

գիտահանրամատչելի հանդես



ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԱՇԽԱՐՀՈՒՄ

ISSN 1829-0345

№2, 2014 թ.





գիտահանրամատչելի հանդես
**ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ
 ԱՃԽԱՐՀՈՒՄ**

№2, 2014 թ.

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

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

Գլխավոր խմբագիր՝ Դազարյան Էդ.
 Գլխավոր խմբագրի տեղակալ՝ Մուվրյան Յու.
 Բաժինների խմբագիրներ՝ Դազարյան Ա.
 Դանազուկյան Գ.
 Խառատյան Ա.
 Մարգարյան Ա.

Գործադիր տնօրեն՝ Դատասխանատու
 քարտուղար՝ Տեխնիկական
 խմբագիր՝ Կիրակոսյան Ա.
 Համակարգչային
 օպերատոր՝ Հովհաննիսյան Ք.
 Դիզայներ՝ Օհանջանյան Ա.
 Թարգմանիչ՝ Մարգարյան Մ.
 Համարի պատասխանատու՝ Կիրակոսյան Ա.
 Ստորագրված է
 տպագրության՝ 05.06.2014

«Գիտության աշխարհում»-ի խմբագրական
 խորհրդի կազմը

Ադամյան Կ., Աղայովյան Լ., Աղասյան Ա., Այվազյան Ս. (ՌԴ), Աֆրիկյան Է., Բրուտյան Գ., Գալստյան Հ., Եսայան Ս. (ԱՄՆ), Թավադյան Լ., Հարությունյան Բ., Հարությունյան Հ., Հարությունյան Ռ., Համբարձումյան Ս., Հովհաննիսյան Լ., Դազարյան Հ., Մարտիրոսյան Բ. (ՌԴ), Մեջրոնյան Ա., Ներսիսյան Ա., Շահինյան Ա., Շուքրոսյան Ս., Ջրբաշյան Ռ., Սեդրակյան Դ.

Խմբագրության հասցեն՝

Մարշալ Բաղդամյան 24 դ,
 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 կառավարության և ՀՀ ԳԱԱ նախագահության որոշմամբ:

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

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



2



10

2 ՏԻԵՉԵՐՔԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ ՊԱՏԿԵՐԱՑՈՒՄՆԵՐԸ ՀԱՅ ԴԻՅԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ

ԳՈՎԱՐ ՎԱՐԴՈՒՄՅԱՆ

Վաղնջական ժամանակներից հայերը իրենց պատկերացումներն են ունեցել տիեզերքի մասին, ուր բնակվում էին Հայոց աստվածները: Հայ դիցաբանության մեջ առկա են նույնիսկ երկնային մոլորակների հայեցի անունները, բնութագրված է անգամ նրանց վարքն ու դերակատարությունը:

10 ԾԵՐ ԿՆՈՋ ԱՐԿԱԾԱՎԵՊԸ

ԻՆՆԱ ՉԵՐԼԵՑԿԱՅԱ

Այսօր յուրաքանչյուր քաղաքակիրթ մարդ գիտե, ծանոթ է Տիկին Տյուսոյի թանգարաններին, որոնք սփռված են աշխարհով մեկ: Այնտեղ մարդիկ, կարծես կենդանի, տեսնում են երևելի քաղաքական գործիչների, նշանավոր գրողների, արվեստագետների մոմե կրկնակները, որոնք շատ-շատ են նման իրենց բնօրինակներին: Այս հրաշք երևույթի և թանգարանների ստեղծողը Տիկին Տյուսոն է:

20 ԿԱՐԿՈՒՏԻ ԵՎ ԲԱՆՋԱՐԲՈՒՍՈՒԿԻ ԳՈՅԱՅՄԱՆ ՄԻ ՄԵՆԱՆԻՉՄԻ ՄԱՍԻՆ

ՍԱՆՎԻԿ ԱՎԱԳՅԱՆ

Այսօր մարդկությանը շատ բան է հայտնի բնության երևույթների մասին: Մենք գիտենք այդ երևույթների մեծ մասի բացատրությունը: Սակայն նույնը չի կարելի ասել կարկուտի և բանջարբուսուկի մասին:

26 ՄԻԿՐՈԱԼԻՔԱՅԻՆ ՄԱՆՐԱԴԻՏԱԿ

ԱՐՄԵՆ ԲԱԲԱՋԱՆՅԱՆ

Մոտակա դաշտի տեսածրող միկրոալիքային մանրադիտակը ոչ հպումնային և առանց լրացուցիչ խառնուրդների ավելացման հետազոտական միջոց է, որը հնարավորություն է տալիս մեծ զգայնությամբ և նանոմետրական լուծունակությամբ ուսումնասիրելու նյութերի և սարքերի ֆիզիկական բնութագրերը:





32 ՀՀ ԳԱԱ Գ.Ս.ԴԱՎԹՅԱՆԻ ԱՆՎԱՆ ՀԻՂՈՊՈՆԻԿԱՅԻ ՊՐՈՒԲԼԵՄՆԵՐԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

ՍՏԵՓԱՆ ՄԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ

Գիտությունների ազգային ակադեմիայի հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտում արդեն վաղուց զարգանում են առանց հողի, արդյունաբերական եղանակով բարձրակարգ և ստորակարգ բույսերի արտադրության ֆիզիոլոգա-ագրոքիմիական, կենսաքիմիական և փորձարարական-կոնստրուկտորական հետազոտությունների խիստ կարևոր և արժեքավոր ուսումնասիրությունները:

42 ՍԵՎԱՆԱ ԼԻՃ. ԱՌԿԱ ՀԻՄՆԱԽՆԴԻՐՆԵՐ

ՎԱԱԴԻՄԻ ՄՈՎՍԻՍՅԱՆ, ԷՎԵԼԻՆԱ ՂՈՒԿԱՍՅԱՆ

Սևանա լճի բնական պաշարների պահպանման, վերականգնման և օգտագործման խնդիրների ուսումնասիրման և դրանց լուծման խնդիրները այսօր կարևորագույն նշանակություն են ձեռք բերել, քանի որ ամբողջ աշխարհում մարդկության առջև գնալով ծառանում է խմելու ջրի պրոբլեմը:

48 ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՄԵԿՈՒՍԱՅՎԱԾ ԿՈՒԼՏՈՒՐԱՆ ՈՐՊԵՍ ԴԵՂԱԲԱՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅԱՄԲ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՍՏԱՑՄԱՆ ԱՅԼԸՆՏՐԱՆՔԱՅԻՆ ԱՂԲՅՈՒՐ

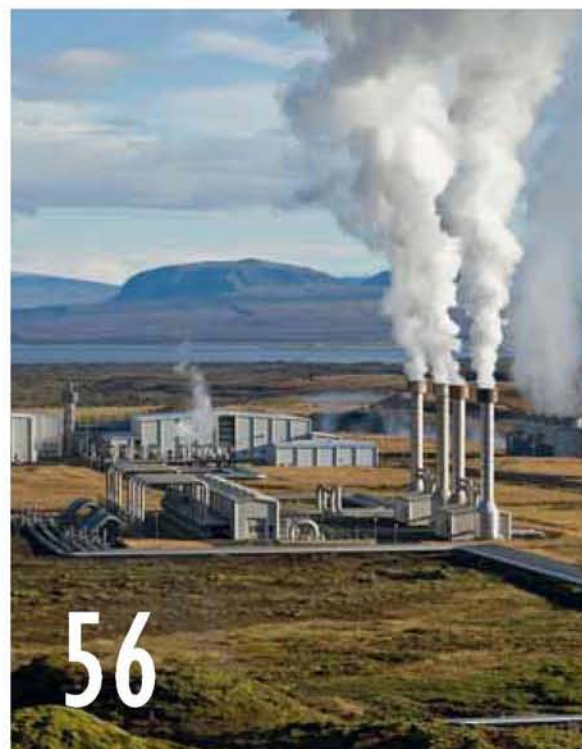
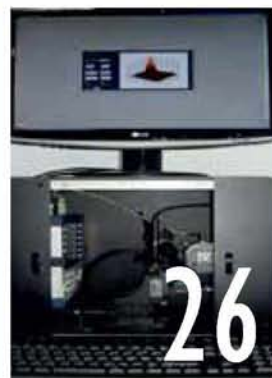
ՄԱՐԳԱՐԻՏ ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, ԱՐՄԵԼ ԹՈՉՈՒՆՅԱՆ, ՆԱԻՐԱ ՍԱՀԱԿՅԱՆ

Բուսական աշխարհն անսահման պահեստարան է կենսաբանորեն ակտիվ նյութերի: Մինչ այժմ հետազոտվել են շուրջ 20-30 հազար այդպիսի միացություններ: Ո՞րն է երկրորդային նյութափոխանակության արգասիքների կենսաբանական նշանակությունը:

56 ԵՐԿՐԻ ԸՆԴԵՐՔԻ ԷԼԵՐԳԻԱԿԱՆ ՊԱՇԱՐՆԵՐԸ ԵՎ ՎԵՐԱԿԱՆԳՆՎՈՂ ԷԼԵՐԳԻԱՅԻ ԱՂԲՅՈՒՐՆԵՐԸ

ՌՈՒԲԵՆ ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

Մարդկությունը սկսել է արդյունահանել և լայնորեն օգտագործել երկրի վառելիքա-էներգետիկ պաշարները հիմնականում վերջին 200 տարվա ընթացքում: Այլ խոսքով, միլիոնավոր տարիների ընթացքում երկրի ընդերքում ձևավորված վառելիքային պաշարները, որ անխնա օգտագործվում են այսօր, որքա՞ն կբավարարեն մարդկությանը:





ՏԻԵՉԵՐՔԻ ՎԵՐԱԲԵՐՅԱԼ ՊԱՏԿԵՐԱՑՈՒՄՆԵՐԸ ՀԱՅ ԴԻՑԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵՋ

ԳՈՒԱՐ ՎԱՐԴՈՒՄՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ Պատմության ինստիտուտի
առաջատար գիտաշխատող

Տիեզերքի և տիեզերական երևույթների՝ երկրագնդի, բնության և մարդու վրա թողած ազդեցության վերաբերյալ ընկալման ակունքները գալիս են մարդկության պատմության վաղնջական ժամանակներից և հատուկ են Հին աշխարհի բոլոր ժողովուրդներին: Տիեզերական պատկերացումները ձևավորվել են բնության, մարդկային կյանքի և երկնային երևույթների միջև փոխկապակցության հայտնաբերման շնորհիվ, քանզի երկրային կյանքն իր բոլոր դրսև-

որումներով հիմնականում պայմանավորված է Արևի, Լուսնի և աստղերի դիրքով և ընթացքով: Հների պաշտամունքում երկինքը դիտվում է որպես գերբնական էակների և աստվածների բնակավայր, Տիեզերքը՝ Կոսմոսը, այն կարգը, որը սահմանել են աստվածները՝ ի հակադրություն Քաոսի՝ Անկազմակերպ տարերքի:

Տիեզերքը և տիեզերական երևույթները, երկնային մարմիններն ու լուսատուները բազմազանորեն են արտահայտված հին հայոց մշակութաստեղծ գործու-

նության գրեթե բոլոր ոլորտներում՝ գիտություն և արվեստ, լեզու և բանահյուսություն, դիցաբանություն և առասպելաբանություն:

Հին աշխարհում արևի և կրակի շատ կերպավորումներ կային. Հնդկաստանում կրակ-արևը





կոչվում էր Ագնի կամ Սուրյա, Եգիպտոսում՝ Ամոն-Ռա, Աքքադում՝ Ծամաշ, Իրանում՝ Միթրա, Հունաստանում՝ Ապոլոն-Հելիոս-Ֆեբոս, Հռոմում՝ Սոլ, սլավոնների դիցարանում՝ Յարիլո: Հայոց պատկերացումներում արևը կամ արևային լույսը Արեգակն է՝ Արեգը, Արան՝ մայր մտնող (հեռացող) և ծագող (վերադարձող) արևը, Յերեկը կոչվում է Տիվ, արևը՝ Տվնջյան լուսատու: Հայկազունյաց շրջանում արևն անձնավորում էր Հայկը, քիսնական շրջանում՝ Ծիվինին, իսկ համահայկական դիցարանում՝ Վահագնը և Միհրը:

Առաջին նշանակալի կապը տիեզերքի և հին հայոց դիցաբանության միջև սկսվում է Հայկ նահապետից, որը հայոց պատմական ավանդության և վաղմիջնադարյան պատմիչների, մասնավորապես Պատմահայր Խորենացու վկայմամբ, առաջին աստվածներից է, որոնց նա բնութագրում է իբրև «*աիէղը և երեսելիք, աշխարհի մեծամեծ բարեաց պատճառք*»¹: Հայկի և Բելի կոիվը պատկերող ավանդազրույցը տիեզերածնական մի հնագույն առասպել է, որը խորհրդանշում է խաղաղ տիեզերական ուժերի պայքարը խուլ քառասյին տարերքի դեմ, որից հետո սկսվում է բարու իշխանությունը՝ Հայկի ստեղծարար հայրենաշեն գործունեությունը:

Պատմահոր հաղորդման համաձայն՝ Հայկ նահապետը հայ ազգի ու երկրի հիմնադիրն է, և «*աշխարհս մեր կոչի յանուն նախնւոյն մերոյ Հայկայ Հայք*»²: Հայկը բնակություն է հաստատում Հարթում՝ Հայրերի երկրում, իր որդիներին ու թոռներին էլ կարգում հայոց հողերի տիրակալներ. Արամայիսին՝ Արմավիրում, Արամանյակին՝ Արագածոտնում,

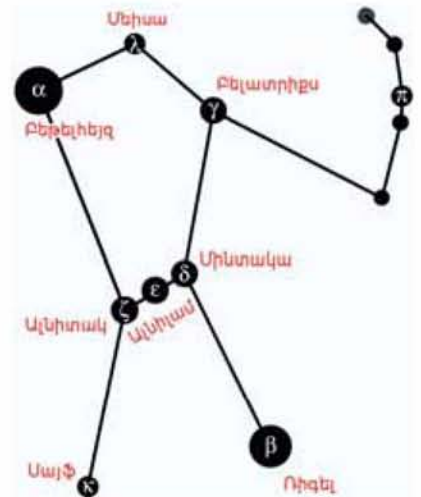
Ծարային՝ Ծիրակում, Գեղամին՝ Գեղարքունիքում, Գառնիկին՝ Գառնիում և այլն: Այդպիսով, նա իր ընդոծիններով՝ Հայկազուններով է բնակեցնում ողջ Մեծ Հայքը:

Հայկի աղերսը տիեզերքին դրսևորվում է նախ նրա՝ ժամանակի աստված լինելու և իր ուստրերի ու դուստրերի անուններով տոմարի ամսանունները կոչելու իրողություններում, որով ի հայտ է գալիս ազգածին նախնի-տոմար առնչությունը. «*Նաասարդի, Հոռի, Սահմի և Մեհեկի, Արեգ, Մարերի դստերը էին Հայկին. Տրէ, Քաղոց, Արաց և Հրոտից որդիք էին Հայկին. իսկ Մարգաց և Հարաւանց, զոր այժմ Ահկի կոչեն, այս ի գործոց անուանեցան զի ընդ այն ժամանակս ամառնայինք էին սորա*»³: Հայկյան տոմարը, Ղևոնդ Ալիշանի հաշվարկների համաձայն, սկսվում է մ.թ.ա. 2492 թվականից⁴:

Աստվածաշնչի հայերեն թարգմանությամբ վկայված է, որ Հայկի անունով են կոչել երկնակամարի ամենապայծառ համաստեղություններից մեկը՝ Օրիոնը: Հին հունական առասպելաբանության մեջ Օրիոնը նույնպիսի քաջ որսորդ էր, որպի-

սին նետածիգ Հայկն էր իր լայնալիծ աղեղով ու երեքթևյան նետով: Սրանով իսկ երևան է գալիս ազգածին նախնի-համաստեղություն կապը:

Ըստ որոշ աղբյուրների՝ Հայկի կերպարն աղերսվել է նաև Հրատ – Մարս կարմիր մուրրակին, իսկ որպես ժամանակն անձնավորող կերպար՝ նա արևային աստված էր, քանի որ արևածագով ու արևամուտով է հաշվարկվում երկրային ժամանակը:



Հայկ-Օրիոն համաստեղությունը



Հայկի արձանը Երևանում «Արև», «Արեգակ» լուսատուի անունը ունի «ար-» մասնիկը, որն առկա է հայկական շատ անուններում:

¹ Մովսես Խորենացի, Պատմութիւն Հայոց, Եր., 1991, էջ 31:
² Նույն տեղում:

³ Անանիա Ծիրակացի, Տիեզերագիտութիւն և տոմար, Եր., 1940, էջ 77:
⁴ Տոմարագիտությունից հայտնի է, որ մ.թ. 428 թ. հայոց հին շարժական տոմարով նոր տարին՝ Նավասարդի 1-ը համընկել է օգոստոսի 11-ին: Համընկնումը կրկնվում է 1460 տարին մեկ: Այս տվյալը ելակետ ընդունելով՝ «Հայկայ շրջանի» սկիզբն ընդունվել է մ.թ. 428 թվականից երկու քառասունչորս տարի և այսինքն՝ երկու 1460 տարի առաջ (մ.թ. 428 – 2920 = մ.թ.ա. 2492), այն է՝ մ.թ.ա. 2492 թ. Նավասարդի 1-ին, որն այդ թվականին, ըստ հուլյան օրացույցի, համապատասխանում էր օգոստոսի 11-ին: Նշված հաշվարկների հիման վրա Ղ. Ալիշանը եզրակացրել է, որ այս փաստն իրավունք է տալիս «*առանց տարակրտասանքի ընդունելու Հայկայ շրջանին և մեր ազգութեան սկիզբը՝ Քրիստոսէ առաջ 2492 տարին և մեր ազգային գերագոյն տունին համար օգոստոսի 11*» (Ալիշան Ղ., Տուշիկը հայրենեաց հայոց, Վենետիկ, 1869, հ. Ա, էջ 95):

«Արմենիա» երկրանունը և «արմեն» էթնանունը ծագում են հայոց երկրորդ ազգածին նախնի հայկազուն Արամ/Արմենի անունից, որը Խորենացու վկայմամբ շատ քաջագործություններ է կատարել և ընդարձակել է երկրի սահմանները բոլոր կողմերից և որի անունով էլ «**զաշխարհս մեր անուանեն ամենայն ազգք, որպէս Յոյնք՝ Արմէն, իսկ Պարսիկք և Ասորիք՝ Արմէնիկք**»⁵:

Արամը, ինչպես և Հայկը, արևային աստված էր, որի կերպարում արտացոլում է գտել ազգածին նախնի-արև/երկնային լուսատու կապը:

«Ար»-ը առկա է Հայկական լեռնաշխարհի բարձրագույն գագաթի՝ ամենայն հայոց և բոլոր քրիստոնյաների սուրբ լեռ Արարատի, նաև Արագած և Արալեռ անուններում, որոնք ծագումնաբանորեն աղերսվում են արևային մեռնող-հառնող աստված, հայկազուն Արային: Գարնանային առաջին ամիսը՝ Արեգը, որը նույնպես «արև/արեգակ» իմաստն ունի, դարձյալ առնչվում է Արայի կերպարին:

պել է, և որի յուրաքանչյուր տողն աշխարհարարման մի հաջորդական փուլ է խորհրդանշում:

Տիեզերական օվկիանոսի՝ երկնային ծիրանի ծովի, երկրային տարերքի՝ եղեգնիկ բույսի ժայթքում-երկունքից ծնվում է արև-աչքերով, հուր-հերով ու բոց-մորուքով Վահագն աստվածը, որն սպանելու է խավարի խորհրդանիշ վիշապին ու կոչվելու է Վիշապաբաղ: Սա լուսատու Արևի՝ խավարի դեմ ամենօրյա պայքարի այլաբանական պատկերն է:

Մովսես Խորենացին իր իսկականջով լսած Վահագնի ծնունդի երգն է մեջբերում՝ փանդիոների նվագակցությամբ կատարված.

*Երկնէր երկին, երկնէր երկիր,
Երկնէր և ծովն ծիրանի,
Երկն ի ծովուն ուներ և զկարմրիկն
եղեգնիկ.*

*Ընդ եղեգան փող ծովս ելանէր,
Ընդ եղեգան փող բոց ելանէր,
Եւ ի բոցոյն վազէր խարտեաշ
պատանեկիկ.*

*Լա հուր հեր ունէր, ապա թէ բոց
ունէր մօրուս
Եվ աչկունքն էին արեգակունք.⁶*



Վահագն-վիշապաբաղը սպանում է խավար-վիշապին

նի արևային բնույթը վկայվում է ոչ միայն անվան մաս կազմող հնդեվրոպական «-ագնի»՝ «կրակ, արև» մասնիկով, այլև հայ ազգագրական իրականության մեջ պահպանված շատ նյութերով, որոնցում Վահագն-Վահեն նույն ինքը՝ արեգակն է: Վան-Վասպուրականի ժողովուրդը սովորություն ուներ հարսանեկան արարողության հաջորդ օրը առավոտ ծեգին նորապսակներին հանելու տան կտուր կամ որևէ այլ բարձր տեղ՝ այգը (էգը) դիմավորելու: Այս ծեսի վերջում զույգին ուղեկցող ամուրի երիտասարդների խումբը դիմում էր արևին՝ Վահե կոչելով.

*Էգ բարև, այ էգ բարև,
Էգն արևուն տանք բարև,
Տայ թագավորին շատ արև.*

Վահէ՛, Վահէ՛:

«Թագավորից» փեսայից հետո նույնը ծիսերգը կատարվում էր «թագուհու»՝ հարսի համար:

Հայաստանի ժայռապատկերներում Արևի, Լուսնի, աստղերի և համաստեղությունների պատկերները հազարամյակների խորքից են գալիս և վկայում են մեր հեռավոր նախնիների տիեզերագիտական պատկերացումների մասին:

հեթանոսական կրօնք Հայոց, Վենետիկ - Ս. Ղազար, 1895, էջ 86-87, 294:

⁸ Լալայեան Ե., Ազգագրական հանդէս, Վասպուրական. - գիրք 20, Թիֆլիս, 1910, էջ 158:



Արալեռը և Արագածը

Հայոց առասպելաբանության մեջ պահպանվել է «Վահագնի ծնունդը» երգը, որը հնագույն հնդեվրոպական տիեզերածնական-աստվածածնական առաս-

ը. Ալիշանը, վկայակոչելով մի հին վարդապետի, հիշատակում է. «Ոմանք զարեգակն պաշտեցին և Վահագն կոչեցին»⁷: Վահագ-

⁶ Մովսես Խորենացի, Պատմութիւն Հայոց, էջ 85-86:

⁷ Ալիշան Ղ., Հին հաւատք կամ

⁵ Մովսես Խորենացի, Պատմութիւն Հայոց, էջ 42:

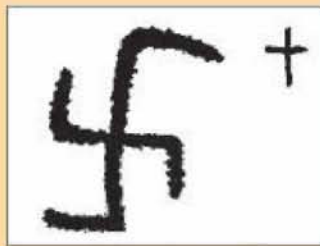


Հաճախ հանդիպող կեղևաչերի և այծերի պատկերները նույնպես արևային նշաններ են:

Վան-Վասպուրական աշխարհը Արևի պաշտամունքի կարևոր կենտրոն էր: Հայկական

մի ավանդազրույցի համաձայն՝ ոսկեհեր պատանի Արևը, որն իր ոսկեհուռ կառքով անցնում է երկնակամարով, գիշերը մտնում է Վանա ծովակը՝ հանգստանալու: Այնտեղ նրան դիմավորում ու

գուրգուրանքով են շրջապատում Արևամայրն ու Արևաբույրերը, որպեսզի լավ հանգստից հետո առավոտ վաղ Արև-պատանին նորից ելնի իր ամենօրյա պտույտը կատարելու:



Արևը ժայռապատկերներում (մ.թ.ա. VI-III հազ.)



Մայրամուտը Վանա լճից

Ժողովրդական ավանդությունը պատմում է նաև, որ Արարատի գագաթն է այն վայրը, որտեղ Արևն իր ցերեկվա պտույտի ընթացքում հանգիստ է առնում:

ված-աստվածուհիները, որոնց անուններում առկա «արդի» բառը նշանակում է «լուսատու, աստղ»⁹:



Մայրամուտն Արարատի գագաթին

Վանի թագավորության (Բիաինիլի, Արարատ/Ուրարտու, մ.թ.ա. 9-7 դդ.) դիցարանում նույնպես արևի պաշտամունքը կարևոր դեր է կատարել: Միերի դուան և այլ արձանագրություններում հիշատակված գերագույն եռյակի խաչի և Ծիվինի աստվածներն արևային են եղել: Խաչդին բազմիցս պատկերվել է Արևի խորհրդանիշ Առյուծի վրա կանգնած վեհափառ կերպարով, իսկ Ծիվինին՝ Արևի ճառագայթավոր սկավառակի տեսքով: Վանի թագավորությունում պաշտվել են Լուսինը և Արեգակնային համակարգի մոլորակները մարմնավորող Արդի՝ Փայլածու-Մերկուրի, Սարդի՝ Արուսյակ-Վեներա, Ծինուարդի՝ Երևակ-Սատուրն և Ծիելարդի (Մելարդի)՝ Լուսին աստ-



«Միերի դուռը»



Հալդի, Արուբանի, Թեյշերա



Կենաց Ծառ (Ոսկեբլուր՝ Երզնկա)

Բիաինիլիին հաջորդած Հայքի դիցարանում (մ.թ.ա. 6 – մ.թ. 4 դդ.) նույնպես երկնային լուսատուները և մոլորակները խորհրդանշող աստվածներ ու դիցու-

⁹ Հմայակյան Ս., Վանի թագավորության պետական կրոնը, Եր., 1990, էջ 48-50:

հիներ են պաշտվել: Գերագույն աստված Արամազդի տիեզերական խորհրդանիշն Արևն է համարվել, իսկ Ծիածանը կոչվել է Արամազդի գոտի: Արամազդը նաև Արեգակնային համակարգի ամենամեծ մոլորակ Լուսնթագ-Յուպիտերի անձնավորումն էր:

Գերագույն դիցուհի, մայրության և պտղաբերության հովանավոր Անահիտը աղերսվել է ոսկեգույն Արևի հետ և մեծարվել Ոսկեհեր, Ոսկեհատ, Ոսկեծամ մակդիրներով: Նա՝ որպես անբիծ, անարատ դիցուհի և կանացի սկիզբ, անձնավորել է ձերմակերես Լուսինը:

Սիրո աննման դիցուհի Աստղիկը երկնականարի ամենագեղեցիկ աստղ Արուսյակ-Վեներան էր: Արամազդի դպիր, երազահան ու երազացույց Տիրը Փայլածու-Մերկուրին էր¹⁰:

Հայ առասպելաբանության մեջ արտացոլում է գտել նաև Ծիր Կաթինը կամ Հարդագողի ձամփան: Անանիա Ծիրակացին պատմում է, թե ինչպես ձմեռվա ցրտին հայոց նախնի Վահագնը հարդ է գողանում ասորիների նախնի Բարշամից և, երկնքում թափափելով ու հետք թողնելով, բերում-հասցնում է իր ժողովրդին, որից էլ «Հարդագողի ձանապարհ» անունն է ծագել¹¹:

¹⁰ Հին հայոց աստվածների մասին մանրամասն տես՝ Вардумян Г.Д., Дохристианские культы армян.-Армянская этнография и фольклор, 17, Եր., 1991, с. 59-161.

¹¹ Անանիա Ծիրակացի, Տիեզերա-



Աստղիկի արձանիկը (մ.թ.ա. 30 թ., Արտաշատ)

յով՝ թոցնելով նախ նորապսակ զույգին՝ վերջինիս պտղաբերությունն ապահովելու նպատակով: Հեթանոս Հայաստանում որջ Մեհեկան ամիսը նվիրված է եղել Արևի աստված Միհրին և հենց նրա անունով է այդպես կոչվել իսկ Մեհեկանի 14-ը Միհր-Արևի ծննդյան օրն է եղել:

Քրիստոնեությունն ընդունելուց հետո տոնը վերանվանվել է Տեառնընդառաջ և կապվել մանուկ Հիսուսի Տաճարընծայման հետ: Հիսուս Քրիստոսը նույնպես ընկալվել է որպես լույս և արև, ինչն առավել ակնառու է հայոց միջնադարյան հոգևոր երգերում՝ շարականներում և արևագալի երգերում:

Հույն պատմիչ Քսենոփոնն իր «Անաբասիս» երկում հիշատակում է, որ միհրական տոներին Հայաստանում Արևի աստծուն մեծ քանակությամբ մտրուկներ զոհաբերելու սովորույթ կար, և ինքն էլ իր ձին է տալիս գյուղապետին՝ որպես զոհաբերում: Հելլենիստական դարաշրջանում Միհրի անունը համադրվել է Ապոլոն-Հելիոսի և հրաբխային կրակի աստված Վուլկանոսի անունների հետ:



Հայաստանի ըստ Ստրաբոնի (մ.թ.ա. 30 թ.)

տաճարը վերականգնվել է 1966-76 թթ.: Արևի այս հոյակերտ տաճարի 24 սյուները խորհրդանշում են օրվա ժամերը: Տաճարի ներսում կա Արևը խորհրդանշող կրակարան:



Գառնու տաճարը



Ծիր Կաթին, ժայռապատկեր (Ասարի երկնադիտարան, մ.թ.ա. IV-III հազ.)

Երկնքին ու տիեզերքին առնչվող բոլոր պատկերացումների առանցքում, անշուշտ, Արևի պաշտամունքն է եղել, որի արձագանքները մինչև մեր օրերն են հասել: Հին հայոց ազգագրական իրականությունից Տրնդեզի տոնակատարությունը, որ հիմա էլ նշվում է Մեհեկան-փետրվարի 14-ին, դրա վառ վկայությունն է: Տոնը խորհրդանշում է Արևի մոգական վերածնունդը ձմռան ցրտերից հետո, որին նպաստելու համար ժողովուրդը խարույկ է վառում ու թռչում կրակի վրագիտութիւն և տոնար, Ա, 7, էջ 292-302:



Զիու որմնանկար (Էրեբունի)

Արևային է նաև Հայաստանում պահպանված միակ հեթանոսական տաճարը Գառնիում, որը կառուցվել է մ.թ.ա. 77 թ.: 1679 թ. երկրաշարժից ավերված

Կոմագենեի դամբարանը, որ Հայկական Տավրոսի Նեմրուֆ լեռան վրա կառուցել է Անտիոքոս Ա երվանդունի թագավորը մ.թ.ա. 40 թ., արևապաշտության ևս մի սրբավայր է: Արամազդի, Վահագնի, Միհրի, Կոմագենեի դիցուհու, իր՝ Անտիոքոսի, ինչպես և արքայական իշխանության խորհրդանիշներ առյուծի և արծվի վեհաշուք արձանները, 50 մ բարձրությամբ արհեստական բլրի արևելյան և արևմտյան լանջերին բազմած, կարծես հսկում են սիրելի լուսատուի ընթացքը երկնակամարում՝ արևածագից մինչև արևամուտ¹²:

¹² Առաքելյան Բ.Ն., Անարկներ



Կոմագենեի սրբավայրը

Հեթանոս հայոց դիցաբանության և առասպելաբանության մեջ արտացոլում են գտել տիեզերքի վերաբերյալ նրանց պատկերացումները և գիտելիքները: Մեր հեռավոր նախնիներին, ինչպես և Հին աշխարհի մյուս զարգացած ժողովուրդներին, հայտնի են եղել Արեգակնային համակարգի անզեն աչքով տեսանելի հինգ մոլորակները՝ Փայլածու- Մերկուրին, Արուսյակ-Վեներան, Հրատ-Մարսը, Լուսնթագ-Յուպիտերը, Երևակ-Սատուռնը, որոնցից յուրաքանչյուրին դիցաբանության մեջ կերպավորել է որևէ աստված կամ աստվածուհի: Մ.թ.ա. III-ի հազ. ընթացքում ձևավորված դիցարաններում պաշտվել են ինչպես աստղալից երկնքում երևացող այս մոլորակները, այնպես էլ Արևը, Լուսինը, Ծիր Կաթինը, Հայկ /Օրիոն/ համաստեղությունը:

Երկնային մարմիններն ու լուսատուներն անձնավորող աստվածների ու դիցուհիների պաշտամունքներում դրսևորվել են հին հայոց տիեզերական պատկերացումները, դիցաբանության և տիեզերագիտության միահյուսումը նրանց ընկալումներում:

Երկնային մարմիններն ու լուսատուներն անձնավորող աստվածների ու դիցուհիների պաշտամունքներում դրսևորվել են հին հայոց տիեզերական պատկերացումները, դիցաբանության և տիեզերագիտության միահյուսումը նրանց ընկալումներում:



ՄԱՐԴԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԾԵՐԱՆՈՒՄ Է*

Երկրի բնակչությունն արագ ծերանում է, և սա առավել հստակ նկատելի է Ճապոնիայում: Դեռ 1984 թ. Ճապոնական հասարակությունն ամենաերիտասարդն էր զարգացած երկրների շարքում, իսկ 2005-ին այն վերածվեց ամենատարեց հասարակության: Շուտով Ճապոնիան կդառնա աշխարհի առաջին երկիրը, որտեղ բնակչության մեծ մասը 50 տարեկանից մեծ է: Սա մասամբ կապված է առողջապահության շատ արդյունավետ համակարգի հետ. կանանց կյանքի սպասվելիք տևողությունը կազմում է 86 տարի, տղամարդկանցը՝ 79 տարի: Բացի այդ՝ ինչպես զարգացած երկրների մեծ մասում, այստեղ ևս կրճատվել է ծնելիությունը: Բնակչության թվաքանակը պահպանելու համար մանկածնության տարիքի յուրաքանչյուր կին պետք է ունենա միջին հաշվով 2,1 երեխա, իսկ Ճապոնիայում այդ ցուցանիշը ընդամենը 1,2 է:

Ճապոնիայի ուղղով են ընթանում նաև մյուս երկրները: 19 երկրներում՝ Սինգապուրից մինչև Իսլանդիա, կյանքի սպասվելիք տևողությունը մոտեցել է 80 տարուն: Մարդկության գոյության ընթացքում 65 տարեկանի հասած բոլոր մարդկանց կեսն ապրում է այսօր: Ամբողջ աշխարհի կանայք ունեն կրկնակի պակաս երեխաներ, քան նրանց մայրերի սերունդը: Ճապոնիայում, Ֆրանսիայում և Գերմանիայում յուրաքանչյուր թոշակառուի թոշակն առաջանում է գրեթե 2 աշխատողների հարկերից:

Իտալիայում այդ ցուցանիշը հասել է 1,3-ի և շարունակում է նվազել: Ռուսաստանում այդ ցուցանիշը 1,28 է:

Մյուս կողմից, միթե վատ է, որ

մարդիկ ավելի երկար են ապրում, ուստի կարող են ավելի երկար հոգալ իրենց և ազգականների մասին, օգուտ բերել մյուսներին, կյանքով ուրախանալ: Միլիոնավոր տարեցներ, որոնք գործունյա են և ունեն կենսական ու մասնագիտական հարուստ փորձ, ավելի շուտ հասարակության պաշար են, քան բեռ: Ի դեպ, թոշակի այն տարիքը, որ ընդունված է շատ երկրներում՝ 65 տարեկանը, XIX դ. 80-ականներին սահմանել է Օտտո ֆոն Բիսմարկը՝ մշակելով օրենք պատերազմի վետերանների թոշակի մասին: Ես



հիմնվում էր վիճակագրության վրա. գերմանացի պաշտոնաթղզինվորները, որպես կանոն, 65 տարուց ավելի չէին ապրում:

Ի դեպ, արդեն մեր օրերում, նույն Գերմանիայում կյանքն ինքն անցկացրեց մի հետաքրքիր փորձ: Մինչև երկրի վերամիավորումը ԳԴՀ-ի նորածին տղաների կյանքի սպասվելիք տևողությունը 3 տարով, իսկ աղջիկներինը 2 տարով քիչ էր, քան ԳՖՀ-ում: Անցավ 20 տարի, և Գերմանիայի արևելյան ու արևմտյան հատվածների այդ տարբերությունը նվազեց տղամարդկանց համար՝ մինչև 1 տարի 4 ամիս, կանանց համար՝ մինչև 3 ամիս: Այս փաստը կապում են երկրի արևելյան մասի վրա արևմտյան առողջա-

պահության համակարգի տարածման հետ:

Երբեմն ասում են, որ աշխատանքային կուլեկտիվում տարեցների մեծ թիվը հիմնարկը դարձնում է ավելի պահպանողական, նվազ ընկալունակ նորարարությունների հանդեպ: Իրականում այն կազմակերպությունները, որտեղ տարեցներն ավելի շատ են, հաճախ ավելի արդյունավետ են: Տնտեսագիտության մեջ դա հայտնի է որպես «Հորնդալի երևույթ»՝ շվեդական պողպատածուլական ընկերության անունով, որտեղ 15 տարի շարունակ աշխատանքի արտադրողականությունն աճել է առանց լրացուցիչ կապիտալ ներդրումների կամ տեխնոլոգիայի փոփոխության, այլ միայն անձնակազմի հասունանալու և փորձ ձեռք բերելու հաշվին: Անշուշտ, տարեցների շարքում կան անաշխատունակներ, որոնք մշտական հոգածության կարիք ունեն, բայց եվրոպական երկրներում այդպիսի մի մարդու հասնում է 19 գործունյա, մրցունակ և ինքնուրույն թոշակառու:

Եթե XX դարը եղել է երիտասարդության դար, ապա XXI-ը լինելու է ծերերի դար: Հնարավոր է, մարդկությունը դառնա ավելի իմաստուն, թեկուզ բնապահպանական իմաստով: Երիտասարդները սիրում են դեն նետել հաճախ միանգամայն աշխատունակ «հնտիք» և ձեռք բերել նոր իրեր, որոնց արտադրման համար պահանջվում են ավելի ու ավելի շատ միջոցներ: Ծերերի համար ավելի հաճելի են սովորական պարագաները, հագուստը, հին, բայց հուսալի ժամացույցը, կենցաղային իրերը, ամուր, տասնամյակների փորձությունն անցած կահույքը:

* «Наука и жизнь», N 10, 2010.

