև է, ապա նրա պոտենցիալ էներգիան կփոքրանա F էլեկտրական դաշտի հակառակ ուղղությամբ:



Նկ. 5. Էլեկտրոնի պոտենցիալ էներգիայի կախումը կոորդինատից.
 ա. առանց էլեկտրական դաշտի՝ $F=0$
 բ. էլեկտրական դաշտում՝ $F \neq 0$:
 Էլեկտրական դաշտի լարվածությունն ուղղված է x առանցքի ուղղությանը հակառակ

Բացասական շրջադրի էլեկտրոնների համար ուղղանկյուն, հաստատուն բարձրությամբ արգելքի փոխարեն (նկ. 5, ա) առաջանում է եռանկյուն պոտենցիալային արգելք (նկ. 5, բ): Դասական տեսանկյունից ոչինչ չի փոխվում, քանի որ $E \sim E_F$ էներգիայով էլեկտրոնը չի կարող հաղթահարել նաև եռանկյունաձև արգելքը: Սակայն, ըստ քվանտային պատկերացումների, մասնիկի համար կա թունելային անցման հնարավորություն, ընդ որում, որքան ու-

ժեղ է էլեկտրական դաշտը, այնքան փոքր է (տվյալ E -ի համար) պոտենցիալային արգելքի d լայնությունը և, հետևաբար, այնքան մեծ է թունելային անցման w հավանականությունը: Վերջինս, ըստ հաշվարկների, կախված է դաշտի F լարվածությունից.

$$w \sim \exp(-C/F), \quad (8)$$

C հաստատունն արտահայտվում է A ելքի աշխատանքի, մասնիկի զանգվածի և հիմնարար հաստատունների միջոցով:

Էլեկտրոնների՝ սառը մետաղից առաքման երևույթը պատմականորեն առաջինն է, որ բացատրվել է էլեկտրոնների թունելային անցման երևույթով: Երևույթի տեսությունը, որը հեղինակել են Լ. Նորդհայմը և Ռ. Ֆաուլերը 1928 թվականին, լավագույնս բացատրում է փորձով ստացված բոլոր օրինաչափությունները: Հարկ է նշել, որ այս երևույթն ի հայտ է գալիս ուժեղ, 10^{-6} Վ/սմ կարգի և ավելի մեծ լարվածությամբ էլեկտրական դաշտերում:

Էներգիական գոտիների առաջացումը: Թունելային անցման հավանականության (2) բանաձևը հնարավորություն է ընձեռում որակապես բացատրելու բյուրեղային մարմիններում էլեկտրոնի էներգիական սպեկտրի գոտիական կառուցվածքը: Ինչպես հայտնի է, բյուրեղում էլեկտրոնի էներգիական սպեկտրը, այսինքն՝ էներգիաների այն արժեքները, որոնք կարող է ընդունել էլեկտրոնը (կամ, ավելի ընդհանուր՝ պարբերական դաշտում շարժվող մասնիկը), բաղկացած է էներգիայի «թույլատրելի» և «արգելված» գոտիներից: Թույլատրելի են անվանում այն գոտիները, որոնց պատկանող էներգիաներ էլեկտրոնը կարող է ունենալ: Սրան

հակառակ՝ արգելված գոտիներին պատկանող էներգիաներ կատարյալ բյուրեղում, արտաքին դաշտերի բացակայությամբ շարժվող էլեկտրոնն ունենալ չի կարող, այդ էներգիաներն էլեկտրոնի համար արգելված են:

Իսկ ինչպե՞ս են առաջանում էներգիական գոտիները:

Հարցին որակապես կարելի է պատասխանել միաչափ բյուրեղի մոդելի օգնությամբ: Դիցուք՝ էլեկտրոնն իրարից որոշակի հեռավորությամբ դասավորված, պարզության համար ուղղանկյուն պոտենցիալային փոսերից որևէ մեկում է, որտեղ նրա էներգիան ունի E_1, E_2, \dots ընդհատ արժեքներ (նկ. 6. ա): Կենթադրենք, որ փոսերն իրարից բաժանող պոտենցիալային արգելքները լայն են, այնպես որ էլեկտրոնը, առանց դրսից լրացուցիչ էներգիա ստանալու, չի կարող «լքել» փոսը: Նշանակում է՝ փոսում էլեկտրոնի կյանքի տևողությունն անվերջ է:

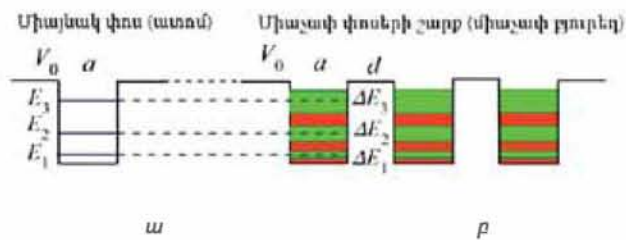
Եթե սկսենք իրար մոտեցնել պոտենցիալային փոսերը (միաչափ բյուրեղի մոդելի «լեզվով»)՝ իրար մոտեցնենք ատոմները, այսինքն՝ սկսենք փոքրացնել փոսերն իրարից բաժանող արգելքների լայնությունը, ապա մոտեցմանը զուգընթաց և արագորեն աճող հավանականությամբ էլեկտրոնը կարող է հայտնվել հարևան փոսերում, թունելային անցմամբ «հաղթահարելով» պոտենցիալային արգելքները: Փոսում էլեկտրոնի կյանքի տևողությունը կարելի է գնահատել (4) բանաձևի օգնությամբ: Դրա համար որոշենք փոսում էլեկտրոնի տատանումների T_0 պարբերությունը: Եթե փոսի լայնությունը (կամ որ նույնն է՝ ատոմի բնութագրական չափը) նշանակենք a -ով, ապա կոորդինատի և իմպուլսի

անորոշությունների առնչությունից էլեկտրոնի արագության համար կստանանք $v \sim \hbar/ma$, իսկ T_0 պարբերության համար՝ $T_0 \sim a/v \sim ma^2/\hbar$ գնահատականները: Այսպիսով, փոսում (ատոմում) էլեկտրոնի կյանքի տևողությունը՝

$$\tau = \frac{T_0}{w} \sim \frac{a}{v} \frac{1}{w} \sim \frac{ma^2}{\hbar w} \quad (9)$$

Մյուս կողմից, քվանտային մեխանիկայում հայտնի մեկ այլ անորոշությունների առնչություն կապ է հաստատում որևէ քվանտային վիճակում էլեկտրոնի կյանքի τ տևողության և այդ մակարդակի էներգիայի ΔE անորոշության միջև՝ $\Delta E \Delta t = \Delta E \tau \geq \hbar$: Այս առնչությունից և (9) բանաձևից կստանանք՝

$$\Delta E = \frac{\hbar}{\tau} \sim \frac{\hbar^2}{ma^2} \exp\left(-\frac{2}{\hbar} \sqrt{2m(V_0 - E)} \cdot d\right) \quad (10)$$



Սկ. 6 ա. էլեկտրոնի էներգիական մակարդակները միայնակ փոսում, բ. միաչափ բյուրեղում էլեկտրոնի էներգիայի թույլատրելի (կանաչ) և արգելված (կարմիր) տիրույթները

Եթե n -րդ էներգիական մակարդակի (E_n) լայնացումը նշանակենք ΔE_n -ով, ապա (10) բանաձևից հետևում է, որ որքան բարձր է փոսում այդ մակարդակի էներգիան, այնքան մեծ է նրանից առաջացած ΔE_n շերտի՝ էներգիական գոտու լայնությունը (սկ. 6. բ): Այսպիսով, մեկուսացված ատոմում յուրաքանչյուր էներգիական մակարդակ բյուրեղ առաջանալիս վերածվում է էներգիական գոտու:

ΔE_n -ի մեծության մասին գաղափար կազմելու նպատակով կատարենք թվային գնահատում: Այսպես, ենթադրենք, որ $a \approx d \approx 2 \cdot 10^{-8}$ սմ, $V_0 - E_n \approx 1$ էՎ: Նշված մեծությունները, ինչպես նաև էլեկտրոնի զանգվածի $m = 9,1 \cdot 10^{-28}$ գ արժեքը տեղադրելով (10) բանաձևում, կստանանք, որ $E_n \approx 0,27$ էՎ:

Հասկանալի է՝ որքան մեծ է $V_0 - E_n$ տարբերությունը (այսինքն՝ որքան ցածր է էներգիական մակարդակը), այնքան նեղ է այդ մակարդակից առաջացած էներգիական

գոտին: Էներգիական գոտիների բնութագրական լայնությունները 10^{-2} էՎ-ից մինչև մի քանի էլեկտրոն-վոլտ տիրույթում են:

Տեսաձրող թունելային մանրազննում:

Ինչպես հայտնի է, օպտիկական մանրադիտակներով հնարավոր է ստանալ մինչև 2000 անգամ խոշորացում: Այս սահմանափակումը պայմանավորված է տեսանելի լույսի ալիքի $\lambda_{\min} \sim 400$ նմ ներքին սահմանի գոյությամբ և հետևանք է $l \sim \lambda_{\min}$ չափերով օբյեկտի վրա լույսի ալիքի դիֆրակցիայով պայմանավորված սահմանափակման:

Էլեկտրոնային մանրադիտակները խոշորացում են մոտ 2 մլն անգամ:

1981թ. 9. Բիննիգը և Հ. Ռոտերն ստեղծեցին սկզբունքորեն նոր տիպի սարք՝ տեսաձրող թունելային մանրադիտակ՝ ՏԹՄ (անգլերեն՝ scanning tunnel microscope-STM), որի օգնությամբ կարելի է «տեսնել» նմուշի մակերևույթի ատոմները, մակերևույթին ադսորբված առանձին ատոմներ տեղափոխել տեղից տեղ՝ ձևավորելով մակերևույթային նանոմետրական չափերի օբյեկտներ:

Այս հայտնագործության հեղինակները 1986թ. արժանացել են Նոբելյան մրցանակի:

ՏԹՄ գործողության հիմքում ընկած է էլեկտրոնի թունելային անցման քվանտամեխանիկական երևույթը, ընդ որում մանրադիտակում պոտենցիալային արգելքը միասնի և նմուշի մակերևույթի միջև վակուումային բացակն է (սկ. 7):

Պոտենցիալային արգելքի բարձրությունը որոշվում է միասնի (զոնդ) նյութի (A_p) և հետազոտվող նմուշի (A) ելքի աշխատանքների մեծությամբ: Որակական գնահատումների համար պոտենցիալային արգելքը համարում են ուղղանկյունաձև և միջին՝ $(A_p + A)/2$ ելքի աշխատանքին հավասար բարձրությամբ:

Երբ թունելային հպակին տրվում է V լարում, միասնի և նմուշի միջև առաջանում է թունելային հոսանք, որին մասնակցում են Ֆերմիի էներգիային մոտ էներգիաներով էլեկտրոնները: Միաչափ մոդելի շրջանակներում թունելային հոսանքը որոշվում է (2) բանաձևից բխող

$$I_t \approx I_0(V) \exp\left(-\frac{2\sqrt{2mA}}{\hbar} d\right) \quad (11)$$

արտահայտությամբ, որտեղ $I_0(V)$ մեծությունը կախված չէ «միասն-նմուշ» հեռավորության փոփոխությունից և որոշվում է էլեկտրոդներին կիրառված շեղման լարումով:

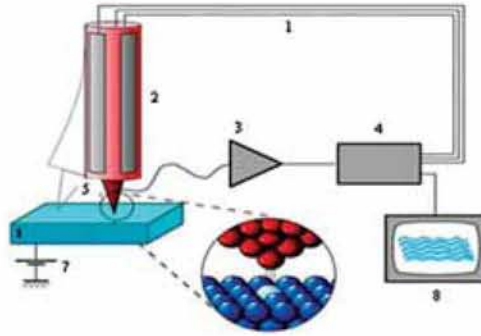
Գնահատումների և փորձերի համաձայն, $A \approx 4$ էՎ բնութագրական արժեքի համար թունելային հոսանքը փոխվում է մեկ կարգով նմուշի և բացակի միջև d հեռավորությունը 0,1 նմ-ով փոփոխելիս: Այսպիսի զգայնությունն ապահովում է նմուշի մակերևույթի նանոմետրական չափերի առանձնահատկությունների ուսումնասիրման գերբարձր ձգրտություն: Այսպես, օրինակ, հոսանքի հաստատունությունը 2%-ով ապահովելու համար անհրաժեշտ է d հեռավորությունը հաստատուն պահել 0,001 նմ ճշտությամբ:

Դնայած այս գնահատումները կատարված են պարզեցված միաչափ մոդելի շրջանակներում, այնուամենայնիվ թունելային երևույթի հիմնական հատկությունը՝ էքսպոնենտային կախումը «նմուշ-միսան» հեռավորությունից, պահպանվում է նաև իրականությանը մոտ մոդելներում:

Նկ.7-ում պատկերված է փորձում նյութի (հաղորդիչ) մակերևույթի դիտման սխեման: Որպես միսան օգտագործվում է շատ բարակ ծայրով մետաղական ասեղ, որը պահվում է հետազոտվող մակերևույթից 0,3-1 նմ հեռավորությամբ:

Ասեղի (կաթոդ) և անոդի (նմուշի մակերևույթ) միջև կիրառվում է 0,01–1 Վ լարում, որն ապահովում է 0,2–10 նԱ հոսանք: Ինչպես և էլեկտրոնային մանրադիտակում, միսանը նմուշի մակերևույթով (x և y ուղղություններով) տեղափոխվում է պիեզոզարդիչների օգնությամբ և, միաժամանակ, չափվում է թունելային հոսանքը: Պիեզոզարդիչներից մեկն անընդհատ փոփոխում է միսանի և մակերևույթի միջև $d(x,y)$ հեռավորությունը՝ պահպանելով թունելային հոսանքի հաստատուն արժեքը (նկ. 7): Այս փաստից հետևում

է, որ $d(x,y)$ -ի փոփոխման հետ փոփոխվում է միջէլեկտրոդային տարածությունում էլեկտրոնների



Նկ. 7. ՏԹՄ սխեմատիկ կառուցվածքը
1. պիեզոզարդիչների ղեկավարում,
2. պիեզոզարդիչներ, 3. թունելային հոսանքի ուժեղարար, 4. հեռակառավարման և տեսածրման սարք, 5. միսան, 6. նմուշ, 7. թունելային բացակի տրվող լարում, 8. ցուցասարք

(հավանականության) խտությունը: Այսինքն՝ միսանի ծայրը տեսածրման պրոցեսում գծում է հաստատուն էլեկտրոնային խտությանը համապատասխանող որևէ մակերևույթ: Էլեկտրոնային խտությունը փոփոխվում է ատոմային հեռավորություններում, ուստի ստացված ուրվագծերը, որոնք իրենցից ներկայացնում են մակերևույթի ռելիեֆը, կունենան ատոմային լուծունակությամբ կոնտուրների տեսք:

Մակերևույթի ռելիեֆն ստանալ կարելի է նաև այլ կերպ՝ հաստատուն պահելով «ասեղ-նմուշ» հեռավորությունը՝ չափելով թունելային հոսանքի կախումը x և y կոորդինատներից:

Տեսածրող թունելային մանրազննումն օգտագործվում է հաղորդիչների մակերևույթների ատոմական և էլեկտրոնային կառուցվածքի հետազոտություններում: Սակայն այս եղանակով կարելի է իրագործել նաև մակերևույթի վրա առանձին ատոմների և մոլեկուլների վերադասավորումներ:

Դիցուք՝ նմուշի մակերևույթին կա աղսորբված ատոմ, որը որոշակի դիրքում պահվում է մակերևույթի ատոմների հետ իր կապերի շնորհիվ: Երբ $I_t = const$ ռեժիմում միսանը մոտենում է այդ ատոմին, նրա հետագիծը փոխվում է: Միսանի և ատոմի միջև փոխազդեցության ուժերն ավելի փոքր են, քան մակերևույթի ատոմների հետ կապի ուժերը, ուստի միսանն անցնելիս ատոմը մնում է իր տեղում: Եթե միսանն ավելի է մոտեցվում ատոմին, այնպես, որ փոխազդեցությունն ատոմի հետ դառնում է ավելի ուժեղ, քան ատոմի և մակերևույթի միջև, ապա միսանը կարող է ատոմը տանել իր հետ: Այդպիսի «գրավված» ատոմը կարելի է թողնել մակերևույթի կամայական կետում՝ մեծացնելով «միսան-մակերևույթ» հեռավորությունը: Այս եղանակով նմուշի մակերևույթին աղսորբված ատոմները կարելի է վերախմբավորել և մակերևույթի վրա ատոմ առ ատոմ կառուցել տարբեր նանոկառուցվածքներ: Ջերմային տատանումների դերը նվազեցնելու նպատակով նմուշը սառեցվում է, իսկ նրա մակերևույթի մաքրությունը պահպանելու համար նշված բոլոր գործողությունները կատարվում են գերբարձր վակուումում:

ՏԹՄ-ի օգնությամբ կարելի է նմուշի մակերևույթը պատկերել ատոմային լուծունակությամբ: Նմուշի մակերևույթի նորմալ ուղղությամբ լուծունակությունը հասնում է 0,1 նմ-ի մասերի: Այսպիսի ճշտությունը հետևանք է թունելային հոսանքի՝ բացակի լայնությունից էքսպոնենտային կախման: Հորիզոնական ուղղությամբ լուծունակությունը համեմատական է $R^{1/2}$ -ին, որտեղ R -ը միսանի ծայրի մակրոսկոպական կորության շառավիղն է: Հորիզո-

նական լուծունակության բնութագրական արժեքները 1 նմ-ի կարգի են կամ փոքր:

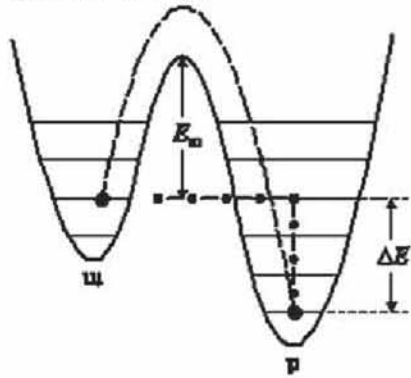
Թունելային երևույթը քիմիայում

Բազմաթիվ են այն երևույթները, երբ թունելային անցում է կատարում համեմատաբար թեթև մասնիկը՝ էլեկտրոնը: Սակայն հայտնի են նաև երևույթներ, որտեղ թունելային անցում են կատարում էլեկտրոնից շատ անգամ մեծ զանգվածով մասնիկներ: Դրանցից է բնական ձառագայթաակտիվության երևույթը, երբ ձառագայթաակտիվ նյութի միջուկից արձակվում են α -մասնիկներ, միջուկների ինքնաբերական տրոհման երևույթը, երբ թունելային անցում են կատարում միջուկի բեկորները: Կարևոր և սկզբունքային արդյունքներ են ստացվել ցածրջերմաստիճանային քիմիական կինետիկայի բնագավառում, որի հիմքում թունելային անցման երևույթն է:

Ավանդաբար քիմիական կինետիկայում ուսումնասիրվում են քիմիական ռեակցիաների ընթացքը և տարբեր գործոնների ազդեցությունը ռեակցիայի արագության վրա: Մասնավորապես, ռեակցիայի արագության կախումը ջերմաստիճանից արտահայտվում է դեռևս 19-րդ դարի վերջին շվեդ գիտնական Ս. Արենիուսի բանաձևով և համեմատական է $\exp(-E_w/k_B T)$ մեծությանը, որտեղ E_w -ն այսպես կոչված ակտիվացման էներգիան է՝ այն պոտենցիալային արգելքի բարձրությունը, որը պետք է հաղթահարի փոխազդեցության մեջ մտնող մասնիկը (նկ. 8), T -ն՝ ջերմաստիճանը, k_B -ն՝ Բոլցմանի հաստատունը:

Ռեակցիան ընթանալու համար անհրաժեշտ է, որ մասնիկն ա փոսից անցնի բ փոսը:

Դասական ձևով այս անցումը հնարավոր է միայն մասնիկի՝ E_w -ին հավասար (կամ մեծ) էներգիա կլանելիս: Որքան բարձր է ռեակցիային մասնակցող նյութերի ջերմաստիճանը, այնքան ավելի մեծ թվով մասնիկներ կունենան E_w -ին



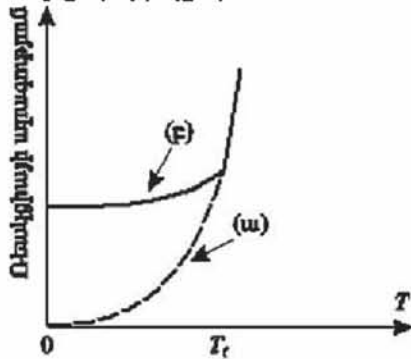
Նկ. 8. Մոլեկուլի պոտենցիալ էներգիայի կախումը նրա ատոմների տարածական դասավորությունից: ΔE -ն ռեակցիայի ջերմային արգասիքն է՝ այն էներգիան, որն անջատվում է ա-բ անցման հետևանքով (--- դասական, — — — քվանտային (թունելային անցում)). E_w -ն ակտիվացման էներգիան է:

մոտ էներգիաներ, և այնքան ավելի մեծ կլինի ռեակցիայի արագությունը: Ջերմաստիճանը ցածրացնելիս ռեակցիայի արագությունը շատ արագ՝ էքսպոնենտային օրենքով նվազում է և բացարձակ զրոյին մոտ ձգտում է զրոյի: Սակայն ցածր ջերմաստիճանների տիրույթում ի հայտ է գալիս ռեակցիայի իրականացման նոր ճանապարհը՝ թունելային անցման երևույթը: Դժվար չէ գնահատել T_i ջերմաստիճանը, որից ցածր թունելային անցումները գերակշռում են: Իրոք, T_i ջերմաստիճանում ակտիվացման և թունելային անցման հավանականությունները հավասարեցնելով իրար՝ կստանանք.

$$T_i \sim \frac{\hbar}{d \cdot k_B} \sqrt{\frac{E_w}{m}} \quad (12)$$

Այսպիսով՝ թունելային

անցումը դառնում է քիմիական ռեակցիայի հիմնական ուղին՝ ցածր $T < T_i$ ջերմաստիճանային տիրույթում, որտեղ ռեակցիայի արագությունը ջերմաստիճանից կախված փոփոխվում է դանդաղ և, ի վերջո, դառնում ընդհանրապես անկախ ջերմաստիճանից: Ռեակցիայի արագության այդ սահմանն ընդունված է անվանել ցածրջերմաստիճանային (նկ. 9): Եթե ընդունենք $E_w \approx 0,4$ էՎ, որը բնութագրական է բազմաթիվ քիմիական ռեակցիաների համար, $d = 2 \cdot 10^{-8}$ սմ, ապա ջրածնի ատոմի համար $T_i \approx 160$ Կ: Ավելի ծանր մասնիկների համար T_i -ն ավելի փոքր կլինի:



Նկ. 9. Քիմիական ռեակցիայի արագության կախումը ջերմաստիճանից. ա. ըստ դասական տեսության, բ. ըստ քվանտային տեսության

Քիմիական ռեակցիայի ցածր-ջերմաստիճանային սահմանի գոյությունը տեսականորեն կանխագուշակել է Վ. Գոլդանսկին դեռևս 1959 թ.: Հենց նրա ղեկավարած խումբը 1970-1973 թթ. հայտնագործել է այդ սահմանի գոյությունը փորձով պինդֆորմալդեհիդի (CH_2O) պոլիմերացման ուսումնասիրության ընթացքում, ջերմաստիճանների բավականաչափ լայն տիրույթում (140 – 4,2Կ): Փորձերը ցույց են տվել, որ մինչև անգամ շատ ցածր ջերմաստիճաններում ինքնաբերաբար աճում են հազա-

րավոր օդակներից բաղկացած պոլիմերային շղթաներ: Պոլիմերացման ռեակցիան սկսվում է ֆորմալդեհիդը γ -մասնիկներով ձառագայթահարելիս, որի հետևանքով քանդվում է C -ի և O -ի միջև կրկնակի կապից մեկը, և առաջանում է չհագեցած կապ պարունակող CH_2O ռադիկալը, որն իրեն է միացնում ֆորմալդեհիդի նոր մոլեկուլ: Պոլիմերային շղթայի մեկ օղակով ածելու միջին ժամանակը τ_0 -ն, $T=140$ Կ-ում աձում է ըստ Արենիուսի օրենքի, սակայն T -ի նվազմանը զուգընթաց, նրա աճը դանդաղում է և $T=12$ Կ-ում հասնում ռեակցիայի արագության ցածրջերմաստիճանային սահմանին՝ $\tau_0 \approx 10^{-2}$ վ: $T=4,2$ Կ-ում ռեակցիան ընթանում է գրեթե տասն անգամ մեծ արագությամբ, քան այդ հետևում է Արենիուսի օրենքից: 1975 թ. Ֆրաունֆելդերի ղեկավարությամբ հայտնաբերվել է

թունելային երևույթը հեմոգլոբինի և CO գազի միացման ռեակցիայում: Այս ռեակցիայում $T=10$ Կ-ից ցածր ջերմաստիճաններում ռեակցիայի արագությունն այլևս կախված չէ ջերմաստիճանից: Այսպիսի վարքը բացատրվում է CO մոլեկուլի թունելային անցումով:

Քիմիական ռեակցիաների ընթանալու փաստը ցածր ջերմաստիճաններում բերում է բավական ուշագրավ, հեռահար հետևությունների: Այսպես, օրինակ, հնարավոր է արդյոք վերակենդանացնել տևականորեն սառեցված օրգանիզմն այն դեպքում, երբ բացառված չէ ցածրջերմաստիճանային ռեակցիաների ոչ դարձելի ընթացքը տարբեր խթանիչների (օրինակ՝ տարբեր ձառագայթումների) ներգործությամբ: Հնարավոր է նաև, որ տիեզերքում չափազանց ցածր ջերմաստիճանների և տիեզե-

րական ձառագայթման առկայության պայմաններում, թեպետ և շատ դանդաղ, բայց, այնուամենայնիվ, ընթանան մինչև իսկ ամենաբարդ մոլեկուլների առաջացման ռեակցիաները: Որպես հաստատում այս հետևության՝ 1974-75 թթ. աստղաֆիզիկոս Ն. Վիկրամասինգը տիեզերքում հայտնաբերել է ֆորմալդեհիդի պոլիմերներ:

Բերված օրինակները, ինչպես նաև այսօր արդեն բնագիտության տարբեր բնագավառներում հայտնի այլ փաստեր, որոնք բացատրվում են թունելային երևույթի օգնությամբ, հավաստում են թունելային երևույթի համընդհանուր բնույթը, նոր տեսական հայտնագործությունների և դրանց գործնական կիրառությունների անսահման հնարավորությունները:



ՏԱՔԱՅՈՒՄԸ ՁՅԱՆ ՆՇԱՆ Է



Հյուսիսային կիսագնդում 2009-2010 և 2010-2011 թթ. ձմեռները ձյան ծածկույթի առումով ռեկորդային էին: Ջորջիայի տեխնոլոգիական ինստիտուտի (ԱՄՆ) կլիմայաբանների կարծիքով, դրանում մեղավոր է համընդհանուր տաքացումը: Հավվում են Արկտիկայի սառույցները, որի հետևանքով աճում է մթնոլորտի խոնավությունը, և ավելորդ հեղուկը տեղում է ձյան տեսքով: Համակարգչային մոդելավորումը ցույց է տվել, որ ամռան և աշնան ընթացքում

արկտիկական սառույցների մակերեսի կրճատումը 1 միլիոն քառակուսի կիլոմետրով պետք է 3-12 %-ով ավելացնի ձյան տեղումները Եվրոպայում, Չինաստանում և ԱՄՆ հյուսիսում: Բացի այդ, սպիտակ սառույցն անդրադարձնում է արևի ջերմությունը:

Առաջացած ջուրը տաքանում է, և ջրից բարձրացող տաք օդը տարբեր կողմեր է մղում սառն օդը: Այնպես որ արկտիկական սառույցների հալումը պետք է հանգեցնի ցրտացման Եվրոպայում, Սիբիրում, Հյուսիսային Ամերիկայում և Արևելյան Ասիայում:

«Наука и жизнь», N 3, 2013



ՀԱՄԱՑԱՆՑԻ ՀԻՇՈՂՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿՊԱՀՎԻ ՀԱՆՔԱՀՈՐՈՒՄ

Լորվեգիայի հարավարևմտյան ափի մոտ, Վոգսե կղզում, 15 տարի առաջ փակվել է մի հանքահոր, որտեղ արդյունահանվում էր օլիվին կիսաթանկարժեք քարը, որի ամենաարժեքավոր տարատեսակը քրիզոլիթն է: Հանքահորի հինգ մակարդակներում կան 13 մ լայնությամբ և 9 մ բարձրությամբ ստորանցքներ: Հանքավայրի ընդհանուր մակերեսը հավասար է ֆուտբոլային 18 դաշտի:

Որոշվել է այստեղ տեղակայել տվյալների պահպանման և մշակման կենտրոն, որտեղ կտեղադրվեն հզոր համակարգիչներ՝ սերվերների երկար շարքեր, որոնցում կպահպանվեն և օգտատերերի պահանջով կտրամադրվեն փաստաթղթեր, տեսահոլովակներ, կինոնկարներ, երաժշտություն և ընդհանրապես այն ամենը, ինչ կարելի է ստանալ համացանցից: Միայն Google ընկերությունն աշխարհում ունի շուրջ 1 միլիոն սերվեր, իսկ



Facebook սոցիալական ցանցը՝ 180 հազարից ավելի: Լորվեգական կենտրոնի առանձնահատկությունը կլիմի նրա հովացման խնայողական համակարգը: Տվյալների սովորական կենտրոնը սերվերների հովացման համար ծախսում է օգտագործվող էլեկտրաէներգիայի 30 %-ը (70 %-ը ծախսվում է բուն սերվերների, անվտանգության, լու-

սավորության համակարգերի սնուցման համար): Քանի որ նորվեգական կենտրոնը կղզում է, հովացման համար անհրաժեշտ ջուրը կներմղվի օվկիանոսից՝ 200 մ խորությունից, որտեղ ջերմաստիճանը կլոր տարի 8 °C է: Էլեկտրոնային սարքերի աշխատանքի արդյունքում տաքացած ջուրը կօգտագործվի ջերմոցների ջեռուցման համար:

«Наука и жизнь», N 3, 2013



Ըստ օդերևութաբանական արբանյակների տվյալների՝ Երկրի վրա տեղումների միջին քանակն օրական 2 մմ է: Հաշվի են առնված ինչպես արևադարձային կլիմայով շրջանները, որտեղ տարվա որոշ ամիսների անձրև տեղում է գրեթե ամեն օր, այնպես էլ անապատները, որտեղ տարիներ շարունակ անձրև չի լինում:

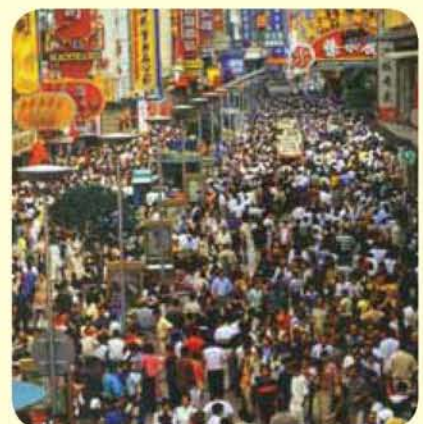


Մեկ օրվա ընթացքում Google-ը թարգմանում է ավելի շատ տեքստեր, քան աշխարհի բոլոր արհեստավարժ թարգմանիչներն ամբողջ տարվա ընթացքում: Google-ը գիտի 65 լեզու և թարգմանում է մի լեզվից մյուսը ցանկացած ուղղությամբ. ճիշտ է, շատ հաճախ այդ թարգմանությունները որակով չեն փայլում:



Չինաստանում կա 1 միլիոնից ավելի բնակչությամբ առնվազն

160 քաղաք: ԱՄՆ-ում այդպիսի քաղաքներն 9-ն են, Ռուսաստանում՝ 4-ը:



«Наука и жизнь», N 4, 2013

2015 ԹՎԱԿԱՆԸ՝ ԼՈՒՅՍԻ ԵՎ ԼՈՒՍԱՅԻՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՆԵՐԻ ՏԱՐԻ



Արամ Պապոյան

ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտի տնօրեն, ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ
Էլ. փոստ՝ aram.papoyan@gmail.com



Անահիտ Գոգյան

ՀՀ ԳԱԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտի գիտքարտուղար, ֆիզ.մաթ. գիտությունների թեկնածու
Էլ. փոստ՝ agogyan@gmail.com

Մարդու համար աշխարհը ընկալման առաջին և կարևորագույն «գործիքը» տեսողությունն է, այսինքն՝ լույսը: Իզուր չէ, որ հնագույն ժամանակներից լույսը արևն ու լուսինը, ընկալվել են որպես աստվածություններ: Մարդու ճանաչողական աշխարհի ընդլայմանը զուգահեռ, լույսի մասին գիտելիքները դարձան համեմատաբար ամբողջական, և կրոնական պաշտամունքի առարկայից լույսը դարձավ մեր կենցաղի անբաժան մասը, որակապես փոխեց արդյունաբերությունը, բժշկությունն ու տեղեկատվական ենթակառուցվածքը, իրար կապեց 21-րդ դարի գիտության տարբեր ոլորտներ:

2013 թվականի դեկտեմբերի 20-ին Միացյալ ազգերի կազմակերպության (ՄԱԿ) Գլխավոր ասամբլեայի 68-րդ նիստում 2015 թվականը հռչակվել է Լույսի և լուսային տեխնոլոգիաների



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International
Year of Light
2015

միջազգային տարի (International Year of Light and Light-based Technologies – IYL 2015): Այս քայլով ՄԱԿ-ը կարևորել է լուսային տեխնոլոգիաների որոշիչ ներդրումը ժամանակակից հասարակության կայուն զարգացման մեջ: Հռչակված միջոցառման հիմնական նպատակն է՝ լայն հանրությանը ներկայացնել լուսային տեխնոլոգիաների նվա-

ճումներն ու ընդգծել դրանց կարևորությունը, խթանել դրանց հետագա զարգացումն ու երիտասարդների ներգրավվածությունը գիտատեխնիկական մշակումներում:

Ժամանակակից դասակարգման համաձայն՝ տեսանելի լույս է անվանվում 380 – 780 նանոմետր (1 նմ = 10⁻⁹ մ) ալիքի երկարությամբ էլեկտրամագնիսական



ճառագայթումը: Լույս են համարվում նաև այդ տիրույթին հարող ենթակարմիր և անդրամանուշակագույն ճառագայթումները (նկ. 1):

Պատմական ակնարկ: Լինելով մարդու զգայարաններից թերևս ամենակարևորի՝ տեսողության հիմքում, լույսն ուսումնասիրման առարկա է դարձել մարդկության զարգացման ամենավաղ շրջանում, մասնավորապես նպաստելով աստղագիտության հաջողություններին: Ինչևէ, լույսի հատկությունների խոր հետազոտությունները մեկնարկել են միայն 17-18-րդ դարերում, երբ փորձարարական արդյունքների հիման վրա զուգահեռաբար զարգացվեցին լույսի մասնիկային (կորպուսկուլային) և ալիքային տեսությունները: Առաջինի կողմնակիցներից էին Ռ. Դեկարտը և Ի. Նյուտոնը, իսկ երկրորդի՝ Ք. Հյույգենսը և Օ.ժ. Ֆրենելը: Այնուամենայնիվ, լույսի ֆիզիկական բնույթը՝ որպես էլեկտրամագնիսական ճառագայթում, հաստատվել է միայն 19-րդ դարում՝ Մ. Ֆարադեյի, Ջ. Մաքսվելի և Հ. Հերցի հիմնարար աշխատանքների շնորհիվ: Հիրավի հեղափոխական էր 20-րդ դարը, որն սկսվեց քվանտային տեսության բուռն զարգացմամբ: Ասպարեզ եկան մի շարք հուշակավոր գիտնա-

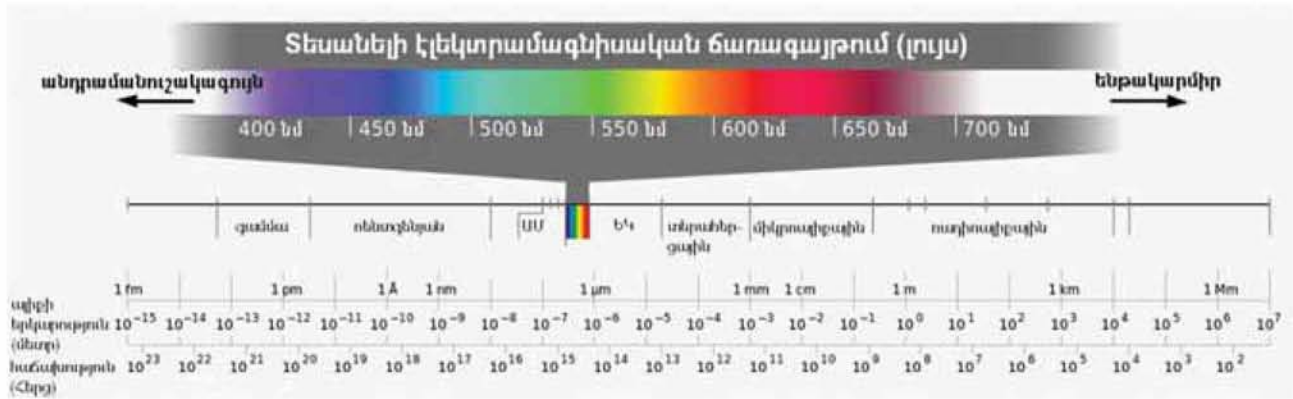
կաններ՝ Ա. Այնշտայնը, Մ. Պլանկը, Ն. Բորը, Է. Շրյոդինգերը, Վ. Հայզենբերգը, Վ. Պաուլին և շատ ուրիշներ, որոնց հանձարեղ աշխատանքներով ցուցադրվեց լույսի երկակի բնույթը, որում զուգակցվում են ալիքային և մասնիկային հատկությունները:

Մարդկությունը լույսն օգտագործել է հնուց ի վեր՝ ստեղծելով պարզունակ լապտերներ ու մոմեր, բեկելով արևի լույսը՝ հայելիներով հրկիզել նավեր, ջահերով ահազանգել դաշնակիցներին վտանգի մասին: Միջնադարում մշակվել են օպտիկական ոսպնյակներ ու հայելիներ, որոնց հիման վրա ստեղծվել են աստղադիտակներ, իսկ հետագայում՝ լուսանկարչական խցիկներ: Սակայն, ժամանակակից լեզվով ասած, լուսային տեխնոլոգիաներն սկսել են կյանք մտնել միայն 19-րդ դարի երկրորդ կեսին, երբ լույսի մասին նոր գիտելիքները համադրվեցին գիտության և տեխնիկայի այլ արագ զարգացող ոլորտների հետ, որոնցից էին էլեկտրականությունն ու նյութաբանությունը: Ստեղծվեցին էլեկտրական լուսավորման լամպերը: Լույսի հիրավի հեղափոխական հաղթարշավին հզոր զարկ տվեցին էլեկտրոնիկան և օպտիկական նյութագիտությունը, իսկ անցյալ դարի 60-ականներից սկսած՝ նաև քվանտային գիտու-

թյան հենքի վրա բուռն զարգացող քվանտային էլեկտրոնիկան և կիսահաղորդչային էլեկտրոնիկան: Հիմնարար գիտության զարգացմանը զուգահեռ, թափ առան օպտիկական և լազերային տեխնոլոգիաները: Լազերները, կիսահաղորդչային օպտոէլեկտրոնիկայի սարքերը, հեղուկբյուրեղային մատրիցները և այլ լուսային տեխնոլոգիաներ լայն կիրառություն գտան արդյունաբերության, բժշկության, նյութաբանության, էներգետիկայի, տեղեկատվական ու ռազմական ոլորտներում:

Հակիրճ ներկայացնենք տարբեր ոլորտներում կիրառություն գտած հիմնական լուսային տեխնոլոգիաները:

Լուսավորման աղբյուրներ: Վերջին տասնամյակներում էլեկտրական շիկացման լամպերին փոխարինման եկան գազապարպումային լյումինեսցենտային լամպերը, որոնց էներգիայի ծախսը նույն լուսատվության դեպքում մոտ 5 անգամ ավելի ցածր է: Ավելին, այժմ դրանց փոխարինման են գալիս լուսադիոդային աղբյուրները, որոնք էլ ավելի էներգախնայող ու երկար շահագործվող են (նկ. 2): Լոր լուսավորման աղբյուրները հնարավորություն են տալիս ստանալու ամենատարբեր գունային ու ձևային լուծումներ և կիրառություններ:



Նկ. 1: Լույսի տիրույթը էլեկտրամագնիսական ճառագայթման սանդղակում



Նկ. 2: Չափսից. լյումինեսցենտային լամպ, աջից. Երևանի Հյուսիսային պողոտայի նոր լուսադիոդային լուսավորման համակարգը

Արդյունաբերություն: Արդյունաբերական լուսային տեխնոլոգիաները մեծ մասամբ կապված են լազերային տեխնիկայի հետ (նկ. 3): Լազերներն օգտագործվում են տարբեր դետալների զոդման, թրծման, ձևման ու կտրման, անցքերի բացման, փորագրման ու նշագրման համար: Լազերային ինտերֆերաչափերն անփոխարինելի են արտադրանքի որակի հսկման համար: Լազերային վիմագրման (լիտոգրաֆիա) եղանակով ստեղծվում են հարթ (պլանար) կառուցվածքներ: Վերջին տարիներին մշակվել են լազերային եռաչափ տպիչներ (3D printers), որոնցով կարելի է ստեղծել բառացիորեն ամեն տեսակի դետալներ թե՛ մետաղական,

թե՛ օրգանական նյութերից, իսկ լազերային եռաչափ ծրիչները հնարավորություն են տալիս չափագրելու ցանկացած իր:

Կապ և տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ: Արդեն դժվար է պատկերացնել մեր կյանքն առանց ինտերնետի, հեռախոսակապի, հեռուստատեսության: Տեղեկատվության հսկայական ծավալների փոխանակումն իրականացվում է լույսի միջոցով՝ օպտիկական մանրաթելային մալուխներով (նկ. 4): Էլեկտրոնային սարքերի (համակարգիչ, տեսախցիկ և այլն) թվային ազդանշանը մոդուլում է դիոդային լազերների ձառագայթումը, որը տեղափոխվում է օպտիկական մալուխով և ապամոդուլվում օգտատիրոջ վայրում՝