ԾԵՐ ԿՆՈՋ ԱՐԿԱԾԱՎԵՊԸ

ԻՆՆԱ ԶԵՐՆԵՑԿԱՅԱ

լրագրող (Սանկտ Պետերբուրգ)



Այսօր «Տիկին Տյուս» անվանանիշով թանգարաններ կան աշխարհի գրեթե բոլոր խոշոր կենտրոններում՝ Լոնդոնում և Ամստերդամում, Բեռլինում և Վիեննայում, Հոնկոնգում և Տոկիոյում, Նյու-Յորքում: Կրկնակների հոչակավոր թանգարանի վերջին մասնաձյուղը բացվել է 2012 թ. Սիդնեյում, իսկ աշխարհում հաշվվում է շուրջ 15 թանգարան, որոնք կոչվում են առաջին քանդակներն ստեղծողի պանծալի անվամբ: Ամեն օր զբոսաշրջիկները հիանում են մոմե քանդակներով, որոնք նման են իրենց բնօրինակներին՝ հանրահայտ քաղաքական գործիչներին և դերասաններին, որոնց հաճախորդների մեծամասնությունը երբևէ «կենդանի» չի տեսել: Սուր զգացողությունների սիրահարները կարող են այցելել «սարսափի սենյակ», որտեղ մեկ տանիքի տակ հավաքվել են հեղափոխության զոհեր, դահիճներ, մոլագարներ և այլ վայրիվերո անձնավորություններ: Մոմի մեջ հավերժացրած բռնության և սպանության տեսարանները բավական տարօրինակ տեսք ունեն մյուս սրահների համեմատությամբ, որտեղ հյուրերին հանդիպում են անշարժ շվարցենեգերները, ֆրանսիական լյուդովիկոսները և նույնիսկ Բարաք Օբաման՝ իր օսլայած ձերմակափայլ ժպիտով: Միևնույն ժամանակ «սարսափի սենյակները» կազմում են տիկին Տյուսոյի թանգարանի բաժանմունքների գրեթե կեսը: Եվ այլ կերպ չէր կարող լինել, երբ դահիճի դուստրը, որը բանտարկվել էր Բաստիլում և հանել էր Մարատի դեմքի հետմահու դիմակը, որոշել էր ստեղծել թանգարան:



Կոմանդանտի տաբատը

Ժամանակակից քաղաքական գործիչները և բեմի վարպետները պատիվ են համարում կեցվածք ընդունել տիկին Տյուսոյի թանգարանների քանդակագործների առջև. մոմե նմանակի հայտնվելը թանգարանում ծանաչված լինելու նշան



Առեղծվածային ծագում

Թանգարանային գործի ապագա լեգենդի մանկությունը պատված է այնքան առեղծվածներով, որ դարեր անց դժվարանում ես հասկանալ, թե ինչ է եղել իրականում և ինչ է վերագրվել տիկնոջ կենսագրությանը՝ չափազանց զգայուն երկրպագուների մեղքով:

Ըստ պաշտոնական վարկածի՝ Աննա Մարիա Գրոսհոլցը (այս է տիկին Տյուսոյի օրիորդական ազգանունը), ծնվել է 1761 թ.

է համարվում: 1989 թ. Լոնդոնի թանգարանի աշխատակիցները դիմեցին Ֆիդել Կաստրոյին անհրաժեշտ չափումներ վերցնելու խնդրանքով, և կոմանդանտեն սիրով համաձայնեց: Սակայն այդ հանդիպումը ձգձգվեց 10 տարի: Այդ ամբողջ ժամանակ քանդակագործները համբերատար սպասում էին, թե երբ վերջապես կուբացի հեղափոխականը մի ազատ ժամ կգտնի: Բանն այն է, որ թանգարանի աշխատակիցները հետևում են մի խիստ կանոնի: Եթե մոմե քան-

դակը պատկերում է ներկայումս ապրող մարդու, ուրեմն նմանությունը բնօրինակի հետ պետք է լինի անթերի, ընդհուպ մինչև ամենաաննշմար մանրամասները: Ի վերջո, Ֆիդել Կաստրոյին արդյունքն անչափ գոհացրեց, և նա նույնիսկ նմանակին նվիրեց իր սեփական տաբատն ու ձտքավոր կոշիկները: Անշուշտ, Կաստրոյի նմանակները կան թանգարանի բոլոր բաժանմունքներում, իսկ թե դրանցից որ մեկն է կրում կոմանդանտեի տաբատը, զբոսաշրջիկների համար այդպես էլ հանելուկ է մնում:



Ստրասբուրգում: Նրա ծնողներն էին էլզասցի սպա Յոզեֆ Գրոս-հոլցը և շվեյցարուհի Աննա Մարիա Վալտերը: Աղջկան այդպես էլ չհաջողվեց տեսնել հարազատ հորը, քանի որ նա զոհվել էր Յոթնամյա պատերազմում՝ դատեր ծննդից ոչ շատ առաջ: Աննա Մարիա Վալտերը, մնալով առանց ամուսնու, սկսում է փնտրել ապրուստի միջոցներ և շուտով երեխաների հետ տեղափոխվում է Բեռն: Այնտեղ նա որպես տնտեսուհի աշխատանքի է ընդունվում Ֆիլիպ Վիլիելմ Կուրտիուսի մոտ: Բժշկի աշխատանքը Կուրտիուսի համար եկամտաբեր էր, սակայն իրականում դա չէր նրա կիրքը: Մի օր էլ բժիշկը որոշում է մոմից ծեփել անատոմիական կրկնօրինակներ, այնուհետև անցնում դիմաքանդակներին և անգամ ամբողջ հասակով մեկ քանդակներին, իսկ 1765 թ. այնպես է տարվում նոր գործով, որ տեղափոխվում է Փարիզ՝ թողնելով բժշկությունը և հիմնելով իր մոմե քանդակների արվեստանոցը: 1767 թ. նրան են միանում երկու Աննա Մարիաները՝ մայրը և դուստրը: Մայրը շարունակում է տնտեսուհու գործը, իսկ դուստրն անսպասելի հետաքրքրություն

ցուցաբերում ծեփելու նկատմամբ և կամաց-կամաց սկսում է սովորել մոմե քանդակներ պատրաստելու արվեստը:

Սակայն հավաստիության հավակնող տասնյակ այլ կենսագրականներ բոլորովին այլ մանրամասներ են հայտնում Մարիայի մանկության վերաբերյալ: Որոշ հետազոտողներ համոզված են, որ Մարիայի հայրը իրականում դահիձների տոհմից էր, անզիջում խառնվածքի տեր մի մարդ և խմիչքի սիրահար: Մի անգամ թունդ վեճի պահին, Աննա Մարիա Վալտերը ամուսնուն բացահայտում է սարսափելի գաղտնիքը՝ այն, որ իրականում Մարիայի հայրը ոչ թե նա է, այլ մեկ ուրիշ տղամարդ: Խստասիրտ եղջերակրի դեմքին և ոչ մի մկան չիցնցվում: Առանց մի խոսք ասելու՝ նա տանից վռնդում է և կնոջը, և դատերը: Մի որոշ ժամանակ գոյատևելով ապրուստի պատահական միջոցներով՝ Աննա Մարիա Վալտերը վերջապես գտնում է իր հովանավորին և սիրելեկանին՝ ի դեմս Ֆիլիպ Կուրտիուսի: Այդ մարդը տիրապետում էր բացառիկ մասնագիտության՝ ինքն իրեն կոչում էր անատոմիագետ և ինքնամոռացության չափ սիրում էր մոմե քանդակներ պատրաստել: Ասում են՝ Ֆիլիպ Կուրտիուսը չափազանց հանրահայտ է դարձել այն պատճառով, որ կարողացել է հմտորեն հաճոյանալ իր հաձախորդներին՝ փոքրացնելով նրանց արձանների քթերը, մեծացնելով՝ աչքերը, ուղղելով՝ ցցված ականջները: Նրան օգնում էր դեռատի Մարիան, որը ժամանակի ընթացքում իր վարպետությամբ նույնիսկ գերազանցեց ուսուցչին:

Սա թերևս Մարիայի կենսագրության ամենադաժան տարբերակներից մեկն է, սակայն կան նաև մի քանի միջանկյալները: Մեկ այլ աղբյուրի համաձայն՝ Ֆ.

Կուրտիուսը եղել է կրտսեր Մարիայի հորեղբայրը, որը հյուրընկալել է իր տանը Մարիային և մորը, երբ վերջինս անհայտ պատճառներով մնացել է առանց ամուսնու և ապրուստի միջոցների: Այդ ամենի հետ մեկտեղ Կուրտիուսը նաև գործող բժիշկ էր՝ հրապուրված ոչ միայն մոմե արձաններ ծեփելով, այլ ավելի շուտ՝ պատմությամբ. դասագրքերի հիման վրա նա վերարտադրել է ձակատամարտի տեսարաններ:



Ամեն դեպքում դեռահաս Մարիայի հրապուրվելը մոմե արձաններով սկիզբ է առել հենց Կուրտիուսի արվեստանոցում՝ անկախ նրանից, թե ինչ ազգակցական կապ կար նրանց միջև: Սկզբում Մարիային վախեցնում էին տարօրինակ մոմե արձանները. նրա ժամանակակից հետազոտողներից մեկը նույնիսկ ենթադրել է, թե Մարիան տառապել է աուտոմատոնոֆորիայով՝ հազվադեպ հոգեկան խանգարմամբ, կապված մարդկանց կրկնօրինակների ներշնչած վախի հետ: Գտնում են նույնիսկ այդ վախի պատճառը՝ իբր Մարիայի դահիձ հայրը



տուն վերադառնալով պատմում էր, թե այդ օրը ում է ուղարկել այն աշխարհ, և դեռ կատակին տալով վախեցնում տպավորվող աղջկան սարսափելի պատմություններով հանգուցյալների հոգիների մասին, որոնք ոչ մի տեղ էլ չեն համբառնում, այլ գիշերները թափառում են՝ հետամտելով, թե ումից կարելի է վրեժխնդիր լինել իրենց մահվան համար: Չարմանալի չէ, որ մոմե անշարժ արձանները Մարիայի աչքին երևում էին այդ զոհերի տեսքով: Սակայն Կուրտիուսին հաջողվել է ոչ միայն մտքափոխ անել, այլև ծեփելու հանդեպ այնքան հրապույր ներշնչել նրան, որ Մարիան հասկացել է. դա իր կոչումն է:

Կուրտիուսն իր փոքրիկ աշակերտուհու համար հորինել նույնիսկ մի յուրօրինակ թերապևտիկ խաղ. երբ հաճախորդը գալիս էր նրա մոտ կեցվածք ընդունելու, Մարիան պետք է ուշադիր զններ նրա արտաքինի առանձնահատկությունները, ապա վերարտադրեր դրանք իր հիշողությամբ նախ թղթի վրա, այնուհետև անցնելով մոմին: Երբ Մարիային հաջողվում էր արձանը զգալիորեն նմանեցնել բնօ-

րինակին, նրան թույլատրում էին իր ցանկությամբ քանդակել որևէ տիկնիկ կամ կենդանի: Մինչ նրանց հանդիպումը, Կուրտիուսի արհեստանոցում արդեն իսկ հավաքվել էին մեծ քանակությամբ տարբեր չափերի մոմե մանեկեններ: Շուտով նրա հավաքածուն համարվում է Մարիայի քանդակած մոմե խաղալիքներով. աղջկան այնքան լավ էր հաջողվում կատարել Կուրտիուսի հանձնարարությունները, որ նրան պարբերաբար հնարավորություն էր տրվում քանդակել նաև իր ուզածը: Ավելի ուշ, հիշողությամբ քանդակելը պետք եկավ, երբ նա մանրամասն վերհիշեց Մարատին սպանող Շարլոտա Կորդեի դիմագծերը: Հանկարծ Մարիան հասկացավ. այդ կնոջ կերպարանքը «զոհից անջատ»՝ ինքնին ոչ մի արժեք չունի: Այդպիսով նրա անձնական հավաքածուն համարվեց առաջին շարժուն տեսարանով Կորդեի և Մարատի մասնակցությամբ: Ժամանակի ընթացքում «սյուժետային» քանդակներն ավելի շատ դարձան:

Թռիչք և անկում

1770 թ. սկզբին ամբողջ Ֆրանսիան համակված էր բերկրանքի զգացումներով: Ֆրանսիայի թագավոր Լյուդովիկոս XVI-ի և դքսուհի Մարի Անտուանետ միջև ամուսնական պայմանագրի ստորագրումը խոստանում էր ձոխ հարսանիք և համատարած զվարճություններ: Սակայն տոնն առանց զոհերի չանցավ: Թագավորի հաշվին գինի խմելու հավաքված ամբոխի մեջ հանկարծ պայթեցին հրավառության հրթիռները: Սկսվեց

հրմշտոց, որի արդյունքում զոհվեց 139 մարդ: Նրանց թաղեցին սուրբ Մադլենի գերեզմանոցում, իսկ միապետների կյանքը շարունակեց ընթանալ իր հունով: Մարի Անտուանետը նույնիսկ չէր էլ կարող պատկերացնել, որ երկու տասնամյակ անց այդտեղ կհայտնվի իր սեփական մարմինը, իսկ հետմահու դիմակը կհանի Մարիա Տյուսոն, որն արդեն հայտնի քանդակագործուհի էր հեղափոխականների շրջանում և որի համար սովորական էր դառնալու հանգուցյալների հետ տարվող աշխատանքը:



Սակայն այն ժամանակ XVIII դարի 70-ականներին, Մարիան հեռու էր մահվան մասին մտածելուց: Կուրտիուսի սրահի հաճախորդները գնալով ավելի շատ էին ուշադրություն դարձնում աղջկան: Նա, հիրավի, գեղեցկությամբ չէր փայլում, սակայն տակավին դեռահաս՝ ապշեցնում էր իր քանդակելու տաղանդով: Սովորելով մշակել անհնազանդ մոմը՝ Մարիան աստիճանաբար սովորում էր և նկարել, և կարել ու պատրաստել

կեղծամներ: Շուտով նա դառնում Կուրտիուսի գլխավոր օգնականը, իսկ սրահ ավելի շատ են հաճախում անվանի մարդիկ:

Մի անգամ, 1778 թ., ուսուցիչը Մարիայի հետ մեկնում է կերպավորման սեանսի, որ Բոն փողոցում էր, և որտեղ ապրում էր Վոլտերը՝ իր ժամանակաշրջանի խոշորագույն լուսավորիչ-փիլիսոփաներից մեկը: Մարիան առաջին անգամ ինքնուրույն կերպավորեց դիմակը, Կուրտիուսը երբևէ այդպիսի լուրջ աշխատանք նրան չէր հանձնարարել: Ով կմտածեր, որ շուտով նրանք միակ տերը կդառնան այդ հազվադեպ կիսանդրու, որը ստեղծվել էր Վոլտերի կենդանության օրոք: Սեանսից երկու ամիս անց Վոլտերը մահացավ, իսկ Կուրտիուսը նրա ծեփածոն զետեղեց ցուցանմուշների նախասրահում: Հաճախորդները զգալիորեն ավելացան... Աստիճանաբար վարպետների համբավը հասավ միապետական շրջաններին: 1779 թ. Աննա Մարիային հրավիրեցին արքունիք. Ելիզավետան՝ Լյուդովիկոս XVI-ի քույրը, ցանկացել էր սովորել արձանագործության արվեստը: Մարիային ընտրելը պատահական չեղավ. մի անգամ, այցելելով Կուրտիուսի սրահը՝ միապետն այնպես է հիացել իր մոմե կրկնակը պատրաստելու արվեստով, որ արձանին անմիջապես շնորհում է իր անձնական համազգեստը և շքանշանը: Հազիվ թե միապետների ընտանիքի որևէ



անդամ երբևէ հաջողության հասած լիներ քանդակագործության ասպարեզում: Փոխարենը Մարիան ամրապնդեց իր սոցիալական դիրքը և դեռ ավելին՝ ձեռք



բերեց բավականաչափ եկամուտ և ամուր կապեր արքունիքում: Սակայն այն, ինչը երկար ժամանակ ձեռնուտու էր քանդակագործուհուն, շատ շուտով դուրս եկավ հենց իր դեմ: Թագավորական ընտանիքի մահապատժից հետո Մարիային բանտարկեցին Բաստիլում՝ իբրև միապետական շրջաններին մոտ անձնավորության: Լրան փրկեց իր ոչ ազնվատոհմ ծագումը: Մի քանի ամիս տևող ծանր սպասումներից հետո նախ Մարիային սափրեցին մահապատժի համար, իսկ հետո հանկարծ ազատ արձակեցին և թույլ տվեցին վերադառնալ արվեստանոց:

Կյանքը հարկավոր էր սկսել զրոյից. երկիրը հեղափոխության մեջ էր, և նոր իշխանության ներկայացուցիչներն արվեստով զրեթե չէին հետաքրքրվում: Սակայն քանդակագործուհուն հաջողվեց ելք գտնել նաև այս իրավիճակից:

Բանն այն է, որ դեռ ավելի վաղ Կուրտիուսը նրան էր հանձնել ֆինանսական բոլոր փաստաթղթերի կարգավորումը, թույլ էր տվել կապեր հաստատել մոմի, կտորի և բնական մազեր վաճառողների հետ: Հեղափոխության տարիներին Մարիան չէր քաշվում դահիճներին դիմելուց՝ մազեր ձեռք բերելու համար: Այդ բարիքից նրանք այնքան ունեին, որքան ուզես. այնպիսի արագությամբ էին մարդկանց գլխատում, որ նախկինում արհամարհված այդ մասնագիտության ներկայացուցիչներ-



հարկավոր վերսկսել, և այդ ժամանակ Մարիան մտադրվեց իր ծառայությունները առաջարկել նոր իշխանություններին:

Դ ե ո և ս կասկածվելով թագավորական շրջանների հետ կապեր

հատակին: 1793 թ. հուլիսի 13-ին արվեստանոցի դուռը ցնցվեց համառ թակոցներից: Բանալով դուռը՝ Մարիան սուսկումից քարկտրեց. կանգնած էին սպառազեն զինվորները, որոնք ընթերցեցին հրամանը: Կասկած չմնաց՝ որոշել են հետաձգված մահապատիժն ի կատար ածել...

Շջմած Մարիան միանգամից չհասկացավ, թե ինչու են իրեն առաջարկում հետը վերցնել աշխատանքի գործիքները, երբ կառավարան պետք է գնար: Սակայն, հնազանդ հետևելով պահակախմբին, նա ի վերջո գլխի ընկավ, որ ոչ ոք չի պատրաստվում իրեն մահապատի ենթարկել: Մարիային տարան Մարատի տուն: Ֆրանսիական հեղափոխության առաջնորդը պառկած էր լոգարանում՝ արյան մեջ կորած: Աղջիկը պետք է հաներ Մարատի հետմահու դիմակը: Չոհված զինակիցների և թշնամիների հիշատակն այս ձևով հավերժացնելը շատ տարածված էր ֆրանսիական հեղափոխականների շրջանում, որոնք բարձր էին գնահատում Մարիայի հմտությունը: Հետզհետե նա, առաջինների թվում այցելելով հանցագործության վայր՝ համբերատար մոմե բաղադրությունն էր հպում անվանի հանգուցյալների դեմքերին:

րին այժմ համարձակ կարելի էր համարել առաջընթացի դեմքեր: Մինչև ձերբակալումը Մարիան գլխի էր ընկել, որ մոմի անբնական գունատությունը կարելի է քողարկել խելացի և ձիշտ լուսավորությամբ, իսկ տաղավարի ոչ այնքան մեծ տարածքը կարելի է ընդարձակել հայելիների տեսողական պատրանքով:

Թագավորներից դեպի հեղափոխականներ

1789 թ. հուլիսի 14-ին վրա հասավ Կուրտիուսի բարգավաճող բիզնեսի վախճանը: Կատաղած ամբոխը գրավեց Բաստիլը, ձերբակալվեց թագավորական ընտանիքը, իսկ այն անձինք, որոնք թեկուզ թեթևակի առնչություններ ունեին արքունիքի հետ՝ ընկան կասկածի տակ: Ազատ արձակվելուց հետո Մարիան դեռ երկար ժամանակ ապրում էր սարսափի մեջ՝ այն սպասումով, որ հեղափոխականները դեռ կարող են մտքները փոխել: Բայց գործը

մեջ, Մարիան հանդգնեց գնալ Ռոբեսպիերի մոտ: Վերջինս բարյացակամորեն և, կարելի է ասել, ուրախությամբ կատարեց կեցվածք ընդունելու խնդրանքը: Հեղափոխական ահաբեկչությունը ոգեշնչողի մոմե կերպարանքը հայտնվեց Կուրտիուսի պատկերասրահում: Համաձայնեցին բնորդ դառնալ նաև այլ հեղափոխականներ, իսկ Մարիան աստիճանաբար յուրային դարձավ նոր շրջապատում: Ավաղ, այս ամենը չազատեց նրան կյանքը կորցնելու սարսափից. երազում հաճախ տանջում էին մղձավանջները՝ մահապատի նախօրեին սառը սուրը դիպչում է իր գլխին և մազերի հյուսքը թափվում է բանտի





Լքելով Ֆրանսիան

Մարիայի կարիերան կրկին սկսեց շեշտակիորեն բարձրանալ, սակայն ինչպես ամեն մի կին, նա պարզապես ընտանեկան երջանկություն էր ցանկանում, որը փորձեց գտնել տաղանդավոր ծարտարագետ Ֆրանսուա Տյուսոյի գրկում:

1794 թ. մահանում է Ֆիլիպ Կուրտիուսը: Նա իր արվեստանոցը և ողջ հավաքածուն կտակել էր Մարիային՝ համոզված լինելով, որ վերջինս կշարունակի իրենց ընդհանուր գործը և կկարողանա պահպանել այն, ինչ ստեղծվել էր տասնամյակների ընթացքում: Արվեստանոցի և պատկերասրահի լիիրավ տնօրենը դառնալուց հետո, թեթևացած հոգով Մարիան պսակվում է՝ հուսալով երկար և երջանիկ կյանք: Ավաղ, այդ հույսերը չէին արդարանալու:

Տյուսոների առաջին դուստրը մահացավ դեռևս մանուկ հասակում, ավելի ուշ ծնվեցին Մարիայի երկու որդիները: Երեխաների աշխարհ գալը Մարիային

բոլորովին էլ տնային տնտեսուհի չդարձրեց, հակառակը, այն զգացումը, որ որդիները կարող են շարունակել իր նվիրական գործը, անդադրում տիկնոջը համակում էր ուժով և եռանդով: Սակայն ամուսնուն խորթ էին Մարիայի ձգտումները: Ավելին՝ նրա համար այդ ամենը նշանակություն չունեց. կլանված իր գործերով՝ նա քիչ էր ուշադրություն դարձնում կնոջն ու երեխաներին: Ֆրանսուա Տյուսոն թուլություն ուներ ակոհոլի հանդեպ, տարված էր խաղամոլությամբ, և նրա այդ բուռն հակումները լուրջ ձեռք էին առաջացնում ընտանեկան բյուջեում, որ հիմնականում բաղկացած էր Մարիայի վաստակած միջոցներից: Այդպիսի ամուսինը հպարտ քանդակագործուհուն ամենևին էլ պետք չէր: Անհաջող ամուսնությունից որպես հուշ պահելով միայն Տյուսո ազգանունը՝ 1802 թ. նա մեկնում է Բրիտանիա, որպեսզի իր գործը շարունակի նոր ափերում: Մարիա Տյուսոն փախչում էր ոչ միայն իր ընտանեկան կյանքի հիշողություններից, այլև ընչաքաղց ֆրանսիական կառավարությունից: Մի գեղեցիկ օր պետական այրերը որոշեցին, որ արվեստը պետք է պատկանի ժողովրդին

և մտադրվեցին ազգայնացնել Տյուսոյի պատկերասրահը: Ձգտելով պահպանել իր քրտնաջան աշխատանքով ստեղծված արձանները՝ Մարիան դրանք բեռնեց նավի վրա՝ դուրս պրծացնելով ֆրանսիացի պաշտոնյաների ծանկերից: Ֆրանսիայից հեռանալիս տիկինն իր հետ տարավ Փարիզի գլխավոր դահձի հանձնարարական նամակը՝ ուղղված Էդինբուրգի իր գործընկերոջը: Գրության հեղինակը կոչ էր անում աջակցել Մարիային իր աշխատանքում, մասնավորապես թույլատրել հետմահու դիմակներ հանել և օգտագործել մահապատիժ կրածների մազերը՝ նոր արձանների համար:

Ամեն ինչ սկզբից

Լոնդոնյան Բեյքըր սթրիթ փողոցը, որ աղմկոտ Մերիլեբոն կենտրոնական շրջանում է, առավել հայտնի է սուր սյուժետային գրականության սիրահարներին. հենց այնտեղ գոյություն չունեցող թիվ 221 տանն էր Արթուր Կոնան Դոյլը բնակեցրել մասնավոր խու-

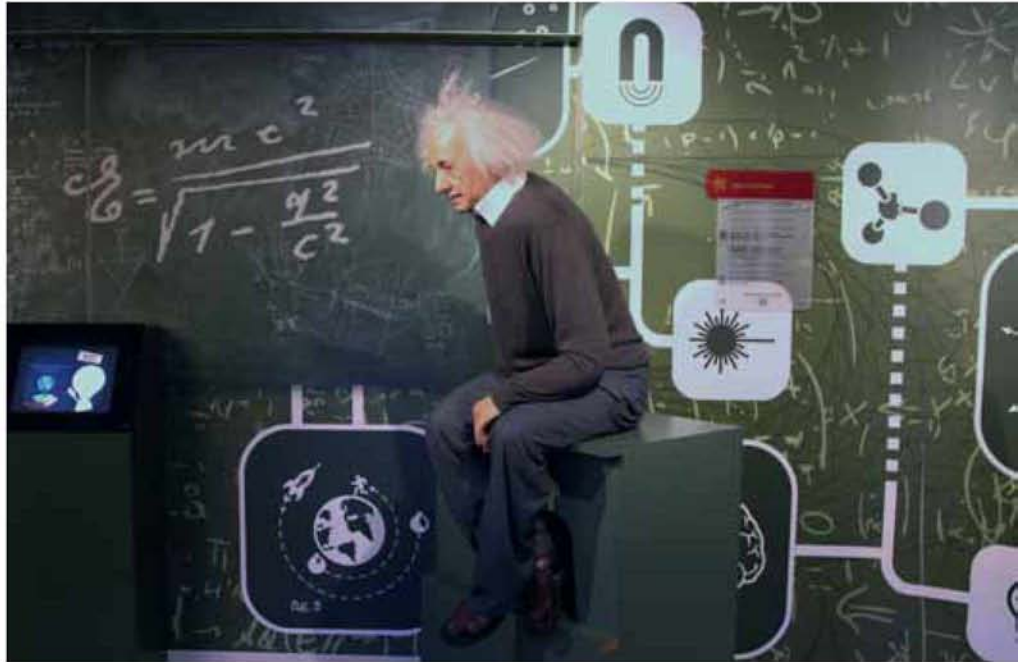




զարկու Շերլոկ Հոլմսին: Հանրաձանաչ խուզարկուին նվիրված թանգարանը բացվել է 1990 թ., սակայն նախկինում էլ Բեյքըր սթրիթը լեփ-լեցուն էր տարբեր ազգության գրոսաշրջիկներով: Բանն այն է, որ 1835 թ. Մարիայի զավակները վերջապես համոզեցին նրան կազմակերպել արձանների առաջին մշտական ցուցահանդեսը:

Հարազատ Ֆրանսիա Մարիան այդպես էլ չվերադարձավ՝ գերադասելով աշխատել անգլիական ափերում, առավել ևս, նրա մտավախությունները, թե անգլիացիների մեջ հավաքածուի հետաքրքրություն չի առաջացնի, անհիմն դուրս եկան: Մահվանից քիչ առաջ Մարիա Տյուսոն կազմել էր կտակ, որի համաձայն, բոլոր արձանները պետք է մնային Լոնդոնում: Ընդամին՝ տիկնոջ կենսագրության անգլիական շրջանն ամենևին էլ անամպ չէր, իսկ առաջին լուրջ անհաջողությունը հասել էր արդեն 1804 թ.: Խորտակվեց այն նավը, որը մոմե հավաքածուն տեղափոխում էր Մեծ Բրիտանիայի մի շրջանից մյուսը. ջրի տակ անցավ այն ամենը, ինչ Մարիան ստեղծել էր երկար տարիներ:

Սակայն Մարիա Տյուսոն շուտ հանձնվողներից չէր և, որ կարևոր է, աչքի էր ընկնում առանձնահատուկ զգուշությամբ: Տիկինը երբեք չէր ոչնչացնում ձուլածոները, իսկ դրանք, բարեբախտաբար, մնացել էին մյուս նավի վրա: Ի վերջո, հավաքածուն ամբողջությամբ վերականգնվեց, և շուրջ երեսուն տարի չափչփում էր բրիտանական տարածքները, մինչև որ հիմնական հանգրվան գտավ Բեյքըր սթրիթում: Իսկ որպեսզի ուրախացնի անգլիացիներին, տիկին Տյուսոն դիմեց նրանց երկրի պատմությանը: Յուրաքանչյուր ցուցահանդեսի շրջան բացվում էր անցյալի



հայտնի գործիչների՝ Ռիչարդ Այուծասարտի, Հենրի XVII-ի, Մարիա Ստյուարտի և Մարիա Թյուդորի, Կրոմվելի, Ուոլթեր Սքոթի, Կարտուշի, լորդ Բայրոնի, սըր Նելսոնի նոր ծեփված արձաններով:

Ֆյուրերն ապակու տակ

Երբ 1850 թ. տիկին Տյուսոն վախճանվեց, նրա գործը շարունակեցին իր հետնորդները՝ անընդհատ կատարելագործելով կաղապարելու արվեստը: Աստիճանաբար արձաններն սկսեցին շարժվել և նույնիսկ «շնչել». օրինակ՝ Ուինսթոն Չերչիլի արձանը, որ պատրաստվել էր 2000 թ. հատուկ տեխնո-

լոգիայով: Քաղաքական գործիչը ժամանակ առ ժամանակ իսկապես թոքերն օդ է հավաքում, իսկ հետո կամացուկ արտաշնչում: Ասում են՝ դա բավական սահմոկեցուցիչ տեսարան է:

Եթե հաշվի առնենք թանգարանի սարսափի սենյակի յուրօրինակությունը, ապա բանն առանց միջադեպի չէր կարող մնալ: Այսպես՝ նշանավոր հավատաքննիչ Թոմաս Տորկվեմադայի արձանն ստիպված եղան տեղա-





Ջրուսաշրջիկների շրջանում անփոփոխ հոչակ են վայելում գործող և նախկին քաղաքական գործիչների արձանները, որպիսիք են՝ Վլադիմիր Պուտինը, Բարաք Օբաման, Ֆիդել Կաստրոն:

Իսկ ինքը՝ տիկին Տյուսոն նշանավորների շարքում պատվավոր տեղ է զբաղեցնում և ամենևին չի շտապում հայտնվել պահեստայինների մեջ: Կորացած սևազգեստ տատիկն այնքան էլ չի երևում բարետես և թեթևակի հագնված երգչուհիների շրջապատում, բայց նա կարիք չունի չափից դուրս ուշադրության, նա վաստակել է իր տեղը պատմության մեջ՝ սկիզբ դնելով վիթխարի մի գործի, որը կոչված է ապրելու թեկուզև այն պատճառով, որ մարդկությանը կուռքեր են հարկավոր:

Թարգմանությունը՝
Մարի Մարգարյանի
Թարգմանված է "Секретные материалы" պարբերականի
2014 թ. թիվ 1-ից, որոշ կրճատումներով

փոխել լոնդոնյան թանգարանի պահուստարան այն բանից հետո, երբ այցելուներից մի շատ զգայուն կին իրեն վատ զգաց: Ինչ էր եղել. մոմե Թոմասը պարզապես նրա ուսին էր դրել կացինը բռնած իր ձեռքը...

Թանգարանի կյանքում հատկապես թեժ պահ եղավ, երբ 1948 թ. նրա մասնագետները պատրաստեցին Ադոլֆ Հիտլերի արձանը: Պատկերասրահի շուրջ սկսվեց մի իսկական իրարանցում: Մեկը պահանջում էր հեռացնել ֆյուրերին, քանի որ նա արժանի չէր դրվելու թանգարանում, մյուսը՝ պնդում, որ Հիտլերը պատմական դեմք է, և նրա մոմե արձանի ներկայությունը պարզապես փորձ է՝ պահպանելու պատմությունը սերունդների համար: Արձանը բազմիցս փոր-

ձեցին այլանդակել՝ վրան ձվեր նետելով, ներկ շաղ տալով, հետ չքաշվեցին անգամ այրելու ցանկությունից, ինչի հետևանքով այրվեց պատկերասրահի գրեթե մի ամբողջ հարկ: Այդ տհաճ միջադեպից հետո Հիտլերին տեղափոխեցին հրակայուն ապակու ներքո:

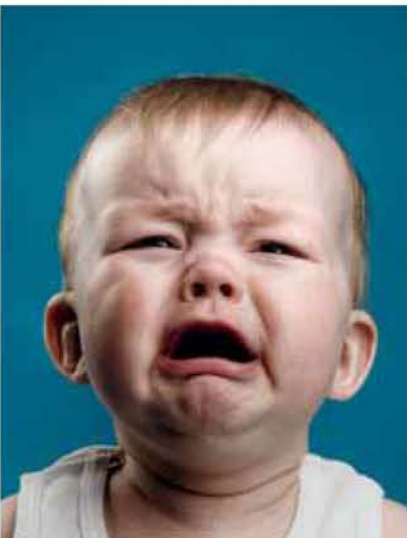
Լույս ծակատագիրն էր սպասում Յասիր Արաֆաթի նմանակին, որը հայտնվեց թանգարանի նյույորքյան մասնաձյուղում: Պաղեստինյան առաջնորդի հակառակորդները նամակ գրեցին քաղաքային վարչությանը՝ խնդրելով աչքից հեռու կորցնել արձանը, և նույնիսկ 6 ժամանոց ցույց անցկացրին թանգարանի շենքի մոտ, սակայն բողոքողների ձայներն այդպես էլ տեղ չհասան:



ՄԱՆԿԻՎՆԵՐԸ ԼԱԼԻՍ ԵՆ ՄԱՅՐԵՆԻ ԼԵՉՎՈՎ

Գերմանիայի Վյուրցբուրգ քաղաքի համալսարանի մի խումբ հոգեբաններ ձայնագրել են երեքից մինչև հինգ օրական 60 նորածինների ձիչը Գերմանիայում և Ֆրանսիայում: Այնուհետև ձայնագրությունն ուսումնասիրել են համակարգչի օգնությամբ, որը ներկայացնում է ձայների սպեկտրագիրը: Ստացված գծապատկերներից երևում է, որ գերմանացի մանկիկներն սկսում են ձչալ բարձր և ուժգին նոտաներից, ապա աստիճանաբար իջեցնում են ձիչի հաճախությունը և ուժգնությունը: Ֆրանսիացի նորածինները, ընդհակառակը՝ ցածր հաճախությունից և ուժգնությունից անցնում են բարձրի:

Աշխատության հեղինակներն այս արդյունքները բացատրում են այն հանգամանքով, որ մոր արգանդում երեխան լսում է մայրենի լեզուն և իր ձիչի միջոցով նմանակում է առողջանության առանձնահատկությունները: Հայտնի է, որ ֆրանսիացիները տոնը բարձրացնում են նախադասության վերջում և շեշտը դնում են բառավերջում: Գերմաներենում շեշտը դնում են հիմնականում բառասկզբում:



ԽԵՑԵՂԵՆԸ ԴԱՆԴԱՂ Ե ԽՈՆԱՎԱՆՈՒՄ

Մանչեսթրի (Մեծ Բրիտանիա) համալսարանի քիմիկոս Մոյրա Ուիլսոնը հին խեցեղենի տարիքը որոշելու համար առաջարկել է նոր եղանակ: Պարզվում է, որ թրծումից և սառչելուց հետո հանքանյութը, որից բաղկացած է խեցեղենը, սկսում է դանդաղ խոնավանալ (հիդրիտանալ)՝ իրեն միացնելով օդի խոնավությունը: Խոնավացած հանքանյութում առկա ջրի քանակով կարելի է որոշել, թե երբ է թրծվել նմուշը: 2.000-ամյա արդյունների և անոթների տարիքը որոշելու այլ եղանակների ուսումնասիրությունը ցույց է տվել նոր մեթոդիկայի բարձր ճշգրտությունը:



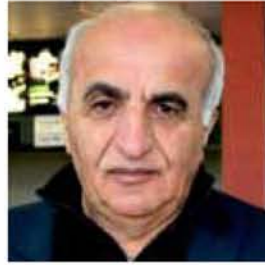
ՆԻՍՏԵՐԻ ԺԱՄԱՆԱԿ ՀԱՐԿԱՎՈՐ Ե ՆԿԱՐԵԼ

Հաճախ նիստերի մասնակիցները, ձևացնելով թե գրառումներ են կատարում, իրականում ինչ-որ բան են նկարում նոթատետրում: Մեծ Բրիտանիայի Պլիմուտ քաղաքի համալսարանի հոգեբանները հայտնաբերել են, որ այդ «խզբզանքները» օգնում են հիշել զեկույցների բովանդակությունը:

Գիտափորձի 40 մասնակիցներ լսում են անհետաքրքիր տեքստի ձայնագրություն, որը կարդացվում էր միալար ձայնով: Մասնակիցների կեսին խնդրել են պարզապես լսել այն, մյուս կեսին՝ նկարել թղթի վրա ցանկացած բան: Հետո ստուգել են, թե որքանով են փորձի մասնակիցները հիշում տեքստում հնչած 8 անձնանունները և 8 աշխարհագրական անվանումները: Պարզվել է, որ նկարողների արդյունքները 29%-ով ավելի լավն են, քան պարզապես լսողներինը: Հավանաբար, նկարելը ոչ թե շեղում է ուշադրությունը, ինչպես կարելի է ենթադրել՝ այլ նպաստում է դրա կենտրոնացմանը:

"Наука и жизнь", N 2, 2010.

ԿԱՐԿՈՒՏԻ ԵՎ ԲԱՆՋԱՐԲՈՒՍՈՒԿԻ ԳՈՅԱՑՄԱՆ ՄԻ ՄԵԽԱՆԻԶՄԻ ՄԱՍԻՆ



ՍԼԱՎԻԿ ԱՎԱԳՅԱՆ

ՀՊՃՀ Գյումրու մասնաճյուղի դոցենտ, ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածու

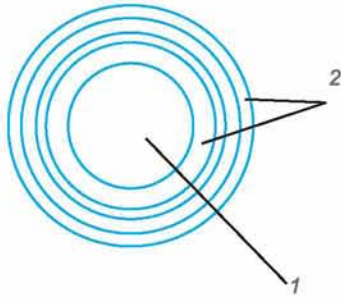
Գիտական հետաքրքրասիրությունների ոլորտը՝ հեղուկների և գազերի մեխանիկա, օդերևութաբանություն, աստղագիտություն



Մթնուղորտային երևույթները դեռևս պարունակում են շատ գաղտնիքներ, որոնց բացահայտումը կարող է ունենալ գիտական, կիրառական և ծանաչողական նշանակություն: Մթնուղորտային տեղումներից անձրևի և ձյան գոյացումն ու կազմավորումը ներկայումս ունեն ընդունված գիտական բացատրություն, սակայն նույնը չի կարելի ասել կարկուտի և բանջարբուսուկի (խոսակցական լեզվում՝ խշրիկի) դեպքում: Կարկուտի պատճառած վնասները՝ հատկապես գյուղատնտեսությանը, քաջ հայտնի են, ուստի դրանք նվազագույնի հասցնելու արդյունավետ միջոցներ գտնելու համար անհրաժեշտ է պարզել դրա առաջացման պատճառը: Կարկուտի և բանջարբուսուկի գոյացման և աճի վերաբերյալ տեսակետները խիստ հակասության մեջ են նրանց կառուցվածքի մասին առկա պատկերացումների հետ: Այս հակասություններն

էլ հիմք ընդունելով, ներկայացվող հոդվածում տրվում են կարկուտի և բանջարբուսուկի գոյացման սկզբունքորեն նոր մոտեցումներ և մոդելներ: Ըստ առաջարկվող մոդելի՝ կարկուտի գոյացումը հետևանք է ամպերի բարձր լիցքավորվածության, իսկ բանջարբուսուկի գոյացումը պայմանավորված է գերհագեցած ամպերում հզոր կոնվեկտիվ հոսքերի կամ ձայնային ալիքների ազդեցությամբ ցածր ձնշման բշտիկների առաջացումով (այս երևույթն անվանում են կավիտացիա):

Կարկուտի գոյացումը: Կարկուտի առաջացման և աճի ժամանակակից մեկնաբանությունները ոչ միայն լուրջ հակասության մեջ են դրանց կառուցվածքի հետ, այլև, ինչը որ ամենակարևորն է, բոլորովին հաշվի չեն առնում կարկուտաբեր ամպերի խիստ լիցքավորված լինելը:



Նկ.1 Կարկտահատիկի կառուցվածքը
1. սառցե միջուկ, 2. փափուկ շերտեր

Ամենատարածված տեսակետի համաձայն՝ կարկուտը գոյանում է հետևյալ կերպ: Ինչ-որ ձևով ամպերում գոյանում է սառույցի միկրոբյուրեղ, որը սառն ամպերում մրրկային շարժման ընթացքում կատարելով վերընթաց և վայրընթաց շարժումներ՝ պատվում է սառույցի շերտերով և աճելով՝ վերածվում կարկտահատիկի: Ընդ որում ուշադրության է արժանի այն փաստը, որ բուն սառցե միկրոբյուրեղի առաջացումը դեռևս հիմնավորված չէ: Սակայն, ինչպես երևում է կարկուտի կտրվածքը պատկերող նկարից (նկ. 1), այն ունի բավականաչափ խոշոր սառցե միջուկ՝ d տրամագծով և նոր միայն այն պատող փափուկ շերտեր: Ակնհայտ է, որ սառցե միջուկը (միջին չափի կարկտահատիկի համար $d \approx 5$ մմ) ամենևին չէր կարող առաջանալ ամպերում սառցե բյուրեղի մրրկային շարժման արդյունքում: Հետևաբար, ըստ գոյություն ունեցող տեսակետի, կարկտահատիկը պետք է կազմված լիներ միայն փափուկ շերտերից, այսինքն՝ սառցե խոշոր միջուկ այն չի կարող ունենալ:

Հանրահայտ է նաև, որ կարկտաբեր ամպերն ուղեկցվում են հզոր ամպրոպներով, իսկ դա նշանակում է, որ դրանցում կուտակված են մեծ լիցքեր: Դիտարկումները փաստում են, որ կար-

կուտի տեղումների 60% դեպքում մեկ ժամվա ընթացքում տեղի են ունենում մոտ 100 ամպրոպային պարպումներ: Սակայն ամենահետաքրքրականն այն է, որ գոյություն ունեցող տեսակետում ամպերի լիցքավորվածությունը, որպես կարկուտի գոյացման վրա ազդող գործոն, ընդհանրապես հաշվի չի առնվում:

Ներկայացվող տեսակետում, կարկուտի առաջացման հիմքում դրվում է հենց ամպերի բարձր լիցքավորվածությունը: Նման եզրահանգման հիմնական պատճառը նախ այն է, որ կարկուտն ուղեկցվում է հզոր ամպրոպներով և երկրորդը՝ որ դրա կառուցվածքը հակասության մեջ է կարկուտի առաջացման գոյություն ունեցող տեսակետի հետ:

Այժմ ներկայացնենք կարկուտի գոյացման սկզբունքորեն նոր մոդելը: Ակնհայտ է, որ ամպերում կաթիլներն առաջանում են մանրակաթիլների միաձուլումից, որոնք նաև լիցք կրողներ են: Ուստի, առաջացած կաթիլի էլեկտրական լիցքը հավասար է մանրակաթիլների լիցքերի գումարին: Ենթադրենք՝ մանրակաթիլն ունի r շառավիղ և q լիցք: Այդ դեպքում n մանրակաթիլների միաձուլումից առաջացած կաթիլի շառավիղը՝ $R = r\sqrt[3]{n}$, իսկ գումարային լիցքը՝

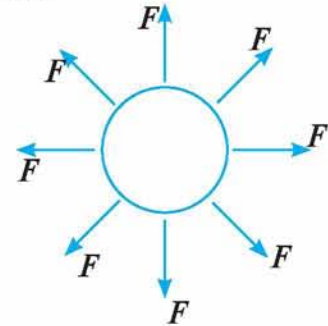
$$Q = nq.$$

Քանի որ յուրաքանչյուր մանրակաթիլի էլեկտրական լիցքերի մակերևութային խտությունը հավասար է նրա լիցքի հարաբերությանը մակերևույթի մակերեսին՝ $q/4\pi r^2$, ապա գոյացած կաթիլի լիցքերի մակերևութային խտությունը կլինի

$$\frac{Q}{4\pi R^2} = \frac{nq}{4\pi R^2} = \sqrt[3]{n} \frac{q}{4\pi r^2}: \quad (1)$$

Այսինքն՝ կաթիլի լիցքի մա-

կերևութային խտությունը $\sqrt[3]{n}$ անգամ մեծ է, քան մանրակաթիլինը: Իսկ դա նշանակում է, որ գնդային մակերևույթով բաշխված լիցքերի էլեկտրոստատիկ դաշտի լարվածությունը կաթիլում կտրուկ աճում է՝ մանրակաթիլում դաշտի լարվածության համեմատ: Քանի որ լիցքերը կաթիլում բաշխվում են արտաքին մակերևույթով, ապա կուլոնյան ուժերը ձգտում են հեռացնել կաթիլի լիցքավորված շերտը (նկ. 2): Դրան հակազդում է ջրի կաթիլի մակերևութային լարվածությունը:



Նկ. 2 Կուլոնյան վանողության ուժերի բաշխումը: F -ը տվյալ կետում ազդող կուլոնյան ուժն է:

Սակայն նորանոր մանրակաթիլների միացումը կաթիլին բերում է լիցքերի խտության աճի, և երբ այդ խտությունը գերազանցում է որոշակի կրիտիկական արժեքը, կուլոնյան ուժերը հաղթահարում են մակերևութային լարվածության ուժերը: Տեղի է ունենում կաթիլի արտաքին շերտի ակնթարթային հեռացում (ադիաբատ ընդարձակում), որն էլ բերում է կարկտահատիկի սառցե միջուկի գոյացման:

Հիշենք հետևյալ դասական խնդիրը: Եթե փակ անոթում ունենք m զանգվածով ջուր 0°C ջերմաստիճանում, և անոթից օդն արագ հեռացվում է, ապա ջրի զանգվածի 87% -ը վերածվում է սառույցի: Նկատի ունենալով նաև, որ սառույցի խտությունը մոտ 10%-ով փոքր է ջրի խտությունից, կարելի է ասել, որ կա-

թիւը գրեթե ամբողջությամբ կվերածվի սառույցի: Հետագայում կարկուտի կարծր սառցե միջուկը, շարժվելով ամպերի մեջ, պատվում է լրացուցիչ փափուկ շերտերով, և գոյանում է մեր գիտեցած կարկուտը:

Որոշակի գնահատումներ կատարելու նպատակով օգտվենք մոդելի մաթեմատիկական նկարագրությունից: R շառավղով գնդային մակերևույթով բաշխված նույնանուն լիցքերն իրար վանում են: Կարելի է ասել, որ կուլոնյան վանողության ուժերը ձգտում են մեծացնել գնդի շառավիղը: Սա համարժեք է «բացասական» ձնշման առաջացման, որը ձգտում է ընդարձակել կաթիլը: Հասկանալի է, որ այն, լինելով պայմանավորված լիցքերի փոխազդեցությամբ, կլինի համեմատական գնդի լիցքի քանակուսուն՝ Q^2 -ն և հակադարձ համեմատական գնդի շառավղին՝ $1/R^2$ մեծությանը: Ճշգրիտ հաշվարկներին համաձայն՝ կուլոնյան փոխազդեցությամբ պայմանավորված ձնշումը՝

$$P_c = \frac{Q^2}{32\pi^2 R^4 \epsilon_0} \quad (2)$$

որտեղ $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Կ}^2/\text{Ն} \cdot \text{մ}^2$ մեծությունն էլեկտրական հաստատունն է: Կուլոնյան վանողությամբ պայմանավորված ընդարձակմանը խոչընդոտում են ջրի մակերևութային լարվածության ուժերը, որոնց ստեղծած ձնշումը տրվում է

$$P_s = \frac{2\sigma}{R} \quad (3)$$

բանաձևով, որտեղ σ -ն ջրի մակերևութային լարվածությունն է: (2) և (3) բանաձևերից որոշենք կաթիլի լիցքի Q_0 սահմանային արժեքը, որից մեծ արժեքի դեպքում կաթիլի արտաքին շերտն արագ կվերանա.

$$P_c = \frac{Q_0^2}{32\pi^2 R^4 \epsilon_0} = \frac{2\sigma}{R}$$

որտեղից՝

$$Q_0 = 8\pi \sqrt{\epsilon_0 \sigma R^3} :$$

Գնահատելով կաթիլի լիցքի սահմանային արժեքը $R = 2,5$ մմ $= 2,5 \cdot 10^{-3}$ մ շառավղով կաթիլի համար 0°C ջերմաստիճանում, երբ $\sigma = 0,075$ Ն/մ, կստանանք՝

$$Q_0 = 2,6 \cdot 10^{-9} \text{ Կլ}:$$

Քանի որ կաթիլի արտաքին շերտը գործնականում հեռանում է ակնթարթորեն, ապա կաթիլը չի հասցնում ջերմափոխանակության մեջ մտնել շրջապատի հետ, այսինքն՝ արտաքին շերտի հեռացման պրոցեսն ադիաբատ է: Ուստի, օգտվելով ադիաբատ պրոցեսի հավասարումից՝ կարող ենք որոշել կաթիլի ներսում ջերմաստիճանը՝ կախված հեռացված թաղանթի հաստությունից: Այսպես, օրինակ, որպեսզի $R = 2,5$ մմ շառավղով կաթիլում ջերմաստիճան 0°C -ից ընկնի մինչև -41°C , հեռացվող արտաքին թաղանթի հաստությունը պետք է կազմի ընդամենը $0,3$ մմ:

Այսպիսով, ամպերում մանրակաթիլներից կաթիլի առաջացումը հանգեցնում է այն բանին, որ կաթիլի էլեկտրական լիցքի մակերևութային արժեքը գերազանցում է տվյալ շառավղի համար ստացվող Q_0 կրիտիկական արժեքը, և տեղի է ունենում արտաքին թաղանթի կտրուկ հեռացում, այսինքն՝ ադիաբատ ընդարձակում, որի հետևանքով էլ առաջանում է կարկտահատակի սառցե միջուկը: Հարկ է նշել նաև, որ հաձախ կարկտահատակի արտաքին տեսքն անհամատեղելի է դրա գոյացման հայտնի մոդելի հետ: Այսպես, օրինակ, 2002 թ. Շիրակում տեղացել է

սովորականից շատ անգամ մեծ չափերի և, որ ամենատարօրինակն է, անցքավոր կարկուտ: Իսկ առաջարկվող մոդելի շրջանակներում այդ փաստը լրիվ բացատրելի է:

Բանջարբուսուկի գոյացումը: Շարադրենք բանջարբուսուկի գոյացման սկզբունքորեն նոր մեխանիզմը: Գոյություն ունեցող ընդհանուր տեսակետի համաձայն՝ բանջարբուսուկի գոյացումը նույնպես կապվում է սառցե միկրոբյուրեղների հետ և այն ներկայացվում է որպես ձյան տարատեսակ: Այն երբեմն համարում են նաև կարկուտի տարատեսակ: Սակայն, ինչպես ցույց կտանք ստորև, բանջարբուսուկն առնչություն չունի ոչ ձյան և ոչ էլ կարկուտի հետ: Բանջարբուսուկը սովորաբար լինում է տափակավուն կամ կոնաձև և կազմված է փոքրիկ սառցե գնդիկներից, որոնց տրամագիծը 1 մմ-ի կարգի է: Ինչպես հայտնի է, բանջարբուսուկն ունի փոքր խտություն՝ $0,1 \div 0,2$ գ/սմ³, որը սակայն $10 \div 20$ անգամ մեծ է, քան ձյան խտությունը՝ $0,01$ գ/սմ³: Հետևաբար՝ բանջարբուսուկի ձյան տարատեսակ լինելը բացառվում է: Մյուս կողմից, բանջարբուսուկը կարկուտի տարատեսակ համարելը նույնպես սխալ է, քանի որ կարկուտի խտությունը $0,9$ գ/սմ³ է, որը $4 \div 9$ անգամ մեծ է բանջարբուսուկի խտությունից: Ուրեմն՝ բանջարբուսուկը չի կարող առաջանալ նաև կարկուտի նման: Այսպիսով, բանջարբուսուկը ոչ ձյուն է և ոչ էլ կարկուտ. այն ունի գոյացման յուրահատուկ մեխանիզմ:

Բանջարբուսուկն ունի հատիկավոր կառուցվածք և կազմված է փոքր չափերի գնդաձև հատիկներից: Սրանց միջին տրամագիծը 5 մմ է, իսկ ամենախոշորներինը՝ $10 \div 15$ մմ: Բանջարբուսուկը կազմող մանրագնդիկները թեն հա-



մեծատաբար ամուր են, սակայն փոքր խտության հետևանքով դրանք ամբողջական սառույց չեն կարող համարվել: Այս պարադոքսը պետք է ունենա որևէ բացատրություն: Հեշտորեն ապացուցվում է, որ այն միջատիկային դատարկությունների արդյունք չէ: Մնում է միակ բացատրությունը՝ հատիկները ոչ թե ամբողջական սառույց են, այլ սնամեջ գնդիկներ: Հաշվի առնելով հենց այս հանգամանքը՝ բանջարբուսուկի գոյացման հիմքում դրվում է ամպերի ներգանգվածային տիրույթում բշտիկների առաջացման երևույթը, որի պատճառ կարող են լինել ինչպես ձայնային ալիքները, այնպես էլ մրրկային շարժումները: Կավիտացիայի արդյունքում առաջացած ցածր ճնշման և ցածր ջերմաստիճանային խոռոչներում՝ բշտիկներում, մանրակաթիլներն ադիաբատորեն ընդարձակվում են (փքվում են), և դրանցում տեղի է ունենում ջերմաստիճանի անկում: Որոշակի կրիտիկական ճնշման դեպքում, մանրահատիկները, չհասցնելով պայթել՝ սառչում են և վերածվում սնամեջ սառցե գնդիկների: Սառցե գնդիկների առաջացման հետևանքով խոռոչների ցածր ճնշման կավիտացիոն էներգիան մնում է դրանց ներսում և մանրագնդիկներով լցված խոռոչի ու արտաքին միջավայրի ճնշումների տարբերությունը հասնում է նվազագույնի: Այնուհետև կա-

վիտացիոն խոռոչներն ամպերի մրրկային շարժման հետևանքով «պատռվում» են: Այդ ժամանակ մանրագնդիկները բոլոր կողմերից սլանում են դեպի խզման կետ և հավաքվելով՝ գոյացնում են բանջարբուսուկը:

Ընդ որում, երբ միմյանց բախվում են երկու բշտիկ, առաջանում է տափակավուն բանջարբուսուկ (նկ.3ա), իսկ երբ բշտիկը

30÷40 մ/վ արագություններով: Այս երևույթը նմանեցնելով գլանում մխոցի շարժման հետ, կարելի է փաստել, որ ամպերում ներգանգվածային հոսքերը բերում են նոսրացման ալիքների, որոնց հետևանքը կավիտացիայի երևույթն է: Բանջարբուսուկային տեղումներն ունեն հետևյալ օրինաչափությունը: Նախ տեղում է շատ նվազ քանակ, որին



խզվում է կոշտ մասնիկի (ամպերում առկա փոշեհատիկների) հարվածից՝ կոնաձև բանջարբուսուկ (նկ.3բ):

Հատուկ նշենք, որ կոնաձև բանջարբուսուկներ կարող են առաջանալ միայն այս ձանապարհով: Իսկ այդպիսի հնարավորություն կարկուտի և ձյան գոյություն ունեցող մոդելը չի տալիս:

Բանջարբուսուկը հիմնականում տեղում է տարվա անցումային եղանակներին (վաղ գարնանը և աշնանը), երբ հողի մակերևույթը տաք է, իսկ ամպերը՝ սառը: Այդ պատճառով էլ առաջանում են հզոր ուղղաձիգ հոսքեր՝ մեծ՝ 20÷25 մ/վ և անգամ

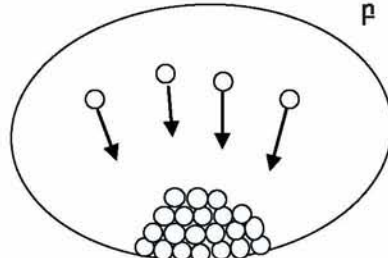
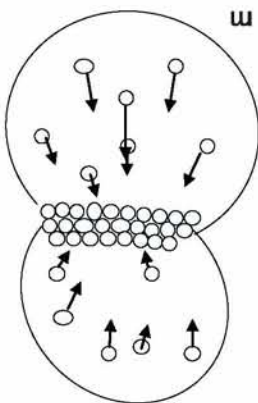
հաջորդում է շատ առատ տեղում, այնուհետև կրկին տեղում է առատորեն, և դա կրկնվում է մի քանի անգամ: Սա նշանակում է, որ բանջարբուսուկի առաջացումը կարելի է կապել նաև ձայնային ալիքների հետևանքով առաջացող կավիտացիայի հետ:

Հարկ է նշել, որ առաջարկված մեխանիզմի շրջանակներում կարելի է բացատրել նաև մանրամաղ անձրևի առեղծվածը: Այն դեպքում, երբ կավիտացիոն բշտիկներում ճնշումը շատ փոքր է կրիտիկականից, նրանց ներսում մանրակաթիլները ոչ թե փքվում են, այլ պայթելով՝ բաժանվում են մասերի, և տեղում է մանրամաղ անձրև:

Բնության մեջ, առանց բացառության, գործում է պատճառա-հետևանքային կապը, հետևաբար, պարզելով կարկուտի գոյացման ստույգ մեխանիզմը, առավել արդյունավետորեն կարող ենք պայքարել դրա դեմ:

Հ. Գ.

Հողվածում կարկուտի և բանջարբուսուկի առաջացման մեխանիզմների վերաբերյալ գնահատականները խմբագրությունն ընդունում է որոշակի վերապահումներով:



Նկ.3 Բանջարբուսուկների առաջացման սխեման
 ա. տափակավուն հատիկ, որն առաջանում է երկու բշտիկների բախումից,
 բ. կոնաձև հատիկ, որն առաջանում է բշտիկի և փոշեհատիկի բախումից:



■ ■ ■

Ամենապատանի հակերը հայտնաբերվել է ԱՄՆ Վիրջինիա նահանգում: Երրորդ դասարանի 9-ամյա աշակերտն իր տան համակարգչից ներխուժել է իր դպրոցի համակարգչային ցանց և սկսել է այնտեղ փոփոխել դասացուցակներն ու աշակերտների ցանկը:

■ ■ ■

Միջին կաթնատվության կովը մեկ տարվա ընթացքում տալիս է իր քաշից 7 անգամ ավելի կաթ: Այծը տալիս է իր քաշից 12 անգամ ավելի կաթ:



«Наука и жизнь», N 12, 2010.

■ ■ ■

Վերջին 70 տարվա ընթացքում մարդկանց եղունգներն ավելի արագ են աճում, պնդում են ամերիկացի մարդաբանները, որոնք արդեն տասնամյակներ շարունակ չափում են այդ գործընթացի արագությունը: 1938 թ. ձեռքի բթամատի եղունգի աճի միջին արագությունը կազմել է ամսական 3 մմ, իսկ մեր ժամանակներում՝ 3,55 մմ: Դրա

բացատրությունը հետևյալն է. եղունգները կազմված են սպիտակուցային նյութից՝ կերատինից, իսկ վերջին տասնամյակների ընթացքում մեր սնունդն ավելի հարուստ է սպիտակուցներով: Ուտքերի եղունգներն ավելի դանդաղ են աճում, քան ձեռքերինը, բայց դրանց աճի արագությունը նույնպես մեծացել է:

ԾԵՐՈՒՆԻ ԱՎԱԶԱԿՆԵՐԸ



Գերմանիայի բնակչության ընդհանուր ծերացումը՝ կապված ծնելիության կրճատման և կյանքի տևողություն երկարացման հետ, երբեմն դրսևորվում է անսպասելի կերպով: Հայդելբերգի համալսարանի քրեաբանները հայտնում են, որ 1994 թ. մինչև 2007 թ. բնակչության 60 տարեկան և ավելի տարի-

քային խմբում հանցավորությունն աճել է 44 %-ով: Տարեց մարդկանց հանցագործության նախընտրած տեսակներն են՝ գողությունը (հիմնականում խանութներում), հրկիզումները, զենքի մասին օրենքի խախտումը,

միջոցների մսխումը, խաբեբայությունը բիզնեսում, բնապահպանական հանցագործությունները (միջավայրի աղտոտում) և ճանապարհային խախտումները: Հասուն տարիքի հանցագործների 70 %-ը տղամարդիկ են:

«Наука и жизнь», N 9, 2010.

ԸՆԹԵՐՑՄԱՆ ՕԳՈՒՏԻ ՄԱՍԻՆ

Նևադայի (ԱՄՆ) համալսարանի սոցիոլոգները պնդում են, որ մարդու կրթվածության աստիճանը կախված է այն բանից, թե քանի գիրք է եղել նրա ծնողների տանը: Գիտնականները վերլուծել են 27 երկրների 73.000 ընտանիքների վերաբերյալ 20 տարվա տվյալները: Պարզվել է, որ եթե երեխան մեծացել է միջին եկամուտ և կրթություն ունեցող ծնողների ընտանիքում, և տանը եղել է 500 կամ ավելի գիրք, ապա մեծ է հավանականությունը, որ նա կստանա ավելի լավ կրթություն: Որքան շատ են գրքերը, այնքան կրթվածության ավելի բարձր մակարդակի են հասնում երեխաները:



ՆԱՆՈՍԱՌԵՑՈՒՄ



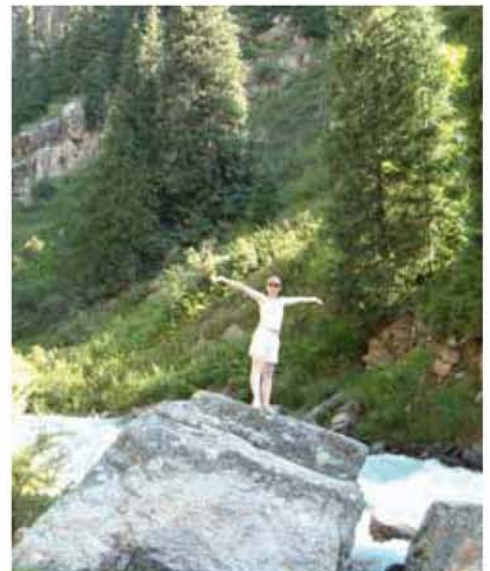
Շվեդիայի Թագավորական տեխնոլոգիական ինստիտուտի մասնագետները ցույց են տվել, որ ջրի մեջ որոշակի նանոմասնիկներ ավելացնելով կարելի է բարձրացնել դրա ջերմահաղորդականությունը՝ դրանով իսկ բարելավելով սառեցնող հատկությունները: Ցինկի և պղնձի օքսիդների նանոմասնիկներ պարունակող ջուրը 60 %-ով ավելի լավ է սառեցնում: Դրա պատճառները այնքան էլ պարզ չեն, բայց ենթադրվում է, որ նանոմասնիկների հավելումը փոխում է ջրի կառուցվածքը:

Եվրոպական երկրներում տեխնիկայի սառեցման համար ծախսվում է արտադրվող էլեկտրաէներգիայի 7 %-ը: Շվեդ գիտնականների մշակումը հնարավորություն կտա նվազեցնելու այդ ծախսերը և ավելի խիտ կազմավորելու էլեկտրոնային սխեմաները:

ԼԵՌՆԵՐՈՒՄ ԿԱՐԵԼԻ Է ՆԻՎԱՐԵԼ

Մյունխենում համալսարանական կլինիկայի ստամոքսաաղիքաբան Ֆլորիան Լիպլը կատարել է մի հետաքրքիր փորձ: Ճարպակալումից տառապող 20 տղամարդու բնակեցրել է Գերմանիայի ամենաբարձր (ծովի մակերևույթից 2962 մ) լեռան գագաթին տեղադրված մի տնակում: Նրանց սննդակարգը չի փոխվել, սակայն փորձի մասնակիցներին արգելվել է զբոսնել կացարանի շուրջ և ընդհանրապես շատ շարժվել. հսկողության նպատակով յուրաքանչյուրին տրվել է քայլաչափ: Լեռան գագաթին նրանք անցկացրել են մեկ շաբաթ, և այդ ընթացքում յուրաքանչյուրը նիհարել է միջին հաշվով մեկուկես կիլոգրամ: Բարելավվել են արյան ճնշման ցուցանիշները և արյան մեջ շաքարի մակարդակը:

Բժիշկ Լիպլի կարծիքով այդ արդյունքները կապված են բարձունքում մթնոլորտային ցածր ճնշման հետ: Նա մտադիր է ճարպակալումը բուժել հիվանդներին շաբաթական 3 անգամ երկու ժամով օդի ցածր ճնշմամբ ճնշախցում պահելու միջոցով, բայց արդեն այսօր խորհուրդ է տալիս ավելորդ քաշ ունեցողներին արձակուրդն անցկացնել լեռներում:



«Наука и жизнь», N 9, 2010.