վերականգնելով սկզբնական ազդանշանը: Օպտիկական մալուխներն ունեն հսկայական տարողունակություն: Մի քանի մալուխ կարող են ապահովել միջին չափի երկրի ամբողջ կապն արտաքին աշխարհի հետ: Լազերներն օգտագործվում են բաց տարածության մեջ (տիեզերքում) տեղեկատվության փոխանցման համար: Կիսահաղորդչային օպտոէլեկտրոնային տարրեր են օգտագործվում նաև ազդանշաններն աղմուկներից զտելու և զերծ պահելու համար:

Էներգետիկա: Ժամանակակից տեխնոլոգիաները հնարավորություն են տալիս էլեկտրաէներգիա ստանալու արևային լույսից: Վերջին տասնամյակում շեշտակիորեն աճել է կիսահաղորդչային ֆոտովոլտային փոխակերպիչների հենքի վրա ստեղծված արևային մարտկոցներով արտադրված էլեկտրաէներգիայի մասնաբաժինը (նկ. 5): REN21 միջազգային ցանցի 2014 թ. հաշվետվության համաձայն՝ արևային էներգիայի մասնաբաժինը 2013 թ. կազմել է ընդհանուր արտադրված էլեկտրաէներգիայի 0,7%-ը: Թվում է, դա այնքան էլ տպավորիչ ցուցանիշ չէ, բայց արևային էլեկտրաէներգիայի արտադրման տարեկան աճը կազմում է 20%, իսկ 1 կՎտ-ի ինքնարժեքն



Նկ. 3: Չափսից աջ. RepRap 3D լազերային տպիչ, ION FARO լազերային ինտերֆերաչափ, լազերային միկրոզոդող ռոբոտ



Նկ. 4: Օպտիկական մանրաթելային մալուխ

անշեղորեն նվազում է: Ջերմամիջուկային էներգիայի ստացման համար մշակվող ռեակտորներում (TOKAMAK), ինչպես նաև միջուկային էներգետիկայում օգտագործվող իզոտոպների հարստացման համար (տես ստորև) օգտագործվում են լազերներ:

Բժշկություն: Այսօր լազերային սարքերը լայնորեն կիրառվում են բժշկության մեջ. տարբեր ալիքի երկարությամբ ու հզորությամբ լազերային հատիչներ են օգտագործվում վիրաբուժության տարբեր ծյուղերում՝ ներառյալ ակնաբուժությունը, փափուկ հյուսվածքների վիրաբուժությունը, բերանաբուժությունը (ստոմատոլոգիա), միկրովիրաբուժությունը և այլն: Լազերային



Նկ. 6: Ձախից վիրահատություն լազերային հատիչով, աջից. բերանաբուժական ֆոտոպոլիմերացնող սարք



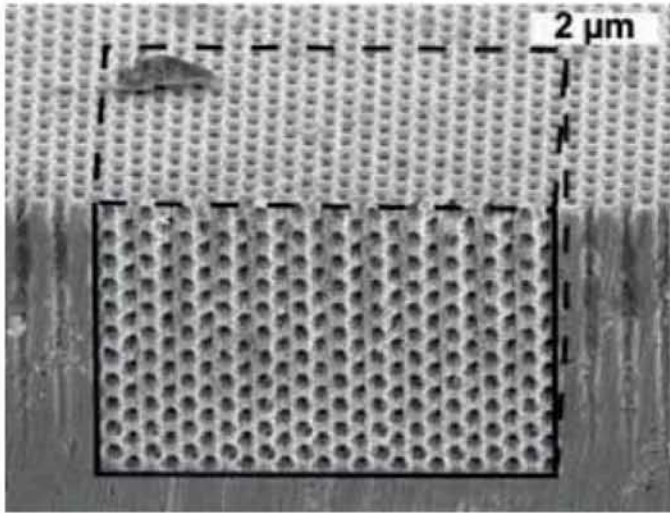
հատիչները (նկ. 6) հնարավորություն են տալիս իրականացնելու նուրբ ներգործություն, նվազեցնելու արյան կորուստն ու արագացնելու ապաքինումը: Լազերային ճառագայթումն օգտագործվում է նաև քաղցկեղի ախտորոշման և արյունահոսությունների կասեցման համար: Լույսն օգտագործվում է ներդիտական (էնդոսկոպիկ) հետազոտությունների համար՝ թույլատրելով ուսումնասիրել մարդու միզուղիները, կերակրափողը, ուղիղ աղին, թոքերը: Օպտիկա-

կան սպեկտրաչափեր են կիրառվում բժշկական վերլուծության համար: Բերանաբուժության մեջ օգտագործվում են լուսապոլիմերացնող սարքեր (նկ. 6), որոնցով կարծրացվում է ատամնալիցքը: Օպտիկական կայծկլտումային (սցինտիլյացիոն) նյութեր են օգտագործվում միջուկային բժշկությունում՝ մարմնում ընթացող պրոցեսների եռաչափ դիտման համար (պոզիտրոնների առաքումային տոմոգրաֆիա): Լայն է նաև լույսի և լազերների կիրառությունը մազահեռացման, դաջվածքների հեռացման, մաշկի տարբեր արատների բուժման համար:

Համակարգչային տեխնիկա: Ցուցասարքերում (մոնիտորներ), արտաքին հիշողության սկավառակներում (CD, DVD, Blu-Ray Disc), մկնիկներում, վեբ-տեսախցիկներում, ծրիչներում և տպիչներում կիրառվում են լուսային տեխնոլոգիաներ: Հին սերնդի ցուցասարքերում օգտագործվել են էլեկտրոնաճառագայթային լումինեսցենտային էկրաններ: Լոր սերնդի հարթ ցուցասարքերը պատրաստվում են հեղուկբյուրեղային ցուցասարքերի (LCD) տեխնոլոգիաներով՝ հիմնականում ակտիվ բարակթաղանթա-



Նկ. 5: Արևային էլեկտրակայան



Նկ. 7: Եռաչափ ֆոտոնայի բյուրեղի՝ սիլիցիումի բյուրեղում ստեղծված աղամանդի կառուցվածքի միկրոպատկերը

յին տրանզիստորային մատրիցների հիման վրա (TFT LCD): Օպտիկական սկավառակներում տեղեկատվության գրառումն ու վերարտադրումն իրականացվում է տարբեր ալիքի երկարություններով դիոդային լազերների ձառագայթման միջոցով: Դիոդային լազերներ են օգտագործվում նաև լազերային տպիչներում:

Օպտիկական նյութաբանություն: Արդի գիտությունը հնարավորություն է տալիս ստեղծելու բնության մեջ գոյություն չունեցող նոր, նախանշված հատկու-

թյուններով օժտված նյութեր: Դրանցից են այսպես կոչված «ֆոտոնային բյուրեղները»՝ միաչափ, երկչափ կամ եռաչափ պարբերական միկրո- և նանոկառուցվածքներ (նկ. 7), որոնցում ֆոտոնի շարժումը նման է իոնային բյուրեղներում էլեկտրոնի շարժմանը: Ֆոտոնային բյուրեղները կիրառվում են հիմնականում լուսային ձառագայթման ղեկավարման համակարգերում՝ բարակթաղանթային օպտիկայի տարրերի, ֆոտոնային բյուրեղային մանրաթելերի ու այլ սարքերի ստեղծման համար: Հեռան-

կարային է դրանց կիրառումը օպտիկական համակարգիչների ստեղծման համար: Հեռանկարային են նաև օպտիկական մետանյութերը, որոնք, թերևս, օժտված են էլ՝ ավելի զարմանալի հատկություններով:

Ռազմական տեխնիկա: Ցամաքային, ծովային, օդային ու տիեզերական տրանսպորտային միջոցների վրա տեղադրված հզոր լազերային համակարգերն օգտագործվում են որպես զենք՝ տարբեր նշանակության թիրախների ոչնչացման համար (նկ. 8): Հզոր լազերային համակարգեր են օգտագործվել ատոմային ումբերում օգտագործվող ուրանի (U) 235 իզոտոպի հարստացման համար: Մասնավորապես, այդ խնդրին էր ուղղված ԱՄՆ-ում իրականացված AVLIS ծրագիրը: Լազերներ են օգտագործվում օպտիկական հեռաչափերում ու ռադարներում (լիդարներ), նշանառման համակարգերում: Անգնահատելի են գիշերային ենթակարմիր տեսողության սարքերը, լազերային հոլակները (գիրոսկոպներ) ու այլ օժանդակ սարքերը:

Ռոբոտներ: Վերջին տարիներին ամենատարբեր ոլորտներում կիրառություն են գտնում ռոբոտները՝ ավտոմատ կառավարմամբ հարմարանքները, որոնց զգալի մասը տարածության մեջ կողմնորոշվում է լույսի օգնությամբ: Մասնավորապես մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում անօդաչու թռչող սարքերը, որոնք օգտագործվում են գյուղատնտեսական դաշտերը հսկելու ու վնասատուներին ոչնչացնելու, անտառային հրդեհների հայտնաբերման, ռազմական հետախուզության իրականացման և բազմաթիվ այլ նպատակներով: Անօդաչու թռչող սարքերը զինված են ենթակարմիր և տեսանելի լույսի տիրույթում մեծ



Նկ. 8: Ամերիկյան HEL MD շարժական լազերային զենքի համակարգը



Նկ. 9: Phantom անօդաչու թռչող սարք՝ առևտրային և ժամանցային օդային լուսանկարչության համար

լուծունակությամբ օժտված տեսախցիկներով և ի վիճակի են գիշեր ու ցերեկ «տեսնել» մի քանի հարյուր մետր բարձրությունից:

Կենցաղային տեխնիկա: Դժվար է գտնել որևէ կենցաղային էլեկտրոնային սարք, որում չեն օգտագործվում լուսային տեխնոլոգիաներ: Հեռուստացույցներ, CD-նվագարկիչներ, ֆոտո-և տեսախցիկներ, պրոյեկցիոն սարքեր, բջջային հեռախոսներ, պահակային համակարգեր... Այս ցուցակը կարելի է շարունակել մինչև, թվում է, օպտիկայի հետ որևէ կերպ չառնչվող փոշեկուները: Այդ սարքերում օգտագործվող օպտիկական տարրե-

րից առանձնացնենք լուսային պատկեր գրանցող զգայակները (սենսորներ) ու արտապատկերող ցուցասարքերը: Տարբեր տարածական լուծունակությամբ ու զգայությամբ պատկերների զգայակները հիմնականում պատրաստվում են լիցքային կապով սարքերի (CCD) և մետաղ-օքսիդ-կիսահաղորդիչ (CMOS) տեխնոլոգիաներով: Հեռուստացույցներում և այլ սարքերում օգտագործվող ժամանակակից հարթ ցուցասարքերը հիմնված են հեղուկբյուրեղային (LCD), պլազմային (PDP), լույսի թվային մշակման (DLP) տեխնոլոգիաների վրա: Այժմ դրանց փոխարինման են գալիս նոր՝ օրգանական լուսադիոդային (OLED), հաղորդիչ մակերևույթով էլեկտրոնային առաքման (SED), դաշտային էլեկտրոնային առաքման (FED) եղանակները: Ստեղծվել են կոր, բարակ, էներգախնայող սարքեր (նկ. 10): Անփոխարինելի է դարձել ապրանքների պիտակավորումը թվային տեղեկատվություն պարունակող պատկերներով (barcode, QR code): Խանութներում տեղադրված հատուկ օպտիկական ծրիչների օգնու-



Նկար 11: Barcode ծրիչ

թյամբ արագորեն որոշվում է ապրանքի տեսակն ու գինը (նկ. 11): Կոդավորված պատկերների վերծանումն արդեն հնարավոր է իրագործել նաև բջջային հեռախոսների տեսախցիկների միջոցով: Կենցաղային էլեկտրոնիկայի վերջին նվաճումները ներկայացվել են Լաս Վեգասում կայացած CES 2015 խոշոր ցուցահանդեսում:

Արվեստ: Լուսային տեխնոլոգիաներ են օգտագործվում արվեստի գործերի հյուղգրաֆիական պատճենների ստացման, լազերային ձառագայթամբ կտավների ու հուշարձանների վերանորոգման ու մաքրման, լուսային տեղակայումների (ինստալացիաներ) ու լազերային ներկայացումների ստեղծման համար (նկ. 12):

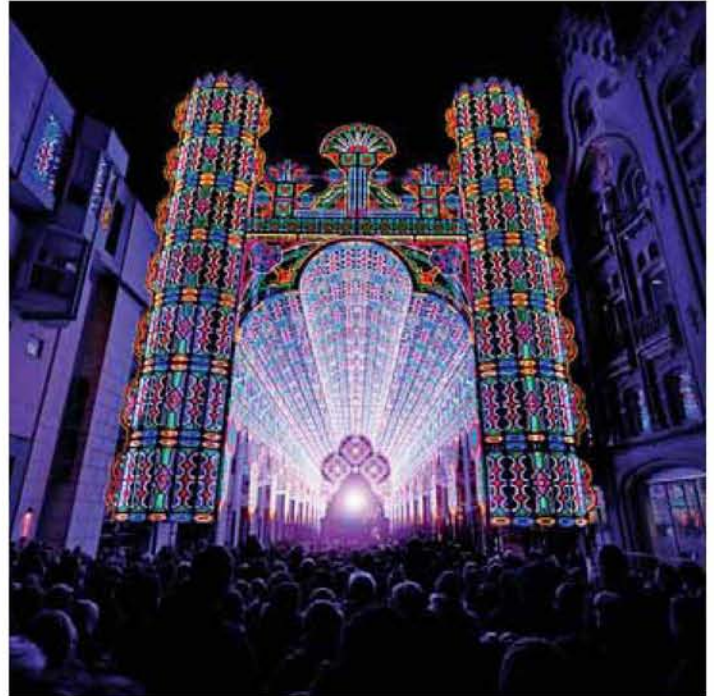
Վերը հիշատակված բոլոր տեխնիկական նվաճումները հնարավոր են դարձել միայն լույսի ձառագայթման մեխանիզմների, դրա տարբեր հատկությունների և նյութի հետ փոխազդեցության ուղղություններով հիմնարար գիտական հետազոտությունների շնորհիվ: Այդ ուղղությունները ներառող գիտություններն են՝ օպտիկան



Նկ. 10: Նոր սերնդի բարակ ու կոր հեռուստացույց՝ պատրաստված օրգանական լուսադիոդային (OLED) տեխնոլոգիայով



Նկ. 12: Չախից. 3500-ամյա եգիպտական հուշարձանի մաքրումը լազերային սարքով, աջից. բելգիական Գենտ քաղաքի մայր տաճարի գեղարվեստական լուսատեղակայումը 55000 լուսադիոդով:



և լազերային ֆիզիկան, մասամբ նաև կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկան, կիսահաղորդիչների ֆիզիկան, աստղաֆիզիկան և մի շարք այլ գիտություններ: Հարկ է նշել, որ ֆիզիկայի ոլորտում Նոբելյան մրցանակների 25%-ը (ներառյալ 2014թ.) առնչվում է լույսին կամ լուսային տեխնոլոգիաներին:

Լուսային տեխնոլոգիաները Հայաստանում: 20-րդ դարի կեսերին ստեղծված Բյուրականի աստղադիտարանում (ԲԱ) լույսը դարձավ տիեզերքի հետազոտման հզոր գործիք: Սակայն, հիբրավի, բեկումնային էր 60-ականների սկիզբը, երբ, ոգեշնչված նոր ստեղծված առաջին լազերներով, Մ.Լ. Տեր-Միքայելյանն ու նրա համախոհները ձեռնարկեցին լայնածավալ հետազոտություններ ԵՊՀ-ում և ՀԽՍՀ ԳԱ-ում լազերային ֆիզիկայի և ոչ գծային օպտիկայի բնագավառներում: Թեև սկզբնական շրջանում չկային ոչ մասնագետներ, ոչ համապատասխան սարքավորումներ, բայց, միավորելով

հանրապետական ու միութենական կազմակերպությունների ջանքերը, արդեն 1965 թ. Լայպցիգի միջազգային տոնավաճառում ցուցադրվեցին խորհրդային առաջին՝ «Արզնի-2» և «Հրազդան» արդյունաբերական սուտակի (ռուբին) լազերները: Լազերային ֆիզիկայի և նյութաբանության ոլորտի զարգացման

համար ստեղծվեց ՀԽՍՀ ԳԱ Ֆիզիկական հետազոտությունների ինստիտուտը (ՖՀԻ): Բացի ՖՀԻ-ից ու ԵՊՀ-ից, Հայաստանում լուսային երևույթներն այսօր հետազոտվում են մի շարք բուհերում (ՀՈՀ, ՀՊՃՀ, ՀՊՄՀ) ու ԳԱԱ ինստիտուտներում (ՌՖԵԻ, ՖԿՊԻ, ԲԱ): Հետազոտությունների ուղղություններն են՝ լազե-



Նկար 13: Հայկական ԼՏ-ՊԻՐԿԱԼ ձեռնարկությունում արտադրված միջին ԵՎ տիրույթի (1.4 – 4.2 մկմ) լիդար՝ մթնոլորտային աղտոտվածության մշտադիտարկման համար

րային ֆիզիկան, քվանտային ու ոչ գծային օպտիկան, ատոմային ֆիզիկան, բյուրեղաօպտիկան, հեղուկ բյուրեղների օպտիկան, գերարագ օպտիկան, կիսահաղորդիչների ու ցածր չափայնության կառուցվածքների օպտիկան, ֆոտոնիկան և այլն: Հիմնարար գիտությանը զուգահեռ զարգացվում են նաև կիրառական մշակումներ, որոնց զգալի մասը ներկայացվել է 2013 թ. ՀՀ ԳԱԱ 70-ամյակին նվիրված ցուցահանդեսում:

Հանրապետության գիտական հաջողությունները նպաստել են լուսային տեխնոլոգիաներով զբաղվող մի շարք գիտաարտադրական ու արդյունաբերական ձեռնարկությունների ստեղծմանը: Դրանցից են՝ «ԼՏ-ՊԻԿԱԼ»-ը, «Լազերային տեխնիկան», «Գալակտիկան», «Սպեկտրալուսը», «ԱՌԴ-օպտիկսը», «Աստրա Կրիստալը», «Լատեսը»: Այդ ընկերությունների արտադրանքը (լազերային և օպտիկական սարքեր ու տարրեր) պահանջարկ ունի ոչ միայն Հայաստանում: Ոլորտի առաջատար «ԼՏ-ՊԻԿԱԼ»-ն ամեն տարի ներկայացնում է իր արտադրանքը (լազերային սարքեր և համակարգեր, հատուկ նշանակության օպտիկական տարրեր) Մյունխենի լազերային ցուցահանդեսում (նկ. 13): «Սպեկտրալուս» ամերիկյան ընկերության հայկական մասնաձյուղի արտադրած կանաչ մանրաչիվ լազերները հիմնականում նախատեսված են նոր սերնդի սեղմ լազերային արտապատկերող համակարգերում օգտագործման համար (նկ. 14):

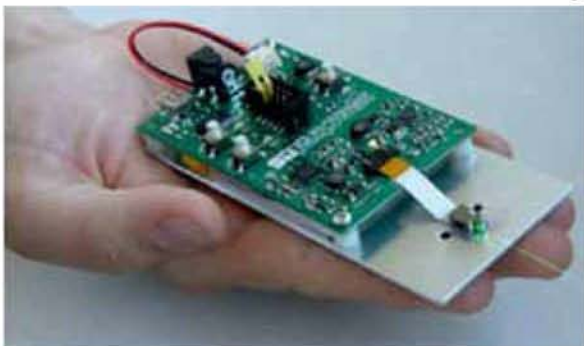
Հիրավի տպավորիչ է ՀՀ ԳԱԱ կազմում ընդգրկված «Գալակտիկա» ՓԲԸ-ի նվաճումը, որը Գերմանիայի պատվերով պատրաստել է 2012 թ.-ից Նամիբիայում գործող աշխարհի ամենամեծ H.E.S.S. II չերենկովյան միջազգային աստղադիտակի 28



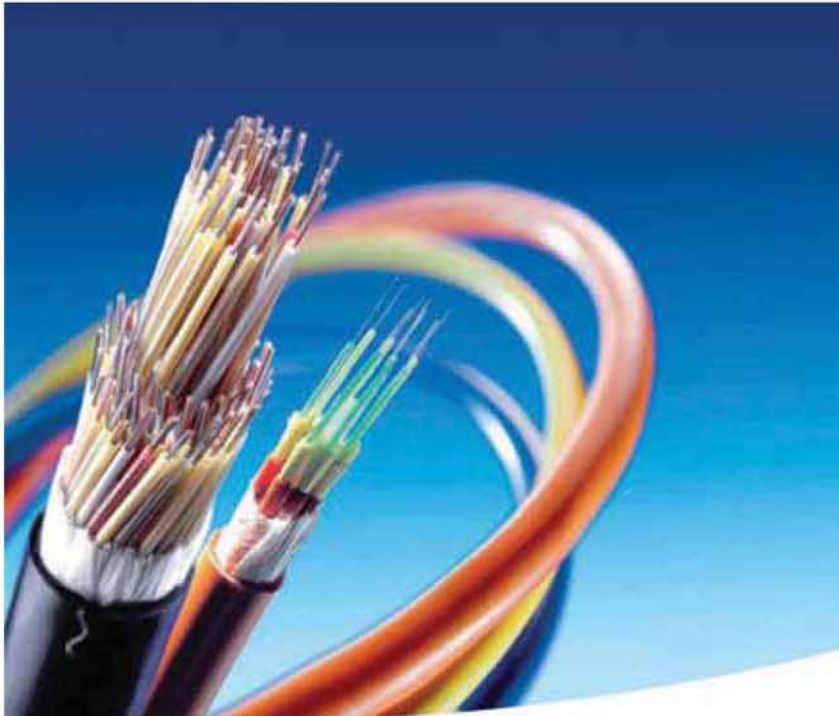
Նկ. 15: Չախից. 2012 թ.-ից Նամիբիայում գործող H.E.S.S. II չերենկովյան աստղադիտակը, աջից. Հայաստանում պատրաստված հայելիների պաշտպանիչ թաղանթների հեռացումը