ՄԻԿՐՈ-ԱԼԻՔԱՅԻՆ ՄԱՆՐԱԴԻՏԱԿ



ԱՐՄԵՆ ԲԱԲԱԶԱՆՅԱՆ

Ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների դոկտոր,

ԵՊՀ ռադիոֆիզիկայի ֆակուլտետ

Գիտական հետաքրքրությունների ոլորտը՝ նանոֆիզիկա, միկրոալիքային կենսասենսորներ



Մոտակա դաշտի տեսածրող միկրոալիքային մանրադիտակը (ՄՂՏՄՄ) ոչ հպումային և առանց լրացուցիչ խառնուրդների ավելացման հետազոտման միջոց է, որը հնարավորություն է տալիս մեծ զգայնությամբ և նանոմետրական լուծունակությամբ ուսումնասիրելու նյութերի և սարքերի ֆիզիկական բնութագրերը: Մանրադիտակի աշխատանքի սկզբունքը հիմնված է զոնդի և ուսումնասիրվող նմուշի միջև մոտակա-դաշտային փոխազդեցության տեղային էլեկտրամագնիսական դաշտի գրանցման, հետագա մշակման և արտապատկերման վրա: Այս մեթոդի օգնությամբ կարելի է նկարագրել նյութերի այնպիսի բնութագրիչներ, ինչպիսիք են էլեկտրական հաղորդականությունը, դիէլեկտրական և մագնիսական թափանցելիությունները, լիցքա-

կիրների խտությունը և շարժունությունը, ինչպես նաև դրանց ծավալային և բարակաթաղանթային առանձնահատկությունները: Վերջերս ՄՂՏՄՄ արտապատկերման տեխնիկան մեծ ուշադրության է արժանացել որպես պինդ մարմիններում, քիմիական լուծույթներում և կենսաբանական հյուսվածքներում փոփոխությունների հայտնաբերման և վերահսկման խոստումնալից այլընտրանքային սենսորային հարթակ: Միաժամանակ ՄՂՏՄՄ-ն նանոմասշտաբային ուսումնասիրություններ կատարելու յուրահատուկ փորձարարական գործիք է և հնարավորություն է տալիս մեծ արդյունավետությամբ բնութագրելու և եռաչափ ներկայացնելու պրոցեսներն ու դրանց նյութական բնութագրիչները հաղորդիչներում, կիսահաղորդիչներում,

դիէլեկտրիկներում, մագնիսական նյութերում, ինչպես նաև կենսաբանական ինքնակազմավորվող և բարդ կառուցվածքներում (սպիտակուցներ, դեզօքսիռիբոնուկլեինաթթու (ԴՆԹ) և այլն): ՄՂՏՄՄ մեթոդով ստացված արդյունքները լավ համապատասխանության մեջ են մանրադիտարկման ժամանակակից այլ եղանակների հետ, որոնցից են տեսածրող էլեկտրոնային մանրադիտակը, ատոմաուժային մանրադիտակը, ռենտգենյան դիֆրակցիայի մեթոդը, էլեկտրական դաշտով հարուցված երկրորդ հարմոնիկի գեներացմամբ երևակումը և այլն: Ի տարբերություն այս գործիքների՝ միկրոալիքային մանրադիտակը հնարավորություն է ընձեռում միկրոալիքային տիրույթում կա-

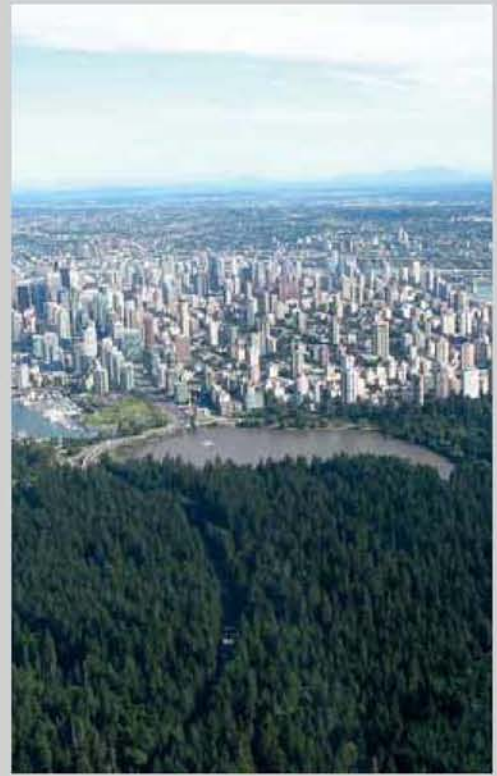
տարելու նաև նյութերի մակերևույթային և ծավալային բնութագրիչների եռաչափ տեղագրում և քարտեզագրում:

Ներկայացվող ակնարկը նվիրված է թվարկված արդիական խնդիրներին առնչվող հարցերի լուսաբանմանը:

Այսօր միկրոալիքային կամ ռադիոհաձայնային տենխնոլոգիաները տարածված են ավելի քան երբևէ: Դրանք լայնորեն կիրառվում են բջջային հեռախոսների, անլար կապի, արբանյակային հեռուստատեսության, համընդհանուր տեղորոշման համակարգերի (GPS), լայնաշերտ ռադիո-ռադարների և շրջակա միջավայրի հեռակառավարման և ռազմական վերահսկողության համակարգերում: Վերջապես, նկատի ունենալով վերը նշվածը, շատ կարևոր է կատարել համակարգված ուսումնասիրություններ՝ պարզելու համար միկրոալիքների ազդեցությունը կենսաբանական օրգանիզմների վրա՝ բջջային մակարդակից մինչև ամբողջական կենդանի օրգանիզմ: Այսպիսով, անհրաժեշտ է հասկանալ միկրոալիքային ֆիզիկայի հիմնախնդիրները և գիտելիքներ ձեռք բերել դրանց կիրառման ոլորտների մասին:

Միկրոալիքային էլեկտրամագնիսական ալիքների հաձայնությաններն ընկած են 300 ՄՀց-ից մինչև 300 ԳՀց տիրույթում, համապատասխան ալիքի երկարությունները՝ 1 մմ-ից մինչև 1 մ տիրույթում: Նկ. 1-ում պատկերված է ամբողջական էլեկտրամագնիսական սպեկտրը՝ առանձնացված միկրոալիքային տիրույթով:

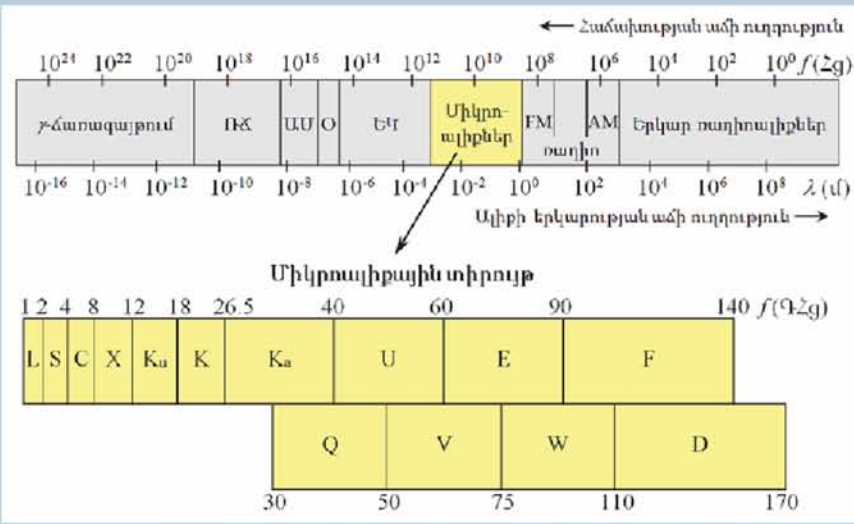
Միկրոալիքների օգտագործման հիման վրա իրագործված տեխնիկական լուծումներն ունեն մի շարք առանձնահատկություններ: Նախ, շնորհիվ զգալի ներթափանցման ունակության, հնարավոր է ստանալ տեղեկություններ նյութի ենթամակերևույթային շերտերի մասին: Օրինակ՝ նույնիսկ լավ հաղորդիչներում միկրոալիքների ներթափանցման խորությունը (այսպես կոչված «սկին շերտ») հասնում է մի քանի միկրոմետրի: Երկրորդ, այս տիրույթում ավելի հեշտ է ստանալ քանակական տեղեկություններ, քանի որ էլեկտրամագնիսական երևույթները համեմատաբար պարզ են: ՄԴՏՄՄ-ը միկրոալիքային տիրույթի թերևս ամենաբազմակողմանի տեխնիկական գործիքներից է, որի շնորհիվ հնարավոր է արտա-



ՄԱՐԴՈՒ ԲԵՌԱՆ ՏԱԿ*

Արբանյակային, ռադարային և լազերային ձգարիտ չափումների օգնությամբ կանադացի երկրաբանները պարզել են, որ Խաղաղ օվկիանոսի ավփին՝ Ֆրեյզեր գետի գետաբերանին փոխված Վանկուվեր քաղաքը տարեկան 3-8 մմ խորանում է հողի մեջ: Սա տեղի է ունենում քաղաքային շինությունների ծանրության պատճառով: Լույն գետաբերանի չկառուցապատված հատվածներն իջնում են տարեկան ընդամենը 1-2 մմ: Ամերիկացիների տվյալներով, վերջին տարիներին Լոր Օւլեանի որոշ շրջաններ տարեկան գրեթե 3 սմ խորանում են հողի մեջ: Հարկավոր է հաշվի առնել քաղաքային ծանր շինությունների ազդեցությունը ծովամերձ քաղաքների ծակատագրի վրա՝ համընդհանուր տաքացման պատճառով ծովի մակարդակի բարձրացումը կանխատեսելիս:

* "Наука и жизнь", N 4, 2010.



Նկ. 1: Էլեկտրամագնիսական ալիքների սպեկտրը (ՌՃ՝ ռենտգենյան ճառագայթում, ԱՄ՝ անդրամանուշակագույն, ԵԿ՝ ենթակարմիր, Օ՝ օպտիկական (տեսանելի), FM՝ հաձայնամոդուլված, AM՝ լայնությանմոդուլված)



Նկ. 2: ՄԴՏՄՄ-ի փորձարարական լաբորատորի և շարժական պատկերները

քին ամենատարբեր ազդակների փոփոխությունների պայմաններում իրականացնել կառուցվածքների ինչպես միաչափ, այնպես էլ բազմաչափ արտապատկերումներ:

ՄԴՏՄՄ զոնդը մետաղական սրածայր լար է կամ ատոմաուժային մանրադիտակի հաղորդական զոնդն է, որին տրվող լարման տատանումների հաճախություններն ընկած են միկրոալիքային տիրույթում: Նկ. 2-ում պատկերված է ՄԴՏՄՄ-ի կառուցվածքը՝ հիմնական հանգույցներով: Փորձի ժամանակ զոնդը պահվում է նմուշի մակերևույթից հաստատուն՝ 10 նմ հեռավորությամբ, որը շատ փոքր է աշխատանքային ալիքի երկարությունից (մոտավորապես 1 սմ), ուստի «զոնդ-նմուշ» փոխազդեցությունը մոտակա-դաշտային է, և, հետևաբար, հնարավոր է ստանալ միկրոալիքային պատկերներ ենթամիկրոնային լուծունակությամբ: Այսպիսով, տեսածրման լուծունակությունը որոշվում է ոչ թե դիֆրակտային սահմանափակումներով, այլ զոնդի երկրաչափական առանձնահատկություններով և «զոնդ-նմուշ» հեռավորությամբ: ՄԴՏՄՄ-ում որպես «զոնդ-նմուշ» հեռավորության ղեկավարման համակարգ օգտագործվում է համալարվող քվարցե տա-

տանակը, որի տատանումների խիստ ռեզոնանսային բնութագիրը (32 կՀց) կախված է «զոնդ-նմուշ» փոխազդեցությունից, այսինքն՝ հեռավորությունից: Չոնդի մյուս ծայրն ամրացված է միկրոալիքային ռեզոնատորին, որը բաղկացած է գլանային դիէլեկտրական ռեզոնատորից (որի դիրքի փոփոխությունն ուղղահայաց հարթության մեջ որոշում է ՄԴՏՄՄ ռեզոնանսային բնութագրերը), մուտքի, ելքի և զոնդի տերմինալներից: Չափումները կատարվում են հաճախությունների 2÷5 ԳՀց տիրույթում: Ցանցի վեկտորական վերլուծիչն օգտագործվում է որպես միկրոալիքային ճառագայթիչ և ընդունիչ՝ միկրոալիքային անդրադաձման գործակիցը (ՄԱԳ)՝ S_{11} -ը չափելու համար: ՄԱԳ-ի փոփոխությունը պայմանավորված է «զոնդ-նմուշ» փոխազդեցությամբ, ուստի չափելով այն՝ կարելի է որոշել նմուշի որևէ բնութագրիչի փոփոխությունը: Նմուշն ամրացվում է եռաչափ հարթակի վրա, որի տեղափոխման նվազագույն քայլը 100 նմ է՝ տեսածրման ուղղություններով, իսկ «զոնդ-նմուշ» հեռավորությունը լրացուցիչ կարգավորվում է պիեզոտեղափոխիչով՝ 10 նմ նվազագույն քայլով: Փորձարարական բոլոր չափումները կատարվում են սենյակային ջերմաստիճանում:

Դիտարկենք միկրոալիքային մարադիտակի օգնությամբ կատարված հետազոտությունների մի քանի հետաքրքիր օրինակներ:

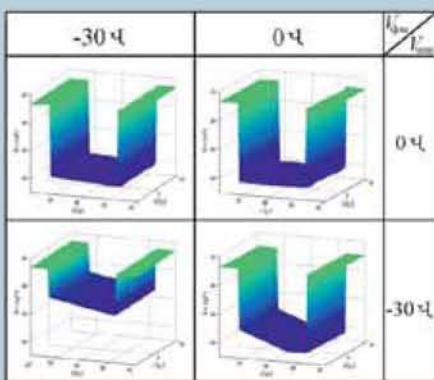
Այսպես, ՄԴՏՄՄ եղանակով չափվել են մետաղների հաղորդականությունները, մի շարք դիէլեկտրիկների դիէլեկտրական թափանցելիությունները՝ ծավալային և բարակթաղանթային նմուշների համար:

Հետազոտվել են բարակթաղանթային դաշտային տրանզիստորների (FET) և լուսաձառագայթային դիոդների (LED) արտադրության մեջ կիրառվող օրգանական կիսահաղորդչային բարակ թաղանթների էլեկտրամագնիսական և ծավալային հատկությունները: Այդ սարքերում առանցքային երևույթներ են լիցքակիրների ներմուծումը և առանձնացումը «մետաղ-կիսահաղորդիչ» սահմանին: Այս տեսանկյունից կարևորվում են այդ սահմանին լիցքակիրների բաշխման արտապատկերման հնարավորությունները: Կիսահաղորդչային սարքերում տարբեր պրոցեսների (լիցքակիրների ներմուծում, աղքատացման և հարստացման գոտիների ստեղծում, շարժում էլեկտրական դաշտում և այլն) ընթացքում լիցքակիրների ծավալային բաշխման արտապատկերման նպատակով օգտագործվել է ՄԴՏՄՄ ոչ հպումային տեղագրման եղանակը: Մասնավորապես, ՄԴՏՄՄ մեթոդով ուսումնասիրվել են մի շարք կիսահաղորդիչներում (CdS, CuPc, $Al(C_9H_6NO)_3$, պենտացեն և այլն) լիցքակիրների շարժունությունը, տարածական բաշխումը դաշտային տրանզիստորի հաղորդողում, հաղորդականությունը և լուսահաղորդականությունը, ինչպես նաև մի շարք կիսահաղորդչային սարքերի կարևոր հատկություն-



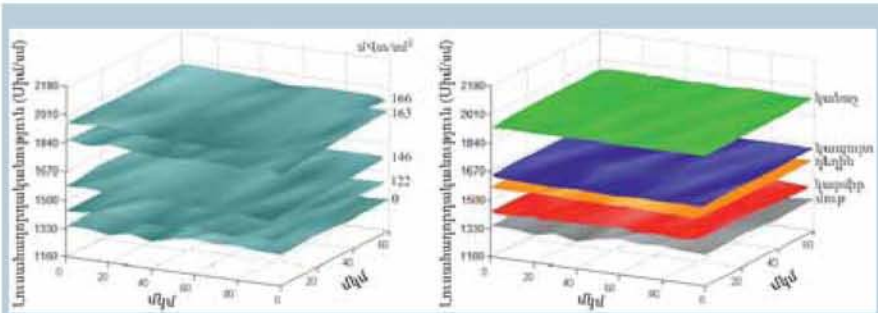
ների բարելավման խնդիրները՝ կապված դրանց պատրաստման ընթացքում կիսահաղորդչային շերտերի ջերմային մշակման նպաստավոր պայմանների որոշման հետ:

Նկ. 3-ում տրված են ՄԴՏՄ չափումներից ստացված դաշտային տրանզիստորի հաղորդու պատկերները՝ տարբեր «փական-ակունք» ($V_{\text{փա}}$) և «արտաբեր-ակունք» ($V_{\text{աա}}$) աշխատանքային լարումների համար:



Նկ. 3: Դաշտային տրանզիստորի հաղորդու եռաչափ ՄԴՏՄ պատկերները բացասական լարումների դեպքերում:

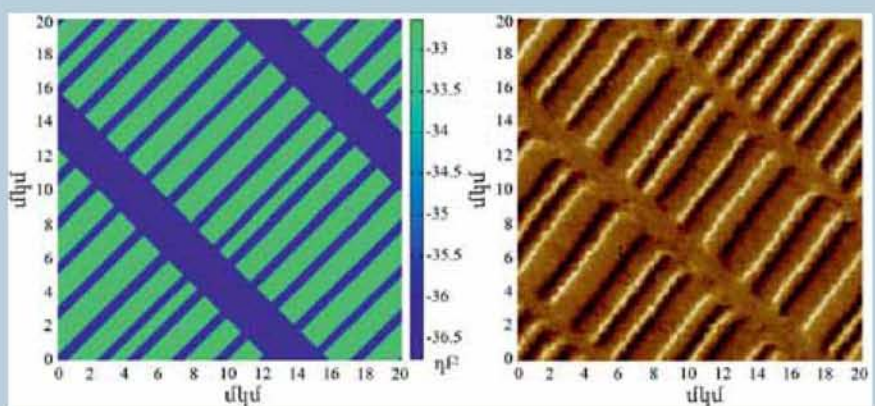
ՄԴՏՄ եղանակով հետազոտվել են սիլիցիումային արևային տարրի լուսահաղորդականության առանձնահատկությունները՝ ընկնող լույսի տարբեր ուժգնությունների և ալիքի երկարությունների դեպքում, ինչպես նաև տեղագրվել են արևային տարրում լուսահաղորդականության տարածական բաշխումները (Նկ. 4): Ինչպես երևում է, ընկնող լույսի ուժգնության աճին զուգընթաց մեծանում է նաև լուսահաղորդականությունը, իսկ ալիքի երկարությունների փոփոխման դեպքում առավելագույն լուսահաղորդականությունն գրանցվում է 526 նմ ալիքի երկարությամբ լույսի դեպքում, որը տիպական է սիլիցիումային արևային տարրերի համար:



Նկ. 4: Արևային տարրի ՄԴՏՄ արտապատկերներից ստացված լուսահաղորդականության եռաչափ բաշխումներն ընկնող լույսի տարբեր ուժգնությունների ($1220 \times 166 \text{ մ}^2/\text{սմ}^2$) (λ) և ալիքի երկարությունների ($460 \times 625 \text{ նմ}$) (ρ) համար

Հետազոտությունների հաջորդ շարքը վերաբերվում է ՄԴՏՄ-ի օգնությամբ ֆեռոմագնիսական բարակաթաղանթային նյութերում մագնիսական դոմենների կառուցվածքի տեղագրմանը: Մագնիսական դոմենների կառուցվածքային առանձնահատկությունների (խտություն, դասավորվածություն) մեծ ձգտությամբ բնութագրումը կարևոր նշանակություն ունի ժամանակակից օպտոմագնիսական կրիչների, օրինակ՝ համակարգչային կոշտ սկավառակի (HDD), հետագա զարգացման և կատարելագործման համար: ՄԴՏՄ մեթոդը հնարավորություն է տալիս ենթամիկրոմետրական ձշտությամբ արտա-

պատկերելու մագնիսական դոմենների կառուցվածքային բաշխումը մագնիսական սկավառակում: Նկ. 5-ում տրված են նշված սկավառակի ՄԴՏՄ (λ) և մագնիսաուժային մանրադիտակի (ρ) պատկերները: Պատկերներում նկատվող որոշակի անհամապատասխանությունների պատճառը ՄԴՏՄ զոնդի մագնիսական էկրանացման բացակայությունն է, որը բերում է «զոնդ-նմուշ» լրացուցիչ մակարոյծ ունակության առաջացման, և որպես հետևանք՝ չափումների աղավաղման: Այնուամենայնիվ, ՄԴՏՄ պատկերը հնարավորություն է տալիս ընդհանուր գաղափար կազմելու մագնիսական դոմենների կառուցվածքի մասին:



Նկ. 5: Մագնիսական սկավառակի դոմենների ՄԴՏՄ (λ) և մագնիսաուժային (ρ) պատկերները

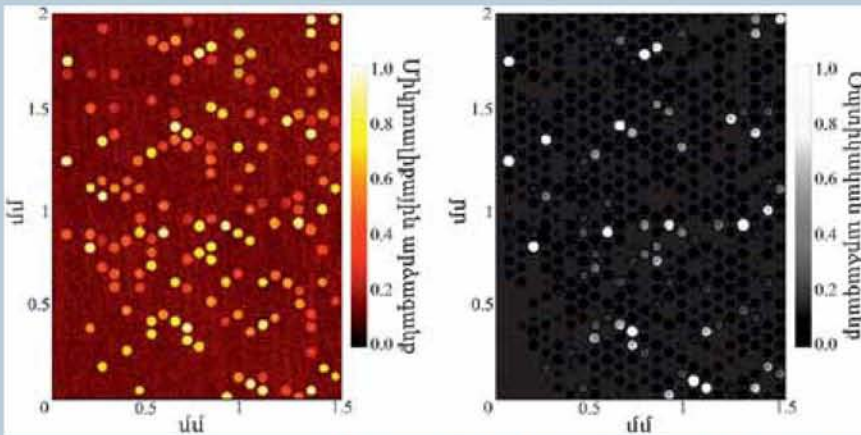
Խոստումնալից են նաև կենսաբանական նմուշների ՄԴՏՄ կիրառության արդյունքները: Մասնավորապես, ուսումնասիրվել և տեղագրվել են ԴԹ-ի, ինքնակազմակերպվող միաշերտերի և կենսաբանական ոռոգրոպսիսի խմբերի էլեկտրամագնիսական հատկությունները միկրոալիքային տիրույթում:

կան մեծ է՝ 0.9923:

Օրգանական միաշերտ համակարգերի համարժեք մոդել է մետաղի շերտին կապված ինքնադասավորվող բարակ թաղանթը, որն ունի բարձր կողմնորոշվածություն և դասավորվածություն: ՄԴՏՄ-ն հնարավորություն է տալիս տեղագրելու այդպիսի միաշերտերի

տարբեր մոլեկուլներով է պայմանավորված ինքնադասավորվող միաշերտի ընդհանուր դիէլեկտրական թափանցելիությունը միկրոալիքային տիրույթում:

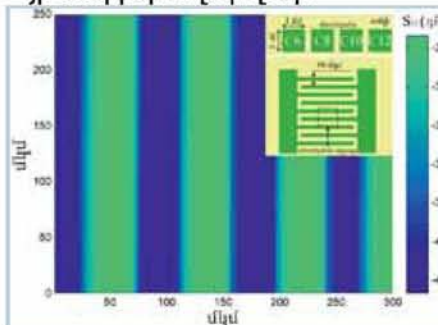
Միկրոկենսաբանական ոռոգրոպսիսը հայտնի է որպես լուսազգայուն սպիտակուց, որը մտնում է սենսորային ռեցեպտորների (օրինակ՝ աչքի ցանցաթաղանթի) կազմության մեջ: Նրա տարատեսակները՝ բակտերիոռոգրոպսինը (BR), կանաչ լույսի կլանմամբ պրոտեոռոգրոպսինը (GPR) և գլեոբակտերային ոռոգրոպսինը (GR) կարող են լուսային ֆոտոնների ակտիվ մոլիչներ լինել: Իսկ սենսորային II ոռոգրոպսինը (NpSRII) կապույտ և կանաչ լույսի նկատմամբ ցուցաբերում է ֆունկցիոնալ ակտիվություն, և էներգիայի տեղափոխման պարզագույն կենսաբանական միջոց է: Այն նաև չափազանց կայուն է տարբեր աղերի նկատմամբ: ՄԴՏՄ-ն օգտագործվել է NpSRII-ում լուսային անցման փուլերում օպտոէլեկտրական վիճակների ձգրիտ նկարագրման համար: Լուսանցման փուլում գոյություն ունի NpSRII-ի երեք վիճակ՝ G-հիմնական (կանաչ լույսի ուժեղ կլանմամբ, առավելագույնը 500 նմ-ի դեպքում), M-միջանկյալ (կապույտ շեղմամբ) և O-միջանկյալ (դեղին շեղմամբ): Այդ փուլից 0.5 վ հետո համակարգը վերադառնում է G-հիմնական վիճակին: Չափումները ցույց են տալիս, որ NpSRII-ում լույսն ակտիվորեն կլանվում է 500 նմ ալիքի երկարության շրջակայքում: Լուսանցումային փուլից ամենակարճը՝ M-միջանկյալ վիճակը տևում է 180 մվ: Իսկ ոռոգրոպսինի նշված տարատեսակներից ամենամեծ միկրոալիքային արձագանքն ունի NpSRII-ը՝ G-հիմնական, M-միջանկյալ և O-միջանկյալ վիճակներին համապատասխանող 386 նմ, 506 նմ և 548 նմ ալիքի երկարու-



Նկ. 6: 60-չափանի ԴԹ կենսակառուցվածքի ՄԴՏՄ (ա) և լուսաձառագայթային (բ) երկչափ պատկերները

ԴԹ-ի հիբրիդացման (պարույրի թելիկների կապերի խզման) աստիճանը գնահատելու նպատակով օգտագործվել է ՄԴՏՄ զոնդը, որը, ի տարբերություն լուսաձառագայթային մեթոդի, հնարավորություն է տալիս տեսածրումը կատարելու առանց լրացուցիչ պիտակավորման և առանց նմուշի հետ անմիջական հպման: Նկ. 6-ում տրված են 1,5x2 մմ² մակերեսով 60-չափանի ԴԹ կենսակառուցվածքի ՄԴՏՄ (ա) և լուսաձառագայթային (բ) պատկերները: Ինչպես երևում է նկարից, երկու մեթոդների դեպքում էլ պայծառության սահանցման վարքագծերը նման են, իսկ տեսածրման լուծունակությունը ՄԴՏՄ դեպքում գործնականում կարելի է հասցնել մինչև 30 նմ-ի՝ ենթակառուցվածքի 60 մկմ տրամագծի դեպքում: Չափումների ձշտության՝ ՄԴՏՄ և լուսաձառագայթային հարաբերակցության գործակիցը բավա-

կառուցվածքային առանձնահատկությունները, նույնիսկ եթե համակարգում կան կապի շղթայի տարբեր մոլեկուլներ:



Նկ. 7: C6 միաշերտի երկչափ ՄԴՏՄ պատկերը: Ներդրում պատկերված է ոսկու մակերևութին կապված միաշերտի տարբեր մոլեկուլների սխեմայական կառուցվածքը:

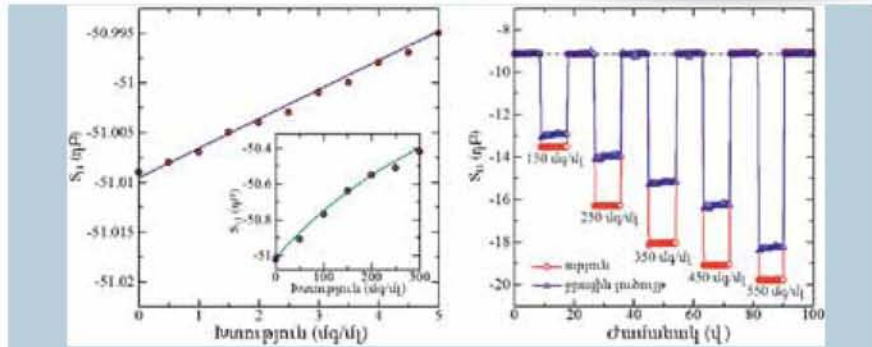
Նկ. 7-ում պատկերված է 0.72 նմ հաստությամբ C6 (հեքսանէթիոլ) միաշերտի ՄԴՏՄ պատկերը: Հստակորեն տարանջատված են տարածության այն տիրույթները, որտեղ C6 միաշերտի մոլեկուլներն են: Կարելի է պնդել, որ կապի շղթայի

թյամբ կլանման մաքսիմումներով: Այսպիսով, կարելի է պնդել, որ ՄԴՏՄՄ-ը հնարավորություն է տալիս ուսումնասիրելու նաև վիճակային փոփոխությունները սպիտակուցներում և այլ օրգանական միացություններում:

Մեկ այլ հետաքրքիր ոլորտ է ՄԴՏՄՄ եղանակով կենսաբանական լուծույթների և խառնուրդների բնութագրումը: Ջրում լուծելի մի շարք նյութերի (գլյուկոզ, կերակրի աղ և այլն) լուծույթները կարևոր դեր են խաղում կենդանի օրգանիզմներում նյութափոխանակման և օգտակար միացությունների տեղափոխման պրոցեսներում: Կախված լուծույթում դրանց խտությունից՝ փոխվում են հեղուկի ընդհանուր կենսաբանական և ֆիզիկական հատկությունները: Հետևապես, լուծույթում խտության որոշման և վերահսկման խնդիրները կարևոր են դառնում ժամանակակից բժշկական, քիմիական և կենսաբանական հետազոտություններում, ինչպես նաև սննդի պատրաստման և որակի վերահսկման բնագավառներում:

Թեև լուծույթներում նյութի խտության որոշման գոյություն ունեցող մի շարք եղանակներ (ամպերմետրական, օպտոքիմիական և այլն) լայնորեն ու հաջողությամբ օգտագործվում են այս խնդիրների լուծման նպատակով, սակայն դրանց գործողության տիրույթը սահմանափակված է նմուշի տեսակով և ձևով: Բացի այդ, հիշատակված մեթոդները ներթափանցող են, իսկ չափումները ոչ միշտ են կատարվում իրական ժամանակում: Այս թերություններից զերծ է ՄԴՏՄՄ մեթոդը, որը հնարավորություն է տալիս իրականացնելու կենսաբանական մշտադիտարկում իրական ժամանակում, առանց նմուշ ներթափանցման անհրաժեշտության:

Օրինակ՝ գլյուկոզի ջրա-



Նկ. 8: Չափված միկրոալիքային արձագանքը՝ կախված լուծույթում գլյուկոզի խտությունից (ա): Իրական ժամանակում միկրոալիքային արձագանքի փոփոխման վարքագիծը գլյուկոզի ջրային լուծույթում և խոզի արյան մեջ գլյուկոզի խտության փոփոխության պայմաններում (բ):

յին լուծույթում գլյուկոզի խտության որոշման չափումների որոշ արդյունքներ ներկայացված են Նկ. 8-ում: Փոքր և մեծ (ներդիր) խտությունների տիրույթում գլյուկոզի ջրային լուծույթի միկրոալիքային արձագանքի կախումը գլյուկոզի խտությունից պատկերված է Նկ. 8ա-ում: Ինչպես երևում է, փոքր խտությունների տիրույթում այն գրեթե գծային է: Այսպիսի վարքը բացատրվում է այն հանգամանքով, որ գլյուկոզի խտությամբ է որոշվում ընդհանուր լուծույթի դիէլեկտրական թափանցելիությունը, որն իր հերթին պայմանավորում է լուծույթի սեփական լրիվ դիմադրությունը (իմպեդանս) և ուրեմն՝ միկրոալիքային արձագանքը: ՄԴՏՄՄ մեթոդով կարելի է նաև տարբերակել լուծույթում երկու և ավելի լուծված նյութերի (օրինակ՝ գլյուկոզ և կերակրի աղ) խտությունների փոփոխությունները, երբ լուծված նյութերից մեկի խտությունը մնում է հաստատուն: Նշենք, որ երկու լուծված նյութերի խտությունների փոփոխություններն իրարից անկախ որոշելու համար անհրաժեշտ են այլ բնութի լրացուցիչ չափումներ:

ՄԴՏՄՄ-ի միջոցով կարելի է որոշել նյութերի խտությունները նաև ավելի բարդ հեղուկ համակարգերում: Օրինակ՝ հնարավոր է իրական ժամանակում և առանց օրգանիզմ ներթափանցման վերահսկել գլյուկոզի խտությունը

կենդանիների և մարդու արյան մեջ: Երակներում արյան շրջանառության լաբորատոր նմանական նպատակով ստեղծվել է սիլիկոնային խողովակների համակարգ, որտեղ արյունը շարժվում է 150 մմ/վ արագությամբ: Այնուհետև խողովակում արյան նմուշները փոխարինվել են հաջորդաբար՝ խտության աճին համեմատ: Վերահսկման նպատակով չափումներ կատարվել են նաև գլյուկոզի ջրային լուծույթի համար: Արդյունքները պատկերված են Նկ 8բ-ում: Ինչպես երևում է, երկու դեպքում էլ ՄԴՏՄՄ համակարգը հստակորեն արձագանքում է գլյուկոզի խտության փոփոխությանը:

Ամփոփելով՝ նշենք, որ ՄԴՏՄՄ փորձարարական սարքը հնարավորություն է ընձեռում բարձր զգայնությամբ (մինչև 60 դԲ) և տեսածրման մեծ լուծունակությամբ (մինչև 30 նմ) ուսումնասիրելու նյութերի էլեկտրամագնիսական հատկությունները հաճախությունների միկրոալիքային տիրույթում: Դրա հիման վրա ստեղծված մեծ բարորակությամբ միկրոալիքային կենսասենսորները հնարավորություն են ընձեռում իրական ժամանակում որոշելու բարդ կենսաբանական հեղուկներում լուծված նյութերի խտությունների փոփոխությունները՝ առանց օրգանիզմ ներթափանցման:

ՀՀ ԳԱՍ Գ.Ս.ԴԱՎԹՅԱՆԻ ԱՆՎԱՆ ՀԻՂՈՊՈՒՆԻԿԱՅԻ ՊՐՈՔԼԵՄՆԵՐԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

ՍՏԵՓԱՆ ՄԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ

ՀՀ ԳԱՍ թղթակից անդամ

Հիմնադրվել է 1947 թ.՝ որպես ագրոքիմիայի ինքնուրույն լաբորատորիա, իսկ 1966 թ-ից կոչվել է ագրոքիմիական պրոբլեմների և հիդրոպոնիկայի ինստիտուտ:

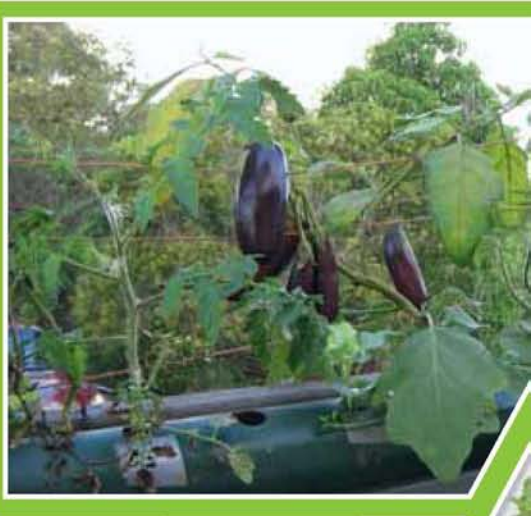
Նորաստեղծ գիտական հաստատությանը Երևանի շրջակայքում հատկացվել է 5 հա նոսր, ծերացած և անխնամ այգի, որտեղ 2-3 տարվա ընթացքում կառուցվել են լաբորատոր և օժանդակ շենքեր, վեգետացիոն ցանց և այլ շինություններ: Լաբորատորիայի փոքրաթիվ կոլեկտիվը 1947-1960 թթ. կատարել է բազմաթիվ արժեքավոր հետազոտություններ՝ նվիրված Հայաստանի տարբեր բնակլիմայական գոտիներում գյուղատնտեսական մի շարք մշակաբույսերի պարարտացման խնդիրներին:

Հետաքրքիր ուսումնասիրություններ են կատարվել նաև Սևանա լճի ջրերից ազատված հողերի ագրոքիմիական բնութագրման ուղղությամբ, առաջարկվել են դրանց նպատակահարմար օգտագործման

միջոցառումներ: Դրան զուգընթաց մշակվել և ՀԽՍՀ գյուղատնտեսության նախարարությանն են ներկայացվել հանձնարարականներ՝ հանրապետության տարբեր շրջաններում գյուղատնտեսական մշակաբույսերի պարարտացման վերաբերյալ:

Եթե 1947-1956 թթ. լաբորատորիայի կոլեկտիվը հիմնականում զբաղվել է ճյուղային ագրոքիմիայի հարցերով, ապա 1956-1960 թթ. նրա ջանքերն ուղղվել են ընդհանուր ագրոքիմիայի մի շարք հիմնահարցերի մշակմանը՝ ընդգրկելով երկրագործության քիմիացման ավելի լայն ու հեռանկարային խնդիրներ:

Նմանօրինակ աշխատանքներից հատկապես ուշադրության է արժանի Հայաստանի գլխավոր հողատիպերի ագրոքիմիական բնութագրման հիմնախնդրի ուսումնասիրությունը: Այն ընդգրկում է Հայաստանի բոլոր հողատիպերի ագրոքիմիական, հողագիտական, մանրէակենսաբանական, ֆերմենտատիվ ու ճառագայթակառուցիկության, մի շարք ֆիզիկաքիմիական ցուցանիշների մանրագնի և համալիր ուսումնասիրություններ, հնարավորություն է տալիս պարարտանյութերի նկատմամբ գյուղատնտեսական մշակաբույսերի պահանջարկի փորձառական մեթոդից անցնելու հանրապետության ամբողջ հողածածկի վրա տարբեր



պարարտանյութերի հնարավոր արդյունավետության կանխատեսմանը:

Այդ հիմնախնդրի ուսումնասիրության ուղղությամբ ձեռք բերված արդյունքների հիման վրա կազմվել է Հայկական ԽՍՀ հողածածկի ագրոքիմիական սխեմայական քարտեզ:

Գիտությունների ակադեմիայի ագրոքիմիայի լաբորատորիայի գործունեության ծավալմանը նպաստել են բույսերի անհող աճեցման բնագավառում ձեռք բերված առաջին հաջողությունները: Առաջին փորձերն այդ ուղղությամբ կատարվել են 1956 թ., ակադեմիկոս Գագիկ Դավթյանի նախաձեռնությամբ և ղեկավարությամբ: Արդյունքները, որոնք բավականին խոստումնալից էին, հիմք ծառայեցին կառուցելու

ԽՍՀՄ-ում առաջին և այն ժամանակ ամենամեծ բացօթյա հիդրոպոնիկ փորձակայանը՝ մոտ 1000 քառակուսի մետր օգտագործելի մակերեսով:

Հաշվի առնելով ագրոքիմիայի լաբորատորիայի հետազոտությունների տեսական և կիրառական խոշոր նշանակությունն ու մեծ հեռանկարայնությունը, նպատակ ունենալով ըստ ամենայնի զարգացնել և ծավալել այդ ուսումնասիրությունները՝ 1966 թ. Հայաստանի կառավարությունը հավանություն տվեց ԳԱ նախագահության որոշմանը՝ լաբորատորիան ագրոքիմիական պրոբլեմների և հիդրոպոնիկայի ինստիտուտի վերակազմելու մասին: Պետք է նշել, որ իր գիտական նպատակամղվածությամբ այն առաջին ինքնուրույն ակադեմիական ինստիտուտն էր

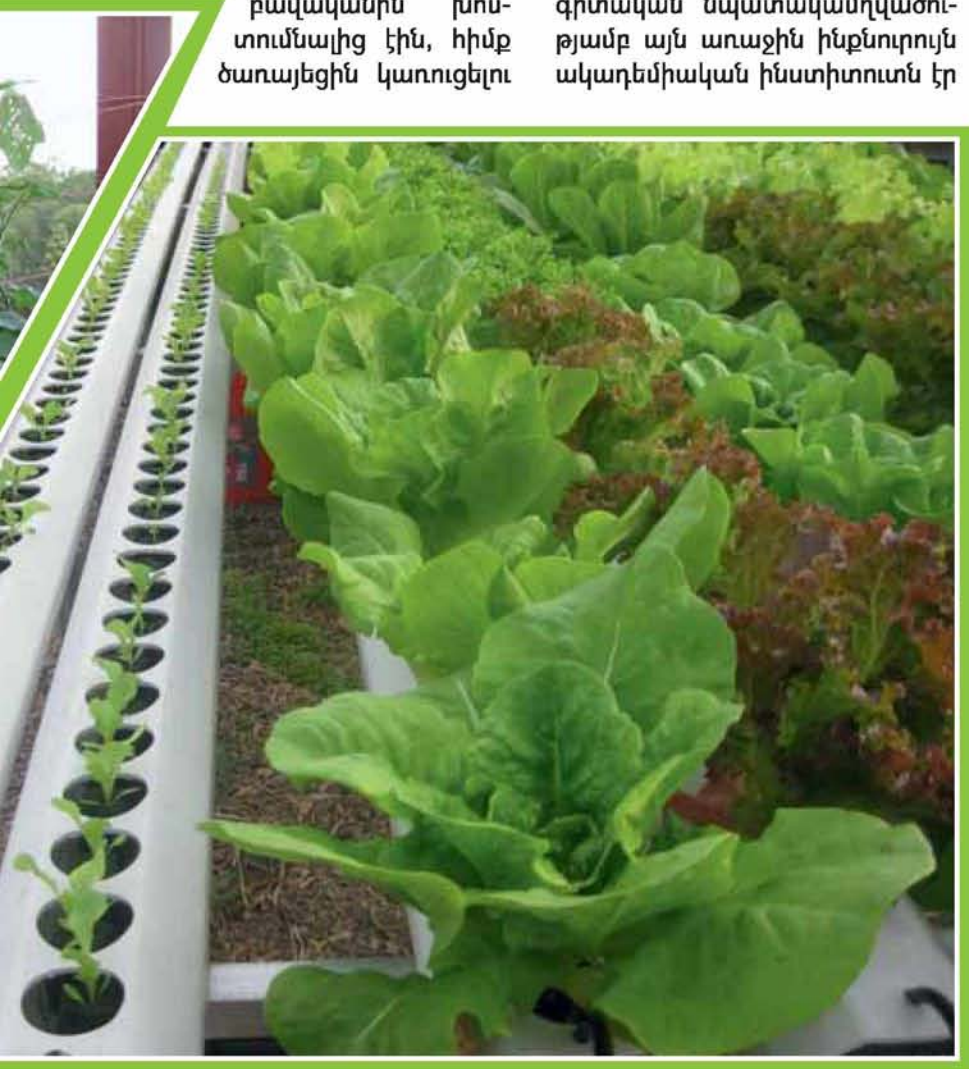
նախկին ԽՍՀՄ:

Հավանության արժանացան ինստիտուտի գիտական երկու նոր ուղղությունները՝ բնության մեջ կարևորագույն սննդատարների տեղաբաշխման, շրջանառության ու հաշվեկշիռի և ուսումնասիրության առանց հողի, արդյունաբերական եղանակով բարձրակարգ ու ստորակարգ բույսերի արտադրության ֆիզիոլոգա-ագրոքիմիական, կենսաքիմիական և փորձարարական-կոնստրուկտորական հետազոտությունները:

Առաջին ուղղությամբ կատարված հետազոտությունները բացահայտել են ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի ելի ու հաշվեկշիռի հիմնական օրինաչափությունները՝ ըստ հանրապետության հողակլիմայական ու գյուղատնտեսական գոտիների և բուսաբուծության առանձին ձյուղերի: Մշակվել են երկրագործության մեջ ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի հաշվեկշիռի բարելավման գիտականորեն հիմնավորված հանձնարարականներ, որոնք կարող են օգտագործվել բուսաբուծության առանձին ձյուղերում և տարբեր հողակլիմայական գոտիներում պարարտանյութերի պահանջարկը որոշելիս: Դրանց հիման վրա մշակվել և հրատարակվել են «Ազոտի, ֆոսֆորի և կալիումի ելը ու հաշվեկշիռը ՀՍՀ երկրագործության մեջ» երեք քարտեզները:

Առանց հողի, արդյունաբերական եղանակով բարձրակարգ ու ստորակարգ բույսերի արտադրության ֆիզիոլոգա-ագրոքիմիական, կենսաքիմիական և փորձարարական-կոնստրուկտորական հետազոտությունների ուղղությամբ նույնպես կատարվել են մի շարք խիստ արժեքավոր ուսումնասիրություններ:

Այդ հետազոտությունների առաջին փուլում (1956-1965 թթ.)





ուսումնասիրվել են մի շարք բան-
ջարաբոստանային և համեմուն-
քային մշակաբույսերի անհող
աձեցման հնարավորությունը
և արդյունավետությունը (լոլիկ,
վարունգ, ստեպլին, ռեհան,
ծիթրոն, սամիթ, մաղադանոս
և այլն): Փորձերը ցույց են տվել,
որ հիդրոպոնիկ լաստակնե-
րում, տարբեր լցանյութերի վրա
(գլաբար, գետի ավազ, տուֆի
փշրանք, հրաբխային խարամ և
այլն) միավոր մակերեսից ստաց-
վում է 2-8 անգամ ավելի բերք,
քան հողում: Ընդ որում, բույսերի
զարգացումը և պտղակալումն
արագանում է 30-45 օրով:

1965 թ.-ից ինստիտուտը ձեռ-
նամուխ է եղել հետազոտություն-
ների նոր փուլին, որն ընդգրկել
է արդյունաբերական բուսաբու-
ծության ավելի լայն տեսական և

գործնական խնդիրներ:

Այդ բազմամյա հետազոտու-
թյուններն ապացուցել են մի-
ջավայրի գործոնների և արմա-
տային սնուցման ղեկավարվող
պայմաններում բույսերի հիդրո-
պոնիկ արտադրության բարձր
արդյունավետությունը: Ջրով,
սննդատարրերով և օդի բա-
րենապաստ ու մշտական մա-
տակարարման պայմաններում
բույսերում տեղի են ունենում
ֆիզիոլոգա-անատոմիական
և կենսաքիմիական որոշակի
փոփոխություններ՝ ուժեղանում
է վեգետատիվ աճը, արագանում
է զարգացման փուլերի անցու-
մը, ավելանում է ֆոտոսինթեզող
գունանյութերի, վիտամինների,
եթերայուղերի, ֆիզիոլոգիապես
ակտիվ և այլ նյութերի պարունա-
կությունը, բարձրանում է ֆոտո-

սինթեզի և ներփչման ուժգնու-
թյունը:

Արմատաբնակ միջավայ-
րում ստեղծված բարենպաստ
պայմանները նպաստում են
ակտիվ արմատների զարգաց-
մանը, նրանց կլանող մակերե-
սային և նյութափոխանակության
ակտիվության բարձրացմանը
(արմատներում և բջջահյութե-
րում ամինաթթուների, սպի-
տակուցային ազոտի և ֆոսֆոր
պարունակող օրգանական մի-
ացությունների մեծ պարունա-
կություն, շաքարների նվազում
և այլն), բույսերը դառնում են
ֆիզիոլոգիապես ավելի ակտիվ
(քլորոֆիլի սինթեզի և ֆոտոսին-
թեզի ուժգնացում): Հաստատվել
է վերջինիս ուղղակի կախվածու-
թյունը հանքային սննդաբույսի
մակարդակից: Մննդարար լու-





ծույթում ազոտի, կալիումի կամ ծծմբի բացակայության դեպքում նկատվում է ֆոտոսինթեզի զգալի թուլացում, իսկ ֆոսֆորի բացակայության դեպքում՝ տերևներում քլորոֆիլի սինթեզի ճնշվածություն: Մնդալուծույթում երկաթի բացակայությունը հանգեցնում է քլորոֆիլի և սպիտակուցալիպոիդային համալիրի կապի կայունության ուժեղացման:

Բազմամյա հետազոտությունների հիման վրա ապացուցվել է, որ հիդրոպոնիկ արտադրությունը հիմնականում ապահովում է բարձրորակ բուսական զանգվածի ստացում, և անգամ շատ ցուցանիշներով գերազանցում է հողային արտադրությունը: Հիդրոպոնիկ բույսերն աչքի են ընկնում բարձր արդյունավետությամբ, սովորական երկրագործության համեմատությամբ միավոր մակերեսից 3-5 անգամ մեծ բերքատվությամբ, 40-50%-ով կրճատվում են ջրի և աշխատանքի ծախսերը, ավելանում է արևի էներգիայի օգտագործման օԳԳ-ն, իսպառ վերանում են ծանր և աշխատատար մի շարք աշխատանքներ: Գյուղատնտեսական մեքենաների փոխարեն այստեղ աշխատում են ավտոմատ չափիչ և այլ սարքեր, էլեկտրապոմպեր, լուծույթախողովակներ և այլն:

Հիդրոպոնիկ համակարգերի ստեղծումը պահանջում է սկզբնական մեծ կապիտալ ներդրումներ, ուստի առավել նպատակահարմար է բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում կազմակերպել առաջին հերթին թանկարժեք և փոքրատոննաժ մշակաբույսերի արտադրություն (դեղատու, եթերայուղատու, ներկատու և այլն), որոնք, զբաղեցնելով համեմատաբար փոքր տարածքներ, կարող են մեծ արդյունք տալ:

Այս տեսակետից մեծ հե-

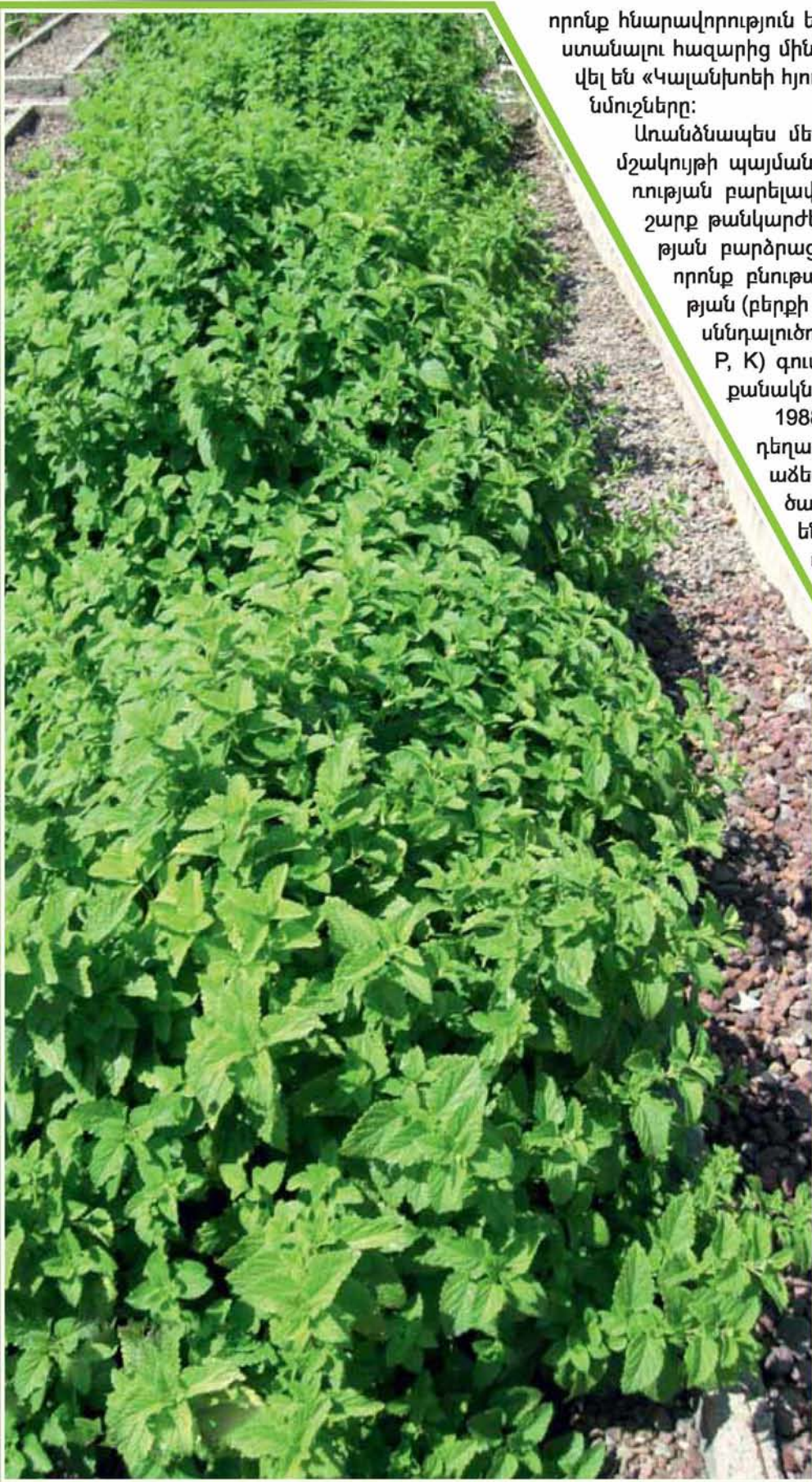
տաքրքրություն են ներկայացնում թանկարժեք եթերայուղատու մշակաբույս վարդաբույր խորդենու անհող աճեցման փորձերը, որոնք կատարվել են ինստիտուտում սկսած 1965 թ.-ից: Ընորհիվ Հայաստանի բնակլիմայական պայմաններում վարդաբույր խորդենու բարձր արդյունավետության և եթերայուղի լավորակության՝ այս թանկարժեք տեխնիկական բույսը մեծ նշանակություն ունի հանրապետության գյուղատնտեսական մշակաբույսերի ընդհանուր հաշվեկշռում:

Ինստիտուտը մշակել է առաջարկություն «Վարդաբույր խորդենու հիդրոպոնիկ արտադրության և անթափոն վերամշակման արդյունաբերական համալիրի ստեղծման վերաբերյալ»: 1971 թ. հուլիսին Հայաստանի կառավարությունը հավանություն է տվել կատարված աշխատանքներին, ընդունել է Հայաստանի ԳԱ նախագահության առաջարկությունը և որոշել էջմիածնի շրջանի գյուղատնտեսական արտադրության համար ոչ պիտանի 5 հեկտար աղուտ հողատարածքների վրա ստեղծել բացօթյա հիդրոպոնիկ տեղակայանք, որի առաջին հերթը շարք է մտել 1976 թ., իսկ երկրորդը՝ 1983 թ.:

1970-ական թ.-ից հետազոտվել է նաև ծխախոտի, մի շարք դեղաբույսերի (պճղավոր մորմ, ալոե, կակաչ, կատվախոտ, կալանխոե, երիկամային թեյ և այլն) հիդրոպոնիկ մշակման արդյունավետությունը: Հաստատվել է բացօթյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում այդ բույսերի ինտենսիվ աճը, զարգացումը և բարձր արդյունավետությունը:

Վերջին տարիներին մշակվել են մի շարք արժեքավոր ներկատու, դեղատու, ծառաթփային, ծաղկային և դեկորատիվ բույսերի արտադրության ժամանակակից ֆիտոտեխնոլոգիաներ,





որոնք հնարավորություն են տալիս մեկ անհատից տարեկան ստանալու հազարից մինչև հարյուր հազար բուսակ: Ստեղծվել են «Կալանխոեի հյութ» և «Սրոհունդի յուղ» փորձնական նմուշները:

Առանձնապես մեծ ուշադրություն է դարձվել անհող մշակույթի պայմաններում բույսերի հանքային սննդառության բարելավման խնդիրներին: Մշակվել են մի շարք թանկարժեք մշակաբույսերի արդյունավետության բարձրացման մաթեմատիկական մոդելներ, որոնք բնութագրում են դրանց արդյունավետության (բերքի քանակի և որակի) կախվածությունը սննդալուծույթում գլխավոր միկրոտարրերի (N, P, K) գումարային և հարաբերական չափաքանակների փոփոխությունից:

1988թ. սկսվել են մի շարք արժեքավոր դեղաբույսերի ներմուծման, հիդրոպոնիկ աճեցման և ուսումնասիրման լայնածավալ աշխատանքներ: Հայաստան են ներմուծվել և տարբեր բնակլիմայական պայմաններում, ինչպես հիդրոպոնիկական, այնպես էլ հողային մշակույթում, ուսումնասիրվել տարբեր դեղաբանական հատկություններով օժտված մի շարք հազվագյուտ և անհետացող դեղաբույսեր, ստեղծվել է այդ դեղաբույսերի հավաքածուբանկ:

Վերջին շրջանում ինստիտուտի ագրոքիմիկոսների ուժերն ուղղվել են հիդրոպոնիկ բուսահումքում արհեստական (90Sr, 137Cs) և բնական (U) ռադիոնուկլիդների, ինչպես նաև մի շարք ծանր մետաղների տեղաբաշխման և կուտակման բնույթի ու օրինաչափությունների ուսումնասիրմանը: Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ միևնույն ռադիոէկոլոգիական պայմաններում բացօթյա հիդրոպոնիկ եղանակով արտադրված դեղատու և համեմունքային բույսերը վերահսկվող արհեստական (90Sr, 137Cs) ռադիոնուկլիդների պարունակությամբ և ծանր մետաղների կուտակված քանակով էկոլոգիապես ավելի մաքուր են, քան հողային պայմաններում մշակվածները: Այսինքն՝ բույսերի արտադրության հիդրոպոնիկական կեն-





սատեխնոլոգիական եղանակը ռադիոէկոլոգիապես առավել նախընտրելի է:

Անհրաժեշտ է նշել, որ փոքրատոննաժ դեղաբույսերի, եթերայուղատու և ներկատու մշակաբույսերի (շուրջ 50 տեսակ) անհող աճեցման, դրանց հիդրոպոնիկ արտադրության կենսատեխնոլոգիաների մշակման ու ֆիզիոլոգա-կենսա-դեղաքիմիական առանձնահատկությունների ուսումնասիրման ասպարեզում ինստիտուտը եղել և այսօր էլ մնում է առաջատարն աշխարհում:

Հաշվի առնելով տնտեսական ձգնաժամի հետևանքով Հայաստանում կտրուկ վատթարացած էկոլոգիական իրավիճակը՝ ուսումնասիրությունների մի մեծ խումբ նվիրվել է կանաչ տարածքների վերականգնման ու ընդլայնման հիմնահարցի լուծմանը, որի հանգուցային օղակը ծառաթփատեսակների տնկիների արագացված արտադրության կազմակերպումն է: Ուսումնասիրությունների արդյունքում մշակվել են մի շարք արժեքավոր ծառաթփատեսակների բարձր կաչողականություն ապահովող տնկիների հիդրոպոնիկ արտադրության տեխնոլոգիաները, որոնք հնարավորություն են տալիս մեկ հեկտար հիդրոպոնիկումից ստանալու մշտադալարների 100-120 հազար, ծառատեսակների՝ 400-500 հազար և թփատեսակների՝ 700 հազարից մինչև 1 մլն տնկի:

2000 թ. ՀՀ ԳԱԱ նախագահության որոշմամբ ինստիտուտի Էջմիածնի գիտաարդյունաբերական հիդրոպոնիկական բազայի հիման վրա ստեղծվել է «Դարման» հայ-ամերիկյան համատեղ ձեռնարկությունը: Կատարվել է շուրջ 185000 ԱՄՆ \$ ներդրում: Ինստիտուտում մշակված մի շարք դեղատու և համեմունքային մշակաբույսերի հիդրոպոնիկ



աճեցման տեխնոլոգիաների ներդրման շնորհիվ 2000-2001 թթ. արտադրվել է մոտ 12 տոննա օդաչոր, որակյալ և էկոլոգիապես մաքուր բուսահումք:

Սակայն պարզվեց, որ այդ ծավալի դեղահումքի իրացումը ՀՀ ներքին շուկայում գործնականում անհնար է պահանջարկի բացակայության պատճառով, իսկ մեր ջանքերը՝ դուրս գալ արտաքին շուկա, ցավոք, դեռևս չեն պսակվել հաջողությամբ: Ինստիտուտը բազմիցս դիմել է գյուղատնտեսության, բնապահպանության, առողջապահության և պաշտպանության նախարարություններին, Երևանի քաղաքապետարանին՝ առաջարկելով նրանց կարիքների համար արտադրել մի շարք դեկորատիվ ծառատեսակների և խաղողի տնկիներ, տարբեր դեղաբույսերի և համեմունքային մշակաբույսերի օդաչոր հումք: Ինստիտուտի այդ ջանքերն առ այսօր էական արդյունք չեն տվել: Ուստի՝ պետք է արձանագրել, որ առայժմ հանրապետության տնտեսությունը դեռևս պատրաստ չէ ներդնելու նորագույն, ժամանակակից և առաջատար բարձր տեխնոլոգիաներ, ինչպիսին, անտարակույս, բույսերի հիդրոպոնիկ արտադրությունն է:

Այսօր էլ ինստիտուտի Էջմիածնի գիտաարդյունաբերական բազան («Դարման» ՍՊԸ) իր՝ շուրջ 23 հազար քառ. մետր հիդրոպոնիկ մակերեսով միանգամայն պատրաստ է կատարելու վերը նշված և այլ կազմակերպությունների ու անհատ ձեռներեցների համապատասխան պատվերները:

Հիդրոպոնիկայի բնագավառում ինստիտուտում տարվող հետազոտություններում շատ կարևորվում են բույսերի անհող արտադրության սկզբունքային նոր և էժան համակարգերի ստեղծման աշխատանքները:

Այդ նպատակով դեռևս 1986 թ. ստեղծվել է ժամանակավոր հետազոտական խումբ, որն իր առջև խնդիր էր դրել մշակել բույսերի անհող աճեցման նոր, քիչ ծախսատար, առավել ավտոմատացված առաջատար եղանակ: Դրանցից առավել հեռանկարայինը պոլիմերային թաղանթի օգտագործմամբ «ջրաշիթային հիդրոպոնիկական համակարգն» է, որը վերջին տարիներին կատարելագործվել է, ներառելով նոր տարատեսակներ բույսերի տարբեր խմբերի



(ցանովի և տնկարկվող միամյա ու բազմամյա բույսեր, ծառաթփատեսակներ և այլն) անհող արդյունաբերական արտադրության համար:

Այսպիսով՝ կարող ենք արձանագրել, որ ինստիտուտի շուրջ 20-ամյա ջանքերը և պրպտումները պսակվել են հաջողությամբ: Առաջին անգամ ինստիտուտում մշակվել է բույսերի անհող՝ հիդրոպոնիկ արտադրության սկզբունքային նոր համակարգ՝ իր չորս տարատեսակներով, որոնց համար 2006-2007 թթ. ստացվել են չորս գյուտի արտոնագրեր: Ավելորդ չէ նշել, որ այս

նոր համակարգը, փաստորեն, աշխարհում գոյություն ունեցող բույսերի անհող արտադրության 5-րդ եղանակն է (ջրային մշակույթ՝ բուն հիդրոպոնիկա կամ NFT, գլաբարա-խարամային լցանյութային մշակույթ, ռոբվոլ և աերոպոնիկա):

Այս նոր համակարգը հնարավորություն է տալիս կտրուկ /5-6 անգամ/ կրճատելու հիդրոպոնիկումի կառուցման ծախսերը, ապահովելու օդա-ջրա-ջերմասննդային բարենպաստ ռեժիմ բույսերի նորմալ աճի ու բուռն զարգացման համար, շիթային ռոռզման միջոցով նվազագույ-

նի հասցնելու էլեկտրաներգիայի, ջրի և սննդատարրերի ծախսը, բացառելու շրջակա միջավայրի աղտոտումը:

Ինստիտուտի աշխատակիցները հրատարակել են 15 մենագրություն և 2000-ից ավելի գիտական աշխատանքներ՝ տպագրված հայրենական և միջազգային հեղինակավոր պարբերականներում:

Հրատարակվել է նաև ինստիտուտի «Հաղորդումների»-ի 32 պրակ:

Կատարվել են նաև զգալի ներդրման աշխատանքներ:

Հաշվի առնելով ինստիտուտի





առաջատար դերը հիդրոպոնիկայի զարգացման ասպարեզում և նրա մեծ նշանակությունը մեր հանրապետության համար՝ ՀՀ ԳԱԱ նախագահության 1995 թ. փետրվարի 22-ի թիվ 5/1223 որոշմամբ այն վերանվանել է ՀՀ ԳԱԱ հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտի՝ շնորհելով իր հիմնադիր, ակադեմիկոս Գ.Ս.Դավթյանի անունը*:

Օրինաչափ պետք է համարել այն հանգամանքը, որ բույսերի անհող մշակույթը՝ հիդրոպոնիկան, որպես գիտական ուղղություն Խորհրդային Միությունում ծնվել և զարգացել է հենց Հայաստանում: Հիդրոպոնիկան՝ որպես կենսաբանական արդյունաբերության նոր բնագավառ, բուսական հումքի ստացման ժամանակակից և բարձր կենսատեխնոլոգիական եղանակ, աշխարհում առավելապես զարգանում է սակավահող (Հոլանդիա, Բելգիա, Ճապոնիա, Իսրայել), ինչպես նաև սովորական երկրագործության համար ոչ պիտանի հողատարածքներ ունեցող երկրներում, ինչպիսին է նաև Հայաստանը, որտեղ առկա են տասնյակ հազարավոր հեկտարների հասնող, էկոլոգիապես ոչ բարենպաստ և գյուղատնտեսության ոլորտում չօգտագործվող աղուտ-ալկալի, քարքարուտ և ավազուտ հողատարածքներ:

Հիդրոպոնիկայի պրոբլեմների ինստիտուտը բույսերի անհող մշակույթի ասպարեզում միակ գիտական օջախն է նախկին Խորհրդային Միության ողջ տարածքում և իր ուրույն հետազոտությունների շնորհիվ (հատկապես դեղաբույսերի, եթերայուղատուների և ներկաբույսերի հիդրոպոնիկ աճեցման գիտական հիմունքների ու դրանց անհող արտադրության կենսատեխնոլոգիաների մշակման ուղղությամբ) միջազգային լայն ծանաչում և հեղինակություն է ձեռք բերել:

Այսօր ինստիտուտի առջև ծառայած կարևորագույն խնդիրներից են մասնավորապես ինստիտուտում մշակված, կիրառական կարևոր նշանակություն ունեցող գիտական հետազոտությունների և կենսատեխնոլոգիաների առևտրայնացումը, նոր հիդրոպոնիկական համակարգերի՝ որպես բուսական հումքի արտադրության ժամանակակից բարձր տեխնոլոգիայի, ներդրումն արտադրության մեջ, հազվագյուտ, թանկարժեք և դեկորատիվ բուսատեսակների անընդհատ արտադրության կազմակերպում շուրջ տարի: Կարևոր խնդիր է նաև ԵՊՀ կենսաբանության ֆակուլտետում կամ Հայաստանի պետական ագրարային համալսարանում հիդրոպոնիկայի ամբիոնի կազմակերպումը և մասնագետների պատրաստումը արտասահմանից հրավիրված ու արտասահմանում վերապատրաստում անցած համապատասխան մասնագետների օգնությամբ:



*Ականավոր ագրոքիմիկոս, ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս, մեր հանրապետությունում արդյունաբերական հիդրոպոնիկայի տեսության զարգացման ու գործնական կիրառման նախաձեռնող, գիտության վաստակավոր գործիչ, պրոֆեսոր Գագիկ Ստեփանի Դավթյանը ծնվել է 1909թ. նոյեմբերի 20-ին Դիլիջանում: 1930թ. հաջողությամբ ավարտելով Երևանի պետական համալսարանը՝ Գ.Ս.Դավթյանը գործուղվել է Պարարտանյութերի և ագրոհողագիտության համամիութենական ինստիտուտի Լենինգրադի բաժանմունքի ասպիրանտուրա: Այնտեղ սովորելու տարիներին նա մշակել է կենդանի բույսերում նիտրատների որոշման մեթոդ և գրել «Հանքային պարարտանյութերի արդյունավետությունը Հայկական ՍՍՀ և Նախիջևանի ԱՍՍՀ բամբակացան շրջաններում» աշխատանքը, որը հանքային պարարտանյութերի մասին առաջին հանրամատչելի գրքույկն է հայերեն լեզվով:

Այդ շրջանում Գ.Ս. Դավթյանը մեծ ուշադրություն է դարձրել Հայաստանում երկրագործության քիմիացման հարցերին: 1930-ական թթ. սկզբներին լույս են տեսել շվեդ խնդիրն նվիրված նրա «Հողի քիմիական պարարտացումը», «Կալցիում ցիանամիդ» գրքույկները և մի շարք հոդվածներ:

1933 թ. ասպիրանտուրան ավարտելուց հետո Գ.Ս.Դավթյանը վերադարձել է Հայաստան, որտեղ գործուն մասնակցություն է ունեցել Պարարտանյութերի և ագրոհողագիտության համամիութենական ինստիտուտի հայկական մասնաձյուղի՝ քիմիացման կայանի կազմակերպմանը: Նրա անմիջական ղեկավարությամբ առաջին անգամ հետազոտություններ են ծավալվել Հայաստանի հողային ծածկույթի ագրոքիմիական բնութագրման ուղղությամբ:



1936 թ. Գ.Ս.Դավթյանը գործուղվել է ԽՍՀՄ ԳԱ Ն. Դոկուչակի անվան հողագիտության ինստիտուտի ագրոքիմիայի լաբորատորիա: Երիտասարդ գիտնականի վրա մեծ ազդեցություն է ունեցել Լենինգրադի և Մոսկվայի գիտական կոլեկտիվներում այնպիսի ականավոր հողագետների և ագրոքիմիկոսների հետ աշխատելը, ինչպիսիք էին Ա.Գ. Կիրսանովը, Դ.Ն. Պրյանիշնիկովը, Բ.Բ. Պոլինովը, Ի.Վ. Տյուրինը, Լ.Ի. Պրասոլովը, Ա.Վ. Սոկոլովը և շատ ուրիշներ:

Դոկուչակի անվան ինստիտուտում Գ.Ս. Դավթյանը հետազոտություններ է կատարել Հայաստանի հողերի ֆոսֆորային ռեժիմի վերաբերյալ: Նա վերամշակել ու կատարելագործել է ֆոսֆորական միացությունների ձևերի որոշման մի շարք մեթոդներ և առաջարկել նորերը: Այդ հետազոտություններն ամփոփած դոկտորական ատենախոսությունը Գ.Ս.Դավթյանը հաջողությամբ

պաշտպանեց 1940 թ. Դոկուչակի անվան հողագիտության ինստիտուտում: Դրանց հիմնական արդյունքները շարադրված են «Հայաստանի հողերի ֆոսֆորական ռեժիմը» մենագրության մեջ (1946 թ.):

1941 թ. ԽՍՀՄ ԳԱ նախագահության որոշմամբ Գ.Ս. Դավթյանը գործուղվում է ԽՍՀՄ ԳԱ հայկական մասնաձյուղ, որտեղ կենսաբանության ինստիտուտին կից ստեղծում է հողի բերրության լաբորատորիա: Այստեղ Հայրենական մեծ պատերազմի տարիներին նա կատարել է գործնական նշանակություն ունեցող մի շարք կարևոր աշխատանքներ:

1947 թ. պրոֆեսոր Գ.Ս.Դավթյանի նախաձեռնությամբ և ակադեմիկոս Դ.Ն. Պրյանիշնիկովի աջակցությամբ Հայկական ԽՍՀ գիտությունների ակադեմիայում ստեղծվել է ագրոքիմիայի լաբորատորիա, որի հիման վրա 1966 թ. կազմակերպվել է Հայկական ԽՍՀ ԳԱ ագրոքիմիական պրոբլեմների և հիդրոպոնիկայի ինստիտուտը: Գ.Ս. Դավթյանը 1947 թ. մինչև իր կյանքի վերջը (1980 թ.) այդ գիտական օջախի անփոփոխ տնօրենն էր:

Դեռևս ագրոքիմիայի լաբորատորիայում Գ.Ս.Դավթյանի և իր աշխատակիցների կատարած հետազոտությունները մեծ ավանդ են Հայաստանում երկրագործության քիմիացման հարցերի մշակման գործում:

1950-ական թթ. լաբորատորիայի գործունեությունը բնութագրվում է Հայաստանի հողերի ուսումնասիրության և պարարտացման միջոցով նրանց բերրության բարձրացման գիտական հիմունքների մշակմամբ: Ուսումնասիրվել են Հայաստանի լեռնային շրջաններում հա-

ցահատիկային մշակաբույսերի, առվույտի, բամբակի և ծխախոտի պարարտացման հարցերը, առաջարկվել է չհերկված առվույտադաշտում աշնանացան ցորենի աճեցման նոր եղանակ (1961 թ.):

Գ.Ս. Դավթյանի ղեկավարությամբ կատարվել են Հայաստանի գլխավոր հողատիպերի ագրոքիմիական հատկությունների համակարգված հետազոտություններ: Հողերի ագրոքիմիական բնութագրման պրոբլեմի նկատմամբ ցուցաբերելով բազմակողմանի մոտեցում նա ծրագրում ընդգրկել է նաև հողերի ջրաֆիզիկական հատկությունների, օքսիդացնող-վերականգնող ներուժի, միկրոկենսաբանական և ֆերմենտատիվ ակտիվության հետազոտություններ: Դրանց արդյունքներն ամփոփված են «Հայկական ՍՍՀ հողերի ագրոքիմիական բնութագիրը» գրքում (1966 թ.), որն ընդգրկվել է ԽՍՀՄ Գիտությունների ակադեմիայի հրատարակած «ԽՍՀՄ հողերի ագրոքիմիական բնութագիրը» մատենաշարում մեջ:

1950-ական թթ. երկրորդ կեսին գյուղնախարարության համակարգում ագրոքիմիական ծյուղային հիմնարկների ցանցի զարգացման և երկրագործության պրակտիկայում քիմիական պարարտանյութերի զանգվածային կիրառման կապակցությամբ Գ.Ս. Դավթյանի գլխավորած լաբորատորիան, փոքր-ինչ փոխելով հիմնական ուղղությունը, անցնել է ագրոքիմիայի ավելի ընդհանուր պրոբլեմների ուսումնասիրության: Գ.Ս.Դավթյանի նախաձեռնությամբ ընտրվել են երկու հիմնական պրոբլեմներ, որոնք և կանխորոշել են ՀԽՍՀ ԳԱ ագրոքիմիական պրոբ-

ԱՂԻ ԳԻՆԸ



Եթե ամերիկացիները 3 գրամով կրճատեին կերակրի աղի ամենօրյա օգտագործումը, ապա ամեն տարի կհաջողվեր փրկել 44-ից մինչև 92 հազար մարդկային կյանքեր՝ արյան ճնշման իջեցման և սրտի և ուղեղի կաթվածի կրճատման հաշվին: Ազգի առողջության համար սա կլիներ նույնքան օգտակար, որքան ծխելը երկու անգամ կրճատելը: Այս եզրակացության են հանգել Կալիֆոռնիայի սրտաբանները: Ներկայումս մեկ մարդու հաշվով ԱՄՆ-ում աղի ամենօրյա օգտագործումը կազմում է 7,3-10,4 գրամ, իսկ բժիշկները խորհուրդ են տալիս օգտագործել 5,8 գրամ:



"Наука и жизнь", N 7, 2010

լեմների և հիդրոպոնիկայի նոր և իր տեսակի մեջ միակ ինստիտուտի գիտական ուղղությունը:

Առաջին պրոբլեմը բնության մեջ նյութերի շրջանառության և հաշվեկշռի ուսումնասիրությունն էր, որի համար հիմք են ծառայել ականավոր ագրոքիմիկոսներ Դ.Ն.Պոյանիշնիկովի և Բ.Բ.Պոլինովի գաղափարները: Այդ բազմամյա հետազոտություններն ի հայտ են բերել սննդատարրերի շրջանառության և հաշվեկշռի հիմնական օրինաչափությունները «հող-բույս-պարարտանյութ-թնոլորտային տեղումներ-ոռոգելի ջրեր» համակարգում:

Երկրորդ պրոբլեմն առանց հողի, արդյունաբերական եղանակով բույսերի արտադրության ու գիտական հիմունքների մշակումն է:

Գ.Ս.Դավթյանի ղեկավարությամբ մեծ աշխատանք է կատարվել անհող աճեցված բույսերի ֆիզիոլոգա-ագրոքիմիական և կենսաքիմիական առանձնահատկությունների ուսումնասիրման բնագավառում: Այդ ուսումնասիրությունները ոչ միայն բացահայտել են անհող մշակման պայմաններում բույսերի արդյունավետության բազմակի ավելացման հիմնական գործոնները, այլև հիմք են ծառայել մշակելու մի շարք մշակաբույսերի՝ արդյունաբերական եղանակով արտադրության կենսատեխնոլոգիաները:

Բազմամյա փորձերի արդյունքների հիման վրա Գ.Ս.Դավթյանն ի մի է բերել բացօդյա հիդրոպոնիկայի պայմաններում բույսերի արդյունավետության բարձրացման գործոնները, որոնցից հիմնականներն են բույսերի՝ ջրով, օդով և մատչելի սննդատարրերով առատ, մշտական և միաժամանակյա ապա-

հովումը, արմատների թթվածնային ռեժիմի բարելավումը, արմատային սննդառության և ֆոտոսինթեզի ակտիվացումը, բույսերի ֆոտոսինթետիկ արդյունավետության բարձրացումը, հիդրոպոնիկ բույսերի տերևների պիգմենտային ապարատի որոշ փոփոխությունները և այլն:

1947 թ. Գ.Ս.Դավթյանն ընտրվել է Հայկական ԽՍՀ ԳԱ թղթակից անդամ, 1950թ.՝ իսկական անդամ: 1950-1955թթ. Գ.Ս.Դավթյանը եղել է Հայկական ԽՍՀ ԳԱ գյուղատնտեսական գիտությունների բաժանմունքի ակադեմիկոս-քարտուղարի տեղակալ, այնուհետև՝ նույն բաժանմունքի ակադեմիկոս-քարտուղար, 1955-1978 թթ.՝ ՀԽՍՀ ԳԱ նախագահության անդամ, 1967-1971 թթ.՝ ՀԽՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս-քարտուղար: 1955-57թթ. Գ.Ս.Դավթյանը նշանակվել է ՀԽՍՀ Մինիստրների Խորհրդի նախագահի տեղակալ, 1957-61 թթ.՝ Երևանի պետական համալսարանի ռեկտոր:

Գ.Ս.Դավթյանի աշխատանքները նշվել են ԽՍՀՄ և Հայկական ԽՍՀ Ժողտնտեսության նվաճումների ցուցահանդեսների մեդալներով: Նրա գիտական ծառայությունների բարձր գնահատականը 1977թ. ԽՍՀՄ ԳԱ Դ.Ն.Պոյանիշնիկովի անվան ռուկե մեդալով պարգևատրվելն է՝ Հայաստանի հողերի ագրոքիմիական ուսումնասիրության և անհող, արդյունաբերական բուսաբուծության տեսության ու պրակտիկայի ստեղծման համար:

Հայրենական գիտությանը մատուցած ծառայությունների համար Գ.Ս.Դավթյանը պարգևատրվել է Լենինի, Աշխատանքային կարմիր դրոշի, «ժողովուրդների բարեկամության», «Պատվո նշան» շքանշաններով և մի շարք մեդալներով:

ՄԵՎԱՆԱ ԼԻՃ. ԱՌԿԱ ՀԻՄՆԱ- ԽՆԴԻՐՆԵՐ



ՎԼԱԴԻՄԻՐ ՄՈՎՍԻՍՅԱՆ

Սևանա լճի հանձնաժողովի նախագահ



ԷՎԵԼԻՆԱ ՂՈՒԿԱՍՅԱՆ

ՀՀ ԳԱԱ ԿՀԷԳԿ Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտի տնօրեն

Հայաստանի բնության հրաշալիքների մասին խոսելիս, կամա թե ակամա, հայացքդ ուղղվում է դեպի լեռների գրկում ծվարած Սևանա լիճը, որն իր ջրաբանական ու ջրաքիմիական առանձնահատկություններով, ինքնատիպ ջրաշխարհով մշտապես եղել է համընդհանուր ուշադրության կենտրոնում:

Քաղցրահամ ջրի պաշարով Սևանը ոչ միայն Հայաստանի, այլև Հարավային Կովկասի խոշորագույն լիճն է:

Անկասկած, շատերն են լավատեղյակ Սևանի հիմնախնդրի զարգացումներին, սակայն առկա վիճակը գնահատելու համար մի փոքր անդրադարձ կատարենք անցյալին:

Սևանա լճի բնական պաշարների օգտագործման տեսական հիմքերը մշակվել են դեռևս 18-րդ դարում: Առաջարկվող ծրագրերի անկյունաքարն այն փաստարկն էր, որ ջրային հայելու մեծության պատճառով Սևանա լիճ լցվող ջրերի մեծ մասը գոլորշիանում է: Ըստ Ի.Վ. Եղիազարովի (1923) և Ս.Ե.Սերյանի (1910) հաշվարկների՝ գոլորշիացումը Սևանա լճից տարեկան կազմում էր մոտ 1150 մլն խոր.մ:

Սևանա լճի ջրային պաշարներն առավել արդյունավետ օգտագործելու նպատակով պլանավորվել է 50 տարվա ընթացքում օգտագործել լճի ջրային պաշարները. չորացնել Մեծ Սևանը՝ ջրագրկման հետևանքով ազատելով մոտ 1000 քառ. կմ հողատարածք գյուղատնտեսական կարիքների համար, լճի ջրային պաշարների հաշվին ոռոգել Արարատյան դաշտավայրի անջրդի հողատարածքները, ինչպես նաև արտադրել տնտեսության զարգացման համար անհրաժեշտ էլեկտրաէներգիա:

Արդյունքում Սևանա լճից պետք է մնար մի փոքրիկ լճակ՝ 239 քառ.կմ մակերեսով:

1933 թ., երբ սկսվեցին Սևանա լճի ջրբացթողումները, լճի ծավալը 58,4 խոր. կմ էր, մակերեսը՝ 1416 քառ. կմ, առավելագույն խորությունը՝ 98,6 մ, մակերևույթի բարձրության նախնական նիշը՝ 1915,89 մ: Սակայն, մի քանի





տարի անց պարզ դարձավ, որ ազատված հողատարածքները գյուղատնտեսական նպատակներով օգտագործելու համար պիտանի չեն, Սևանի ջրերի հաշվին ստացված էներգիան բավարար չէ Հայաստանի ժողովրդական տնտեսության հետագա զարգացման համար: Եվ, վերջապես, որ թույլ է տրվել էկոլոգիական սխալ ջրի մակարդակի իջեցման հետևանքով խախտվեց լճի էկոլոգիական հավասարակշռությունը, լիճը կանգնեց ճահճակալման վտանգի առաջ:

Այս պահից ծագեց Սևանա լճի հիմնախնդիրը, որն առ այսօր մնում է չլուծված:

Լճի ծավալի կրճատման հետևանքով խախտվեց լճի ջերմային ռեժիմը, փոքրացավ լուսաթափանցելիությունը, անհետացավ լճի հատակը ջրից մեկուսացնող, ամենամեծ խտությամբ պաշտպանական ջրաշերտը, որը սահմանափակում է կենսածին տարրերի մուտքը լիճ: Ջերմաստիճանի բարձրացման հետևանքով վատացավ թթվածնային ռեժիմը: Ամառային և ձմեռային կանգի շրջանում հատակային շերտերում նկատվեց թթվածնային քաղց:

Ծավալի փոքրացումը հանգեցրեց լճի վրա ջրհավաք ավազանի հարաբերական ազդեցության մեծացման: Հիդրոքիմիական և հիդրոֆիզիկական փոփոխությունների հետևանքով

փոխվեցին լճային կենսացենոզները. սննդային շղթայի գրեթե բոլոր օղակներում տեղի ունեցավ տեսակափոխություն:

Լուրջ փոփոխություններ կրեց լճի ձկնաշխարհը: Լճային ձվադրավայրերի ջրազրկման արդյունքում ոչնչացան էնդեմ իշխանի երկու տարատեսակները՝ ձմեռային բախտակը և բոջակը, իսկ կողակի թվաքանակը խիստ կրճատվեց:

Ակտիվացան նաև ներջրամբարային պրոցեսները: Նկատվեց լճային էկոհամակարգի կենսարդյունավետության աճ:

1964 թ. առաջին անգամ լիճը «ծաղկեց» կապտականաչ ջրիմուռներով:

Օրգանական նյութի կուտակման հետևանքով լճում ուժգնացան ճահճակալման (էվտրոֆացում) երևույթները, որոնք առավելագույն չափով դրսևորվեցին 1977-78 թվականներին:

Մինչ 80-ական թվականները ջրի մակարդակն իջավ 18,8մ-ով:

Լճերի բնական ծերացումը միջավայրում օրգանական նյութի կուտակման հետևանք է, որի արդյունքում ջրամբարի հատակն աստիճանաբար բարձրանում է, ափամերձ բուսականությունը տարածվում է դեպի կենտրոն, և լիճը վերածվում է ճահճի: Եթե հաշվի առնենք, որ բնության մեջ հատակի բարձրացումը տարեկան 1-ից մինչև մի քանի միլիմետր է, ապա պարզ է դառնում,

որ 10սմ-ով լճի մակարդակի իջեցման դեպքում լճի բնական ծերացման գործընթացն արագանում է 50-100 տարով:

Թույլ տված սխալն ուղղելու և լճի էկոլոգիական վիճակը բարելավելու նպատակով Հայաստանի Կառավարությունը որոշում ընդունեց Արփա գետի ջրերը դեպի Սևանա լիճ ուղղելու մասին:

1981 թ. ավարտվեց 48 կմ երկարությամբ «Արփա-Սևան» ջրատարի շինարարությունը, որով յուրաքանչյուր տարի Արփա գետից Սևանա լիճ սկսեց տեղափոխվել 250 մլն. խոր. մ ջուր:

Լճի մակարդակի բարձրացման արդյունքում նկատվեցին դրական տեղաշարժեր: 90-ական թվականների սկզբին ջրամբարի էկոլոգիական վիճակը կայունացավ: Թվում էր, թե Սևանի հիմնախնդիրը լուծման շեմին է:

Սակայն 90-ական թվականներին Հայաստանի Հանրապետությունը թևակոխեց տնտեսական ձգնաժամի փուլ: Երկրի տնտեսությունը պահպանելու և բնակչության գոյությունն ապահովելու համար կրկին սկսեցին օգտագործվել Սևանա լճի բնական պաշարները:

Առավելագույն ջրբացթողմները Սևանա լճից գրանցվեցին 1993-94 թվականներին: Մինչ 1999թ. լճի մակարդակը 30-ական թվականների համեմատ իջել է 19,3մ-ով:





ՀՀ Կառավարության որոշմամբ 1999թ. դադարեցվեցին էներգիական նպատակներով իրականացվող ջրբացթողումները. Սևանից ջրառ կարող էր կատարվել միայն գյուղատնտեսական կարիքների համար:

Սևանա լճի վիճակը կայունացնելու նպատակով ՀՀ ԳԱԱ Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտը (տնօրեն՝ ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ Ռաֆայել Հովհաննիսյան) նախաձեռնեց Սևանա լճի կառավարման խնդիրը օրենսդրական հիմքի վրա դնելու գործընթացը: 2001թ. Ազգային ժողովն ընդունեց «ՀՀ օրենքը Սևանա լճի մասին», որի 11-րդ հոդվածի բ ենթակետի համաձայն, պետք է բացառվեր Սևանա լճի բացասական հաշվեկշիռը և ապահովվեր լճի մակարդակի բարձրացում:

Սևանա լճի բնական պաշարների պահպանման, վերականգնման և օգտագործման հիմնախնդիրների ուսումնասիրության և դրանց լուծման նպա-

տակով իրականացվելիք աշխատանքները համակարգելու համար ՀՀ նախագահին առընթեր ստեղծվեց Սևանա լճի հիմնահարցերի հանձնաժողով, որի նախագահ նշանակվեց Վլադիմիր Մովսիսյանը:

Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտը, ելնելով իր բազմամյա (1923թ.-ից ի վեր) հետազոտությունների արդյունքներից՝ հիմնավորեց լճի մակարդակը մինչև 1903,5 մ նիշը բարձրացնելու անհրաժեշտությունը, վերջինս հնարավորություն կտար վերականգնելու հատակամերձ պաշտպանական ջրաշերտը՝ հիպոլիմնիոնը, և կանխելու հատակի ազդեցությունը լճի վրա:

2002թ.-ից լճի մակարդակը նորից սկսեց բարձրանալ: 2014թ. հունվարի 1-ի դրությամբ, նախատեսված 2,59 փոխարեն, Սևանա լճի մակարդակը բարձրացել է 3,85 մետրով:

Ջրի մակարդակի բարձրացումը նոր խնդիրներ առաջադրեց, և Սևանի հիմնախնդիրը թև-

ակոխեց նոր փուլ:

Ջրածածկ տարածքներից էլեկտրահաղորդման և կոյուղագծերի, գազի միջին և ցածր ճնշման գազատարների և կառույցների տեղափոխման, շրջանցող ճանապարհների կառուցման և այլ սոցիալ-տնտեսական բնույթի խնդիրներին զուգահեռ ծագեցին նաև էկոլոգիական խնդիրներ:

Ափամերձ տարածքների ջրածածկումը հանգեցրեց հողերի լվացման և ափամերձ բուսածածկի քայքայման, մեծացնելով լիճ լցվող օրգանական նյութի քանակը: Լուրջ մտահոգության պատճառ էր անտառածածկ տարածքների ջրածածկման հարցը: Ճահճակալման երևույթները կանխելու և կենսածին տարրերի մուտքը լիճ սահմանափակելու նպատակով գործադիր մարմիններն սկսեցին իրականացնել ծառահատման աշխատանքներ, որոնք սակայն, լճի մակարդակի չնախատեսված արագ բարձրացման պայմաններում, կա-





տարվեցին մասնակիորեն:

Լձի ջրի քիմիական որակը հիմնականում վտանգված էր ավիամերձ գոտիներում, իսկ կենտրոնական մասերում, լձի ծավալի մեծացման շնորհիվ, նկատվեց ջրի որակի բարելավման միտում: Նախորդ տարիների համեմատությամբ լձի լուսաթափանցելիությունը 3-3.5մ-ից աճեց՝ հասնելով 8-11մ, իսկ լձի հատակամերձ շերտերում համեմատաբար բարելավվեց գազային ռեժիմը: Դրական տեղաշարժեր գրանցվեցին կենսացենոզների կառուցվածքում. լձում հայտնվեցին մաքուր ջրերին բնորոշ տեսակներ:

Ներջրամբարային գործընթացների կարգավորման և օրգանական նյութերի յուրացման հարցում կարևոր դեր ունի ձկնային հանրույթը: Դարեր շարունակ Սևանը եղել է ձկնարդյունաբերության կենտրոն: Այսօր լձում ձկների արդյունագործական պաշարները սպառված են: 80-ական թվականների համեմատ լձի ձկնարդյունավետությունը կրճատվել է ավելի քան 50 անգամ: Անհետացման վտանգի առաջ են կանգնած լձի էնդեմ ձկնատեսակները:

Սևանա լձի արժեքավոր էնդեմ ձկնատեսակների վերականգնման ուղղությամբ վերջին տասնամյակում ՀՀ Կառավարության որոշմամբ սկսել են ամառային բախտակի և գեղարքունու պոպուլյացիաների վերականգնման աշխատանքները: Վերջին 7 տարում Սևանա լիճ է լցվել 348 մլն դրամ արժողությամբ շուրջ 2 մլն. մանրածուկ:

ՀՀ ԳԱԱ ԿՀԷԳԿ Հիդրոէկոլոգիայի և ձկնաբանության ինստիտուտի հետազոտությունները ցույց են տվել, որ Սևանա լձում առկա են Սևանի իշխանի սեռահասուն առանձնյակներ, որոնց բնական վերարտադրությունը, սակայն, անհնար է ձվադրավայր



ծառայող գետերի անմխիթար վիճակի պատճառով:

Այդ գետերում ձկների վերարտադրությանը խոչընդոտում են հունների կամայական փոփոխությունները, չկարգավորված ջրառը, հունների աղտոտվածությունը, ձկնապաշտպան կառույցների բացակայությունը կամ տեխնիկական անբավարար վիճակը:

Սևանա լձի գետերի վրա կառուցված հիդրոէլեկտրակայանների զգալի մասը չի համապատասխանում բնապահպանական նորմերին: Սևանա լձի հիմնահարցերի հանձնաժողովի դիտարկումների համաձայն՝ որոշ փոքր ՀԷԿ-երում բացակայում են ձկնանցարանները կամ, ոչ ձիշտ կառուցման պատճառով, չեն ծառայում իրենց նպատակին, ջրընդունիչ հանգույցների, ձնշումային խողովակաշարերի մուտքամասում բացակայում են ձկների մուտքը կանխարգելող մետաղական ձողավանդակները և այլն:

ՀՀ կառավարության 2011 թ. օգոստոսի 4-ի «Հայաստանի Հանրապետության կառավարության 2009 թվականի հունվարի 22-ի նիստի N 3 արձանագրային որոշման մեջ փոփոխություն կատարելու մասին» N 30 արձա-

նագրային որոշման 22-րդ կետով ուժը կորցրած է ձանաչվել ՀՀ կառավարության 2009 թվականի հունվարի 22-ի նիստի "Փոքր հիդրոէլեկտրակայանների զարգացման սխեմային հավանություն տալու մասին" N 3 արձանագրային որոշման 9-րդ կետով հավանության արժանացած փոքր հիդրոէլեկտրակայանների զարգացման սխեմայի հավելվածի «Սևանա լձի ավազան» բաժինը՝ բացառելով լձի ավազանում նոր փոքր ՀԷԿ-երի կառուցումը:

Ներկայումս ՀՀ ազգային ժողովում է «Սևանա լձի մասին» ՀՀ օրենքում լրացում կատարելու վերաբերյալ ՀՀ կառավարության ներկայացրած ՀՀ օրենքի նախագիծը, որով նախատեսվում է արգելել Սևանա լձի անմիջական ազդեցության գոտում ՀԷԿ-երի կառուցումը:

Էնդեմ ձկնատեսակների կենսապայմանների բարելավման համար անչափ կարևոր են նաև ձվադրավայր ծառայող գետերի վրա հանքարդյունաբերության, գյուղատնտեսական աշխատանքների, կոմունալ-կենցաղային թափոնների և հոսքաջրերի վնասակար ազդեցության նվազեցմանն ուղղված միջոցառում-



ները:

Մասրիկ գետի ջրավազանում գործող Սոթքի ոսկու հանքավայրում տարիների ընթացքում կուտակված թափոնակույտերի մշակման միջոցառումներ չեն իրականացվում, և քամիների ազդեցության տակ չի բացավում շրջակա տարածքների վրա փոշենստեցումը՝ իր բացասական հետևանքներով:

Սևանի ձկնաշխարհի համար լուրջ վտանգ է նաև օտարածին ձկնատեսակների ներթափանցումը լիճ: Սևանա լճում և գետերում հայտնաբերվել են

օտարածին ձկնատեսակներ՝ ծիածանափայլ իշխան, ծածան, կարմրախայտ, ամուրյան չեբաչոկ, հայկական տառեխիկ և այլն, որոնք կարող են լճի էնդեմ ձկնատեսակների լուրջ մրցակիցները դառնալ:

Օտարածին ձկնատեսակների մուտքը Սևանա լիճ կանխելու համար արգելված է լճի մերձակայքի ձկնային տնտեսություններում վերջիններիս բուծումը և աճեցումը:

Սևանա լճի գետերը, հոսելով բնակավայրերով, վերածվել են կոյուղագծերի. այնտեղ են լցվում

ոչ միայն կենցաղային հոսքաջրեր, այլև կոշտ կենցաղային թափոններ:

«Սևան» ազգային պարկի սահմաններից դեպի ցամաք, մինչև 500մ լայնությամբ շերտն ընդգրկող 57 բնակավայրերի սանիտարական մաքրման, աղբահանության, աղբավայրերի շահագործման վիճակի ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ կենտրոնացված աղբահանում և մաքրում կատարվում է մարզի 5 քաղաքում և 39 գյուղում: 48 գյուղ ընդգրկված չէ աղբի հավաքման ծառայության մեջ: Գյուղերում աղբի հավաքումն իրականացվում է առանց բեռնարկղների (կոնտեյներների): Աղբի հավաքումն իրականացվում է 57 փոխադրամիջոցով, որոնցից 35-ը հին, հարմարեցված մեքենաներ են՝ չունեն փակ թափքեր, մամլիչ հարմարանքներ և այլն: Այս ամենի հետևանքով ամբողջ կենցաղային աղբը հայտնվում է գետերում, ստեղծելով խոչընդոտներ ոչ միայն միգրացիա կատարող ձկների համար, այլև վերածվելով վարակի տարածման աղբյուրի:

Մարզում աղբահանության աշխատանքների կազմակերպ-

Ի ԴԵՊ



20 միլիոն տարի առաջ Ավստրալիայի այժմյան տարածքը ծածկված էր օվկիանոսով, որտեղ այլ հրեշների թվում բնակվում էին հսկայական շնաձկներ՝ մեգալոդոններ: Այդ ծովային գիշատչի երկարությունը 12-15 մետր էր, իսկ քաշը՝ 50-60 տոննա: Դրա ատամներն ունեին 19 սմ երկարություն և կծելիս ծնոտների ձիգը հասնում էր 10 տոննայի: Համարվում է, որ մեգալոդոնները վերացել են շուրջ 2 միլիոն տարի առաջ: Ավստրալիայի Լինց քաղաքի թանգարանում վերջերս հայտնվել է հսկայական շնաձկան կաղապարվածք՝ պատրաստված տեղի պեղումների նյութերի հիման վրա:





ման ուղղությամբ որոշակի աշխատանքներ են կատարվում, սակայն անհրաժեշտ մեքենաների և մեխանիզմների պակասի պատճառով այդ աշխատանքները դեռևս պահանջվող մակարդակի վրա չեն:

Այսպիսով, Սևանա լճի կենսապաշարների վերականգնման համար պետք է կիրառվեն համալիր միջոցառումներ, և ձկների կենսապայմանների բարելավումը մեկ քայլ է այդ ծանապարհին: Սևանա լճի ձկնային պաշարների վերականգնման նպատակով պետք է լուծվեն ոչ միայն վերը նշված խնդիրները, այլև համակարգված պայքար պետք է մղվի ձկնագողության դեմ, որը վերջին տարիներին բավարար մակարդակով չի իրականացվում:

Սևանա լճի վերականգնման խնդիրը Հայաստանի բնապահպանական ուղղության կարևոր բաղադրիչն է: Հայաստանի Կառավարությունը բազմաթիվ քայլեր է կատարում հիմնախնդրի լուծման ուղղությամբ: 2013թ. դեկտեմբերին ՀՀ կառավարության հավանությանն է արժանացել Սևանա լճում իշխանի պաշարների վերականգնման

և ձկնաբուծության զարգացման համալիր ծրագիրը, որի իրականացումը հնարավորություն կստեղծի Սևանի պահպանման հիմնադրամի միջոցներով ընդլայնելու բնապահպանական միջոցառումների ցանկը:

Օրակարգում են «Արփա-Սևան» ջրատարի հիմնանորոգման, Սևանի ջրահավաք ավազանի խոշոր բնակավայրերի ջրամատակարարման, կոյուղացման և կեղտաջրերի մաքրման համալիր ծրագիր մշակելու, Սևանա լճի էկոհամակարգի և ջրաբանական մշտադիտարկման համալիր ծրագրի իրականացման, ինչպես նաև գիտական, տեղեկատվական և վերլուծական կենտրոնի կազմակերպման հարցերը: Այս ամենը լուրջ ներդրումներ և ձևավորված բնապահպանական վարքագիծ են պարտադրում:

Այսօր, Արարատյան դաշտի ստորգետնյա ջրային պաշարների գերշահագործման հետևանքով, կրկին բարձրացել է Սևանա լճի ջրերի օգտագործման խնդիրը, մինչդեռ լիձն անկայուն էկոլոգիական վիճակում է, և յուրաքանչյուր սխալ որոշում կարող է ձակատագրական լինել նրա



համար: Սևանա լճի փրկությունը նրա մակարդակի բարձրացումն է, ուստի հարկ է հնարավորինս խուսափել սպառողական մոտեցումներից և ստեղծել ուղղամավարական պաշար: Հիշենք, որ քաղցրահամ ջուրն այսօր ամենաարժեքավոր պաշարն է, իսկ Հայաստանի արտակարգ իրավիճակների նախարարության Հայիդրոմետ ծառայության տվյալների համաձայն, եթե Սևանի ջրի ջերմաստիճանը բարձրանա 1 աստիճանով, մենք կունենաք 71մլն խոր. մ ջրի կորուստ, իսկ տեղումների կրճատման դեպքում՝ ևս 36 մլն խոր. մ կորուստ:

Սևանա լիձը մեր հոգածության և գիտական մոտեցման կարիքն ունի: Խուսափենք լճի պաշարները շոայելուց:

Ի ԴԵՊ



Եգիպտացի կենսաբանները հայտնաբերել են, որ ավտոմեքենաների արտանետած գազերի ազդեցությամբ առնետները դառնում են ագրեսիվ: Եթե այդ գազերը նույն կերպ են ազդում մարդկանց վրա, ապա հնարավոր է, որ մեր փողոցներում ու ծանապարհներին կատարվող ագրեսիայի դեպքերը կապված են դրա հետ:

ԲՈՒՅՍԵՐԻ ՄԵԿՈՒՍԱՅՎԱԾ ԿՈՒԼՏՈՒՐԱՆ ՈՐՊԵՍ ԴԵՂԱԲԱՆԱԿԱՆ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅԱՄԲ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՍՏԱՅՄԱՆ ԱՅԼԸՆՏՐԱՆՔԱՅԻՆ ԱՂԲՅՈՒՐ



**ՄԱՐԳԱՐԻՏ
ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ**

Կենսաբանական գիտությունների թեկնածու, դոցենտ



**ԱՐՄԵՆ
ԹՈՂՈՒՆՅԱՆ**

Կենսաբանական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր, ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ



**ՆԱԻՐԱ
ՍԱՀԱԿՅԱՆ**

Կենսաբանական գիտությունների թեկնածու

Բույսերի երկրորդային նյութափոխանակությունը

Բուսական աշխարհին անսահման պահեստարան է կենսաբանորեն ակտիվ նյութերի, որոնցից շատերը պատկանում են երկրորդային փոխանակության նյութերի տարբեր խմբերի: Մինչ այժմ հետազոտվել են շուրջ 20-30 հազար այդպիսի միացություններ, որոնցից առավել հայտնի են 3 ամենախոշոր խմբերը՝ ալկալոիդներ, իզոպրենոիդներ (տերպենոիդներ) և ֆենոլային միացություններ: Որոշ երկրորդային արգասիքներ, բացի գիտական

անվանումներից, ունեն նաև փորձառական անվանումներ: Այսպես՝ պապավերինը կակաչի (Papaver) լատիներեն անվանումից է ծագել, բերբերինը՝ կծուխորի (Berberis), կոկաինը՝ կոկաինի թփի (Erythroxylum coca) և այլն: Իսկ, օրինակ, կաուչուկը հնդկերենից թարգմանաբար նշանակում է ծառի արցունք: Երբեմն էլ նյութերի անվանումները կապված են դիցաբանական կերպարների անունների հետ օրինակ՝ մորֆինի անվանումը ծագել է հունական դիցաբանության քնի աստված Մորփեոսի անունից: Իսկ դրն է երկրորդային նյութափոխանակության

արգասիքների կենսաբանական նշանակությունը: Դրանք դարեր շարունակ օգտագործվել են ժողովրդական բժշկության մեջ: Այժմ տարբեր հիվանդությունների բուժման համար կիրառվում են հսկայական քանակությամբ ժամանակակից պատրաստուկներ, որոնց շուրջ 25 %-ը պարունակում է բուսական ծագմամբ նյութեր, քանի որ դրանց բարձր բուժական ազդեցությունը չի ուղեկցվում կողմնակի երևույթներով, որոնք չեն բացառվում բնության մեջ չհանդիպող սինթետիկ քիմիական պատրաստուկների կիրառման պարագայում: Բուսական ծագման առավել կիրա-



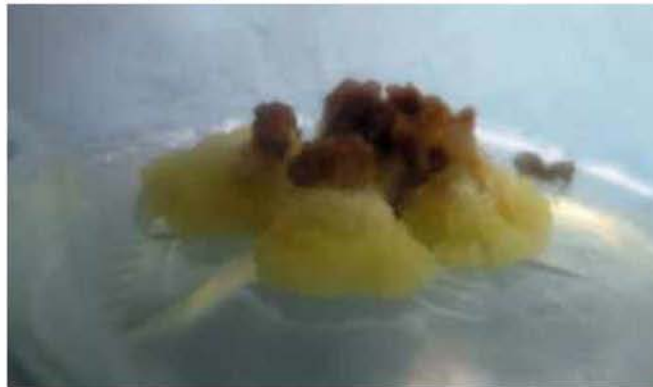
ների նյութերից են՝ կակաչագիններից (*Papaver somniferum*) ստացվող կոդեինը՝ որպես ցավազրկող, մահամորմից (*Atropa belladonna*) ստացվող ատրոպինը, արջընկույզից (*Datura metel*) ստացվող սկոպոլամինը և սև բանգիից (*Hyoscyamus niger*) ստացվող գեոցիամինը՝ նյարդային համակարգի խանգարումները բուժող, ռաուվոլֆիայից (*Rauwolfia serpentina*) ստացվող ռեզերպինը՝ որպես զարկերակային ծնշումն իջեցնող, մատնոցուկի տարբեր տեսակներից (*Digitalis lanata* և *Digitalis purpurea*) ստացվող դիգոքսինը՝ որպես խթանիչ և դիգիտոքսինը՝ որպես սրտանոթային համակարգի աշխատանքի կարգավորիչ, քինինային ծառից (*Cinchona ledgeriana*) ստացվող քինիդինը՝ որպես հակամալարիային, կենուց (*Taxus baccata*) ստացվող տաքսոլը՝ որպես հակաուռուցքային միջոցներ և այլն:

Սակայն «հետաքրքիր արգասիքների» անհրաժեշտ քանակության ստացման հնարավորությունները հաճախ սահմանափակ են, ինչը պայմանավորված է վայրի բույսերի պաշարների կրճատմամբ, շատ դեղաբույսերի պատկանելությանը էնդեմների, հազվագյուտ և անհետացող բույսերի խմբերին: Այս կապակցությամբ, որպես կենսաբանորեն ակտիվ նյութերի աղբյուր, մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում բուսական բջիջների և հյուսվածքների կուլտուրան, որի հիման վրա կարելի է իրականացնել ինչպես վերոհիշյալ արգասիքների ստացումն արդյունաբերական նպատակներով, օգտագործելով կախության կուլտուրաները, այնպես էլ՝ բուսական պոպուլյացիաների վերականգնումն ու պահպանումը՝ միկրոկլոնային բազմացման մեթոդների կիրառմամբ:

Բուսական հյուսվածքային և բջջային կուլտուրաներ

Բուսական հյուսվածքային և բջջային կուլտուրայի ստացման հիմքում ընկած է բուսական բջջի տոտիպոտենտությունը՝ մեկ բջջից ամբողջական բուսական օրգանիզմի սկիզբ տալու գենետիկական հնարավորությունը: Բույսերի կենսատեսխտուլգիական մեթոդի շնորհիվ բուսական մեկ բջջից կամ մի փոքր հյուսվածքից որոշակի հորմոնային կազմով և հանքային աղերի, տարբեր վիտամինների ու ածխածնի աղբյուր շաքարների պարունակությամբ արհեստական սննդամիջավայրի վրա մանրէազերծ պայմաններում կարելի է ստանալ բջջային (կախության)՝ հեղուկ սննդամիջավայրում առանձին բջիջներով կամ բջջային խմբերով աճող կուլտուրա կամ հյուսվածքային (կախության)՝ չկարգավորված աճով բջիջների զանգված) կուլտուրա-

ներ (նկ. 1, ա, բ) ու ամբողջական բույսեր (նկ. 2, ա, բ, գ): Դրանք կարող են ապահովել բուսական կենսազանգվածի մեծ ծավալներ և օգտագործվել ինչպես գիտական, այնպես էլ տնտեսական նպատակներով՝ տարբեր կենսաբանորեն ակտիվ նյութերի ստացման համար: Օրինակ՝ մեկուսացված կուլտուրայի պայմաններում քրքումի (*Crocus sativus*) բազմացման գործակիցը մի քանի անգամ մեծ է դաշտային պայմաններում բազմացման գործակցից: Այն դեպքում, երբ դաշտային պայմաններում տարվա ընթացքում ստացվում է 1-2 պալարատխուկ, *in vitro* (լատ. *in vitro* ապակու մեջ, այսինքն՝ փորձանոթում) պայմաններում ստացվող պալարատխուկների թիվը կարող է հասնել 15-ի: Իսկ կենսաբանորեն ակտիվ նյութերի սինթեզման ունակ կախության կուլտուրայի անընդհատ աճեցման պայմաններում հնարավոր է ապահովել կենսազանգվածի բարձր ելք:



ա



բ

Նկ. 1. ա. Նուշի (*Prunus dulcis*) պակաթերթերից ստացված հյուսվածքային կուլտուրան, բ. երկարավուն սրտիկաձևի (*Hypericum elongatum*) ծաղկից ստացված հյուսվածքային կուլտուրան



ա



բ



գ

Նկ. 2. ա. ժնկյան ճանկխտոտի (*Ajuga genevensis* L.) կալուսային հյուսվածքից ստացված ամբողջական բույս՝ ծաղկման շրջանում, բ. երկարավուն սրոհունդի (*Hypericum elongatum*) կալուսային հյուսվածքից ստացված ամբողջական բույս, գ. ցանքսային քրքում (*Crocus sativus* L.) միկրոբազմացմամբ ստացված պալարաստիսուկներ

Կ ե ն ս ա ր տ ա դ ր ա կ ա ն ճանապարհով Մոսկվայի Բույսերի ֆիզիոլոգիայի ինստիտուտում Ռ.Գ. Բուտենկոն և աշխատակիցներն առաջին անգամ ստեղծել են մարդարմատի (*Panax ginseng*) բարձրարդյունավետ բջջային գիծ, որը մեծ կիրառություն է գտել որպես կենսաբանորեն ակտիվ նյութերի ստացման հումք: Եվս մեկ կենսաբանական արտադրանք՝ շիկոնինը (հակաբակտերիական և հակաբորբոքային ազդեցությամբ կարմիր գույնի ներկանյութ) ստացվել է Ճապոնիայում կաքավկրկուտի (*Lithospermum erythrorhizon*) կախության կուլտուրայից: Այդ նյութի 1 կգ-ն արժե 4000 ԱՄՆ դոլար: Երեք շաբաթվա ընթացքում ընկերությունն այդ նյութից արտադրում է 5 կգ, իսկ տարեկան արտադրանքը հասնում է 150 կգ-ի: Ճապոնական 30-ից ավելի քիմիական և դեղագործական ընկերություններ մեծ ներդրումներ են կատարում բույսերի բջջային կուլտուրաների հետազոտության բնագավառում: Անգլիական և գերմանական մի շարք հայտնի ընկերություններ հետազոտա-

կան ծրագրեր են իրականացնում կենսատեխնոլոգիական ճանապարհով ծխախոտի, կենսապոլիմերների (սպիտակուցներ, նուկլեինաթթուներ, պոլիսախարիդներ), համեմունքների և ներկանյութերի արտադրության ոլորտներում: Սակայն թեպետ բույսերը կենսաբանական ակտիվ նյութերի հարուստ աղբյուր են, այնուամենայնիվ դժվար է գնահատել բջջային կուլտուրաների ներդրման առավելությունն այդ նյութերի ընդհանուր արտադրության մեջ: Թեև վերջին տարիներին ձեռք բերված գիտատեխնիկական նվաճումները զգալի կատարելագործել են բջջային կուլտուրաներից կենսաարտադրանքի ստացման գործընթացը, սակայն դեռևս լիովին լուծված չէ արտադրանքի եկամտաբերության խնդիրը: Ամեն դեպքում, երկրորդային նյութափոխանակության այս կամ այն արգասիքի արդյունաբերական ստացումը, ի տարբերություն բուսական հումքի սովորական մթերման, ունի մի շարք առավելություններ: Դա, առաջին հերթին, անկախությունն է կլիմայական պայմաններից և տարվա

եղանակից, հումքի աճեցման համար փոքր տարածքների կիրառման, ստանդարտացված և էկոլոգիապես մաքուր հումքի ստացման, իսկ տարբեր գործոններով արտաքին ազդեցության պայմաններում՝ որոշակի արգասիքների սինթեզի կառավարման հնարավորությունը: Կիրառելով բարձրակարգ բույսերի բջիջներն ու հյուսվածքները, որոնք աճեցվում են արհեստական սննդամիջավայրերի վրա կարգավորվող ֆիզիկաքիմիական պայմաններում, կարելի է վերահսկել բջիջի վիճակը, տարբեր գործոնների ազդեցությամբ փոփոխել նյութափոխանակությունը, ուսումնասիրել միջբջջային փոխազդեցության մեխանիզմները: Առավելություններից է նաև այն, որ արհեստական՝ in vitro աճեցվող բջիջներն ու հյուսվածքները երկրորդային փոխանակության ուսումնասիրման և դրա կարգավորման լավագույն մոդել են: Այդ մոդելների յուրահատկությունն այն է, որ դրանք պահպանում են նախնական օրգանիզմի մի շարք հատկություններ (երկրորդային փոխանակության արգասիքների սինթեզը),



իսկ որոշ դեպքերում, բջիջներն աճեցման ընթացքում ձեռք են բերում նոր նյութեր սինթեզելու ունակություն, որը բնորոշ է նախնական բույսին:

Հակաբիոտիկները և բույսերի հակաօքսիդանտային հատկությունը

Հայտնի է, որ կենսաբանության և բժշկության մեծ ձեռքբերումներից է հակաբիոտիկների հայտնագործումը: Սակայն գաղտնիք է, որ մանրէասպան նյութերի անվերահսկելի կամ չմտածված կիրառումը հանգեցրել է հակաբիոտիկների նկատմամբ մանրէների կայունության արդեն առկա խնդրի էլավելի խորացման: Այս կամ այն հակաբիոտիկի նկատմամբ միկրոօրգանիզմի ձեռքբերումը կամ բնական կայունության ձևավորումը պայմանավորված է գենետիկորեն՝ նոր գենետիկական տեղեկատվության ձեռքբերմամբ կամ առկա գեների դրսևորման մակարդակի փոփոխմամբ: Ելնելով այս ամենից՝ ավելի արդյունավետ պատրաստուկների ստեղծման նոր ուղիների որոնման անհրաժեշտություն է ծագում: Այստեղ ևս դիմում ենք բույսերի օգնությանը: Մինչ այժմ բարձրակարգ բույսերից անջատվել է հակաբիոտիկ ակտիվությամբ ավելի քան 700 նյութ, որոնք ունակ են ճնշելու բակտերիաների, վիրուսների, ինչպես նաև ուռուցքային բջիջների աճը: Այդպիսի նյութերից են որոշ լիպիդներ, ստերոիդային, ոչ ստերոիդային բնույթի նյութեր (շիկոնին, ալլիցին, բերբերին, քինին, ռիցին և այլն), որոշ եթերայուղեր, սապոնիններ, տերպենային միացություններ, ալկալոիդներ և քինոններ, ֆլավոնոիդներ և այլն: Բազմաթիվ բույսեր կենսաբանական բարձր

ակտիվություն են դրսևորում այդպիսի նյութերի և դրանց համալիրների սինթեզի ունակության շնորհիվ: Որպես հակաբակտերիական ակտիվությամբ օժտված նյութեր ամենաշատ ուսումնասիրվող խմբերն են տերպենային և ֆլավոնային միացությունները: Դրանք ազդում են մանրէների գրեթե բոլոր խմբերի վրա՝ ունակ են ճնշելու տարբեր մանրէների աճը: Ֆլավոնային միացությունները հայտնի են նաև իրենց հակաօքսիդանտային ակտիվությամբ, որը ոչ պակաս կարևոր է բժշկական տեսանկյունից: Այսպես, մարդը գոյություն ունի օղակյաց միջավայրում, և թթվածինն ու նրա նյութափոխանակային ակտիվ միացությունները (ԹԱՄ) մեծ դեր ունեն օրգանիզմի հոմեոստազի պահպանման գործում: Ֆիզիկական և քիմիական բազմաթիվ ազդեցություններ բերում են օրգանիզմում ԹԱՄ և տարբեր ազատ ռադիկալների քանակի մեծացման, որն էլ իր հերթին բարձրացնում է մակրոմոլեկուլների օքսիդային ձևափոխությունների մակարդակը: Օրգանիզմում ազատ-ռադիկալային այսպիսի գործընթացների վերահսկողությունն իրականացնում է թունազերծման հակաօքսիդանտային համակարգը: Բնականոն պայմաններում այն ապահովում է օրգանիզմում օքսիդային և հակաօքսիդանտային գործընթացների հավասարակշիռ ընթացքը՝ նվազեցնելով բազմազան, առավել գործուն օքսիդիչների ակտիվությունը և վերացնելով ազատ ռադիկալների առաջացրած վնասվածքները: Ազատ-ռադիկալային ռեակցիաների ուժեղացումը հանգեցնում է այդ համակարգի պաշտպանական պատասխան ռեակցիայի, իսկ մի շարք դեպքերում՝ հակաօքսիդանտային պաշտպանության պա-

շարների հյուծման: ԹԱՄ և օրգանական բազմաթիվ ազատ ռադիկալների ախտածին դերը պարզվել է մարդկանց ավելի քան 100 հիվանդությունների համար և բնորոշ է տարբեր ախտաբանական վիճակների: Հենց այդ պատճառով շատ հիվանդությունների դեպքում առանձնապես ակտիվ թունազերծող բուժման անհրաժեշտություն է առաջանում: Օրգանիզմում ներքին հակաօքսիդանտային ակտիվության անբավարարության պայմաններում օքսիդիչների վնասակար ազդեցությունից բջիջների պաշտպանական արդյունավետ միջոց է ուղղակի ազդեցության հակաօքսիդանտների, կամ ներքին հակաօքսիդանտային մեխանիզմներն ակտիվացնող դեղորայքային միջոցների ներմուծումը (անուղղակի ազդեցությամբ հակաօքսիդանտներ): Ամբողջ աշխարհում իրականացվում է հակաօքսիդանտային հատկություններով դեղամիջոցների որոնում և մշակում, որոնք արդյունավետ են տարբեր, այդ թվում նաև ուռուցքային հիվանդությունների ինչպես կանխարգելման, այնպես էլ օժանդակ բուժման համար: Նոր, քիչ թունավոր ռադիոպաշտպանիչ գործոնների որոնման գործում մեծ նշանակություն ունի բարձրակարգ բույսերի երկրորդային նյութափոխանակության մի շարք արգասիքների հակաօքսիդանտային հատկությունների ուսումնասիրումը: Այստեղ ևս օգնության են գալիս բույսերը: Հայտնի են բույսերի արտադրած այդպիսի բազմաթիվ նյութեր, որոնցից են տարբեր վիտամինները (օրինակ՝ С, Е), տերպենային, ֆլավոնային միացությունները, ֆերմենտային ակտիվությամբ որոշ սպիտակուցներ և պոլիֆենոլային միացություններ: Սակայն բուսական

զանգվածից կենսաբանորեն ակտիվ միացությունների ստացման բարդության և վերջնանյութերի բարձր ինքնարժեքի պատճառով մշակվել են այդպիսի նյութերի ստացման կենսատեխնոլոգիական մեթոդներ (բջջային, հյուսվածքային, փոխակերպված արմատների կուլտուրաներ և այլն):

Հայաստանի դեղաբույսերը և դրանց հակամանրէային ու հակաօքսիդանտային ակտիվությամբ կուլտուրաները

Հայաստանը հարուստ է նյութափոխանակության բարձր ակտիվությամբ օժտված բույսերով, այդ թվում՝ էնդեմ ձևերով, որոնցից շատերն ընդգրկված են Կարմիր գրքում: Դրանցից է նաև *Amberboa sosnovskyi* (Սոսնովսկու վարդատերեփուկ) (Նկ. 3, ա), որը հանդիպում է Արարատյան դաշտավայրի որոշակի սահմանափակ տարածքներում և ունի դեղորայքային կարևոր նշանակություն:

Այդպիսի բույսերի անվերահսկելի հավաքը և օգտագործումը կարող է հանգեցնել անդարձելի փոփոխությունների, հետևաբար՝ այս բույսերի քիմիական կազմի առանձնահատկությունների ուսումնասիրումը, նյութափոխանակության ցանկալի արգասիքների ստացման կենսատեխնոլոգիական մեթոդների մշակումը, ինչպես նաև Կարմիր գրքում ընդգրկված բույսերի միկրոբազմացման մեթոդների մշակումը մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում: Ընդ որում կարևոր է ոչ միայն մեկուսացված կուլտուրաների ստացումը և դրանց երկրորդային նյութափոխանակության առանձնահատկություն-

ների ուսումնասիրումը, այլև նոր մոտեցումների մշակումը, որոնք կբերեն նյութափոխանակության արգասիքների սինթեզի ակտիվացման ու կուտակման: Աձեցման բարենպաստ պայմանների մշակման շնորհիվ հետազոտվող տեսակների մեկուսացված հյուսվածքներից կարելի է ստանալ կենսաբանորեն ակտիվ միացություններ, որոնք կարող են փոխարինել վայրի բույսերից ստացվող նյութերին: Դա ի գործ է բավարարելու բուսական ծագման դեղամիջոցների պահանջարկը և այդպիսով պահպանելու անընդհատ կրճատվող բնական պաշարները:

Վերջին մի քանի տասնա-

մյակների ընթացքում ԵՊՀ մանրէաբանության և մանրէների ու բույսերի կենսատեխնոլոգիայի ամբիոնում այդ ուղղությամբ իրականացվող աշխատանքների արդյունքում, վերը նշված կուլտուրաների (նկ. 1-3) հետ մեկտեղ, հաջողվել է ստանալ բազմաթիվ բուսատեսակների, այդ թվում նաև Կարմիր գրքում ընդգրկված (նկ. 4), էնդեմ, տեխնիկական, արտադրական, դեղաբանական նշանակությամբ բույսերի մեկուսացված կուլտուրաներ և ուսումնասիրել վերջիններիս նյութափոխանակության առանձնահատկությունները: Այսպես՝ ստացվել են հակաօքսիդանտային և հակամանրէային



ա



բ



գ

Նկ. 3. ա. Սոսնովսկու վարդատերեփուկ (*Amberboa sosnovskyi*). բ. կալուսային հյուսվածք, գ. մերիկլոն (կալուսային հյուսվածքից ստացված բույս)



[Ցանքսային քրքում (*Crocus sativus*), ժնկյան ծանկխոտ (*Ajuga genevensis*), Խիոսական ծանկխոտ (*Ajuga chia*), Հովանոցավոր ճուռակախոտ (*Hieracium umbellatum*), Երկարավուն սրոհունդ (*Hypericum elongatum*), Ծակոտկեն սրոհունդ (*Hypericum perforatum*), Սպիտակ լեղախոտ (*Teucrium polium*) և այլն], հակաուռուցքային [Հատապտղային կենի (*Taxus baccata*), Ծակոտկեն սրոհունդ (*Hypericum perforatum*), Ցանքսային քրքում (*Crocus sativus*)] հատկություններով օժտված, ներկատու [Ներկատու տորոն (*Rubia tinctorum*), Ցանքսային քրքում (*Crocus sativus*)] գյուղատնտեսական նշանակությամբ բույսերի [կարտոֆիլ (*Solanum tuberosum*), գետնատանձ (*Helianthus tuberosus*), Ցանքսային վարունգ (*Cucumis sativus*) և այլն] մեկուսացված կուլտուրաներ, որոնց համար նյութափոխանակության ակտիվ արգասիքների սինթեզի մակարդակի բարձրացման նպատակով մշակվել են պայմաններ:



Ի ԴԵՊ

ՕԿԿԻԱՆՈՍԻ ԲՆԱԿԻՉՆԵՐԻ ՀԱՇՎԵԳՐՈՒՄ



Աշխարհի ավելի քան 2.000 կենսաբաններ համագործակցում են «Ծովերի բնակչության հաշվեգրում» միջազգային նախագծի շրջանակներում: Նախագիծը շարունակվել է շուրջ 10 տարի և մոտ է ավարտին: Բացահայտվել են ծովային կյանքի գրեթե 50.000 նոր տեսակներ՝ ներառյալ ծովային որդերի 16.000 տեսակները, հարյուրավոր մանր խեցեմորթներ և բազմաթիվ մանրէներ: Ենթադրվում է, որ ծովերում և օվկիանոսներում առկա են մանրէների միլիարդավոր տեսակներ, իսկ դրանց ընդհանուր թիվը Երկրի վրա մեկ նոնիլիոն է՝ 1 թվանշանը 30 զրոյով: Մանրէների ընդհանուր քաշը կարող է կազմել ծովերի ընդհանուր կենսազանգվածի 90 %-ը:

"Наука и жизнь" N 8, 2010



հումքն է: Չարմանալի է, որ XIX դարում կոկաինը դեղ էր համարվում: Վստահությամբ կարելի է ասել՝ Կոկա-կոլայի բաղադրության մեջ, որը գաղտնի է պահվում, կոկաին այլևս չկա, ուրեմն ի՞նչ է նրա վտանգավորությունը...

Քիմիական վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ գազով հագեցած այդ ըմպելիքի մեջ կա



Կոկա-կոլան Ամերիկայի յուրօրինակ խորհրդանիշն է: Այս ըմպելիքն Ատլանտայի դեղագործ Ջոն Փենբերտոնի գյուտն է, որը նա արտոնագրել է 1886թ: Սկզբնական շրջանում Կոկա-կոլան վաճառվել է որպես դեղ՝ նյարդային խանգարումների և սեռական անկարության դեմ: Կոկա-կոլայի՝ տոնուսը բարձրացնող ազդեցությունը պայմանավորված է նրա մեջ ներառվող բաղադրամասերով՝ կոկա բույսի տերևների լուծամզով և կոլա բույսի պտուղների հանուկով: Կոկա բույսը կոկաինի արտադրման

ոչ պակաս վտանգավոր բան, այն է՝ օրթոֆոսֆորային թթու: Այս քիմիական միացությունն արդյունաբերության մեջ օգտագործվում է մետաղից ժանգը հեռացնելու համար: Օրթոֆոսֆորային թթուն մտնում է նաև ֆրեոնների կազմի մեջ, որոնք օգտագործվում են արդյունաբերական սառցախցիկներում: Դժբախտաբար, օրթոֆոսֆորային թթուն մենդի արդյունաբերության մեջ թույլատրվել է կիրառել որպես E338 սննդային հավուկ: Այս հավելուկը, որպես թթվայնության կարգավորիչ,

օգտագործում են գազավորված ըմպելիքներ արտադրողներից շատերը: Կատարվել է փորձ. օրթոֆոսֆորային թթվի մեջ գցել են մարդկային ատամ, որը որոշակի ժամանակ անց քայքայվել է: Այժմ պատկերացրեք, թե ինչ տեղի կունենա ձեր ատամների հետ, եթե մշտապես օգտագործեք այս ըմպելիքը... Պարզվում է, որ օրթոֆոսֆորային թթուն կործանարար ազդեցություն ունի նաև ոսկրային համակարգի վրա, քանի

ՏԵՂԵԿԱՏՎՈՒԹՅԱՆ ՀԵՂԵՂ

2008 թ. տվյալներով մեկ տարվա ընթացքում միջին ամերիկացին գրքերից, համակարգչից, հեռուստատեսությունից, ռադիոյից, թերթերից, ամսագրերից և այլ աղբյուրներից օգտագործել է 3600 էքսաբայթ (1 էքսաբայթը հավասար է 1 միլիարդ գիգաբայթի) տեղեկատվություն: 1980 թ. սկսած ամերիկացիների կողմից տեղեկատվության օգտագործումը տարեկան աճել է 5,4 %-ով: Ճիշտ է, մեծ մասամբ այդ աճը պայմանավորված է ժամանակակից համակարգչային խաղերով, որոնք ներկայացնում են





որ ոսկրերից լվանում է կալցիումի (Ca) աղերը, որոնք արյան միջոցով հասնում են երիկամներին և առաջացնում նստվածք բյուրեղների տեսքով, որն էլ հանգեցնում է քարերի առաջացման ու պատճառ դառնում միզապարկի հիվանդությունների ձևավորման: Կոկա-կոլայի բաղադրության մեջ կան նաև ազոտոբին և կարմաուզին՝ արհեստական սննդային ներկանյութեր, որոնք արտադրողները ծածկագրել են E122 և

E124 կոդերով: Ինչպես ցույց են տալիս եվրոպական գիտնականների հետազոտությունները, այս ներկանյութերը վնասում են երիկամների կեղևային շերտը: Հենց այդ պատճառով ազոտոբինը և կարմաուզինն արգելված են եվրոպայում: Կոկա-կոլայի բաղադրության մեջ կա նաև կոֆեին, որը խթանող ազդեցություն ունի նյարդային համակարգի վրա: Երա ազդեցությամբ արագանում է սրտի աշխատանքը, բարձրանում՝ արյան ճնշումը: Սակայն 3-6 ժամ անց կոֆեինի խթանող ազդեցությանը փոխարինում են հոգնածությունը, թուլությունը, աշխատունակության անկումն ու ընկձվածությունը... Կոկա-կոլայի ավանդական բաղադրատոմսում կա մեծ քանակությամբ շաքարավազ. 1 բաժակ ըմպելիքին՝ 5 ամբողջական թեյի գդալ: Կասկածամիտները կասեն, որ կա առանց շաքարի սննդապահքային (դիետիկ) Կոկա-կոլա: Սակայն այդ դեպքում ի՞նչն է ապահովում վերջինիս քաղցր համը: Ահա ևս մի սննդային հավելում՝ E951 կամ ասպարտամ: 2005թ. իտալացի գիտնականները կեն-

դանինների վրա ասպարտամի փորձարկման արդյունքում եկել եզրակացության, որ այն հրահրում է չարորակ ուռուցքների գոյացում... Սննդապահքային Կոկա-կոլան չպետք է օգտագործեն նաև շաքարախտով տառապող հիվանդները, քանի որ ասպարտամը շաքարի մակարդակն արյան մեջ դարձնում է անվերահսկելի: Սննդապահքային Կոկա-կոլան չի կարող օգնել նաև նիհարել ցանկացողներին, քանի որ հրահրում է բարձր ախորժակ: Ասպարտամը բացարձակապես հակացուցված է ֆենիլկետոնուրիայով հիվանդներին: Չնայած Կոկա-կոլայի վնասակարության վերաբերյալ գիտնականների զգուշացումներին՝ այն առաջվա պես շարունակում է մնալ ամենահայտնի ըմպելիքը երկրի վրա... Այս երևույթը դժվար է բացատրել... Գուցե ծագում է օգտագործողների կոֆեինային կախվածություն:

Այս հոդվածն ընդամենը մտածելու առիթ է տալիս՝ խմել, թե՞ չխմել այս ըմպելիքը: Որոշողը դուք եք:

*Լյուիզ Կազմեց
Սարգիս Նազարյանը*



մոնիտորի էկրանին արագ փոփոխվող տվյալների հսկայական ծավալներ: Տեղեկատվության կեսից ավելին ամերիկացիներն ստանում են հենց համակարգչային խաղերից: Ընդհանուր առմամբ համակարգչի, հեռուստացույցի առջև ռադիոհաղորդումներ, երաժշտություն լսելու և կարդալու համար ԱՄՆ բնակիչներն օրական ծախսում են 11 ժամ 48 րոպե: Օրվա ընթացքում միջին ամերիկացին լսում, արտասանում և կարդում է շուրջ հարյուր հազար բառ: «Պատերազմ և խաղաղություն» վեպի անգլերեն թարգմանությունը մոտավորապես 460 հազար բառ է:

"Наука и жизнь" N 8, 2010

ԵՐԿՐԻ ԸՆԴԵՐՔԻ ԷՆԵՐԳԻԱԿԱՆ ՊԱՇԱՐՆԵՐԸ ԵՎ ՎԵՐԱԿԱՆՔՆԿՈՂ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ԱՂԲՅՈՒՐՆԵՐԸ



ՌՈՒԲԵՆ ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

ՀՊՃՀ ամբիոնի վարիչ,
տեխնիկական գիտությունների
դոկտոր, պրոֆեսոր
Գիտական
հետազոտությունների ոլորտը՝
կիսահաղորդիչներ, արևային
կերպավիճակներ և
համակարգեր

Ներածություն

Մարդկության պատմությունը կարելի է նկարագրել էներգետիկայի պատմության միջոցով: Կրակի հայտնաբերումն ու հետագա օգտագործումը կենցաղային և արտադրական նպատակներով, ընդերքի վառելիքային պաշարների բացահայտումը, քաղաքների էլեկտրաֆիկացումը, նավթային պատերազմները Մերձավոր Արևելքում և այլուր, միջուկային ֆիզիկայի ձեռքբերումները և այլն, մարդկության պատմության շրջադարձ պահերն են: Էներգետիկական համաշխարհային սոցիալ-տնտեսական զարգացման կարևորագույն շարժիչ ուժն է, առաջատարն է գիտության և կրթության ոլորտներում, էական ազդեցություն ունի միջազգային հարաբերություններում: Ընդերքի վառելիքային պաշարների օգտագործումը սերտորեն առնչվում է նաև շրջակա միջավայրի պահպանման բարդ և կարևորագույն խնդրին:

Երկրի ընդերքի էներգիական պաշարները

Երկրի էներգիական պաշարները՝ քարածուխը, նավթը և գազը ձևավորվել են ընդերքում 150-ից 300 միլիոն տարվա ընթացքում հիմնականում օրգանական միացություններից: Վառելիքային այդ պաշարներն օժտված են հսկայական էներգիայով, որի կուտակման համար պահանջվել են միլիոնավոր տարիներ:

Հազարամյակներ շարունակ մարդկությունն օգտագործել է փայտը և տորֆը որպես վառելանյութ և բնական յուղերը՝ լուսավորության համար: Այսինքն՝ երկրի վառելիքային պաշարները փաստորեն երկար ժամանակ օգտագործվել են աննշան չափերով:

Մարդկությունն սկսել է արդյունահանել և ուժգնորեն օգտագործել ընդերքի վառելիքային պաշարները հիմնականում վերջին 200 տարվա ընթացքում՝ արդյունաբերական հեղափոխության ժամանակաշրջանում:

Սկսած XIX դարից, երբ ստեղծվել է շոգեքարշը, քարածխի արդյունահանումն էապես ակտիվացել է: Դրան հաջորդել է ներքին այրման շարժիչի մշակումը, և որպես հետևանք, XX դարի 20-ական թվականներից սկսած բենզինի և դիզելային վառելիքի, օգտագործումը: Անցյալ դարի 50-ական թվականներից մարդկությունն սկսեց օգտագործել նաև բնական գազ: Այսպիսով, տնտեսության և արդյունաբերության կտրուկ զարգացումը հանգեցրեց վառելիքային պաշարների էլ ավելի ուժգին օգտագործման: Փաստորեն միլիոնավոր տարիների ընթացքում երկրի ընդերքում ձևավորված վառելիքային պաշարները մարդկությունն սկսել է առատորեն օգտագործել հիմնականում սկսած XX դարից:

Ծագում է կարևորագույն հարց՝ որքան են երկրի ընդերքի էներգիական պաշարները և որքան կբավարարեն դրանք



մարդկության պահանջները: Այս հարցի կապակցությամբ կան տարբեր տեսակետներ, որոնք շատ դեպքերում բխում են տվյալ տեսակետն արտահայտողների տնտեսական ու քաղաքական շահերից: Սակայն բոլորն անժխտելիորեն ընդունում են ընդերքի էներգիական պաշարների սահմանափակության փաստը: Քննարկման միակ թեման է՝ թե երբ այդ պաշարները կսպառվեն:

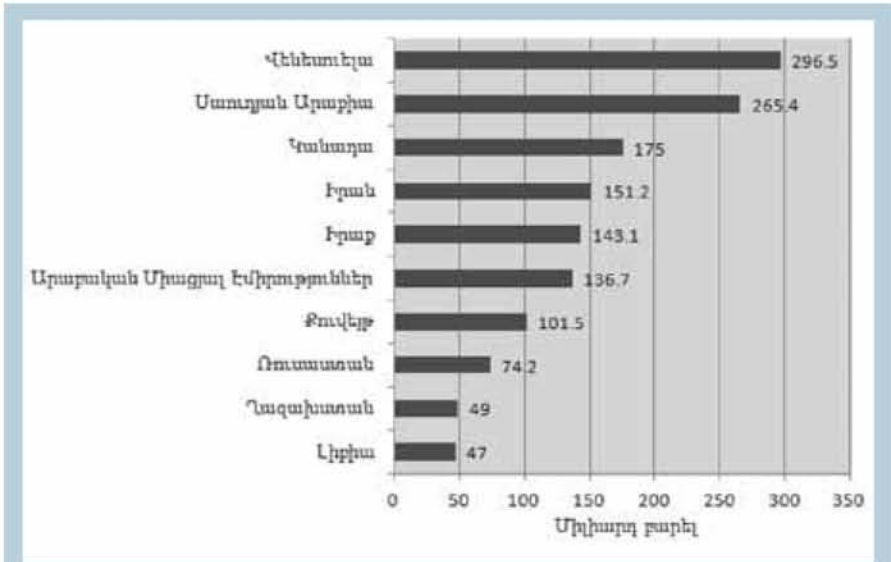
Համառոտակի ծանոթանանք համաշխարհային էներգիական պաշարների վերաբերյալ ներկայումս գոյություն ունեցող տեսակետներին ու գնահատականներին:

Համաձայն հայտնի հրապարակումների (օրինակ՝ Oil Reserves, Wikipedia)՝ 2012 թվականի դրությամբ նավթի համաշխարհային պաշարները կազմում են 1324×10^9 բարել

(1 նավթային բարել = 181,7 լիտր): Այդ պաշարների մեծ մասը բաժին է ընկնում ՆԿ.1-ում պատկերված երկրներին: Նույն աղբյուրի համաձայն՝ նավթի օրական արդյունահանումը կազմում է $56,7 \times 10^6$ բարել, ուստի պարզ հաշվարկը ցույց է տալիս, որ վերը նշված նավթի համաշխարհային պաշարները կբավարարեն մարդկությանն ընդամենը 64 տարի:



Համաշխարհային պաշարների սպառման հետևանքով նավթի արդյունահանումը կդադարի XXI դարի 60-ական թվականներին:



Նկ. 1. Նավթի խոշորագույն պաշարներ ունեցող տասը երկրները (2012 թ.)