մետրանոց և 600 տոննա կշռող հսկայական հայելու բոլոր 875 վեցանկյուն, մեկ մետրանոց հատվածները (նկ. 15):

Ներհանրապետական ու միջազգային համագործակցություն: Լազերային ֆիզիկայի, օպտիկայի ու լուսային տեխնոլոգիաների բնագավառներում աշխատող հայկա-



Նկ. 14: «Սպեկտրալուս» ընկերության ATTO-250 կանաչ մանրաչիվ լազերը



կան գիտական ու արդյունաբերական կազմակերպություններն ակտիվորեն փնտրում են համագործակցության եզրեր: Վերջին տարիներին համատեղ ջանքերով կազմակերպվել են միջազգային գիտաժողովներ ու ամառային դպրոցներ ("Optics & its Applications" – 2011, 2014, "IONS-Armenia" – 2013, "Frontiers in Optics & Photonics" – 2012, 2014), որոնց նպատակն էր ներկայացնել Հայաստանի օպտիկայի համալիր ներուժը, նպաստել միջազգային համագործակցությանն ու երիտասարդների ներգրավմանը Հայաստանում իրականացվող գիտահետազոտական և ծարտարագիտական աշխատանքներում: Ստեղծվել ու սատարվում են միջազգային լազերային ու օպտիկական ընկերությունների՝ Ամերիկյան օպտիկական ընկերության (OSA) և Օպտիկայի և ֆոտոնիկայի միջազգային ընկերության (SPIE) Հայկական ուսանողական մասնաճյուղերը, որոնք միավորում են մի քանի տասնյակ ուսանողների ու ասպիրանտների և

նպատակաուղղված են լուսային տեխնոլոգիաների հանրայնացմանը, ոլորտի նկատմամբ երիտասարդների իրազեկման և հետաքրքրվածության բարձրացմանը, նրանց ներգրավմանը գիտություն: Հայաստանն անդամակցում է ԱՊՀ երկրների Լազերային ասոցիացիային (ՊԱՀ): Իսկ 2011-ին ստեղծվել է Օպտիկայի հայկական տարածքային կոմիտե (ՕՀՏԿ) մասնագիտական ընկերությունը, որը միավորում է օպտիկական գիտության, կրթության, տեխնիկայի և տեխնոլոգիաների ոլորտում ներգրավված գիտնականներին, ծարտարագետներին և ուսանողներին: Լույս թվականին Օպտիկայի միջազգային հանձնաժողովի (International Commission for Optics – ICO) 22-րդ կոնգրեսում Հայաստանն ընտրվել է լիիրավ անդամ երկիր՝ ներկայացված ՕՀՏԿ-ով:

Լույսի միջազգային տարվա շրջանակներում նախատեսված միջոցառումները ի մի են բերված հատուկ ստեղծված «Լույս-2015» կայքում՝ <http://www.light2015.org>:

Ունենալով օպտիկայի ու լազերային ֆիզիկայի կայացած ոլորտ, Հայաստանը չի կարող անմասն մնալ ամբողջ աշխարհում կազմակերպվող միջոցառումներից: Մշակվելիք միջոցառումների նախնական ցանկը քննարկվել է 2014-ի սեպտեմբերին Հայաստան ժամանած «Լույս-2015»-ի պատասխանատուներից մեկի՝ Ջոզեֆ Նիմելայի հետ: Ցանկը ներառում է գիտաժողովներ, ամառային դպրոց, բաց դռների օրեր ու ցուցահանդեսներ, հանրային դասախոսություններ, փորձերի ցուցադրում և այլն: Այժմ միջոցառումների ցանկը ձգարտման ու հաստատման փուլում է: Շուտով այն կհայտնվի «Լույս-2015»-ի Հայաստանի ենթաէջում և Վիբիպեդիայի «Լույսի միջազգային տարի» հայկական էջում՝ խորիրդանշելով մեր երկրի շոշափելի դերակատարումը լույսի մասին գիտության և լուսային տեխնոլոգիաների զարգացման գործում:

Տեխնոլոգիան սկսվում է գիտությունից: Ելնելով Լույսի և լուսային տեխնոլոգիաների միջազգային տարվա հիմնական նպատակից՝ այս ակնարկում լույսը հիմնականում ներկայացված էր կիրառական տեսանկյունից: Սակայն լուսային տեխնոլոգիաների բեկումնային զարգացումն անհնար կլիներ առանց դրանց նախորդող գիտական նվաճումների: Լույսի մասին գիտությունը՝ լազերային ֆիզիկան, օպտիկական նյութագիտությունը, քվանտային օպտիկան, ֆոտոնիկան այսօր էլ զարգանում են սրընթաց, ստեղծելով հետագա տեխնոլոգիաների հիմքը: Գիտական այս ձյուղերում մեծ է նաև հայ գիտնականների ներդրումը: Լույսի մասին գիտության վերջին տասնամյակների տպավորիչ նվաճումներին ու ներկայիս զարգացումներին կանդրադառնանք առանձին հոդվածով:



Համաշխարհային վիճակագրության համաձայն՝ ամեն տարի շնածկներն սպանում են 5-6 մարդ, իսկ փղերը՝ շուրջ 200: Բայց չգիտես ինչու, մենք ատում և վախենում ենք շնածկներից, այլ ոչ թե փղերից:



Համացանցի օգտատերերը երբեմն հակված են կուրորեն վստահել «ինքնագործ» Վիկիպեդիա հանրագիտարանին, որտեղ գործնականորեն ամեն ոք կարող է հանդես գալ որպես հեղինակ և խմբագիր: Հոլանդիայի Էնսխեդե քաղաքի համալսարանի հետազոտողները կատարել են մի հետաքրքիր փորձ: Նրանք փոփոխել են ներքին այրման ավտոմոբիլային շարժիչներին վերաբերող մի քանի հոդված՝ դրանցում մտցնելով էական սխալներ, և 657 հոգու, որոնցից կեսը եղել է շարժիչների մասնագետ, առաջարկել են կարդալ փոփոխված և «բնագիր» հոդվածները: Կարծիքների հետազոտ հարցումը ցույց է տվել, որ ոչ մասնագետները սխալներ չեն գտել թե՛ սկզբնական, թե՛ «ուղղված» հոդվածներում: Սակայն մասնագետների 81 % ևս չի հայտնաբերել սխալներ սկզբնական տեքստերում, իսկ 65 %-ը սխալներ չի նկատել փոփոխված հոդվածներում: Եզրակացություն. համացանցի օգտատերերը հաճախ շատ մակերեսայնորեն են կարդում տեքստերը, և շատերը հակված են սրբորեն հավատալ կարդացածին:

«Наука и жизнь», N 9, 2011



Ավստրալացի օդերևութաբանների տվյալներով, 1985 թ. մինչև մեր օրերն օվկիանոսային քամիների արագությունը մեծացել է ավելի քան 10 %-ով, մեծացել է նաև ալիքների բարձրությունը, որը կարող է կապված լինել համընդհանուր տաքացման հետ:



Չիլիացի մանրէաբաններն Անտարկտիդայի ջրերում հայտնաբերել են մանրէների 300 տեսակ, որոնց 70 %-ը նոր է: Պարզվել է, որ անտարկտիկական մանրէներից մեկը դիմանում է 95 °C ջերմաստիճանին, մյուսը շատ կայուն է ծառագայթման նկատմամբ: Թե ինչու են դրանք բնակվում Անտարկտիդայում, որտեղ ոչ շոգ եղանակ կա, ոչ ծառագայթում՝ անհասկանալի է:



Երկրի պտույտի ժամանակ առաջացող կենտրոնախույս ուժի պատճառով օվկիանոսի մակարդակը հասարակածի շրջանում 8 կմ-ով բարձր է, քան բևեռների շրջանում:



Կանադացի նյարդաբաններն ապացուցել են, որ երաժշտությունից ստացած հաճույքը շատ նման է թմրադեղերի առաջացրած հաճույքին: Գործում են ուղեղի նույն հատվածները և արտադրվում են նույն հորմոնները:



Աշխարհի ամենամութ մարդաբանակ կղզի է հայտարարվել Սարկը, որը Լա Մանշ նեղուցի Նորմանդական կղզիների արշիպելագում է և պատկանում է Բրիտանիային: Կղզյակն ունի 650 բնակիչ, այստեղ չկան ավտոմեքենաներ և փողոցային լուսավորություն: Չափազանց լավ լուսավորված եվրոպայի մայրցամաքից ոչ հեռու, շքեղ աստեղային երկինք տեսնելու համար հաճույքով այստեղ են գալիս բազմաթիվ զբոսաշրջիկներ, շատերն՝ իրենց աստղադիտակներով:

ԷԹԻԼԵՆԸ ԲՈՒՅՍԵՐԻ ԵՎ ՄԱՐԴՈՒ ԿՅԱՆՔՈՒՄ

ՄԱՐԳԱՐԻՏ ԴԵՏՐՈՍՅԱՆ

Կենսաբանական գիտությունների թեկնածու,
դոցենտ

ՆԱԻՐԱ ՍԱՀԱԿՅԱՆ

Կենսաբանական գիտությունների թեկնածու

ԱՐՄԵՆ ԹՈՂՈՒՆՅԱՆ

Կենսաբանական գիտությունների դոկտոր,
պրոֆեսոր, ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ



Շատ հաճախ հարց է ծագում, թե ինչպե՞ս են բույսերը հարմարվում և գոյատևում բնակլիմայական փոփոխվող և շատ տարբեր պայմաններին: Չէ՞ որ դրանք անշարժ ապրելակերպ են վարում:

Էվոլյուցիայի ընթացքում բույսերում ձևավորվել է մի հետաքրքիր ռազմավարություն: Այն արտահայտվում է այնպիսի ֆիզիոլոգիական պատասխան ռեակցիայով, որը բույսին «ստիպում է» պատրաստվել մոտալուտ սթրեսորին: Օրինակ՝ տերևաթափը պետք է ավարտվի, քանի դեռ ձյունը լուրջ մեխանիկական վտանգ չի ստեղծել բույսի համար, կամ՝ անտառային

էֆեմեր բույսերի պալարներն ու պալարատխուկները պետք է անցնեն հանգստի շրջան մինչև անտառի ստվերում լուսավորության՝ նվազագույն կրիտիկական արժեքին հասնելը (նկ. 1): Բույսը «ստիպված է» ծաղկման շրջանն այնպես «հաշվարկել», որ պտուղները հասցնեն հասունանալ տվյալ տեսակի համար ամենաբարենպաստ ժամանակահատվածում:

Որքան էլ զարմանալի հնչի, սակայն որպեսզի իրականացնի կանխարգելիչ պատասխանը, բույսը «գնահատում է» արտաքին միջավայրից եկած տեղեկատվությունը: Ազդակներից առավել կարևոր են՝ լույսի ուժգնությունը և սպեկտրային

բաղադրությունը կազմը, օդի խոնավության ու ջերմաստիճանի տատանումները, մեխանիկական ճնշումը, ձգողության ուժի վեկտորի ուղղությունը, հանքային սննդառության տարրերի մատչելիությունը և այլն:

Իսկ ինչպե՞ս է իրականացվում բույսերի պատասխանը սթրեսին: Գործոններից յուրաքանչյուրն ընդունվում և վերածվում է ազդակի: Հետո ազդակը վերափոխվում է, և սկսում են ակտիվանալ ու գործել հորմոնային համակարգը, երկրորդային հաղորդիչների (մեսենջերների) համակարգը, գենոմը: Այս ամենը բերում է նյութափոխանակության և բջջակմախքի փոփոխության:



Նկ. 1. Էֆեններների ծաղկումը վաղ գարնանը

Բույսի համաչափ աճն ու համապատասխան փուլերով զարգացումն ապահովելու համար ազդանշանի փոխանցումը կարող է իրականանալ նաև բջիջների տարբեր խմբերի և նյութերի միջոցով, որոնց միասնական գործունեության արդյունքում բույսերում տարաբնույթ ազդակների պատասխանն առավելագույնս նպաստում է ստեղծված պայմաններին հարմարվելուն: Կենսաքիմիական մակարդակում բոլոր «դրական կամ բացասական կողմերի գնահատումը» իրականանում է տեղեկատվության հոսքի կամ, այսպես ասած, ազդանշանային համակարգի «խաչաձև գրույցի» միջոցով: Որոշ դեպքերում տարբեր ազդանշանային համակարգերը հաստատում են միմյանց (օրինակ՝ օրվա տևողություն և ջերմաստիճանի նվազում), և ազդակները գործում են միասին՝ ուժեղացնելով մեկը մյուսի ազդեցությունը: Եթե բույսը հայտնվում է հակա-

սական, անսովոր պայմաններում, ազդանշանների միջև ձևավորվում է հակամարտություն (անտագոնիզմ):

Այս ամենի արդյունքում ստեղծվել է մի այնպիսի բարդ և, միևնույն ժամանակ, համաձայնեցված *համակարգ, որի գործունեության շնորհիվ բուսական բջիջը ոչ միայն պահպանում է իր ամբողջականությունը, այլև տեղեկատվության փոխանակման շնորհիվ գործում է մյուս բջիջների հետ համաձայնեցված*: Ընդ որում, բջիջների մի խումբը դառնում է ազդանշանի փոխանցող, մյուսը՝ ընկալող: Եթե ազդանշանը քիմիական բնույթի է, այդ մոլեկուլները կոչվում են առաջնային հաղորդիչներ: Դրանց մեծ խմբից կարելի է առանձնացնել *բուսական հորմոնները՝ ֆիտոհորմոնները*: Վերջինները շուրջ 2 կՊա մոլեկուլային զանգվածով ցածրամոլեկուլային նյութեր են, որոնց միջոցով իրականացվում է բջիջների, հյուսվածքների և օրգանների

միջև փոխադարձ կապը և որոնց քիչ քանակությունն անհրաժեշտ է խոշոր ֆիզիոլոգիական և և գենետիկական գործընթացների գործի դրման և կարգավորման համար: Այս խմբում ներգրավվելու համար նյութը պետք է բավարարի հետևյալ պահանջներին.

1. առաջացնի յուրահատուկ ֆիզիոլոգիական պատասխան (ոչ միայն բջջային, այլև՝ օրգանային և օրգանիզմային մակարդակում),
2. բույսում սինթեզվի բջիջների մի խմբում, սակայն ազդի մյուս խմբի վրա,
3. գրեթե չմասնակցի բույսերի բջիջների հիմնական նյութափոխանակությանը և օգտագործվի միայն ազդանշանային ռեակցիաների իրականացման համար,

4. գործի միայն փոքր (մոտ 10^{-5} մոլ/լ) կոնցենտրացիաներով:

Ըստ ազդեցության բնույթի ֆիտոհորմոնները լինում են աճը խթանող (աուքսիններ, ցիտոկինիններ, գիբբերելիններ) և արգելակող. վերջիններս կոչվում են նաև *սթրեսային հորմոններ* (աբսցիզային թթու, էթիլեն): Կան նաև ազդանշանային բնույթի այլ նյութեր (բրասինոստերոիդներ, սալիցիլաթթու, ժասմինաթթու, որոշ ֆենոլային միացություններ, ֆիզիոլոգիական ակտիվությամբ օժտված օլիգոսախարիդներ), լեկտիններ (բազմաշաքարների հետ փոխազդող սպիտակուցներ) և կարճ պեպտիդներ, որոնք ունեն հորմոնանման ազդեցություն, սակայն վերը նշված պայմաններին չեն բավարարում:

Այժմ բույսերի վրա իր բազմաբնույթ ազդեցության շնորհիվ, կենսաքիմիկոսների, բույսերի ֆիզիոլոգների, գենետիկոսների, մոլեկուլային կենսաբանների և գյուղատնտեսների ուշադրության կենտրոնում է հայտնվել

էթիլենը (նկ. 2):

Էթիլենը (C_2H_4) 35 °C-ում անգույն, թույլ հոտով գազ է: Ջրում վատ է լուծվում (բնականորեն պայմաններում 100 գ ջրում լուծվում է 25,6 մլ էթիլեն), այրվում է լուսավոր բոցով, օդի հետ առաջացնում է պայթուցիկ խառնուրդ: Ջերմության նկատմամբ մեթանից անկայուն է՝ մասնակիրորեն քայքայվում է՝ առաջացնելով մեթան և ացետիլեն: Բնական գազերում (բացառությամբ՝ հրաբխային գազերի) էթիլեն չի պարունակվում: Ֆիտոհորմոնների շարքին այն համեմատաբար ուշ է դասվել: Դեռ 1901 թ. ռուս գիտնական Դ. Ն. Նելյուբովը պարզել է, որ էթիլենի ազդեցությամբ դադարում է բույսի ցողունի աճը երկարությամբ՝ միաժամանակ առաջացնելով վերջինիս հաստացում և շեղում (ցողունի եռակի ազդեցություն): Ի դեպ, այս հետազոտությունները գիտնականը կատարել է, օգտագործելով դարասկզբին լուսավորության համար կիրառվող, էթիլեն պարունակող գազը: Սակայն միջազգային գիտական հանրության ուշադրության կենտրոնից այս հետազոտության տվյալները դուրս են մնացել: Միայն 1920-ական թվականներին, էթիլենի ազդեցությամբ պտուղների հասունացման արագացման ուղղությամբ ԱՄՆ-ում Ֆ. Դեննիի կատարած հետազոտություններից հետո, տարբեր գիտնականներ պարզեցին էթիլենի հսկայական դերը բույսերի կյանքում կարևորագույն գործընթացների կարգավորման մեջ:

Էթիլենը փոքր կոնցենտրացիաներով (0,001-0,1 մկլ/լ) արգելակում է բույսի աճը և փոխում աճի բնույթը: Այն սինթեզում են նաև բակտերիաներ և սնկերի բջիջներ: Ընդ որում, առաջացման արագությունը

տարբեր օրգաններում տարբեր է:

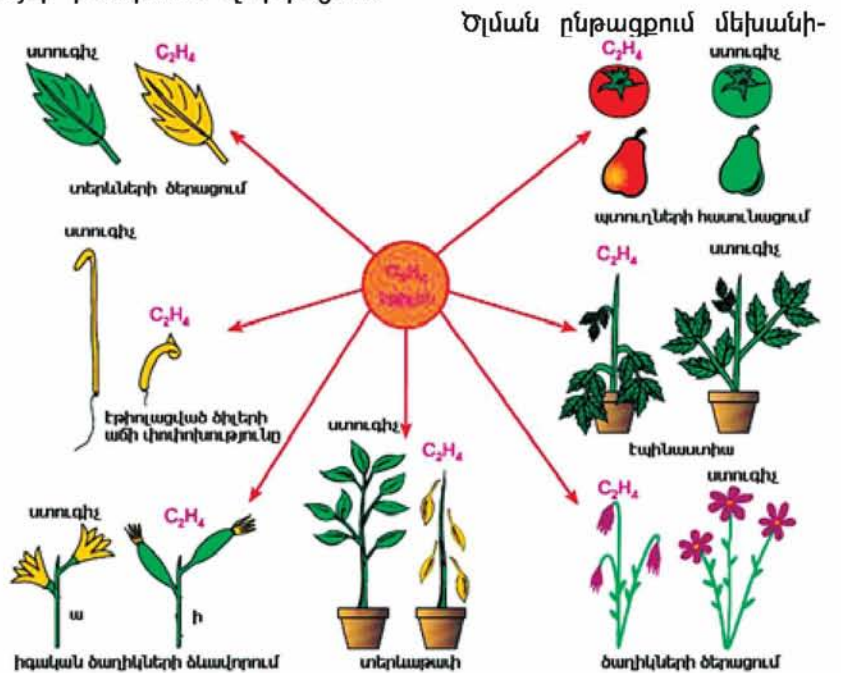
Էթիլենի կենսասինթեզի առանձնահատկությունը

Բույսերում էթիլենի սինթեզման համար առանցքային նշանակություն ունի մեթիոնին ամինաթթուն: Աեֆ-ի (ադենոզին եոֆոսֆորական թթու) հետ վերջինիս փոխազդեցության հետևանքով առաջանում է S-ադենոզիլմեթիոնին միջանկյալ արգասիքը, որը հետագայում վերափոխվում է 1-ամինոցիկլոպրոպան-1-կարբոնաթթվի (ԱՅԿ), որն էլ իր հերթին բույսերում էթիլենի անմիջական նախորդն է: Թթվածնի առկայությամբ ԱՅԿ-ն քայքայվում է՝ առաջացնելով էթիլեն, ամոնիակ, մրջնաթթու և ածխաթթու գազ: Հետաքրքիր է, որ բույսերի գենոմում գոյություն ունի ԱՅԿ-սինթազի (ԱՅԿ սինթեզմանը մասնակցող ֆերմենտ) գեների մեծ ընտանիք, որոնք միմյանցից տարբերվում են իրենց կարգավորմամբ: Դրանցից որոշներն ակտիվանում են բույսի բնականոն զարգացման

տարբեր փուլերում, մյուսները՝ վնասվածքի առկայությամբ, երրորդները՝ ախտածինների ազդեցությամբ:

Էթիլենի կենսաբանական ազդեցության բնույթը

Էթիլենը որպես մեխանիկական սթրեսի հորմոն: Ինչպես ցույց է տվել Դ. Ն. Նելյուբովն իր փորձերում, էթիլենը ձնշում է ծիլերի աճը երկարությամբ. առաջանում են կարճ, ծոմոված, հաստացած ծիլեր, որոնց ծայրերը չեն կորանում, այլ առաջացնում են օղակ (նկ. 2): Հետագայում պարզել է, որ դա տեղի է ունենում ցողունի բջիջների աճման ուղղության փոփոխության հաշվին: Դրա կենսաբանական նշանակությունն այն է, որ քանի դեռ ծիլը չի հասել հողի մակերևույթին, անհրաժեշտ է պաշտպանել գազաթային մերիսթեմի նուրբ բջիջները, ուստի և առաջանում է ցողունի գազաթային կորացումը՝ կեռիկը: Հողի միջով անցնում է ոչ թե մերիսթեմը, այլ ավելի ամուր ստորին հատվածը:



Նկ. 2. Բույսերի պատասխան էթիլենի ազդեցությանը. ստրուգիլ՝ առանց էթիլենի ազդման տարբերակ, C_2H_4 ՝ էթիլենով մշակված տարբերակ

կական պատնեշի (օրինակ՝ քարի), հասնելիս բույսն արտադրում է ավելի շատ էթիլեն, երկարությամբ աճը դադարում է և սկսվում է հաստացումը: Ծիրը փորձում է հաղթահարել պատնեշը՝ մեծացնելով ճնշումը: Եթե դա հաջողվում է, էթիլենի կոնցենտրացիան ընկնում է, և երկարությամբ աճը վերականգնվում է: Իսկ եթե պատնեշը չափազանց մեծ է, էթիլենի արտադրումն ավելանում է: Այս դեպքում ծիրը թեքվում և շրջանցում է պատնեշը: Օդային միջավայրում, լույսի ազդեցությամբ էթիլենի կոնցենտրացիան նվազում է և գազաթային կեռիկն ուղղվում է:

Էթիլենը և հպումը. Մինչև 1991 թ. գիտնականները միայն որոշ պատկերացումներ ունեին բույսերի՝ հպմանը պատասխան ուեակցիայի մասին: Պարզվեց, որ Տալի արաբիդ (Arabidopsis thaliana) բույսի տերևների ցողման հետևանքով նոր գեների ակտիվացում էր (էքսպրեսիա) տեղի ունենում, որի արդյունքում էթիլենի սինթեզման մակարդակը հարյուրավոր անգամ բարձրանում է: Նմանատիպ ազդեցություն է ունենում բույսի տերևներին մեխանիկական հպումը, որի հետևանքով հաճախակի հպման ենթարկված բույսերի աճի արագությունը նվազում է՝ փոխարենը մեծանում է բույսի մեխանիկական ամրությունը: Հպման ազդեցությամբ ակտիվացող գեներն անվանվեցին TCH1, TCH2, TCH3, TCH4, TCH5 (անգլերեն «թաչ»՝ հպում բառից):

Էթիլենը և թթվածնային քաղցը. Բույսերի արմատներում թթվածնային քաղց առաջանում է ջրում երկարատև լինելու պարագայում: Առանց թթվածնի ճնշվում է արմատների շնչառությունը, ԱեՖ-ի սինթեզն ու դրանից կախված բոլոր գոր-



0 0.01 0.1 1 10

Նկ. 3 Էպինաստիայի դրսևորման աստիճանը տոմատի բույսերում՝ կախված էթիլենի կոնցենտրացիայից (մկ/լ)

ծընթացները, որոնք հսկայական նշանակություն ունեն բույսի կենսագործունեության համար: Խախտվում է ջրով, հանքային սննդառության տարրերով, հորմոններով (ցիտոկինիններով) և արմատների կենսագործունեության այլ արգասիքներով բույսի վերգետնյա օրգանների մատակարարումը: Այս ամենը կարող էր բույսի մահվան պատճառ դառնալ, սակայն «օգնության է գալիս» էթիլենային պաշտպանության մեխանիզմը՝ արմատներում ԱՅԿ-ից էթիլենի առաջացման գործընթացը դադարում է և այդ վերափոխումն արդեն ընթանում է բույսի վերգետնյա մասերում, ուր թթվածնի պակաս չկա:

Առաջացած էթիլենը բերում է էպինաստիայի՝ տերևակոթի թեքման անկյան փոփոխության, որի արդյունքում տերևները թեքվում են, կորցնում դիրքորոշումը տարածության մեջ, արևի ծառագայթները քիչ են հասում տերևի մակերևույթին, և գոլորշիացումը նվազում է: Եվ որքան բարձր է էթիլենի կոնցենտրացիան, այնքան արտահայտված է էպինաստիայի դրսևորման աստիճանը (նկ. 2, 3): Էթիլենը նպաստում է նաև ցողունի վրա նոր արմատների առաջացմանը, որոնք իրականացնում են միայն ընձյուղի կենսագործունեության համար անհրաժեշտ յու-

րահատուկ նյութերի՝ այդ թվում և ցիտոկինինների սինթեզ: Բացի այդ, էթիլենի ազդեցությամբ թթվածնային քաղցի պայմաններում ցողունում առաջանում է աէրենքիմա՝ հյուսվածք, որի միջոցով թթվածինը պահեստավորվում և թափանցում է արմատներ՝ ապահովելով վերջիններիս նորմալ կենսագործունեությունը: Էթիլենի ազդեցության նման երևույթ դիտվում է գյուղատնտեսական նշանակության շատ բույսերում, բացի բրնձից:

Էթիլենը և վնասվածքի վերականգնումը:

Շատ բույսեր ունեն կաթնանոթներ, որոնք լատեքս (բնական կաուչուկ) են պարունակում: Կաուչուկը ծորաններում չի պնդանում, սակայն երբ բույսը վնասվում է, վնասվածքի մակերևույթ է դուրս գալիս լատեքսը, որն արագ պնդանում և խցանում է վնասված հատվածը: Լատեքսը սոսնձում է սնկերի և բակտերիաների սպորները, պնդանում է միջատների բերանային ապարատում կամ նրանց սոսնձում է դուրս եկած կաուչուկի կաթիլին: Բույսը վնասվելիս լատեքսի արագ պնդացման պատճառի բացատրությունն անհայտ կմնար երկար ժամանակ, եթե կաուչուկը չկարևորվեր տնտեսության համար: Այսպես, հեվեա բույսի պլանտացիաներում լա-

տեքսի պնդացման պատճառով ստիպված են կատարել լրացուցիչ աշխատանք՝ բույսերի ցողունների վրա նոր կտրվածքներ անել և նոր տեղերում կաուչուկ հավաքելու տարաներ դնել: Պարզվել է՝ լատեքսը պնդանում է էթիլենի ազդեցությամբ, որի դեմ պայքարում են էթիլենի սինթեզի արգելակիչների միջոցով: Կաուչուկ արտադրող բույսերում էթիլենը նպաստում է մեխանիկական վնասվածքների վերականգնմանը, ակտիվանում է յուրահատուկ վնասվածքային նախակեղևը (պերիդերմ), ձևավորվում է խցանային կամբիում, որն առաջացնում է առողջ հյուսվածքը վնասվածից առանձնացնող սուբերինացված խցանային շերտ և բույսը պահպանում ջրազրկումից: Խցանը ջրամերժ (հիդրոֆոբ) է, որի շնորհիվ սնկերն ու բակտերիաները չեն թափանցում վնասվածքի մեջ:

Բույսերը տարբերվում են վնասվածքային նախակեղևի չափերով և առաջացման տեղով: Այսպես, մեղրուկի (*Pulmonaria obscura*) նախակեղևը ձևավորվում է սնկերով փստահարված հատվածի շուրջ (նկ.4): Տերևի այդ հատվածը հետագայում ընկնում է:

Իսկ լոբու (*Phaseolus vulgaris*) վնասվածքային նախակեղևը տերևաթիթեղի հիմքի մոտ է ձևավորվում, և բույսը զոհում է բարդ տերևի վնասված հատվածը՝ հանուն ամբողջ բույսի անվտանգության: Միջատների և տզերի հարձակման դեպքում տերևի հիմքի նախակեղևը ակտիվանում է, տեղի է ունենում տեղային տերևաթափ, վնասված տերևը վնասատուի հետ միասին ընկնում է:

Տերևաթափի կարգավորումը բարեխառն գոտիներում: Էթիլենը կարգավորում է նաև տերևաթափը, որի պատճառով այն հաճախ կոչում են բույսերի «ծերացման հորմոն»: Տերևի

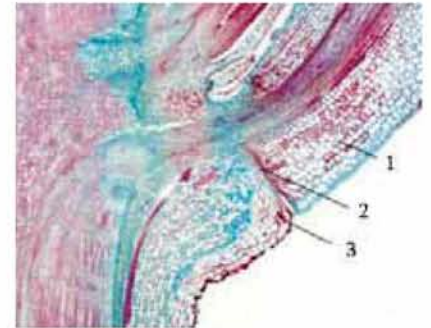


Նկ. 4. Նախակեղևի ձևավորումը սնկով վարակված տերևի վրա

կյանքի տևողության կրճատումը պայմանավորված է մեխանիկական սթրեսին պատասխանով: Տերևաթափը և վնասված մակերևույթների պաշտպանությունը սերտորեն կապված են՝ ձմռանը տերևները վնասվում են ցրտից, դրանց վրա նստած ձյունը լրացուցիչ մեխանիկական ծանրաբեռնվածություն է առաջացնում ցողունների վրա: Բարեխառն գոտիներիներում բույսերի տերևաթափի դեպքում տեսնում ենք «վաղ ֆիզիոլոգիական ռեակցիա»՝ բույսերը կարծես թե «կանխատեսում են» գալիք մեխանիկական սթրեսը և նախապես ազատվում են տերևներից: Մինչև տերևաթափը տեղի է ունենում նաև տերևներից նյութերի հոսք ու պահեստավորում արմատներում:

Տերևաթափի ժամանակ տերևների ամրացման տեղում առաջանում են բազմաթիվ վնասվածքային մակերևույթներ:

Որպեսզի տերևն առանձնանա բույսից առանց վերջինիս վնասման՝ տերևի հիմքում վնասվածքային նախակեղևի առաջացման սկզբունքով ձևավորվում է բաժանիչ շերտ: Վնասված հատվածը ծածկվում է խցանով, վերին հյուսվածքը դառնում է ավելի փխրուն, և տերևն ընկնում է (նկ. 5):



Նկ. 5. Տերևաթափի ժամանակ տերևի բաժանիչ շերտի ձևավորումը. 1. տերևակրթուն, 2. բաժանիչ շերտ, 3. պաշտպանիչ շերտի սուբերինացված բջիջներ

Սեզոնային տերևաթափի ժամկետները տարբեր աշխարհագրական լայնություններում տարբեր են: Հայաստանի տարածքը բնութագրվում է կլիմայական գոտիների բազմազանությամբ: Բարձրլեռնային գոտիներում տերևաթափն ավարտվում է մինչև հոկտեմբերի առաջին կեսը, մեզոֆիլային անտառային գոտիներում՝ մինչև դեկտեմբերի սկիզբը, իսկ կիսաանապատային գոտիներում տևում է մինչև նոյեմբերի վերջ (նկ. 5):

(շարունակելի)





ԶՐԱՅԻՆ ՄՆԴԱԿԱՐԳ*

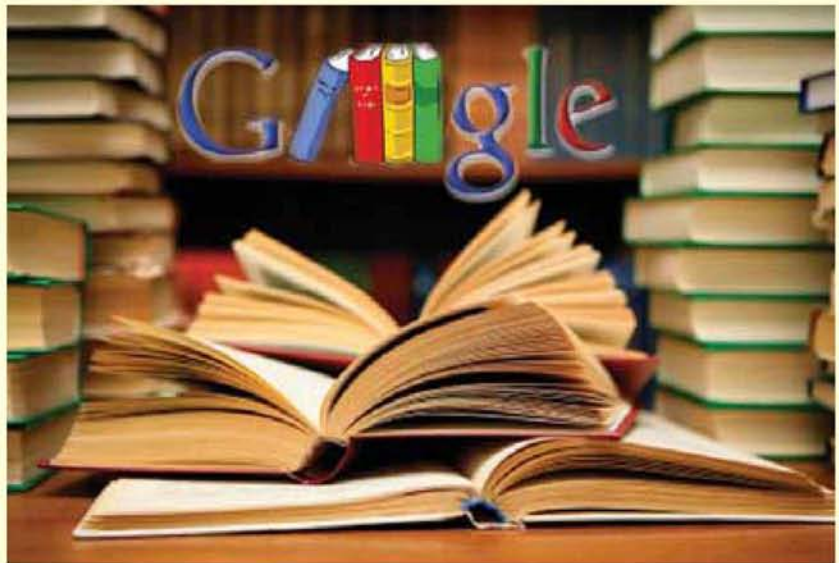
Վիրջինիայի Տեխնոլոգիական համալսարանի (ԱՄՆ) սննդագետները հայտնաբերել են նիհարելու պարզ եղանակ: Հետազոտողներն ավելորդ քաշով կամ ձարակալումով 48 տղամարդու և կնոջ պարտադրել են ցածր կալորականությամբ սննդակարգ: Փորձին մասնակցողների կեսն ուտելուց առաջ ամեն անգամ խմել է երկու բաժակ սովորական ջուր: 12 շաբաթ անց պարզվել է, որ նրանք, ովքեր ջուր են խմել, կորցրել են 7 կիլոգրամ, իսկ ուտելուց առաջ ջուր չխմողները՝ միայն 5 կիլոգրամ: Հետազոտության հեղինակների կարծիքով, պատճառն այն է, որ ջուրը լցնում է ստամոքսը, բայց կալորիաներ չի բերում: Չի կարելի բացառել նաև ստամոքսախյուրի ջրիկացման հետևանքով սննդի մարսելիության վատացումը:



«Наука и жизнь», N 10, 2011



Հարվարդի համալսարանի (ԱՄՆ) ուսանող Ադրիան Վերեպը վերլուծել է Google Books նախագծի շրջանակներում ընտրված 15 միլիոն թվայնացված գրքեր, որոնելով գիտնականների անուններ: Ուսումնասիրվել են 1800-2000 թթ. հրատարակված անգլերեն գրքերը: Հաշվվել է ընդամենը 4209 ֆիզիկոս, քիմիկոս, կենսաբան և մաթեմատիկոս (հումանիտար գիտությունները չեն դիտարկվել): Պարզվել է, որ գիտնականներից առավել հաճախ հիշատակվում է Բերտրան Ռասելը, երկրորդը Չարլզ Դարվինն է, ապա Ալբերտ Այնշտայնը, Լուիս Բերոլը (որը, հավանաբար, շատ գրքերում հիշատակվում է ոչ որպես մաթեմատիկոս, այլ Ալիսայի արկածների հեղինակ) և ֆրանսիացի ֆիզիոլոգ Կլոդ Բեռնարը: Ռուս գիտնականներից առաջին հարյուրյակում հայտնվել է միայն Ա. Դ. Սախարովը (39-րդ տեղ): Այգել Ագիմովը զբաղեցրել է 19-րդ տեղը, և ինչպես և Բերոլը, ակնհայտորեն ոչ գիտական աշխատությունների համար (կրթությամբ նա կենսաքիմիկոս է):



ԱՄՆ-ում կատարված վերջին հարցումը վկայում է, որ «Նյու Յորք թայմս» թերթում գիտության ոլորտի նորությունների մասին տպված հոդվածները հասկանում է ամերիկացիների 28 %-ը: Սա առաջընթաց է՝ 1988 թ. այդ թիվը կազմել է 10 %: Սակայն հնարավոր է, որ վերջին ժամանակներում լրագրողներն սկսել են ավելի պարզ գրել:



«Наука и жизнь», N 10, 2011

ԳԱԼՈՒՄՏ ԿՈՍՏԱՆԴՅԱՆ



ԱՍՏՈՒՐ ՓԱՇԱՅԱՆ

քիմիական գիտությունների թեկնածու,
ՀՀ ԳԱԱ ֆիզիկայի կիրառական պրոբ-
լեմների ինստիտուտ,
ավագ գիտաշխատող

Գիտական հետաքրքրությունների ոլոր-
տը՝ հայ բնագիտության պատմություն,
Մխիթարյանների բնագիտական ժա-
ռանգություն, հայ նշանավոր անհատ-
ների կյանքին և գործին նվիրված
ուսումնասիրություններ, օտարազգի
հայագետներ



XIX դարը հայ բնագի-
տության պատմու-
թյան ուշագրավ
ժամանակահատ-
վածներից է: Թեկուզ և այն
իմաստով, որ հենց XIX դարում,
հայկական պետականության
բացակայության պայմաններում
Հայաստանում և նրա սահման-
ներից դուրս արձանագրվեցին
հայ բնագիտության պատմու-
թյան արժեքավոր ներդրումներ:
XIX դարում են տպագրվել քիմի-
ային, ֆիզիկային, մեխանիկային
նվիրված հայատառ առաջին
դասագրքերը, կատարվել են
բնագիտական գրքերի հայերեն
թարգմանություններ:

XIX դարում է ապրել և
ստեղծագործել հայ ժողովրդի
պանծալի զավակներից մեկը՝

Գալուստ Կոստանդյանը՝ փիլի-
սոփան, հասարակական գործի-
չը, լուսավորիչը և բնագետը:

XIX դարի մեր մի շարք բնա-
գետների նման, Գալուստ Կոս-
տանդյանն էլ ծնվել է Հայաստան
աշխարհից հեռու, Ջմյունիայում,
1840 թվականին, հարուստ վա-
ճառականի ընտանիքում:

XV դարի կեսերին Ջմյունի-
ան նվաճել են թուրքերը և քա-
ղաքի անունը հարմարեցնելով
իրենց լեզվական հնչյունային
օրենքներին՝ դարձրել Իզմիր:

Գալուստ Կոստանդյանը
նախնական կրթությունն ստա-
ցել է ծննդավայրում, ապա ինք-
նակրթությամբ ձեռք բերել լայն
գիտելիքներ: Սովորել է անգ-
լերեն, ֆրանսերեն, գերմանե-
րեն, հունարեն: Վաղ պատանե-



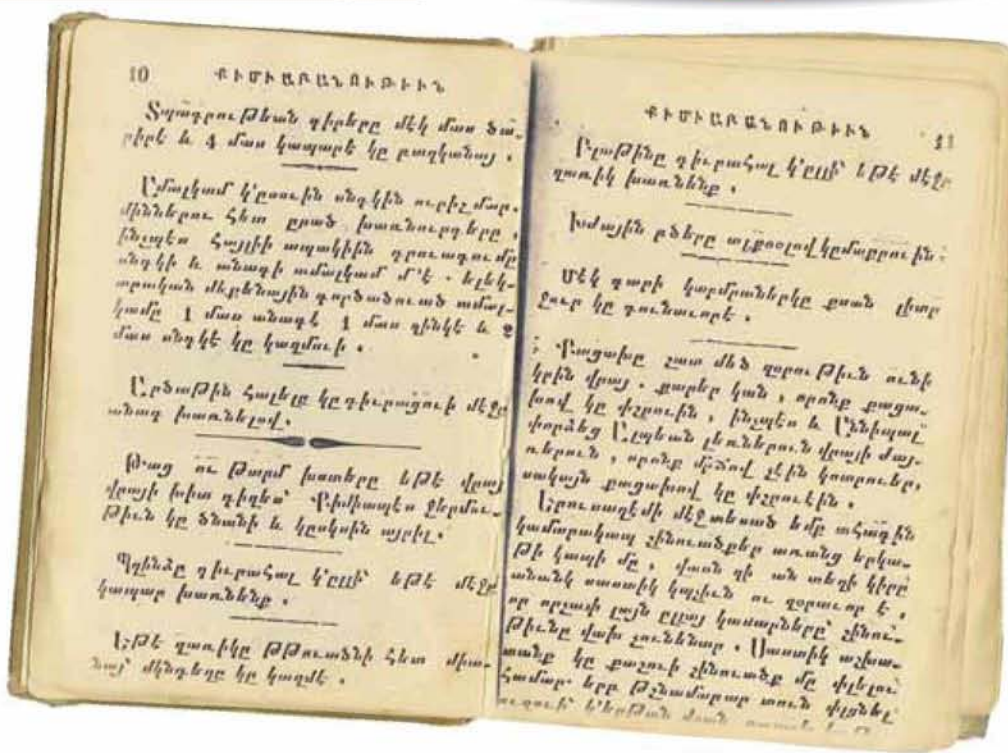


կան հասակից հետաքրքրվել է բնագիտական, հնագիտական հարցերով, գրել պատմվածքներ: Առաջինը նա է հայերեն թարգմանել ֆրանսիացի եգիպտագետ Ժան Ֆրանսուա Ծամպլյունի (1790-1832) հայտնի աշխատությունը եգիպտական հիերոգլիֆների մասին: Գրել է երաժշտական մի շարք երկեր՝ «Սիպիլ», «Չապել», «Սաթենիկ», «Տիգրանուհի», ցանկանալով դրանցից մի քանիսի հիման վրա ստեղծել հայկական առաջին օպերաները:

Վաղ շրջանում հակված է եղել իդեալիստական գաղափարներին: Հետագայում, քննադատորեն վերլուծելով համաշխարհային փիլիսոփայական և բնագիտական միտքը, ինչպես նաև յուրացնելով և խորապես ըմբռնելով իր ժամանակի գիտության նվաճումները՝ նա աստիճանաբար անցել է մատերիալիստական-աթեիստական աշխարհըմբռնմանը: 1861 թվականին 21-ամյա Կոստանդյանը Ջմյուռնիայում հանդիպել է Միքայել Նալբանդյանի հետ և վերջնականապես դարձել գիտական երևույթները միմիայն բնական երևույթներով մեկնաբանող:

Բնական գիտությունների նկատմամբ Կոստանդյանի տածած սերը վեր է եղել ամեն ինչից: 1858 թվականին տասնութամյա պատանին իր հայրենակիցների մեջ բնական գիտությունների նկատմամբ սեր արթնացնելու նպատակով «Թանգարան հասարակական» խորագրով հրատարակել և անվճար տարածել է բնական գիտությունների տարբեր բնագավառներին նվիրված հետևյալ թողարկումները.