Իհարկե, այդ գնահատականը զերծ չէ որոշակի անձտությունից: Առաջին անձտությունը կապված է ոչ ստույգ թվային արժեքների հետ: Օրինակ՝ «Բրիթիշ Փեթրոլեում» նավթային կոնցեռնի գնահատականներով՝ 2011 թվականին նավթի սպառման օրական ծավալն աշխարհում կազմել է 88×10^6 , այլ ոչ թե $56,7 \times 10^6$ բարել: Եթե առաջնորդվենք օրական 88×10^6 բարել սպառման քանակությամբ, ապա կստանանք, որ համաշխարհային նավթային պաշարները կսպառվեն շատ ավելի վաղ՝ 41 տարում: Մյուս անձտությունը կապված է հետագա նոր պաշարների հայտնաբերման հավանականության անտեսման

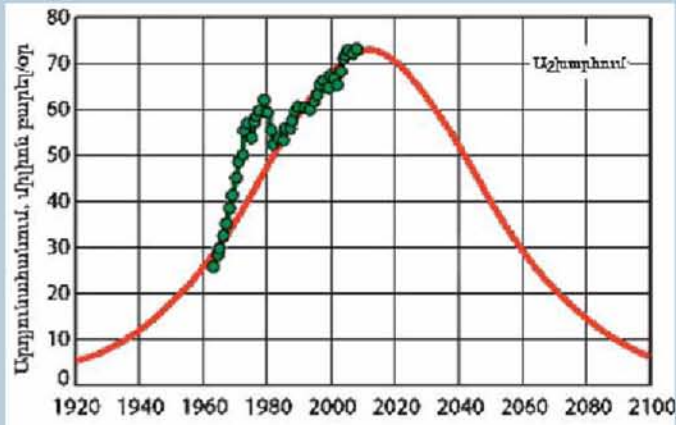




հետ, ինչը կերկարաձգի այդ ժամանակահատվածը: Մյուս կողմից, հաշվի չի առնվում նաև երկրի բնակչության թվի անընդհատ աճի և էներգիայի պահանջարկի մեծացման հանգամանքները, որոնց հաշվառման դեպքում նավթի համաշխարհային պաշարները կսպառվեն 64 տարուց շատ ավելի շուտ:

Համաձայն «Բրիթիշ Փեթրոլեում»-ի գնահատականների (www.bp.com)՝ 2011 թվականի դրությամբ նավթի համաշխարհային պաշարները կազմում են 1653×10^9 բարել և կբավարարեն ընդամենը 54,2 տարի: Հայտնի է նաև այն տեսակետը, որ 2008 թվականի դրությամբ նավթային պաշարները կազմել են 1332×10^9 բարել, իսկ օրական սպառման չափն աշխարհում կազմել է 85×10^6 բարել: Այս տվյալների համաձայն՝ նավթի պաշարները կսպառվեն 43 տարվա ընթացքում:

Նավթի արդյունահանման քանակի գնահատման տեսական հիմունքները մշակել է մաթեմատիկոս և երկրաֆիզիկոս, ԱՄՆ-ի «Շելլ» նավթային կոնցեռնի գիտահետազոտական լաբորատորիայի գիտաշխատող Մարիոն Քինգ Հուբերթը (1903 – 1989 թթ.): Հուբերթի տեսությունը հնարավորություն է տալիս կանխատեսելու ապագա արդյունահանման ծավալները, հիմնվելով նավթի արդյունահանման գոյություն ունեցող վիճակագրական տվյալների վրա: Համաձայն այդ տեսության՝ համաշխարհային նավթի արդյունահանման չափն աճելով, սկսած մոտավորապես 1920 թվականից, տարիների ընթացքում հասել է իր առավելագույն արժեքին 2010 թվականին, որից հետո նորից սկսել է նվազել, ինչպես պատկերված է կարմիր գույնի կորով (նկ. 2): Համաձայն այդ գնահատականների՝ ըն-



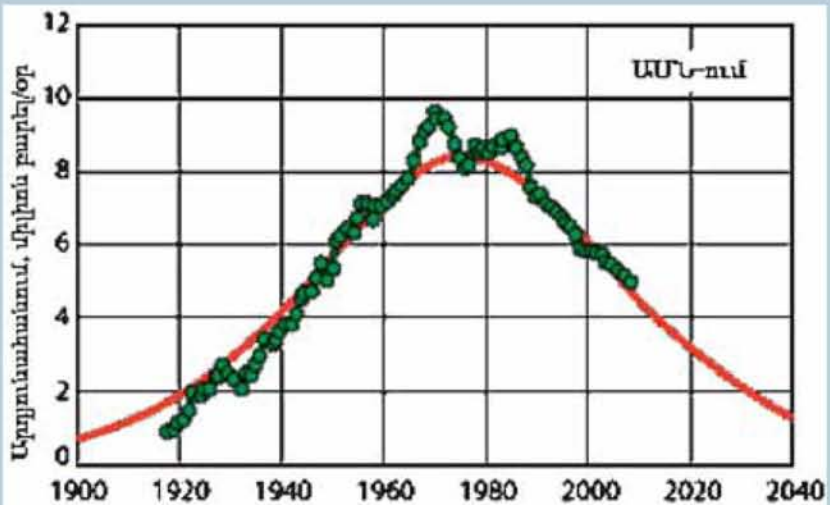
Նկ. 2. Նավթի արդյունահանման քանակությունն ամբողջ աշխարհում: Կետերով պատկերված են իրական քանակները, կարմիր գույնի կորով՝ քանակներն ըստ Բ. Հուբերթի տեսության:

դամենը 64 տարվա ընթացքում մարդկությունը կսպառի երկրի ընդերքի նավթային պաշարների 80%-ը: Նշենք, որ Հուբերթի բաշխումը տարբերվում է Գաուսի հայտնի բաշխումից, սակայն տեսքով այդ բաշխումների միջև կա ընդհանրություն:

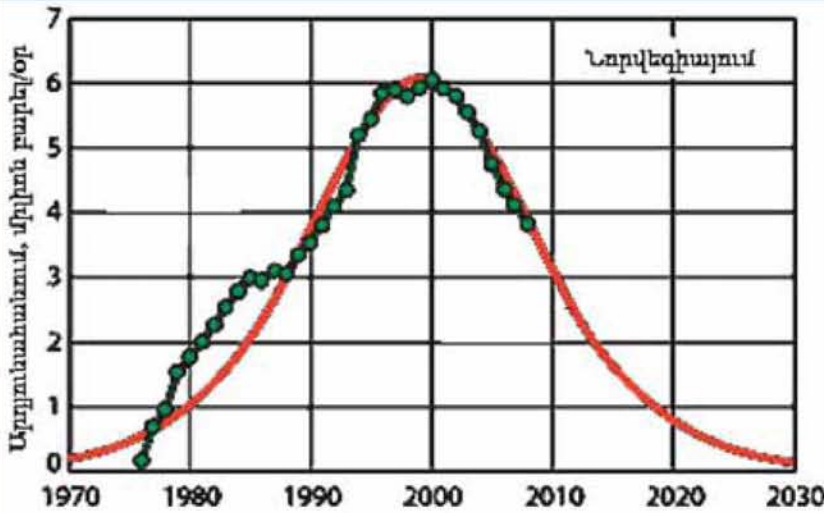
Այսպիսով, համաձայն Հուբերթի տեսության, ներկայումս մարդկությունը մոտեցել է նավթի արդյունահանման առավելագույն արժեքին, որը հայտնի

է «Pic oil» տերմինով: Ըստ որոշ լավատեսական գնահատականների՝ նավթի արդյունահանման առավելագույն արժեքին մարդկությունը կհասնի 2020 – 2030 թվականներին: Սակայն հիմքեր չկան չվստահելու Բ. Հուբերթի գնահատականներին, քանի որ հայտնի են այդ տեսության ճշմարտացիությունն ապացուցող տարբեր օրինակներ:

Այսպես՝ 1956 թ. Բ. Հուբերթը տեսականորեն կանխատեսել



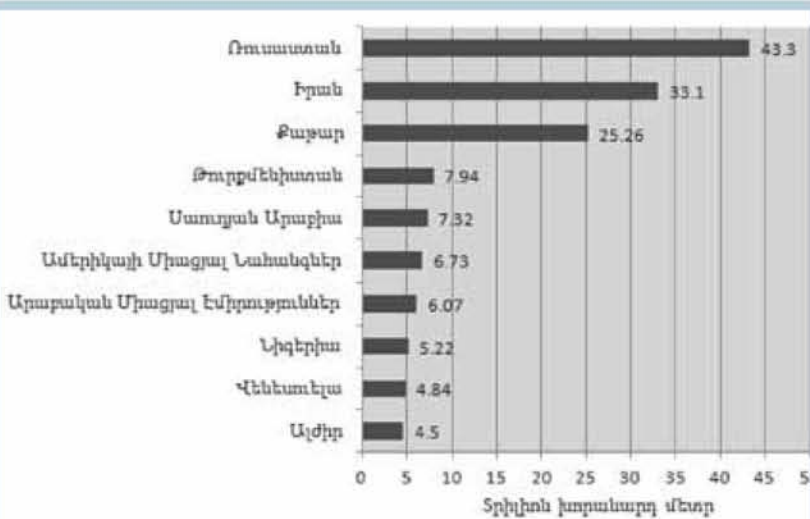
Նկ. 3. ԱՄՆ-ում նավթի արդյունահանման քանակներն ըստ տարիների: Կետերով պատկերված են իրական քանակները, իսկ կարմիր գույնի կորով՝ քանակներն ըստ Բ. Հուբերթի տեսության:



Նկ. 4. Նորվեգիայում նավթի արդյունահանման քանակներն ըստ տարիների: Կետերով պատկերված են իրական քանակները, իսկ կարմիր գույնի կորով՝ քանակներն ըստ Ք. Հուբերթի տեսության:

է, որ ԱՄՆ-ը արդյունահանման առավելագույն քանակին կհասնի 1970 թվականին: Եվ, ինչպես հետևում է նկ.3-ից, կարմիր գույնի կորով պատկերված Հուբերթի բաշխումը բավական ճիշտ համընկնում է նավթի արդյու-

նահանման իրական քանակների՝ կետերով պատկերված կորի հետ: Այսինքն՝ Հուբերթն իր կանխատեսման մեջ չի սխալվել: Ք. Հուբերթի տեսության ծմարտացիության ապացույց է նաև Նորվեգիայի օրինակը (նկ. 4):



Նկ. 5. Աշխարհում գագի խոշորագույն պաշարներ ունեցող տասը երկրները (2012թ)

Բնական գազի համաշխարհային պաշարները կբավարարեն մարդկությանը ևս 64 տարի:

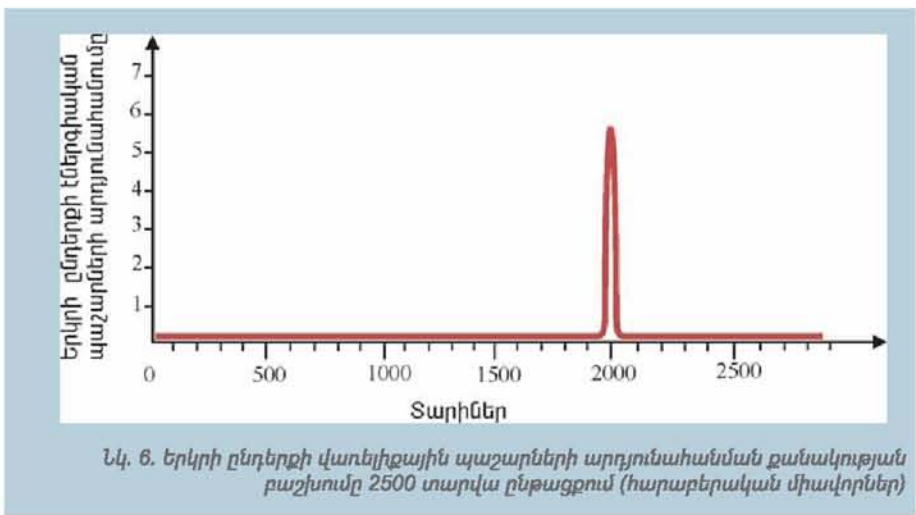
Այսպիսով, համաձայն վերը նշված տարրեր գնահատականների, նավթի համաշխարհային պաշարները կսպառվեն ոչ հեռավոր ապագայում՝ 41-ից 64 տարվա ընթացքում, այսինքն՝ նավթի արդյունահանումը կդադարի XXI դարի 60-ական թվականներին, իսկ արդյունահանման առավելագույն արժեքին մարդկությունը կհասնի շատ մոտ ապագայում, եթե լավատեսորեն ընդունենք, որ Ք. Հուբերթի բնութագրած «Pic oil» առավելագույն արժեքին դեռևս չենք հասել:

Բնական գազի պաշարներով աշխարհի ամենահարուստ տասը երկրները և պաշարների քանակները պատկերված են նկ. 5-ում: «Բրիթիշ Փեթրոլեում»-ի գնահատականներով՝ բնական գազի համաշխարհային պաշարները 2011 թվականի դրությամբ կազմում են $208,4 \times 10^{12}$ մ³, որը կբավարարի 64 տարի:

Մարդկությունը երկրի ընդերքի վառելիքային պաշարներից ամենաերկար ժամանակ կարող է օգտագործել քարածուխը, որի պաշարները կսպառվեն 112 տարի հետո:

Այսպիսով, հազարամյակներ շարունակ մարդկությունը, չօգտագործելով երկրի վառելիքային պաշարները, համեմատաբար կարճ ժամանակահատվածում, սկսած XX դարի 20-ական թվականներից մինչև XXI դարի 60-ական թվականները կսպառի ընդերքի հիմնական էներգիական պաշարները (նկ. 6): Ուստի ոչ հեռավոր ապագայում մարդկությունը պետք է կարողանա գոյատևել առանց ընդերքի վառելիքային միջոցների:

Իհարկե, ներկայիս պայմաններում դժվար է պատկերացնել կյանքն առանց տրանսպորտի, արդյունաբերության և տնտեսության բազմաթիվ այլ ոլորտների համար այդքան անհրաժեշտ



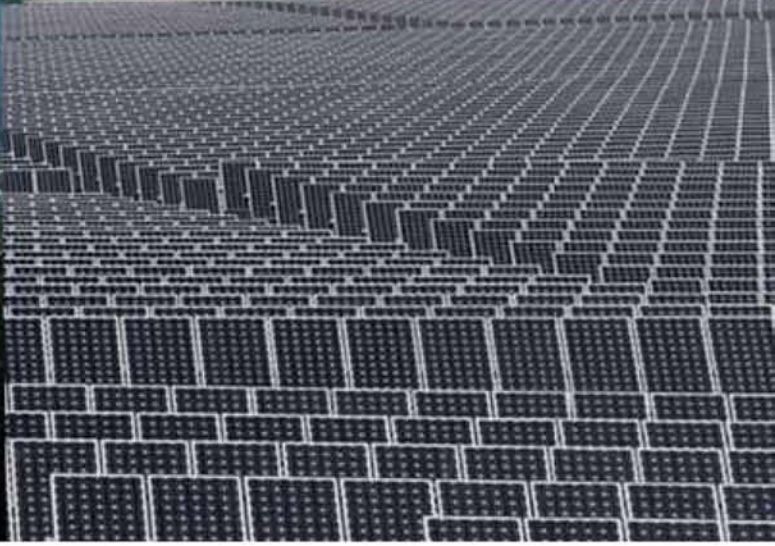
Վերականգնվող էներգիայի աղբյուրներ

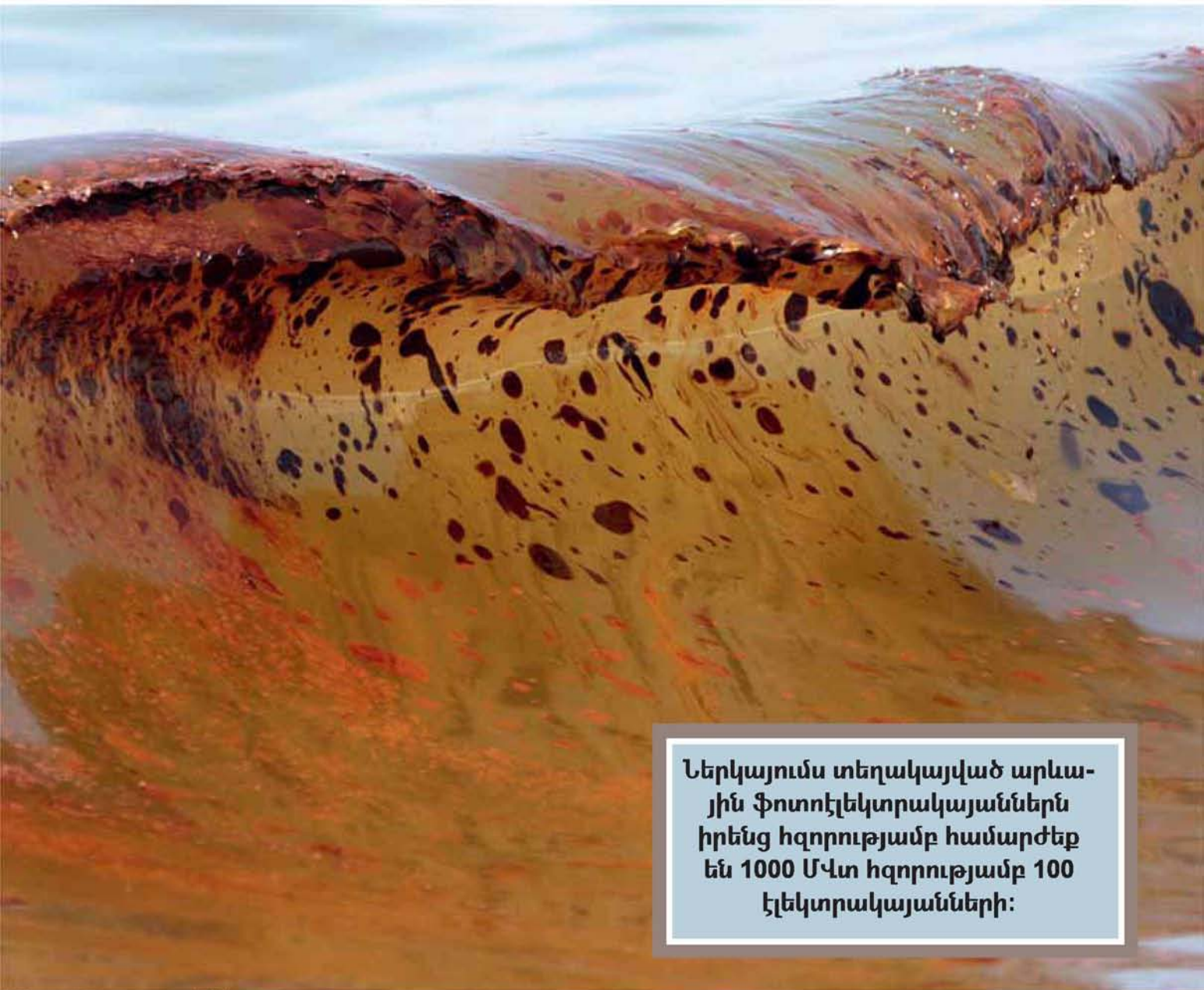
Ապագայի էներգիական ձգնաժամի հաղթահարման ներկայիս ամենատեսանելի ուղին վերականգնվող (այլընտրանքային) էներգիայի աղբյուրների լայնամասշտաբ օգտագործումն է: Վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների շարքին են դասվում այնպիսի աղբյուրները, որոնք էներգիա են արտադրում է բնական պրոցեսների արդյունքում, առանց երկրի ընդերքից արդյունահանվող էներգակիրների, վա-

նավթի, բենզինի ու գազի, սակայն այդ ժամանակներն անխուսափելիորեն կգան, և այժմ-

վանից պետք է պատրաստվել սպագայի էներգիական ձգնաժամի հաղթահարմանը:

Ոչ հեռավոր ապագայում մարդկությունը պետք է կարողանա գոյատևել առանց ընդերքի վառելիքային միջոցների:





Ներկայումս տեղակայված արևա-
յին ֆոտոէլեկտրակայաններն
իրենց հզորությամբ համարժեք
են 1000 ՄՎտ հզորությամբ 100
էլեկտրակայանների:



Ի ԴԵՊ

ԿՂԶԻՆԵՐԸ ՉԵՆ ՑԱՆԿԱՆՈՒՄ ՍՈՒՉՎԵԼ

Չնայած տազնապալի կան-
խատեսումներին՝ խաղաղ օվկի-
անոսի շատ կղզիներ համընդ-
հանուր տաքացման հետևանքով
օվկանոսի ջրերի մակարդակի
բարձրացման արդյունքում չեն
սուզվի:

Նոր Զելանդիայի աշխար-
հագրագետները վերլուծել են
խաղաղ օվկիանոսի 27 կղզի-

ների՝ վերջին 60 տարիների ըն-
թացքում արված արբանյակա-
յին և ատրոլուսանկարները: Այդ
Ժամանակահատվածում օվկի-
անոսի մակարդակն աճել է տա-
րեկան միջին հաշվով 2 մմ, և ջու-
րը բարձրացել է 12 սմ: Սակայն
միայն 4 կղզի է մասնակիորեն
ընկղմվել օվկիանոսի մեջ: Մնա-
ցած 23 կղզիների մակերեսը չի



ռելիքային պաշարների և ուրանի: Վերականգնվող էներգիայի աղբյուրներից են՝ Արեգակը, քամին, երկրի ընդերքի ջերմությունը, կենսավառելիքները, գետերը, ծովի ալիքները և այլ:

Դիտարկենք վերականգնվող էներգիայի այն հիմնական աղբյուրները, որոնք ներկայումս մեծ թափով զարգանում են և որոնք, ամենայն հավանականությամբ, մեծ դեր ու նշանակություն

կունենան էներգիական ձգնաժամի հաղթահարման գործում:

Ներկայացված աղյուսակից երևում է, որ արևային էներգիայի կիրառությամբ վերականգնվող էներգիայի աղբյուրները վերջին տարիների ընթացքում մեծ զարգացում են ապրում: Օրինակ՝ տեղակայված արևային ֆոտոէլեկտրակայանների թիվն աշխարհում 2011 թվականին աճել է 75%-ով, և դրանք ընդհանուր հզորությունը կազմել է 70 ԳՎտ, իսկ 2012 թվականի ավարտին ֆոտոէլեկտրակայանների ընդհանուր հզորությունը կազմել է 100 ԳՎտ (100 000 ՄՎտ): Համեմատության համար նշենք, որ եթե մեկ ատոմակայանի հզորությունը ընդունենք 1000 ՄՎտ, ապա արդեն տեղակայված արևային ֆոտոէլեկտրակայաններն իրենց հզորությամբ համարժեք են այդպիսի 100 ատոմակայանների:

Տեղակայված վերականգնվող էներգիայի աղբյուրներ (ՎԷԱ), ԳՎտ	2009թ.	Աճ	2010 թ.	Աճ	2011 թ.
Հիդրոէլեկտրակայաններ (ՀԷԿ)	915	3 %	945	3%	970
Քամու գեներատորներ	159	25%	198	20%	238
Արևային ջրատաքացուցիչներ	153	19%	182	27%	232
Արևային ֆոտոէլեկտրակայաններ	23	74%	40	75%	70
Արևային կոնցենտրացիոն ջերմաէլեկտրակայաններ	0,7	86%	1,3	38%	1,8
Գումարային ՎԷԱ առանց ՀԷԿ-երի	335,7		421,3		541,8
Գումարային ՎԷԱ ՀԷԿ-երով	1250,7		1366,3		1511,8

Ուստի արևային ֆոտոէլեկտրակայանները կարող են էական կիրառություն ունենալ ապագայի էներգիական խնդիրների լուծման առումով: Հարկ է նշել, որ արևային էներգիան փաստորեն անսպառ է, իսկ դրա կիրառությունը՝ էկոլոգիապես անվնաս:

Աղյուսակից հետևում է նաև, որ 2011 թվականին տեղակայված քամու և արևային էներգիական աղբյուրների ընդհանուր հզորությունը կազմել է 541,8 ԳՎտ, ինչը վկայում է վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների կարևոր դերի մասին ապագայի էներ-

գետիկայում: Խոստումնայից են նաև վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների վերը թվարկված մյուս տեսակները, որոնք նույնպես մեծ զարգացում են ապրում ներկայումս և, անշուշտ, լայն կիրառություն կունենան ապագայում:



փոխվել և անգամ մեծացել է: Ինչո՞վ է բացատրվում այդ երևույթը: Արևադարձային շատ կղզիներ շրջապատված են մարջանային օղակաձև կղզիներով: Ալիքներն ու քամին ափ են բերում մարջանների կրաքարե կմախքների կտորներ, իսկ մարջանները շարունակում են աճել՝ վերականգնելով կորուստները: Արդյունքում, օրինակ, Ֆոնամանու կղզյակը 60 տարվա ընթացքում աճել է 0, 44 հա, որը կազմում է դրա նախկին մակերեսի գրեթե 30 %-ը:



եղանակի տեսություններում սովորաբար նշվում է միայն օդի ջերմաստիճանը: Սակայն արևկեղ ժամանակ հողը կարող է ավելի ուժեղ տաքանալ, քան օդը: 2005 թ. Իրանի հարավ-արևելքում անապատի ավազի ջերմաստիճանը, ըստ արբանյակից ստացված տվյալների, կազմվել է 70,7 °C, իսկ 1915 թ. Տեխասում հողը տաքացել է մինչև 71,5 °C:



Օհայո նահանգի (ԱՄՆ) համալսարանի հետազոտողները պարզել են, որ կաթը երկու անգամ թուլացնում է սխտորի հոտը: Եթե սխտոր ես կերել, խմիր մի բաժակ անքաշ կաթ:



Իսրայելում և ԱՄՆ-ում կատարված հարցումները ցույց են տվել, որ եթե մարդը տեսնում է իր երկրի դրոշը (դրոշի փոքրիկ պատկերը եղել է կամ չի եղել հարցաթերթիկի անկյունում), ապա նա քաղաքական սուր հարցերի վերաբերյալ ավելի չափավոր հայացքներ է արտահայտում:



Կյանքի մեծ տևողության հետևանքով Ճապոնիան դառնում է ծերերի երկիր՝ 65 տարեկանից մեծ մարդիկ արդեն կազմում են բնակչության գրեթե հինգերորդ մասը: Այդ պատճառով հայտնվել են սրժարաններ և խանութներ հատուկ մեծահասակների համար: Նման սրժարաններում սեղանների միջև տարածությունը սովորականից մեծ է, սեղաններն ավելի ցածր են, աթոռներն՝ ավելի ամուր: Ճաշացանկում գերակշռում են այնպիսի ուտեստներ, որոնք գրեթե պետք չէ ծամել: Մեկ բաժակ սուրժը 10 %-ով ավելի թանկ է, քան մյուս սրժարաններում: Բանն այն է, որ ճապոնացի ծերուկները հարուստ են՝ նրանց է պատկանում Ճապոնիայի բանկային բոլոր ներդրումների ավելի քան մեկ երրորդը: Թոշակառուների համար նախատեսված խանութներում ավանդական ճապոնական արտադրանքն ավելի շատ է, քան նորաձև արևմտյանը: Գնապիտակները գրված են ավելի խոշոր տառերով, դարակներն ավելի ցածր են, քանի որ մանուկ տարիքում վատ սնվելու հետևանքով ցածր է պատերազմական և հետպատերազմական սերունդների ճապոնացիների հասակը: Մատուցողները, վաճառողները և գանձապահները 50-ից բարձր տարիքի են:

ՄՊԱՍՎՈՒՄ ԵՆ ՅՈՒՐՏ ՉՍԵՌՆԵՐ

Մոտակա տասնամյակների ընթացքում Եվրոպայում սպասվում են շատ ցուրտ ձմեռներ: Այսպիսի կանխատեսում են կատարել Անգլիայի Ռիդինգի համալսարանի օդերևութաբանները՝ վերլուծելով վերջին 350 տարվա ընթացքում եղանակի և Արեգակի վրա բծերի քանակի մասին տվյալները: Այն ժամանակաշրջաններում, երբ բծերի քանակը փոքր է, այսինքն՝ արևի ակտիվությունը ցածր է, Եվրոպայում միշտ եղել են շատ ցուրտ ձմեռներ: Հավանական է, որ հաջորդ կես դարի ընթացքում Արեգակի ակտիվությունը լինի նույնքան ցածր, որքան եղել է 1650-1700 թթ., երբ Եվրոպան սառչում էր. այդ կես դարն անգամ անվանում են փոքր սառցաշրջան:



"Наука и жизнь", N 11, 2010

"Наука и жизнь", N 10, 2010





ԱՄԵՆԱԿԵՏԱՔՐՔԻՐ ԳԻՏԱԿԱՆՐԱՄԱՏՉԵԼԻ ՀԱՆԴԵՍԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ

ԲԱԺԱՆՈՐԴԱԳՐԿԵԼՈՒ
ՀԱՄԱՐ ԿԱՐՈՂ ԵՔ
ԶԱՆԳԱՀԱՐԵԼ
52 38 30