1. Գանգաբանություն համառոտ (20 էջ):
2. Երկրաբանություն համառոտ (23 էջ):



3. Չգողաբանություն համառոտ (24 էջ):
4. Քիմիաբանություն համառոտ (31 էջ):
5. Էլեկտրաբանություն համառոտ (22 էջ):
6. Կենսաբանություն համառոտ (29 էջ):
7. Բուսաբանություն համառոտ (19 էջ):
8. Ջերմաբանություն (16 էջ):
9. Առողջաբանություն համառոտ (35 էջ):
10. Աստղաբանություն (23 էջ):
11. Լուսաբանություն (22 էջ):
12. Մագնիսաբանություն (12 էջ):
13. Մետերաբանություն կամ կենդանի մագնիսաբանություն (20 էջ):
14. Նմանաբանություն (12 էջ):
15. Մթնոլորտաբանություն (29 էջ):
16. Չայնաբանություն (17 էջ):

Փաստորեն, 18-ամյա հայ պատանին ընդհանուր ծավալով 344 էջանոց բնագիտական յուրօրինակ մի հանրագիտարան է հրատարակել՝ մեն-մենակ, առանց խորհրդատուի, չունենալով ան-

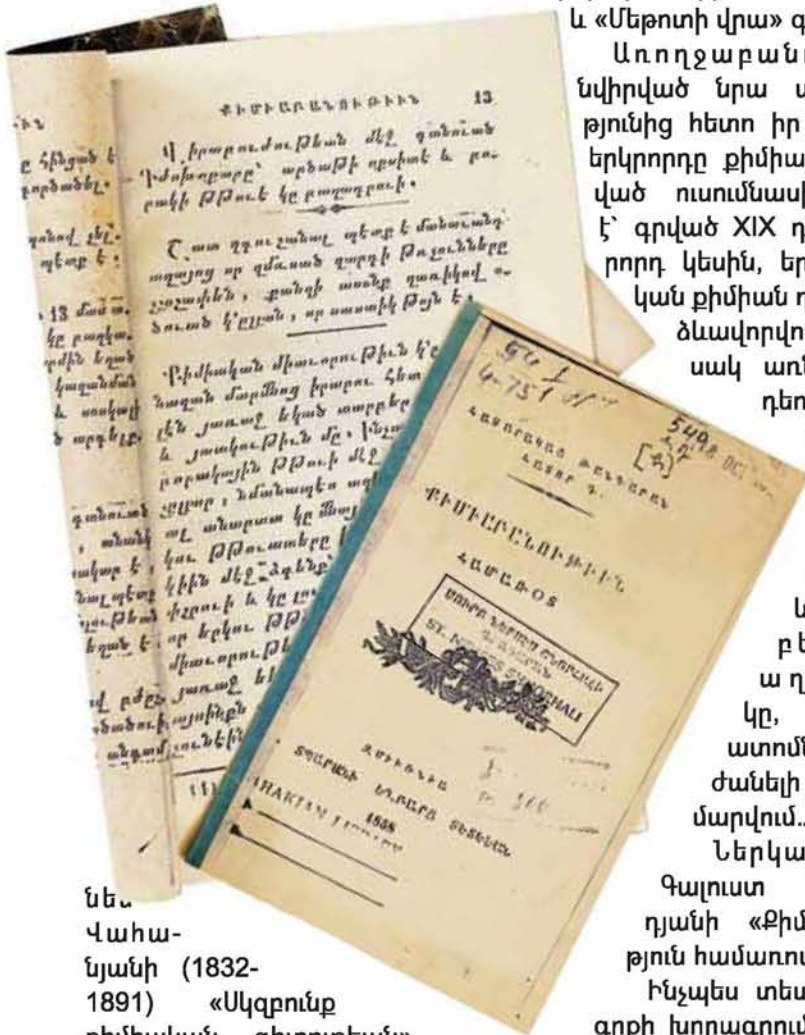
գամ մասնագիտական տարրական կրթություն:

Գալուստ Կոստանդյանի՝ վերը ներկայացրածն առաջին հայացքից անհավատալի է թվում, սակայն որպես գիտական սխրանք, հայ բնագիտության բազմադարյան պատմության էջերում ըստ արժանվույն դեռևս չի գնահատվել:

Աներկապորեն կարելի է ամրագրել, որ 18-ամյա Գալուստ Կոստանդյանն առաջինն է հայ բնագետներից, ով ուսումնասիրություն է նվիրել երկրաբանությանը, ջերմադինամիկային, մթնոլորտի ֆիզիկային և ակուստիկային:

Իսկ վերը նշված 16 բնագիտական ուսումնասիրությունների անվճար տարածման իրողությունը եզակի երևույթ է հայ ժողովրդի բազմադարյան պատմության էջերում...

Գալուստ Կոստանդյանի նշված 16 գրքույկների լույս տեսնելուց հինգ տարի առաջ, 1853-ին Կ. Պոլսում լույս է տեսել Հովհան-



«Քիմիաբանություն համառոտ»
և «Մեթոսի վրա» գործերին:

Առողջաբանությանը նվիրված նրա աշխատությունից հետո իր ծավալով երկրորդը քիմիային նվիրված ուսումնասիրությունն է՝ գրված XIX դարի երկրորդ կեսին, երբ գիտական քիմիան դեռ նոր էր ձևավորվում և հասակ առնում, երբ դեռ չկար ուսումնասիրել ընդհանուր քիմիան:

Մենդելեևի պարբերական աղյուսակը, երբ դեռ ստոմեն անբաժանելի էր համարվում...

Երկայացնենք Գալուստ Կոստանդյանի «Քիմիաբանություն համառոտ»-ը:

Ինչպես տեսնում ենք, գրքի խորագրում կա «քիմիա» բառը:

Լախ նշենք, որ «քիմիա» բառն առաջին անգամ հայ իրականությունում կյանքի է կոչել XI դարի պատմիչ-ժամանակագիր, տոմարագետ Սամուել Անեցին իր «Սամուելի քահանայի Անեցույ հաաքմունք ի գրոց պատմագրաց» աշխատության 131-րդ էջում:

Տասնիններորդ դարի տպագիր գրականության մեջ «քիմիա» բառն առաջինը հանդիպում ենք 1815-ին Վենետիկում լույս տեսած Մինաս Բժշկյանի «Ճեմարան գիտելեաց» գրքում: Սերովբե վարդապետը 1819-ին Մոսկվայում հրատարակած «Ծաղիկ գիտութեանց» գրքում

նույնպես օգտագործել է «քիմիա» բառը: Հիշենք նաև Հովհաննես Վահանյանի՝ վերը նշված «Սկզբունք քիմիական գիտութեան» գիրքը: Գալուստ Կոստանդյանի «Քիմիաբանություն համառոտ»-ը, փաստորեն, հայատառ երկրորդ տպագիր գիրքն է, որի վերնագրում գրված է «քիմիա» բառը:

31 էջանոց այս աշխատությունը գրված է ժողովրդին հասկանալի արևմտահայերենով: Սա, կարծում եմ, հեղինակի լուրջ ծառայությունն է աշխատառ գիտական լեզվի վերածելու գործում, քանի որ իր գրքի հրատարակումից միայն 33 տարի անց է Վենետիկում լույս տեսել Մխիթարյան միաբանության նշանավոր դեմքերից մեկի՝ Մանվել Քաջունու՝ գրաբարով գրված «Բառգիրք արուեստից եւ գիտութեանց եւ գեղեցիկ դպրութեանց» հանրագիտարանի առաջին հատորը:

Գալուստ Կոստանդյանը «Քիմիաբանություն համառոտ» - ում քիմիայի տարաբնույթ խնդիրներն իր ուժերի ներածին չափով ներկայացրել է իր ապրած ժամանակաշրջանի բնագիտական նվաճումների համակարգում:

Մեզ անչափ հետաքրքրեց, թե 18-ամյա այդ պատանին ինչպես է ներկայացրել քիմիայի վաղ շրջանի՝ ալքիմիայի համառոտ պատմությունը: Ահա Կոստանդյանի՝ ալքիմիային նվիրված տողերը. «Մարդիկ ջանալու համար, որ ոսկի գտնեն՝ սկսան զանազան մետաղներ իրարու խառնել, և այլ և այլ ջրերու նյութեր եփեցին և բաղալրեցին, որոնցմե պատահամար զանազան գյուտեր եղան, որ քիչ-քիչ շատանալով ու ձոխանալով քիմիա գիտությունը կազմեց»:

Կոստանդյանի՝ վերը հիշա-

նեւ
Վահանյանի (1832-1891) «Սկզբունք քիմիական գիտութեան» հայերենով լույս տեսած քիմիայի առաջին դասագիրքը: Հիշյալ գրքի լույս տեսնելու պահին հեղինակը՝ Հովհաննես Վահանյանը, 21 տարեկան է եղել:

Մեր ունեցած տվյալներով, բացի Գալուստ Կոստանդյանից և Հովհաննես Վահանյանից, հայ բնագիտության պատմության մեջ չի արձանագրվել մեկ այլ դեպք, երբ որևէ հայորդի բնագիտական գիրք հրատարակած լինի այդքան երիտասարդ հասակում:

Սույն հոդվածում անդրադառնանք Գալուստ Կոստանդյանի այն աշխատանքներին, որոնցում քննարկվել են քիմիային առնչվող հարցեր՝ մասնավորապես



տակվածում «...այլ և այլ ջրերու նյութեր եփեցին» արտահայտությունը պետք է ընդունել որպես «տարաբնույթ լուծույթներ պատրաստեցին»:

Տեսնենք, թե ինչպես է հեղինակը սահմանել քիմիական տարրը. «Քիմիաբանության մեջ տարր կը կոչվի այն մարմինը, որ ինքը մեկ նյութ է կը բաղկանա և ուրիշ բան չպարունակեր իր մեջը: Տարրեր այս օրուան օրս 63 են, բայց օր ըստ օր է ավելանալու վրա են, որովհետև նոր նոր գյուտերով նոր նոր տարրեր կը գտնենք»:

Այդ, ձձմարիտ են Գալուստ Կոստանոյանի մարգարեական կոահումները, քանի որ XIX դարում քիմիական գիտությունը բուռն զարգացում ապրեց: Հենց դարասկզբին՝ 1807-ին, անգլիացի քիմիկոս Հ. Դեվին (1778-1829) նոր դարաշրջան բացեց քիմիայի պատմության մեջ՝ էլեկտրոլիզի միջոցով ստանալով մետաղական նատրիում և կալիում:

XIX դարում հայտնագործվել են քառասունից ավելի քիմիական նոր տարրեր:

Անչափ հետաքրքիր է պատմական այն իրողությունը, որ պատանի Կոստանոյանն աշխարհի չորս տարրերից կազմված լինելու պարզունակ և գիտականորեն չհիմնավորված ուսմունքին հակադրել է նորը, խիստ գիտականն ու ժամանակի քննություն բռնածը:

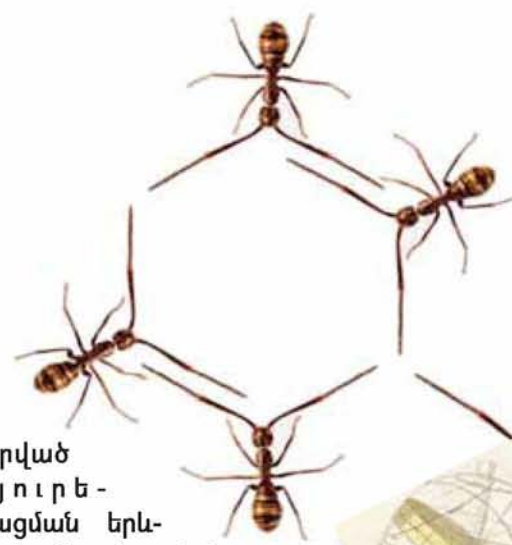
Գալուստ Կոստանոյանի՝ իր սեղմ և համառոտագրված դասախոսություն հիշեցնող այս աշխատության էջերում արժեքավոր և ուսանելի շատ ու շատ տողեր կան: Հեղինակն իր ժամանակ հայտնի 63 քիմիական տարրերը երկու խմբի է բաժանել՝ մետաղների և ոչ մետաղների՝ «մետաղականքների»: Բարդ նյութերից հիշատակված են մի-

այն օքսիդները:

Օքսիդը սահմանված է այսպես. «Օքսիդ կըսվի որևիցե մետաղին այն մասը, որ թթվածնն ազդուած է, զոր օրինակ ժանգը երկաթին օքսիդն է, քանզի թթվածնն ու երկաթին ազդումն առաջ եկած է: Ասոր համար է, որ երկաթները յուղային ներկով կօծեն, որ օդին (թթուածնին) հետ խնամություն չունենա»: Ուշադրություն դարձնենք «խնամություն» բառին: Գ. Կոստանոյանը հայ բնագիտության պատմության էջերում առաջիններից է, որ քիմիական տերմինաբանության մեջ կիրառել է խնամություն բառը, որն այսօր հնչում է որպես «քիմիական խնամակցություն» հասկացություն:

Ուշագրավ է գրքում ազնիվ մետաղների վրա արքայաջրի քիմիական ներգործության նկարագրությունը: Նախ նշենք, որ արքայաջուրը մեկ մաս խիտ ազոտական թթվի և երեք մաս աղաթթվի խառնուրդն է: Հիշյալ թթուներից և ոչ մեկի մեջ ոսկին չի լուծվում: Հիմա անդրադառնանք Կոստանոյանի նկարագրությանը. «Ինչպես եթե ոսկին բորակային թթուի (նկատի ունի ազոտական թթուն. Ա. Փ.) մեջ ձգենք՝ բան մը չլլար, նմանապես աղի թթուատի (նկատի ունի աղաթթուն. Ա. Փ.) մեջ ալ անարատ (այստեղ՝ անփոփոխ. Ա. Փ.) կը մնա: Սակայն երբ աս երկու թթուատները իրարու խառնելով ոսկին մեջ ձգենք, անմիջապես ոսկին կը լուծվի: Ասկե կտեսնենք, որ երկու թթուներուն ըրած քիմիական միավորությունն տարբեր զորություն մը առաջ եկավ, որ միավորվելն առաջ, այսինքն առանձին գատ եղած ատենին չունենին»:

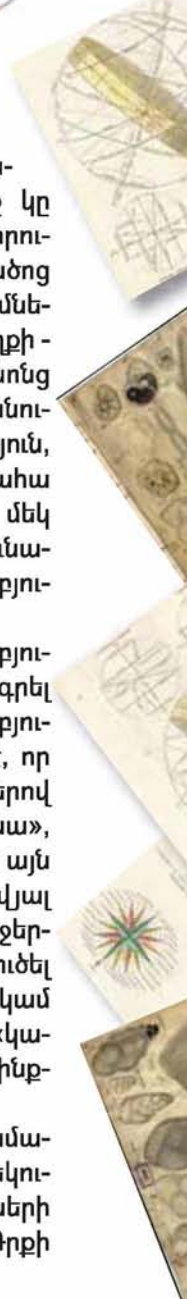
«Քիմիաբանություն համառոտ»-ում խիստ ինքնատիպ և գիտական բարձր մակարդակով է



տրված բյուրեղաձևան երևույթը: Ճիշտ է տրված բյուրեղների առաջացման պատճառը. «Բյուրեղացումը ձգողութենն» առաջ կը գա, քանզի ձգողական զորությունը, ոչ միայն զանգվածոց անհատները (այստեղ՝ ատոմները- Ա. Փ.) քովե քով (կողք-կողքի- Ա. Փ.) կը պահե՝ հապա և անոնց առաձգություն (առաձգականություն - Ա. Փ.), դյուրաբեկություն, դիմացկունություն կը տա, ահա աս ձգողական զորության մեկ հատկությունն է, որմե անկյունավոր կազմությունը, այսինքն բյուրեղացումը առաջ կը գա»:

Գալուստ Կոստանոյանը բյուրեղացման պրոցեսը նկարագրել է հետևյալ կերպ: Որևէ նյութ բյուրեղացնելու համար պետք է, որ տվյալ նյութը նախ, իր բառերով ասած, «լույծ վիճակ ունենա», այսինքն՝ պետք է նախապես այն լուծել: Այդ նպատակով տվյալ նյութը պետք է կամ հալել ջերմության միջոցով և կամ լուծել ջրում: Ստացված հալույթը կամ լուծույթն ըստ հեղինակի. «կամաց-կամաց պաղեցնելով՝ ինքնիրեն կը բյուրեղանա»:

«Քիմիաբանություն համառոտ»-ում արժեքավոր տեղեկություններ կան տարբեր երկրների ջրերի կոշտության մասին: Գրքի



28-րդ էջում Կոստանդյանը նկարագրել է մի երևույթ, սակայն բացատրել այն չի կարողացել:

Նա գրել է. «Աղբյուրներ կան, որոնք հինգ-վեց ժամուան մեջ երկաթի թիթեղ մը կը պղնձեն»: Ինչ է նշանակում «երկաթի թիթեղ մը կը պղնձեն» արտահայտությունը: Ժամանակակից հայերենով դա կնշանակի՝ երկաթի թիթեղը պատվում է պղնձի շերտով: Դա հնարավոր է միայն մի դեպքում: Տվյալ աղբյուրի ջրում կան պղնձի աղեր: Երկաթը, լինելով պղնձից ավելի ակտիվ, պղինձը դուրս է մղում իր աղերից: Ահա թե ինչու աղբյուրի ջրի մեջ ընկղմված երկաթի թիթեղը պղնձապատվում է:

Մեկ այլ հարցի մասին պետք է խոսել: Հայտնի է, որ պղնձի բոլոր աղերը թունավոր են: Ահա թե ինչու պղնձե կաթսաներն անագապատում են, որպեսզի կանխվի պղնձի աղերի առաջացման հնարավորությունը:

Այդ դեպքում ինչպե՞ս ընդունենք Կոստանդյանի բերած այն փաստը, որ որոշ աղբյուրների ջրերում պղնձի աղեր կան: Այն, որ երկաթը պղնձապատվել է հինգ-վեց ժամվա ընթացքում, խոսում է այն մասին, որ տվյալ աղբյուրի ջրում պղնձի աղերի պարունակությունը այնքան աննշան է եղել, որ չի վնասել մարդկանց:

Գալուստ Կոստանդյանի հիմնարար աշխատությունը 1878 թվականին Ջմյուռնիայում լույս տեսած «Մեթոդ

վրա» մենագրությունն է: Հեղինակն այն բնութագրել է. «պզտի հանրագիտարան մը նյութապաշտ դպրոցի ամենեն ահավոր զենքերու»: Կոստանդյանի ժամանակակիցներն այդ գիրքը համարել են մի երկ, որը կոչած է «հոչակելու և քաջալերելու դրական (պոզիվիստական) կամ գիտական մտքին հաղթանակը»:

«Մեթոտին վրա» մենագրության «Առաջադիմությունը գիտութեամբ» բնաբանը, կարծում եմ, մեկնաբանման կարիք չունի:

Գալուստ Կոստանդյանն առաջին հայ մտածողներից է, ով ծանոթ է եղել Կարլ Մարքսի «Կապիտալին» և հիշատակել է իր այդ գրքում:

Եկեղեցու պահանջով «Մեթոտին վրա» գիրքը հանվել է վաճառքից ու ոչնչացվել: Իսկ գրքի երկրորդ հատորի ձեռագիրը, ամբողջ արխիվի հետ, Կոստանդյանի մահից հետո այրվել է:

Երևանում «Մեթոտին վրա» աշխատությունը լույս է տեսել 1961 թվականին:

Գալուստ Կոստանդյանի վերը հիշատակված գրքում, փիլիսոփայական մտքերից բացի, կան շատ ու շատ բնագիտական, մասնավորապես քիմիական գիտելիքներ: Այսպես, գրքի 136-րդ էջում կա հետևյալ անչափ կարևոր և ուշագրավ հաղորդումը. «Արդեն հիներու չորս տարրերը (նկատի ունի մեր թվարկությունից առաջ հինգերորդ դարում ստեղծագործած հույն մատերիալիստ փիլիսոփա Էմպեդոկլեսի՝ աշխարհի բազմազանությունը ջրով, հողով, օդով և կրակով պայմանավորված լինելու ուսմունքը - Ա. Փ.) դադրած էին այս անունը կրելն և անոնց կիսաջորդեին նորեր՝ հաստատ քիմիական օրենքներու հայտարար: Հայլակի վերլուծությունը նոր եղանակ մը կբերեր նոր տարրեր գտնելու, անով քրուսս՝ թալիոնը

(թալիում - Ա. Փ.) և Լըքոք՝ կալիոնը (զալիում - Ա. Փ.) կը գտնեին»: Փորձենք մեկնաբանել Կոստանդյանի վերը շարադրվածը: Նախ պարզենք «Հայլակի վերլուծություն» արտահայտությունը: Բացատրական բառարաններում մեզ չհաջողվեց գտնել հայլակ բառի բացատրությունը: Ստիպված եղանք նախ պարզել, թե ինչ եղանակով է հայտնաբերվել Կոստանդյանի ներկայացրած թալիում քիմիական տարրը: Պարզվում է, որ թալիումը 1861 թվականին սպեկտրային վերլուծության եղանակով հայտնաբերել է անգլիացի գիտնական Ու. Քրուկսը:

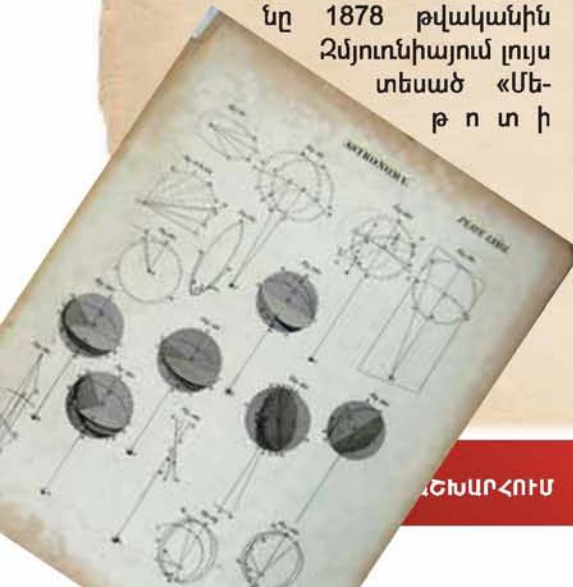
Ուրեմն «Հայլակի վերլուծությունը» մեր այսօրվա գիտական տերմինաբանությամբ սպեկտրային վերլուծությունն է: Ռուսերեն-հայերեն բացատրական բառարանում «спектр» բառը տրված է հայերեն լուսապատկեր, լուսակ ձևով: Հայերենում էլ, «հայել» բառը նշանակում է նայել, դիտել, որտեղից և «հայելի» բառը: Կարծես թե «հայլակ» բառը կարողացանք մեկնաբանել:

Սպեկտրային վերլուծության եղանակը հայտնաբերել են գերմանացի ֆիզիկոսներ Ռոբերտ Բունզենը (1811-1899) և Գուստավ Կիրխոֆը (1824-1887) 1859 թվականին:

Կոստանդյանի նշած մյուս քիմիական տարրը՝ գալիումը, 1875 թվականին հայտնագործել է Լըկոկ դը Բուաբոդրանը (Կոստանդյանի գրքում՝ Լըքոք - Ա. Փ.):

«Մեթոտին վրա» աշխատությունը, ինչպես նշել ենք, առաջին անգամ լույս է տեսել 1878 թվականին: Ուրեմն, քիմիական հիմնարար կրթություն չունեցող Գալուստ Կոստանդյանը տեղյակ է եղել ընդամենը երեք տարի առաջ քիմիայում արված հայտնագործության մասին:

Գալուստ Կոստանդյանը 19-

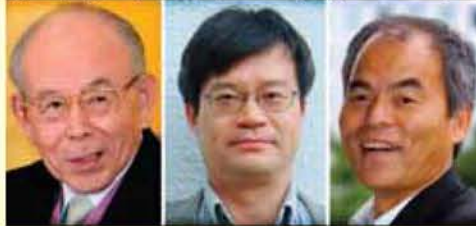


ՆՈՐԵԼՅԱՆ ՄՐՅԱՆԱԿԱԿԻՐՆԵՐ

Ի ՂԵՊ

2014 թ. Նորբեյան մրցանակի դափնեկիրներ են դարձել:

Ֆիզիկայի ոլորտում՝ Իսամու Ակասակին, Հիրուսի Ամանոն (Ճապոնիա) և Սյուձի Նակամուրան (ԱՄՆ)՝ էժան կապույտ լուսադիողային լամպեր ստեղծելու համար:



քիմիայի ոլորտում՝ ամերիկացի գիտնականներ Էրիկ Բետցիգը, Ուիլյամ Մյորները և ռումինացի գիտնական Ստեֆան Հելլ՝ գերֆլուորեսցենտային մանրադիտակ մշակելու համար:



Ֆիզիոլոգիայի և բժշկության ոլորտում՝ ամուսիններ Մայքրիտ ու Էդվարդ Մուլենբերը (Նորվեգիա) և Յոն Օ'Կիֆը (ԱՄՆ)՝ գլխուղեղի բջջային համակարգը բացահայտելու համար:



տնտեսագիտության ոլորտում՝ ֆրանսիացի տնտեսագետ Ժան Տիրոլը՝ շուկայի կարգավորման ուղղությամբ կատարած վերլուծության համար:



րդ դարի մեր այն բնագետներից է, որոնք բնագիտական բոլոր երևույթներն ու օրինաչափությունները քննարկել են որպես գերբնական ուժերի հետ կապ չունեցող, զուտ իրական օրինաչափություններ: Իր «Մեթոտին վրա» գրքում նա համարձակորեն գրել է. «Նոր բացատրությունները, որոնք մտային աշխարհը կերպարանափոխ ըրին ու դեռ պիտի ընեն: Եվ իրոք, եթե կուսակաշտ դարերու բազմաստվածության տեղ արդի բազմաստրությունը դնես՝ կունենաս բոլոր այն նոր փիլիսոփայությունը՝ որ մեր քաղաքակրթությունը կը հատկանշ»:

Գալուստ Կոստանդյանը մահացել է 1898-ին, 58 տարեկան հասակում իր ծննդավայր Ջմյուռնիայում: Նա չհասցրեց ականատեսը լինել, իր մահվանից շատ կարճ ժամանակ հետո բնագիտության, և հատկապես քիմիայում, իրականացված բազում գիտական նվաճումների: Սակայն նա, ինչպես բնորոշ է լրջմիտ բնագետներին, մարգարեաբար գուշակել է, որ գալիք քսաներորդ դարում բնագիտական վիթխարածավալ հաջողություններ պիտի արձանագրվեն: Ահա թե ինչ է գրել նա այդ առթիվ «Մեթոտին վրա» գրքում. «Քսաներորդ դարուն նշույլներն արդեն կերևին, ուր շրջափոխության (էվոլյուցիա - Ա. Փ.) փիլիսոփայությունը պիտի տիրե՝ ընկերային (հասարակական - Ա. Փ.) գիտությանց նորանոր լույսեր բերելով: Մենք այդ դարը չտեսնենք կարելի է, բայց մեր զավակները պիտի տեսնեն: Աշխատինք ուրեմն զանոնք հիմնականն պատրաստելու, դաստիարակելու ու միացնելու այն գեղեցիկ դրոշիներքո, ուր գրված է հառաջադիմությունը գիտությամբ»:

Գալուստ Կոստանդյանը չէր սխալվել...



գրականության ոլորտում՝ ֆրանսիացի գրող Պատրիկ Մոդիանոն՝ հիշողության արվեստի համար, որով նա կյանքի է կոչել մարդկային ամենաանհավանական ձևակառուցումները:

Խաղաղության նորբեյան մրցանակի են արժանացել ազգությամբ հնդիկ, երեխաների իրավունքների համար պայքարող Կայլաշ Սաթյարթին և ազգությամբ պակիստանցի, իրավապաշտպան 17-ամյա Մալալա Յուսաֆայրը:

ՆՈՐ ՏԵԽՆԻԿԱԿԱՆ ՄԻՋՈՑՆԵՐԻ ԴԵՐԸ ԲՆԱՊԱՀՊԱՆԱԿԱՆ ՊՐՈԲԼԵՄՆԵՐԻ ՀԱՄԱՏԵՔՍՏՈՒՄ



ՍՈՒՐԻԿ ԽՈՒՂԱՎԵՐԴՅԱՆ

Տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր: Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի Հետազոտությունների ոլորտը՝ օպտիկական և ռենտգենյան ճառագայթումների դետեկտորներ, մշտադիտարկման համակարգեր, նանոտեխնոլոգիաներ

1. Նախաբան

Ցանկացած երկրի, պետության, ինչպես նաև երկիր մոլորակի, բնապահպանական անվտանգությունը պայմանավորված է բնական և մարդածին գործոններով, որոնց ազդեցության հետևանքով օրեցօր խորանում է մարդու և բնության փոխհարաբերություններում առկա բնապահպանական ծգնաժամը: Օգոնային շերտի քայքայումը, կլիմայի փոփոխությունը, թթվային անձրևները, ճառագայթաակտիվ աղտոտվածությունը, արդյունաբերության, գյուղատնտեսության և տրանսպորտի գործունեության բացասական հետևանքները շրջակա միջավայրի վրա ազդող մարդածին հիմնական վտանգներն են: Վտանգավոր չափերի է հասել քաղցրահամ ջրի աղտոտվածությունը նավթանյութերով, ֆենոլներով, ազոտով,

թունաքիմիկատներով, ծանր մետաղների միացություններով: Ստեղծված իրավիճակում առաջնային է դառնում իրական ժամանակում շրջակա միջավայրի և մասնավորապես ջրի որակի լայնամասշտաբ մշտադիտարկման իրականացումը: Առողջության պահպանման և անվտանգու-

թյան ապահովման գործոնների հետ մեկտեղ, կարևորվում են նաև սննդամթերքների նկատմամբ հասարակության վստահության խնդիրները: Ուստի խիստ հրատապ է այնպիսի եղանակների և ռազմավարական գործողությունների մշակումը, որոնք հնարավորություն կտան



արագ արձագանքելու ձգնաժամային իրավիճակներին:

Շրջակա միջավայրի մշտադիտարկում իրականացնող տեխնիկական բազմազան միջոցներից ներկայում մեծ դեր է վերապահվում նոր սերնդի տվիչներին, որոնք օգտագործվում են տեղում աղտոտվածությունները հայտնաբերող ժամանակակից սարքերում: Քանի որ շրջակա միջավայրին սպառնացող վտանգը դառնում է ավելի ու ավելի չկանխատեսվող, ապա անհրաժեշտ է մշակել տվիչներ, որոնք դյուրօգտագործելի են և տարբեր միջավայրերում իրավիճակները հեռավերլուծելու հնարավորություն են ընձեռում: Այդպիսի սարքերը պետք է ունենան բարձր զգայնություն, պահանջվող հատկություններ և ընտրողականություն, ինչպես նաև շատ մուտքեր՝ բազմաքանակ վտանգներ վերլուծելու համար: Պակաս կարևոր է

նաև այնպիսի սարքի ստեղծումը, որը հնարավորություն կտա ժամանակակից կապի միջոցներով իրականացնելու տվյալների մշտադիտարկում, դրանց վերլուծություն և էկրանին միջավայրի իրավիճակի ցուցադրում:

Արդի պայմաններում բնական օբյեկտների օպտիկական հեռաուսումնասիրման գործընթացը դառնում է գերակա ուղղություն: Տարածված տեխնոլոգիաներից մեկում այն ներառում է տվյալների մշտադիտարկման հանգույցների միջոցով հետազոտվող տարածքներից դեպի դիտարկման տվյալների կայան տեղեկատվության տեղափոխումը, որն այնուհետև ընդհանուր օգտագործման փաթեթային ռադիոկապի (GPRS) տեխնոլոգիայով ուղղվում է հեռամշտադիտարկման կենտրոնի տվյալների բազա՝ վերջնական հեռաօգտագործման համար (նկ. 1-ում A-ով

նշանակված են մշտադիտարկման հանգույցների տվյալները, B-ով՝ դիտարկման կայանի տվյալները, 1-ով, 2-ով, ..., n-ով՝ հետազոտվող տարածքները):

Այդ համակարգերը հիմնականում նախատեսված են այնպիսի պարամետրերի մշտադիտարկման համար, ինչպիսիք են, օրինակ, ջրի մակարդակը, որակը, ջերմաստիճանը, հոսքը, ծնշումը: Հարկ է նշել, որ պահանջվող տեղեկատվական պարամետրերի թիվն օրեցօր աճում է:

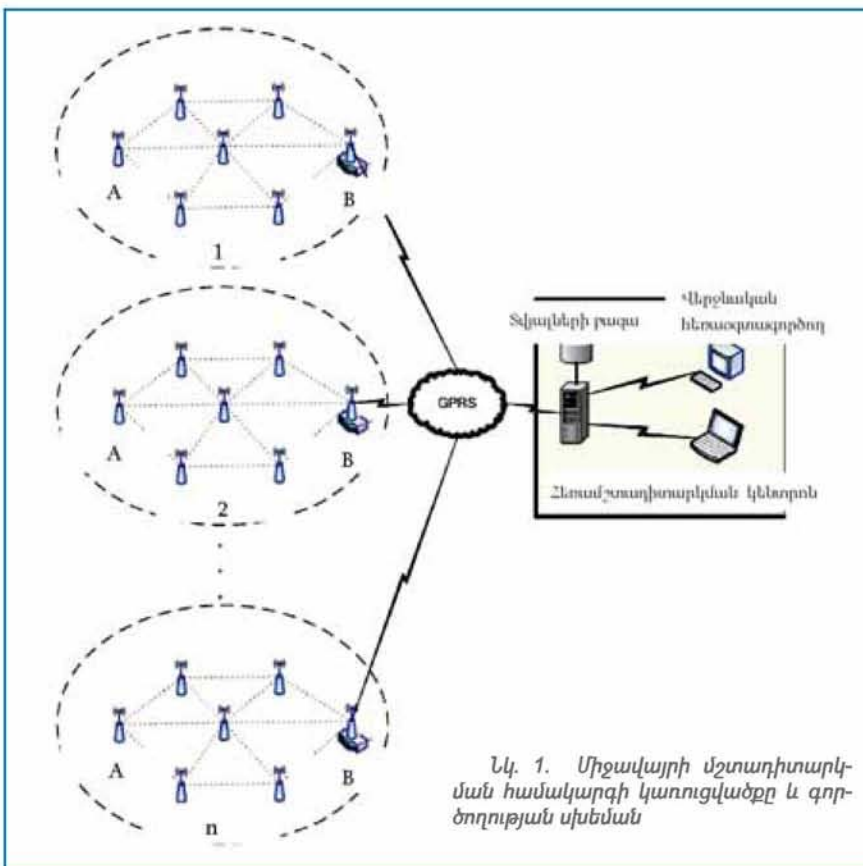
Համակարգի կառուցվածքն օպերատորներին հնարավորություն է տալիս մշտադիտարկման բոլոր տվյալները հավաքագրելու մի տեղում, որի շնորհիվ բարձրացնում է տարբեր վճիռներ կայացնելու արդյունավետությունը (ջրի մաքրում, ջրի որակի բարելավում, վարակների տեղայնացում և այլն):

Մշտադիտարկման համակարգի առավելություններն են.

- հեռամշտադիտարկման մանրամասն տվյալների կուտակման հնարավորությունը,
- հետագա վերլուծության համար տվյալների պահոց ունենալու հնարավորությունը,
- մաքրման գործընթացի առավել արդյունավետ կազմակերպումը,
- ենթակառուցվածքում աղտոտման աղբյուրների հայտնաբերումը:

Ներկայում հատուկ հետաքրքրություն են ներկայացնում հեռաֆոտոսպեկտրաչափական տվիչները, որոնք անհրաժեշտ տեղեկատվություն են տալիս հետազոտվող միջավայրի բաղադրության մասին և լուծում անվտանգության տեսակետից կարևոր նույնականացման խնդիրներ:

Սակայն առկա հնարավորություններով բնական օբյեկտների ուսումնասիրման աստիճանը թե՛

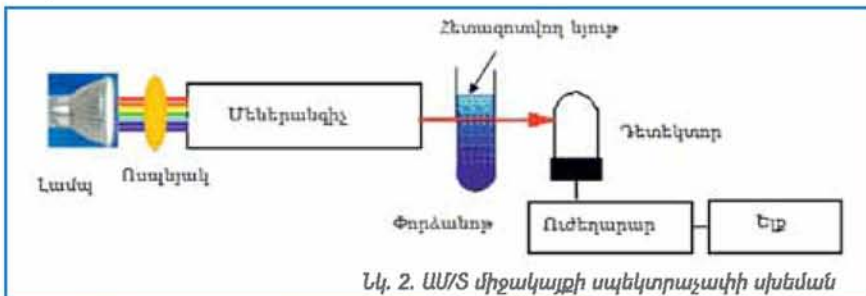


քանակական և թե՛ որակական տեսակետից բավարար չէ: Նույնիսկ ուսումնասիրման առաջադեմ՝ օպտիկական սպեկտրային վերլուծության եղանակներում տեղի ունի միատիպ օբեյկտների սպեկտրային տվյալների մեծ ցրվածություն, որը հաճախ բացառում է չափման արդյունքների համադրումը: Սպեկտրային տեղեկատվության մշակումն ստացվում է դրա քանակական վերլուծությունից, որի արդյունքների հավաստիությունն ուղղակիորեն կախված է օգտագործվող սարքավորման պարամետրերից:

Հասկանալի է, որ մեծ տարածությունների մշտադիտարկման համար պահանջվում են մեծ թվով տվիչներ: Հետևաբար՝ հրատապ կարևորություն են ձեռք բերում ոչ թանկ, դաշտային հեռաձանաչման համար պիտանի, բարձր սպեկտրային զգայնության և փոքր չափերով զգայականների (սենսորներ) մշակումը և դրանց միջոցով տեղեկատվության ձգարիտ գրանցման հաշվեկարգերը (ալգորիթմներ):

Խնդիրների զգալի մասը (կապված, օրինակ, ջրում և սննդում տոքսինների, պայթուցիկ նյութերի առկայության հետ) ընդգրկում է էլեկտրամագնիսական ճառագայթման սպեկտրի անդրամանուշակագույն (ԱՄ), տեսանելի (Տ) և մոտակա ենթակարմիր (ԵԿ) միջակայքերը:

Նշված միջակայքերում իրականացվող ժամանակակից ֆոտոսպեկտրաչափական սարքի պարզագույն սխեման տրված է նկ. 2-ում:



Նկ. 2. ԱՄՏ միջակայքի սպեկտրաչափի սխեման

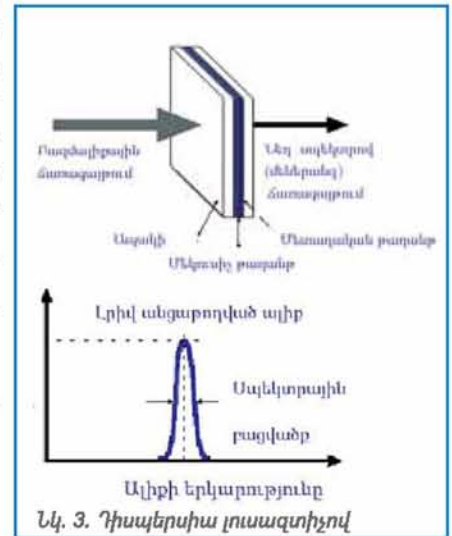
Պատկերված սխեմայում աղբյուրի առաքած էլեկտրամագնիսական ճառագայթման ինտեգրալ հոսքը մեներանգիչում բաժանվում է առանձին հոսքերի, որոնցից յուրաքանչյուրը գրեթե ալիքի նույն երկարությամբ (մեներանգ) ճառագայթում է: Այդ հոսքերը փորձանմուշի միջով ուղղվում են դեպի ֆոտոդետեկտոր: Վերջինս գրանցում է դրանց ուժգնությունը և ուժգնության փոփոխությունները, եթե նմուշում տեղի է ունենում համապատասխան ալիքի երկարությամբ հոսքի կլանում, որը պայմանավորված է հետազոտվող նյութում որոշակի խառնուկների առկայությամբ: Ըստ կլանված ալիքի՝ որոշվում է խառնուկի տեսակը, իսկ կլանման չափով՝ խառնուկային ատոմների կամ մոլեկուլների քանակը: Այս կերպ լուծվում են նույնականացման և քանակական վերլուծության խնդիրները:

2. Սպեկտրային վերլուծության առկա եղանակները

Երկայում լույսի (էլեկտրամագնիսական ճառագայթման) սպեկտրային բաշխումն ստացվում է լուսազտիչների (նկ. 3), պրիզմայի (նկ. 4), դիֆրակտային ցանցի (նկ. 5), ինչպես նաև բարձր ձտությամբ մեխանիկական հարմարանքների օգտագործմամբ (նկ. 7): Գրանցման համար օգտագործվում է ֆոտոդիոդների գծային շարք (նկ. 4):

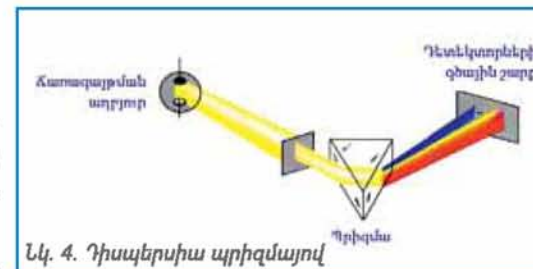
Դրանց հիման վրա պատրաստված սպեկտրալուսաչափական համակարգը (օրինակ՝ նկ. 6) պահանջում է նաև համակարգչային արտաքին ապահովվածություն, ուստի այն բավականաչափ թանկ է և դաշտային պայմաններում քիչ պիտանի:

1. Լուսազտիչ



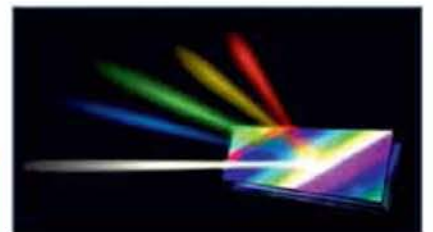
Նկ. 3. Դիֆրակտային լուսազտիչով

2. Պրիզմա

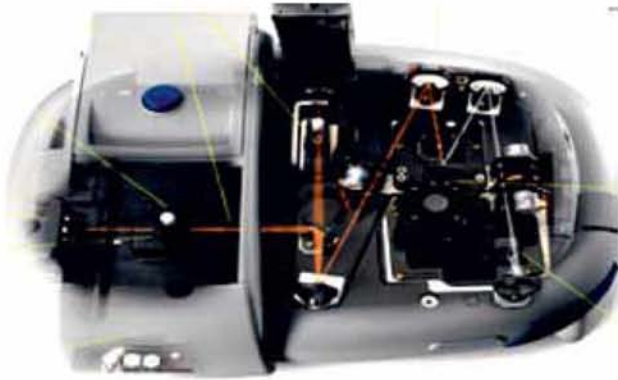


Նկ. 4. Դիֆրակտային պրիզմայով

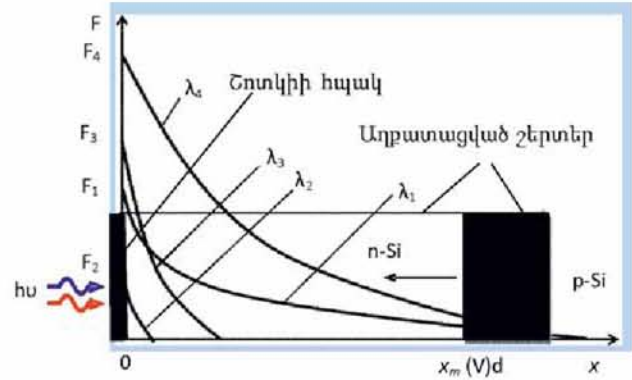
3. Դիֆրակտային ցանց



Նկ. 5. Դիֆրակտային դիֆրակտային ցանցով



Նկ. 6. ԱՄՏ և մոտակա եփ տիրույթի ժամանակակից սպեկտրալուսաչափի տարրերակ



Նկ. 7. Կիսահաղորդչային կառուցվածքը և նրանում տարրեր ալիքների կլանման կորերը. F-ը ճառագայթման ուժգնությունն է:

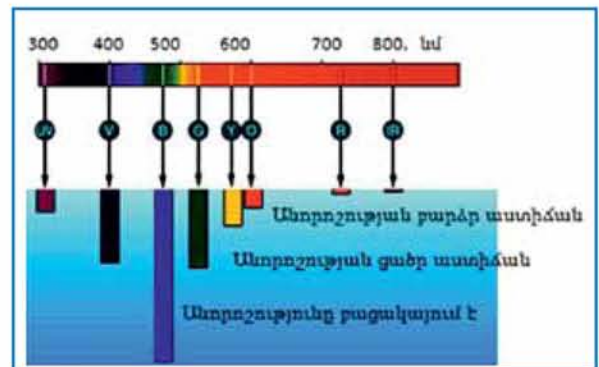
Այսպիսով, օբյեկտների հեռաուսումնասիրման արդյունավետության ձգտելը լիովին արդարացված է: Դրան կարելի է հասնել ինչպես չափող սարքերի կատարելագործմամբ (հետազոտվող օբյեկտի և գրանցվող պարամետրերի միջև մեծ թվով կապերի ստեղծման ճանապարհով), այնպես էլ փորձի արդյունքների վերլուծության առավել ուսուցիչ եղանակների մշակմամբ: Ընդ որում, որքան շատ է ստացվող տեղեկատվությունը, այնքան բարդ է չափման արդյունքների մեկնաբանումը: Բանն այն է, որ համակարգի պարամետրերի մեծ թիվը հնարավորություն չի տալիս գտնելու դրանց միջև գոյություն ունեցող բոլոր պատճառահետևանքային կապերը: Հետևաբար՝ առաջին պլան են մղվում ինչպես սպեկտրային ընտրողական զգայնության առավել արդյունավետ եղանակների, այնպես էլ օգտակար տեղեկատվության գրանցման ու վերլուծության առավել ամբողջական հաշվեկարգի մշակման խնդիրները:

Խնդրի լուծման համար առաջարկում ենք միմյանց հակառակ ուղղված «Շոտկիի արգելք – ո-ր-անցում» կիսահաղորդչային կառուցվածք, որի ո-տիրույթը բազան է: Այն գրավված է եր-

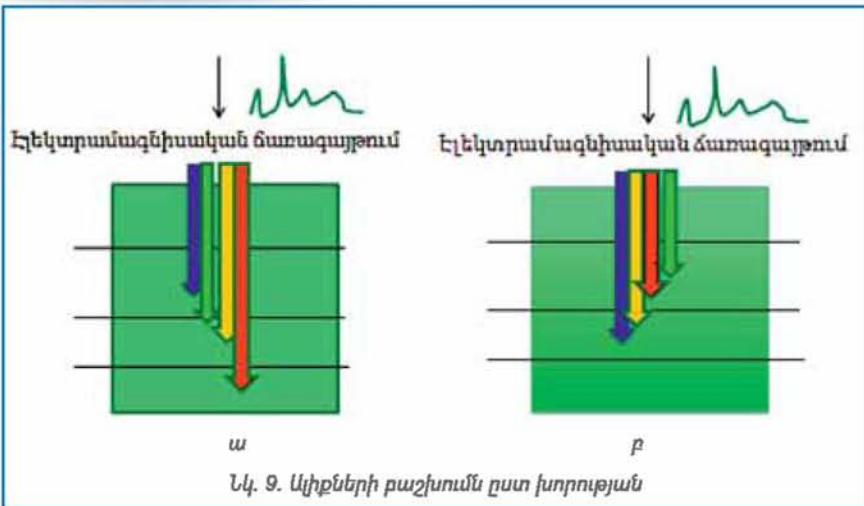
կու արգելքների աղբատացված շերտերով (նկ. 7): Աղբատացված շերտերի համան x_m կետն արտաքին լարումով տեղափոխվում է դեպի մակերևույթ (Շոտկիի հպակի): Էլեկտրամագնիսական ճառագայթումը կլանվում է Շոտկիի հպակում: Հոսանքն ստեղծվում է կառուցվածքի բազայի d հաստության ($d-x_m$) հատվածում: 0-ից x_m հատվածում գեներացված ֆոտոլիցքակիրները Շոտկիի հպակում վերամիավորման պատճառով արտաքին շղթա չեն տեղափոխվում և հոսանք չեն ստեղծում: x_m -ի նման տեղափոխությունը դեպի մակերևույթ (դեպի նկ. 7-ի "0") հոսանքի ստեղծման տիրույթ է ներառում նորանոր ալիքներ և դրանց հաշվին առաջացնում ֆոտոհոսանքի փոփոխություն: Ինչպես հայտնի է, որքան կարճ է ալիքը, այնքան փոքր է կլանման խորությունը: Սակայն ճ ա ո ա գ ա յ թ մ ա ն ինտեգրալ հոսքում հաճախ հնարավոր է, որ մեծ ուժգնության կարճ ալիքը փոքր ուժգնության երկար ալիքի համեմատ տվյալ x_m կետում ունենա

մնացորդային ավելի մեծ ուժգնություն: Այդ դեպքում (օրինակ՝ նկ. 8) տարբեր խորություններում առկա են անորոշության տարբեր աստիճաններ, որոնց արդյունքում գումարային ֆոտոազդանշանը հիմնականում պայմանավորված կլինի մեծ ուժգնության ալիքով:

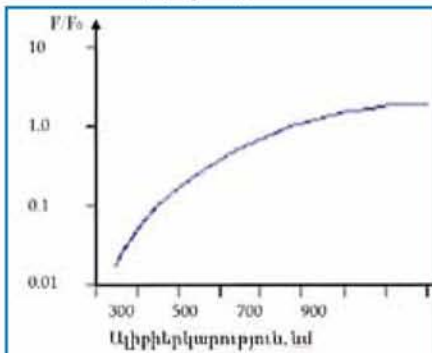
Ուստի x_m -ի երկու տարբեր, միմյանց մոտ արժեքներին համապատասխան գումարային ֆոտոազդանշանի փոփոխման օրենքը ևս կայանաավորվի այդ ալիքով, ընդ որում՝ կլինի այնքան ավելի ձգգրիտ, որքան մեծ է գումարային ֆոտոազդանշանում այդ ալիքի ներդրումը և որքան մոտ են միմյանց x_m -ի երկու նշված արժեքները: Այսպիսով, ալիքները կարող են տարբեր կերպ բաշխվել ըստ խորության (նկ. 9.ա և բ):



Նկ. 8. Ըստ խորության անորոշության աստիճանը:



Ալիքների ծանաչման գործընթացում գրանցման այդ դժվարությունները կհաղթահարվեն, եթե օբյեկտներն ուսումնասիրվեն ճառագայթման այնպիսի աղբյուրով, ինչպիսին վոլֆրամե թելիկով լամպն է: Դրանում ալիքների ուժգնությունն ալիքի երկարության մեծացմանը զուգընթաց մեծանում է (նկ. 10):



Նկ. 10. Վոլֆրամե թելիկով լամպի հարաբերական ուժգնության (F/F_0) սպեկտրային բաշխումը

Նետևաբար՝ ֆոտոդետեկտորի գրանցման միջավայրում խորքից դեպի մակերևույթ տեղափոխվելիս երկարից կարճ ալիքների գրանցումը կիրականանա հաջորդաբար: Դա հնարավոր է դառնում մշակված հաշվեկարգով, որը հնարավորություն է տալիս ճառագայթման ինտեգրալ հոսքի ստեղծած գումարային

ֆոտոհոսանքից հաջորդաբար տարանջատելու առանձին ալիքների ստեղծած ֆոտոհոսանքները և դրանցով ծանաչելու կլանող նյութը և որոշելու կլանման չափը՝ նյութի քանակը:

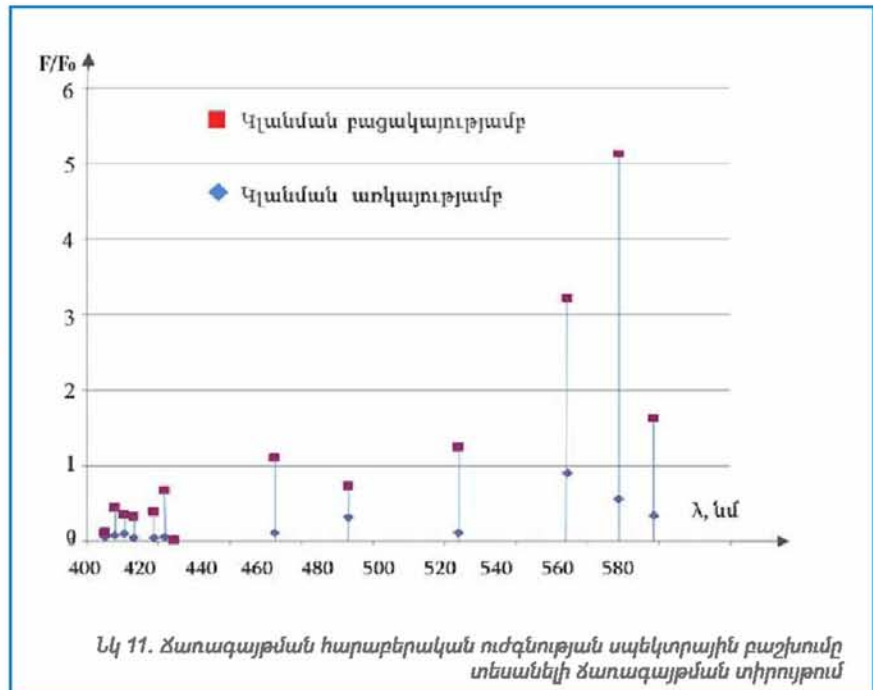
Ֆոտոդետեկտորի աշխատանքը մոդելավորելիս որպես ճառագայթման աղբյուր օգտագործվել է արևի սպեկտրի՝ շուրջ 1000 անգամ փոքր ուժգնությամբ, համապատասխան միջակայքը: Մշակված հաշվեկարգի և ծրագրի միջոցով տարանջատվել է ճառագայթման

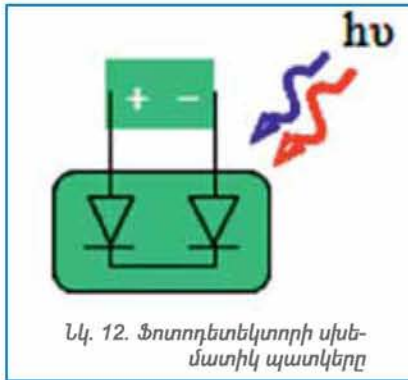
ուժգնության սպեկտրային բաշխումն ընտրված 13 ալիքների համար՝ դրանց կլանման բացակայության (կարմիր քառակուսիներ) և կլանման առկայության (կապույտ քառակուսիներ) դեպքերում (նկ. 11):

Փորձարարական աշխատանքերն իրականացվել են CD-20-30K մակնիշի սիլիցիումային ֆոտոդետեկտորի օգնությամբ (նկ. 12), որում առկա երկու ֆոտոդիոդների մեկական ելքերը միացված են միմյանց այնպես, որ մյուս երկու ելքերին կիրառված ցանկացած բևեռականության լարումը դիոդներից մեկը շեղում է ուղիղ, իսկ մյուսը՝ հակառակ ուղղությամբ:

Լարման փոփոխման հետևանքով փոփոխվում են դիոդների աղբյուրացած շերտերի լայնությունները և դրանցով պայմանավորված՝ էլեկտրամագնիսական ճառագայթումը կլանող միջակայքը: Դա ալիքների ջոկման հաշվեկարգի կիրառման հնարավորություն է տալիս:

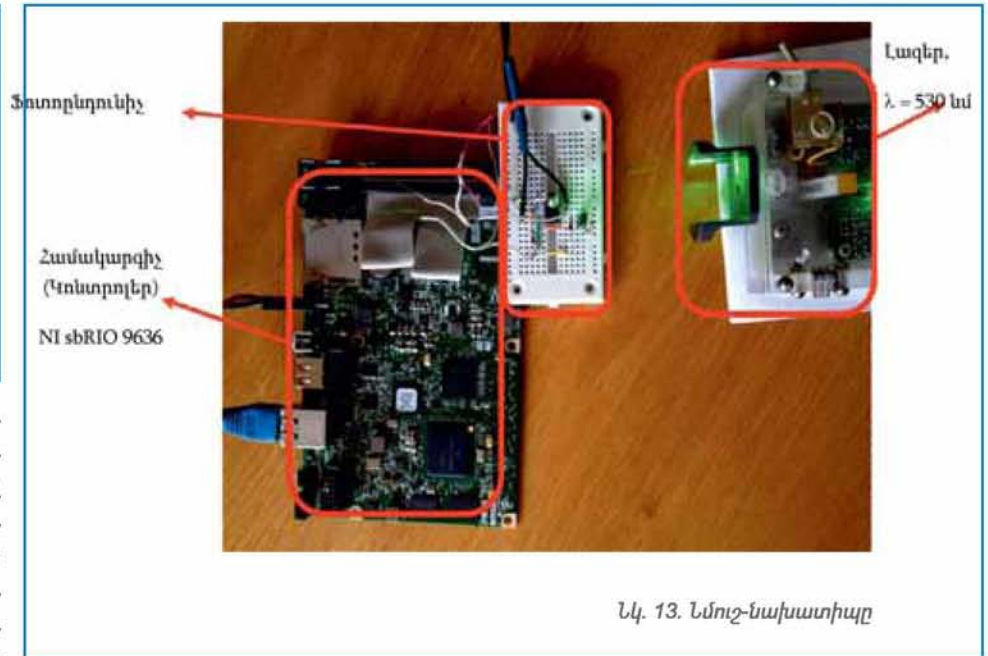
Մշակումն իրականացնելու





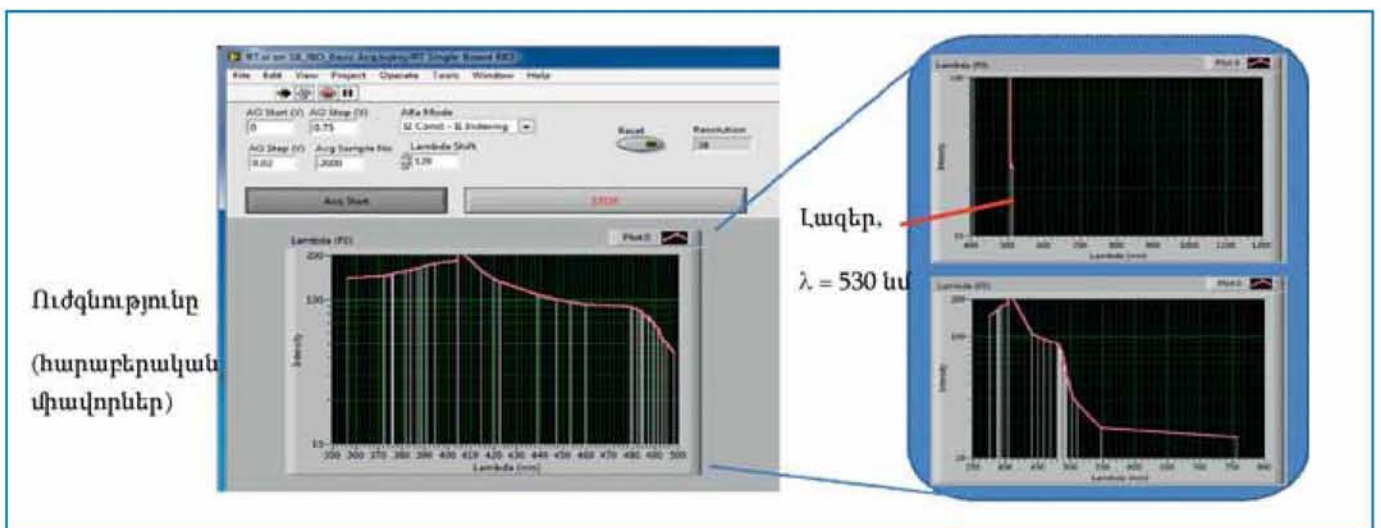
համար պատրաստվել է նմուշնախատիպ (նկ. 13): Այն ներառում է սարքը կառավարելու ապարատ (կոնտրոլեր), ֆոտոդնդունիչ, էկրան: Հաշվեկարգն իրականացնելու համար ստեղծվել և փորձարկվել է համապատասխան ծրագիր: Փորձարկումն իրականացվել է ցերեկային լույսի և լազերի ճառագայթման օգտագործմամբ: Էկրանին ստացվել է սպեկտրը (նկ. 14 ա): Լազերի ֆոտոպատասխանի ստացված սպեկտրի համընկնումն էտալոնային ալիքի հետ (նկ. 14 բ) ստեղծում է սարքի կատարելագործման և օգտագործման հնարավորություններ:

Մշակված սպեկտրալուսա-



չափը փոքրաչափ է, էժան: Այն կարող է լինել ինչպես անհատական, այնպես էլ ընդհանուր կիրառության: Կարելի է ստեղծել նպատակային օգտագործման շատ տարատեսակներ, որոնք հնարավոր է օգտագործել կենցաղում և դաշտային պայմաններում՝ օդի, ջրի, սննդի աղտոտ-

վածության, թմրա- և պայթուցիկ նյութերի, դեղորայքի բաղադրության որոշման համար, ինչպես նաև որպես էժան և հեշտ օգտագործվող, առաջնային ազդանշանն ընդունող և մշակող սարք՝ տարբեր միջավայրերի մշտադիտարկման համար:



ա

բ



Հայաստանի ազգային գրադարանը և Գիտությունների ազգային ակադեմիայի հիմնարար գիտական գրադարանը ձեռնամուխ են եղել «Հայկական գիտատեղեկատվական հանգույցի» ձևավորման աշխատանքներին: Այս հանգույցում ի մի են բերվում հայագետների և գիտության տարբեր բնագավառների ներկայացուցիչների՝ տարբեր ժամանակներում հրատարակված հոդվածների, գրքերի ընտրանիները: Այս աշխատանքներին իրենց աջակցությունն են բերում Սփյուռքի հայագիտական կենտրոնները, հրատարակչությունները, գրադարանները:

Հանգույցը հասանելի է
<http://www.filib.sci.am/arm/node/2>
համացանցային հասցեից:

Բոլոր նյութերն օգտվողներին հասանելի են ազատ դիտման և ներբեռնման կարգավիճակով:

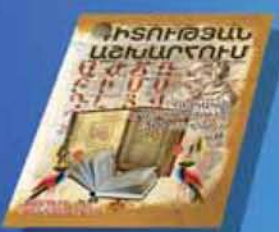
Միացե՛ք համահայկական այս եզակի նախագծին. օգտվե՛ք հանգույցից, տարածե՛ք տեղեկատվություն հանգույցի մասին, հանգույցում ներառելու համար տրամադրե՛ք թվայնացված նյութեր:



**ԱՄԵՆԱԿԵՏԱՔՐՔԻՐ
ԳԻՏԱԿԱՆՐԱՄԱՏՉԵԼԻ
ՀԱՆՊԵՍԱԸ
ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ**



ԱՎԺԱՆՈՐԴԱԳՐՎԵԼՈՒ
ՀԱՄԱՐ ԿԱՐՈՂ ԵՔ
ԶԱՆԳԱԿԱՐԵԼ
52 38 30





0000
0100
0100
0100
0100
0100
0100

ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ
№2 2006

ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ

ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ

ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ

ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ

ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ

ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ



ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ



ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ

ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ



ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ



ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ

ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ



ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ



ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ

ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ

ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ



ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ

ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ

ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ



ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ

ՀԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՆՊԱՐԿՈՒՄ

