

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ
ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
ՀՆԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԱԶԳԱԳՐՈՒԹՅԱՆ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ**

ԶՈՒՀԱՐՅԱՆ ԱԼԵՔՍԱՆ ԿԱՐԵՆԻ

**ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ԿՈՒՐ-ԱՐԱՔՍՅԱՆ ՀՈՒՇԱՐՁԱՆՆԵՐԻ ՕԲՍԻԴԻԱՆԻ
ԱՂԲՅՈՒՐՆԵՐՆ ԸՍՏ ՌԵՆՏԳԵՆԱՅԻՆ ՖԼՈՒՈՐԵՍՑԵՆՑԻԱՅԻ (pXRF)
ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ**

Է. 00.03 «Հնագիտություն» մասնագիտությամբ
պատմական գիտությունների
թեկնածուի գիտական աստիճանի համար

Գիտական ղեկավար՝
պատմ. գիտ. դոկտոր Ռ. Բադալյան

ԵՐԵՎԱՆ-2018

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ	4
ԳԼՈՒԽ 1 ՕԲՍԻԴԻԱՆԻ ԱՂԲՅՈՒՐՆԵՐԻ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱ-ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ	13
1.1 Հայկական լեռնաշխարհի երկրաբանա-աշխարհագրական բնութագիրը	13
1.2 Թթու հրաբխականության ժամանակագրությունը և շրջանացումը	15
1.3 Հայկական լեռնաշխարհի օբսիդիանի հումքի աղբյուրների առանձնահատկությունները	23
1.4 Հայկական լեռնաշխարհի օբսիդիանի երկրաքիմիական առանձնահատկությունները	42
ԳԼՈՒԽ 2 ՌԻՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՄԵԹՈԴԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԱՂԲՅՈՒՐԱԳԻՏԱԿԱՆ ՀԵՆՔԸ	54
2.1 Անալիտիկ մեթոդները և հնագիտության ոլորտում նրանց կիրառման համառոտ պատմությունը	54
2.2 Ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդի հիմունքները, մեթոդիկան և տեխնիկան	58
2.3 Շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի (pXRF) մեթոդի առանձնահատկությունները	62
2.4 Հնագիտական հուշարձանները և նրանց նմուշները	67
2.5 Երկրաբանական նմուշների երկրաքիմիական բնութագիրը և կլաստերային վերլուծությունը	76
ԳԼՈՒԽ 3 ՔՆՆԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ	91
3.1 Հայաստանի կուր-արաքսյան բնակատեղիների օբսիդիանի ուտիլիզացման մոդելները	91
Կամարիս	92
Ծաղկասար	94
Ագարակ	95
Ոսկեհասկ	97
Կառնուտ	99
Գեղարոտ	103
Արագածի բերդ (ուշ բրոնզ)	107

Ծաղկահովիտի դաշտավայրի հուշարձանների անալիտիկ արդյունքների համեմատությունը.....	109
Թեղուտ	110
Չնույնականացված հնագիտական նմուշների վերլուծություն	113
3.2 Հայաստանի օբսիդիանի ելքերը՝ որպես կուր-արաքսյան մշակույթի վանակատի աղբյուր (հումքի տարածումը)	116
Արտենիի հրաբխային համալիր	117
Ծաղկունյաց լեռնաշղթա	119
Գութանասարի հրաբխային համալիր	120
Հատիսի հրաբխային համալիր	123
Գեղասար և Սպիտակասար.....	123
Չիկիանի.....	124
Սյունիքի հրաբխային համալիր	125
Աղվորիկ և Սիզավետ.....	126
Խորափոր.....	127
ՎԵՐՋԱԲԱՆ.....	129
ՀԱՊԱՎՈՒՄՆԵՐ.....	136
ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ	137
ՆԿԱՐՆԵՐ.....	149
ՔԱՐՏԵԶՆԵՐ.....	168
ՀԱՎԵԼՎԱԾ.....	187

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Ցանկացած մշակույթի ձևավորումը և գործունեությունը այս կամ այն կոնկրետ բնական միջավայրում ենթադրում է նրա կողմերի կողմից վարած տնտեսության հարմարեցում տեղի բնական ռեսուրսներին և սակավ հումքի փոխարինում առևտրական կապերի և փոխանակման միջոցով: Այլ կերպ ասած, որևէ կոնկրետ հնագիտական մշակույթի առավել ամբողջական ուսումնասիրման համար անհրաժեշտ է պատկերացում կազմել նրա հումքային բազայի և բնական ռեսուրսների ուտիլիզացման պատմության, ինչպես նաև տարատեսակ կոնտակտների ողջ բազմազանության մասին (այդ թվում՝ պայմանավորված որևէ հումքի պահանջարկով):

Տվյալ ոլորտի կարևորությունը պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ մինչգրային և գիր չունեցող մշակույթների և հասարակությունների մասին ցանկացած տիպի վկայությունների քանակը խիստ սահմանափակ է: Այսպիսով՝ նրանց մշակութային կապերն ի ցույց դնելու համար հիմնականում օգտագործվում են հնագիտական գտածոների (արտեֆակտների) տիպաբանական համեմատություններ կամ տարվում են զուգահեռներ ծիսական կարգերի (օրինակ՝ թաղումներ) միջև:

Չնայած այս ամենին՝ ակնհայտ է, որ տիպաբանական շատ համեմատություններ որոշ չափով սուբյեկտիվ են և վիճելի, ինչի պատճառով չափազանց բարդ է վստահ լինել միայն տվյալ մեթոդով վերակառուցված ուղիղ կապերի վրա (Cann, Renfrew 1964, 111): Ինչպես նշվել է Ե. Ն. Չեռնիխի կողմից (Черных 1966, 3), տիպաբանության և քարտեզագրման միջոցով հնարավոր է առաջարկել միայն քիչ թե շատ հավանական ենթադրություններ և հիպոթեզներ, իսկ նրանց ճշգրտումը հնարավոր է միայն բավական օբյեկտիվ մեթոդի օգնությամբ:

Ավելին, առանձին էթնոմշակութային միասնության պայմաններում տնտեսական կապերը հնագիտական տեսանկյունից հնարավոր չէ վերակառուցել չափազանց միանման նյութի պատճառով (Кышанова 1974, 33):

Օբսիդիանը, հնագիտության պատմության մեջ արդեն երկար ժամանակ շատերի գնահատականի համաձայն, հանդիսանում է իդեալական նյութ ուսումնասիրությունների համար: Այն հանդիպում է միայն սահմանափակ քանակով

հանքավայրերում, որոնք, որպես կանոն, քիմիական կազմի տեսանկյունից հոմոգեն են, իսկ նրանց երկրաքիմիական կազմի յուրահատկությունները բավարար են տարբեր աղբյուրներին պատկանող օբսիդիանը ծագումնաբանորեն զանազանելու համար: Կարևոր է նաև այն փաստը, որ օբսիդիանը հնարավոր է ուսումնասիրել բազմաթիվ ֆիզիկա-քիմիական մեթոդների օգնությամբ: Բացի այդ, նրա հետազոտությունը հեշտացված է այն փաստով, որ օբսիդիանը ո՛չ ժամանակի ընթացքում, և ո՛չ էլ մշակման հետևանքով չի փոխում իր քիմիական կազմը (Gale 1981, 41; Blackman 1984, 19-20; Pernicka 1992, 124; Williams-Thorpe 1995, 235):

Հարավային Կովկասի և Հայկական լեռնաշխարհի մշակույթների համար քարի և բրոնզի դարերի ողջ ընթացքում քարե գործիքների պատրաստման համար հիմնական հումք է ծառայել հենց օբսիդիանը: Ըստ էության վերջիններիս համար հումքի աղբյուր են ծառայել տեղի բարձրորակ օբսիդիանով ներկայացված բազմաթիվ հրաբխածին կուտակումներ:

Չնայած այդ ամենին՝ խոսելով ուսումնասիրվող մեկ առանձին աշխարհագրական տարածաշրջանի կամ հնագիտական հուշարձանի մասին՝ ակնհայտ է դառնում, որ «տեղի» հասկացությունը բավականին հարաբերական է: Այդ փաստը պայմանավորված է Հայաստանի ներկայիս տարածքի բարդ երկրաբանական կառուցվածքով, ինչի հետևանքով նրա առանձին շրջանները բավականին տարբերվում են միմյանցից տարատեսակ բնական ռեսուրսների և, մասնավորապես, օբսիդիանի առկայության տեսանկյունից:

Հայաստանի օբսիդիանի աղբյուրների համալիր երկրաբանական, երկրաքիմիական և հնագիտական ասպեկտները ներկայացված են հետևյալ աշխատանքներում՝ (Карапетян, Сагателян 1966; Карапетян 1969; Ширинян 1971; Карапетян 1972; Karapetian et al. 2001; Karapetyan et al. 2010; Keller, Seifried 1990; Keller et al. 1994; Blackman et al. 1998; Oddone et al. 2000; Бадалян 2001; Badalyan 2010; Badalyan et al. 2001; Badalyan et al. 2002; Badalyan et al. 2004; Cherry et al. 2008; Barge, Chataigner 2003; Chataigner, Barge 2010; Chataigner et al. 2003; Chataigner, Gratuze 2013a; Chataigner, Gratuze 2013b; Chataigner et al. 2013):

Ուսումնասիրությունների արդյունքում հաստատված է, որ օբսիդիանի աղբյուրների մեծամասնությունը շահագործվել են դեռևս պալեոլիթի ժամանակաշրջանից, ինչի մասին է վկայում վերջիններիս կապը տվյալ ժամանակաշրջանին վերագրվող արհեստանոցների և կայան-արհեստանոցների հետ:

Կուր-արաքսյան մշակույթ

Մ.թ.ա 4-րդ հազարամյակի երկրորդ կեսից մինչև 3-րդ հազարամյակի առաջին կեսն ընկած ժամանակահատվածում ներկայիս Հայաստանի, Վրաստանի, Դաղստանի, արևելյան Թուրքիայի, հյուսիս-արևմտյան Իրանի և Ադրբեջանի մի մասի տարածքում ակտիվորեն զարգանում և ծաղկում էր գրականության մեջ կուր-արաքսյան անունը կրող կամ, ինչպես այն նաև հիշատակվում է, շենգավիթյան կամ վաղ անդրկովկասյան մշակույթը: Տվյալ մշակույթի ձևավորման առաջնային տարածաշրջանը սահմանափակված էր բացառապես հարավային Կովկասով: Նրա հետագա լայնածավալ տարածումը և նրա հիմքի վրա առաջացած նման մշակույթների բազմությունը դարձնում է այս պատմամշակութային երևույթը յուրահատուկ և ֆենոմենալ ողջ առաջավոր Ասիայի հնագիտության համար:

Ինչ վերաբերում է կուր-արաքսյան մշակույթի տարածմանը մեր հանրապետության սահմաններում, ապա միայն ներկայիս Հայաստանի տարածքում այն ներկայացված է տարբեր ժամանակագրական էտապներին վերագրվող առնվազն 200 հուշարձաններով (Badalyan 2014, 72): Տվյալ մշակույթի կրողներն իրենց տնտեսությունը ադապտացրին բոլոր տիպի լանդշաֆտային գոտիներին և հիմնեցին ստացիոնար բնակատեղիներ ինչպես հարթավայրերում, այնպես էլ ավելի բարձրադիր գոտիներում (600-800մ և 2100-2300մ բացարձակ բարձրության վրա): Արարատյան դաշտավայրում բնակատեղիները իրենցից ներկայացնում են մինչև 10մ բարձրությամբ և 3.5հա մակերեսով արհեստական բլուրներ: Վերջիններս ձևավորվել են միևնույն վայրի մի քանի սերնդի կողմից անընդհատ բնակեցման արդյունքում (Մոխրաբլուր, Այգևան, Ջրահովիտ), ինչպես նաև առանձին դեպքերում բնակեցվել են բնական բարձունքներ (Մեծամոր, Արմավիր-բլուր): Նախալեռնային և լեռնային շրջաններում բնակատեղիները զբաղեցնում էին գետերի հովիտներ՝ ձևավորված գետերի միացման արդյունքում, բնական առաջացման բլուրների լանջեր, գագաթներ և զբաղեցնում

մինչև 10հա տարածք: Ակնհայտ է, որ կուր-արաքսյան հուշարձանները տիպաբանական և հիերարխիկ տեսանկյունից ներկայացված են ամբողջական շարքով սկսած ժամանակավոր կայաններից և փոքրիկ արհեստանոցներից մինչև հիմնական (ստացիոնար) բնակատեղիներ քաղաքաշինական որոշակի տարրերով: Հնարավոր է, որ նրանց շարքում առկա են այնպիսիները, որոնց բնակչությունը մասնագիտացված է եղել, այս կամ այն, որոշակի ոլորտում օրինակ՝ բնական ռեսուրսների արդյունահանում, ինչն առաջին հերթին վերաբերում է պղնձի հանքաքարին:

Տվյալ մշակույթի տնտեսական հիմքը կազմել են հողագործության և անասնապահության համալիրը, որի առանձին տարրերն առաջին հերթին կախված են եղել տեղի բնական պայմաններից: Հողագործությունում, որը հիմնված է եղել հացահատիկի՝ մասնավորապես գարու և ցորենի տարբեր տեսակների մշակման վրա, ըստ երևույթին, կիրառվել են հատուկ ագրոտեխնիկական միջոցներ (ցորենի և գարու համատեղ սերմնացան), արհեստական ոռոգում (Մոխրաբլուր): Բերքահավաքի իրականացման համար օգտագործվել են բրոնզե (Ծաղկասար, Գառնի, Լճափի-բլուր) և կայծքարից, օբսիդիանից ինչպես նաև հասպիսից պատրաստված մանգաղներ:

Բացի այդ՝ տվյալ ժամանակահատվածում զարգացան տարատեսակ արհեստները, և առաջին հերթին, մետաղագործությունը, որը հասել էր բարձր մակարդակի և արդեն իսկ հստակ առանձնացվում էր անասնապահությունից ու հողագործությունից: Այդ ժամանակահատվածում կատարվեց գրեթե ամբողջական անցում մետաղյա գործիքների, որոնք կիրառվում էին կյանքի բոլոր ոլորտներում: Մետաղը օգտագործվում էր ոչ միայն զարդերի (դիադեմաներ, թևնոցներ, քորոցներ, մատանիներ, կախոցներ և այլն) պատրաստման, այլև գործիքների (մանգաղ) և հատկապես՝ զենքի (նիզակի ծայրեր, նետասլաքներ, դաշույններ, դանակներ, կացիներ) արտադրության բնագավառում:

Վերջիններիս պատրաստման համար օգտագործվել է ինչպես մաքուր պղինձը (Cu), այնպես էլ պղնձի հիմքի վրա պատրաստված տարատեսակ մկնդեղի (Cu+As), մկնդեղի և անագի (Cu+As+Sn), անագի (Cu+Sn), անագի և կապարի (Cu+As+Pb) հավելումներով համաձուլվածքներ (Геворкян 1980): Բացի այդ՝ կուր-արաքսյան հուշարձաններից հայտնի են հատուկենտ ոսկյա, արծաթյա և կապարե զարդեր:

Հատկանշական է, որ եթե մետաղի արդյունահանումը, տեղի է ունեցել միայն պղնձով հարուստ շրջաններում (Ալավերդի-Կապան, Փամբակ-Չանգեզուր), ապա իրերի արտադրության ակնհայտ կենտրոնացում չի նկատվում, որը իրականացվել է գրեթե բոլոր բնակավայրերում: Հուշարձաններից շատերում հայտնաբերվել են մետաղագործության մի շարք հատկանիշներ՝ մետաղ ծուլելու կաղապարներ, մետաղի հետքերով անոթներ և այլ պարագաներ:

Կուր-արաքսյան մշակույթը բնութագրվում է մի շարք յուրահատուկ հատկանիշներով: Դրանցից առաջնայինը, իհարկե հանդիսանում է միայն տվյալ մշակույթին հատուկ բարձրորակ, արտաքին մասից սև, մետաղական փայլի աստիճան թրծված, իսկ ներսում վարդագույն խեցեղենը: Յուրահատուկ ոճով նկարագարված կուր-արաքսյան մշակույթի այս ատրիբուտը հայտնաբերվել է տվյալ մշակույթին պատկանող բացառապես բոլոր հուշարձաններում: Այն նուրբ է և ձեռագործ պատրաստված, ինչպես նաև ներկայացված է զանազան ձևաբանությամբ և չափսերով: Չնայած նրան, որ տարածման ողջ շրջանում կուր-արաքսյան խեցեղենը ներկայացված է միանման տեսականիով և դիտարկվում է որպես մեկ ընդհանուր լայնատարած երևույթ, սակայն ձևաբանության և պատրաստման տեխնոլոգիայի առումով կուր-արաքսյան մշակույթի տարածման տարբեր շրջաններում առկա են մի շարք առանձնահատկություններ, որոնք, սակայն հիմնականում կրում են լոկալ և ժամանակագրական բնույթ:

Կուր-արաքսյան մշակույթի առավել ամբողջական բնութագիրը տե՛ս հետևյալ աշխատանքներում (Байбуртян 1939/2011; Куфтин 1943; Խանզադյան 1967; Кушнарева, Чубинишвили 1970; Мунчаев 1975; Sagona 1984; Кушнарева 1993; Мунчаев 1994; Palumbi 2008; Chataigner, Palumbi 2014; Badalyan 2014):

Կուր-արաքսյան մշակույթի քարի ինդուստրիայում օբսիդիանին բաժին է ընկնում բացարձակապես գերիշխող դեր, որտեղ բեկոտված քարի մեծ մասը ներկայացված է հենց օբսիդիանով, իսկ ավելի հազվադեպ օգտագործվել են նաև՝ կայծքարը, դացիտը և հասպիսը: Թվարկված հումքի տեսակների աղբյուրները և նրանց առանձնահատկությունները երկրաբանական տեսանկյունից նույնպես

ուսումնասիրվում են (Джугарян, Геворкян 2016): Թվարկվածներից մասնավորապես հասպիսը օգտագործվել է որպես հումք մանգաղի ներդիրների պատրաստման համար:

Ինչ վերաբերում է պատրաստի գործիքների տեսականուն, ապա այն բավականին սահմանափակ է: Այդ շարքին են դասվում տարատեսակ նետասլաքներ, քերիչներ, սրիչներ և ավելի քիչ՝ մանգաղի ներդիրներ (որոնց համար հիմնական հումք է ծառայել կայծքարը): Օբսիդիանից պատրաստված գտածոների մնացած մասը, որպես կանոն, ներկայացված է բավականին ամորֆ բեկորների, ցլեպների, գործիքների անավարտ պատրաստուկների (թափոն, ջարդոն) տեսքով, ինչը վկայում է հետէնեոլիթային քարի մշակման պահանջարկի իջեցման, վաղ բրոնզի դարից սկսած, տեղի բնակիչների քարամշակության հնարում քիչ մասնագիտացված լինելու և միայն հատուկ դեպքի կամ նպատակի համար (լատիներենից թարգմանաբար ad hoc) քարե գործիքների պատրաստման մասին (Sagona et al. 1998):

Օբսիդիանի կարևոր նշանակությունը, անշուշտ, նույնպես արտացոլվում է խորհրդանշական բնագավառում: Բացի զենքերի և գործիքների արտադրությունից օբսիդիանը նաև մանրացված տեսքով կիրառվել է խեցեգործության ոլորտում՝ որպես հավելում (Навасардян 1990, 133; Palumbi et al. 2014), որպես հումք զարդերի պատրաստման ոլորտում (կախոց-Շենգավիթ) (Սիմոնյան 2013), (կախոց և հուլունքներ-Ամիրանիս-գորա) (Gambaschidze et al., 2001): Օբսիդիան էր տեղադրվում նաև անոթների հատակներում (Սամշվիլե) (Мирцхулава 1975, 76-77), Վելիքենտ (Gadzhiev et al. 2000, fig.60), դամբարաններում՝ որպես ուղեկցող իրեր (Գեղարոտ, Թալին, Զրվեժ):

Աշխատանքի մեթոդական հիմքը

Վանակատե հնագիտական գտածոների հումքի ծագման աղբյուրը որոշելու համար տարբեր տարիներին կիրառվել են բազմաթիվ մեթոդներ: Այդ թվում՝ գտածոների և նրանց հումքի պոտենցիալ աղբյուրների քարտեզագրում, ինչպես նաև նույնականացում՝ հիմնված օբսիդիանի արտաքին (ֆիզիկական) այնպիսի հատկանիշների վրա, ինչպիսիք են՝ գույնը, փայլը, թափանցելիությունը, կազմվածքը, բեկման ցուցիչը և այլն:

1960-ական թվականներից հնագիտական ուսումնասիրությունների շրջանակներում սկսվեց կիրառվել օպտիկական սպեկտրոչափական մեթոդը, իսկ այնուհետև ասպարեզ մտան ճշգրիտ (պրեցիզիոն) անալիտիկ մեթոդները, որոնք մինչ օրս էլ թույլ են տալիս որոշել նյութի երկրաքիմիական կազմի առանձնահատկությունները:

Վերջին տարիներին հնագիտության բնագավառում բավական հաջողությամբ կիրառվող ճշգրիտ մեթոդների շարքին են դասվում՝ ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի (XRF), նեյտրոնային ակտիվացման (NAA), ինչպես նաև՝ վերջերս բավականին պահանջված LA-ICP-MS մեթոդները, նրանց մի շարք համալիրներ և այլ տարատեսակներ: 2000-ական թվականներից ի վեր կիրառության մեջ մտավ, ներկայումս հատկապես հնագիտության ոլորտում պահանջված ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի շարժական տարատեսակը՝ pXRF մեթոդը, որն էլ հենց կիրառվել է տվյալ ուսումնասիրության շրջանակներում: Բոլոր այս տիպի անալիզների օգնությամբ ստացվում են տվյալներ ոչ միայն գլխավոր, այլև հազվագյուտ տարրերի և նրանց հետքերի մասին, որոնց պարունակությունը տատանվում է 0,0001% (ppm) և 1%-ի շրջանում, ինչի արդյունքում ներկայումս մեր առջև ունենք օբսիդիանի հումքի տարածման և նրա աղբյուրների ուսումնասիրության օբյեկտիվ մեթոդական հիմք:

Թեմայի արդիականությունը

Ճշգրիտ (պրեցիզիոն) անալիտիկ մեթոդներով Հայաստանի օբսիդիանի հանքավայրերի և նրանց հումքի տարածման ուսումնասիրությունը արդեն իսկ բավական երկար պատմություն ունի: Նմանատիպ հետազոտություններ են իրականացվել տարբեր ժամանակագրական և աշխարհագրական համատեքստերում: Եթե տվյալ տիպի առաջին ուսումնասիրությունների շրջանակներում դրված կարևորագույն խնդիրներից էր հանդիսանում հետազոտության իրականացումը բավական լայն ժամանակագրական տիրույթում (նեոլիթ-վաղ երկաթի դարաշրջան) (Бадалян 2002), ապա հետագայում հետազոտությունները կենտրոնացվում էին կամ մեկ առանձին հուշարձանի, օրինակ՝ Ակնաշեն (Badalyan et al. 2010), Մասիս բլուր (Martirosyan-Olshansky 2015), Գոդեձոր (Chataigner et al. 2010), կամ օբսիդիանի հանքավայրերի առանձին համալիրների, խմբերի վրա (Cherry et al. 2008):

Կուր-արաքսյան մշակույթի կրողների կողմից օբսիդիանի աղբյուրների ուտիլիզացումը և հումքի տարածումը երբևէ հատուկ ուսումնասիրության առարկա չեն հանդիսացել: Տվյալ բնագավառում աշխատանքները տարվել են ընդարձակման սկզբունքով, որոնց նպատակն էր ապահովել հնարավորինս ավելի լայն ուսումնասիրվող տարածաշրջան, ինչի արդյունքում անալիզները սահմանափակվել են համեմատաբար փոքր ծավալի հավաքածուներով յուրաքանչյուր ուսումնասիրվող հուշարձանից (Бадалян 2002; Badalyan 2010):

Վերոհիշյալ նկատառումներից ելնելով՝ բավականին արդիական և խոստումնալից է ներկայանում Հայաստանի օբսիդիանի աղբյուրների հումքի ուտիլիզացումը և կուր-արաքսյան մշակույթում նրա տարածման ուսումնասիրումը (վաղ բրոնզի դար՝ մոտ մ.թ.ա 3500-2500թթ):

Աշխատանքի առջև դրված խնդիրները և աղբյուրագիտական հենքը

Տվյալ աշխատանքում մեր առջև դրված գլխավոր խնդիր է հանդիսանում Հայաստանի կուր-արաքսյան հուշարձաններից փաստագրված վանակատե գտածոների ծագումնաբանության ուսումնասիրությունը: Այդ նպատակով ընտրվել և շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդով անալիզի են ենթակվել 719 հնագիտական գտածոներ՝ փաստագրված Հայաստանի ներկայիս տարածքում գտնվող թվով 8 կուր-արաքսյան (վաղ բրոնզեդարյան) հուշարձաններից: Հնագիտական նմուշների ընտրության հարցում նախապատվությունը տրվել է համեմատաբար մեծ ծավալի հավաքածուներին՝ Ծաղկասար-122 նմուշ, Ագարակ-130 նմուշ, Գեղարոտ-308 նմուշ: Վերոնշյալ հուշարձանների օբսիդիանի ինդուստրիան մինչ այդ ուսումնասիրվել է սակավաթիվ նմուշներով, ինչից ելնելով՝ արդիական է տվյալ հնավայրերի առավել ամբողջական ուսումնասիրությունը:

Բացի այդ, աշխարհագրական տեսանկյունից ընդլայնվել է հետազոտվող տարածաշրջանը՝ Կամարիս, Ագարակ, Ոսկեհասկ, Սպիտակ, Թեղուտ հուշարձաններով: Վերջիններիս օբսիդիանի ինդուստրիան նման հետազոտության առարկա է դարձել առաջին անգամ:

Փորձահավաստիությունը և հրապարակումները

Աշխատանքում տեղ գտած նյութերի մի մասը զեկուցվել է Հայաստանի Հանրապետության Գիտությունների Ազգային Ակադեմիայի Հնագիտության և ազգագրության ինստիտուտում տեղի ունեցած «Հին Հայաստանի մշակույթը» և «Երիտասարդ գիտնականների 15-րդ միջազգային» գիտաժողովներին: Աշխատության առանձին դրույթները ներկայացվել են Ռուսաստանի Դաշնության Պերմի պետական ազգային հետազոտական համալսարանում տեղի ունեցած միջազգային կոնֆերանսում, ինչպես նաև հրապարակվել մի շարք տեղական գրախոսվող ամսագրերում:

Աշխատանքի կառուցվածքը և ծավալը

Ատենախոսությունը կազմված է՝ ներածությունից, երեք գլուխներից, վերջաբանից, օգտագործված 113 անուն գրականության ցանկից: Այն շարադրված է 148 էջի վրա, ընդգրկում է 29 նկար, 19 քարտեզ, 6 աղյուսակ և 75 էջից կազմված հավելված:

Երախտագիտություն

Հեղինակը այս ուսումնասիրության իրականացմանն աջակցելու համար իր խորհին երախտագիտությունն է հայտնում Պ. Ավետիսյանին՝ Ծաղկասար և Ագարակ հուշարձանների նյութը տրամադրելու համար, Ռ. Բադալյանին և Ա. Սմիթին Գեղարոտի հնավայրի հնագիտական գտածոները հատկացնելու համար, ինչպես նաև Ս. Հոբոսյանին՝ Թեղուտ հուշարձանախմբից փաստագրված արտեֆակտների տրամադրման համար:

Հատուկ շնորհակալություն եմ հայտնում Կորնելի համալսարանի (ԱՄՆ) պրոֆեսոր Ա. Սմիթին pXRF սարքավորումով աշխատելու հնարավորություն ընձեռելու համար:

ԳԼՈՒԽ 1 ՕԲՍԻԴԻԱՆԻ ԱՂԲՅՈՒՐՆԵՐԻ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱ-ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՆԿԱՐԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆԸ

1.1 Հայկական լեռնաշխարհի երկրաբանա-աշխարհագրական բնութագիրը

Խոսելով տարածական օբյեկտների մասին՝ նախ կարևոր է հասկանալ նրանց աշխարհագրական դիրքը և տեղադրությունն այս կամ այն համակարգում: Հայկական լեռնաշխարհը գտնվում է Ալպ-Հիմալայան գեոսինկլինալի¹ կենտրոնական մասում՝ Ալպ-Հիմալայան լեռնային համակարգում և զբաղեցնում է մոտ 400000կմ² մակերես: Այս առանձնահատուկ լեռնային կղզու զբաղեցրած տարածքի գրեթե 90%-ը տեղադրված է 1000մ-ից ավել բացարձակ բարձրության վրա: Միջինում այն կազմում է 1700-1800մ, այն ժամանակ, երբ հարակից՝ Պարսկական և Անատոլիական սարահարթերը համեմատաբար ավելի ցածրադիր են:

Այս տարածաշրջանի լեռնագրությունն առաջին հերթին պայմանավորված է երկրաբանական (Геология СССР 1970) և երկրաձևաբանական (գեոմորֆոլոգիական) (Геология СССР 1962) կառուցվածքով: Հայկական լեռնաշխարհի ձևաբանական շրջանացումն առավել մանրամասն ներկայացված է Լ. Ն. Զոհրաբյանի կողմից (Зохрабян 1979): Լեռնաշխարհի գրեթե ողջ տարածքը նեոգենից մինչև անտրոպոգեն արտահայտվում է ինտենսիվ հրաբխականությամբ, ինչի արդյունքում տարածաշրջանում առկա են բազմաթիվ ծալքավոր և ծալքաբեկորային լեռնազանգվածներ: Առաջնային՝ մասամբ համահարթված և ծալքաբեկորային ռելիեֆը թաղված է հզոր լավային ծածկոցների և հրաբեկորային կուտակումների տակ, ինչի պատճառով ժամանակակից լանդշաֆտն ավելի հարթ տեսք ունի:

Հայկական լեռնաշխարհի հյուսիս-արևելյան մասով է ձգվում Փոքր Կովկասյան լեռնային համակարգը, որը հենց հանդիսանում է նրա հյուսիսային սահմանը: Արևմտյան սահմանը գտնվում է Արևելապոնտական և Տավրոսի լեռնահամակարգերի հատման շրջանում, որի արևելյան հատվածը կոչվում է Կորդված կամ Հաքյարի

¹ Գեոսինկլինալ- երկրակեղևի լայնարձակ գծային ձգված, տեկտոնիկապես առավել շարժունակ գոտի

լեռներ: Հարավ-արևելյան սահմանն անցնում է Ղարադաղի լեռներով, որտեղ ջրբաժանով բաժանվում են Վանա և Ուրմիա լճերը:

Ինչպես արդեն նշեցինք, Հայկական լեռնաշխարհի ռելիեֆը բավական յուրահատուկ է, բաղկացած է սարահարթերից և գոգավորություններից: Սրանց միջև վեր են խոյանում Ներքին Տավրոսի համակարգին պատկանող մի շարք լեռնաշղթաներ, որոնք Հայկական հրաբխային լեռնաշխարհը ըստ Ս.Պ. Բալյանի, բաժանում են հետևյալ երեք շրջանների. (Бальян 1969)

1. Հյուսիսային հրաբխային լեռնաշխարհ
2. Կենտրոնական հրաբխային լեռնաշխարհ
3. Հարավային հրաբխային լեռնաշխարհ

1. Լեռնաշխարհի հյուսիսային մասը սկսվում է արևմուտքում՝ Օվաջիկի բարձրավանդակից, իր մեջ ընդգրկելով՝ Էրզրումի դաշտավայրը, Արևելապոնտական լեռները, որոնք սկսվում են Գայլագետի հովտից և ձգվում մինչև Ճորոխի հովիտը: Հյուսիս-արևելքում՝ ներկայիս Վրաստանի տարածքում, կան բազմաթիվ հրաբխային զանգվածներ, որոնց մեջ են մտնում մի շարք գործող և հանգած հրաբուխներ: Այստեղով է ձգվում Զավախքի հսկայական լեռնաշղթան, իսկ հարավային մասում՝ Աշոցքի կամ Կեչուտի հրաբխային բարձրավանդակը, որտեղ թթու հրաբխականությունն արտահայտվում է 2 կոներով: Այս գմբեթները, գտնվում են ներկայիս համապատասխանաբար Աղվորիկ և Սիզավետ գյուղերի շրջակայքում:

2. Լեռնաշխարհի կենտրոնական շրջանը սկսվում է Էրզրումի դաշտավայրի գոգավորությունից՝ իր մեջ ընդգրկելով Կարսի սարահարթը, շարունակվում է Փոքր Կովկասի լեռների երկայնքով և ավարտվում կուր-արաքսյան դաշտավայրում:

Դեպի արևելք՝ Հայաստանի ներկայիս տարածքում, վեր է խոյանում Արագածի լեռնազանգվածն իր 4 գագաթներով: Այն 3000 կմ² մակերեսով տափակավուն վահան է, որից հարավ տարածվում է Արարատյան հարթավայրը: Արագածի լեռնազանգվածի լանջին է գտնվում հրաբխային ծագման 2 կոն՝ Մեծ և Փոքր Արտենի, որոնք միասին կազմում են Արտենիի հզոր հրաբխային համալիրը (կոմպլեքսը):

Կենտրոնական շրջանի մեջ է ընդգրկված նաև Սևանա լճի արևելյան ափին ձգվող Գեղամա լեռների հզոր լեռնավահանը: Այս լեռնազանգվածից, որտեղ կան

բազմաթիվ հանգած հրաբուխներ, կարելի է առանձնացնել Սպիտակասարը և Գեղասարը: Նրա լեռնաճյուղերից են՝ Հատիսն ու Գուֆանասարը և, համապատասխանաբար, նրանց մոտակայքում առկա փոքր հրաբխային գմբեթներ՝ Ակունքն ու Ֆանտանը: Արևելքում՝ Սևանի ավազանի հարևանությամբ, տարածվում են Վարդենիսի լեռները, որտեղ գտնվում է Խորափոր հրաբուխը: Փամբակի լեռներից դեպի հարավ է ձգվում Ծաղկունյաց լեռնաշղթան: Այստեղ կարելի է առանձնացնել միմյանց հարևանությամբ գտնվող 3 կարևորագույն հրաբխային գմբեթներ՝ Դամիկը, Թթվաքարը և Կամաքարը: Շրջանի հարավ-արևելյան ծայրում առանձնանում է Զանգեզուրի խոշոր լեռնային համակարգը, որից դեպի հյուսիս-արևելք տեղադրված է Սյունիքի հրաբխային կոմպլեքսն՝ իր մի շարք գմբեթներով: Բոլոր վերը նշված լեռնազանգվածների լանջերը եզրագծվում են հրաբխային մի շարք սարավանդներով:

3. Լեռնաշխարհի հարավային մասը տարածվում է Հայկական Տավրոսի լեռների ուղղությամբ, որտեղ գտնվում են Հայկական լեռնաշխարհի ամենաբարձր լեռնազանգվածները՝ Վանա լճի շրջակայքում մի քանի հանգած և գործող հրաբուխներ: Լճի արևմտյան հատվածում Նեմրութ հրաբուխն է, որի բարձրությունն է՝ 3650մ, իսկ հյուսիս-արևելյան հատվածում՝ Սիփանը (4434մ): Այս երկու հրաբուխների գործունեության հետևանքով ձևավորվել է Բզնունյաց սարահարթը, իսկ Վանա լճից դեպի հյուսիս ձգվում են Ծաղկանց ծալքաբեկորավոր հիմքով լեռները, որոնց վրա նստած է տարածաշրջանի ամենաերիտասարդ հրաբուխներից մեկը՝ Թոնդրակը: Արաքս գետի աջ ափին ձգվում է Հայկական Պար լեռնաշղթան, որի արևելյան հատվածում գտնվում է տարածաշրջանի ամենաբարձր կետը՝ Մասիս հրաբուխը, որի բարձրությունն է՝ 5165մ:

1.2 Թթու հրաբխականության ժամանակագրությունը և շրջանացումը

Հայաստանի նորագույն թթու հրաբխականության հետ են կապված ռիոլիտների կամ լիպարիտների², այդ թվում՝ օբսիդիանի, հսկայական կուտակումներ:

Թթու հրաբխային ապակու շարքին է դասվում հրաբխածին այն ապարը, որը պարունակում է ոչ պակաս, քան 95% ապակի: Թթու հրաբխականության հետևանքով

² Ռիոլիտ կամ լիպարիտ- ապակենման արտժայթքային ապար

են առաջանում 3 տիպի ապարներ՝ օբսիդիանը, պեոլիտը և պեմզան: Վերջիններս, ըստ իրենց քիմիական կազմի առանձնահատկությունների, բաժանվում են 2 խմբերի՝ կալկալկալինային և պերալկալինային:

Կալկալկալինային շարքին են դասվում՝ սիլիկատների և ալկալիների բարձր պարունակություն ունեցող մագմայից առաջացած, անդեզիտից մինչև ռիոլիտ բոլոր տեսակի ապարները, իսկ պերալկալինային ապարները բնութագրվում են SiO_2 -ի և Al_2O_3 -ի համեմատաբար ցածր և Na-ի ավելի բարձր պարունակությամբ:

Օբսիդիանը կամ, ինչպես այն հայերենում նաև անվանում են՝ վանակատը, առաջանում է թթու ռիոլիտային կամ լիպարիտադացիտային լավաների մածուցիկ տարատեսակների սառչելու արդյունքում: Այն իրենից ներկայացնում է մեծամասամբ մուգ երանգների (մոխրագույնից մինչև սև և շագանակագույն) խեցանման կտրվածքով հրաբխային ապակի, որի քիմիական կազմը փոխարկվում է լիպարիտներից մինչև դացիտներ (Սարգսյան, Սարգսյան 2007, 371): Ռիոլիտային ծագման հրաբխային ապարների բոլոր այս տարատեսակները ծագումնաբանորեն կապված են միմյանց հետ, սակայն տարբերվում են կառուցվածքով և նրանց մեջ առկա ջրի պարունակությամբ: Այսպիսով՝ վանակատ կամ օբսիդիան է կոչվում հրաբխային այն ապակին, որի մեջ եղած ջրի պարունակությունը քիչ է 1%-ից:

Ինչ վերաբերում է վանակատի ֆիզիկական հատկանիշներին, ապա այն միասեռ, զրավոր կամ բրեկչիանման ապար է, որը հանդիպում է սև, գորշ, մոխրագույն և այլ գույներով: Ըստ տեղադրման ձևի՝ վանակատն առաջացնում է գմբեթներ, հոսքեր, դայկային մարմիններ, ոսպնյակներ, ինչպես նաև ի հայտ է գալիս նրբաշերտերի տեսքով և հաճախ ներկայանում լիպարիտների, պեոլիտների հետ միասին:

Խոսելով հրաբխային ապակու ծագման և նրա առանձնահատկությունների մասին՝ առաջին հերթին անհրաժեշտ է հստակ պատկերացում կազմել ուսումնասիրվող տարածաշրջանում նրա առաջացման պայմանների և տեղաբաշխման մասին: Այդ պատճառով այս ենթագլխում կխոսենք թթու հրաբխականության ժամանակագրության և շրջանացման մասին: Էֆուզիվ³ ուշ թթու հրաբխականության

³ Էֆուզիվ- հեղուկ լավայի հանգիստ արտահոսումը

ժամանակագրությունն ու շրջանացումն առավել ամբողջականորեն ներկայացված են հետևյալ աշխատություններում, որոնց հիման վրա էլ այն ստորև նկարագրված է (Karapetian, Сагателян 1966, Ширинян 1971; Karapetian 1972; Karapetian et al. 2001):

Ժամանակագրություն - Հայկական լեռնաշխարհին իր ամբողջ պատմության ընթացքում եղել է բավական ակտիվ հրաբխականության շրջան, ինչի հետևանքով էլ նրա ռելիեֆն այնպիսին է, ինչպիսին մենք այժմ տեսնում ենք: Թթու հրաբխականության հետևանքով արտավիժած լավաները ձևավորել են էքստրուզիվ⁴ հրաբխային կոներ, իսկ հիմնային լավաները կառուցել են հրաբխային սարավանդներ:

Հայկական լեռնաշխարհում հրաբխականությունն ակտիվ է եղել՝ սկսած մինչքրեմբրյանից ընդհուպ մինչև չորրորդական ժամանակաշրջանը ներառյալ: Տվյալ աշխատանքի համար առավել հետաքրքրություն են ներկայացնում վերին նեոգեն-ստորին չորրորդական հասակի հրաբուխները, որոնց հետ է հիմնականում կապված տարածաշրջանի թթու հրաբխային ապակու և, մասնավորապես, վանակատի ծագումը: Այս ժամանակաշրջանին հատուկ՝ ուշ թթու հրաբխականությունը հիմնովին տարբերվում է ավելի վաղ՝ յուրայի, կավճի, պալեոգենի ժամանակաշրջաններում տեղի ունեցող ակտիվությունից այն բանով, որ այն զարգացել է գետսինկլինալային խռոչներում:

Հիմնականում առանձնացվում են հրաբխային ակտիվության 3 տարբեր ժամանակագրական էտապներ, որոնցից յուրաքանչյուրում էֆուզիվ թթու հրաբխականությունն արտահայտվել է տարբեր ինտենսիվությամբ: Տեկտոնական շարժումների ուղղությունը, ազդելով ժայթքման տիպի, հրաբխային օջախի տեղադրման խորության և մագմայի քիմիական կազմի վրա, առաջացրել է հզոր հրաբխային ապարների կոմպլեքս: Ամբողջ համալիրն առաջացել է տեկտոնական ակտիվության երեք փուլերի (ֆազաների) հետևանքով, որոնցից յուրաքանչյուրը նկարագրվում է հրաբխային մի շարք ապարների առաջացմամբ:

Առաջին փուլ – տևել է 10-17 մլն տարի՝ միջին-ուշ միոցենի ժամանակաշրջանում: Այս փուլի գործունեության արդյունքում առաջացել է Ողջաբերդի հզոր շերտախումբը,

⁴ Էքստրուզիվ- հրաբխային ժայթքման տեսակ, որի ընթացքում լավան արտահրվում է արտաքին մակերևույթ

որը ներկայացված է մի շարք հրաբխածին ապարներով՝ բազալտներից մինչև տրախիլիպարիտներ:

Ինչ վերաբերում է այս փուլին պատկանող ռիոլիտային առաջացումներին, ապա նրանք տարածվում են ներկայիս Հայաստանի արևմտյան մասում և արտահայտված են Ծաղկունյաց լեռնաշղթայում ու Զանգեզուրի շրջանում: Այստեղ դրանք կազմում են առանձին գմբեթաձև մարմիններ, որոնցից են՝ Բարձրաթումբը, Սոլաքարը և այլն: Հրաբխականությունն այդ գմբեթներում ներկայացված է սպիտակավուն պեռլիտային պեմզաներով, պիրոկլաստներով, տեղ-տեղ՝ առանձին փոքրիկ ռիոլիտային մարմիններով:

Երկրորդ փուլ - սկսվել է 4,5 մլն տարի առաջ՝ ուշ միոցենի ժամանակաշրջանում և շարունակվել մինչև վաղ պլիոցեն: Ֆազան նկարագրվում է հիմնականում բազալտային և լիպարիտային կազմ ունեցող լավային հոսքերի ժայթքմամբ: Տեկտոնական այս փուլին պատկանող ռիոլիտային առաջացումներ են հայտնաբերվել Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի այնպիսի հրաբխային գմբեթներում, ինչպիսիք են՝ Դամլիկը, Թթվաքարը, Կամաքարը, Թեղենիսը, Հայկասարը: Հատկանշական է այն փաստը, որ վերը նշված գմբեթներից Դամլիկը, Թթվաքարը և Կամաքարը համարվում են ներկայիս Հայաստանի տարածքում վանակատի ամենահին աղբյուրները:

Ծաղկունյաց լեռնաշղթայում ռիոլիտային և դացիտային ֆորմացիաները տարածվում են մոտ 85 կմ² մակերեսով, սակայն դրանց հոսքերը մասամբ ծածկված են ավելի երիտասարդ անդեզիտաբազալտային հոսքերով: Հրաբխային ելքեր կան նաև Վարդենիսի ենթազոնայի բարձրադիր գոտիներում: Լավային հոսքեր են հայտնաբերվել համեմատաբար փոքր՝ Գեղիվանք, Մարալասար և Սանդուղքասար հրաբխային գմբեթներում, որոնք հստակ բաժանվում են ավելի երիտասարդ լավաներից: Այս փուլին են վերագրվում ևս մի քանի փոքր հրաբխային ելքեր, որոնք կոչվել են հարակից՝ այժմյան Կարենիս (նախկինում՝ Գյումուշ) և Ավազան գյուղերի անուններով: Վանակատի կուտակումներ կան նաև Հրազդան գետի տվյալ հատվածում: Նշված բոլոր գմբեթները, բացառությամբ Կարենիսի, ներկայացված են ռիոլիտադացիտային լավաներով: Կարենիսը պատված է ավելի երիտասարդ Ջրաբերի ռիոլիտ-պեռլիտ-օբսիդիանի էքստրուզիաներով:

Երրորդ փուլ - նշվածներից ամենաերիտասարդը, որը թվագրվում է պլիոցենից մինչև չորրորդական ժամանակշրջանը ներառյալ, տևել է մոտ 2,7 մլն տարի: Այս ընթացքում տեղի է ունեցել անդեզիտաբազալտային, անդեզիտային, ինչպես նաև դացիտային լավաների զանգվածային արտավիժում: Տեկտոնական այս ֆազան լիովին տարբերվում է նախորդ երկուսից, քանի որ այդ ընթացքում հրաբխականությունը սկսել է արտահայտվել ոչ միայն նախկինում ակտիվ, այլև մինչ այդ ակտիվությամբ աչքի չընկող նոր շրջաններում: Հրաբխային ակտիվությունը սկիզբ է առել Հայաստանի հյուսիսային մասում գտնվող Աշոցքի շրջանից՝ ձգվելով ընդհուպ մինչև Սյունիք, տարածվել է մոտ 200 կմ² մակերեսով, իսկ արտավիժած լավայի ծավալը կազմում է մոտ 32 կմ³:

Երրորդ ժամանակագրական ֆազան լիովին տարբերվում է տարածաշրջանի այլ հատվածների երիտասարդ թթու հրաբխային ակտիվությունից, որը, սովորաբար, մեծամասամբ ի հայտ է գալիս տուֆերով և պեմզաներով: Նրան պատկանող ռիոլիտային հրաբխային կենտրոններն ունեն հստակ ձևաբանություն, իսկ թթու հրաբխականությունը հիմնականում ներկայացված է ռիոլիտներով, դացիտներով, պեռլիտներով, բրեկչիաներով, և ինչն առավել կարևոր է, բարձրորակ վանակատի հոսքերով:

Այս փուլն առավել կարևոր է, քանի որ նրան են վերագրվում Հայաստանի օբսիդիանի աղբյուրների ճնշող մեծամասնությունը. հյուսիսում՝ Աշոցքի կամ Կեչուտի շրջանում գտնվող հրաբխային գմբեթները, կենտրոնական մասում՝ Արտենիի հրաբխային կոմպլեքսը, ևս երկու խոշոր համալիրներ՝ Հատիսը և Գութանասարը, Գեղամա լեռնաշղթայի շրջանում՝ Սպիտակասար և Գեղասար հրաբուխները, հարավում՝ Սյունիքի հրաբխային համալիրը և այլն: Այս ընթացքում որոշ հրաբուխներ ժայթքել են մի քանի անգամ: Դրա վառ օրինակներից են՝ Սպիտակասարը, Հատիսը, որոնք ակտիվություն են ցուցաբերել չորսական անգամ, իսկ Արտենին՝ մինչև 8 անգամ: Ֆազայի սկզբնական հատվածում պայթյունի հետևանքով առանձնացվել և ժայթքել են պեռլիտները, պեմզան և պիրոկլաստները, որից հետո արդեն արտավիժել է ռիոլիտ-օբսիդիանային կազմ ունեցող մագման՝ առաջացնելով վրադիր հոսքեր:

Շրջանացում- Հայաստանում թթու հրաբխականությունը և դրա շնորհիվ առաջացած բոլոր վանակատի աղբյուրները երկրաբանական տեսակետից բավականին լավ ուսումնասիրված են: Ինչպես արդեն նշվեց, Հայաստանի տարածքում գտնվող և օբսիդիանի հոսքերով ներկայացված հրաբուխների մեծ մասը պլիոցեն-պլեյստոցենային հասակի են: Բացառություն են կազմում միայն Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի հրաբխային գմբեթների հոսքերը, որոնք միոցենի հասակի են և պատկանում են հրաբխային երկրորդ փուլին:

Մնացած բոլոր հրաբուխների համար մի շարք հեղինակների կողմից առաջարկվել են շրջանացման մի քանի սխեմաներ: Կատարված այս աշխատանքներում առաջարկվում են պլիոցեն-պլեյստոցենային հասակի հրաբուխների տարբեր շրջանացման քարտեզներ:

Նախ՝ 1971թ-ին Կ. Գ. Շիրինյանն առաջարկեց իր տեսակետը Հայաստանի օբսիդիանի հիմնական աղբյուր հանդիսացող նորագույն գմբեթաձև հրաբուխների շրջանացման վերաբերյալ. (Ширинян 1971, 38):

Ըստ Շիրինյանի՝ Հայաստանի տարածքում առանձնացվում են երկու հրաբխային գոտիներ (զոնաներ), որոնք իրենց հերթին բաժանվում են ավելի փոքր ենթագոտիների (ենթազոնաների) կամ բլոկների:

Արևմտյան հրաբխային գոտին, որը մտնում է Տրանսկովկասյան ուղղահայաց վերելքի մեջ և բաժանվում 2 մեծ ենթագոտիների.

-Կեչուտի

-Արագածի

Կեչուտի ենթագոտին տարածվում է Հայաստանի հյուսիսային մասում՝ իր մեջ ընդգրկելով Ջավախքի լեռնաշղթան, որը շարունակվում է դեպի հյուսիս: Լեռնաշղթայի հարևանությամբ՝ Աղվորիկ և Սիզավետ գյուղերի մոտակայքում, առկա են հրաբխային երկու գմբեթներ: Դեպի հյուսիս՝ Փարավանա լճի ափին, գտնվում է Չիկիանի կոչվող դիոլիտային գմբեթը:

Արևմտյան հրաբխային գոտու հարավային մասում տարածվող երկրորդ՝ Արագածի ենթագոտին, իր մեջ ընդգրկում է Արտենիի կոմպլեքսը: Այն ներկայացված

հրաբխային համալիրներից ամենաբարդն է և իր մեջ ներառում է Մեծ Արտենի և Փոքր Արտենի հրաբխային կենտրոնները:

Այս գոտին, բացի Արագածի լեռնազանգվածից, իր մեջ ընդգրկում է այնպիսի լեռնազանգվածներ, ինչպիսիք են Արարատը, Կազբեկը և Էլբրուսը:

Արևելյան հրաբխային գոտին Հայաստանի տարածքում ձգվում է հյուսիս-արևմուտքից դեպի հարավ-արևելք՝ Զանգեզուրի անտիկլինալի ուղղությամբ: Այս գոտին բաժանվում է երեք ենթագոտիների.

- Գեղամա
- Վարդենիսի
- Սյունիքի

Գեղամա ենթագոտում ներառված են Գեղամա լեռները, որտեղ առանձին ուշադրության են արժանի Սպիտակասար և Գեղասար ռիոլիտային գմբեթները, Հրազդանի կառույցն իր Հատիս և Գութանասար երկու մեծ հրաբխային կենտրոններով, ինչպես նաև՝ ավելի փոքր Կարենիս, Ալափարս և Ֆանտան հրաբխային գմբեթները: Ուշագրավ է նաև Ջրաբերի համեմատաբար մեծ էքստրուզիան, որը տարածվում է Ֆանտան, Ջրաբեր և Կարենիս գյուղերի շրջակայքում:

Վարդենիսի ենթագոտին տարածվում է դեպի հարավ, որտեղ առավել ուշագրավ է Խորափոր հրաբուխը. բացի դրանից, այս զոնայում կարելի է նաև առանձնացնել Աստիճանասարը կամ, ինչպես այն անվանվում է, Սանդուղքասարը:

Երրորդը և վերջինը Սյունիքի ենթագոտին է, որտեղ հրաբխականությունը ներկայացված է Սյունիքի բավական մեծ կոմպլեքսով: Այն իր մեջ ներառում է մի շարք մեծ թթու հրաբուխներ, որոնց շարքում են՝ Մեծ, Միջնեկ և Փոքր Սատանաքարը, Սևքարը և Բազենքը:

Հայաստանի պլիոցեն-պլեյստոցենային հրաբխականության ևս մեկ շրջանացման քարտեզ է առաջարկվել հետևյալ աշխատանքում (Karapetian 1972, 11), որտեղ առանձնացվել են 4 հրաբխային գոտիներ՝ Արագածի, Գեղամա, Վարդենիսի և Սյունիքի: Այս քարտեզը Ս.Գ. Կարապետյանի և մի խումբ այլ հեղինակների կողմից լրացվել է Աշոցքի և Կապանի զոնաներով (քարտեզ 1) (Karapetian et al. 2001, 190):

Հայկական լեռնաշխարհը, ճիշտ է, վանակատի աղբյուրների առումով տարածաշրջանի ամենհարուստ հատվածներից է, սակայն նրա սահմաններից դուրս ևս կան օբսիդիանի կուտակումներ, որոնք իրենց աշխարհագրական դիրքով և կիրառելիությամբ այս աշխատանքի համար նույնպես հետաքրքրություն են ներկայացնում:

Դրանցից են՝ ներկայիս Վրաստանի հարավ-արևմտյան մասում՝ Ջավախքի լեռնաշղթայի հարևանությամբ տեղադրված Չիկիանի հրաբուխը և հյուսիսային Կովկասում գտնվող Բակսանը:

Մի առանձին պատկեր ունենք այժմյան Թուրքիայում, որի տարածքում նույնպես բավական ակտիվ արտահայտվել է թթու հրաբխականությունը: Ընդհանուր առմամբ, Թուրքիայի ռիոլիտային հրաբխականությունը բաժանվում է մի քանի տեղամասերի: Այն ամենից ակտիվորեն արտահայտվել է Անատոլիական սարահարթի կենտրոնական (Կապադովկիա) և արևելյան շրջաններում (Dixon 1977):

Կապադովկիայում առանձնացվում են մի քանի խոշոր հրաբուխներ, որոնք ակտիվ են եղել ընդհուպ մինչև չորրորդական ժամանակաշրջան: Թթու հրաբխականության այս ֆազան կենտրոնական Թուրքիայում արտահայտվել է հետևյալ տեղամասերում՝ Աջիգյոլ խառնարան, Հոթամիս Դագ, Նեզենի Դագ, Գոլլու Դագ հրաբխային գմբեթների խումբ և Հասան Դագ չորրորդական ստրատոհրաբուխ: Բոլոր վերոհիշյալ հրաբուխներում առկա են վանակատի ելքեր, ինչի արդյունքում նրանք ևս հանդիսանում են հումքի պոտենցիալ աղբյուրներ (Wright 1969; Wright, Gordus 1969; Blackman 1984; Bloedow 1987; Williams-Thrope 1995):

Մեր կողմից ուսումնասիրվող տարածաշրջանին ավելի մոտ աշխարհագրական դիրքի համար տվյալ տարածաշրջանում առավել մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում Անատոլիական սարահարթի արևելյան հատվածի թթու հրաբխականությունը: Այն իր հերթին բաժանվում է երկու ավելի փոքր՝ համապատասխանաբար հարավ-արևելյան և հյուսիս-արևելյան շրջանների:

Հարավ-արևելյան շրջանում՝ Վանա լճի մոտակայքում, ռիոլիտային հրաբխականությունը արտահայտվում է այնպիսի խոշոր հրաբուխներում, ինչպիսիք են՝ Նեմրուքը, Սիփանը, Թոնդրակը և այլն: Այս հրաբուխներում նույնպես այն

արտահայտվել է օբսիդիանի բավականին հզոր հոսքերով, որոնք էլ հանդիսացել են հումքի պոտենցիալ աղբյուրներ:

Թուրքիայի հյուսիս-արևելյան շրջանում թթու հրաբխականությունը բավական ինտենսիվ է եղել հիմնականում Կարսի, Սարիղամիշի, Էրզրումի շրջաններում, որտեղ էլ արտահայտվում է հրաբխային մի շարք գմբեթներով (քարտեզ 2) (Chataigner et al. 1998):

1.3 Հայկական լեռնաշխարհի օբսիդիանի հումքի աղբյուրների առանձնահատկությունները

Հայաստանի միոցենի հասակի վանակատի աղբյուրներ (Ծաղկունյաց լեռնաշղթա)- Ծաղկունյաց լեռնաշղթան, որը հանդիսանում է Փամբակի լեռնաշղթայի ճյուղերից մեկը, իրենից ներկայացնում է համեմատաբար փոքր՝ ընդամենը 10կմ լայնությամբ հորստ-անտիկլինալային⁵ վերելք:

Նրա հարևանությամբ՝ Մարմարիկ գետի երկայնքով անցնում է Հանքավանի տեկտոնական խզվածքը, որի հետ էլ մեծամասամբ կապված է այս տարածաշրջանի ինտրուզիվ և էֆֆուզիվ հրաբխականությունը: Ծաղկունյաց լեռնաշղթան կառուցված է մինչքեմբրյան և պալեոզոյան հասակի փոխակերպված ապարներով, որոնց տրանսգրեսիվ կերպով ծածկում են միո-պլիոցենի հասակի լավային հոսքերը (Геология Армянской ССР 1962, 81-84): Այս շրջանում թթու հրաբխականությունը արտահայտվում է մի շարք հրաբխային գմբեթներով: Դրանք են արևմուտքից-արևելք՝ Դամլիկը (2781մ), Թթվաքարը, Կամաքարը, Արքայասարը, Հայկասարը և Դալարը:

Հրաբխականությունը այստեղ հիմնականում ներկայացված է փոքր դիոլիտային էքստրուզիվ մարմիններով, որոնցից շատերը ծածկված են ավելի երիտասարդ անդեզիտաբազալտային լավային հոսքերով: Զգալի չափսերի վանակատի հոսքերով են արտահայտվում հիմնականում՝ Դամլիկ, Թթվաքար, Կամաքար հրաբխային գմբեթները: Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի հրաբխականությունը, ինչպես արդեն նշվեց, ինտենսիվ ակտիվություն է ցուցաբերել միոցենի ժամանակաշրջանում, և այդ պատճառով տվյալ տեղամասի օբսիդիանի կուտակումները ամենահինն են

⁵ Հորստ-անտիկլինալային- երկրակեղևի բարձրացված, սովորաբար ձգված տեղամաս

Հայաստանի տարածքում և ըստ տրեկերի թվագրման մեթոդի թվագրվում են 4.56 ± 0.20 մլն տարի (Badalyan et al. 2001, 377):

Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի գրեթե բոլոր վանակատի կուտակումների հումքը եղել է բավական կիրառելի: Այս տեղամասում օբսիդիանները բավականին բարձր որակի են, հիմնականում ներկայացված են՝ համասեռ անթափանց սև, ինչպես նաև երբեմն կարմիր երանգներով:

Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի օբսիդիանի աղբյուրները բաժանվում են 2 տիպի.

1. Հիմնական աղբյուրներ- սրանք գտնվում են լեռնաշղթայի բարձրադիր գոտիներում և, ի տարբերություն մյուսների, առավել դժվար հասանելի են, քանի որ տարվա ընթացքում մոտ 5 ամիս պատված են մոտ 75 սմ հաստության ձյան շերտով:

2. Երկրորդական աղբյուրներ- առանձին ուշադրության են արժանի այսպես կոչված երկրորդական կուտակումները՝ տեղադրված Մարմարիկ և Հրազդան գետերում: Վանակատի մարմիններն, այստեղ հիմնականում ձևաբանորեն ներկայացված են գլաքարերի տեսքով: Չափսերով ավելի փոքր բեկորները, ըստ երևույթին, բերվել են այստեղ ավելի բարձրադիր գոտիներից հիմնականում գետային հոսանքներով:

Հիմնական աղբյուրների համեմատ տվյալ կուտակումների հումքը շատ ավելի հասանելի է եղել ողջ տարվա ընթացքում, սակայն այստեղ կուտակված բլոկների մորֆոլոգիան և համեմատաբար փոքր չափսերը առավելապես սահմանափակել են նրանց կիրառելիությունը և վանակատի տվյալ աղբյուրների շահագործումը:

Հայաստանի պլիոցեն-չորրորդական հասակի վանակատի աղբյուրներ

Աշոցքի ենթագոտի (Աղվորիկ և Սիզավետ)- Զավախքի նախալեռներում՝ Աշոցքի ադմինիստրատիվ շրջանում, որը Կ. Գ. Շիրինյանի կողմից հիշատակվում է որպես Կեչուտի. (Ширинян 1971, 38), իսկ Ս. Գ. Կարապետյանի կողմից Աշոցքի շրջան. (Karapetian et al. 2001, 190), գտնվում է ներկայիս Հայաստանի հյուսիս-արևմտյան մասում: Այստեղ լիպարիտների և, մասնավորապես, վանակատի մերկացումներ են երևում Աղվորիկ և Սիզավետ գյուղերի մոտակայքում, որոնք միմյանցից տեղադրված են 6-7 կմ հեռավորության վրա: Տեղամասի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $43^{\circ} 45'$ և արևելյան երկայնության $41^{\circ} 05'$:

Երկրաբանական կամ ձևաբանական կառուցվածքի մասին դժվար է հստակ դատողություններ անել, քանզի տարածքում որևիցե հրաբխային կենտրոն հայտնաբերված չէ: Օբսիդիանի երևակումները բավականին նոսր են, ցրված ամբողջ մակերեսով և ծածկված են ավելի երիտասարդ բազալտային հոսքերով (Oliver et al. 2010): Տեղամասի վանակատը ներկայացված է միասեռ սև, սև-շագանակագույն, թափանցիկ մոխրագույն և կարմիր երանգներով: Այս օբսիդիաններն ունեն բարձր որակ, և որպես հումք պիտանի են եղել մշակման համար, չնայած նրան, որ մեծամասամբ ներկայացված են մանր՝ 10-15սմ տրամագիծ ունեցող բեկորներով, ինչը համեմատաբար սահմանափակել է նրանց կիրառելիությունը քարե գործիքների պատրաստման գործում: Ինչ վերաբերում է այս աղբյուրների թվագրությանը, ապա նրանց տարիքը գնահատվում է մոտ 2,6 մլն տարի (Komarov et al. 1972):

Արագածի ենթագոտի (Արտենի հրաբխային համալիր)- Արտենին գնենտիկորեն և երկրաձևաբանորեն իրենից ներկայացնում է մեծ և բարդ հրաբխային կոմպլեքս Արագածի հարավ-արևելյան մասում: Այն Հայաստանի հրաբխային ամենահզոր կենտրոններից մեկն է, որը նաև իր երկրաբանական կառուցվածքով ամենաբարդն է: Հյուսիսային կողմից Արտենին ունի սիմետրիկ վահանաձև տեսք, իսկ արևելքից վեր են խոյանում նրա երկու հրաբխային կենտրոնները՝ Մեծ Արտենին (2047մ) և Փոքր Արտենին (1753մ): Արտենիի աշխարհագրական դիրքը բավականին նշանակալից է, իսկ կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $44^{\circ} 41'$ և արևելյան երկայնության $40^{\circ} 20'$ (Keller et al. 1994, 71): Այդ տարածքում եղել են նաև ավելի փոքր հրաբխային գմբեթներ, որոնք սակայն ժամանակի ընթացքում էրոզիայի հետևանքով հողմահարվել են: Արտենիի հրաբխային կոմպլեքսին են վերագրվում նաև փոքր բարձրության վրա նրանից մոտ 1.5կմ հյուսիս գտնվող մնացորդային փոքրիկ Բրուսոկ կոչվող հոսքը, որը ներկայացված է միևնույն թթու ապարներով, ինչպես նաև Սատանի դար կոչվող տեղամասը: Ընդհանուր համալիրի մակերեսը, ներառելով իր մեջ նաև Բրուսոկ տեղամասը, 37կմ² է, իսկ արտավիժած հոսքերի ծավալը հասնում է 4.5-5կմ³:

Ինչպես արդեն նշվեց, Արտենին կառուցվածքային առումով բավական բարդ է և առաջացել է մի քանի էքստրուզիվ, էֆուզիվ և էքսպլոզիվ⁶ հրաբխային ակտերի

⁶ Էքսպլոզիվ- հրաբխային պայթյունային ժայթքում

հետևանքով, որոնց գործունեության արդյունքում արտավիժել է թթու կազմ ունեցող լավայի հսկայական քանակ: Ինչպես Մեծ, այնպես էլ Փոքր Արտենին համաժամանակյա են և ներկայացված են մի շարք թթու կազմ ունեցող ապարներով, այդ թվում՝ օբսիդիաններով, լիպարիտներով, պեռլիտներով, պեմզաներով, տուֆերով և բրեկչիաներով (Карапетян 1972):

Արտենիի հոսքերից կարելի է առանձնացնել մոտ 7-8 կմ երկարությամբ և 4-4.5մ լայնությամբ այսպես կոչված Արագածի հոսքը, որը սկսվում է Մեծ Արտենիի արևմտյան լանջից և շարունակվում հարավ-արևմտյան ուղղությամբ: Հոսքը մեծամասամբ պեռլիտային է, բայց իր մեջ պարունակում է կարծրացած օբսիդիանի հզոր երևակումներ: Փոքր Արտենիի վանակատը ներկայացված է հիմնականում գմբեթի հարավ և հարավ-արևելյան լանջերին:

Այս հրաբխային համալիրի ակտիվության տարիքը չորրորդական է, ինչի մասին վկայում են տարբեր հեղինակների կողմից իրականացված անալիզների արդյունքները: Արտենին, ըստ տրեկերի թվագրման մեթոդի, թվագրվում է 1,25 մլն և 1,36 մլն տարի (Komarov et al. 1972; Чернышев и др. 2002): Սակայն, համաձայն ավելի նոր տվյալների, Արտենիի հրաբխային կոմպլեքսի երկու գմբեթներ՝ Փոքր և Մեծ Արտենիի օբսիդիանները թվագրվել են 0.77-1.38 մլն տարի (Badalyan et al. 2001, 377):

Որպես վանակատի աղբյուր՝ Արտենին բավական հետաքրքիր է: Կուտակումները բավականին առատ են և շատ բարձր որակի, ինչը հատկապես վերաբերում է Փոքր Արտենիին: Ինչ վերաբերում է Մեծ Արտենիի հումքին ապա նրա որակը համեմատաբար ցածր է՝ օբսիդիանի մարմինները բավականին մանր են և լեցուն տարատեսակ ինտրուզիաներով, ինչը մեծամասամբ սահմանափակում է հումքի կիրառելիությունը: Վանակատը տարբեր գունային երանգների է՝ անթափանց սև և մոխրագույն, մոխրագույն-շագանակագույն, կարմիր, ինչպես նաև կիսաթափանցիկ կարմիր և սև: Կլիմատիկ առումով այս տեղամասը տարվա ընթացքում ծածկված է լինում ձյան մոտ 25 սմ շերտով ընդամենը 3 ամիս շարունակ, ինչը վանակատի այս աղբյուրը բավականին հասանելի է դարձնում գրեթե ողջ տարվա ընթացքում (Badalyan et al. 2004, 447):

Գեղամա լեռների ենթագոտի (Գութանասարի հրաբխային համալիր)-

Գութանասարի հրաբխային կոմպլեքսը գտնվում է Գեղամա լեռնային բարձրավանդակում՝ Կոտայքի սարավանդի հյուսիսային եզրին: Նրա աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $44^{\circ} 41'$ և արևելյան երկայնության $40^{\circ} 22'$: Այն իրենից ներկայացնում է ընդհանուր 70կմ^2 մակերես զբաղեցնող հսկայական էքստրուզիվ գմբեթաձև զանգված (Keller et al. 1994, 71):

Գութանասար հրաբուխը ձևաբանորեն այդքան էլ պարզ չէ, ինչպես երևում է: Այն ձվաձև, մոտ 3կմ հիմքով և 600մ տրամագիծ ունեցող խառնարանով կոն է: Նրա թթու կազմի լավային հոսքերը ձգվում են դեպի արևմուտք և հարավ-արևմուտք $6-7\text{ կմ}$ հասնելով մինչև Նուռնուս, Կարենիս, Ալափարս, Ֆանտան և Զրաբեր գյուղերին հարակցող տարածքները՝ այնտեղ էլ առաջացնելով համեմատաբար փոքր գմբեթներ:

Գութանասարի համալիրում հրաբխային ակտիվությունը սկզբնական շրջանում արտահայտվել է ռիոլիտային պիրոկլաստիկ հոսքերով, ուղեկցվել օբսիդիանի և շարունակվել բավականին հզոր ռիոլիտային և դացիտային կազմի լավային հոսքերի արտավիժումով: Միջին պլեյստոցենում կառույցը պատռվել է տրախիբազալտային և անդեզիտային կազմի լավային հոսքերով, ինչի արդյունքում էլ առաջացել է Գութանասարի խառնարանը: Վանակատն այստեղ հիմնականում ներկայացված է դայկաների տեսքով, որոնք գտնվում են պեռլիտային հոսքերում՝ առաջացնելով զանգվածային մարմիններ: Ինչպես նաև, մեծ, գրեթե լիպարիտներից զուրկ վանակատով ներկայացված մի տեղամաս առկա է Գութանասարի արևմտյան լանջին:

Հրաբխային այս կոմպլեքսի լավային հոսքերի ապարային ամբողջ սպեկտրը երևում է Հրազդանի կիրճում՝ Կարենիս և Նուռնուս գյուղերի միջև, որտեղ մերկանում են անդեզիտաբազալտային լավաները, իսկ նրանց վրա տեղադրված է լիպարիտներից և վանակատից կազմված ևս մի հոսքը:

Ինչ վերաբերում է հոսքերի ժամանակագրությանը, ապա թվագրվել են տրեկերի մեթոդով (Komarov et al. 1972): Համաձայն վերջին տվյալների՝ Գութանասարի օբսիդիանների տարիքը տատանվում է մոտ $0,28-0,32\text{մլն}$ տարի (Badalyan et al. 2001, 377):

Չնայած Գութանասարի զգալի բարձրությանը՝ օբսիդիանի կուտակումները բավականին հեշտ հասանելի են, քանի որ ձգվում են մոտ 40 կմ երկարությամբ 1500-1800 մ բարձրության վրա, ինչն այս հրաբուխը դարձնում է վանակատի կարևորագույն աղբյուր: Ինչ վերաբերում է կլիմայական պայմաններին, ապա Գութանասարը ծածկված է լինում 25-50 սմ ձյան շերտով դեկտեմբերից մինչև ապրիլի սկիզբ: Օբսիդիանի պաշարները բավականին առատ են և բարձր որակի: Տեղանքում նյութը ներկայացված է բազում երանգներով՝ անթափանց սևից և մոխրագույնից մինչև շագանակագույն, ինչպես նաև բծավոր սև և կարմիր գույներով:

Անդրադառնալով Գութանասարի խմբի մյուս հրաբխային գմբեթներին՝ հարկավոր է շեշտել այն փաստը, որ նրանցից մի քանիսը նույնպես հանդիսացել են վանակատի աղբյուրներ, որոնց մասին էլ այժմ կխոսենք.

Ֆանտան- այսպես է կոչվում փոքրիկ հրաբխային գմբեթը, որը գտնվում է համանուն գյուղից 1.5կմ դեպի հյուսիս: Ֆանտանը ձևաբանորեն իրենից ներկայացնում է փոքրիկ կոն, որը միանում է Գութանասարի պեռլիտային հոսքին: Այն 170մ բարձրությամբ և 30-35մ տրամագծով գմբեթաձև անհամաչափ մարմին է, որի հարավային լանջերը շատ ավելի սրընթաց են, քան մյուսները: Գմբեթի (որի երկարությունը 2.2 կմ է) հիմքը կիսակլոր տեսք ունի, ամբողջովին ներկայացված է լիպարիտներով և տեղ-տեղ վանակատի ելքերով:

Այսպիսով, Ֆանտանի ձևաբանությունից ելնելով, կարելի է ասել, որ այն փոքրիկ ինքնուրույն հրաբխային կենտրոն է, որի ժայթքումն արտահայտվում է թթու կազմի լավայով: Ըստ թվագրության՝ Ֆանտանը համաժամանակյա է Գութանասարին:

Ալափարս- այս հրաբուխը գտնվում է Ֆանտան գմբեթից 2.3կմ դեպի հյուսիս՝ Ալափարս գյուղից դեպի արևելք: Այն իրենից ներկայացնում է 2կմ տրամագիծ ունեցող հիմքով և 150-160մ բարձրությամբ գմբեթաձև հրաբխային կոն: Ձևաբանորեն այն բաժանվում է գագաթային գմբեթի և վահանաձև հիմքի: Ալափարսի ամբողջ գմբեթը պատված է պեռլիտներով, իսկ նրա գագաթին երևակում են շրջաբերական տեսք ունեցող մնացորդային չորրորդական հասակի անդեզիտաբազալտային լավային հոսքեր: Ընդհանուր առմամբ, լավային հոսքերը, ինչպես և Գութանասարում,

մեծամասամբ պեռլիտային կազմի են, որտեղ վանակատը հանդիպում է երկու տարատեսակներով՝ ապակենման թափանցիկ և խամրած մարմիններով:

Առաջին տարատեսակը հանդիպում է շերտային ինտրուզիաներով, իսկ երկրորդը կազմում են պեռլիտային հոսքերի եզրային մասերը: Չնայած սրան՝ բացի դայկանման մարմիններից հանդիպում են նաև ավելի մեծերը, որոնց ծավալը հասնում է մի քանի խորանարդ մետրի:

Կարենիս (Գյումուշ)- տվյալ հրաբխային գմբեթը գտնվում է ներկայիս Կարենիս (նախկինում՝ Գյումուշ) գյուղից 0.5կմ հեռավորության վրա՝ Հրազդանի կիրճի ձախ մասում, որտեղ գետը ողողում է գմբեթի ձախ լանջը: Այս կողմից բավականին լավ երևում է նրա մանրամասն ձևաբանական կառուցվածքը: Կարենիսը գմբեթաձև 0.7կմ հիմքի մակերես ունեցող կառույց է, որի գագաթը վեր է խոյանում Հրազդան գետից 300-315մ: Գմբեթը հյուսիսային և արևմտյան կողմերից պատված է դոլերիտային բազալտներով, իսկ արևելքից և հարավից՝ պեռլիտներով և պեմզաներով, որտեղ նկատվում են նաև լիպարիտներ և օբսիդիաններ: Ռիոլիտային հոսքերը Կարենիսում ներքևից դեպի վերև ներկայացված են սև վանակատով, որն այնուհետև անցնում է կարմրավուն և մոխրագույն երանգների և գմբեթի մոտ՝ ավարտվելով պեռլիտներով և պեմզաներով:

Ջրաբեր- Գուֆանասար հրաբխի թթու կազմով ներկայացված լավային հոսքերը, հասնելով Ջրաբեր գյուղի մոտակայքը, արտահայտված են մեծամասամբ պեռլիտներով և պեմզաներով, ինչպես նաև հոսքի ներքևի մասերում առաջացնելով վանակատի մարմիններ:

Ջրաբերում օբսիդիանը ձևաբանորեն ի հայտ է գալիս լինզաների և դայկային մարմինների տեսքով:

Բացի տվյալ կուտակումներից՝ ծագումնաբանորեն Գուֆանասարի հրաբխային կոմպլեքսի հետ կապված օբսիդիան է հայտնաբերվել Հրազդան գետի միջին հոսանքում հիմնականում գլաքարերի տեսքով, որոնք նույնպես օգտագործվել են տեղի բնակչության կողմից: Այս մասին են փաստում գլաքարերից պատրաստված մի քանի հայտնաբերված գործիքները (Бадалян и др. 2015):

Հատիսի հրաբխային համալիր- տեղադրված է Գեղամա լեռնաշղթայի հյուսիս-արևմտյան մասում՝ Գուֆանասարից 6կմ դեպի հարավ-արևելք: Նրա աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $44^{\circ} 43'$ և արևելյան երկայնության $40^{\circ} 28'$: Հրաբխի բարձրությունը կազմում է 2529մ: Ձևաբանորեն այն իրենից ներկայացնում է գմբեթաձև կառույց, որի հիմքի տրամագիծն է 1500մ, իսկ մակերեսը՝ մոտ 2կմ²: Հատիսը արևմուտքից էլիպսաձև է, հարավից՝ համաչափ, արևելյան մասում գտնվում է հրաբխի խառնարանը: Նրա արևմտյան լանջերը ծածկված են Գուֆանասարի լիպարիտո-դացիտային, իսկ հյուսիսից, արևելքից և հարավից՝ Գեղամա լեռնաշղթայի չորրորդական անդեզիտաբազալտային լավաներով: Սրանց հետ միասին Հատիսը կազմում է Գեղամա հրաբխային կոմպլեքսը:

Հատիսի գործունեության հետ կապում են առնվազն 2-3 թթու հրաբխային ակտիվության ակտեր (որոնցից առաջինը մոտ 700 000 տարվա վաղեմության), որոնց նախորդել են բազմաթիվ պայթյուններ: Գործունեության ժամանակահատվածում կազմավորվել է ինքը՝ հրաբուխը, իսկ վերջին ակտիվ հրաբխային ֆազան տեղի է ունեցել մոտ 50 000 տարի առաջ:

Հրաբխի հիմքում ընկած են անդեզիտային բրեկչիաները, անդեզիտները և դոլերիտային բազալտները: Լավային հոսքերը ներկայացված են դացիտային և բազալտ-անդեզիտային էքստրուզիաներով, որոնք կտրված և ծածկված են ավելի երիտասարդ բազալտներով և անդեզիտներով:

Հարավ-արևելյան լանջին է փռված հսկայական պեռլիտներով և պեմզաներով և տեղ-տեղ վանակատով ներկայացված հզոր հոսքը, որի ծավալը մոտ $4.5-5\text{կմ}^3$ է: Վանակատի հոսքերը մերկանում են Հատիսի գրեթե բոլոր լանջերին:

Օբսիդիանները կալկալկալինային տիպի են և ներկայացված են դայկային ինտրուզիաների տեսքով: Օբսիդիանի երանգները տատանվում են մոխրագույնից մինչև շագանակագույն հարավ-արևմտյան լանջում և սև գույնով են ներկայացված հրաբխի հարավային մասում: Որակական առումով Հատիսի վանակատը բավականին բարձր է գնահատվում (Карапетян, Сагателян 1966, 458-482):

Վանակատի հոսքերը վերագրվում են Հատիսի հրաբխականության երկրորդ ակտին՝ նրանց տարիքը կազմում է մոտ 0,65 մլն տարի (K-Ar ռադիոմետրիկ մեթոդով):

Համաձայն ավելի նոր տվյալների՝ Հատիսի օբսիդիանը թվագրվում է 0,19-0.40 մլն տարի տրեկերի թվագրման մեթոդով (Badalyan et al. 2001, 377):

Որպես վանակատի աղբյուր՝ այն կարևորագույններից մեկն է իր աշխարհագրական դիրքի և հեշտ հասանելիության շնորհիվ: Հատիսը սովորաբար պատված է լինում 50 սմ ձյան շերտով դեկտեմբերի սկզբից մինչև ապրիլ, ինչի արդյունքում եղել է մեծամասամբ հեշտ հասանելի տարվա ընթացքում (Badalyan et al. 2004, 451):

Գեղամա լեռների ենթագոտի (Սպիտակասար և Գեղասար)- այս հրաբուխներն իրենցից ներկայացնում են հսկայական հրաբխային գմբեթներ, որոնք տեղադրված են անմիջապես Գեղամա լեռնաշղթայի ջրբաժանի վրա: Նրանց աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $45^{\circ} 01'$ և արևելյան երկայնության $40^{\circ} 06'$ և միմյանցից գտնվում են ընդամենը 5-6 կմ հեռավորության վրա և միակն են այդ տարածաշրջանում, որոնք ունեն հստակ վանակատի ելքեր:

Սրանք տեղադրված են Գեղամա լեռնաշղթայի հարավային մասում, որտեղ տեղանքը երկրաբանական տեսանկյունից առանձնահատուկ բարդ է: Սպիտակասարը, ձևաբանորեն իրենից ներկայացնում է իզոմետրիկ գմբեթաձև կառույց, ունի 3-3.5կմ տրամագծով հիմք: Նրա լանջերը հարթ են, բացառությամբ հյուսիսայինի և արևելյանի, որտեղ նրանց ռելիեֆը բավական կտրտված է էրոզիայի հետևանքով:

Գեղասարը, որը նաև անվանում են Փոքր Սպիտակասար, ձևաբանորեն մի փոքր սեղմված, սակայն բարձր և կտրուկ հյուսիային և ավելի հարթ հարավային լանջերով լեռնային զանգված է, որի հիմքի մակերեսը $20կմ^2$ է:

Սպիտակասարի և Գեղասարի հրաբխային ակտիվությունը եղել է միաժամանակյա, և ըստ հրաբխային մեխանիզմի՝ նրանք ունեն մի շարք նմանություններ:

Այս երկու հրաբուխները առանձնանում են Հայաստանի տարածքում գտնվող բոլոր մյուս հրաբուխներից իրենց սպիտակ գույնով, որի պատճառն են գերակշռող պեմզաները: Գեղասարի և Սպիտակասարի լավային հոսքերը հիմնականում ներկայացված են լիպարիտներով, օբսիդիանով, պեռլիտներով և պեմզաներով, որոնք մերկանում են նրանց գրեթե բոլոր լանջերին:

Հատկապես մեծ վանակատի ելքեր են նկատվում Սպիտակասարի հարավ-արևելյան, հարավ-արևմտյան, ինչպես և՛ Գեղասարի արևմտյան լանջերին:

Այս հոսքերը համարվում են Հայաստանի տարածքում ամենաերիտասարդներից, չորրորդական հասակի են: Ըստ տրեկերի թվագրման արդյունքների՝ Սպիտակասարը թվագրվում է մոտ 0,094-0,12 մլն, իսկ Գեղասարը 0,038-0,082մլն (Badalyan et al. 2001, 377):

Չնայած հումքի առատությանը՝ բավականին բարձր դիրքը և տվյալ տարածքի եղանակային պայմանները սահմանափակում են հումքի հասանելիությունը: Այս օբսիդիանի կուտակումները շահագործվել են միայն ամռան ամիսներին, քանի որ տարվա ընթացքում մոտ 8 ամիս պատված են լինում մոտ 2մ ձյան շերտով: Չնայած նրան, որ Գեղասարի և Սպիտակասարի օբսիդիանները քիմիական կազմով իրար բավականին նման են, վերջիններս ունեն նաև մի շարք միկրոսկոպիկ տարբերություններ: Գեղասարի վանակատը բավականին որակյալ է, հիմնականում ունի ապակենման փայլ և ներկայացված է մի շարք գույներով՝ մոխրագույն, կարմիր, շագանակագույն, սև, այն դեպքում, երբ Սպիտակասարի օբսիդիանները ավելի ցածր որակի են և պարունակում են մեծ քանակությամբ բյուրեղային ինտրուզիաներ, ինչը սահմանափակում է նրանց մշակման հնարավորությունը և կիրառելիությունը:

Վարդենիսի ենթագոտի (Խորափոր)- այս ենթագոտում միակ տեղամասը, որտեղ թթու հրաբխականությունը ներկայացված է օբսիդիանով, Խորափոր հրաբուխն է: Այն գմբեթաձև կառույց է, որի բացարձակ բարձրությունը 2906մ է, իսկ հարաբերական բարձրությունը՝ 300մ: Խորափորը գտնվում է Սևանա լճից դեպի հարավ՝ Վարդենիսի շրջանում: Նրա աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության 45° 37' և արևելյան երկայնության 40° 13': Հրաբուխը ներկայացված է պեռլիտներով, պեմզաներով, իսկ հրաբխի գագաթին և լանջերին առկա են նաև վանակատի ելքեր: Օբսիդիանները և պեռլիտները այստեղ մեծ քանակությամբ ի հայտ են գալիս առանձին լինձաների և բրեկչիաների տեսքով, իսկ հրաբխի հյուսիսային լանջին ավելի տարածված են պեռլիտները և պեմզաները:

Խորափորի հրաբխականությունը չորրորդական հասակի է և թվագրվում է 1.75-1.53 մլն տարի (Komarov et al. 1972; Badalyan et al. 2001, 377):

Որպես վանակատի աղբյուր՝ Խորափորի հումքի կիրառելիությունը բավականին սահմանափակ է եղել, քանի որ այն չափազանց ցածր որակի է և գրեթե պիտանի չէ մշակման համար: Հոսքերի մեջ առկա են մեծ քանակությամբ բյուրեղային ինտրուզիաներ, որոնք ներկայացված են մատրիցների տեսքով: Այս բարձրադիր գոտին նոյեմբերից մինչև մայիս սովորաբար ծածկված է ձյան շերտով, ինչի արդյունքում հումքը հասանելի է եղել միայն ամռան ամիսներին, ինչը նույնպես սահմանափակել է Խորափորի վանակատի պահանջարկը (Chataigner, Gratuze 2013a, 15-16):

Սյունիքի հրաբխային համալիր- ընդհանուր առմամբ այս կոմպլեքսն իր մեջ ներառում է 10 հրաբխային գմբեթներ, որոնց շարքին է դասվում նաև Քելբաջարի շրջանում գտնվող ելքը: Դրանցից խոշորագույններն են՝ Մեծ Սատանաքարը (3174մ), Փոքր Սատանաքարը, Մեծ Սևաքարը, Փոքր Սևաքարը, Բազենքը (3228մ) և այլ ավելի փոքր հրաբխային ելքեր: Տեղամասի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $45^{\circ} 49'$ և արևելյան երկայնության $39^{\circ} 49'$: Այս կոմպլեքսի հրաբխային կառույցները, որոնք նաև կոչվում են Որոտանի խմբի վանակատի աղբյուրներ, տեղադրված են ներկայիս Հայաստանի հարավ-արևելյան մասում:

Մեծ Սատանաքար- սա նշված խմբի ամենախոշոր հրաբխային գմբեթն է: Նա ձևաբանորեն ունի 5.5կմ^2 հիմքի մակերեսով հստակ գմբեթի տեսք: Մեծ Սատանաքարի հատկապես արևմտյան և հարավ-արևելյան լանջերը բավական կտրուկ են, որտեղ թթու հրաբխականությունը ներկայացված է լիպարիտներով, պեոլիտներով, պեմզաներով և, իհարկե, վանակատի ելքերով: Նրանցից ամենավաղը պեոլիտներով և պեմզաներով ներկայացված հոսքերն են, իսկ լանջերին տարածվում են վանակատի բավականին խոշոր ելքերը:

Փոքր Սատանաքար- խմբի ամենափոքր գմբեթն է, որը գտնվում է Մեծ Սատանաքարից 3կմ դեպի հյուսիս-արևմուտք: Ձևաբանորեն այն նույնպես ունի մի փոքր ձգված օվալաձև հստակ գմբեթի տեսք, որի հիմքի մակերեսը 1.2կմ^2 է: Նրա կառուցվածքը առավել լավ է երևում հյուսիսային և արևելյան լանջերում, որոնց ներքևի մասերում մերկանում են վանակատի ելքերը:

Բազենք- այս գմբեթի, ինչպես և Սպիտակասարի համար դժվար է առանձնացնել հրաբխային կառույցը մասիվի մնացած մասից: Այն ունի ձգված գմբեթաձև տեսք: Կառույցը ներկայացված է իրար հաջորդող լիպարիտների, պեռլիտների, պեմզաների և վանակատի հոսքերով, սակայն հզոր վանակատի հոսքերը սկսվում են միայն 3000մ բարձրության վրա:

Սևաքար- ամենաերկար և հզոր ռիոլիտային հոսքերը պատկանում են Մեծ Սևաքարին: Գոյություն ունի կարծիք, ըստ որի Փոքր Սևաքարը եղել է Մեծ Սևաքարի հոսքի մի մասը (Badalyan et al. 2004, 455-456): Օբսիդիանի ֆացիաներ⁷ առաջացել են ռիոլիտային և պեռլիտային հոսքերի մեջ, մասնավորապես, կառույցի հիմքի մոտ: Հոսքերը ներկայացված են ռիոլիտներով, դացիտներով, օբսիդիաններով, պեռլիտային պեմզաներով և տուֆո-բրեկչիաներով:

Համաձայն առկա բոլոր տվյալների՝ Սյունիքի հրաբխային համալիրի ելքերը գրեթե համաժամանակյա են և, ըստ թվագրման տրեկերի մեթոդի արդյունքների, այն թվագրվում է 0,38 և 0,39 մլն տարի (Badalyan et al. 2001, 377): Սակայն վերջին ուսումնասիրության արդյունքների համաձայն՝ կոմպլեքսի ելքերը նույն տրեկերի մեթոդով թվագրվել են 0,35-0,61 մլն տարի (Badalyan et al. 2001, 377):

Ընդհանուր տարածաշրջանը գտնվում է 2700-ից 3000 մ բարձրության վրա և պատված է լինում 125-ից 150 սմ ձյան շերտով տարվա ընթացքում ավելի քան 7 ամիս: Այս պատճառով օբսիդիանը հասանելի է եղել միայն ամռան ամիսներին: Կուտակումները առատ են, իսկ հումքը բավականին բարձր որակի: Սրանք ներկայացված են մուգ սևից մինչև ցայտ և թափանցիկ սև գույներով, ինչպես նաև կան կարմիր-շագանակագույն նմուշներ:

Այս կոմպլեքսի ծագման վանակատ հանդիպում է նաև Որոտանի հովտում: Հատկապես՝ օբսիդիանի բլոկներ են փաստագրվել անմիջապես գետից: Որոտանի հոսանքները, որոնք իջնում են այս բարձրադիր գոտիներից, իրենց հետ բերել են վանակատի բազմաթիվ բլոկներ, որոնք այստեղ ձևաբանորեն ներկայացված են գետաքարերի տեսքով:

⁷ Ֆացիա- հասակակից ապարների ցանկացած շերտի կոնկրետ տեղամասը, որը առանձնանում է հարևան տեղամասից

Քարվաճառ (Քեչել Դագ)- վանակատի այս կուտակումները գտնվում են ներկայիս Ադրբեջանի տարածքից ձգվող լեռնաշղթայի լանջին, որը Հայաստանի տարածքում շարունակվում է Սյունիքի նախալեռներով: Այստեղ վեր է խոյանում Քեչել Դագ հրաբուխը, որի բարձրությունը 3115մ է: Տեղամասի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $45^{\circ} 51'$ և արևելյան երկայնության $39^{\circ} 54'$: Այստեղ թթու հրաբխականությունը արտահայտվում է ռիոլիտային հոսքերով, որոնք ներկայացված են պեռլիտներով ու վանակատով և մեծամասամբ ունեն բրեկչյանման հյուսվածք: Այս աղբյուրի թվագրության մասին տվյալներ հայտնաբերված չեն:

Ցավոք, վանակատի այս աղբյուրը հնարավոր չէ ձևաբանորեն մանրամասն նկարագրել բավարար տվյալների բացակայության պատճառով: Այս տարածքի վանակատը բնութագրվում է սև փայլուն և անթափանց սև երանգներով: Տվյալ տարածքում ծմռան ամփսներին ձյան շերտի հաստությունը կազմում է մոտ 150 սմ և ծածկում տվյալ տեղամասը մինչև հունիս ամիսը, ինչը ևս սահմանափակում է վանակատի հասանելիությունը (Keller et al. 1994, 72):

Հարավ-արևմտյան Վրաստան (Չիկիանի)- այս հրաբուխը, որի բարձրությունը 2417մ է, գտնվում է Ջավախքի լեռնաշղթայի արևմտյան մասում, Փարվանա լճի ափին և ունի ընդամենը 300մ հարաբերական բարձրություն: Նրա աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ $41^{\circ} 28'$ և արևելյան երկայնության $43^{\circ} 51'$: Չիկիանիի վանակատի կուտակումները Ջ. Կելլերի և Ք. Շատենյեի և ուրիշների կողմից հիշատակվում է նաև որպես Փարավանի կամ Կոյուն Դագ (Keller et al. 1994, 72; Chataigner, Gratuze 2013a, 7-8): Հրաբուխը գմբեթաձև կառույց է: Թթու հրաբխականությունը այստեղ արտահայտվում է ռիոլիտային հոսքերով, որոնք օբսիդիանների և պեռլիտների հզոր մարմիններ են կազմում: Այս հոսքերը տարածվում են ամենուր հարյուրավոր մետրեր, իսկ նրանց հզորությունը ավելի քան 2 մետր է: Վանակատի առավել հզոր հոսք կա հրաբխի հյուսիս-արևելյան մասում:

Չիկիանիի վանակատի հոսքերն ըստ Ա. Ն. Կոմարովի թվագրվում են 2.24 մլն տարի թվագրության (տրեկերի մեթոդով), իսկ ըստ վերջին տվյալների՝ Ar/Ar մեթոդով 2.84 ± 0.04 , 2.73 ± 0.05 մլն տարի (Bourdonnec et al. 2012):

Վանակատի այս աղբյուրը հնագիտական տեսանկյունից համարվում է կարևորագույններից մեկը տարածաշրջանում, քանի որ եղել է միակ հեշտ հասանելի հումքի աղբյուրը Կուր գետի հովտի բնակիչների համար:

Չիկիանիի վանակատի կուտակումները տեղանքի առումով բավականին հասանելի են. միակ խոչընդոտը այդ տեղամասի եղանակային պայմաններն են: Այն սովորաբար ձյան շերտով պատված է լինում տարվա ընթացքում մոտ 6 ամիս:

Հատկանշական է, որ այս հոսքերին պատկանող մեծ քանակությամբ վանակատի բեկորներ են հայտնաբերվել Խրամի գետում, որի հոսանքների օգնությամբ նրանք հասնում են ավելի ցածրադիր գոտիներ:

Վանակատը բարձրագույն որակի է, շատ հոմոգեն և առանց ինտրուզիաների ներկայացված է զանազան գունային երանգներով՝ միասեռ սև, անթափանց սև, կարմիր, կարմիր-շագանակագույն, բծավոր շագանակագույն և սև, ինչպես նաև դեղին, բծավոր դեղին և այլն:

Ինչպես արդեն նշվեց, ներկայիս Թուրքիայի ողջ տարածքը և հատկապես նրա արևելյան մասը բավական հարուստ է օբսիդիանի կուտակումներով: Տվյալ տարածաշրջանի վանակատի աղբյուրների ուսումնասիրությանը նվիրված վերջին աշխատանքներից են հանդիսանում հետևյալները՝ (Chataigner et al. 1998; Brennan 2000; Chataigner, Gratuze 2013a; Chataigner et al. 2013b) որոնց հիման վրա էլ ստորև բերված է նրանց նկարագրությունը:

Հարավ-արևելյան Թուրքիա

Նեմրուֆ (Նեմրուֆ Դագ)- իրենից ներկայացնում է 2134մ բարձրությամբ և 25կմ տրամագծով շերտավոր հրաբուխ, որը գտնվում է Վանա լճի արևմտյան կողմում: Նրա աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության 38° 02' և արևելյան երկայնության 45° 48':

Ձևաբանորեն Նեմրուֆն ունի անհամաչափ կառուցվածք, որի կտրուկ լանջերը հիմնականում կառուցված են բազալտային լավային հոսքերով և ավելի հին թթու էքստրուզիաներով: Այսպիսով նշվում է, որ Նեմրուֆն ի սկզբանե եղել է էքստրուզիվ

գմբեթ, որտեղ հետազայում ուժգին պայթյունի հետևանքով առաջացել է մոտ 8կմ տրամագծով կալդերա⁸:

Վանակատը առկա է այս հրաբխի կազմավորման գրեթե բոլոր փուլերում, ինչի արդյունքում հոսքերը տարբեր հասակի են: Ռիոլիտային հոսքեր են հայտնաբերվել ինչպես հարավային, այնպես էլ արևելյան լանջերին, կան նաև աննշան կուտակումներ հյուսիսային լանջին: Հրաբխի արևելյան կողմում առաջացել են մի քանի ռիոլիտային գմբեթներ և մանր հոսքեր:

Ըստ վերջին տվյալների՝ Նեմրուքը թվագրվում է մոտ 205 հազար տարի ըստ Ar^{40}/Ar^{39} թվագրման մեթոդի (Robin et al. 2016, 713):

Վանակատի այս կուտակումները լայնամասշտաբ օգտագործվել են Հայկական լեռնաշխարհից մինչև Կրետե կղզի: Ինչպես բոլոր ալկալիներով հարուստ (ապարների դասակարգում ըստ SiO_2 -ի պարունակության) օբսիդիանները, այս տեղամասի վանակատին նույնպես բնորոշ է կանաչավուն երանգ, սակայն առկա են նաև մաքուր սև և անթափանց կանաչավուն նմուշներ (Cann, Renfrew 1964, 39-40):

Բյուրակն (Բինգյոլ)- այս լեռնազանգվածը գտնվում է Վանա լճի շրջակայքում: Այստեղ թթու հրաբխականությունը ակտիվ է եղել միոցենից սկսած: Տեղամասի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $38^{\circ} 54'$ և արևելյան երկայնության $40^{\circ} 57'$: Վանակատի ելքեր են հայտնաբերվել լեռնային զանգվածի հարավային կեսում, որտեղ թթու հրաբխականությունը ներկայացված է պիրոկլաստների, ինչպես նաև լիպարիտների և օբսիդիանների էքստրուզիաներով: Բինգյոլի վանակատի կուտակումներն ի հայտ են գալիս երկրորդական էպիկլաստիկ փոքրիկ հոսքերի տեսքով: Այս տեղամասում հայտնի են վանակատի երկու տարբեր ելքեր, որոնք, ըստ Ar^{39}/Ar^{39} տիպի անալիզի, թվագրվում են համապատասխանաբար 4.2 և 4.6 մլն տարի (Chataigner et al. 1998, 530): Որպես վանակատի աղբյուր՝ Բինգյոլը, համեմատած մյուս կուտակումներին, բավական քիչ պահանջարկ ուներ, և նրա հումքը առավելապես տարածված է եղել Զագրոսի շրջանում և հարակից բնակավայրերում:

⁸ Կալդերա- հրաբխային ծագման լայնարձակ կլորավուն գոգավորություն

Սիփան- հրաբուխը (4434մ) Թուրքիայի տարածքում գտնվող երկրորդ ամենաբարձր գագաթն է Արարատից հետո: Այն իրենից ներկայացնում է շերտավոր հրաբուխ, որը վեր է խոյանում խոշոր տեկտոնական խզվածքների միջև: Սիփանի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $38^{\circ} 55'$ և արևելյան երկայնության $42^{\circ} 49'$:

Այս պոլիգենետիկ⁹ հրաբուխը ձևաբանորեն շատ նման է Արարատ լեռանը և կառուցված է անդեզիտադացիտային էֆուզիվներով: Կուտակումները գերակշռում են հրաբխի արևելյան լանջին, որտեղ առկա են մոտ 15 փոքրիկ հրաբխային կոնաձև գմբեթներ, կան նաև համեմատաբար աննշան կուտակումներ հրաբխի հարավ-արևելյան և հարավ-արևմտյան լանջերին, իսկ ավելի հազվադեպ հանդիպում են հյուսիսային մասում:

Օբսիդիանները բավականին երիտասարդ են և ըստ հետազոտողների՝ առաջացել են հրաբխի կազմավորման վերջին փուլում և մոտ 0.7-ից 1.1 մլն տարի առաջ (Chataigner et al. 1998, 533-534; Chataigner, Gratuze 2013a, 17):

Սիփանի վանակատին հիմնականում բնորոշ է մուգ մոխրագույն երանգը:

Թոնդրակ- հրաբուխը, որի բարձրությունն է 3548մ իրենից ներկայացնում է մեկուսացված պոլիգենետիկ կոնուսանման երիտասարդ կառույց: Թոնդրակի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $39^{\circ} 22'$ և արևելյան երկայնության $43^{\circ} 52'$: Տեղադրված է այդ շրջանում գտնվող խոշոր տեկտոնական խզվածքի վրա:

Թոնդրակը, որը Հայկական լեռնաշխարհի ամենաերիտասարդ հրաբուխն է, կազմավորվել է մի շարք ճեղքվածքային, այնուհետև կենտրոնական ժայթքման և խառնարանի փլուզման հետևանքով: Սակայն թվագրման մասին ավելի մանրամասն տվյալներ հայտնաբերված չեն:

Հրաբխի հիմքը կազմված է կավճի և պալեոգենի հասակի բազալտներով և տրախիանդեզիտներով, ինչպես նաև առկա է փոքրիկ օբսիդիանի հոսք, որի հաստությունը մոտ 30 սմ է, և որը մերկանում է հրաբխի հյուսիսային լանջին: Այդ հոսքը տեղադրված է 2 տրախիտային ժայթքման տեղամասերի միջև: Որպես

⁹ Պոլիգենետիկ- գոյացած բազմակի կրկնվող ժայթքումների հետևանքով

վանակատի աղբյուր՝ Թողրակը հագիվ թե ինտենսիվ կիրառված լինի հումքի նոսր կուտակումների պատճառով: Համենայն դեպս, այդ վանակատի գործածելիության մասին տվյալներ չեն հայտնաբերվել:

Մուշ- այժմյան Թուրքիայում՝ Մուշի շրջանում, հայտնաբերված է վանակատի երկու կուտակում՝ Բինգյուլից և Նեմրուքից դեպի հյուսիս-արևմուտք: Դրանք տեղադրված են Մերսինեկիալե և Զիյարեթ Թեփե կոչվող շրջաններում:

Մերսինեկիալեի վանակատի երևակումները շրջապատված են հրաբխանստվածքային պլիոցենի հասակի Զիրնակ կոչվող ֆորմացիայով, իսկ օբսիդիանի հասակն ըստ տրեկերի թվագրման մեթոդի մոտ 1.96 ± 0.16 մլն տարի է (Biggazzi et al. 1993):

Զիյարեթ Թեփեի կուտակումները, որոնք ըստ նույն տվյալների ավելի հին են և թվագրվում են 2.67 ± 0.37 մլն տարի, գտնվում են Մուշ գյուղից 15 կմ դեպի հյուսիս: Ցավոք, օբսիդիանի այս երկու կուտակումների ձևաբանության, առաջացման պայմանների և երկրաքիմիական կազմի վերաբերյալ բավարար տվյալներ հայտնի չեն:

Մեյդան (Մեյդան Դագ)- այն 2722մ բարձրությամբ պլիոցենի հասակի շերտավոր հրաբխային կոմպլեքս է: Մեյդան Դագի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $37^{\circ} 40'$ և արևելյան երկայնության $42^{\circ} 46'$: Այս համալիրը ներկայացված է կալդերայով, որի հարավ-արևելյան լանջին կա միջին պլեյստոցենի հասակի թթու հրաբխային գմբեթ, որտեղից, լավան ժայթքելով, առաջացրել է մոտ 5կմ լայնությամբ ռիոլիտային հոսք: Հոսքերը, որոնք իջնում են խառնարանից հարավ արևելյան ուղղությամբ, հասնում են մինչև Զիյարեթ գյուղի մոտակայքը: Օբսիդիանի այդ կուտակումը հիշատակվում է նաև որպես Զիյարեթ Դագ, սակայն ընդամենը կազմում է վերոհիշյալ հրաբխային կոմպլեքսի մի մասը:

Օբսիդիանները այս տեղամասում ինչպես նաև հարևանությամբ գտնվող Նեմրուք Դագում, ավելիներով հարուստ են: Ըստ երանգների՝ վանակատը սև է և շագանակագույն: Որակային առումով հումքը բարձրագույն որակի է և բացարձակ զուրկ է բյուրեղային ինտրուզիաներից: Ինչ վերաբերում է թվագրությանը, ապա նշվում է, որ K-Ar և տրեկերի մեթոդով ստացված տվյալները անհետևողական են, սակայն

վկայում են միջին պլեյստոցենի տարիքի հրաբխային ակտիվության մասին (Chataigner et al. 1998, 534; Chataigner, Gratuze 2013a, 17):

Հյուսիս-արևելյան Թուրքիա

Էրզրում- դաշտավայրը, որը տարածվում է Անատոլիական սարահարթի հյուսիս-արևելյան մասում, նույնպես բավականին առատ է վանակատի կուտակումներով:

Այս շրջանում հայտնի են մի քանի վանակատի ելքեր, որոնք գտնվում են Դումլու Դագ կոչվող շրջանում, որտեղ առկա են փոքրիկ հրաբխային գմբեթներ՝ իրենց թթու կազմ ունեցող հոսքերով: Կուտակումներ կան ինչպես Օմերթեփե, այնպես էլ ներկայիս Թամբարա գյուղի մոտակայքում, որտեղ հայտնաբերվել են օբսիդիանով հարուստ պիրոկլաստիկ գմբեթներ: Օբսիդիանի այս կուտակումները հիշատակվում են որպես Էրզրումի վանակատի աղբյուրներ:

Այս հրաբխային տեղամասը ակտիվ է եղել միոցենի շրջանում, ինչի մասին վկայում են K/Ar տիպի թվագրական անալիզների արդյունքները: Այս տարածաշրջանում առկա են եղել առնվազն երկու ֆազաներ, որոնք թվագրում են 8.3 ± 0.1 (Chataigner et al. 1998, 526-527) և 6.90 ± 0.1 մլն տարի (Biggazi et al. 1993):

Չնայած նշվում է, որ այս կուտակումը, որպես հումքի աղբյուր, հանդիսացել է տվյալ տեղամասի ամենակարևորներից մեկը, այս տարածքում հայտնաբերվել են միայն վատ որակի չափազանց փոքր մարմիններ (Kobayashi, Sagona 2006):

Բազում լեռ- Էրզրումի հարևանությամբ տեղադրված Բազում լեռնաշղթայի շրջակայքում նույնպես հայտնի են օբսիդիանի կուտակումներ: Առավել մեծ հրաբխային գմբեթներ են առկա Տիզգի գյուղի հարևանությամբ: Հրաբխականության երկու ֆազաները այստեղ թվագրվում է ըստ K/Ar մեթոդի 8.3 ± 0.1 մլն տարի և 6.0 ± 0.3 մլն. տարի (Chataigner et al. 1998, 527): Սակայն տվյալ աղբյուրի երկրաբանական կամ ծնաբանական կառուցվածքի կամ այլ բնութագրիչ հատկանիշների մասին ավելի մանրամասն տվյալներ հայտնաբերված չեն:

Երզնկա- այս տեղամասի հրաբխականությունը պայմանավորված է Անատոլիական իջվածքում գտնվող տեկտոնական խզվածքով: Հրաբխականությունը արտահայտվում է մի քանի գմբեթներով, որոնք հիմնականում ներկայացված են ամֆիբոլներով, նրանց շրջապատող դացիտներով և վանակատի ելքերով:

Այստեղ առկա Բոսթեփե և Դեգիրմենթեփե անունները կրող գմբեթների հասակը ըստ Ar/Ar թվագրման մեթոդի գնահատվում է մոտ 0,4 մլն տարի (Chataigner et al. 1998, 526):

Որպես աղբյուր՝ այս տեղամասի օբսիդիանի կիրառելիության մասին հստակ տվյալներ առկա չեն:

Սարիղամիշ- կուտակումները այստեղ գտնվում են Ախուրյան և Կարս գետերի հովտում: Տեղամասի երկրաբանական կառուցվածքը դժվար է հստակ նկարագրել, քանի որ այն լավ ուսումնասիրված չէ և բավականին բարդ: Այդ պատճառով հնարավոր չէ այս տեղամասի օբսիդիանները նկարագրել իրենց տեղադրման երկրաբանական կոնտեքստում:

Միայն կարելի է նշել, որ այստեղ թթու հրաբխականությունն ակտիվ է եղել միոցենի ժամանակաշրջանում: Այստեղ առկա են եղել 2 հրաբխային ֆազաներ, որոնց հասակը ըստ տրեկերի թվագրման մեթոդի 4.7-4.4 և 3.8-3.5 մլն տարի է (Bigazzi et al. 1993): Սրանք գրականության մեջ հիշատակվում են որպես հյուսիսային և հարավային Սարիղամիշ կամ Սարղամիշ առաջին և երկրորդ (Keller, Seifried 1990, 72; Chataigner et al. 2013, 15): Բացի այս վանակատի ելքերից հայտնաբերվել են օբսիդիանի մոտ 10 սմ տրամագծով բեկորներ Ախուրյան և Կարս գետերի հովտում, որոնք հնարավոր է բերված լինեն Կարս գետի հոսքերով:

Սարիղամիշ առաջինը, որը ներկայացնում է ավելի հին հրաբխաին ֆազան, գրավում է ավելի քան 15 կմ² տարածք, Սարիղամիշ քաղաքից դեպի հարավ և ներկայացված է Տիլփակ Դագ և Օրթաթեփե գմբեթներով:

Սարիղամիշ երկրորդը համեմատաբար ավելի երիտասարդ է և գտնվում է Հանդերե և Համամիլի գյուղերի մոտակայքում:

Չնայած որ այս երկու տեղամասերի վանակատը տարբեր է, նրանք երկուսն էլ բավականին բարձր որակի են, հիմնականում միասեռ սև, բայց կան նաև կարմիր և շագանակագույն երանգների նմուշներ:

Իքիզդերե (Կարաթեպե)- Արևելապոնտական լեռնազանգվածի մոտակայքում վեր է խոյանում Կարաթեպե (2500մ) հրաբուխը: Վերջինիս վրա մերկանում է բավականին խոշոր՝ մոտ 4կմ² մակերես զբաղեցնող ռիոլիտային հոսք, որի հասակը

ըստ K/Ar և տրեկերի թվագրման մեթոդի թվագրվում է 2.0-2.1 մլն տարի (Bigazzi et al. 1993): Հոսքը պարունակում է օլիգոկլազի, սանիդինի և բիոտիտի մանր ինտրուզիաներ: Այս աղբյուրը գտնվում է Իքիզդերե գյուղի հարևանությամբ և Ք. Շատենյեի կողմից հիշատակվում է հենց որպես Իքիզդերե (Chataigner et al. 1998, 539): Վանակատը հիմնականում ներկայացված է սև և կարմիր երանգներով: Տվյալ տեղամասի օբսիդիանների մասին տվյալները բավականին սակավ և անհետևողական են, ինչը թույլ չի տալիս ճշգրիտ պատկերացում կազմել այս աղբյուրի կիրառության աստիճանի մասին: Միայն կարելի է նշել, որ քանզի այս կուտակումները տեղակայված են հիմնական ճանապարհներից բավականին հեռավորության վրա, ենթադրվում է, որ սրանք հազիվ թե ինտենսիվ օգտագործված լինեն:

Կարս- այստեղ նույնպես կան վանակատի մի քանի ելքեր, որոնք հիմնականում վերին պլեյստոցենի հասակի են: Թթու հրաբխականությունը այդ շրջանում կապված է տվյալ տեղամասում գտնվող այնպիսի հրաբուխների հետ, ինչպիսիք են Յագլիցա Դագը և Ալա Դագը: Տեղամասի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության 40° 14' և արևելյան երկայնության 42° 20': Տարածքի և, մասնավորապես, հրաբխային գմբեթների ձևաբանության մասին նույնպես դժվար է հստակ խոսել սակավ և անհետևողական երկրաբանական տվյալների պատճառով: Միայն կարելի է նշել, որ լիպարիտային կազմ ունեցող հոսքերը ներկայացված են պիրոկլաստերով, դացիտներով և օբսիդիանով: Կուտակումները թվագրվում են $6.9 \pm 0,9$ մլն տարի և $4,1 \pm 1,9$ մլն տարի տրեկերի մեթոդով (Chataigner et al. 2013, 15; Bigazzi et al. 1994): Աղբյուրի կիրառելիության մասին նույնպես դժվար է հստակ բան ասել:

1.4 Հայկական լեռնաշխարհի օբսիդիանի երկրաքիմիական առանձնահատկությունները

Ցանկացած նմուշի և այդ թվում՝ օբսիդիանի երկրաքիմիական կազմի առանձնահատկություններն ուսումնասիրելու համար արդեն երկար տարիներ կիրառվում են տարբեր տիպի անալիտիկ մեթոդներ: Դրանց շարքին են դասվում նեյտրոնային ակտիվացման, պլազմային սպեկտրոմետրիայի (LA-ICP-MS) ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդները, ինչպես նաև այս եղանակների մի շարք

այլ տարատեսակներ և համալիրներ: Բոլոր այս անալիտիկ մեթոդների միջոցով ստացվում է ինֆորմացիա նմուշի երկրաքիմիական կազմի մեջ մտնող տարրեր միկրոէլեմենտների (հազվագյուտ տարրերի) պարունակության մասին: Ստացված տվյալների հիման վրա հնարավորություն է ստեղծվում դատողություններ անել նմուշի ծագումնաբանության մասին:

Ինչ վերաբերում է Հայաստանի տարածքում գտնվող օբսիդիանի կուտակումների ուսումնասիրությանը, ապա պետք է նշել, որ տարբեր տարիներին մի շարք հեղինակների կողմից արդեն իսկ հետազոտվել են Հայաստանի, ինչպես նաև՝ հարակից տարածքների վանակատի բոլոր աղբյուրներից հավաքված բազմաթիվ երկրաբանական նմուշներ օգտագործելով թվարկված մեթոդները: Օպտիկական սպեկտրաչափական անալիզ (Cann, Renfrew 1964; Renfrew et al. 1966, Renfrew et al. 1968), նեյտրոնային ակտիվացում (Keller et al. 1994; Blackman et al. 1998; Oddone et al. 2000; Karapetian et al. 2001; Badalyan et al. 2004; Cherry et al. 2008; Boulanger et al. 2012) ռենտգենային ֆլուորեսցենցիա (Keller, Seifried 1990; Lebedev et al. 2013), ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի շարժական տարատեսակ (Frahm 2013a; Frahm 2013b; Frahm et al. 2014; Martirosyan-Olshansky 2015), LA-ICP-MS (Bourdonnec et al. 2012; Chataigner, Gratuze 2013a; Chataigner et al. 2013): Այս աշխատանքների հիման վրա Հայաստանի և հարակից տարածքների օբսիդիանի ուսումնասիրման արդյունքների վիճակագրական պատմությունը տես՝ Աղյուսակ 1: Այս տիպի անալիզները թույլ են տալիս ճշգրիտ հաշվարկել վանակատի կազմի մեջ մտնող մի քանի տասնյակ հազվագյուտ քիմիական տարրերի միջին պարունակությունը՝ ըստ տոկոսային ցուցանիշով պարունակության կամ ppm միավորով: Արդյունքում, կազմելով համապատասխան գրաֆիկներ և դիագրամներ, համեմատելով դրանք՝ հնարավորություն է ստեղծվում դասակարգել վանակատն ըստ իր երկրաքիմիական կազմի և դատողություններ անել նմուշի ծագումնաբանության մասին:

Վերոհիշյալ անալիտիկ մեթոդների օգնությամբ ստացված տարրերն ունեն հստակ դասակարգում և բաժանվում են մի քանի խմբերի.

1. Ապարաժին տարրեր Li , Be , Ba, Sr և այլն
2. Հազվագյուտ տարրեր Ga , Zr , Y , Nb և այլն

3. Մետաղաձին տարրեր Mo , Pb ,Cu , Zn և այլն

4. Երկաթի խմբի տարրեր Ti , Cr , Ni , Co և այլն

Աղբյուրի անվանումը	Հենդիսակներ	Նմուշների քանակը	Անալիտիկ մեթոդը
Բակասան	Keller et al. 1994	1	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Blackman et al. 1998	10	նեյտրոնային ակտիվացում
Չիկիանի	Blackman et al. 1998	11	նեյտրոնային ակտիվացում
	Keller et al. 1994	4	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Bourdonnec et al. 2012	2	LA-ICP-MS
	Chataigner, Gratuze 2013a	7	LA-ICP-MS
Աղվորիկ	Blackman et al. 1998	6	նեյտրոնային ակտիվացում
	Oddone et al. 2000	1	նեյտրոնային ակտիվացում
	Karapetian et al. 2001	1	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Chataigner, Gratuze 2013a	3	LA-ICP-MS
Սիզավետ	Karapetian et al. 2001	1	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Blackman et al. 1998	6	նեյտրոնային ակտիվացում
Դամլիկ	Blackman et al. 1998	8	նեյտրոնային ակտիվացում
	Chataigner, Gratuze 2013a	3	LA-ICP-MS
Թթվաքար	Chataigner, Gratuze 2013a	2	LA-ICP-MS
Կամաքար	Blackman et al. 1998	2	նեյտրոնային ակտիվացում
	Chataigner, Gratuze 2013a	2	LA-ICP-MS
Մեծ Արտենի	Keller et al. 1994	2	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Chataigner, Gratuze 2013a	3	LA-ICP-MS
	Blackman et al. 1998	5	նեյտրոնային ակտիվացում
	Karapetian et al. 2001	1	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Oddone et al. 2000	1	նեյտրոնային ակտիվացում
	Keller, Seifried 1990	2	ռենտ. ֆլուորեցնեցիա
Փոքր Արտենի	Keller et al. 1994	3	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Keller, Seifried 1990	1	ռենտ. ֆլուորեցնեցիա
	Oddone et al. 2000	4	նեյտրոնային ակտիվացում
	Karapetian et al. 2001	1	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Blackman et al. 1998	5	նեյտրոնային ակտիվացում

	Chataigner, Gratuze 2013a	3	LA-ICP-MS
Սատանի դար	Blackman et al. 1998	5	նեյտրոնային ակտիվացում
	Chataigner, Gratuze 2013a	1	LA-ICP-MS
Բրուսկ	Keller et al. 1994	3	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
Գութանասար	Oddone et al. 2000	1	նեյտրոնային ակտիվացում
	Keller et al. 1994	7	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Keller, Seifried 1990	3	ռենտ. ֆլուորեսցենցիա
	Boulanger et al. 2012	1	նեյտրոնային ակտիվացում
	Karapetian et al. 2001	2	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Blackman et al. 1998	28	նեյտրոնային ակտիվացում
	Lebedev et al. 2013	3	ռենտ. ֆլուորեսցենցիա
Ալափարս	Oddone et al. 2000	5	նեյտրոնային ակտիվացում
	Chataigner, Gratuze 2013a	1	LA-ICP-MS
Ֆանտան	Chataigner, Gratuze 2013a	1	LA-ICP-MS
Ջրաբեր	Oddone et al. 2000	5	նեյտրոնային ակտիվացում
	Chataigner, Gratuze 2013a	3	LA-ICP-MS
Կարենիս (Գյումուշ)	Chataigner, Gratuze 2013a	1	LA-ICP-MS
Հատիս	Blackman et al. 1998	5	նեյտրոնային ակտիվացում
	Chataigner, Gratuze 2013a	2	LA-ICP-MS
	Keller et al. 1994	4	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Karapetian et al. 2001	1	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Lebedev et al. 2013	6	ռենտ. ֆլուորեսցենցիա
	Keller, Seifried 1990	1	ռենտ. ֆլուորեսցենցիա
Ակունք	Chataigner, Gratuze 2013a	2	LA-ICP-MS
Խորափոր	Blackman et al. 1998	2	նեյտրոնային ակտիվացում
	Chataigner, Gratuze 2013a	1	LA-ICP-MS
Գեղասար	Blackman et al. 1998	4	նեյտրոնային ակտիվացում
	Chataigner, Gratuze 2013ab	4	LA-ICP-MS
	Lebedev et al. 2013	2	ռենտ. ֆլուորեսցենցիա
	Keller et al. 1994	3	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Oddone et al. 2000	1	նեյտրոնային ակտիվացում
	Karapetian et al. 2001	1	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Keller et al. 1994	2	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն

Սպիտակասար			ակտ.
	Oddone et al. 2000	1	նեյտրոնային ակտիվացում
	Karapetian et al. 2001	1	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Chataigner, Gratuze 2013a	3	LA-ICP-MS
	Lebedev et al. 2013	1	ռենտ. ֆլուորեսցենցիա
Մեծ Սատանաքար	Karapetian et al. 2001	2	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Keller et al. 1994	1	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
Փոքր Սատանաքար	Blackman et al. 1998	1	նեյտրոնային ակտիվացում
	Karapetian et al. 2001	1	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Keller et al. 1994	2	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
Սևաքար	Blackman et al. 1998	1	նեյտրոնային ակտիվացում
	Keller et al. 1994	1	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Karapetian et al. 2001	1	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Keller, Seifried 1990	1	ռենտ. ֆլուորեսցենցիա
Բազենք	Blackman et al. 1998	1	նեյտրոնային ակտիվացում
	Keller, Seifried 1990	1	ռենտ. ֆլուորեսցենցիա
	Keller et al. 1994	1	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
	Karapetian et al. 2001	1	ռենտ. ֆլուոր./նեյտրոն ակտ.
Նեմրուք	Keller, Seifried 1990	9	ռենտ. ֆլուորեսցենցիա
	Cann, Renfrew 1964	5	օպտիկական սպեկր. անալիզ
	Boulanger et al. 2012	1	նեյտրոնային ակտիվացում
Բյուրակն	Keller, Seifried 1990	1	ռենտ. ֆլուորեսցենցիա
	Renfrew et al. 1968	1	օպտիկական սպեկր. անալիզ
Սիփան	Chataigner, Gratuze 2013a	9	LA-ICP-MS
	Keller, Seifried 1990	1	ռենտ. ֆլուորեսցենցիա
	Boulanger et al. 2012	1	նեյտրոնային ակտիվացում
Թոնդրակ	Chataigner, Gratuze 2013a	9	LA-ICP-MS
Մեյդան	Boulanger et al. 2012	1	նեյտրոնային ակտիվացում
	Chataigner, Gratuze 2013a	4	LA-ICP-MS
Երզնկա	Keller, Seifried 1990	1	ռենտ. ֆլուորեսցենցիա
Սարիղամիշ	Keller, Seifried 1990	3	LA-ICP-MS

	Chataigner et al. 2013b	13	LA-ICP-MS
Կարս	Renfrew et al. 1966	1	օպտիկական սպեկր. անալիզ
	Chataigner et al. 2013b	8	LA-ICP-MS
Էրզրում	Chataigner et al. 2013b	10	LA-ICP-MS
Իքիզդերե	Bourdonnec et al. 2012	2	LA-ICP-MS
Բազում լեռ	Chataigner et al. 2013b	4	LA-ICP-MS

Աղյուսակ 1 Նախորդ աշխատանքներում օբսիդիանի ուսումնասիրման արդյունքների վիճակագրական

Այսպիսով՝ այս ենթագլխում կփորձենք հնարավորինս ամբողջականորեն ներկայացնել Հայաստանի և նրան հարակցող տարածքների վանակատի բոլոր աղբյուրների հումքի երկրաքիմիական կազմի առանձնահատկությունները՝ ստացված նախորդ ուսումնասիրությունների արդյունքում:

Չիկիանի- այս աղբյուրի բոլոր հոսքերն ունեն միասեռ քիմիական կազմ և կազմում են մեկ հոմոգեն կոմպոզիցիոն խումբ: Այն հիմնականում բնութագրվում է ցիրկոնիումի և բարիումի բարձր արժեքներով: Այս արժեքներով տվյալ տեղամասի վանակատը տարածաշրջանում նմանություն ունի Հյուսիսային Կովկասի Բակսան աղբյուրի, Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի օբսիդիանների և Թուրքիայի կենտրոնական մասում գտնվող Հասան Դագ և մի շարք այլ աղբյուրների հետ, ինչպես նաև՝ Nb/Zr և Y/Zr գործակիցները համապատասխանում են Գուբանասարի և Հատիսի հումքին: Սակայն Չիկիանիի վանակատը բոլորից հստակ առանձնացվում է իր Ba/Zr- Ba/Sr հարաբերության արժեքներով, քանի որ ունի անհամեմատ բարձր (մոտ 1000ppm և նույնիսկ ավելին) բարիումի պարունակություն, ինչը հանդիսանում է տվյալ աղբյուրի կարևորագույն բնութագրիչ հատկանիշը (Keller et al. 1994, 79-80): Սույն աշխատանքի շրջանակներում շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդով մեր կողմից անալիզի են ենթարկվել Չիկիանիից հավաքված 4 նմուշներ:

Ծաղկունյաց լեռնաշղթա (Դամլիկ, Թթվաքար, Կամաքար)- տվյալ տեղամասի հումքը, որը պատկանում է բարիումով հարուստ օբսիդիանների խմբին, ըստ իր բարիումի և ցիրկոնիումի պարունակության բաժանվում է երկու հստակ և լավ ուսումնասիրված խմբերի, որոնք նման են Չիկիանիի օբսիդիաններին: Առաջին խմբին են պատկանում Դամլիկի և Թթվաքարի վանակատները, որոնք գրեթե միասեռ են,

իսկ երկրորդին՝ Կամքարի և Հայկասարի վանակատը: Այս երկու խմբերը, չնայած նրանց նմանությանը, տարբերվում են ըստ իրենց Nb/Zr և Y/Zr գործակիցների: Չիկիանիի վանակատից դրանք հստակ կարելի է տարբերել ըստ բարիումի պարունակության, որը Չիկիանիի օբսիդիանում անհամեմատ բարձր է: Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի վանակատում այն կազմում է 600-800 ppm, Չիկիանիում այդ արժեքը գերազանցում է 1000-ը: Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի վանատակի աղբյուրներից ուսումնասիրվել են ընդհանուր քանակով 8 երկրաբանական նմուշներ՝ Դամիկ-3 նմուշ, Թթվաքար-3 նմուշ, Կամաքար-2 նմուշ:

Աղվորիկ և Սիզավետ- այս աղբյուրների վանակատը բավականին հեշտ զանազանվում է տարածաշրջանի մյուս օբսիդիաններից: Առկա բոլոր տվյալների համաձայն՝ սրանք միասին կազմում են մեկ համասեռ կոմպոզիցիոն խումբ, որն ունի անհամեմատ բարձր երկաթի, ցիրկոնիումի և բարիումի պարունակություն և առանձնանում է բավականին ցածր Nb/Zr և Y/Zr գործակիցներով: Աղվորիկ և Սիզավետ աղբյուրներից մեր կողմից անալիզի են ենթարկվել երկուական նմուշներ:

Արտենիի հրաբխային համալիր- հրաբխային այս կոմպլեքսի վանակատը բավականին ինտենսիվ հետազոտված է եղել (Ջ. Բլեքմեն, Ռ. Բադալյան, Բ. Շատենյե, Ջ. Կելլեր և այն): Թվարկված բոլոր հեղինակներն այս բարդ հրաբխային համալիրի հումքի համար առանձնացրել են երեք հիմնական կոմպոզիցիոն խմբեր:

Առաջինը բնութագրվում է համեմատաբար ցածր բարիումի (298ppm) և ցիրկոնիումի (76 ppm) պարունակությամբ: Այս խմբին են պատկանում Մեծ Արտենիի և Սատանի դարի վանակատը (Keller et al. 1994, 78-79):

Ինչ վերաբերում է մյուս երկու խմբերին, ապա ըստ Ջ. Բլեքմենի և Ռ. Բադալյանի արդյունքների՝ Արտենիի վանակատը, իր երկրաքիմիական առանձնահատկություններով, բաժանվում է ևս 2 տարբեր խմբերի: Երկրորդ խմբի մեջ են ներառված Փոքր Արտենիի (Zr=90ppm, Ba=459ppm), իսկ վերջին երրորդ խմբի մեջ՝ Փոքր Արտենիի և Արագածի հոսքի վանակատը, որը բնութագրվում է այս երեք խմբերից ամենաբարձր բարիումի պարունակությամբ (Zr=167ppm, Ba=787ppm): Կոմպլեքսից մեր աշխատանքի շրջանակներում անալիզի են ենթարկվել ընդհանուր քանակով 9 նմուշներ՝ 3 նմուշ Մեծ և ևս 6-ը՝ Փոքր Արտենիից:

Խորափոր- այս տեղամասի օբսիդիանի քիմիական կազմի մասին դժվար է հստակ խոսել, քանզի վերջիններս բավականին քիչ են ուսումնասիրված: Միայն նշվում է, որ անալիզի ենթարկված նմուշները գրեթե համասեռ են և կազմում են մեկ կոմպոզիցիոն խումբ (Kunze et al. 2013): Ցավոք, հիշատակված աշխատանքի շրջանակներում տվյալ աղբյուրի երկրաբանական նմուշների անալիզների արդյունքներ ներկայացված չեն:

Գեղասար և Սպիտակասար- տվյալ աղբյուրների օբսիդիանները, ըստ իրենց երկրաքիմիական կազմի առանձնահատկությունների, միասին կազմում են մեկ համասեռ խումբ, ինչի պատճառով նրանց միմյանցից դժվար է տարբերել: Վանակատն այստեղ բնութագրվում է իր բավականին ցածր ցիրկոնիումի և բարումի արժեքներով և ըստ դրա՝ այն բավականին հեշտ զանազանվում է Սյունիքի, Խորափորի և մյուս տեղամասերի վանակատից: Գեղասարի օբսիդիանից մեր կողմից անալիզի են ենթարկվել 4, իսկ Սպիտակասարից՝ 1 նմուշ:

Գութանասարի հրաբխային համալիր- այս կոմպլեքսի բոլոր աղբյուրների նմուշները գրեթե միասեռ են և կազմում են մեկ համասեռ խումբ: Այն հեշտությամբ տարբերվում է Հայաստանի մնացած բոլոր խմբերում ընդգրկված օբսիդիաններից՝ հատկապես իրենց բարիումի և ցիրկոնիումի բարձր պարունակություններով: Գութանասարի հրաբխային համալիրի վանակատի միասեռության պատճառով մի փոքր դժվար է միմյանցից առանձնացնել ենթաաղբյուրներ՝ Ֆանտանի, Ջրաբերի, Ալափարսի և մնացած տեղամասերի նմուշները:

Իր երկրաքիմիական կազմով այս տարածաշրջանի վանակատը միայն մի փոքր նման է Սարիղամիշի երկրորդ խմբի հումքին, սակայն նրանք էլ իրենց հերթին տարբերվում են Ba/Zr-Ba/Sr հարաբերակցությամբ: Գութանասարի խմբի վանակատի աղբյուրներից մեր կողմից անալիզի են ենթարկվել հետևյալ քանակությամբ նմուշներ՝ անմիջապես Գութանասարի հոսքից-5, Ջրաբեր-4, Ֆանտան-2, իսկ Կարենիսից (Գյումուշ) 1 նմուշ:

Հատիսի հրաբխային համալիր- ըստ իրենց երկրաքիմիական առանձնահատկությունների՝ Հատիսի վանակատը բաժանվում է 2 հստակ խմբերի, որոնք հեշտությամբ զանազանվում են միմյանցից ստրոնցիումի պարունակությամբ:

Առաջինում, որի կուտակումները սփռված են հրաբխի արևմտյան լանջին, այն ցածր է մոտ 81ppm, իսկ երկրորդ խմբի համար ստորոնցիումի պարունակությունը ավելի բարձր է մոտ 136ppm (Chataigner, Gratuze 2013a, 14):

Ըստ Զ. Կելլերի՝ Հատիսի վանակատը բավական հեշտ կարելի է տարբերել հարևան Գուֆանասարի խմբի աղբյուրների հումքից իտրիումի, նիոբիումի, ցիրկոնիումի և այլ տարրերի պարունակությունների շնորհիվ (Keller et al. 1994, 79): Իր հերթին՝ Կելլերը նույնպես Հատիսի վանակատը բաժանում է երկու հստակ խմբի, որոնցից առաջինը բնութագրվում է բարձր կալցիումի և համեմատաբար ցածր երկաթի պարունակությամբ:

Երկրորդ խմբի մեջ մտնող նմուշները առանձնանում են ավելի ցածր SiO_2 և ավելի բարձր Fe, Ca, Ti, Mg արժեքներով: Հատիսի հրաբխային կոմպլեքսի վանակատից աշխատանքի շրջանակներում անալիզի են ենթարկվել 9 նմուշներ և ևս 1 նմուշ՝ Ակունք գյուղի մոտակայքում գտնվող հոսքից:

Սյունիքի հրաբխային համալիր- Այս աղբյուրների վանակատը երկրաքիմիական տեսանկյունից բավականին լավ հետազոտված է: Ուսումնասիրման արդյունքում հաստատվեց, որ համալիրում ընդգրկված բոլոր աղբյուրների հումքը կազմում է 1 մեծ համասեռ կոմպոզիցիոն խումբ, որը Հայաստանի մնացած բոլոր աղբյուրներից տարբերվում է թորիումի բարձր արժեքներով: Այս խումբում ներառված աղբյուրները կարելի է զանազանել միմյանցից՝ միայն ձեռքի տակ ունենալով ինֆորմացիա այնպիսի հազվագյուտ տարրերի պարունակությունների մասին, ինչպիսիք են՝ La, Ce և տվյալ խմբի մյուս տարրերը (Cherry et al. 2008, 5): Սյունիքի հրաբխային կոմպլեքսի կազմի մեջ մտնող վանակատի աղբյուրներից նմուշարկվել և մեր կողմից անալիզի միջոցով արդյունքներ են ստացվել հետևյալ նմուշների համար. Մեծ Սատանաքար, Մեծ Սևքար, Փոքր Սևքար և Բազենքից երկուական նմուշներ:

Քարվաճառ (Քեչել Դագ)- այս տեղամասի օբսիդիանների երկրաքիմիական կազմի մասին դժվար է հստակ խոսել, քանզի այդ օբսիդիանները բավականին քիչ են ուսումնասիրված: Միայն նշվում է, որ Քելբաջարում հիմնականում առանձնացվում են 2 կոմպոզիցիոն խմբեր, որոնք բավականին տարբերվում են միմյանցից Ba, La և Ce

տարրերի պարունակություններով (Blackman et al. 1998, 213): Ցավոք, այս աղբյուրից անալիզի ենթարկված նմուշներ առկա չեն:

Նեմրութ (Նեմրութ Դագ)- ըստ իր երկրաքիմիական կազմի առանձնահատկությունների՝ Նեմրութի հումքը շատ նման է հարևանությամբ գտնվող Բինգյուլի օբսիդիաններին: Հումքի այս տիպը որոշվում է ըստ իր քիմիական կազմում բարձր ալկալիների և ալյումինիումի ցածր պարունակության, ինչով այն դասվում է պերալկալինային տիպի օբսիդիանների շարքին (Dixon 1977, 307): Այս օբսիդիաններին բնորոշ է երկաթի բարձր պարունակություն, սակայն առավել կարևոր հատկանիշը, որն առանձնացնում է Նեմրութի վանակատը բոլոր մյուսներից, նրանում ցիրկոնիումի պարունակությունն է, որը անհամեմատ բարձր է մյուս բոլորից մի քանի կամ նույնիսկ տասնյակ անգամ: (Chataigner et al. 1998, 529-530):

Բյուրակն (Բինգյուլ)- վանակատը այստեղ ներկայացված է բավականին միասեռ երկրաքիմիական կազմով, որին բնորոշ են բարիումի և ցիրկոնիումի մոտ 300-400 ppm-ին մոտ արժեքներ: Չնայած Նեմրութի վանակատի հետ ունեցած շատ նմանություններին՝ հնարավորություն կա զանազանել նրանց ըստ Al_2O_3 և FeO_3 պարունակությունների, ինչպես նաև այս երկու աղբյուրների օբսիդիանները տարբերվում են իրենց տարիքով (Chataigner et al. 1998, 530):

Սիփան- Սիփանի վանակատն իր երկրաքիմիական կազմով բավական նման է այսպես կոչված Կապադոկիայի տարածքի վանակատին՝ հատկապես բարիումի բարձր պարունակությամբ: Այս տեղամասի բոլոր օբսիդիանները կազմում են մեկ միասեռ կոմպոզիցոն խումբ, որն առանձնանում է բարձր ցիրկոնիումի և բարիումի բարձր պարունակությամբ: Սիփանի վանակատը նաև նմանություն ունի Հատիսի և Սարիղամիշի հումքի հետ, սակայն նրանց նմուշները կարելի է զանազանել, քանի որ Սիփանի օբսիդիանին բնորոշ է Ba/Sr-ի շատ ավելի բարձր հարաբերակցության արժեք (Chataigner et al. 1998, 533-534; Chataigner, Gratuze 2013a, 17):

Մեյդան (Մեյդան Դագ)- այս աղբյուրի վանակատի երկրաքիմիական կազմի մասին քիչ բան էր հայտնի մինչև 1998թ-ը: Այդ ժամանակ Ք. Շատենյեն նույնականացրեց այս աղբյուրի երկրաբանական նմուշները Ք. Ռենֆրյուի կողմից 1966թ-ին արդեն իսկ անալիզի ենթարկված, սակայն այդ պահի դրությամբ

չգուգորդված հնագիտական մի խումբ գտածոների հետ: Սա թույլ տվեց ավելի լավ պատկերացում կազմել Մեյդան Դագի հումքի երկրաքիմիական կազմի մասին, ավելի մանրամասն տես՝ (Chataigner et al. 1998, 533-534): Ըստ իրենց երկրաքիմիական կազմի՝ Մեյդան Դագի վանակատն առանձնահատուկ է այս տարածաշրջանի համար: Այն նմանություն ունի միայն Թոնդուրակ հրաբխի նմուշների հետ՝ ըստ իրենց Sr, Y, Zr, Nb և Ba-ի պարունակությունների: Չնայած այս նմանությունների՝ սրանք բավականին հեշտ տարբերվում են իրենց երկաթի և ռուբիդիումի պարունակություններով (Renfrew et al. 1968):

Թոնդրակ- տվյալ տեղամասից, ընդամենը մի քանի նմուշներ են ենթարկվել անալիզի, որոնք բոլորն էլ վերցվել են հրաբխի արևելյան լանջից (Chataigner, Gratuze 2013a, 17): Ինչպես արդեն նշվեց, Թոնդրակի վանակատը գրեթե միասեռ խումբ է կազմում Մեյդան Դագի հումքի հետ և ընդամենը մի քանի տարրերի պարունակությամբ է տարբերվում վերոհիշյալ աղբյուրի հումքից:

Երզնկա- այս տեղամասի վանակատի երկրաքիմիական կազմի մասին դժվար է հստակ խոսել, քանզի նրա ուսումնասիրման ծավալները թույլ չեն տալիս ներկայացնել ամբողջական պատկերը: Ըստ Ք. Շատենյեի՝ նշվում է միայն, որ Երզնկայի դաշտավայրի օբսիդիանները հնարավոր է զանազանել մյուսներից՝ ըստ իրենց Nb/Yb հարաբերակցության, որի արժեքը փոքր է 1-ից:

Սարիղամիշ- ինչպես արդեն նշվեց, այս տեղամասում առկա են վանակատի տարբեր տարիքի ելքեր, որոնք, ըստ իրենց երկրաքիմիական կազմի, բավականին տարբեր են: Հարավային Սարիղամիշի վանակատը շատ ավելի հարուստ է բարիումով, փոխարենը՝ հյուսիսային Սարիղամիշի կուտակումները ավելի հարուստ են իտրիումով, ինչի արդյունքում հումքը այստեղ ներկայացված է երկու առանձին կոմպոզիցիոն խմբերով: Այս երկու աղբյուրների հումքը նաև բավական լավ տարանջատվում է միմյանցից ըստ Sr, Rb և Nb տարրերի պարունակությունների: Այս առանձնահատկությունները միևնույն ժամանակ թույլ են տալիս Սարիղամիշի վանակատը զանազանել Թուրքիայի տարածքում գտնվող մյուս բոլոր օբսիդիաններից:

Կարս- տվյալ շրջանի վանակատը նույնպես պատկանում է բարիումով հարուստ և միջին ցիրկոնիումի պարունակություն ունեցող օբսիդիանների շարքին: Ինչ

վերաբերում է այս շրջանի հիմնական կուտակումներին՝ Յագլիցա Դագի օբսիդիաններին, ապա նրանք, ըստ վերոհիշյալ տարրերի պարունակությունների, բաժանվում են երկու խմբերի: Առաջին հոմոգեն կոմպոզիցիոն խմբում ընդգրկված են այս հրաբխի հյուսիսային լանջի հոսքերից հավաքված նմուշները, որոնք, սակայն, տարբերվում են միևնույն հրաբխի հարավային լանջին գտնվող թթու կազմ ունեցող հոսքի վանակատից:

Էրզրում- ինչ վերաբերում է Էրզրումի շրջանի օբսիդիանների երկրաքիմիական կազմի առանձնահատկություններին, ապա հայտնի է, որ Էրզրումի օբսիդիանները պերալկալինային տիպի են և ունեն երկաթի և ցիրկոնիումի բարձր պարունակություն:

Այս շրջանի վանակատը, ըստ իր երկրաքիմիական կազմի, բաժանվում է երկու մեծ խմբերի՝ հիմնականում իրենց ցիրկոնիումի և բարիումի պարունակություններով, որոնցից առաջինում այն համեմատաբար ավելի բարձր արժեք ունի: Առաջին խմբի համար ցիրկոնիումի արժեքը կազմում է մոտ 500, իսկ երկրորդի համար՝ մոտ 300ppm:

Բազում լեռ- տվյալ տեղամասի բոլոր հոսքերն ունեն միևնույն քիմիական բաղադրությունը և կազմում են մեկ հոմոգեն խումբ: Սրանք բնութագրվում են կալցիումի բավականին ցածր պարունակությամբ և հակառակ դրան՝ բավականին հարուստ են թորումով և լանթանով: Վանակատի տարբեր ելքերում բարիումի և ռութիլիումի արժեքները տատանվում են, սակայն Ti/Zr և Nb/Zr փոխարժեքները հաստատուն են:

Մուշ- համանուն գյուղի մոտակայքում գտնվող վանակատի երկու ելքերի մասին տվյալներ առկա չեն, այդ պատճառով, ցավոք, դժվար է ներկայացնել նրանց երկրաքիմիական կազմի առանձնահատկությունները :

Իքիզդերե- այս հոսքերի երկրաքիմիական կազմի առանձնահատկությունների մասին նույնպես դժվար է ինչ-որ եզրակացություններ անել՝ անբավարար տվյալների պատճառով:

ԳԼՈՒԽ 2 ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՄԵԹՈԴԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ԱՂԲՅՈՒՐԱԳԻՏԱԿԱՆ ՀԵՆՔԸ

2.1 Անալիտիկ մեթոդները և հնագիտության ոլորտում նրանց կիրառման համառոտ պատմությունը

Սկսած 20-րդ դարի երկրորդ կեսից մինչև մեր օրերը մի շարք անալիտիկ մեթոդներ բավական մեծ պահանջարկ ունեն տարբեր ոլորտներում, որոնցից մեկն էլ հենց հնագիտությունն է: Այս մեթոդները, որոնք մինչ այդ օգտագործվում էին միայն երկրաբանական կամ երկրաքիմիական խնդիրներ լուծելիս, սկսվեցին հաջողությամբ կիրառվել հիմնականում հրաբխային ապակու և մասնավորապես վանակատի, ինչպես նաև մետաղի, բազալտի, խեցեղենի և այլ տիպի նմուշների անալիզների համար: Սա ոչ միայն երկրաբանությունը և երկրաքիմիան, այլև հնագիտությունը դուրս բերեց նոր մակարդակ: Նախկինում բազմաթիվ եղանակներ են օգտագործվել՝ փորձելու համար վանակատե նմուշը վերագրել իր համապատասխան աղբյուրին: Մինչ անալիտիկ մեթոդների կիրառումը և նույնիսկ ավելի ուշ հնագիտական վանակատի ուսումնասիրությունը ամբողջությամբ հիմնված էր նրա ֆիզիկական այնպիսի հատկանիշների վրա, ինչպիսիք են՝ նմուշի գույնը, երանգը, փայլը, օպտիկական թափանցելիությունը, բեկման ցուցիչը (Аразова, Мамедов 1979; Arazova 2010) և այլն, որոնց օգնությամբ էլ հետազոտողները փորձում էին դատողություններ անել նմուշի մասին: Անգամ փորձեր են եղել օգտագործել վանակատի մագնիսական և շատ այլ հատկանիշներ: Շուտով պարզ դարձավ, որ նմուշի թե՛ արտաքին, և թե՛ ֆիզիկական մյուս հատկանիշները թույլ չեն տալիս ճշգրիտ պատկերացում կազմել այս կամ այն հուշարձանից հայտնաբերված վանակատե գտածոների հումքի ծագումնաբանության մասին: 1960-ական թվականներից ի վեր սկսվեց օգտագործվել անալիտիկ մեթոդների առաջին տարբերակը ի դեմս օպտիկական սպեկտրաչափական անալիզի, որի միջոցով ուսումնասիրվում էր նմուշի օպտիկական լուսային սպեկտրը: Այս մեթոդը տարածաշրջանի վանակատի համար առաջին անգամ կիրառեց Ք. Ռենֆրյուն տես՝ (Cann, Renfrew 1964; Renfrew et al. 1966; Renfrew et al. 1968, Renfrew, Dixon 1976): Արդեն ավելի ուշ կիրառության մեջ մտան մի շարք տարբեր տեխնոլոգիաների վրա

հիմնված ճշգրիտ (պրեցիզիոն) մեթոդներ՝ նախատեսված նմուշի որակական և քանակական անալիզ կատարելու համար: Սրանք մինչ օրս թույլ են տալիս կատարել նմուշի գերճշգրիտ անալիզ և մեկնաբանելով արդյունքները՝ լիակատար հասկանալ նմուշի ծագումնաբանությունը: Վերջին տարիներին հնագիտության մեջ բավական հաջողությամբ կիրառվող մեթոդների շարքին են պատկանում ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի (XRF), նեյտրոնային ակտիվացման (NAA), ինչպես նաև վերջերս բավականին պահանջված LA-ICP-MS մեթոդները և նրանց մի շարք տարատեսակներ (Freund 2013): Մեթոդներից առաջինը՝ ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի (XRF) մեթոդը, հիմնված է ռենտգենային ճառագայթների օգնությամբ նմուշի ուսումնասիրման վրա, որի մասին ավելի մանրամասն կխոսվի հաջորդ ենթաբաժնում: Երկրորդը նեյտրոնային ակտիվացման մեթոդն է: Սրա կիրառման ընթացքում հետազոտվող նմուշը ենթարկվում է միջուկային ռեակցիայի, ինչի հետևանքով ի հայտ են գալիս կարճ կիսաքայքայման պարբերություն ունեցող ռադիոակտիվ իզոտոպներ, որոնք մեկնաբանելու արդյունքում ստացվում և ուսումնասիրվում է նմուշի ճառագայթման սպեկտրը: Թվարկվածներից վերջինը՝ LA-ICP-MS մեթոդը կիրառելիս նմուշն արդեն ուսումնասիրվում է լազերային ճառագայթի օգնությամբ:

Աշխատանքի այս գլուխը հիմնականում նվիրված կլինի ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի (XRF) մեթոդաբանությանը, որտեղ մենք կխոսենք նրա՝ հնագիտության ոլորտում կիրառման պատմության, հիմունքների, առանձնահատկությունների մասին, կքննարկենք նրա բոլոր առավելություններն ու թերությունները, ներկայացնելու համար, թե որքանով է մեթոդը կիրառելի և օգտակար հնագիտական խնդիրներ լուծելիս:

Ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդի լայնածավալ կիրառությունը հնագիտության մեջ սկսվեց 20-րդ դարի երկրորդ կեսին: 1950-60-ական թթ.-ից սկսած մի քանի գիտնականներ էին զբաղվում տվյալ ոլորտում ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդի կիրառմամբ, որոնց էլ կարելի է համարել այս գործի հիմնադիրները: Նրանք էին՝ Բերկլիի և Արիզոնայի համալսարանների գիտաշխատողներ Էդվարդ Հոլլը, Ռոբերտ Ջեքը, Ռոբերտ Հայզերը, իսկ ավելի ուշ՝ 1980-90թթ.-ին, Ջեֆ Սփիքմենը, Ստիվեն Շեյքլին և այլն: Նախ 1960թ.-ին Էդվարդ

Հոլլը առաջին անգամ ներկայացրեց, թե ինչպես այս մեթոդը կարող է կիրառվել հնագիտության մեջ (Hall 1960): Այնուհետև հրապարակվեցին ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդով կատարված վանակատե հնագիտական գտածոների առաջին անալիզների արդյունքները: Դրանք իրականացվել էին 1968թ-ին ԱՄՆ-ի Բերկլիի համալսարանի երկրաբանության, երկրաֆիզիկայի և մարդաբանության ֆակուլտետից Ռոբորտ Ջեքի և Ռոբերտ Հայզերի կողմից. տես՝ (Jack, Heizer 1968): Այդ պահից ի վեր Բերկլիի ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի լաբորատորիայում մինչ օրս անալիզի ենթարկվել և ենթարկվում են տասնյակ հազարավոր հնագիտական նմուշներ, իսկ Բերկլիի համալսարանը մնում է առաջատարը հրաբխային ապակու և, մասնավորապես, վանակատի ուսումնասիրման ոլորտում (Shackley 2011):

Ինչպես արդեն նշվեց, հիմնականում անալիտիկ մեթոդները, մասնավորապես ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդը, կիրառվում է հրաբխային ապակու անալիզի համար, սակայն վերջին տարիներին այն հաջողությամբ կիրառվում է նաև հնագիտական այլ գտածոներ ուսումնասիրելիս, որոնցից կարևորագույններից են՝ հնագիտական խեցեղենը և մետաղը: Այս ոլորտում իրենց մեծ ներդրումն ունեն նույն Ջ. Սփիքմենը (Speakman et al. 2011), Է. Հանթը (Hunt, Speakman 2015) և ուրիշներ, որոնց աշխատանքներում էլ առավել մանրամասն ներկայացված են տվյալ ոլորտում ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդիկայի առավելությունները և նրբությունները: Ինչ վերաբերում է մետաղական գտածոների ուսումնասիրությանը, ապա նույն ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդը, ինչպես նաև նեյտրոնային ակտիվացումը բավական կիրառելի են: Հայաստանում այս մեթոդների համալիրով Խ. Մելիքսեթյանի և Է. Պերնիցկայի կողմից հետազոտվել են մի շարք վաղ բրոնզեդարյան մետաղական իրեր. ավելի մանրամասն տես՝ (Meliksetyan et al. 2009; Meliksetyan et al. 2011; Meliksetyan, Pernicka 2010):

Ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդը բավական մեծ հաջողությամբ կիրառվել է նաև հայկական օբսիդիանի ուսումնասիրման համար: Սկսած 1990-ական թ-ից երկրաբանության և հնագիտության ոլորտներում այն կիրառել են՝ Ջ. Կելլերը, Ս. Կարապետյանը, Վ. Լեբեդեվը, Մ. Բոուլենջերը, Է. Ֆրամը, Ք. Մարտիրոսյան-Օլջանսկին և ուրիշներ:

Նախ 1990թ.-ին Ջ. Կելլերի կողմից կատարված աշխատանքի շրջանակներում ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդով կատարվեցին Հայաստանի, ինչպես նաև կենտրոնական և արևելյան Թուրքիայի վանակատի աղբյուրներից հավաքված մի շարք երկրաբանական նմուշների անալիզներ (Keller, Seifried 1990, 70-73): Չորս տարի անց նույն Ջ. Կելլերը արդեն ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի և նեյտրոնային ակտիվացման մեթոդների համալիրի օգնությամբ կատարեց անալիզ 42 նմուշի համար Կովկասի և մեծամասամբ Հայաստանի վանակատի մի շարք աղբյուրներից (Keller et al. 1994, 82-84):

2001թ.-ին Ս. Կարապետյանի և ուրիշների կողմից հրապարակվեցին՝ Հայաստանի տարբեր շրջաններում գտնվող վանակատի մի շարք աղբյուրներից հավաքված 28 նմուշների անալիզի արդյունքները՝ իրականացված ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի և նեյտրոնային ակտիվացման մեթոդների համալիրով (Karapetian et al. 2001, 203):

2013թ.-ին Վ. Լեբեդևի՝ Գեղամա լեռնաշխարհի չորրորդական հասակի հրաբխականությանը նվիրված աշխատության շրջանակներում ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի եղանակով անալիզի ենթարկվեցին վանակատի, ինչպես նաև ռիոլիտային ծագման այլ ապարների մի շարք անալիզներ (Lebedev et al. 2013, 212):

Նույն 2013թ.-ին Է. Ֆրամը իր աշխատանքներից մեկում նախ ցույց տվեց, թե որքան կիրառելի է շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդը հրաբխային ապակու և մասնավորապես՝ վանակատի ուսումնասիրման գործում (Frahm 2013b): Այնուհետև 2014թ.-ին Հայաստանում հաջողությամբ կիրառեց վերը նշված մեթոդը, որի միջոցով կատարվեցին 1700-ից ավելի անալիզներ Հայաստանի և հարակից տարածքներից հավաքված վանակատի մի շարք աղբյուրներից և հնագիտական գտածոներ՝ պեղված միջին պալեոլիթի դարաշրջանի Լուսակերտ-1 քարանձավից (Frahm et al. 2014):

2015թ.-ին շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդի օգնությամբ արդեն Ք. Մարտիրոսյան-Օլջանսկին անալիզի ենթարկեց 80 երկրաբանական նմուշ Հայաստանի և Թուրքիայի վանակատի աղբյուրներից, ինչպես նաև 206 հնագիտական

գտածոներ նեոլիթյան ժամանակաշրջանի Մասիս-բլուր բնակավայրից (Martirosyan-Olshansky 2015):

2.2 Ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդի հիմունքները, մեթոդիկան և տեխնիկան

Ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի (XRF) մեթոդի հիմքում են ընկած ռենտգենային ճառագայթները, որոնք առանջին անգամ 1901թ.-ին հայտնաբերեց հանրահայտ գերմանացի ֆիզիկոս Վիլհելմ Ռոնթգենը, ինչով էլ արժանացավ Նոբելյան մրցանակի: Ավելի ուշ՝ 1909թ.-ին Չարլզ Բարկլան գտավ կորելացիա ռենտգենային ճառագայթների և նյութի ատոմային կշռի միջև, ինչն էլ հենց հանդիսանում է ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդի հիմքը: Հենց սա թույլ տվեց, կիրառելով տվյալ տիպի անալիզները, նյութի քիմիական կազմի մեջ մտնող հազվագյուտ տարրերի ճշգրիտ որակական և քանակական անալիզ կատարել:

Տվյալ մեթոդի կիրառման ժամանակ, անալիզի ենթարկվող նմուշը, նախ սարքի կողմից ռենտգենային ճառագայթում ստանալով, ետ է փոխանցում սարքին անդրադարձված ճառագայթային սպեկտր, որը հետագայում մեկնաբանվում է այս կամ այն տարրի միջին պարունակությունը ստանալու համար (նկ. 1): Սարքի համար ճառագայթման աղբյուր են հանդիսանում հատուկ պատրաստված ռենտգենային խողովակները: Սրանք հաճախ պատրաստված են լինում ռոդիումից, մոլիբդենից կամ այլ նյութերից, ինչը կախված է անալիզի ենթարկվող նմուշի տեսակից և տվյալ սարքով լուծվող խնդիրներից: Ճառագայթման ժամանակ անալիզի ենթարկվող նյութի ատոմները, փոխկապակցվելով բարձր էներգիայով օժտված ֆոտոնների հետ, անցնում են գրգռված վիճակի, ինչի հետևանքով էլեկտրոնները ցածր էներգետիկ հորիզոններից անցնում են ավելի բարձր հորիզոններ, ընդհուպ մինչև ատոմի իոնացում: Այդ գործընթացի տևողությունը կազմում է մոտ 10^{-6} վայրկյան, ինչից հետո ատոմը նորից վերադառնում է իր սկզբնական հանգիստ վիճակին: Չնայած գործընթացի կարճ տևողությանը՝ այդ ժամանակահատվածը բավարար է, որպեսզի ատոմները արձակեն մեկական ֆոտոն, որն ունի հաստատուն էներգիա և որի լուսային սպեկտրը գրանցվում է սարքի կողմից ու թվայնացվում: Առավել կարևոր է այն, որ

ցանկացած տարրի համար այս արձակված էներգիան հաստատուն մեծություն է, ինչն էլ հենց թույլ է տալիս, գրանցելով նյութի կազմի մեջ մտնող առանձին տարրերի արձակած բոլոր սպեկտրները, պատկերացում կազմել նմուշի քիմիական կազմի մեջ մտնող հազվագյուտ տարրերի պարունակության մասին:

Ներկայումս նորանոր անալիտիկ մեթոդներ և սարքավորումներ են ի հայտ գալիս: Սրանց հետ մեկտեղ նաև զարգացում ապրեց ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդը, որի կիրառությունը հնագիտության մեջ առավել քան պահանջված է: Չնայած լաբորատոր ռենտգենային սպեկտրոմետրերի բարձր ճշտությանը՝ նրանց կարևորագույն թերություններից մեկը մնում էր անշարժունակությունը, այսինքն՝ հնագիտական որևէ նյութի անալիտիկ մեկնաբանման համար այն անհրաժեշտ էր լինում տեղափոխել լաբորատորիա, որտեղ էլ նմուշը անալիզի էր ենթարկվում, իսկ մեկ անալիզի տևողությունը կարող էր հասնել մինչև մի քանի ժամի, ինչը բավական ժամանակատար էր: Այդ պատճառով 2000-ականներից սկսվեց շարժական ռենտգենային սպեկտրոմետրերի (pXRF) արտադրությունը: Այս նոր և ավելի պրակտիկ սարքավորումները բավականին արագ պահանջված և կիրառելի դարձան առավելապես հնագետների համար: Իրենց մեջ միավորելով լաբորատոր ռենտգենային սպեկտրոմետրերի բոլոր առավելությունների համալիրը՝ տվյալ մեթոդը բավական գրավիչ դարձրեց հնագիտական արժեք ներկայացնող գտածոներ կամ թանգարանային նմուշներ ուսումնասիրելու համար: Անալիզի ենթարկվող նմուշը չվնասելու ունակությունը, ինչը չէր կարողանում ապահովել առավելապես հաճախ օգտագործվող նեյտրոնային ակտիվացման մեթոդը, անհամեմատ կարճ անալիզի տևողությունը և բավարար անալիտիկ ճշգրտությունը, այս սարքերն առավել կիրառելի դարձրին: Եվս մի առավելություն՝ սարքի շարժունակությունը այն իդեալական դարձրեց դաշտային պայմաններում ընթացող աշխատանքները իրականացնելու համար:

Խոսելով շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի (pXRF) մեթոդի մասին՝ հարկ եմ համարում նշել, որ այս աշխատանքի շրջանակներում տեղ գտած բոլոր անալիզները իրականացվել են վերը նշված մեթոդով:

Անալիզները կատարվել են Brucker մակնիշի Tracer III SD մոդելի սարքավորումով (նկ. 2): Արդեն երկար տարիներ այս մակնիշի սարքավորումները հաջողությամբ կիրառվում են բազմաթիվ քարե, մետաղյա և կավե հնագիտական գտածոներ ուսումնասիրելու համար և մնում են լավագույններից՝ հատկապես օբսիդիանի անալիզի համար: Գոյություն ունեն մի շարք պատճառներ, թե ինչու այս մակնիշի սարքավորումները եղել և մնում են այս ոլորտում լավագույնները: Այս ընթացքում Միսսուրիի համալսարանի դոկտորներ Մ. Գլասքոքը, Զ. Ֆեռզյուսոնը, Ալբամայի համալսարանից Զ. Սփիքմենը, ինչպես նաև Բերքլիի համալսարանից Ս. Շեյքլին, օգտագործելով այս սարքը, մշակել են նրա համար հստակ ստուգաճշտում, ինչի հետևանքով այժմ այս սպեկտրոմետրը թույլ է տալիս ճշգրիտ անալիզի ենթարկել ցանկացած տեսակի նմուշներ՝ օգտագործելով համապատասխան գտիչը: Այս ամենը հաշվի առնելով՝ կարելի է վստահ նշել, որ Brucker մակնիշի այս սպեկտրոմետրը աչքի է ընկնում ոչ միային իր հարմարությամբ, այլև այս տիպի սարքավորումների համար բավականին բարձր անալիտիկ ճշգրտությամբ, ինչը բնորոշ է միայն այս տեսակի սպեկտրոմետրերի լաբորատոր տարատեսակին: Սարքն աշխատում է համակարգչային հիմքով հզոր և միաժամանակ բավականին պարզ անալիտիկ ծրագրային փաթեթով, ինչը այս սպեկտրոմետրի կիրառությունը դարձնում է ավելի հասանելի: Այս ծրագրային փաթեթն օգտատիրոջը թույլ է տալիս վերահսկել անալիզի ընթացքը՝ փոփոխելով միջին լարումը և գտիչը՝ օպտիմիզացնելու համար սարքի չափման պայմանները:

Սարքը համալրված է ալյումին, տիտան և կապար պարունակող և անալիտիկ ճշգրտության համար պատասխանատու գտիչով, սիլիկոնե դետեկտորով, որը ապահովում է անալիզի բարձր արագությունը, համեմատաբար ավելի լավ էներգետիկ թափանցելիությունը ինովացիոն “X-Flash” վակուումային տեխնոլոգիայով: Սարքի ռենտգենային ճառագայթումը ապահովում է ռոդիումային ռենտգենային խողովակը, իսկ սարքի ներքին կարգավորումները՝ համաձայն արտադրողի նորմերին, ընտրվել են 40 000 V, 25μA:

Հետևյալ քայլերը կատարելով՝ այս սպեկտրոմետրը հնարավորություն է տալիս կատարել ճշգրիտ անալիզ, որի միջոցով ստացվել է 11 տարրերի հստակ միջին պարունակությունը բոլոր նմուշների համար:

1. Անալիզի ենթարկվող նմուշը պետք է ունենա մաքուր, հնարավորինս հարթ կտրվածք, առնվազն 4մմ հաստություն, ինչպես նաև ամբողջովին հալի և ծածկի սարքի համապատասխան պատուհանը, որտեղից ստացվում և ետ է անդրադառնում ռենտգենային ճառագայթը: Այս քայլը բավական կարևոր է սպեկտրոմետրի չափազանց զգայունության պատճառով, քանզի հենց այս պայմաններից և նմուշի մորֆոլոգիայից կարող է շատ դեպքերում կախված լինել անալիտիկ ճշտությունը:

2. Նմուշը պետք է տեղադրված լինի անշարժ վիճակում անալիզի համար նախատեսված մասում: Ինչ վերաբերում է անալիզի տևողությանը, ապա օբսիդիանի համար այն ընդունելի է 90-300 վայրկյան տևողությունը, ինչը կապահովի առավել ճշգրիտ անալիզ:

3. Համապատասխան կարգավորումները տալուն պես սարքը սկսում է իր աշխատանքը, որից անմիջապես հետո յուրաքանչյուր նմուշի համար ստացվում է լուսային անմշակ ֆոտոնների սպեկտրը (նկ. 3):

4. Արտադրողի կողմից նախատեսված ծրագրային ապահովման միջոցով վերը նշված լուսային սպեկտրը թվաբանորեն մեկնաբանվում է և փոխակերպվում ստացված ֆոտոնների քանակը չափող թվային մեծության:

5. Այնուհետև ևս մեկ ծրագրային փաթեթի օգնությամբ ստացված արժեքները փոխակերպվում են միջազգային ընդունելի չափման միավորի (ppm):

6. Բոլոր նմուշների համար անալիզի միջոցով ստացվել են միջին պարունակության արժեքներ հետևյալ տարրերի համար՝ K, Ca, Mn, Fe, Zn, Ga, Th, Rb, Sr, Y, Zr, Nb: Գործընթացը ավարտելուց անմիջապես հետո, օգտագործելով ստատիստիկ վերլուծության համար նախատեսված համակարգչային համապատասխան ծրագրեր, կառուցվում են տարբեր գրաֆիկներ և դիագրամներ՝ ստացված այս կամ այն տարրի արժեքները միմյանց համեմատելու և արդյունքները մեկնաբանելու համար:

2.3 Շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի (pXRF) մեթոդի առանձնահատկությունները

2000-ականներից ի վեր շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի (pXRF) եղանակով վանակատի ուսումնասիրման ոլորտում մի քանի տասնյակ հաջող աշխատանքներ են կատարվել: Չնայած այդ փաստին մի շարք հեղինակներ այս մեթոդի կիրառելի լինելու փաստը ինչ-որ տեղ կասկածի տակ են առնում, քանզի այն, մյուս մեթոդների նկատմամբ մի քանի հստակ առավելություններից բացի, ինչպես և բոլորը, զերծ չէ նաև թերություններից (Goodale et al. 2012; Speakman, Shackley 2013): Այսպիսով՝ տվյալ ենթաբաժնում մենք կքննարկենք շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդի (pXRF) առանձնահատկությունները՝ առանձնացնելով առավելությունները և թերությունները՝ հասկանալու համար, թե ինչքանով է այս մեթոդն արդարացնում իրեն հնագիտական խնդիրներ լուծելիս:

Ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդի վերը նշված գրեթե բոլոր առավելությունները բնորոշ են նաև նրա շարժական տարատեսակին, որոնց համար էլ այն բարձր է գնահատվում: Այս մեթոդի հիմնական առավելությունների շարքին են դասվում.

1. **Շարժունակություն** – ինչպես արդեն նշեցինք, սարքի փոքր չափսերը, թեթև քաշը, նրան կցված համապատասխան սարքավորումների և սպեկտրոմետրը տեղափոխելու հնարավորությունը, ինչպես նաև օգտատիրոջ համար ծրագրային ապահովման պարզությունը և հասանելիությունը կարևորագույն դերակատարություն ունեն այս մեթոդի հաջող կիրառման գործում: Նմուշները ցանկացած տեղ անալիզի ենթարկելու հնարավորությունը հասանելի է դարձնում այս սարքը նույնիսկ դաշտային աշխատանքների պայմաններում և ամենուրեք, ինչը առավել կարևոր է հատկապես հնագիտական ուսումնասիրություններ իրականացնելիս:

2. **Անալիզի արագ ընթացքը** – տվյալ սարքավորումները թույլ են տալիս համեմատաբար կարճ ժամանակահատվածում ստանալ մաքսիմալ հնարավոր ինֆորմացիա նմուշում հազվագյուտ տարրերի միջին պարունակության մասին, ինչը անգնահատելիորեն կարևոր է հումքի ծագումնաբանությունը պարզելու հարցում: Անալիզի տևողությունը, որը տատանվում է 90-300 վայրկյան, այս տիպի անալիզների

համար համարվում է բավական կարճաժամկետ այն դեպքում, երբ, օրինակ, նեյտրոնային ակտիվացման մեթոդով կատարվող մեկ անալիզի տևողությունը կարող է հասնել մինչև մի քանի ժամի:

3. Նմուշը չվնասելու հնարավորությունը – սա շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի (pXRF) մեթոդի կարևորագույն առավելություններից է: Քանի որ հնագիտական խնդիրներ լուծելիս մասնագետները բավականին հաճախ գործ են ունենում հազվագյուտ կամ կարևորագույն պատմական և հնագիտական նշանակություն ունեցող իրերի հետ, առավել քան կարևոր է նմուշը չվնասելը: Իր հերթին թե՛ լաբորատոր ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդը, և թե՛ նրա շարժական տարատեսակը բացարձակ չեն վնասում ուսումնասիրվող նմուշը, ինչը չեն կարող ապահովել մի շարք այլ մեթոդներ:

4. Մատչելիությունը - Այս մեթոդը թե՛ իր մեջ ներառված ծրագրային ապահովման, կիրառման տեսակետից, և թե՛ տնտեսական առումով համարվում է անալիտիկ ամենամատչելի մեթոդներից մեկը: Այն դեպքում, երբ նեյտրոնային ակտիվացման կամ LA-ICP-MS մեթոդներով լաբորատորիաներում կատարվող անալիզների արժեքները տատանվում են 50-65 ԱՄՆ դոլլարի սահմաններում (1 անալիզի համար), այս մեթոդը համեմատաբար շատ ավելի մատչելի է:

Մեթոդի թերություններից կարելի է առանձնացնել.

1. Անալիտիկական ճշգրտություն - շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի (pXRF) մեթոդը վերջին տարիներին բավական հաճախ քննադատվում է սարքավորման ոչ բավարար անալիտիկ ճշգրտության համար: Նշվում է, որ, ունենալով բավականին արագ անալիզ կատարելու հնարավորություն, այս տիպի սարքավորումները չեն կարող ապահովել բացարձակ ճշգրիտ անալիզ: Այս փաստը նաև պայմանավորված է ոչ ճիշտ ստուգաճշտմամբ, ինչի պատճառով որոշված տարրերի միջին պարունակությունները չեն համապատասխանում իրական արժեքներին: Այսպիսով՝ նշվում է, որ այս ասպեկտով տվյալ մեթոդը զիջում է նեյտրոնային ակտիվացման և մյուս անալիտիկ մեթոդներին:

2. Տարրերի սահմանափակ սպեկտր - համեմատած նեյտրոնային ակտիվացման և LA-ICP-MS մեթոդների՝ շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի

(pXRF) մեթոդը ապահովում է ուսումնասիրվող նմուշի համար տարրերի շատ ավելի սուղ սպեկտր: Այն դեպքում, երբ մյուս մեթոդով աշխատող սպեկտրոմետրերի մեծամասնությունը ապահովում է ինֆորմացիա 30 և ավելի տարրերի մասին, տվյալ մեթոդով ուսումնասիրվող տարրերի քանակը հաճախ չի գերազանցում երկու տասնյակը: Արդյունքում, հնարավորություն չտալով ճշգրիտ կամ ընդհանրապես հաշվարկել հատկապես օբսիդիանի անալիզի համար մի շարք կարևոր տարրերի (Ba, Yb, La, Cs, Ce) միջին պարունակությունը, օբսիդիանի ծագումնաբանության խնդիրը լուծելու դեպքում ևս հնարավոր է, որ այս գործոնի առկայությունը առանձին դեպքերում նպաստի շատ հարցերի անպատասխան մնալուն:

3. Սարքի չափազանց զգայունությունը – վերջին և կարելի է ասել ամենաանշան թերությունը սարքի չափազանց զգայունությունն է՝ նմուշի մորֆոլոգիայի, կտրվածքի մակերեսի անհարթ լինելու, ինչպես նաև հետազոտվող նմուշի հստակ չափսերի նկատմամբ: Նշվում է, որ այս գործոնի առկայության հետևանքով վանակատի նմուշների անալիզների արդյունքները նույնպես կարող են առանձին դեպքերում որոշ չափով աղավաղված լինել (Speakman, Shackley 2013):

Անդրադառնալով վերը նշված սարքի թերություններին՝ պետք է շեշտադրումս կատարեմ այն փաստի վրա, որ ճիշտ է, այս մեթոդը չի ապահովում նմուշի մանրամասն երկրաքիմիական ուսումնասիրման համար անհրաժեշտ անալիտիկ ճշգրտություն, սակայն դա ամենևին էլ չի խոչընդոտում մեր աշխատանքում դրված խնդիրների լուծմանը:

Ինչ վերաբերում է անալիտիկական ճշգրտությանը, ապա այս հարցին անդրադառնալու համար նախ պետք է հասկանալ, թե ինչ է նշանակում բացարձակ ճշգրիտ անալիզ: Դա պայմանական նմուշի համար հնարավորինս փոքր տարբերությունը կամ իդեալական պայմաններում նրա բացակայությունն է չափված և իրական արժեքների միջև, ինչը մեր դեպքում վերաբերում է չափվող յուրաքանչյուր տարրի միջին պարունակությանը: Այսպիսի ճշգրիտ արդյունք ստանալու համար անալիզի ենթարկվող նմուշը պետք է լինի բացարձակ համասեռ, ունենա իդեալապես մաքուր և հարթ մակերես և բացարձակ համապատասխանի վերը նշված չափսերին, ինչը իրական պայմաններում հազիվ թե հնարավոր է ապահովել: Բնական է, որ երբ

խոսքը գնում է վանակատի անալիզի մասին, այդ պարագայում դժվար է խուսափել նմուշի կառուցվածքային և ձևաբանական թերություններից, քանի որ հնագիտական արժեք ներկայացնող նմուշերը միշտ չէ, որ ունենում են բավական հարթ մակերես և իդեալապես համապատասխանում են վերը նշված մյուս պայմաններին: Օբսիդիանը ձևաբանության տեսակետից, ի տարբերություն շատ այլ ուսումնասիրվող նյութերի, հանդիսանում է բավականաչափ, բայց ոչ իդեալապես համասեռ, և եթե անգամ նմուշի կտրվածքը հարթ է, և նմուշը համապատասխանում է պահանջվող չափսերին, նույնիսկ այս դեպքում ցանկացած մեթոդով և ցանկացած տիպի սպեկտրոմետրով հնարավոր չէ ստանալ որևէ տարրի բացարձակապես ճշգրիտ միջին պարունակություն: Իրական պայմաններում նույնիսկ միևնույն նմուշը մի քանի անգամ անալիզի ենթարկելով միևնույն սարքի օգնությամբ՝ հնարավոր է ստանալ մի փոքր տարբերություն չափված արժեքների միջև (Frahm 2013a, 1446): Բոլոր այս անհամապատասխանությունները պայմանավորված են ոչ միայն նմուշի անհամասեռությամբ, ձևաբանությամբ, կամ սարքի ստուգաճշտմամբ, այլև մի շարք այլ արտաքին գործոններով: Դրանց շարքին են պատկանում նաև ոչ միայն սարքի ներքին, այլև օգտագործողի կողմից պայմանավորված գործոններ, օրինակ՝ զտիչի ճիշտ ընտրությունը, ընտրված միջին լարման չափը և շատ այլ գործոններ, որոնք կախված են միայն և միայն օգտատիրոջ ընտրությունից:

Պետք է նշեմ, որ այս գործոնները մեր աշխատանքի շրջանակներում նվազագույնին հասցնելու համար հնարավորինս պահպանել ենք սարքն արտադրողի կողմից մշակված բոլոր նորմերը: Սարքն օգտագործվել է վանակատի անալիզի համար նախատեսված ամենաօպտիմալ կարգավորումներով, իսկ նմուշներն ընտրվել են համապատասխան սկզբունքով:

Խոսելով սարքի կողմից տրամադրվող տարրերի սուղ սպեկտրի մասին՝ անհրաժեշտ է նշել, որ այս խոչընդոտին հանդիպեցինք տվյալ աշխատանքի շրջանակներում: Չնայած որ Yb, La, Cs, Ce և այս տարրերի միջին պարունակության բացակայությունը չխանգարեց ճշգրիտ վերագրել հնագիտական նմուշներն իրենց ծագման աղբյուրին, սակայն հնարավոր չեղավ ճշգրիտ որոշել Ba-ի պարունակությունը, ինչը բավական մեծ խնդիր հանդիսացավ, քանի որ տվյալ

աշխատանքի շրջանակներում տեղ գտած Հատիսի, Չիկիանի և Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի (հատկապես Դամլիկի) հումքի աղբյուրների քիմիական կազմի համար վերը նշված տարրը հանդիսանում է կարևորագույն կողմնորոշիչներից մեկը և միայն որի պարունակությամբ էլ հենց այս աղբյուրները զանազանվում են միմյանցից: Իհարկե, սա շատ կարևոր է, սակայն նույնիսկ այս խնդիրը ստանում է իր լուծումը, քանի որ հնարավոր է դառնում, օգտագործելով ստացված մյուս տարրերի հարաբերության արժեքները, ճիշտ է դժվարությամբ, բայց, այսպես ասած, լրացնել Ba-ի և մյուս կարևորագույն տարրերի բացակայությունը և ի վերջո լուծել մեր առջև դրված խնդիրը: Հատիսի և Դամլիկի հումքերի զանազանման պարագայում, ուսումնասիրելով ստացված արդյունքները, հայտնաբերվեցին մի քանի հստակ օրինաչափություններ: Օգտագործելով հետևյալ հարաբերության արժեքները՝ Ca/Th , Sr/Y , Nb/Y (Ca^*Y)/ Th , հնարավոր եղավ տարբերել վերը նշված աղբյուրների նմուշները, որոնց համաձայն Հատիսի հումքը, ըստ վերոհիշյալ բոլոր հարաբերակցությունների, ցուցաբերում է շատ ավելի բարձր արժեքներ, ինչի մասին ավելի մանրամասն կխոսվի գլուխ 4-ում:

Հաշվի առնելով այս ամենը՝ առաջանում է հարց՝ արդյո՞ք ունենալով մի շարք թերություններ՝ այս մեթոդը մնում է ճշգրիտ և կիրառելի: Այսպիսով, դիտարկելով մեր կողմից ստացված անալիզների արդյունքները, կարելի է ասել, որ մեր առջև դրված կարևորագույն խնդիրը կարելի է համարել լուծված, քանզի աշխատանքում տեղ գտած տվյալների հիման վրա, ըստ կառուցած դիագրամների և գրաֆիկների, հստակ առանձնացվում են ուսումնասիրվող գրեթե բոլոր հրաբխային համալիրներին պատկանող նմուշները: Միայն մի քանի առանձին դեպքերում դժվարություններ են առաջանում նույնականացնելու որևէ առանձին հոսքի կամ կոմպլեքսի հրաբխի նմուշները: Սակայն հաշվի առնելով այն փաստը, որ մեր առջև դրված խնդիրները հնագիտական բնույթի են, այլ ոչ երկրաքիմիական, և ամեն մի առանձին հոսքի կամ կամ համալիրի որևէ առանձին գմբեթի հումքն առանձնացնելը չի հանդիսանում առաջնային խնդիր տվյալ աշխատանքի համար, կարելի է հստակ նշել, որ տվյալ մեթոդի հնարավորությունները լիովին բավարարում են մեր իսկ առաջ քաշած խնդիրների ճշգրիտ լուծմանը:

2.4 Հնագիտական հուշարձանները և նրանց նմուշները

Աշխատանքի աղբյուրագիտական բազայի հնագիտական մասը ներկայացված է թվով 8 կուր-արաքսյան մշակույթին վերագրվող (վաղ բրոնզեդարյան) հուշարձաններից փաստագրված նյութով (քարտեզ 3): Վերջիններիս ընտրությունը պայմանավորված է հետևյալ նկատառումներով.

Նախ աշխատանքում ընդգրկված են մի շարք հուշարձաններ, որոնց օբսիդիանի ինդուստրիան տվյալ տիպի ուսումնասիրության առարկա է դարձել առաջին անգամ: Դրանց թվում են հետևյալ հնավայրերը՝ Կամարիս, Ագարակ, Ոսկեհասկ, Սպիտակ, Թեղուտ: Ընտրված հուշարձանները իրենց աշխարհագրական դիրքով տեղադրված են երկրաբանական տեսանկյունից Հայաստանի տարբեր շրջաններում և օբսիդիանի աղբյուրներից տարբեր հեռավորությունների վրա: Այս հանգամանքներից ելնելով՝ հետազոտվող նյութի մի մասը ներկայացված է մակերեսից հավաքված նմուշներով (Կամարիս, Ոսկեհասկ, Սպիտակ):

Բացի այդ՝ նյութական բազայում ընդգրկված են նմուշներ՝ փաստագրված ինտենսիվ ուսումնասիրվող, հստակ շերտագրված և հավաստիորեն թվագրված հուշարձաններից (Գեղարոտ, Կառնուտ, Ծաղկասար):

Ինչպես նաև աշխատանքում տեղ են գտել կուր-արաքսյան մշակույթի տարբեր ժամանակագրական փուլերին պատկանող հնավայրեր՝ կուր-արաքս I (Գեղարոտ-ստորին շերտ, Ծաղկասար), կուր-արաքս II (Գեղարոտ-վերին շերտ, Կառնուտ, Թեղուտ, Կամարիս): Ելնելով նյութի սահմանափակ լինելու փաստից՝ հումքի ստացման մոդելների ժամանակագրական փոփոխությունների դիտարկումը ամբողջությամբ իրականացված չէ, սակայն մեր նյութը ստեղծում է հետագա ուսումնասիրությունների հեռանկարներ:

Ստորև բերված է դիտարկվող հուշարձանների համառոտ նկարագրությունը.

Կամարիս

Այս վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանը տեղադրված է Կուտայքի մարզում՝ Հատիսի հրաբխային համալիրից մոտ 9կմ դեպի հարավ-արևմուտք: Բնակատեղին

գտնվում է համանուն գյուղի հարավ-արևմտյան ծայրին, լավային դարավանդի հյուսիսային կողմում՝ 1606մ բացարձակ բարձրության վրա: Նրա աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $40^{\circ} 14'$ և արևելյան երկայնության $44^{\circ} 41'$: Կամարիսը պատկանում է կուր-արաքսյան կամ, ինչպես այն նաև անվանում են, շենգավիթյան մշակույթին պատկանող առաջին հայտնաբերված հուշարձանների շարքին (Байбуртян 1939/2011): Առաջին անգամ այստեղ նյութական գտածոների հավաքը սկսվել է 1938թ. Օ. Եղիազարյանի կողմից¹⁰: Հետագայում ուսումնասիրությունները շարունակվել են Գ. Միքայելյանի¹¹ և Է. Խանզադյանի¹² կողմից համապատասխանաբար 1969 և 1975թ-ին:

Հուշարձանից հայտնաբերված խեցեղենի ողջ տեսականին ներկայացված է բացառապես Կուր-Արաքսյան մշակույթին հատուկ գտածոներով և պատկանում է կառնուտ-շենգավիթյան և այգեվան-շենգավիթյան ենթաշմակութային խմբերին: Այս խեցեղենի տիպաբանական վերլուծության արդյունքների համաձայն բնակատեղին վերագրվում է կուր-արաքսյան մշակույթի երկրորդ ժամանակագրական էտապին (Бадалян и др. 2015):

Հուշարձանից փաստագրված վանակատե գտածոները երբևիցե հնագիտական կամ երկրաբանական ուսումնասիրության առարկա չեն դարձել և անալիզի են ենթարկվում առաջին անգամ: Սույն աշխատության շրջանակներում մեր կողմից անալիզի են ենթարկվել հուշարձանից փաստագրված 21 նմուշներ:

Ծաղկասար

Արագածոտնի մարզի Ծաղկասար գյուղից 2կմ դեպի հյուսիս-արևելք գտնվող համանուն հուշարձանը տեղակայված է անմիջապես Արագածի լեռնազանգվածի արևմտյան լանջին՝ Փոքր Արտենի հրաբխի հարևանությամբ (Badalyan, Avetisyan 2007; 287-288): Հուշարձանի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $40^{\circ} 28'$ և արևելյան երկայնության $43^{\circ} 55'$, իսկ նրա բարձրությունը ծովի մակարդակից կազմում է 2080-ից մինչև 2219մ՝ կախված չափման դիրքից:

¹⁰ ՀՊԹ N 1568

¹¹ ՀՊԹ առանց համարի

¹² ՀՊԹ N 3066

Բնակավայրը զբաղեցնում է մոտ 10 հա տարածք և հիմնված է Ծաղկասար էքստրուզիվ գմբեթի արևմտյան, հարավ-արևմտյան և հարավային լանջին՝ բնական դարավանդի վրա: Ծաղկասարը իրենից ներկայացնում է միաշերտ ստացիոնար բնակատեղի, որը կարճ ժամանակահատվածով բնակեցված է եղել կուր-արաքսյան մշակույթի առաջին ժամանակագրական էտապի ընթացքում: Մշակութային շերտի ամբողջ հզորությամբ հայտնաբերվել է ամբողջ Հայաստանի տվյալ ժամանակաշրջանի հուշարձաններին հատուկ էլար-արագածի տիպի խեցեղեն: Տվյալ հնավայրի անմիջապես հարևանությամբ՝ հարավային լանջին գտնվում է համաժամանակյա դամբարանադաշտը: Հուշարձանը պեղվել է 2005-2008թթ Պ. Ավետիսյանի ղեկավարությամբ, սակայն նյութերը առայժմ հրապարակված չեն: Ծաղկասարի հուշարձանի վերաբերյալ ավելի մանրամասն տե՛ս (Hovsepyan, Mnatsakanyan 2011): Ինչ վերաբերում է այս հնավայրի օբսիդիանի ինդուստրիային, ապա պետք է նշել, որ տվյալ հուշարձանից փաստագրված 10 վանակատե նմուշներ անալիզի են եթարկվել նեյտրոնային ակտիվացման մեթոդով Է. Պետնիցկայի և Խ. Մելիքսեթյանի կողմից, որոնց արդյունքները սակայն հրապարակված չեն: Անդրադառնալով մեր աշխատանքին՝ Ծաղկասարից անալիտիկ ուսումնասիրության համար ընտրվել և ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի եղանակով անալիզի է ենթարկվել 122 նմուշներ:

Ագարակ

Արագածոտնի մարզի Ագարակ գյուղի հարևանությամբ գտնվում է համանուն հուշարձանախումբը: Աշխարհագրորեն այն տեղադրված է Շամիրամի սարահարթի արևելյան մասի և Արարատյան դաշտավայրի միջև սփռված տարածքում 1088մ բացարձակ բարձրության վրա (Badalyan, Avetisyan 2007, 25-27): Հուշարձանի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $40^{\circ}17'$ և արևելյան երկայնության $44^{\circ}16'$: Ագարակը, որը ընդհանուր առմամբ զբաղեցնում է մոտ 200 հա տարածք, իրենից ներկայացնում է բազմաշերտ հնավայր, որի ամենավաղեմի գտածոները վերագրվում են կուր-արաքսյան մշակույթին և պատկանում տվյալ մշակույթի երկրորդ ժամանակագրական էտապին: Ընդհանուր առմամբ Ագարակը բնակեցված է եղել ընդհուպ մինչև անտիկ դարաշրջան և անգամ մինչև ուշ միջնադար:

Բնակատեղին բաժանվում է 5 կոմպլեքսների՝ համապատասխանաբար կենտրոնական, հյուսիսային, հարավային, արևելյան և արևմտյան: Հյուսիսային համալիրը, որը զբաղեցնում է մոտ 5600մ² տարածք, գտնվում է Ագարակ գյուղի հարավ-արևմտյան մասում՝ Աշտարակ քաղաքից 7կմ դեպի արևմուտք և ձգվում է Ամբերդ գետի աջ ափով: Աշխատանքների արդյունքում պեղվել է 400մ² մակերեսով մշակութային շերտ:

Ագարակում վաղ բրոնզեդարյան մշակութային շերտը ընդգրկում է երկու հորիզոններ: Առաջին և հնագույն հորիզոնի հզորությունը կազմում է 10-12սմ, իսկ երկրորդինը մոտ 45սմ է: Շերտի ամբողջ հզորությամբ հայտնաբերվել է միայն մեկ շինարարական հորիզոն, որտեղ կացարանները ունեն տվյալ մշակույթին հատուկ կլոր տեսք: Այստեղից պեղված նյութը հիմնականում ներկայացված է կուր-արաքսյան մշակույթին պատկանող շերտ-մոխրաբլուրի և կառնուտ-շենգավիթյան տիպի խեցեղենով, ըստ որի շերտերը թվագրվում են մ.թ.ա. XXIX-XXVI դարերով (Թումանյան 2012):

Ագարակի քարի ինդուստրիան մեծամասամբ ներկայացված է վանակատով, իսկ մնացած չնչին մասը՝ կայծքարով: Տվյալ հուշարձանի օբսիդիանը երբևիցե երկրաքիմիական ուսումնասիրության առարկա չի դարձել, ինչ վերաբերում է մեր աշխատանքին, ապա Ագարակի վաղ բրոնզեդարյան կոնտեքստից ընտրվել և անալիզի են ենթարկվել 130 նմուշներ:

Ոսկեհասկ

Հուշարձանը¹³ տեղադրված է Շիրակի դաշտավայրի արևմտյան կողմում՝ համանուն գյուղից 0.5կմ դեպի արևելք 1550մ բացարձակ բարձրության վրա: Նրա աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության 40° 45' և արևելյան երկայնության 43° 47': Ոսկեհասկն իրենից ներկայացնում է վաղ բրոնզեդարյան միաշերտ բնակատեղի:

Տվյալ հնավայրում ո՛չ հետազոտական աշխատանքներ և ո՛չ էլ սիստեմատիկ պեղումներ երբևէ չեն իրականանացվել: Հայտնաբերված գտածոները հիմնականում

¹³ Հնավայրի մասին տեղեկությունները, ինչպես նաև օբսիդիանի նմուշները տրամադրվել են Ռ.Ս. Բադալյանի կողմից

ներկայացված են կուր-արաքսյան մշակույթին բնորոշ խեցեղենով և մի շարք քարե գործիքներով, որոնց գերակշռող մեծամասնությունը պատրաստված է վանակատից: Համաձայն տիպաբանական վերլուծության արդյունքների՝ խեցեղենը պատկանում է կուր-արաքսյան մշակույթի կառնուտ-շենգավիթյան ենթախմբին, ինչի հիման վրա էլ Ոսկեհասկը վերագրվում է տվյալ մշակույթի երկրորդ ժամանակագրական էտապին: Հուշարձանի վանակատը անալիտիկ մեթոդներով երբեք ուսումնասիրված չի եղել: Մեր աշխատանքի շրջանակներում տվյալ բնակատեղիից ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի եղանակով առաջին անգամ անալիզի են ենթարկվել 47 օբսիդիանի նմուշներ:

Կառնուտ

Այս հուշարձանը, տեղադրված է Շիրակի մարզի համանուն գյուղի հարևանությամբ վեր խոյացող Սուրբ Մինասի տրախիտային բլրի արևմտյան լանջի ներքևի մասում և տեղակայված է 1600մ բացարձակ բարձրության վրա: Աշխարհագրորեն Կառնուտը գտնվում է Փամբակի լեռնաշղթայի արևմտյան լանջերին և Շիրակի դաշտավայրի արևելյան հատվածում: Նրա աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $40^{\circ}47'$ և արևելյան երկայնության $43^{\circ}57'$:

Տվյալ հուշարձանի սիստեմատիկ պեղումները սկսվեցին 1981թ.-ից և մի շարք դադարներով շարունակվեցին մինչև 1990թ., որի շրջանակներում պեղվեց մոտ 400մ² տարածք:

Կառնուտ հնավայրը միաշերտ է և բնակեցված է եղել կուր-արաքսյան մշակույթի երկրորդ ժամանակագրական էտապի ընթացքում և ունի միայն մեկ շինարարական հորիզոն: Կառնուտի մշակութային շերտի հզորությունը տատանվում է 0,45մ ից մինչև 1,1մ, ինչը կախված է բացառապես ռելիեֆի թեքությունից: Մշակութային շերտի ամբողջ հզորությամբ հայտնաբերվել է կառնուտ-շենգավիթի տիպի խեցեղեն: Բնակատեղին թվագրվում է մ.թ.ա 26-24-րդ դար՝ ըստ խեցեղենի տիպաբանական վերլուծության և մի շարք ռադիոածխածնային անալիզների արդյունքների:

Քարե գտածոները մեծամասամբ ներկայացված են օբսիդիանից պատրաստված նետասլաքներով: Վանակատե գործիքների մոտ 35 նմուշներ ենթարկվել են

նեյտրոնային ակտիվացիոն անալիզի Ջ. Բլեքնեմի կողմից, որոնց մեծ մասը վերագրվել է Փոքր Արտենիին՝ 14 նմուշ, Մեծ Արտենիին՝ 1 նմուշ, Դամլիկին՝ 4 նմուշ, Բայազեթին՝ 2 նմուշ, իսկ մնացած նմուշները չեն նույնականացվել (Badalyan, Avetisyan 2007, 137-140):

Ինչ վերաբերում է այս աշխատանքի շրջանակներում ուսումնասիրվող նյութին, ապա անալիզի արդյունքները մեր կողմից կլրացվեն ևս 31 նմուշներով:

Սպիտակ

Սպիտակը¹⁴ գտնվում է Փամբակի լեռնաշղթայի հյուսիսային լանջերին՝ համանուն գետի ձախ և Փամբակ գետի աջ ափերին 1530մ բացարձակ բարձրության վրա: Հուշարձանի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության 40°49' և արևելյան երկայնության 44°17': Հուշարձանի խեցեղենը ներկայացված է բավականին հոմոգեն մի հավաքածուով, որում ընդգրկված է բացառապես կուրարաքսյան մշակույթին վերագրվող նյութ: Սպիտակը պատկանում է Կառնուտ-Շենգավիթի ենթամշակութային խմբին և թվագրվում է մ.թ.ա. 2900-2600թթ.:

Հուշարձանի վանակատի ինդուստրիան երբևիցե երկրաքիմիական կամ այլ տիպի ուսումնասիրության առարկա չի դարձել: Մեր կողմից փաստագրված նյութից անալիզի համար ընտրվել և ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի եղանակով անալիզի են ենթարկվել 20 նմուշներ, որոնց վրա հայտնաբերվել են պատրաստման և օգտագործման հետքեր: Վերջիններս ներկայացված են շեղբերով, ցլեպներով և մասնատված նետասլաքներով:

Գեղարոտ

Փամբակի լեռնաշղթայի հարավային լանջերին, Ծաղկահովիտի դաշտավայրի արևմտյան մասում գտնվում է Արագածոտնի մարզի Գեղարոտ գյուղը,¹ որից դեպի արևելք տեղադրված է համանուն հուշարձանը: Հուշարձանի տարածքը հիմնականում ընդգրկում է գյուղին հարակից բլուրը, որը գտնվում է մոտ 90մ հարաբերական և 2124մ բացարձակ բարձրության վրա և զբաղեցնում է լեռան լանջերի գրեթե ողջ տարածքը:

¹⁴ Հուշարձանի մասին տեղեկությունները, ինչպես նաև օբսիդյանի նմուշները տրամադրվել են Ռ.Ս. Բադալյանի կողմից

Հուշարձանի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $40^{\circ} 42'$ և արևելյան երկայնության $44^{\circ} 13'$:

Գեղարոտ հուշարձանի ուսումնասիրությունները սկսվել են վաղ 1955թ.-ին (Badalyan, Avetisyan 2007, 99-101): Սակայն այն ավելի մանրամասն սկսվեց հետազոտվել 1998թ.-ին Ռ. Բադալյանի և Ա. Սմիթի ղեկավարությամբ, երբ Հայ-Ամերիկյան “ArAGATS Project” արշավախումբը համալիր հետազոտության ենթարկեց հուշարձանի ողջ տարածքը, իսկ այնուհետև սկսվեցին հուշարձանի սիստեմատիկ պեղումները:

Համաձայն կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքների՝ Գեղարոտն իրենից ներկայացնում է բազմաշերտ բնակատեղի, որը բնակեցված է եղել վաղ բրոնզի դարի երկու փուլերում և ուշ բրոնզի դարի ողջ ընթացքում ընդհուպ մինչև միջին երկաթի դարաշրջան (Smith et al. 2004; Badalyan et al. 2008; Badalyan et al. 2013):

Վաղ բրոնզ- այս շերտը Գեղարոտում բաժանվում է 2 հստակ ժամանակագրական հորիզոնների, որոնք Գեղարոտում տարանջատվում են խեցեղենի տիպաբանական վերլուծության և ռադիոկարբոնային անալիզների արդյունքների հիման վրա: Հուշարձանի ամենավաղեմի մշակութային շերտը ներկայացված է կուր-արաքսյան մշակույթի առաջին ժամանակագրական էտապին վերագրվող գտածոներով՝ էլար-արագածի տիպի խեցեղենով, ինչի շնորհիվ շերտը թվագրվում է մ.թ.ա. 3350-2900թթ.: Վերին հորիզոնում հայտնաբերվել են արդեն Կառնուտ-Շենգավիթի տիպի խեցեղեն: Այս հորիզոնը վերագրվում է միևնույն մշակույթի երկրորդ ժամանակագրական ֆազային և թվագրվում է մ.թ.ա. 2900-2500թթ. (Badalyan 2014, 73-87): Գեղարոտի վաղ բրոնզեդարյան կոնտեքստի ոչ խաթարված իրավիճակներից ընտրվել և ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի եղանակով անալիզի են ենթարկվել 308 օբյեկտների նմուշներ:

Ուշ բրոնզ- Գեղարոտում վերոհիշյալ կուր-արաքսյան իրավիճակը ծածկված է մեկ այլ մշակութային շերտով: Այս շերտից պեղված գտածոները փաստագրում են արդեն իրավիճակի պատկանելիությունը ուշ բրոնզեդարյան՝ լճաշեն-մեծամորյան մշակույթին: Ըստ ռադիոկարբոնային անալիզների արդյունքների՝ այս շերտը թվագրվում է մ.թ.ա. 15-12դդ.:

Ուշ բրոնզեդարյան բնակավայրից բացի լճաշեն-մեծամորյան մշակույթը Գեղարոտում ներկայացված է կուրգանային դամբարանադաշտով, որը հիմնականում տեղակայված է հարևան Վարդաբլուր լեռան լանջին (Badalyan et al. 2008; Badalyan et al. 2013):

Խոսելով քարի ինդուստրիայի մասին՝ պետք է նշել, որ գործիքների համար հիմնական հումք ևս ծառայել է վանակատը: Օբսիդիանից էին պատրաստվում հիմնականում նետասլաքեր, շեղբեր, քերիչներ, սրիչներ և այլն: Հայտնի են նաև կայծքարից և դացիտից պատրաստված մանգաղի ներդիրներ և շեղբեր: Գեղարոտի ուշ բրոնզեդարյան կոնտեքստից ընտրվել և անալիզի է ենթարկվել 243 նմուշ:

Արագածի բերդ

Արագածոտնի մարզի Ալագյազ գյուղից մոտ 1,5 կմ դեպի հյուսիս գտնվում է Գեղարոտին հարակցող Արագածի բերդը: Այս հնավայրը, որը բնակեցված է եղել վաղ և ուշ բրոնզի դարաշրջաններում համաժամանակյա է Գեղարոտին: Արագածի բերդը տեղադրված է 2175մ բացարձակ բարձրության վրա, 500մ տրամագիծ և ընդհանուր մոտ 25հա տարածք զբաղեցնող բլրի գագաթին, որտեղ նրա տրամագիծը հասնում է մոտ 50մ-ի: Բլրի լանջերը բավականին սրնթաց են և ներկայացված են անդեզիտներով: Հյուսիսային և հարավային լանջերին նկատելի են հինգ մոտ 10մ լայնությամբ և երկու ավելի մեծ 10-20մ լայնությամբ դարավանդներ: Հուշարձանի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության $40^{\circ} 41'$ և արևելյան երկայնության $44^{\circ} 17'$:

Հուշարձանի ուսումնասիրությունները նույնպես սկսվեցին 1998թ.-ին միևնույն Հայ-Ամերիկյան «ArAGATS Project» խմբի կողմից: Սակայն սիստեմատիկ պեղումները Արագածի բերդում սկսվեցին միայն 2006թ.-ին, իսկ այնուհետև շարունակվեցին 2008թ.-ին: Պեղումները ընթացել են 4 տարբեր պեղավայրերում, որոնք գտնվում են բլրի հյուսիսային և արևելյան դարավանդների վրա: Արագածի բերդի ամենավաղեմի գտածոները պատկանում են հենց կուր-արաքսյան մշակույթին: Վաղ բրոնզեդարյան Արագածի բերդի ողջ տարածքում և մասնավորապես AB4 պեղավայրում հայտնաբերվել են բազմաթիվ խեցեղենի գտածոներ, որոնք տիպաբանորեն նույն

կառնուտ-շենգավիթյան տիպի են և, այսպիսով, Գեղարոտի բնակավայրի վաղ բրոնզեդարյան երկրորդ էտապի գտածոների հետ միասին պատկանում են կուր-արաքսյան մշակույթի միևնույն ենթամշակութային խմբին:

Ուշ բրոնզեդարյան գտածոներն ինչպես և Գեղարոտում վերադրում են կուր-արաքսյան իրավիճակներին և հայտնաբերվել են բոլոր 4 պեղավայրերում: Ըստ խեցեղենի տիպաբանական վերլուծության՝ նրանք պատկանում են նույն լճաշեն-մեծամորյան մշակույթին: Ըստ ռադիոկարբոնային անալիզի արդյունքների՝ շերտի թվագրությունը տատանվում է մ.թ.ա. 14-9դդ. (Badalyan et al. 2008, Badalyan et al. 2013):

Արագածի բերդի ուշ բրոնզեդարյան իրավիճակներից փաստագրված նյութից ընտրվել և ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդով անալիտիկ ուսումնասիրության է ենթարկվել 405 նմուշ:

Թեղուտ

Լոռու մարզի Թեղուտ գյուղի հարևանությամբ, Շնող գետի ավազանում միմյանցից 3կմ հեռավորության վրա հայտնաբերված են երկու վաղ բրոնզեդարյան հուշարձաններ¹⁵: Նրանցից առաջինը՝ Թեղուտ I (Ձորի Գեղ), գտնվում է համանուն գյուղից 1.5կմ դեպի հարավ-արևելք 770մ բացարձակ բարձրության վրա: Աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության 41°05' և արևելյան երկայնության 44°51': Հաջորդը՝ Թեղուտ II (Խառատանոց), տեղադրված է նույն գյուղից 2.2կմ դեպի հարավ արդեն 860մ բացարձակ բարձրության վրա: Թեղուտ II-ի աշխարհագրական կոորդինատներն են՝ հյուսիսային լայնության 41°06' և արևելյան երկայնության 44°49':

Հուշարձանների սիստեմատիկ պեղումները իրականացվել են Ս. Հոբոսյանի ղեկավարությամբ համապատասխանաբար 2011-2016թթ. և 2010-2015թթ.: Երկու հուշարձանները համաժամանակյա են, իսկ նրանցում հայտնաբերված խեցեղենը պատկանում է Ռ. Բադալյանի կողմից առանձնացված Այրում-Թեղուտի

¹⁵ Հեղինակն իր երախտագիտությունն է հայտնում Ս. Հոբոսյանին եւ Ռ. Բադալյանին՝ տրամադրված նյութի և հուշարձանների մասին տեղեկատվության համար

ենթամշակութային խմբին և վերագրվում է կուր-արաքսյան մշակույթի երկրորդ ժամանակագրական էտապին:

Հուշարձաններից փաստագրված քարի ինդուստրիան դասական տեսք ունի, որի գերակշռող մեծամասնությունը բաժին է ընկնում վանակատին, սակայն առկա են նաև մի քանի առանձին կայծքարե մանգաղի ներդիրներ: Գտածոների հավաքածուն ներկայացված է շեղբերով, քերիչներով, նետասլաքներով և ցլեպներով:

Անալիտիկ ուսումնասիրության համար մեր կողմից այս հուշարձաններից ընտրվել են 20-ական նմուշներ:

2.5 Երկրաբանական նմուշների երկրաքիմիական բնութագիրը և կլաստերային վերլուծությունը

Ցանկացած հնագիտական օբյեկտի նմուշի երկրաքիմիական կազմը որոշելու և ըստ այդ կազմի առանձնահատկությունների տվյալ գտածոն իր ծագման աղբյուրին վերագրելու համար օգտագործվում են մի շարք ճշգրիտ անալիտիկ մեթոդներ: Այս տիպի խնդիր լուծելու ժամանակ նախքան հնագիտական գտածոների անալիզին անցնելը առաջնային խնդիր է հանդիսանում այսպես կոչված երկրաբանական նմուշների բազայի ստեղծումը, որն իր մեջ կներառի նմուշներ տարածաշրջանի վանակատի բոլոր աղբյուրներից, որոնք էլ կհանդիսանան մեր կողմից ուսումնասիրվող վանակատե գտածոների հումքի պոտենցիալ սկզբնաղբյուրները: Սրանց անալիզի արդյունքների հետ էլ հետագայում կհամեմատվեն հնագիտական գտածոները՝ նրանցից մեկին վերագրելու համար: Այսպիսի հետազոտությունների շրջանակներում մեկ այլ կարևորագույն խնդիր է հանդիսանում այն փաստը, որ տարբեր անալիտիկ մեթոդներով և նույնիսկ նույն հիմքով աշխատող երկու տարբեր սարքերով (սպեկտրոմետրերով) ստացված անալիզի քանակական արդյունքները հաճախ հնարավոր չեն ճշգրիտ համեմատել միմյանց հետ (Glascok 2011; Craig et al. 2007): Այս փաստից բխում է հետևյալ խնդիրը.

Ձևավորված երկրաբանական նմուշների բազան պետք է լինի ոչ միայն լիարժեք ճշգրիտ, այլև ստացված լինի միևնույն սարքավորումով, որով էլ հետագայում կուսումնասիրվեն հնագիտական նմուշները:

Հաշվի առնելով այս ամենը՝ սույն աշխատանքի շրջանակներում մեր կողմից շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդով առաջին հերթին անալիզի ենթարկվեցին 60 երկրաբանական նմուշներ՝ հավաքված Հայաստանի 19 և Վրաստանի 1 վանակատի աղբյուրներից, ամբողջական ցանկը տե՛ս (աղյուսակ 2): Անալիզի ենթարկված նմուշների աշխարհագրական կոորդինատները ներկայացված են՝ (աղյուսակ 3):

Օգտագործելով Brucker III SD սպեկտրոմետրը՝ մեր կողմից բոլոր նմուշների համար ստացվել են 12 քիմիական տարրերի միջին պարունակություններ ըստ արժեքներով, որոնց թվում են՝ K, Ca, Mn, Fe, Zn, Ga, Th, Rb, Sr, Y, Zr, Nb տարրերը: Նմուշները ուսումնասիրելու համար առաջին հերթին ստացված արդյունքները ենթարկվեցին կլաստերային անալիզի, համաձայն որի արդյունքների՝ 60 նմուշների համար առանձնացվեցին առնվազն 6 նախնական կոմպոզիցիոն խմբեր, որոնք հետագա մեկնաբանման արդյունքում բաժանվեցին 9 ավելի փոքր ենթախմբերի: Կոմպոզիցիոն խմբերից յուրաքանչյուրի մեջ ընդգրկվեցին վանակատի միևնույն աղբյուրից կամ հրաբխային կոմպլեքսի մի քանի աղբյուրներից հավաքված առնվազն 2-ական նմուշներ՝ բացառությամբ Սպիտակասարի, որտեղից առկա է եղել միայն մեկ նմուշ (Ջուհարյան 2017ա) (նկ. 4): Երկրաբանական նմուշների վերլուծության արդյունքները տես՝ (նկ. 5, 6):

Առաջին խմբում մնացած բոլորից հստակ առանձնանում են Աշոցքի շրջանի Աղվորիկ և Սիզավետ աղբյուրների նմուշները: Այս խումբը լիովին համապատասխանում է Ջ. Բլեքմենի, Ք. Շատենյեի և մյուսների նախկինում կատարված բոլոր աշխատանքներում հրապարակված անալիզների արդյունքներին: Սա ևս մեկ անգամ ապացուցում է, որ Աղվորիկի և Սիզավետի ելքերի օբսիդիանը միասեռ է, իսկ նրա նմուշները կազմում են մեկ հոմոգեն կոմպոզիցիոն խումբ: Ինչպես արդեն նշվել է, այս խմբի վանակատը առաջին հերթին բնութագրվում է Fe-ի անհամեմատ բարձր պարունակությամբ և Nb/Zr, Y/Zr հարաբերակցությունների բավականին ցածր արժեքներով: Ըստ մեր արդյունքների՝ այս խմբի նմուշները ակնհայտ առանձնանում են Fe/Rb և Sr/Zr դիագրամների վրա:

Աշխարհագրական դիրքը	Աղբյուրների անվանումը	Նմուշների քանակը
Զավախքի Լեռնաշղթա	Չիկիանի	4
	Աղվորիկ	2
	Սիզավետ	2
Ծաղկունյաց լեռնաշղթա	Դամլիկ	3
	Թթվաքար	3
	Կամաքար	2
Արագածի լեռնազանգված	Մեծ Արտենի	3
	Փոքր Արտենի	6
Գեղամա լեռնաշղթա	Գուֆանասար	5
	Ջրաբեր	4
	Կարենիս	1
	Ֆանտան	2
	Հատիս	9
	Ակունք	1
	Գեղասար	4
	Սպիտակասար	1
Սյունիքի հրաբխային համալիր	Մեծ Սալանաքար	2
	Մեծ Սևքար	2
	Փոքր Սևքար	2
	Բազենք	2
Ընդամենը		60

Աղյուսակ 2 Անալիզի ենթարկված երկրաբանական նմուշների ցուցակ

Երկրորդ խումբը կազմում են Գուֆանասարի համալիրին պատկանող 4 աղբյուրների նմուշները (Գուֆանասար, Ջրաբեր, Կարենիս, Ֆանտան): Ինչպես արդեն նշվել է մի շարք աշխատանքներում՝ (Keller et al. 1994; Blackman et al. 1998; Chataigner, Gratuze 2013a), Գուֆանասարի խմբի բոլոր աղբյուրների օբսիդիանը

միասեռ է և միասին կազմում է մեկ հոմոգեն կոմպոզիցիոն խումբ: Ըստ մեր արդյունքների՝ այս խումբը Հայաստանի մնացած վանակատի բոլոր աղբյուրների նմուշներից հստակ տարանջատվում է իր ցիրկոնիումի պարունակությամբ, որը բավականին բարձր է:

Երրորդ ամենաբարդ խմբում՝ ըստ կլաստերային անալիզի նախնական արդյունքների, ընդգրկվել են Հատիսի, Չիկիանիի և Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի աղբյուրներից հավաքված նմուշները:

Չորրորդ խմբում ընդգրկված են Սյունիքի հրաբխային համալիրի բոլոր ելքերից հավաքված նմուշները: Այս խումբում ընդգրկված նմուշների անալիտիկ արդյունքները համապատասխանում են նախկին ուսումնասիրությունների արդյունքներին, ըստ որոնց նույնպես Սյունիքի հրաբխային համալիրի վանակատի բոլոր աղբյուրների հումքը միասեռ է, և բոլոր հոսքերից հավաքված նմուշները կազմում են մեկ հոմոգեն խումբ (Cherry et al. 2008; Keller et al. 1994; Blackman et al. 1998; Chataigner, Gratuze 2013a): Ըստ մեր անալիտիկ արդյունքների՝ Սյունիքի նմուշների միասեռությունը նկատելի է գրեթե բոլոր դիագրամների վրա: Այս խմբում ներառված աղբյուրները առանձնացնելու համար հիմնական կողմնորոշիչ է հանդիսանում Th տարրի պարունակությունը, որը Հայաստանի տարածքում գտնվող բոլոր օբսիդիաններից ավելի բարձր է:

Հաջորդ կլաստերային խումբը կազմում են Մեծ և Փոքր Արտենիի նմուշները, որոնք հետագա ուսումնասիրությունների արդյունքում բաժանվեցին երկու ավելի փոքր ենթախմբերի: Վերջիններս համապատասխանում են առաջին անգամ 1990թ.-ին Զ. Կելլերի կողմից տվյալ հրաբխային կոմպլեքսի համար առանձնացված 1A և 1C խմբերին: Վերոհիշյալ աշխատանքում տարանջատված խմբերից առաջինին են պատկանում Փոքր Արտենիի, իսկ երկրորդին՝ Մեծ Արտենիի և Արագածի հոսքի օբսիդիանները (Keller et al. 1994): Ըստ մեր արդյունքների՝ այս երկու ենթախմբերը բավական լավ առանձնանում են Fe/Rb և Sr/Rb դիագրամներով:

Ենթախմբերից վերջինը ընդգրկում է Սպիտակասարի և Գեղասարի նմուշները, որոնք, ըստ Զ. Բելքմենի, Զ. Կելլերի և մյուսների կատարած տարբեր տիպի անալիզների արդյունքների, նույնպես միասեռ են (Blackman et al. 1998; Keller et al.

1994): Մի փոքր անհամապատասխան է այն փաստը, որ համաձայն մեր արդյունքների՝ Սպիտակասարի միակ նմուշը մի փոքր տարբերվում է Գեղասարի չորս նմուշներից առավելապես ըստ իր Rb-ի պարունակության: Տվյալ անհամապատասխանության պատճառը հավանաբար կարող է հանդիսանալ Սպիտակասարի նմուշի ձևաբանությունը (մորֆոլոգիան): Մեր կողմից անալիզի ենթարկված միակ հասանելի նմուշը բավական լեցուն է եղել տարբեր տեսակի բյուրեղային ինտրուզիաներով: Ինչպես արդեն նշվել էր մեթոդաբանության բաժնում, տվյալ գործոնի հանդեպ բավականին զգայուն է մեր չափող սարքը, ինչն էլ հենց հնարավոր է, պատճառ հանդիսացած լինի այսպիսի անհամապատասխանության համար: Առավել լավ Գեղասարի և Սպիտակասարի նմուշները մնացած բոլորից առանձնանում են Fe/Rb, Nb/Rb դիագրամներով, որտեղ էլ հնարավորինս ակնհայտ ի ցույց են դրված նաև նրանցում Nb տարրի համեմատաբար բարձր պարունակությունը և Rb-ի արժեքների միջև առկա տարբերությունը: Ըստ ստացված արդյունքների՝ իրավիճակը մի փոքր բարդ է երկրորդ և երրորդ խմբերում, որոնք մանրամասն մեկնաբանելու համար մեր կողմից կառուցվեցին և ուսումնասիրվեցին մի շարք գրաֆիկներ և դիագրամներ:

Եթե մնացած բոլոր խմբերում ամեն ինչ պարզ է, ապա ըստ կլաստերային անալիզի նախնական արդյունքների՝ երկրորդ խմբում ներառված են Գուֆանասարի հրաբխային համալիրում ընդգրկված 4 աղբյուրից հավաքված 12 նմուշներ: Սրանցից գրեթե բոլորը դժվարությամբ են զանազանվում միմյանցից՝ իրենց հումքի միասեռության պատճառով: Այնուամենայնիվ, վերանայելով ստացված տվյալները համապատասխան դիագրամների օգնությամբ, պարզ դարձավ, որ վերոնշյալ աղբյուրներից Կարենիսի միակ նմուշը, մի փոքր տարբերվում է մյուսներից, ինչը նկատելի է Nb/Rb դիագրամում: Գուֆանասարի կոմպլեքսի ենթաաղբյուրներից մյուսը՝ Ֆանտանը, ոչ այդքան հստակ, սակայն նույնպես առանձնացվում է Th/Nb դիագրամով: Գուֆանասարի համալիրի մնացած աղբյուրները, որոնց մեջ են մտնում Ջրաբեր գյուղի հարևանությամբ հավաքված նմուշները, ինչպես նաև նմուշները՝ հավաքված անմիջապես Գուֆանասարի հոսքերից, գրեթե միասեռ են և միայն աննշան տարբերվում են իրենց Rb-ի արժեքներով, այն էլ ոչ բոլոր նմուշների դեպքում:

Ինչ վերաբերում է կլաստերային երրորդ խմբին, ապա այն հանդիսանում է վերը նշվածներից ամենաբարդը, քանի որ այս խմբում, ըստ կլաստերային անալիզի արդյունքների, ընդգրկված են 3 բացարձակ տարբեր հրաբխային կոմպլեքսներին պատկանող նմուշներ: Սրանց բոլորի հումքը դասվում է Ba-ով հարուստ օբսիդիանների շարքին, և հենց այդ տարրն էլ հանդիսանում է նրանց զանազանելու համար առաջնային կողմնորոշիչը: Ցավոք, այս տարրի պարունակությունը նմուշներում մեզ հասանելի սպեկտրոմետրով հնարավոր չեղավ ճշգրիտ որոշել: Չնայած այս ամենին, վերանայելով արդյունքները, հնարավոր եղավ գտնել մի շարք այլ օրինաչափություններ՝ Հատիսի, Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի և Չիկիանիի աղբյուրների նմուշները միմյանցից առանձնացնելու համար: Հետագա ուսումնասիրությունների արդյունքներից պարզ դարձավ, որ Չիկիանիի նմուշները մյուսներից բավականին լավ զանազանվում են ըստ Fe/Rb Sr/Nb և Sr/Rb դիագրամների: Իրավիճակն ավելի բարդ էր Հատիսի և Ծաղկունյացի նմուշների առանձնացման հարցում, որտեղ նմուշները ցույց էին տալիս բացարձակ միասեռություն: Նախ պետք է նշել, որ ըստ բոլոր նախկինում կատարված աշխատանքների արդյունքների՝ Հատիս հրաբխային կոմպլեքսի վանակատը համարվում է պոլիմորֆ, ինչը նշանակում է, որ տվյալ համալիրի ոչ բոլոր հոսքերի օբսիդիանն է միասեռ: Ըստ հետևյալ աշխատանքներում (Keller et al. 1994, 79; Chataigner, Gratuze 2013a, 14) ներկայացված անալիտիկ արդյունքների՝ Հատիս հրաբխի հոսքերի հումքի համար առանձնացվում են 2-3 կոմպոզիցիոն ենթախմբեր: Համաձայն Բ. Գրատուզի կատարած պլազմային սպեկտրոչափական անալիզի արդյունքների՝ սրանք միմյանցից առաջին հերթին տարբերվում են իրենց ստրոնցիումի պարունակությունով, որը առաջին խմբի համար կազմում է մոտ 81ppm, իսկ երկրորդի համար հասնում է մինչև 136ppm-ի: Ըստ մեր արդյունքների՝ Հատիսի և նրա ենթաաղբյուրի՝ Ակունքի դեպքում նմուշները նույնպես դժվարությամբ, սակայն ինչ-որ կերպ հնարավոր է բաժանել երկու կոմպոզիցիոն ենթախմբերի առաջին հերթին նույնպես ըստ իրենց ստրոնցիումի պարունակության: Խմբերից առաջինի մեջ են ներառված Ակունքի միակ և Հատիսի առաջին չորս նմուշները, իսկ երկրորդ խմբում ընդգրկված են Հատիսի մնացած երեք նմուշները: Այս երկու խմբերի տարբերությունը նկատելի է ըստ ներկայացված Sr/Zr դիագրամի,

որտեղ երևում է նրանց Sr/Zr գործակցի աննշան տարբերությունը: Հենց սրանով էլ վերոնշյալ խմբերը համապատասխանում են Ք. Շատենյեի կողմից առանձնացված Հատիս 1 և Հատիս 2 խմբերի արդյունքներին: Ինչ վերաբերում է Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի ենթաաղբյուրների տարանջատման հարցին, ապա Թթվաքար և Կամաքար աղբյուրների նմուշները համեմատաբար լավ զանազանվում են կոմպլեքսի հիմնական աղբյուր՝ Դամիլկից Fe/Rb և Sr/Nb դիագրամներով: Դամիլկի և Հատիսի դեպքում տարբերությունները այդքան էլ միանշանակ չեն, ինչի պատճառով անհրաժեշտություն առաջացավ անցնելու քառաչափ համեմատության: Առանձին կառուցելով Ca/Th/Sr/Y, Ca/Th/Nb/Y դիագրամները Հատիսի և Դամիլկի համար և ուսումնասիրելով դրանք՝ պարզ դարձավ, որ վերը նշված հարաբերությունների օգնությամբ կառուցված դիագրամները բավականին լավ առանձնացնում են աղբյուրները, որոնց գլխավոր կողմնորոշիչներն են հանդիսանում Ca, Y և Th տարրերը: Ստացված արդյունքների հուսալիության մեջ վերջնականապես համոզվելու համար մեր կողմից Հատիսի և Դամիլկի համար հաշվարկվեցին և համեմատվեցին $(Ca^*Y)/Th$ գործակիցները: Համեմատությունը ավարտելուց հետո արդյունքները ավելի քան ակնհայտ դարձան: Հատիսի և Ակունքի նմուշների համար հաշվարկված $(Ca^*Y)/Th$ գործակիցը տատանվում է առնվազն 6000-6200 միավորի սահմաններում առանձին դեպքերում հասնում ընդհուպ մինչև 12000 այն դեպքում, երբ Ծաղկունյաց լեռնաշղթայից Դամիլկի պարագայում վերոնշյալ գործակցի արժեքը անհամեմատ ցածր է, ինչը թույլ է տալիս հստակ տարանջատել այս երկու աղբյուրների նմուշները:

Այսպիսով՝ ստացված արդյունքների հիման վրա Հայաստանի 19 և Վրաստանի 1 վանակատի աղբյուրների 60 նմուշների համար առանձնացվեցին 9 տարբեր կոմպոզիցիոն խմբեր, ինչից ելնելով՝ ստեղծվեց երկրաբանական նմուշների անալիտիկ բազա, ինչը և հանդիսանում է հնագիտական նմուշներ ուսումնասիրելու համար առաջնային պայման: Մեր հաջորդ քայլը կլինի նշված բազայի օգնությամբ անալիզի ենթարկելով հնագիտական կոնտեքստից պեղված վանակատե նմուշներ, նույնականացում կատարելով այս բազայում տեղ գտած նմուշների հետ՝ հասկանալ նրանց հումքի ծագումնաբանությունը (Զուհարյան 2017ա):

Միակ խնդիրը կայանում է նրանում, որ առանձին դեպքերում՝ հիմնականում Հատիսի, Գութանասարի հրաբխային կոմպլեքսների և Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի պարագայում, ըստ ստացված արդյունքների հնագիտական նմուշների՝ վերլուծության ժամանակ հնարավոր կլինի միանշանակ որոշել միայն տվյալ համալիրին պատկանելիությունը, այլ ոչ այս կամ այն հոսքին կամ ենթաաղբյուրին: Ինչպես արդեն նշվեց երկրորդ գլխում, աղբյուրի հստակ հոսքին նմուշի պատկանելիությունը պարզելը չի մտնում սույն աշխատանքի առաջնային խնդիրների մեջ: Այդ ամենը հաշվի առնելով՝ հնագիտական նմուշների համար ենթադրելի ծագման առանձին հոսքը կամ ենթաաղբյուրը կնշվի միայն այն պարագայում, երբ նրա անալիտիկ արդյունքները կհամապատասխանեն երկրաբանական նմուշների տվյալներին: Մնացած բոլոր դեպքերում, որպես նմուշի սկզբնաղբյուր, կնշվի միմիայն կոմպլեքսի անվանումը՝ սխալվելու բավականին մեծ հավանականությունից խուսափելու համար:

Նմուշի պայմանական անվանումը	Օբսիդիանի աղբյուրի անվանումը	Աշխ. լայնություն	Աշխ. երկայնություն
Akunk	Ակունք	N 40° 16,519'	E 40° 42,062'
Geghasar 1	Գեղասար	-	-
Geghasar 2	Գեղասար	-	-
Geghasar 4	Գեղասար	-	-
Spitakasar	Սպիտակասար	-	-
Chikiani 1	Չիկիանի	-	-
Chikiani 2	Չիկիանի	-	-
Chikiani 3	Չիկիանի	-	-
Chikiani 4	Չիկիանի	-	-
Aghvorik 1	Աղվորիկ	N 41° 04,785'	E 43° 46,448'
Aghvorik 2	Աղվորիկ	N 41° 04,785'	E 43° 46,448'
Sizavet 1	Սիզավետ	-	-
Sizavet 2	Սիզավետ	-	-
Pokr Arteni 1	Փոքր Արտենի	N 40° 20,813'	E 43° 46,859'
Pokr Arteni 2	Փոքր Արտենի	N 40° 20,813'	E 43° 46,859'

Pokr Arteni 3	Փոքր Արտենի	N 40° 20,813'	E 43° 46,859'
Pokr Arteni 4	Փոքր Արտենի	N 40° 20,813'	E 43° 46,859'
Pokr Arteni 5	Փոքր Արտենի	N 40° 20,813'	E 43° 46,859'
Pokr Arteni 6	Փոքր Արտենի	N 40° 20,813'	E 43° 46,859'
Ttvakar 1	Թթվաքար	N 40° 35,081'	E 44° 27,920'
Ttvakar 2	Թթվաքար	N 40° 35,081'	E 44° 27,920'
Ttvakar 3	Թթվաքար	N 40° 35,081'	E 44° 27,920'
Kamakar 1	Կամաքար	N 40° 33,150'	E 44° 27,350'
Kamakar 2	Կամաքար	N 40° 33,150'	E 44° 27,350'
Damlik 1	Դամլիկ	N 40° 37,164'	E 44° 25,243'
Damlik 2	Դամլիկ	N 40° 37,164'	E 44° 25,243'
Damlik 3	Դամլիկ	N 40° 37,164'	E 44° 25,243'
Mets Satanakar 1	Մեծ Սատանաքար	N 39° 49,228'	E 45° 48,884'
Mets Satanakar 2	Մեծ Սատանաքար	N 39° 49,228'	E 45° 48,884'
Mets Sevkar 1	Մեծ Սևքար	N 39° 47,712'	E 45° 48,969'
Mets Sevkar 2	Մեծ Սևքար	N 39° 47,712'	E 45° 48,969'
Pokr Sevkar 1	Փոքր Սևքար	N 39° 46,645'	E 45° 47,290'
Pokr Sevkar 2	Փոքր Սևքար	N 39° 46,645'	E 45° 47,290'
Bazenk 1	Բազենք	N 39° 45,537'	E 45° 51,180'
Bazenk 2	Բազենք	N 39° 45,537'	E 45° 51,180'
Jraber 1	Ջրաբեր	N 40° 22,177'	E 44° 38,630'
Jraber 2	Ջրաբեր	N 40° 22,177'	E 44° 38,630'
Jraber 3	Ջրաբեր	N 40° 22,177'	E 44° 38,630'
Jraber 4	Ջրաբեր	N 40° 22,177'	E 44° 38,630'
Fontan 1	Ֆանտան	N 40° 22,526'	E 44° 41,762'
Fontan 2	Ֆանտան	N 40° 22,526'	E 44° 41,762'
Karenis	Կարենիս	N 40° 22,618'	E 44° 36,467'
Mets Arteni GPS 165	Մեծ Արտենի	N 40° 23,140'	E 43° 46,590'

Mets Arteni GPS 166	Մեծ Արտենի	N 40° 23,150'	E 43° 46,970'
Mets Arteni GPS 169	Մեծ Արտենի	N 40° 23,170'	E 43° 46,300'
Hatis 4(1)	Հատիս	N 40° 16,390'	E 44° 42,080'
Hatis 4(2)	Հատիս	N 40° 16,390'	E 44° 42,080'
Hatis 9	Հատիս	N 40° 16,230'	E 44° 42,280'
Hatis 11	Հատիս	N 40° 16,230'	E 44° 42,240'
Hatis 13(1)	Հատիս	N 40° 16,130'	E 44° 42,050'
Hatis 13(2)	Հատիս	N 40° 16,130'	E 44° 42,050'
Hatis 15(1)	Հատիս	N 40° 19,340'	E 44° 44,210'
Hatis 15(2)	Հատիս	N 40° 19,340'	E 44° 44,210'
Hatis 15(3)	Հատիս	N 40° 19,340'	E 44° 44,210'
Gutanasar 1(1)	Գութանասար	N 40° 20,130'	E 44° 39,140'
Gutanasar 1(2)	Գութանասար	N 40° 20,130'	E 44° 38,140'
Gutanasar 1(3)	Գութանասար	N 40° 20,130'	E 44° 39,140'
Gutanasar 4(1)	Գութանասար	N 40° 22,210'	E 44° 39,210'
Gutanasar 4(2)	Գութանասար	N 40° 22,210'	E 44° 39,210'

Աղյուսակ 3 Անալիզի ենթարկված երկրաբանական նմուշների աշխարհագրական կոորդինատները

Հայաստանի տարածքում գտնվող վանակատի բոլոր աղբյուրները տարբեր տարիներին բավականին ինտենսիվ ուսումնասիրված են եղել: Դրա համար օգտագործվել են մի շարք պրեցիզիոն (ճշգրիտ) անալիտիկ մեթոդներ և նրանց համալիրներ: Նրանց թվում են՝ ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդը (XRF), միկնույն մեթոդի շարժական տարատեսակը, նեյտրոնային ակտիվացման մեթոդը (NAA), ինչպես նաև՝ վերջին տարիներին բավական պահանջված պլազմային սպեկտրոմետրիայի մեթոդը և նրանց շատ ուրիշ տարատեսակներ: Բոլոր այս մեթոդների օգնությամբ ամբողջ աշխարհում բավական արդյունավետ կատարվել և ներկայումս նույնպես կատարվում են հրաբխային ապակու տարերային անալիզներ:

Սակայն ինչպես արդեն նշվել էր, բոլոր այս մեթոդների օգնությամբ ստացված քանակական արդյունքները շատ հաճախ անհամեմատելի են: Առաջին հերթին դրա

պատճառ է հանդիսանում այն, որ բոլոր այս մեթոդները հիմնված են մի շարք բավականին տարբեր տեխնոլոգիաների վրա: Այդ փաստից են բխում տվյալ մեթոդների միջև մի շարք տարբերություններ և առանձնահատկություններ: Տարբերությունները բավականին շատ են, սակայն դրանցից կարևորագույնները հանդիսանում են հետևյալ երեքը.

1. **Ուսումնասիրվող տարրերի սպեկտրը**- տարբեր մեթոդներ և նույնիսկ միևնույն հիմքով աշխատող տարբեր սարքավորումներ ապահովում են տարրերի տարատեսակ սպեկտր: Այն դեպքում, երբ ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի (XRF) մեթոդով աշխատող սպեկտրոմետրերի մեծամասնության կողմից ապահովված ուսումնասիրվող տարրերի թիվը չի գերազանցում 15-ը, ապա նեյտրոնային ակտիվացման (NAA) և պլազմայի սպեկտրոմետրիայի (LA-ICP-MS) մեթոդներով հաճախ ստացվում են տվյալներ ընդհուպ մինչև 30 և ավելի տարրերի մասին: Դա՝ դեռ հաշվի չառնելով այն փաստը, որ նշված տարրերի սպեկտրը տարբեր մակնիշի սարքավորումներից, սարքավորման ճառագայթման համար պատասխանատու խողովակի տեսակից և մի շարք այլ պայմաններից կախված կարող է փոփոխվել:

2. **Անալիզի տիպը**- տարբերության ևս մեկ օրինակ է այն, որ ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդի թե՛ լաբորատոր, և թե՛ շարժական տարատեսակով հիմնականում կատարվում է նմուշի մակերեսային անալիզ, երբ, օրինակ, նեյտրոնային ակտիվացման դեպքում ուսումնասիրվում են նմուշի ավելի խորը հորիզոնները: Քանի որ օբսիդիանը մյուս նյութերի համեմատ ավելի համասեռ է, այդ իսկ պատճառով տարբեր մեթոդներով ստացված արդյունքները հնարավոր չէ բացարձակ ճշգրիտ համեմատել միմյանց հետ:

3. **Սարքի կարգավորումները**- նեյտրոնային ակտիվացումը այս կամ այն կերպ առնչվում է ռադիոակտիվության հետ: Այս հիմքով աշխատող սարքերը հիմնականում օգտագործվում են լաբորատոր պայմաններում և փորձառու մասնագետների կողմից: Հենց այդ պատճառով էլ բոլոր այդ տիպի սպեկտրոմետրերի համար գոյություն ունեն հստակ և միասնական կարգավորումներ: Ինչ վերաբերում է ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդով աշխատող սպեկտրոմետրերին և հատկապես նրա շարժական տարատեսակին, որը հաճախ օգտագործվում է

դաշտային պայմաններում, ապա նրանց կարգավորումները գրեթե լիովին կախված են մի շարք գործոններից: Դրանք են՝ սպեկտրոմետրի մակնիշը, սարքի ստուգաճշտման սխեման, օգտատիրոջ առջև դրված խնդիրը և նրա ընտրությունը (Glascock 2011, 171):

Չնայած անալիզների քանակական արդյունքների համեմատության համար բոլոր այս կարծես անհաղթահարելի խոչընդոտներին՝ մի քանի հեղինակների կողմից եղել են փորձեր՝ համեմատելու օբսիդիանի՝ միևնույն հիմքով աշխատող տարբեր սպեկտրոմետրերով և նույնիսկ տարբեր անալիտիկ մեթոդներով ստացված տվյալները: Նախ 2007թ.-ին Ն. Քրեյգը հրապարակեց մի աշխատություն, որի շրջանակներում նա համեմատեց ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդով աշխատող լաբորատոր սպեկտրոմետրով և միևնույն մեթոդի շարժական տարատեսակով ստացված վանակատե նմուշների անալիզի տվյալները: Աշխատանքում ի ցույց դրվեց այս երկու տարբեր տվյալների միջև մի շարք կարևորագույն և հատկապես մեր աշխատանքի շրջանակներում բավական հաճախ օգտագործվող հետևյալ տարրերի՝ Mn, Fe, Rb, Sr, Zn, Zr պարունակությունների համար բավականին լավ կորելացիա (Craig et al. 2007, 2017-2021):

2011թ.-ին Մ. Գլասքոքի կողմից արդեն փորձ կատարվեց համեմատել հրաբխային ապակու նմուշների տվյալներ՝ ստացված երկու տարբեր մեթոդների՝ նեյտրոնային ակտիվացման և լաբորատոր ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի հիմքով աշխատող սպեկտրոմետրերի օգնությամբ: Նրա ուսումնասիրության արդյունքում, անալիզի ենթարկելով միևնույն նմուշները երկու վերոհիշյալ տարբեր մեթոդներով, հաջողվեց ստանալ եթե ոչ իդեալական, ապա բավարար կորելացիա հետևյալ տարրերի համար՝ K, Fe, Zn, Rb, Sr, Zr (Glascock 2011, 183):

Այսպիսով՝ նաև մեր աշխատանքի շրջանակներում, համոզվելու համար մեր կողմից ստեղծված երկրաբանական նմուշների անալիտիկ բազայում տեղ գտած տվյալների հավաստիության մեջ, փորձ արվեց համեմատել տվյալները նախկին աշխատանքներում տեղ գտած առաջին հերթին ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդներով ստացված արդյունքների հետ: Կատարված համեմատության մեջ հիմնականում տեղ են գտել հետևյալ աշխատանքներում հրապարակված

ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդով ստացած անալիտիկ արդյունքները. տե՛ս (Keller, Seifried 1990; Keller et al. 1994; Lebedev et al. 2013):

Հաշվի առնելով վերոնշյալը՝ համեմատության համար ընտրվեցին 6 տարրեր՝ Fe, Th, Rb, Sr, Zr, Nb, քոռ չափման միավորով: Այդ տարրերը ընտրվեցին հաշվի առնելով հետևյալ նկատառումները՝ Ն. Քրեյգի և Մ. Գլասքոքի կողմից ցույց է տրվել, որ նրանք ցուցաբերում են բավականին լավ կորելացիա, բացի այդ նաև հանդիսանում են կարևորագույններից մեր նմուշները առանձնացնելու հարցում տե՛ս աղյուսակ 4:

Ցուցադրված աղյուսակում ներկայացված են մեր կողմից շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդով ստացված միայն այն աղբյուրների նմուշների անալիտիկ արդյունքները, որոնց հետ համեմատության համար առկա են մեկ այլ հեղինակի կողմից հրապարակված միևնույն մեթոդով կատարված անալիզի տվյալներ: Ի դեպ, աղյուսակ 4-ում, թե՛ մեր անալիզների դեպքում, և թե՛ համեմատվող աշխատանքների շրջանակներում ներկայացված բոլոր նմուշների համար հաշվարկված և ներկայացված են տարրերի միջին արժեքները:

Այսպիսով՝ աղյուսակում ներկայացված մեր տվյալների հետ համեմատվող արդյունքները ստացան 3 տիպի դասակարգում.

1. Գրեթե իդեալական կորելացվող արդյունքներ (առանձնացված կանաչ երանգով):

2. Միջին աստիճանի կորելացիա ցույց տվող արդյունքներ (նշված դեղին երանգով). Այս գույնով առանձնացված արդյունքների թվային արժեքները լիարժեք չեն համապատասխանում մեր ստացած արդյունքներին՝ ցույց տալով մի փոքր ավելի բարձր կամ ցածր արժեքներ: Սակայն այս դեպքում պահպանվում են որոշակի օրինաչափություններ կամ մի քանի տարրերի հարբերություններ մնում են գրեթե անփոփոխ: Օրինակ՝ միևնույն աղբյուրի նմուշի համար ստացված տարրերի մեծամասնությունը ցույց է տալիս համեմատաբար բարձր արժեքներ:

3. Չկորելացվող արժեքներ (նշված կարմիր գույնով). Տվյալ դեպքում մեր կողմից ստացված և վերոնշյալ աշխատանքներում ներկայացված արժեքների միջև առկա է զգալի տարբերություն:

Ինչպես երևում է աղյուսակ 4-ում ներկայացված արդյունքներից, ակնհայտ է, որ արժեքների մեծամասնությունը ցույց է տալիս բավականին լավ կորելացիա: Իհարկե, առկա են մի շարք տարբերություններ, ինչը, զարմանալի չէ, և դրանց համար կան մի շարք պատճառներ:

Ինչպես արդեն նշվեց, արդյունքների միջև տարբերությունների հիմնական պատճառը հադիսանում է այն փաստը, որ առաջին հերթին մեր տվյալների հետ համեմատվող բոլոր տվյալները ստացվել են ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդի ոչ թե շարժական, այլ լաբորատոր տարատեսակով: Բացի այդ, ներկայացված երեք աշխատանքներից երկուսը կատարվել են 1990-ական թվականներին, երբ օգտագործվել են բացարձակ տարբեր տիպի սպեկտրոմետրեր, ինչը հնարավոր չէ, որ ազդեցություն չունենա ստացվող տարրերի արժեքների վրա:

Մյուս մեթոդներով ստացված արդյունքների հետ համեմատությունից հետո պարզ դարձավ, որ այստեղ անհամապատասխանությունները բավական շատ են և այդ պատճառով որոշվեց զերծ մնալ դրանք սույն աշխատանքում ներկայացնելուց:

Անալիտիկ արդյունքները	Fe	Th	Rb	Sr	Zr	Nb	Մեթոդը
Գեդասար (Ջուհարյան)	3585	23	188	9	75	47	pXRF
Գեդասար (Keller et al. 1994)	4153	28	202	14	57	47	XRF
Գեդասար (Lebedev et al. 2013)	7455	-	189	26	79	54	XRF
Սպիտակասար (Ջուհարյան)	3474	12	165	6	58	46	pXRF
Սպիտակասար (Keller et al. 1994)	3780	23	188	14	53	60	XRF
Սպիտակասար (Keller, Seifried 1990)	3780	-	200	13	64	73	XRF
Սպիտակասար (Lebedev et al. 2013)	11270	-	169	14	59	53	XRF
Գուլթանասար (Ջուհարյան)	8379	16	141	119	165	37	pXRF
Գուլթանասար (Keller et al. 1994)	8682	18	136	126	169	36	XRF
Գուլթանասար (Lebedev et al. 2013)	8633	-	98	320	271	31	XRF
Գուլթանասար (Keller, Seifried 1990)	8633	-	135	126	170	35	XRF
Հատիս 1 (Ջուհարյան)	6755	16	110	104	95	23	pXRF
Հատիս 1 (Keller et al. 1994)	1130 5	15	107	113	87	21	XRF
Հատիս 1 Keller, Seifried 1990)	7600	-	105	127	106	19	XRF
Հատիս 2 (Ջուհարյան)	9041	14	100	160	112	21	pXRF

Հատիկ 2 (Keller et al. 1994)	9375	16	93	204	125	20	XRF
Հատիկ 2 (Lebedev et al. 2013)	5635	-	90	223	145	20	XRF
Փոքր Արտենի (Ջուհարյան)	3982	12	122	24	81	29	pXRF
Փոքր Արտենի (Keller et al. 1994)	2856	16	144	16	57	37	XRF
Մեծ Արտենի (Ջուհարյան)	3459	13	146	10	69	40	pXRF
Մեծ Արտենի (Keller et al. 1994)	3710	15	117	43	67	28	XRF
Բազենք (Ջուհարյան)	3957	28	169	3	87	35	pXRF
Բազենք (Keller et al. 1994)	-	37	190	<10	85	36	XRF
Բազենք (Keller, Seifried 1990)	6300	-	184	8	91	35	XRF
Մեծ Սատանաքար (Ջուհարյան)	4351	31	178	7	94	35	XRF
Մեծ Սատանաքար (Keller et al. 1994)	8138	35	188	20	85	35	XRF
Սևքար (Ջուհարյան)	4601	27	160	15	99	33	pXRF
Սևքար (Keller et al. 1994)	4500	35	170	19	92	32	XRF
Սևքար (Keller, Seifried 1990)	4500	-	169	19	99	32	XRF
Չիկիանի (Ջուհարյան)	4979	14	128	63	83	21	pXRF
Չիկիանի (Keller et al. 1994)	5230	-	128	77	86	25	XRF

Աղյուսակ 4 Երկրաբանական նմուշների անալիզի միջին արժեքների համեմատության աղյուսակ

Չնայած այս ամենին՝ ընդհանուր առմամբ վստահ կարելի է նշել, որ երկրաբանական նմուշների համար ստացված և համեմատվող արդյունքների միջև առկա է եթե ոչ իդեալական, ապա բավարար կորելացիա, ինչը հստակ խոսում է մեր կողմից կատարված անալիզների արդյունքների հավաստիության մասին, ինչն էլ պահանջվում էր հաստատել մեր կողմից իրականացվող աշխատանքի տվյալ ենթաբաժնում (Ջուհարյան 2017բ):

ԳԼՈՒԽ 3 ՔՆՆԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ

3.1 Հայաստանի կուր-արաքսյան բնակատեղիների օբսիդիանի ուտիլիզացման մոդելները

Ինչպես արդեն նշվեց, տվյալ աշխատության ուսումնասիրության առարկա են դարձել Հայաստանի տարբեր շրջաններում տեղադրված թվով 8 վաղ բրոնզեդարյան հուշարձաններ: Տվյալ հնավայրերի կուր-արաքսյան մշակույթին պատկանող կոնտեքստներից փաստագրված նյութից ընտրվել և շարժական ռետգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդով անալիզի էին ենթարկվել 719 հատ ընդհանուր քանակով վանակատե գտածոներ: Հուշարձանների հնարավորինս մանրամասն նկարագիրը բերված է նախորդ գլխում, իսկ ցանկը և ստատիստիկ արդյունքները տե՛ս ստորև ներկայացված աղյուսակ 5-ում:

Բազմաշերտ բնակատեղիների հումքի ստացման մոդելների ժամանակագրական փոփոխությունները դիտարկելու նպատակով կատարվել են նաև վանակատե նմուշների անալիզներ Ծաղկահովիտի դաշտավայրի՝ Գեղարոտ և դրա հարևանությամբ գտնվող Արագածի բերդ հուշարձանների ուշ բրոնզեդարյան կոնտեքստներից:

Հուշարձանի անվանումը	Ժամանակաշրջանը	Նմուշների քանակը	Խմբավորված նմուշները (%)	Նույնականացված նմուշները (%)
Կամարիս	վաղ բրոնզ II	21	95.23%	95.23%
Ծաղկասար	վաղ բրոնզ I	122	97.53%	97.53%
Ագարակ	վաղ բրոնզ II	130	92.31%	87.70%
Ոսկեհասկ	վաղ բրոնզ II	47	89.36%	68.09%
Կառնուտ	վաղ բրոնզ II	31	77.42%	38.70%
Սպիտակ	վաղ բրոնզ II	20	80.00%	80.00%
Գեղարոտ	վաղ բրոնզ I / II	308	97.75%	97.75%
Գեղարոտ	ուշ բրոնզ	243	98.76%	98.76%

Արագածի բերդ	ուշ բրոնզ	405	99.27%	99.27%
Թեղուտ	վաղ բրոնզ II	40	90.00%	90.00%

**Աղյուսակ 5 Ուսումնասիրության շրջանակներում ներառված
հուշարձանները և անալիզների ստատիստիկ վերլուծությունը**

Այսպիսով՝ ստորև կներկայացվեն և կմեկնաբանվեն թվարկված բոլոր հուշարձանների քարի ինդուստրիաների վերլուծության արդյունքները շարժական ֆլուորեսցենցիայի մեթոդով: Վերլուծության արդյունքում կստացվեն առանձին հուշարձանների ուտիլիզացման (օգտահանման) մոդելները դիտարկելու համար նրանց առանձնահատկությունները:

Կամարիս

Կամարիս հուշարձանից անալիզի համար առկա են եղել ընդամենը 21 նմուշներ: Գտածոները անալիզի ենթարկելուց և ստացված արդյունքները համապատասխան դիագրամների օգնությամբ մեկնաբանելուց հետո պարզ դարձավ, որ ըստ նախնական տվյալների՝ այս հուշարձանի համար ուսումնասիրվող 21 նմուշներից 18-ը ցույց են տալիս գրեթե միանման արդյունքներ և կազմում են մեկ հոմոգեն կոմպոզիցիոն խումբ (նկ. 7): Վերջինս, որը ներկայացված է Nb/Rb դիագրամում, համապատասխանում էր մեր կողմից առանձնացված երկրաբանական նմուշների երրորդ կլաստերային խմբին: Բացառություն են կազմում միայն երեք նմուշներ, որոնցից առաջինը հստակ համապատասխանում է Գեղասարի երկրաբանական նմուշների արդյունքներին, որոնք, ինչպես և վերոնշյալ նմուշը, առաջին հերթին առանձնանում են իր Rb-ի անհամեմատ բարձր պարունակությամբ: Երկրորդը պատկանում է Գութանասար կոմպլեքսից հավանաբար Կարենիսին, իսկ երրորդը նման չէ մեր կողմից ուսումնասիրված աղբյուրներից ոչ մեկին: Հիմնական կոմպոզիցիոն խմբում իրավիճակը պարզելու համար նախ ստուգվեց վերջիններիս պատկանելիությունը Չիկիանի, Թթվաքար և Կամաքար աղբյուրներին, որոնք հիմնականում լավ զանազանվում են իրենց նմուշների Fe-ի և Rb-ի արժեքներով:

Արդյունքների վերանայման արդյունքում հստակ հաստատվեց, որ սրանք չեն պատկանում վերոնշյալ աղբյուրներից ոչ մեկին. նրանց պոտենցիալ աղբյուր են հանդիսանում Դամիկը կամ Հատիսը: Հաջորդ քայլը գլխավոր խմբի համար Ca/Th/Sr/Y , Ca/Th/Nb/Y դիագրամների կառուցումն էր, ինչպես նաև նմուշների համար $(\text{Ca}^*\text{Y})/\text{Th}$ գործակիցների հաշվարկումը և համեմատումը, որոնց օգնությամբ էլ մինչ այդ միմյանցից հաջողությամբ զանազանվել էին այդ երկու աղբյուրների երկրաբանական նմուշները: Ըստ ուսումնասիրվող նմուշների համար կառուցված Ca/Th/Sr/Y , Ca/Th/Nb/Y դիագրամների՝ Հատիսի նմուշները պետք է ցույց տային ավելի բարձր արդյունքներ: Նույն իրավիճակն է հաշվարկված նաև $(\text{Ca}^*\text{Y})/\text{Th}$ գործակցի արդյունքի համար, որը Հատիսի բոլոր երկրաբանական նմուշների պարագայում գերազանցում էր 6000-ը այն դեպքում, երբ Դամիկի նմուշների մոտ այն անհամեմատ ցածր էր: Այսպիսով՝ ըստ ստացված արդյունքների՝ մեր կողմից առանձնացվեցին Հատիսին պատկանող 14 և Դամիկին վերագրվող ևս 4 նմուշներ, որոնք հստակ առանձնանում են ներկայացված դիագրամների վրա:

Այսպիսով՝ Կամարիս հնավայրում հայտնաբերվեց օբսիդիանի հումք առնվազն 4 հայտնի վանակատի աղբյուրներից, ինչը բնորոշում է հուշարձանի բազմաղբյուր ուտիլիզացման մոդելը (նկ. 8): Ստացված արդյունքների համաձայն՝ կարելի է վստահ նշել, որ Կամարիսի օբսիդիանի ինդուստրիան հիմնականում կապված է հարևանությամբ տեղադրված Հատիսի հրաբխային կոմպլեքսի հետ, որը հուշարձանից գտնվում է ընդամենը 10կմ դեպի հյուսիս և աշխարհագրորեն ամենամոտն է տեղադրված տվյալ հուշարձանին: Հատիսին են վերագրվել ուսումնասիրվող նմուշներից մոտ 66.7%-ը: Կամարիսում՝ ըստ իր չափաբաժնի, հաջորդը ավելի հեռու՝ Ծաղկունյաց լեռնաշղթայից Դամիկ աղբյուրն է, որը տեղադրված է հուշարձանից 50 կմ դեպի հյուսիս-արևմուտք: Ծագումնաբանորեն Դամիկին են պատկանում նմուշների մոտ 19%-ը: Եվս մեկական նմուշ առկա է Գութանասարի կոմպլեքսից (15 կմ դեպի հյուսիս) և Գեղասարի (29 կմ դեպի հարավ-արևելք) օբսիդիանի հոսքից, ինչը կազմում է 4.8% (քարտեզ 4): Վերջին մեկ նմուշի (4.8%) ծագումնաբանությունը ևս հնարավոր չի եղել պարզել:

Ծաղկասար

Վաղ բրոնզի դարաշրջանի Ծաղկասար հուշարձանի համապատասխան կոնտեքստից վերլուծություն կատարելու համար ընտրվել էին վանակատե 122 գտածոներ: Մեր կողմից օգտագործվող շարժական սպեկտրոմետրի օգնությամբ ընտրվածներից բոլորը ենթարկվեցին անալիզի (նկ. 9): Առաջին հայացքից նմուշներից գրեթե բոլորը բավական նման էին Արտենիի օբսիդիանին: Ըստ վերլուծության հետագա արդյունքների՝ առանձնացվեցին հիմնական երկու կոմպոզիցիոն խմբեր՝ առաջին հերթին ուսումնասիրելով այս հուշարձանի նմուշների Zr տարրի պարունակությունները: Ուսումնասիրվող խմբերից առաջինի դեպքում այն նկատելիորեն բարձր էր (75-95ppm) այն դեպքում, երբ երկրորդ խմբում Zr-ի պարունակությունը չէր գերակշռում 75 ppm-ի սահմանը: Դիտարկելով Ծաղկասարի համար կառուցված Fe/Rb, Zr/Nb, Zr/Rb և Nb/Rb դիագրամները՝ վերջնականապես հաստատվեց, որ հիմնական երկու խմբերը, անկասկած, պատկանում են հարևան Արտենիի հրաբխային կոմպլեքսի երկու գմբեթների հումքին՝ համապատասխանաբար Փոքր և Մեծ Արտենիի օբսիդիանին:

Ստացված արդյունքների համաձայն՝ Ծաղկասարի օբսիդիանի ստացման մոդելի մասին կարելի է ասել հետևյալը.

Ծաղկասարի ուտիլիզացման մոդելը միանշանակ բնորոշվում է որպես միաղբյուր: Աշխարհագրական դիրքով գտնվելով Արտենիի հրաբխային կոմպլեքսից ընդամենը 15 կմ դեպի հյուսիս-արևմուտք, զարմանալի չէ, որ մեր կողմից ուսումնասիրված 122 նմուշների գրեթե 100%-ը ծագումնաբանորեն կապված է բնակատեղիին հարակցող այս կարևորագույն ռեզիդուալ աղբյուրի հետ (քարտեզ 5): Համաձայն վերլուծության արդյունքների՝ 122 նմուշից 108-ը (88.5%) նույնականացվել են որպես Փոքր Արտենիի նմուշներ, իսկ 11 նմուշ (9%) բաժին է ընկել Մեծ Արտենիին, ինչը միասին համալիրին է վերագրում գտածոների 97.5%-ը (նկ. 10): Կոմպլեքսի հոսքերի պարագայում ակնհայտ է, թե ինչու է նախապատվությունը տրվել հենց Փոքր Արտենիին: Ինչպես արդեն նշվել էր, համեմատած Մեծ Արտենիի, այնտեղ օբսիդիանի կուտակումները շատ ավելի առատ են և ներկայացված ավելի մեծ բլոկներով, ինչպես նաև աչքի են ընկնում շատ ավելի բարձր որակով: Արտենիի հրաբխային համալիրի առանձնահատկությունները ավելի մանրամասն տե՛ս առաջին գլխում: Վերջին 3

գտածոների (2.5%) ծագումնաբանությունը, ցավոք, հնարավոր չեղավ պարզել, քանի որ ըստ իրենց չափված տարրերի արժեքների՝ նրանք չզուգորդվեցին երկրաբանական նմուշների բազայում տեղ գտած և ոչ մի աղբյուրի նմուշների հետ (Զուհարյան 2018թ):

Ագարակ

Այս հուշարձանի վաղ բրոնզեդարյան կոնտեքստից անալիզի համար ընտրվել էին 130 գտածոներ: Սրանց համար ստացված վերլուծության արդյունքները, վերծանելով մեր կողմից, առկա նմուշների համար առանձնացվել էին առնվազն 6 առաջնային կոմպոզիցիոն խմբեր, որոնք իրենց մեջ ընդգրկում էին նմուշներ Հայաստանի տարածքում և նրա սահմաններից դուրս գտնվող վանակատի առնվազն 9 տարբեր աղբյուրներից (նկ. 11): Առաջին խմբում ներառված են Արտենիի երկու գմբեթների՝ Փոքր (56) և Մեծ (6) Արտենիի նմուշները, որոնք կազմում են բացարձակ մեծամասնություն: Սրանք մնացած բոլորից հստակ առանձնացվում են իրենց ցածր Fe-ի և Sr-ի պարունակությամբ, իսկ Մեծ և Փոքր Արտենիի նմուշների տարբերությունը ըստ Nb և Rb տարրերի՝ ակնհայտ ներկայացված է Fe/Rb, Zr/Nb, Sr/Nb դիագրամներում:

Երկրորդ կոմպոզիցիոն խումբն են կազմում նմուշներ Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի աղբյուրներից: Հատկանշական է այն փաստը, որ Ագարակում առկա են նմուշներ ուսումնասիրված բոլոր երեք վանակատի ելքերից՝ Դամիկից (9 նմուշ), Թթվաքարից (7 նմուշ) և Կամաքարից (5 նմուշ): Սրանցից Կամաքարը և Թթվաքարը հստակ առանձնացվում են Fe/Rb և Sr/Nb դիագրամներով: Ինչ վերաբերում է Դամիկի նմուշներին, ապա նրանք Հատիսին վերագրված գտածոների հետ միասին նորից գրեթե միանման են, վերջիններս առանձնացվեցին նույն $(Ca^*Y)/Th$ գործակիցը հաշվարկելու և համեմատելու շնորհիվ: Ըստ ներկայացված դիագրամի՝ Դամիկին վերագրվել են 9 նմուշներ, որոնց $(Ca^*Y)/Th$ գործակիցը տվյալ դեպքում չի գերազանցում 4000 միավորը: Այս խմբի մնացած 6 նմուշները, որոնց $(Ca^*Y)/Th$ արժեքը գերազանցել է 6000-ի շեմը, համապատասխանաբար վերագրվել են Հատիսին:

Հաջորդ խումբը կազմում են Գութանասարի հրաբխային համալիրի նմուշները: Այս աղբյուրի հումքին են վերագրվել 21 գտածոներ: Սրանք ակնհայտ առանձնանում են

Zr/Nb և Sr/Nb դիագրամներով: Ուշագրավ է այն, որ նմուշներից մեկը բոլորից մի փոքր տարբերվում է իր Rb-ի և Nb-ի արժեքներով, ինչից կարելի է գալ այն եզրահանգմանը, որ կա այդ նմուշի Կարենիսի վանակատի հոսքին պատկանելու հավանականություն:

Եվս 4 նմուշներ, որոնք հստակ առանձնանում են իրենց անհամեմատ բարձր Rb և Nb տարրերի արժեքներով, վերագրվել են Գեղասարին: Սա տեսանելի է ներկայացված բոլոր դիագրամներում:

Բացի այդ, Ագարակում առկա են մի շարք չնույնականացված նմուշներ, որոնց ծագումնաբանությունն առայժմ մնում է անհայտ: Չզուգորդված 15 նմուշներից 7-ը միանման են և միասին կազմում են մեկ համասեռ կոմպոզիցիոն խումբ, ինչը բավականին ուշագրավ է: Նմանատիպ նմուշներ առկա են նաև Ոսկեհասկ հուշարձանում, որտեղ մեկի փոխարեն կար նույնիսկ երկու անհայտ նմուշների խումբ: Այս խմբերից երկրորդը, որին պատկանող նմուշներ են հայտնաբերվել նաև Ագարակում, անվանվել է Y անհայտ խումբ: Այս խմբում ընդգրկված գտածոներն առաջին հերթին բնութագրվում են բավական ցածր Sr-ի և բավականին բարձր Zr-ի պարունակությամբ: Մնացած 8 նմուշներն իրենց երկրաքիմիական կազմով անհամասեռ են, դիագրամների վրա ներկայացված են ցրված տեսքով, ինչի պատճառով ո՛չ հնարավոր եղավ խմբավորել, և ո՛չ էլ նույնականացնել, այսպիսով՝ որոշել նրանց ծագման աղբյուրը:

Հետևաբար՝ Ագարակ վաղ բրոնզեդարյան բնակատեղիի վանակատի ուտիլիզացման մոդելի մասին կարելի է ասել հետևյալը.

Դիտարկված հուշարձաններից աղբյուրների բազմազանության տեսանկյունից այն հանդիսանում է ամենահետաքրքիրը, քանզի Ագարակում առկա են նմուշներ առնվազն 8 հայտնի և 1 առայժմ անհայտ աղբյուրներից, ինչպես նաև ևս 8 չնույնականացված նմուշներ (7,7%) (նկ. 12): Այս փաստը հստակ խոսում է հուշարձանի օբսիդիանի ինդուստրիայի բազմաղբյուր մոդելի մասին (քարտեզ 6): Ըստ վերլուծության արդյունքների՝ Ագարակի համար հումքի գլխավոր աղբյուր են հանդիսացել Արտենիի հրաբխային կոմպլեքսի հոսքերը, որոնք աշխարհագրորեն տեղադրված են հուշարձանից մոտ 42կմ դեպի հյուսիս-արևմուտք: Փոքր և Մեծ Արտենիի նմուշները միասին այստեղ կազմում են ուսումնասիրվածների 47.7%-ը:

Իհարկե, տվյալ կոմպլեքսի պարագայում զարմանալի չէ, որ կրկին մեծամասնությունը բաժին է ընկնում Փոքր Արտենիին, հավանաբար հումքի առատության և բլոկների որակի պատճառով՝ 43.1% ողջ ուսումնասիրված նմուշներից, իսկ Մեծ Արտենիին ընդամենը 4.6%: Չափաբաժնով հաջորդը Գութանասարի հրաբխային համալիրն է, որը տեղադրված է Արտենիի հակառակ կողմում՝ ընդամենը 35 կմ դեպի հյուսիս-արևմուտք: Այս հրաբխային կոմպլեքսի հումքի նմուշները կազմում են անալիզի ենթարկվածների 16.1%-ը: Համապատասխանաբար 37, 35, 34 կմ դեպի հյուսիս-արևելք գտնվող Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի աղբյուրներից Դամիկին, Թթվաքարին և Կամաքարին են վերագրվել նմուշներից 6.9%-ը, 5.4%-ը և 3.8%-ը: Գրեթե 38 կմ դեպի արևելք գտնվող Հատիսի հրաբխային համալիրի և ավելի հեռու՝ մոտ 65 կմ դեպի հարավ-արևելք տեղադրված Գեղասարի նմուշների չափաբաժինը այս բնակատեղիում կազմում է համապատասխանաբար 4.6% և 3.1%: Ինչպես նաև՝ նմուշներից ևս 4.6% պատկանում է առայժմ անհայտ Y խմբին: Ինչպես արդեն նշեցինք, այս անհայտ խմբերի ծագման աղբյուրը հավանաբար կապված է ներկայիս արևելյան Թուրքիայի վանակատի բազմաթիվ ելքերից որևէ մեկի հումքի հետ (Ջուհարյան 2018թ):

Ոսկեհասկ

Շիրակի դաշտավայրի Ոսկեհասկ հուշարձանի վաղ բրոնզեդարյան կոնտեքստից վերլուծություն կատարելու համար ընտրվել են 47 վանակատե գտածոներ (նկ. 13): Համաձայն մեր կողմից ստացված արդյունքների՝ կարող ենք նշել, որ տվյալ հուշարձանի համար բավական հստակ առանձնացվել են հետևյալ 5 կոմպոզիցիոն խմբերը.

Խմբերից առաջին երկուսը մնացած բոլորից հստակ առանձնացվում են ըստ Fe/Rb և Zr/Nb դիագրամների: Այս խմբերի մեջ ընդգրկված նմուշները, որոնք բնութագրվում են առավել ցածր Fe-ի պարունակությամբ, վերագրվում են Արտենի հրաբխային կոմպլեքսի երկու խոշոր գմբեթների՝ Փոքր և Մեծ Արտենիի հումքին: Փոքր Արտենիի նմուշները, որոնց հետ համեմատած Մեծ Արտենիին հատուկ է Rb-ի և Nb-ի ավելի ցածր պարունակություն, այս հուշարձանի համար ևս կազմում են մեծամասնություն՝ ուսումնասիրվող 47 նմուշներից 26-ը: Փոխարենը կոմպլեքսի մյուս գմբեթ՝ Մեծ Արտենիին վերագրվում են նմուշներից ընդամենը 2-ը:

Հաջորդ՝ երրորդ խմբում ընդգրկված են Ոսկեհասկից 56 կմ և 60 կմ դեպի հարավ-արևելք տեղադրված Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի երկու աղբյուրների՝ Դամիկի և Թթվաքարի նմուշները: Սրանք բավական հստակ առանձնացվում են ըստ Zr/Sr և Sr/Fe դիագրամների: Դամիկին են վերագրվել 2, իսկ Թթվաքարին՝ ընդամենը 1 նմուշ: Հաստատված վերջին աղբյուրը հանդիսանում է Չիկիանին, որտեղից, սակայն, առկա է ընդամենը 1 նմուշ: Չիկիանիի նմուշը այստեղ ևս բավական նմանություն ցուցաբերեց Ծաղկունյացի աղբյուրներին, սակայն տարբերվում էր այս նմուշները տարբերակող Fe/Rb դիագրամով: Վերջին երկու կոմպոզիցիոն խմբերը հստակ տարանջատվում են, սակայն նրանց երկրաքիմիական կազմի մեջ մտնող տարրերի պարունակությունը չի համընկնում մեր անալիտիկ բազայում ընդգրկված և ոչ մի աղբյուրի տվյալների հետ:

Առանձնացված խմբերից առաջինը մեր կողմից նշանակված X խումբն է: Այստեղ ընդգրկված են հոմոգեն թվով 3 նմուշներ: Այս առայժմ անհայտ ծագման նմուշները իրենց երկրաքիմիական կազմով նման են Հատիսի օբսիդիանին, սակայն ներկայացված են Հատիսի հումքի համար բավականին ցածր ստրոնցիումի պարունակությամբ՝ մոտ 50ppm այն դեպքում, երբ Հատիսի երկրաբանական նմուշներում այդ տարրի պարունակությունը կազմում է առնվազն 86ppm: Հաջորդ դեռևս անհայտ Y խումբը նույնպես աչքի է ընկնում չափազանց ցածր ստրոնցիումի պարունակությամբ, որն այս խմբում ընդգրկված բոլոր 7 նմուշների համար չի գերազանցում 10ppm-ի սահմանը: Այսպիսի ցածր Sr պարունակություն Հայաստանի տարածքում բնորոշ է հումքի միայն հաշված աղբյուրներին՝ Սյունիքի հրաբխային կոմպլեքսին, Մեծ Արտենիին ինչպես նաև Գեղասարին և Սպիտակասարին: Սակայն տվյալ խմբի գտածոները վերոնշյալ աղբյուրների երկրաբանական նմուշների հետ համեմատելիս պարզ դարձավ, որ նրանց մյուս պարամետրերը լիովին տարբերվում են: Եթե այս խմբի նմուշներում Zr-ի պարունակությունը հասնում է մոտ 200ppm, ապա Սյունիքի կոմպլեքսի դեպքում այն չի գերազանցում նույնիսկ 100ppm-ը: Նույն իրավիճակն է Մեծ Արտենիի հետ համեմատության դեպքում, որտեղ Zr-ի պարունակությունը կազմում է ընդամենը 71ppm, իսկ Գեղասարի պարագայում տարբերվում են նաև Nb և Rb-ի ցուցանիշները: Ինչ վերաբերում է վերջին 5 չնույնականացված նմուշներին (10.6%), ապա սրանք բացարձակ անհամասեռ են և

դիագրամներում ներկայացված են ցրված տեսքով: Այսպիսով՝ այս չգուգորդված նմուշների ծագումնաբանությունը առայժմ հայտնի չէ և հավանաբար նույնպես կապված է Հայաստանի այժմյան տարածքից դուրս գտնվող աղբյուրների հետ:

Այսպիսով՝ ելնելով վերլուծության արդյունքներից՝ վստահ կարելի է նշել, որ Ոսկեհասկ հուշարձանի օբսիդիանի ինդուստրիան ունի հետևյալ տեսքը (նկ. 14): Ստացման մոդելը բազմաղբյուր է և հիմնականում կապված է Հայաստանի այժմյան տարածքում գտնվող ռեգիոնալ կարևորագույն աղբյուրներից մեկի՝ Արտենիի հետ (քարտեզ 7): Արտենիի հոսքերին պատկանող նմուշները միասին կազմում են ուսումնասիրվածների 59.3%-ը: Տվյալ հրաբխային կոմպլեքսը բնակատեղիից գտնվում է մոտ 42 կմ դեպի հարավ: Այստեղ փոքր չափաբաժնով առկա են նաև նմուշներ ավելի հեռու՝ մոտ 56 կմ հեռավորության վրա գտնվող Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի աղբյուրներից՝ Դամիկից (4,2%) և Թթվաքարից (2,1%), ինչպես նաև առկա է Չիկիանիին պատկանող թվով 1 նմուշ (2.11%): Կարևոր է այն փաստը, որ Ոսկեհասկ վաղ բրոնզեդարյան բնակատեղիի վանակատի հումքի զգալի մասը՝ X անհայտ խումբ (6.4%) և Y անհայտ խումբ (14.9%), կապված է եղել մեզ համար առայժմ անհայտ առնվազն երկու բավականին տարբեր աղբյուրների հետ: Հաշվի առնելով տվյալ հուշարձանի աշխարհագրական դիրքը՝ մեծ է հավանականությունը, որ X և Y կոմպոզիցիոն խմբերում ընդգրկված նմուշների սկզբնաղբյուրը գտնվում է այժմյան Թուրքիայի տարածքում, որի արևելյան շրջաններում՝ Ոսկեհասկի հարևանությամբ, նույնպես առկա են օբսիդիանի մի շարք աղբյուրներ, որոնց հետ էլ, հնարավոր է, կապված լինեն մեզ համար առայժմ անհայտ X և Y խմբերում ներառված գտածոները:

Կառնուտ

Կառնուտ հուշարձանի համապատասխան կոնտեքստից մեր կողմից անալիզի են ենթարկվել 31 գտածոներ (նկ. 15): Սրանց բոլորի համար առանձնացվեցին 5 կոմպոզիցիոն խմբեր: Առաջին հերթին ուսումնասիրելով Fe/Rb դիագրամը՝ հստակ տարանջատվեցին Արտենիի նմուշներն իրենց Fe-ի և Sr-ի ցածր պարունակություններով: Այնուհետև օգտագործելով նմուշների միջև եղած Rb-ի և Y-ի արժեքների տարբերությունը՝ առանձնացվեցին նաև Փոքր և Մեծ Արտենիի համապատասխանաբար 9 և 1 նմուշներ, որոնց տարբերությունը առավել ակնհայտ

ներկայացված է միևնույն Fe/Rb և Sr/Y դիագրամներում: Կառնուտում մեկական նմուշներ առկա են նաև Գուֆանասարից և Հատիսի հրաբխային կոմպլեքսից: Գուֆանասարի նմուշի դեպքում այն հստակ առանձնանում է Zr/Sr և Sr/Fe դիագրամներով: Ինչ վերաբերում է Հատիսի նմուշին, ապա նրա համար հաշվարկված $(Ca^*Y)/Th$ գործակիցը կազմել է 6670, ինչի հետևանքով նրա պատկանելիությունը վերոհիշյալ հրաբխային համալիրին կասկածներ չի հարուցում: Առանձին ուշադրության է արժանի այն, որ Կառնուտում մեծամասնություն կազմող, մեկ առանձին հոմոգեն կոմպոզիցիոն խմբում ընգրկված թվով 13 գտածոների ծագումնաբանությունը դեռևս մնում է անհայտ: Նշանակալի է, որ նմանատիպ նմուշներ առկա են նաև հարևանությամբ գտնվող Ոսկեհասկ հուշարձանում և մեր կողմից պայմանականորեն նշանակվել են X անհայտ կոմպոզիցիոն խումբ անվանումով: Այս խումբը հավանաբար նույնպես կապված է ներկայիս Հայաստանի սահմաններից դուրս գտնվող վանակատի աղբյուրների հետ: Այս խմբի գտածոները, ըստ անալիզների արդյունքների, իր քիմիական կազմով բավական նման է Հայաստանի տարածքում գտնվող միայն երկու աղբյուրների հումքին՝ Հատիսի և Գուֆանասարի հրաբխային կոմպլեքսների վանակատին: Չնայած դրան՝ այս խմբում ընդգրկված բոլոր նմուշների, ինչպես նաև Հատիսի և Գուֆանասարի երկրաբանական նմուշների միջև կան մի քանի տարբերություններ: Սրանք Հատիսի նմուշներից հստակ տարբերվում են անհամեմատ ցածր Sr-ի պարունակությամբ, որը X խմբի դեպքում փոքր է ավելի քան երկու անգամ. տես՝ Sr/Fe, Sr/Y դիագրամները: Ինչ վերաբերում է Գուֆանասարի հետ համեմատությանը, սրանք զանազանվում են միևնույն Sr-ի, ինչպես նաև՝ Zr-ի մի փոքր ավելի ցածր՝ մոտ 120ppm պարունակությամբ: Հենց այս խմբին է պատկանում ուսումնասիրվող 31 նմուշների մեծամասնությունը՝ 12 գտածո, ինչի հետևանքով առայժմ հնարավոր չէ ճշգրիտ պատկերացում կազմել այս բնակատեղիի օբսիդիանի ինդուստրիայի ամբողջական մոդելի մասին:

Մնացած 6 չնույնականացված և խմբավորման ոչ ենթակա նմուշները, որոնք կազմում են ընդհանուր հետազոտվող նմուշների 19,3%-ը, բավականին տարբեր են և դիագրամների վրա ներկայացված են ցրված տեսքով, ինչի պատճառով նույնպես հնարավոր չէ որոշել նրանց ծագման աղբյուրը:

Այսպիսով՝ Կառնուտի վաղ բրոնզեդարյան բնակատեղիի համար ևս ստացվեց վանակատի ուտիլիզացման առանձին մոդել (նկ. 16), որը, համաձայն ստացված տվյալների, հիմնված է առնվազն երկու հիմնական աղբյուրների վրա (քարտեզ 7): Ցավոք, ինչպես արդեն նշվեց, այս հուշարձանի համար օբսիդիանի հիմնական աղբյուրն առայժմ մնում է անհայտ, որին պատկանում է նմուշների 41.9%-ը: Առանձին ուշադրության է արժանի այն փաստը, որ մեր կողմից ուսումնասիրվող՝ միևնույն Շիրակի մարզում գտնվող Ոսկեհասկ բնակատեղիում նույնպես առկա են նմուշներ, որոնք, հավանական է, որ ծագումնաբանորեն կապված են միևնույն աղբյուրի հետ: Հիմնվելով աշխարհագրական տվյալների վրա՝ այս խմբի սկզբնաղբյուրը, մեծ հավանականությամբ, գտնվում է այժմյան Թուրքիայի արևելյան մասում, որի հումքն էլ, կազմում է մեծամասնությունն Կառնուտի համար:

Չափաբաժնով երկրորդը մոտ 50կմ դեպի հարավ-արևմուտք տեղադրված Արտենիի հրաբխային կոմպլեքսն է, որն էլ ապահովել է Կառնուտի օբսիդիանի հումքի գրեթե մեկ երրորդ մասը (32,2%): Այս բնակատեղիի մոդելում Մեծ և Փոքր Արտենիի նմուշները կազմում են համապատասխանաբար 29% և 3.2%: Մնացած նույնականացված աղբյուրները 92 և 88 կմ դեպի հարավ-արևելք գտնվող Հատիսը և Գութանասարն են, որոնցից յուրաքանչյուրին էլ բաժին է ընկնում 3.2%:

Սպիտակ

Ուսումնասիրելով Սպիտակ անունը կրող հուշարձանից անալիզի համար ընտրված 20 նմուշների արդյունքները (նկ. 17) առանցիկ հերթին աչքի է ընկնում այն, որ այստեղ, ինչպես և Կամարիսում, առանձնանում է մեկ՝ գրեթե հոմոգեն գլխավոր կոմպոզիցիոն խումբ, որին պատկանում է նմուշների գերակշռող մասը (50%-ից ավելին): Այս խմբի մեջ մտնող գտածոները, ստացված արդյունքների համաձայն, նույնպես նման են մեր կողմից երկրաբանական նմուշների համար առանձնացված կլաստերային երրորդ խմբի նմուշներին: Այս ամենից ելնելով՝ հավանականությունը մեծ է, որ նրանց ծագման աղբյուր կարող է հանդիսանալ կամ Ծաղկունյաց լեռնաշղթայից Դամիկ աղբյուրը կամ նրան անալիտիկ արդյունքներով բավական նման Հատիսը: Գլխավոր խմբից իր ավելի բարձր Fe/Rb հարաբերակցության արժեքով հստակ առանձնանում է միայն մեկ նմուշ, որը պատկանում է Թթվաքարին: Այնուհետև

Fe-ի և Sr-ի ցածր արդյունքներով միանգամից տեսանելի դարձավ Փոքր Արտենիի նմուշը (5%), որը ակնհայտ առանձնանում է ներկայացված Fe/Rb, Sr/Rb և Sr/Nb դիագրամներում: Հաջորդ երկուսը, որոնք հատկապես տարանջատվում են ըստ Fe/Rb դիագրամում ներկայացված արժեքների, պատկանում է Գութանասարի հրաբխային կոմպլեքսին: Վերոնշյալ՝ դեռևս անհայտ ծագման խմբի մեջ ներառված 12 գտածոների համար հաշվարկվեց Հատիսի և Դամլիկի նմուշները բավականին լավ առանձնացնող $(Ca^*Y)/Th$ գործակիցը: Արդյունքում պարզ դարձավ, որ այս խմբում տեղ գտած բոլոր նմուշների համար $(Ca^*Y)/Th$ գործակիցը, չէր հասնում նույնիսկ 5000-ի ինչպես և Դամլիկի երկրաբանական նմուշների համար: Սա թույլ տվեց մեզ գտածոների ծագման աղբյուր ընդունել Դամլիկը, քանզի Հատիսի երկրաբանական նմուշների համար այդ գործակիցը, ինչպես արդեն բազմիցս նշվել է, առնվազն կազմում է 6000 միավոր (նկ. 18): Մնացած 4 նմուշները (20%) բավականին տարբեր են և, ցավոք, չեն զուգորդվել, ինչի պատճառով նրանց սկզբնաղբյուրը առայժմ մնում է անհայտ:

Այսպիսով՝ ստացված վերլուծության արդյունքների համաձայն՝ Սպիտակի հուշարձանի օբսիդիանի ինդուստրիայի պատկերը հետևյալն է (քարտեզ 9): Տվյալ հնավայրի համար օբսիդիանի հումքի առաջնային աղբյուր է համարվում Դամլիկը, որին վերագրվել է ուսումնասիրվող նմուշների ճնշող մեծամասնությունը (60%): Եվս 5% չափաբաժնով ներկայացված է հարևան Թթվաքարը, որը ներառված է Դամլիկի հետ մեկ ընդհանուր Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի հրաբխային կոմպլեքսում: Այս փաստը զարմանալի չէ, քանզի այս հրաբխային համալիրն իր աշխարհագրական դիրքով աղբյուրներից ամենամոտն է տվյալ հուշարձանին: Վերոհիշյալ աղբյուրները Սպիտակից ուղիղ գծով տեղադրված են համապատասխանաբար 24 և 30 կմ հեռավորության վրա: Ուսումնասիրված նմուշներից ևս 10% բաժին է ընկնում Սպիտակից մոտ 64 կմ դեպի հարավ-արևելք տեղադրված Գութանասարի հրաբխային կոմպլեքսին, իսկ ևս 5%-ը՝ ուղիղ գծով մի փոքր ավելի հեռու՝ 70 կմ դեպի հարավ-արևմուտք գտնվող Արտենիի հրաբխային համալիրի կազմի մեջ մտնող Փոքր Արտենիի հումքին:

Գեղարոտ

Վաղ բրոնզ- անալիզի համար առկա գտածոների ամենամեծ քանակությամբ ուսումնասիրվող հիմնական հուշարձանը հանդիսանում է Ծաղկահովիտի դաշտավայրում գտնվող Գեղարոտը: Վերլուծություն իրականացնելու համար Գեղարոտ բնակատեղիի վաղ բրոնզեդարյան կոնտեքստից ընտրվեցին ընդհանուր քանակով 308 օբյեկտների նմուշներ: Ըստ նախնական տվյալների՝ նմուշների ճնշող մեծամասնությունը կազմում է մեկ գլխավոր կոմպոզիցիոն խումբ, ինչպես նաև առանձնանում են ևս մի քանի ավելի փոքր խմբեր և ենթախմբեր, ինչը նկատելի է դիագրամներից գրեթե բոլորում (նկ. 19):

Տվյալների մեկնաբանության արդյունքում առաջնահերթ գլխավոր խմբից առանձնացվեցին և Գուֆանասարի կոմպլեքսին վերագրվեցին 10 նմուշներ: Սրանք առավել հստակ նկատելի են ներկայացված Zr/Sr դիագրամում, որտեղ նրանք առանձնանում են Sr-ի միջին և Zr-ի համեմատաբար բարձր պարունակություններով: Նրանց հետ մեկտեղ նույնականացվեցին նաև Արտենիի հրաբխային համալիրի կազմի մեջ մտնող Մեծ և Փոքր Արտենիի նմուշները: Մեծ Արտենիին վերագրվեցին ընդամենը 3, իսկ Փոքր Արտենիին՝ 71 նմուշներ, որոնք միմյանցից տարբերվում են Fe/Rb հարաբերակցության արժեքով: Այս խումբը մնացած բոլոր նմուշներից առանձնացվեց իր Fe-ի և Sr-ի բավական ցածր արժեքներով, ինչը ակնառու ներկայացված է Fe/Rb և Zr/Sr դիագրամներում: Գեղարոտի վաղ բրոնզեդարյան կոնտեքստում առկա հիմնական խումբը համապատասխանում է երկրաբանական նմուշների երրորդ խմբին: Հիշեցնեմ, որ այս խմբում են ընդգրկված եղել Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի կազմի մեջ մտնող վանակատի երեք աղբյուրների՝ Դամլիկի, Թթվաքարի, Կամաքարի, ինչպես նաև՝ Հատիսի հրաբխային կոմպլեքսի և Չիկիաննիի նմուշները: Ուսումնասիրելով Fe/Rb դիագրամը այս բավականին խոշոր խմբից ըստ ավելի ցածր Rb-ի և Fe-ի մի փոքր ավելի բարձր արժեքների, տարանջատվեցին երկու ենթախմբեր: Սրանք իրենց արժեքներով հստակ համապատասխանում էին հուշարձանի հարևանությամբ գտնվող և Ծաղկունյաց լեռնաշղթային պատկանող Թթվաքարին և Կամաքարին: Այսպիսով՝ անալիզի ենթարկված 308 նմուշներից այդ երկու աղբյուրներին վերագրվեցին համապատասխանաբար 14 և 9 նմուշներ: Նույն Fe/Rb դիագրամի վրա նկատելի էր ևս 3 նմուշներից կազմված փոքրիկ խումբ, որում

ընդգրկված գտածոները առաջին հերթին բնութագրվում էին մյուս բոլորի նկատմամբ Rb-ի աննախադեպ բարձր արժեքներով: Rb-ի այսպիսի պարունակություն մեր անալիտիկ բազայում ընդգրկված աղբյուրներից բնորոշ է միայն Գեղասարին: Այդ 3 նմուշների մնացած տարրերի ցույց տված արդյունքները վերծանելու արդյունքում վերոնշյալ աղբյուրին նրանց պատկանելիությունն արդեն կասկած չէր հարուցում, ինչից հետո էլ նրանք հստակ վերագրվեցին Գեղասարին:

Մնացած առայժմ չնույնականացված նմուշների առանձնացման հարցում վիճակը մի փոքր ավելի բարդ էր: Նմուշները, լինելով բավական միասեռ, պետք է վերագրվեին մնացյալ պոտենցիալ աղբյուրներին, որոնց թվում են՝ Դամիկը, Հատիսը և Չիկիանին: Լրացուցիչ դիագրամներ կառուցելուց և ուսումնասիրելուց հետո պարզ դարձավ, որ սրանք առաջին հերթին, ըստ իրենց Rb-ի պարունակության, անհամեմատ ցածր էին Չիկիանիի նմուշներին համապատասխանելու համար: Այսպիսով՝ բոլոր այս նմուշների համար մնացին պոտենցիալ հնարավոր միայն երկու աղբյուրներ՝ Դամիկը և Հատիսը: Նմուշների այդ աղբյուրներին պատկանելիությունը ճշտելու համար, ինչպես և երկրաբանական նմուշների առանձնացման նպատակով, մեր կողմից անցում կատարվեց քառաչափ համեմատության Ca/Th/Sr/Y և Ca/Th/Nb/Y պարամետրերով: Բացի այդ, նրանցից բոլորի համար հաշվարկվեց և համեմատվեց $(\text{Ca}^*\text{Y})/\text{Th}$ գործակիցը, որն էլ երկրաբանական նմուշների դեպքում թույլ տվեց հարցում կողմնորոշում մտցնել: Հիշեցնենք, որ ըստ վերոնշյալ գործակցի՝ Հատիսի երկրաբանական նմուշները ցույց էին տվել առնվազն 6000 միավորի շրջանում տատանվող արդյունքներ՝ հասնելով առանձին դեպքերում ընդհուպ մինչև 12000 միավորի, այն դեպքում, երբ Դամիկի նմուշների համար այն շատ ավելի ցածր էր: Համապատասխան դիագրամը կառուցելուց հետո պարզ դարձավ, որ 191-ից միայն 9 նմուշներ ցույց տվեցին 6000 միավորը գերազանցող արդյունքներ: Միևնույն նմուշները ցույց էին տալիս նաև Ca/Th/Sr/Y և Ca/Th/Nb/Y ավելի բարձր արժեքներ: Հենց այս 9 նմուշներն էլ վերագրվեցին Հատիսի հրաբխային կոմպլեքսին: Մնացած 182 նմուշները, որոնք $(\text{Ca}^*\text{Y})/\text{Th}$ գործակցով ցույց էին տվել ավելի ցածր արդյունքներ, դիտարկվեցին Ca/Th/Sr/Y և Ca/Th/Nb/Y դիագրամներով և, արդյունքներում համոզվելուց հետո, վերջնականապես վերագրվեցին հուշարձանի հարևանությամբ գտնվող Ծաղկունյաց

լեռնաշղթայի կազմի մեջ մտնող Դամիկին: Մնացած 7 նմուշների (2.3%) ծագումնաբանությունը, ցավոք, պարզել չհաջողվեց, քանզի նրանք բավական տարբեր էին և չէին համապատասխանում մեր կողմից նմուշարկված աղբյուրների հումքից և ոչ մեկին:

Այսպիսով նույնականացնելով ուսումնասիրվող նմուշների 97.75%-ը՝ պարզ դարձավ, որ վաղ բրոնզեդարյան Գեղարոտում հայտնաբերվել է հումք առնվազն 8 հայտնի օբսիդիանի աղբյուրներից (նկ. 20), ինչը բնորոշում է հիմնական մեկ աղբյուրի վրա հիմնված, սակայն բազմաղբյուր մոդել (քարտեզ 10): Տվյալ հնավայրի օբսիդիանի ինդուստրիան կապված է եղել հիմնականում հարևան Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի կազմի մեջ մտնող աղբյուրների՝ Դամիկի (59.1%), Թթվաքարի (4.5%) և Կամաքարի (2.9%) հետ, որոնց միասին վերագրվում է հումքի բացարձակ մեծամասնությունը (66.5%): Այդ փաստը զարմանալի չէ, քանզի Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի օբսիդիանի աղբյուրները բոլոր թվարկվածներից ամենամոտն են գտնվում տվյալ բնակատեղիին: Դամիկի, Թթվաքարի և Կամաքարի հեռավորությունը Գեղարոտից ուղիղ գծով համապատասխանաբար կազմում է ընդամենը 19, 24 և 31 կմ:

Տվյալ հնավայրի համար չափաբաժնով երկրորդ աղբյուրը հանդիսանում է 53 կմ դեպի հարավ-արևմուտք տեղադրված Արտենիի հրաբխային կոմպլեքսը: Հրաբխային համալիրի երկու աղբյուրների՝ Փոքր և Մեծ Արտենիի հումքին վերագրվեց նմուշների համապատասխանաբար 23%-ը և 1%-ը: Ինչպես և մյուս ուսումնասիրվող հուշարձաններում՝ Գեղարոտում ևս Արտենիի դեպքում նախապատվությունը տրվել է Փոքր Արտենիին:

Մնացած աղբյուրներին վերագրված նմուշները կազմում էին համեմատաբար աննշան քանակ: Դրանց թվում ընդգրկված են Հատիսի, Գութանասարի հրաբխային համալիրները և Գեղասար հրաբուխը: Նրանցից բնակատեղիին համեմատաբար ավելի մոտ տեղադրված 54 և 59 կմ դեպի հարավ-արևելք գտնվող Գութանասարի և Հատիսի կոմպլեքսներին է վերագրվել համապատասխանաբար 3.2% և 2.9%, իսկ 92 կմ դեպի հարավ-արևելք տեղադրված Գեղասարին՝ ընդամենը 1% ամբողջ ուսումնասիրված նմուշներից:

Ուշ բրոնզ- համեմատության համար Գեղարոտ հուշարձանի արդեն ուշ բրոնզեդարյան կոնտեքստից պեղված նյութից ընտրվել և անալիզի էին ենթարկվել ևս 243 գտածոներ: Նախ պետք է նշեմ, որ ընդհանուր պատկերը գրեթե չէր տարբերվում միևնույն հուշարձանի վաղ բրոնզեդարյան կոնտեքստի նմուշների արդյունքներից (նկ. 21): Ինչպես և նախորդ դեպքում, գտածոների ճնշող մեծամասնությունը կազմում է մեկ հոմոգեն կոմպոզիցիոն խումբ, որը նույնպես համապատասխանում էր երկրաբանական նմուշների համար առանձնացված երրորդ կլաստերային խմբին: Կառուցելով վաղ բրոնզեդարյան կոնտեքստից պեղված նմուշների համար ուսումնասիրված միևնույն դիագրամները և նրանք համեմատելով՝ մենք ստացանք հետևյալ արդյունքները.

Fe/Rb դիագրամի շնորհիվ հիմնական կոմպոզիցիոն խմբից առանձնացվում են Արտենիի 35 նմուշները՝ այդ թվում Փոքր Արտենի 34 և Մեծ Արտենի 1 նմուշներ: Անհամեմատ բարձր Rb-ի արժեքների շնորհիվ տարանջակցեցին Գեղասարին պատկանող 6 նմուշներ: Ինչպես նաև՝ միևնույն դիագրամի շնորհիվ Fe-ի բավականին բարձր արժեքների շնորհիվ նույնականացվեցին Գուֆանասարի կոմպլեքսի ևս 3 նմուշներ: Հատկանշական է, որ Գուֆանասարին վերագրվող գտածոներից մեկը, որը բնութագրվում է համեմատաբար ցածր Sr-ի պարունակությամբ, ավելի նման է միևնույն համալիրի Կարենիսի օբսիդիանին: Միևնույն Fe/Rb դիագրամով ինչպես և նախորդ դեպքում ևս Թթվաքարի և Կամաքարի համապատասխանաբար 17 և 7 նմուշները բավական հստակ առանձնացվում են ավելի բարձր արժեքներով, իսկ Կամաքարի դեպքում նրանց տարբերությունը կոմպլեքսի մնացած նմուշների հանդեպ ակնհայտ երևում է նաև Zr/Sr դիագրամներով: Ինչպես վաղ բրոնզեդարյան նմուշների պարագայում, այստեղ ևս գլխավոր խնդիր է հանդիսանում հիմնական կոմպոզիցիոն խմբում ընդգրկված մնացած նմուշների վերագրումը Դամիկ և Հատիս աղբյուրներին, ինչի համար նորից օգտագործվեցին միևնույն Ca/Th/Sr/Y և Ca/Th/Nb/Y քառաչափ հարաբերակցությունները, ինչպես նաև նրանց բոլորի համար հաշվարկվեց և համեմատվեց (Ca*Y)/Th գործակիցը:

Ստացված արդյունքների համաձայն օգտագործելով միևնույն սկզբունքը՝ Հատիսին վերագրվեց 172 նմուշներից 10-ը, որոնց (Ca*Y)/Th գործակիցը գերազանցում

է 6000 միավորի շեմը: Այս խմբի մեջ ընդգրկված մնացած թվով 162 նմուշները, որոնց $(Ca^*Y)/Th$ գործակիցը ավելի ցածր էր, և որոնք $Ca/Th/Sr/Y$ և $Ca/Th/Nb/Y$ քառաչափ դիագրամներով նույնպես ցույց էին տալիս նման արդյունքներ վերագրվեցին Դամիլին: Մնացած 3 նմուշների (1,2%) ծագումնաբանությունը անհայտ է, քանի որ ըստ իրենց արդյունքների՝ սրանք չեն համապատասխանում մեզ հայտնի ոչ մի աղբյուրին, և նրանց համար զուգորդում կատարել չի հաջողվել:

Այսպիսով՝ Գեղարոտ ուշ բրոնզեդարյան բնակատեղիի համար նույնպես կառուցվեց վանակատի ուտիլիզացման առանձին մոդել (նկ. 22): Վերլուծության արդյունքում պարզ դարձավ, որ ինչպես և նախորդ դեպքում, հուշարձանի համար ուշ բրոնզեդարյան կոնտեքստից պեղված գտածոների պարագայում ևս նկատելի է նման պատկեր, իսկ մոդելը նորից բազմադրյուր է (քարտեզ 11): Տեղի բնակիչների համար վանակատի գլխավոր աղբյուր են հանդիսացել Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի երեք աղբյուրները՝ Դամիկը (66.7%), Թթվաքարը (7%) և Կամաքարը (2.9%): Կարևորությամբ հաջորդը Արտենիի հրաբխային կոմպլեքսն է, որի երկու գլխավոր հրաբխային գմբեթների հումքի չափաբաժինը միասին կազմում է մոտ 14.4%: Փոքր Արտենիին վերագրվել է 14%, իսկ Մեծ Արտենիին՝ ընդամենը 0.4%: Մնացած նույնականացված աղբյուրներին բաժին է ընկնում աննշան չափաբաժին, որը տատանվում է մոտ 1-4%-ի սահմաններում: Դրանց շարքում են միևնույն Հատիսի, Գուֆանասարի համալիրները, ինչպես նաև՝ Գեղասար հրաբուխը: Ուշ բրոնզեդարյան գտածոների դեպքում Հատիսին բաժին է ընկնում 4.1%, Գեղասարին՝ 2.5%, իսկ Գուֆանասարի կոմպլեքսին՝ ընդամենը 1.2%:

Արագածի բերդ (ուշ բրոնզ)

Շարունակելով օբսիդիանի ստացման մոդելների ժամանակագրական համեմատությունը՝ իրականացվեցին նաև գտածոների անալիզներ փաստագրված Արագածի բերդ հուշարձանի ուշ բրոնզեդարյան կոնտեքստից, որը գտնվում է Գեղարոտից 5կմ հեռավորության վրա և համաժամանակյա է նրան: Արդյունքում տվյալ հուշարձանի համապատասխան կոնտեքստից ընտրվել և անալիզի են ենթարկվել ևս 405 գտածոներ: Ստացված անալիտիկ արդյունքների համաձայն սկզբում պատկերը նույնպես մոնոտոն էր (նկ. 23): Ինչպես և Գեղարոտի երկու կոնտեքստների դեպքում,

այստեղ ևս առկա է մեկ գլխավոր կոմպոզիցիոն խումբ՝ իր մեջ ընգրկելով ուսումնասիրվող նմուշների գերակշռող մեծամասնությունը: Այս խումբը նույնպես նույնական է Գեղարոտի վաղ և ուշ բրոնզեդարյան նմուշների հիմնական խմբին: Նրանցից բացի առանձնացվում են ևս մի քանի իրենց չափաբաժնով համեմատաբար փոքրիկ խմբեր: Այս հուշարձանի համար ևս կառուցվեցին միևնույն դիագրամները: Առաջին հերթին դիտարկելով Fe/Rb և Zr/Sr պարամետրերով կառուցված դիագրամների արդյունքները՝ ըստ Fe-ի և Sr-ի ցածր արժեքների հստակ առանձնացվեցին Արտենիի նմուշները (Փոքր Արտենի-6 նմուշ, Մեծ Արտենի-1 նմուշ):

Ըստ վերոնշյալ դիագրամների առանձնացվեցին նաև Գութանասարի 3 նմուշներ, որոնք աչքի էին ընկնում Fe-ի և Zr-ի բարձր պարունակությամբ: Այս խմբում ներառված գտածոներից մեկն իր արժեքներով մի փոքր նման է Կարենիսի օբսիդիանին, որը հավանաբար պատկանում է կոմպլեքսի հենց այդ հոսքին: Fe/Rb դիագրամում ներկայացված ավելի բարձր արժեքներով հիմնական խմբից առանձնանում են նաև Թթվաքարի 18 և Կամաքարի 12 գտածոները: Կամաքարի դեպքում դարձյալ նմուշները հստակ առանձնանում են նաև ըստ Zr/Sr դիագրամի: Ինչպես և նախորդ երկու դեպքում, մնացած նմուշները պետք է վերագրվեն պոտենցիալ հնարավոր երկու աղբյուրներին՝ Դամիկին և Հատիսին: Սրանց ծագումնաբանությունը պարզելու համար, նորից կօգտագործվեն միևնույն Ca/Th/Sr/Y և Ca/Th/Nb/Y քառաչափ հարաբերությունները, ինչպես նաև կհաշվարկվի և կհամեմատվի $(Ca^*Y)/Th$ գործակիցը: Արդյունքում առանձնացվեցին ավելի բարձր $(Ca^*Y)/Th$ գործակից ունեցող 41 նմուշներ և վերագրվեցին Հատիսին: Մնացած 321 նմուշները, որոնք, ըստ վերոնշյալ ցուցանիշների, ցուցաբերեցին ավելի ցածր արժեքներ, վերագրվեցին Դամիկին: Եվ ևս 3 նմուշների (0.7%) ծագումնաբանությունը պարզել չհաջողվեց:

Հաշվի առնելով վերոնշյալը՝ Արագածի բերդ ուշ բրոնզեդարյան բնակատեղիի օբսիդիանի ուտիլիզացման մոդելի (նկ. 24, քարտեզ 12) մասին կարելի է ասել հետևյալը.

Ինչպես և Գեղարոտի պարագայում, այստեղ ևս առկա է մեկ գլխավոր աղբյուրի վրա հիմնված, սակայն ևս մի քանի երկրորդական հանքավայրերի հումքով

ներկայացված բազմադրյուր մոդել: Ուսումնասիրված գտածոների ճնշող մեծամասնությունը ծագումնաբանորեն կապված է Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի խմբի աղբյուրների հետ, որոնք աշխարհագրորեն տեղադրված են հուշարձանից ընդամենը մի քանի կիլոմետր հեռավորության վրա: Ծաղկունյաց լեռնաշղթայից Դամիկին է վերագրվել ամբողջ նմուշներից 79.2%, Թթվաքարին՝ 4.4%, իսկ Կամաքարին՝ ընդամենը 3%-ը: Չափաբաժնով հաջորդը ավելի հեռու տեղադրված Հատիսն է, որին են պատկանում նմուշների 10.1%-ը: Մնացած աղբյուրների հումքը տեղի բնակչության կողմից օգտագործվել են բավականին հազվադեպ: Մոդելում տեղ են գտել Մեծ և Փոքր Արտենին, ինչպես նաև Գուֆանասարի կոմպլեքսը, որոնց համապատասխանաբար վերագրվել է՝ 0.2%, 1.5% և 0.7% բոլոր առկա նմուշներից:

Ծաղկահովիտի դաշտավայրի հուշարձանների անալիտիկ արդյունքների համեմատությունը

Տվյալ աշխատանքում Գեղարոտ հուշարձանի կուր-արաքսյան կոնտեքստի նմուշների անալիզից բացի տեղի օբսիդիանի հումքի ուտիլիզացման մոդելի ժամանակագրական փոփոխությունը դիտարկելու համար կատարվել են նաև միևնույն բնակատեղիի ժամանակագրական ավելի ուշ փուլի կոնտեքստից փաստագրված գտածոների անալիզներ: Նաև ուսումնասիրվել են Գեղարոտի ուշ բրոնզեդարյան բնակատեղիին համաժամանակյա՝ նույնպես Ծաղկահովիտի դաշտավայրում տեղադրված, հարևան Արագածի բերդ հնավայրի համապատասխան կոնտեքստից հայտնաբերված գտածոներ: Այժմ, դիտարկելով ստացված մոդելները, կհամեմատենք նրանք՝ տեսնելու համար նրանց նմանությունները և տարբերությունները:

Այսպիսով՝ տվյալ հուշարձանների համար ստացված մոդելների միջև առկա են մի շարք ինչպես նմանություններ, այնպես էլ տարբերություններ, որոնք գրաֆիկի տեսքով ներկայացված են՝ տե՛ս (նկ. 25): Իր աշխարհագրական դիրքով գտնվելով միմյանց հարևանությամբ, ամենևին զարմանալի չէ, որ նրանց հուշարձանների վանակատի ինդուստրիան ունի միանման տեսք: Բացի այդ, տեղադրված լինելով Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի հարևանությամբ, որը հայտնի է իր բավականին հզոր վանակատի հոսքերով, բնական է, որ տեղի բնակիչների համար վանակատե

գործիքների պատրաստման համար պահանջվող հումքի բավականին մեծ մասը ապահովել է հենց ամենամոտ հրաբխային կոմպլեքսի օբսիդիանը:

Համաձայն մեր կողմից ստացված արդյունքներին՝ դիտարկվող բոլոր դեպքերում տեղի հումքի գերակշռող մասը պատկանում է Ծաղկունյաց լեռնաշթայի աղբյուրներ՝ Դամլիկին, Թթվաքարին և Կամաքարին: Միակ տարբերությունը այս պարագայում տոկոսային մասնաբաժինն է, որը առավելագույնն է Արագածի բերդում և կազմում է 86.6%, իսկ Գեղարոտի վաղ և ուշ բրոնզեդարյան նմուշների դեպքում տվյալ աղբյուրների հումքի չափաբաժինը կազմում է համապատասխանաբար 66.5% և 76.5%:

Առանձնահատուկ ուշադրության արժանի հաջորդ տարբերությունը կայանում է Արտենիի հրաբխային համալիրի օբսիդիանի օգտագործման աստիճանի հարցում: Եթե Գեղարոտում վաղ և ուշ բրոնզեդարյան նմուշներում Արտենիի հետ կապված գտածոների չափաբաժինը կազմում է համապատասխանաբար 24% և 14,4%, ինչը խոսում է կոմպլեքսի հումքի բավական ինտենսիվ օգտագործման մասին, ապա Արագածի բերդում այդ կարևորագույն աղբյուրի օբսիդիանի օգտագործումը գրեթե բացակայում է՝ կազմելով համեմատաբար չնչին 1.7%:

Փոխարենը Արագածի բերդում ավելի ակտիվ է օգտագործվել Հատիսի հրաբխային կոմպլեքսի հումքը, որի մասնաբաժինը կազմում է մոտ 10.1%՝ Գեղարոտի 2.9-4.1%-ի փոխարեն: Վերջին տարբերությունը կայանում է նրանում, որ Արագածի բերդից անալիզի ենթարկված 405 նմուշներում բացակայում է Գեղասարի գեթ մեկ նմուշ, այն դեպքում, երբ Գեղարոտի թե՛ վաղ և թե՛ ուշ փուլերում այդ աղբյուրի նմուշները փոքր քանակությամբ, սակայն առկա են: Այս ամենը բնութագրում է տվյալ երկու հարևան հուշարձանների նույն հիմքի վրա կառուցված, սակայն մի շարք տարբերություններ ունեցող ուտիլիզացման մոդելները:

Թեղուտ

Թեղուտ հուշարձանախմբից փաստագրված գտածոներն ուսումնասիրելիս նույնպես դժվար էր առաջին հայացքից հստակ որոշել նրանց ծագումնաբանությունը: Նմուշների մեծամասնությունը, ինչպես Սպիտակում և Կամարիսում, գրեթե միանման են և համապատասխանում են երկրաբանական նմուշների համար առանձնացված

երրորդ՝ ամենաբարդ կլաստերային խմբին, ինչը ցուցադրված է Fe/Rb դիագրամում (նկ. 26): Սկզբում հնարավոր եղավ նույնականացնել 40 նմուշներից միայն 3-ը: Սրանցից առաջին երկուսը բնութագրվում են իրենց բարձր Nb-ի և Rb-ի և չափազանց ցածր Sr-ի ցուցանիշներով և այդ տվյալների համաձայն միանգամից վերագրվեցին տվյալ պարամետրերով միակ հավանական աղբյուրին՝ Գեղասարին, ինչը ցուցադրված է Fe/Rb, Sr/Zr և Fe/Nb դիագրամներում:

Երրորդ նմուշն առանձնանում է Fe-ի և Zr-ի պարունակություններով, ինչը հատուկ է Գուֆանասարի կոմպլեքսի օբսիդիանին, տե՛ս Sr/Zr և Fe/Nb դիագրամները: Պետք է նշել, որ, դիտարկելով Rb տարրի համեմատաբար ցածր պարունակությունը այս նմուշում, ենթադրվում է, որ այն պատկանում է Գուֆանասարի համալիրից հենց Կարենիսի հոսքին: Մնացած նմուշների հավանական սկզբնաղբյուրը կարող էր հանդիսասանալ երրորդ կլաստերային խմբում ընդգրկված ցանկացած աղբյուր:

Ինչ-որ կերպ նմուշները զանազանելու համար կառուցվեցին բոլոր հնարավոր դիագրամները, սակայն նրանցից ամենաուշագրավն առաջին հերթին Sr/Zr հարաբերությունն էր, որի դիագրամը կառուցելու արդյունքում 17 նմուշներ բավականին հստակ առանձնացան իրենց համեմատաբար ցածր Sr/Zr ցուցանիշներով: Վերոնշյալ կլաստերային խմբից սա հատուկ է միայն Չիկիանիին, ինչը ներկայացված է Sr/Zr դիագրամում: Գտածոների Կամաքարին և Թթվաքարին պատկանելիությունը բացառելուց հետո ակնհայտ դարձավ, որ այս դեռևս անորոշ խմբում ընդգրկված մնացած նմուշները պատկանում են մյուս երկու աղբյուրներ՝ Հատիսին կամ Դամիլիին: Դա պարզելու համար գտածոների համար հաշվարկվեց այս երկու աղբյուրները բավականին հաջողությամբ միմյանցից առանձնացնող $(Ca^*Y)/Th$ գործակիցը, և պատրաստվեց համապատասխան դիագրամը: Ըստ վերոնշյալ գործակցի՝ առանձնացվեցին երեք նմուշներ, որոնց արժեքը գերազանցում էր 6000 միավորը, ինչի արդյունքում սրանք վերագրվեցին Հատիսին: Մնացած թվով 13 նմուշների գործակիցը անհամեմատ ցածր է, ինչը և բնորոշ է Դամիլի աղբյուրին: Վերջին 4 նմուշների (10%) ծագումնաբանությունը, ցավոք, չհաջողվեց պարզել: Հատկանշական է, որ անհայտ նմուշներից երկուսը, հատկապես ըստ Fe/Rb և Fe/Nb դիագրամների արդյունքների, բավական նման են Դամիլի և Հատիսի նմուշներին, սակայն նրանցից

առաջինն աչքի է ընկնում այդ աղբյուրների համար չափազանց բարձր (125ppm), իսկ մյուսը՝ բավականին ցածր (մոտ 50ppm) Sr-ի պարունակությամբ, ինչը բացառում է նրանց պատկանելությունը թվարկված աղբյուրներից որևէ մեկին: Այդ ակնհայտ տարբերությունը լավ երևում է Sr/Zr դիագրամում: Վերջին երկու չնույնականացված նմուշները բացարձակապես չեն համընկնում մեր անալիտիկ բազայում տեղ գտած ոչ մի աղբյուրի հումքի հետ, ինչի արդյունքում հնարավոր չէ դատողություններ անել նրանց ծագումնաբանության մասին:

Այսպիսով՝ հիմնվելով ստացված արդյունքների վրա՝ կարելի է նշել, որ Թեղուտի նմուշների համար որոշվեցին առնվազն 5 տարբեր կոմպոզիցիոն խմբեր (նկ. 27): Մեր անալիզի արդյունքները ցույց տվեցին, որ այս հուշարձանի համար առաջնային աղբյուրներ են հանդիսասանում Չիկիանին և Դամիկը: Այժմյան Վրաստանի տարածքում գտնվող, հուշարձանից 102 կմ դեպի հյուսիս-արևմուտք տեղադրված Չիկիանիին բաժին է ընկնում նմուշների 42.5%-ը (քարտեզ 13): Չափաբաժնով երկրորդին՝ Ծաղկունյաց լեռնաշղթայից Դամիկին են վերագրվել 40-ից 13 նմուշ, ինչը կազմում է 32.5%: Հատկանշական է որ, այս աղբյուրը բնակատեղիին շատ ավելի մոտ է՝ ընդամենը 65 կմ դեպի հարավ-արևմուտք: Նման պատկեր առկա է նաև Ք. Շատենյեի և Օ. Բարժեի աշխատանքում, որտեղ նույնպես չնայած ավելի մոտ գտնվող օբսիդիանի աղբյուրի առկայությանը, տեղի բնակչության համար հումքի գերակշիռ մասը ապահովել է ավելի հեռավոր աղբյուրը (Chataigner, Barge 2010): Մնացած նույնականացված աղբյուրներին են վերագրվել՝ Գութանասարի կոմպլեքսին (84կմ դեպի հարավ) 2.5%, Գեղասարին (112 կմ դեպի հարավ-արևելք)՝ 5%, ևս 7.5%՝ Հատիսին (87 կմ դեպի հարավ) ողջ ուսումնասիրված նմուշներից: Նրանք, համեմատած Դամիկին, աշխարհագրական դիրքով տեղադրված են հուշարձանի տարբեր կողմերում և համեմատաբար ավելի մեծ հեռավորությունների վրա:

Առանձին ուշադրության է արժանի այն փաստը, որ, ի տարբերություն մյուս բազմաաղբյուր մոդելների, Թեղուտի դեպքում բնակչության կողմից չնայած ավելի մոտ բավականին խոշոր աղբյուրի առկայությանը շեշտադրում է կատարվել 102 կմ դեպի հյուսիս-արևմուտք տեղադրված Չիկիանիի հումքի վրա (Զուհարյան 2018բ):

Չնույնականացված հնագիտական նմուշների վերլուծություն

Անալիտիկ տվյալների մեկնաբանման արդյունքում ուսումնասիրվող թե՛ վաղ, և թե՛ ուշ բրոնզեդարյան բոլոր հուշարձաններից մնացին չնույնականացված հնագիտական գտածոներ, որոնք իրենց երկրաքիմիական կազմի առանձնահատկություններով չեն համապատասխանում երկրաբանական նմուշների բազայում ընդգրկված և ոչ մի աղբյուրի հումքին (աղյուսակ 6):

Հուշարձանի անվանումը	Անհայտ խումբ X	Անհայտ խումբ Y	Չնույնականացված նմուշներ
Ագարակ	-	6	10
Կամարիս	-	-	1
Կառնուտ	13	-	6
Սպիտակ	-	-	4
Թեղուտ	-	-	4
Ծաղկասար	-	-	3
Ոսկեհասկ	3	7	5
Գեղարոտ (վաղ բրոնզ)	-	-	7
Գեղարոտ (ուշ բրոնզ)	-	-	3
Արագածի բերդ (ուշ բրոնզ)	-	-	3
Ընդամենը	16	13	46

Աղյուսակ 6 Չնույնականացված նմուշների ցանկ

Չզուգորդված նմուշների առկայությունը դիտարկվող բոլոր հուշարձաններում, իհարկե, առաջ է բերում որոշակի հարցեր: Անդրանդառնալով՝ հարկ եմ համարում նշել, որ վերջնական արդյունքում բոլոր հուշարձաններից ընդհանուր քանանակով անալիզի ենթարկված 1367 նմուշի համար ստացված խմբավորման տոկոսային արժեքը կազմում է՝ 96.63%, իսկ նույնականացման արժեքը՝ 94.51%: Այս արդյունքը տվյալ տիպի ուսումնասիրությունների համար առավել քան ընդունելի կարելի է համարել, քանզի ցանկացած անալիտիկ մեթոդով նման ծավալի ուսումնասիրության

շրջանակներում կատարյալ արդյունք ստանալը գործնականում անհնարին է: Չզուգորդված նմուշներ փաստագրված են բոլոր նմանատիպ աշխատանքներում անկախ օգտագործվող մեթոդից: Դրանց օրինակներից են հետևյալ աշխատանքները՝ (Keller et al. 1994; Blackman et al. 1998; Badalyan 2010) և շատ ուրիշներ: Այս փաստը կարող է պայմանավորված լինել տարբեր գործոններով, որոնցից, սակայն, գլխավորը հանդիսանում է բավարար երկրաբանական նմուշների բացակայությունը, որոնց առկայության պայմաններում հավանական է պարզվեր չնույնականացված հնագիտական գտածոների ծագման աղբյուրը:

Չնայած այս ամենին՝ կարևոր խնդիր է նաև տարբեր հուշարձաններից հայտնաբերված և չզուգորդված նմուշների հնարավոր հետագա խմբավորումը, ինչը մի շարք հարցերի պատասխան կարող էր տալ:

Չզուգորդված նմուշների շարքում առանձնացան միայն 2 հստակ խմբեր, որոնք մեր կողմից առաջին անգամ հայտնաբերվեցին Շիրակի մարզի Ոսկեհասկ հուշարձանում: Այդ խմբերը պայմանականորեն նշանակվեցին X և Y անհայտ խումբ անվանումներով: Ուսումնասիրության ընթացքում այս խմբերին պատկանող նմուշներ են հայտնաբերվել նմուշարկված ևս երկու հուշարձաններում: Նրանցից առաջինը Ոսկեհասկից 15 կմ դեպի հյուսիս-արևելք գտնվող հարևան Կառնուտն է, որտեղ նույնպես առկա են եղել նմուշներ՝ իրենց կազմով նման X անհայտ աղբյուրի հումքին, իսկ հաջորդը Ոսկեհասկից ավելի հեռու՝ 65 կմ դեպի հարավ-արևելք, Արագածոտնի մարզի Ագարակն է, որտեղ արդեն հայտնաբերվել են մյուս՝ Y անհայտ աղբյուրին բավականին նման նմուշներ:

Այս երեք հուշարձաններում հայտնաբերված անհայտ խբերին պատկանող նմուշներից զատ հավանականություն կար, որ մյուս հուշարձաններում նույնպես կարող են առկա լինել վերոնշյալ X և Y անհայտ աղբյուրներին պատկանող նմուշներ, որոնք ընդհանուր ֆոնի վրա դուրս են մնացել ուշադրության կենտրոնից: Այս և մյուս հարցերում ինչ-որ կերպ պարզաբանում մտցնելու համար փորձ կատարվեց բոլոր չնույնականացված նմուշների համար կառուցել միասնական դիագրամներ՝ ստացված բոլոր պարամետրերով: Դրանց ուսումնասիրության արդյունքում, ցավոք, պարզ դարձավ, որ նրանց մեծ մասը քիմիական կազմով բավականին տարբեր են, և

նմուշների գերակշռող մեծամասնությունը խմբավորման ենթակա չէ: Այնուհետև հաստատվեց, որ Ոսկեհասկ և Կառնուտ հուշարձաններում հայտնաբերված նմուշները գրեթե նույնական են ըստ իրենց կազմի առանձնահատկությունների և միասին կազմում են մեկ հոմոգեն կոմպոզիցիոն խումբ: Նույն պատկերն է նաև Ոսկեհասկի և Ագարակի հարցում, որտեղ առկա Y անորոշ խմբի նմուշները նույնպես միասեռ են և վստահ կարելի է ասել, որ ունեն միևնույն ծագումը: Այդ ամենը ակնհայտ ներկայացված է չնույնականացված նմուշների համար ամենաուշագրավ Nb/Rb և Sr/Rb դիագրամներում (նկ. 28):

Ըստ վերոհիշյալ հարաբերակցությունների արդյունքների՝ երևում է, որ այստեղ առկա են նաև X և Y խմբերին նման ևս մի քանի նմուշներ, սակայն հետագա վերլուծությունները ցույց տվեցին, որ թեև սրանց համար ներկայացված Nb, Sr և Rb տարրերի արժեքները համընկնում են, սակայն խմբերում չընդգրկված այդ նմուշները բավականին տարբերվում են ըստ իրենց մյուս տարրերի արժեքների: Ցավոք, մնացած չզուգորդված նմուշները բավականին տարբեր են, և նրանց խմբավորման հարցը բարդ է, քանզի ուսումնասիրվող ոչ մի դիագրամում ակնհայտ չեն առանձնանում հստակ կոմպոզիցիոն խմբեր, ինչը առայժմ թույլ չի տալիս որևէ պատկերացում կազմել նրանց մասին: Այս անհամապատասխանության պատճառը վերագրվում է տվյալ նմուշների ծագումնաբանորեն կապվածությանը Հայաստանից դուրս գտնվող օբսիդիանի աղբյուրների հետ: Չի բացառվում, որ տվյալ նմուշների արդյունքները աղավաղված լինեն նմուշների ձևաբանության կամ մի շարք արտաքին գործոնների հետևանքով, որոնք նույնպես կարող են ազդեցություն ունենալ անալիտիկ արդյունքների վրա, որոնց մասին մանրամասն խոսվեց գլուխ 2-ում:

Այնուամենայնիվ Ոսկեհասկ, Կառնուտ և Ագարակ հուշարձաններում հայտնաբերված երկու անհայտ աղբյուրներին պատկանող հումքի մասին, հաշվի առնելով նրանց աշխարհագրական տվյալները, կատարվեցին հետևյալ ենթադրությունները.

Վերոհիշյալ հուշարձաններից բոլոր երեքը տեղադրված են Հայաստանի ներկայիս տարածքի արևմտյան կամ հյուսիս-արևմտյան մասում: Հաշվի առնելով այն փաստը, որ օբսիդիանի աղբյուրի ընտրության համար բավականին մեծ

դերակատարություն է ունեցել բնակատեղիի աշխարհագրական դիրքը, ենթադրվում է, որ X և Y անհայտ խմբերին պատկանող հումքի ծագման աղբյուրը մեծ հավանականությամբ գտնվում է արևմտյան Թուրքիայում, որտեղ նույնպես առկա են բազմաթիվ օբսիդիանի խոշոր կուտակումներ: Տվյալ տարածքի օբսիդիանի խոշոր աղբյուրների հումքի ուտիլիզացիան Հայաստանի տարածքում գտնվող բնակատեղիների բնակիչների կողմից նախորդ աշխատանքներում արդեն իսկ բազմիցս ապացուցվել է: Դրա վառ օրինակներից են հետևյալ աշխատանքները՝ (Бадалян и др. 1996; Badalyan et al. 2004; Badalyan 2010) և այլն, ինչը հնարավորություն է տալիս խոսել տվյալ աղբյուրների պոտենցիալ հնարավոր շահագործման մասին:

3.2 Հայաստանի օբսիդիանի ելքերը՝ որպես կուր-արաքսյան մշակույթի վանակատի աղբյուր (հումքի տարածումը)

Այսպիսով՝ մեր կողմից ստացվեցին աշխատանքում տեղ գտած 8 վաղ բրոնզեդարյան ժամանակաշրջանի բնակատեղիների համար օբսիդիանի հումքի վերջնական ուտիլիզացման մոդելները: Բոլոր այս հուշարձանները, աշխարհագրորեն տեղադրված լինելով Հայաստանի այժմյան տարածքի տարբեր մասերում, ներկայացված են օբսիդիանի հումքի տարբեր ստացման մոդելներով: Սրանց նմանությունները, տարբերությունները և առանձնահատկությունները ակնառու կերպով ցուցադրելու և վերլուծելու համար մեր կողմից կառուցվեց հետևյալ համեմատության ընդհանուր գրաֆիկը (նկ. 29): Սա թույլ տվեց մոդելները, միմյանց համեմատելով, ավելի լավ պատկերացում կազմել կուր-արաքսյան մշակույթին պատկանող հուշարձանների բնակիչների կողմից վանակատի սպառման, տեղի և հարևան բնակատեղիների միջև փոխանակման ցանցերի առկայության կամ բացակայության, ինչպես նաև նրանց կողմից հումքի աղբյուրի ընտրության սկզբունքների մասին:

Ուսումնասիրվող բնակատեղիների ուտիլիզացման հստակ մոդելները ստանալուց հետո տվյալ աշխատանքի համար առաջանում է մեկ այլ կարևորագույն հարց. այն է՝ պատկերացում կազմել Հայաստանի կուր-արաքսյան մշակույթի կրողների

համար շրջակայքում տեղադրված օբսիդիանի աղբյուրների կիրառելիության աստիճանի վերաբերյալ, ինչպես նաև հասկանալ այդ աղբյուրների հումքի տարածումը տարածաշրջանում և դերը վերոնշյալ բնակատեղիների քարի ինդուստրիաներում:

Համաձայն ստացված անալիտիկ տվյալների՝ առաջին գլխում հիշատակված օբսիդիանի կուտակումներից մեր կողմից փաստագրվեց հետևյալ աղբյուրների հումքի ուտիլիզացումը՝ Արտենի (Փոքր Արտենի, Մեծ Արտենի), Ծաղկունյաց լեռնաշղթա (Դամիկ, Թթվաքար, Կամաքար), Գուֆանասար (Գուֆանասարի հուք, Կարենիս), Հատիս, Գեղասար և Չիկիանի: Սյունիքի հրաբխային համալիրի, Աղվորիկի, Սիզավետի, Սպիտակասարի և Խորափորի հումքի ուտիլիզացումը ստորև կքննարկվի՝ հիմնվելով նախորդ աշխատանքներում առկա տվյալների վրա:

Արտենիի հրաբխային համալիր

Երկու հրաբխային գմբեթները՝ Մեծ և Փոքր Արտենին, միասին կազմում են Արտենիի հրաբխային կոմպլեքսը: Հենց Արտենին մի շարք պատճառներով կարող է հստակ համարել տարածաշրջանի օբսիդիանի կարևորագույն աղբյուրը:

Այս աղբյուրի հումքի լայն տարածման մասին են վկայում տարբեր տարիներին իրականացված բազմաթիվ հուշարձաններից փաստագրված գտածոների անալիտիկ արդյունքներ: Արտենիի հումքը նեոլիթից սկսած բավականին լայն տարածում է ունեցել հատկապես Արարատյան և Շիրակի դաշտավայրերում (Անուշավան, Քեթի Հոռոմ, Շիրակավան, Հառիճ, Ակնաշեն, Առատաշեն և այլն), որտեղ հուշարձանների մեծամասնության օբսիդիանի ինդուստրիան աբոդջովին կամ մեծամասամբ ներկայացված է տվյալ կոմպլեքսի գմբեթներից՝ Փոքր Արտենիի հումքով: Հենց այս ծավալուն տարածաշրջանը, որտեղ տարբեր ժամանակագրական էտապներին պատկանող հուշարձաններում բացառապես գերակշռում է տվյալ աղբյուրի օբսիդիանը, անվանվել է Արտենիի հումքի գերակայության զոնա (Blackman et al. 1998, 210-211; Badalyan et al. 2004, 446-447; Badalyan 2010, 29):

Արտենիի հումքի լոկալ լայն տարածումից բացի տվյալ հրաբխային համալիրը իր հզոր օբսիդիանի հոսքերով հանդիսացել է նաև բավական կարևոր ռեզիդուալ աղբյուր, ինչի արդյունքում նրա հումքը հայտնաբերվել է նաև իր ծագման աղբյուրից բավական մեծ հեռավորության վրա: Դրա վառ օրինակներից է՝ Դաղստանի կուր-արաքսյան

Վելիքենտ հուշարձանը, որտեղ նույնպես փաստագրվել է օբսիդիան՝ ծագումնաբանորեն կապված Փոքր Արտենիի հետ (Gadzhiev et al. 2000):

Մեր կողմից ստացված անալիտիկ տվյալները հաստատում են նախկին բոլոր ուսումնասիրությունների արդյունքները: Նախ պետք է նշել, որ այս աղբյուրի հումքը տարբեր չափաբաժնով հանդիպում է մեր կողմից դիտարկված գրեթե բոլոր հուշարձաններում՝ բացառությամբ երկուսի: Նրանցից առաջինը 80կմ հեռավորության վրա տեղակայված Կամարիսն է, որը գտնվում է մեկ այլ բավականին խոշոր օբսիդիանի աղբյուրի՝ Հատիսի անմիջական հարևանությամբ (ուղիղ գծով մոտ 12 կմ): Երկրորդը Հայաստանի հյուսիսային շրջանում ավելի հեռու՝ Արտենիից ուղիղ գծով 106 կմ հեռավորության վրա տեղադրված Թեղուտն է, որտեղ գերակշռում է Չիկիանիի օբսիդիանը: Վերոհիշյալ երկու հուշարձանները ապահովված են եղել կամ անմիջական հարևանությամբ գտնվող Հատիսի հումքով (Կամարիս), իսկ մյուս դեպքում՝ մեկ այլ ռեգիոնալ կարևորագույն աղբյուրի հումքով (Թեղուտ):

Փոքր Արտենիի հետ ծագումնաբանորեն կապված նմուշներ են հայտնաբերվել ուսումնասիրված 8 հուշարձաններից 6-ում, իսկ Մեծ Արտենիի հետ՝ ավելի քիչ քանակով նմուշներ՝ 5 հուշարձաններում: Եթե դիտարկենք Արտենիի հրաբխային կոմպլեքսի հումքի օգտագործման ստատիստիկ վերլուծության արդյունքները, ապա վաղ բրոնզեդարյան կոնտեքստներում, ինչպես արդեն նշվեց, միանգամայն գերակշռում է Փոքր Արտենիի օբսիդիանը: Նրա մասնաբաժինը ամբողջ կոմպլեքսում կազմում է 92.8%՝ Մեծ Արտենիի աննշան 7.2%-ի դիմաց համալիրի հումքին վերագրվող ողջ նմուշներից: Այս փաստը խոսում է Փոքր Արտենիի օբսիդիանի առավել քան բարձր պահանջարկի մասին ողջ տարածաշրջանում: Մեկ այլ կարևորագույն փաստ է, որ կոմպլեքսի ենթաաղբյուրի՝ Մեծ Արտենիի օբսիդիանը բոլոր դեպքերում ի հայտ է գալիս Փոքր Արտենիի հումքի հետ համատեղ՝ բացառությամբ Սպիտակի, որտեղ Փոքր Արտենիի օբսիդիանը միայնակ է հայտնաբերվել և կազմում է ողջ ստացման մոդելի ընդամենը 5%-ը: Դրա պատճառը, ինչպես հայտնի է նախորդ ուսումնասիրություններից (Бадалян и др. 1996), Մեծ Արտենիի օբսիդիանի համեմատաբար ցածր որակն է, ինչի մասին խոսվեց նաև գլուխ 1-ում:

Տվյալ հրաբխային համալիրը առաջնային աղբյուր է հանդիսացել տարածաշրջանի առնվազն երեք հուշարձանի ուտիլիզացման մոդելում: Դրանց շարքին են դասվում հետևյալ բնակատեղիները՝ Ծաղկասար, Ոսկեհասկ և Ագարակ: Արտենիի անմիջական հարևանությամբ գտնվող Ծաղկասարում գրեթե ամբողջ ինդուստրիան հիմնված է եղել հենց այս կարևորագույն աղբյուրի հումքի վրա, որտեղ Փոքր և Մեծ Արտենիին ծագումնաբանորեն պատկանող գտածոները կազմում են 97.5%: Հաջորդը Շիրակի մարզի Ոսկեհասկն է, որտեղ Արտենիի հումքը կազմում է մոտ 59.5%:

Վերջինը Արագածոտնի մարզում գտնվող Ագարակն է, որի օբսիդիանի ինդուստրիայի գրեթե կեսը կազմում են նմուշներ Արտենիի հրաբխային կոմպլեքսից՝ ընդհանուր առմամբ մոտ 47.7%՝ չնայած օգտագործվող այլընտրանքային մի շարք աղբյուրներին (քարտեզ 14):

Ծաղկունյաց լեռնաշղթա

Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի կազմի մեջ մտնող երեք հրաբխային գմբեթներ՝ Դամիկը, Թթվաքարը և Կամաքարը, որոնք ներկայացված են օբսիդիանի հոսքերով, որպես աղբյուր նույնպես բավական ինտենսիվ օգտագործվել են: Տվյալ աղբյուրների հումքը հիմնականում տարածում է գտել Արարատյան գոգավորությունում (Մոխրաբլուր, Վերին նավեր), Ծաղկահովիտի (Ծաղկահովիտ) և Շիրակի (Հառիճ, Հոռոմ,) դաշտավայրերում, ինչպես նաև Լոռիում (Լոռի բերդ) բրոնզ-երկաթի դարերի ընթացքում: Հիմնականում փաստագրվել են ծագումնաբանորեն Դամիկին պատկանող նմուշներ, որն էլ, որպես աղբյուր, հասնդիսանում է տվյալ խմբից գլխավորը, ավելի մանրամասն տես՝ (Badalyan et al. 2004, 447-450; Badalyan 2010, 28):

Մեր կողմից ստացված տվյալները փաստում են այն մասին, որ այս խմբի աղբյուրներից հատկապես Դամիկի հումքը ինտենսիվ օգտագործվել է վաղ բրոնզի դարում՝ տեղի կուր-արաքսյան բնակիչների կողմից, և աղբյուրի շահագործումը չի դադարել նաև հաջորդ ժամանակագրական էտապի ողջ ընթացքում: Անալիտիկ արդյունքները հաստատում են նաև այն փաստը, որ խմբում ընդգրկված աղբյուրներից գլխավորը հանդիսանում է Դամիկը, որը հավանաբար սիստեմատիկ այցելվել է հումք ստանալու նպատակով: Թթվաքարի և Կամաքարի հումքը որևէ հուշարձանի

ուտիլիզացման մոդելում առանձին հայտնաբերված չէ, ինչի հիման վրա կարելի է եզրակացնել, որ վերջիններս ի հայտ են գալիս որպես երկրորդական նշանակության աղբյուրներ: Այդ մասին են վկայում դիտարկվող հուշարձաններում անհամեմատ մեծ քանակությամբ օբսիդիանի գտածոները՝ ծագումնաբանորեն կապված Դամիկի հետ: Ամբողջ ուսումնասիրված նմուշներից 90.24%-ը բաժին է ընկնում Դամիկին, 6.10%-ը՝ Թթվաքարին, 3.66%-ը՝ Կամաքարին:

Ինչ վերաբերում է օբսիդիանի տարածմանը, ապա ստացված տվյալների հիման վրա կարելի ասել, որ աղբյուրների հումքը հիմնականում ավելի ինտենսիվ օգտագործվել է մոտակայքում գտնվող՝ մասնավորապես, Ծաղկահովիտի դաշտավայրում տեղադրված բնակատեղիների բնակիչների կողմից:

Ընդհանուր առմամբ, այս կոմպլեքսին պատկանող նմուշներ հայտնաբերվել են դիտարկվող 8 հուշարձաններից 6-ում՝ բացառությամբ Ծաղկասարի (որը ապահովված է անմիջական հարևանությամբ տեղադրված Արտեննի հումքով) և Կառնուտի: Հետևյալ 3 բնակատեղիներում տվյալ աղբյուրների օբսիդիանը կազմել է բացարձակ մեծամասնություն՝ Սպիտակ, Գեղարոտ (վաղ, ուշ բրոնզ), Արագածի բերդ (ուշ բրոնզ):

Կոմպլեքսը հումքի հիմնական աղբյուր է հանդիսացել առաջին հերթին հարևան Գեղարոտի համար, որտեղ ամբողջ վաղ բրոնզեդարյան ինդուստրիայի երկու երրորդից ավելին (66,5%) միասին ներկայացված է այս խմբի երեք աղբյուրների հումքով: Եվս մեկ հուշարձան, որտեղ վերոնշյալ կոմպլեքսի աղբյուրները ապահովել է օբսիդիանի հումքի բացարձակ մեծամասնությունը, նույնպես հյուսիսային շրջանում տեղադրված Սպիտակն է: Այս բնակատեղիում Ծաղկունյաց լեռնաշղթայից Դամիկի և Թթվաքարի նմուշները միասին կազմում են մոտ 65%: Ինչպես և, ևս երկու հնավայրերում՝ Թեղուտում և Կամարիսում, մասնավորապես՝ Դամիկի օբսիդիանը, հանդես է գալիս բավականին զգալի չափաքանակով (քարտեզ 15):

Գութանասարի հրաբխային համալիր

Անդրադառնալով Գութանասարի հրաբխային համալիրին՝ որպես օբսիդիանի աղբյուր, պետք է նախ նշել, որ Հայաստանում և նրանից դուրս մի շարք հուշարձանների տարբեր ժամանակագրական և մշակութային կոնտեքստներից արդեն իսկ փաստագրվել են տվյալ կոմպլեքսի հումքի հետ ծագումնաբանորեն կապված

բազմաթիվ հնագիտական գտածոներ, ինչը փաստում է նրա օբսիդիանի ինտենսիվ լուկալ և ռեգիոնալ տարածումը:

Գութանասարի օբսիդիանը բավականին լայն տարածում է գտել Արարատյան դաշտավայրում, ինչի մասին են վկայում նեոլիթ, վաղ և միջին բրոնզի բնակատեղիներից փաստագրված մի շարք գտածոների անալիզներ (Badalyan 2010): Պետք է նշել, որ նրանց թվում առկա են նաև հուշարձաններ, որոնց հումքի գերակշռող մասը ապահովել է հենց տվյալ աղբյուրը: Վերջիններս աշխարհագրորեն տեղադրված են մասնավորապես Արարատյան դաշտավայրում և Սևանի ավազանի տարածքում: Ընդ որում, այստեղ առկա են հուշարձաններ, որոնց օբսիդիանի ստացման մոդելում այն հանդես է գալիս եթե ոչ հումքի բացարձակ մեծամասնությամբ, ապա բավականին զգալի չափաքանակով (Արտաշատ, Ջրահովիտ) (Blackman et al. 1998, 211-213; Badalyan et al. 2004, 450-452): Դրա ևս մեկ առանձին վառ օրինակն է նաև նեոլիթյան Մասիս-բլուրը, որտեղից փաստագրված 206 նմուշներ անալիզի են ենթարկված եղել շարժական ֆլուորեսցենցիայի մեթոդով և որոնցից 59 նմուշներ (28.6%) ծագումնաբանորեն կապված են Գութանասարի հետ, ինչը բացարձակ մեծամասնություն է կազմում տվյալ հուշարձանի համար (Martirosyan-Olshansky 2015):

Գութանասարի օբսիդիանի լայն տարածման այլ վառ օրինակ կարող է ծառայել Ք. Շատենյեի և Բ. Գրատուզի աշխատանքը: Տվյալ աշխատության շրջանակներում Հայաստանի տարբեր շրջաններում գտնվող վերին պալեոլիթից մինչև ուշ բրոնզի ժամանակաշրջաններին վերագրվող մի շարք հուշարձաններից փաստագրվել և ուսումնասիրվել են 136 նմուշներ որոնցից 23-ը ծագումնաբանորեն կապված են տվյալ աղբյուրի հետ՝ ինչը կազմում է մոտ 17% (Chataigner, Gratuze 2013b, 7):

Բացի այդ, ուշագրավ է այն փաստը, որ տվյալ հրաբխային համալիրի հումքը, շրջանառվել է նաև իր ծագման աղբյուրից ավելի մեծ տարածության վրա՝ մեկական նմուշներ են հայտնաբերվել ավելի հեռավոր շրջաններում՝ Բերքաբեր և Ադրբեջանի Պաղար հուշարձաններում (Badalyan 2010, 34): Գութանասարի օբսիդիանի առավել քան տպավորիչ տարածման մասին է վկայում նաև հումքի առկայությունը Իրանի հյուսիսային մասում գտնվող Կյուլ-թեփե (Glascock et al. 2011, 15; Nadooshan et al. 2013, 1961) և հարավ արևմտյան մասում գտնվող Թալ-ի Մալյան հուշարձանում, որոնցից

վերջինս տեղադրված է աղբյուրից ուղիղ գծով մոտ 1500կմ հեռավորության վրա (Blackman 1984, 22-30): Մեկ այլ օրինակ է Էգեյան ծովի կղզիներից մեկում՝ Յելի-Բադեմլի վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանը, որտեղից նույնպես փաստագրվել է Գութանասարի հումք (Bobokhyan 2008, 96):

Անցնելով մեր կողմից ստացված արդյունքներին՝ պետք է փաստել, որ չնայած ուսումնասիրված հուշարձանների շարքում առկա չէ և ոչ մեկը, որտեղ Գութանասարի վանակատը կկազմի բացարձակ մեծամասնություն, սակայն այս ռեգիոնալ կարևորագույն աղբյուրի հումքը տեղ է գտնում գրեթե բոլոր դիտարկվող բնակատեղիների ուտիլիզացման մոդելներում և առանձին դեպքերում ի հայտ է գալիս զգալի չափաքանակով: Այս խմբի աղբյուրների հումքը հայտնաբերված է հետևյալ հուշարձաններում՝ Ագարակ, Կամարիս, Կառնուտ, Սպիտակ, Թեղուտ, Գեղարոտ (վաղ, ուշ բրոնզ), Արագածի բերդ (ուշ բրոնզ): Բացառություն են կազմում միայն Ծաղկասարը և Ոսկեհասկը, որոնք տեղադրված են Արտենիի հարևանությամբ և ապահովված են եղել տվյալ խոշոր ռեգիոնալ աղբյուրի հումքով:

Ուսումնասիրվող հուշարձաններից Գութանասարի օբսիդիանը ամենահինտեսիվ գործածությունը գտել է բավականին մոտ գտնվող Ագարակի բնակատեղիում: Այստեղ տվյալ աղբյուրին վերագրվող գտածոները կազմում են ամբողջ ուսումնասիրվածների մոտ 16,1%-ը: Սպիտակում Գութանասարի հումքը կազմում է 10%, իսկ մյուս հուշարձաններում նրան է բաժին ընկնում ավելի աննշան քանակություն (Զուհարյան 2018ա): Հատկանշական է նաև այն, որ այս կոմպլեքսում ընդգրկված ենթաաղբյուրների հումքը, ինչպես արդեն նշվեց, դժվարությամբ էր տարանջատվում Գութանասարի հիմնական հոսքի նմուշներից, սակայն նրանցից Կարենիսին պատկանող գտածոներից մի քանիսն առանձին դեպքերում հնարավոր եղավ նույնականացնել: Հիմնվելով նրանց մի փոքր ավելի ցածր ռուբիդիում տարրի արժեքների վրա՝ ենթադրվում է, որ այս նմուշները ծագումնաբանորեն հավանաբար պատկանում են հենց Կարենիսին: Տվյալ աղբյուրի հետ կապված մեկական նմուշներ հայտնաբերվել են հուշարձաններից 4-ում (Կամարիս, Ագարակ, Գեղարոտ (ուշ բրոնզ) և Թեղուտ (քարտեզ 16):

Հատիսի հրաբխային համալիր

Այս կոմպլեքսը, որը տեղադրված է մեկ այլ խոշոր աղբյուրի՝ Գուֆանասարի հումքի տարածման զոնայում, չնայած դրան, որպես օբսիդիանի աղբյուր նույնպես ինտենսիվ օգտագործվել է: Օբսիդիանի այս կուտակումները հիմնականում ինտենսիվ ուտիլիզացիայի են ենթարկվել Արարատյան դաշտավայրի տարբեր ժամանակագրական էտապներին պատկանող հուշարձաններում: Ընդ որում, նրանց թվում առկա են նաև այնպիսի բնակատեղիներ, որտեղ Հատիսի հումքը կազմում է բացարձակ մեծամասնություն (Դվին) կամ հանդես է գալիս բավականին մեծ չափաքանակով (Մոխրաբլուր, Ջրահովիտ, Մասիս բլուր և այլն), որը գտնվում են Հատիսի հրաբխային կոմպլեքսի մոտակայքում (Badalyan et al. 2004, 452-453; Badalyan 2010, 30):

Հատիսի նմուշներ հայտնաբերվել են դիտարկվող վաղ բրոնզեդարյան հուշարձաններից 5-ում (Կամարիս, Ագարակ, Կառնուտ, Գեղարոտ, Թեղուտ), ինչպես նաև՝ ուշ բրոնզեդարյան Գեղարոտում և Արագածի բերդում: Ստացված արդյունքների համաձայն՝ ուսումնասիրվող բնակատեղիներից առնվազն մեկի համար Հատիսը համարվում է վանակատի հիմնական աղբյուր, և որի նմուշները կազմում են բացարձակ մեծամասնություն նրա ուտիլիզացման մոդելում: Խոսքը գնում է անմիջական հարևանությամբ գտնվող Կամարիսի մասին, որտեղ տվյալ հուշարձանի ինդուստրիայի երկու երրորդ մասը (66.7%) ներկայացված է հենց այս աղբյուրի հումքով: Հատիսի օբսիդիանը, չնայած քիչ քանակությամբ, հայտնաբերվել է նաև Ագարակ, Կառնուտ, Թեղուտ, Գեղարոտ (վաղ, ուշ բրոնզ) և Արագածի բերդ (ուշ բրոնզ) հուշարձաններից (Джугарян 2018): Սակայն նրանց մոդելներում Հատիսը հանդես է գալիս որպես երկրորդական նշանակության աղբյուր (քարտեզ 17):

Գեղասար և Սպիտակասար

Գեղասար և Սպիտակասար հրաբուխները, որոնք հայտնի են իրենց օբսիդիանի հոսքերով, չնայած կուտակումների բարձր դիրքին և կլիմայական սաստիկ պայմաններին, նույնպես օգտագործվել են, ինչի մասին վկայում են տարբեր տարիներին իրականացված անալիզների արդյունքներ: Գեղասարի հումք հայտնաբերվել է առաջին հերթին Սևանա լճի ավազանում տեղադրված մի շարք

հուշարձաններում (Մթնածոր, Գետաշեն, Նորատուզ և այլն, որտեղ այս աղբյուրի հումքը բացարձակապես գերակշռում է), Լեռնային Ղարաբաղի շրջանում (Badalyan et al. 2004, 453-454), ներկայիս Իրանի և Նախիջևանի սահմանային գոտում գտնվող Կյուլ-Թեփե հուշարձանում (Glascock et al. 2011, 15; Nadooshan et al. 2013, 1961): Գեղասարի հումքը առանձին դեպքերում փաստագրվել է նաև ավելի հեռավոր շրջաններում: Դրա վառ օրինակներից են Վրաստանում գտնվող Ծիտելի Գորեբի և Խրամիս Դիդի գորա հուշարձանները, որտեղ հայտնաբերվել են Գեղասարին վերագրվող մի քանի նմուշներ (Badalyan 2010, 33): Գեղասարի հումքի օգտագործման ևս մեկ վկայություն է Դաղստանի Վելիքենտ կուր-արաքսյան հուշարձանից փաստագրված նմուշը (Gadzhiev et al. 2000):

Սպիտակասարի օբսիդիանի առանձին շրջանառության մասին դժվար է ինչ-որ հստակ բան նշել ոչ բավարար տվյալների պատճառով: Սպիտակասար անվանումը, որպես օբսիդիանի աղբյուր, հիշատակվում է միայն Մասիս-բլուր նեոլիթյան հուշարձանին նվիրված հետևյալ աշխատանքում (Martirosyan-Olshansky 2015), որտեղ այն նշված է որպես Փոքր Սպիտակասար, սակայն այստեղ հավանաբար խոսքը գնում է ոչ թե տվյալ աղբյուրի, այլ Գեղասարի մասին:

Անցնելով մեր տվյալներին՝ պետք է շեշտել, որ Գեղասարի օբսիդիանը, չնայած համեմատած մյուս թվարկված աղբյուրների, սակայն ավելի քիչ, նույնպես օգտագործվել է կուր-արաքսյան բնակատեղիների բնակիչների կողմից: Գեղասարի հետ ծագումնաբանորեն կապված նմուշներ հայտնաբերվել են Ագարակ, Կամարիս, Թեղուտ և Գեղարոտ հուշարձաններում՝ չնայած բոլոր դեպքերում էլ նրան վերագրվող գտածոների չափաքանակը չի գերազանցում տվյալ հուշարձանի բոլոր նմուշների անգամ 5%-ը (քարտեզ 18): Տվյալ ուսումնասիրության շրջանակներում Սպիտակասար աղբյուրի հումքի հետ ծագումնաբանորեն հնագիտական ոչ մի գտածո չի նույնականացվել:

Չիկիանի

Ներկայիս Վրաստանի տարածքում գտնվող այս հրաբուխը համարվում է հյուսիսային շրջանի ռեգիոնալ կարևորագույն աղբյուրը, որտեղ այն, կարելի է ասել, միակն է, որը ներկայացված է այդպիսի հզոր և բարձրագույն որակի օբսիդիանի

կուտակումներով: Չիկիանիի հումքը ինտենսիվ օգտագործվում էր առաջին հերթին ներկայիս Վրաստանի տարածքում, որտեղ մի զգալի տարածաշրջան ներկայացված է բնակատեղիներով, որոնք, անկախ իրենց ժամանակագրական պատկանելիությունից, մեծամասամբ օգտագործել են հենց տվյալ աղբյուրի հումքը (Դմանիսի, Արուխտ I և այլն) (Бадалян и др. 1996): Բացի այդ տվյալ հանքավայրի հումքը փաստագրվել է նաև Հայաստանի տարածքում գտնվող, միջին և վաղ երկաթեդարյան հուշարձաններում (Լոռի բերդ, Վերին Նավեր և այլն), Դաղստանում, որտեղ այն հայտնաբերվել է Վելիքենտ կուր-արաքսյան հուշարձանում (Gadzhiev et al. 2000) և շրջանառվել ընդհուպ մինչև Կասպից ծով: Այս ծավալուն տարածաշրջանը, որտեղ անհամեմատ գերակշռում է տվյալ աղբյուրի հումքը, անվանվում է Չիկիանիի օբսիդիանի գերակայության զոնա (Badalyan et al. 2004, 442-443):

Այս ամենը հաշվի առնելով՝ զարմանալի չէ, որ ուսումնասիրված հուշարձաններից մի քանիսում հայտնաբերվել է հումք՝ ծագումնաբանորեն կապված Չիկիանիի հետ: Այս աղբյուրին պատկանող նմուշներ հայտնաբերվել են Թեղուտ և Ոսկեհասկ հուշարձաններում: Կարևորագույն փաստ է հանդիսանում այն, որ վերոնշյալ հուշարձաններից Թեղուտի համար Չիկիանին հանդիսացել է հիմնական հումքի աղբյուր՝ չնայած ավելի մոտ տեղադրված մի քանի այլ խոշոր աղբյուրների: Այստեղ Չիկիանիին բաժին է ընկնում ամբողջ նմուշների 42.5%-ը, ինչն էլ բացարձակ մեծամասնություն է կազմում հնավայրի ուտիլիզացման մոդելի համար: Ինչ վերաբերում է Ոսկեհասկին, ապա այստեղ Չիկիանին հանդես է գալիս իբրև երկրորդական նշանակության աղբյուր, որին ծագումնաբանորեն պատկանում է տվյալ հուշարձանից անալիզի ենթարկված նմուշների 2.1%-ը (քարտեզ 19):

Սյունիքի հրաբխային համալիր

Սյունիքի հրաբխային կոմպլեքսը հանդիսանում է ներկայիս Հայաստանի հարավային մասի խոշորագույն օբսիդիանի աղբյուրներից մեկը, որի հումքի տարածումն ընդգրկում է զգալի մի տարածաշրջան: Համաձայն նեյտրոնային ակտիվացման բազմաթիվ անալիզների արդյունքների՝ այն ընդգրկում է Արարատյան դաշտավայրի հարավային մասը, ներկայիս Ղարաբաղի տարածքը՝ շարունակվելով դեպի Ադրբեջան, ինչպես նաև՝ Իրան (Badalyan et al. 2004, 455): Առաջին անգամ

Ռենֆրյուի (Cann, Renfrew 1964) և Կելլերի (Keller et al. 1994) կողմից առանձնացված 3c հնագիտական գտածոների խմբի ծագման աղբյուրը մնում էր անհայտ մինչդեռ Բլեքմենի կողմից նշվեց, որ տվյալ օբսիդիանի ամենից հավանական ծագման աղբյուրը հանդիսանում է հենց Սյունիքի հրաբխային համալիրը (Blackman et al. 1998, 213): Տվյալ կոմպոզիցիոն խմբին ծագումնաբանորեն պատկանող նմուշներ էին հայտնաբերվել Հաջի Փիրուզ, և Կուշալի Թեփե և այլ հուշարձաններում: Հետագայում պարզ դարձավ, որ տվյալ աղբյուրի հումքը մեծամասնություն է կազմում նաև Որոտանի հոսանքի Գոդեձոր (Chataigner et al. 2010) և Իրանի Կյուլ-Թեփե հուշարձանում (Glascok et al. 2011, 15; Nadooshan et al. 2013, 1961): 2008թ-ին հրապարակվեցին Որոտանի հոսանքում գտնվող Ներքին Գոդեձոր, Շաղաթ I և Աղիտու հուշարձաններից փաստագրված գտածոների՝ նեյտրոնային ակտիվացման մեթոդով իրականացված անալիտիկ արդյունքներ, որոնց համաձայն 69 նմուշներից գրեթե բոլորը ծագումնաբանորեն կապված են հենց Սյունիքի հրաբխային կոմպլեքսի հետ, իսկ նրանց գերակշռող մեծամասնությունը կապված է Մեծ Սևաքարի հետ (Cherry et al. 2008, 5): Հատկանշական է նաև այն փաստը, որ Սյունիքի հրաբխային համալիրի օբսիդիանը հայտնաբերվել է նաև իր ծագման վայրից բավականին հեռու՝ Ուկրաինայի Լիսա-Գորա նեոլիթյան հուշարձանում (Tuboltsev 2017, 52-53):

Անցնելով մեր անալիտիկ արդյունքերին՝ պետք է նշել, որ դիտարկված և ոչ մի հուշարձանում այդպես էլ չհայտնաբերվեց գեթ մեկ հնագիտական գտածո, որը կնույնականացվեր տվյալ կոմպլեքսի ելքերից որևէ մեկի հումքի հետ: Ուսումնասիրված հուշարձանների ստացման մոդելներում այս կարևորագույն աղբյուրի հումքի բացակայության պատճառը, հավանաբար, նրանց աշխարհագրական դիրքն է վերոհիշյալ կոմպլեքսի նկատմամբ:

Աղվորիկ և Սիզավետ

Ինչպես արդեն նշվել էր, մեր երկրաբանական նմուշների անալիտիկ բազայում տեղ են գտել նմուշներ նաև Հայաստանի հյուսիսային շրջանում տեղադրված Աղվորիկ և Սիզավետ աղբյուրներից: Սակայն այս աղբյուրների հումքի տարածման մասին շատ քան ասել հնարավոր չէ: Միայն նշվում է, որ հետազոտված բազմաթիվ հնագիտական

գտածոներից միայն երկու նմուշ է կապված Աղվորիկ աղբյուրի հետ՝ փաստագրված Քեթի հուշարձանից (Badalyan 2010, 32):

Անցում կատարելով մեր կողմից ստացված արդյունքներին՝ պետք է շեշտել, որ վերլուծության ընթացքում դիտարկված հուշարձաններից և ոչ մեկում հայտնաբերված չեն եղել գտածոներ՝ ծագումնաբանորեն կապված վերոհիշյալ երկու աղբյուրների հետ: Այս դեպքում ուսումնասիրվող բնակատեղիների աշխարհագրական դիրքը չի կարող համարվել պատճառ տվյալ աղբյուրների հումքի բացակայության համար, քանզի աշխատության շրջանակներում հետազոտվել են գտածոներ հնավայրերից, որոնք բավականին մոտ են գտնվում տվյալ աղբյուրներին: Ենթադրվում է, որ Աղվորիկը և Սիզավետը, ներկայացված լինելով օբսիդիանի համեմատաբար նոսր և ցրված կուտակումներով, դիտարկված հնավայրերի բնակիչների կողմից սիստեմատիկ չեն այցելվել հումք ստանալու նպատակով, ինչպես թվարկված մյուս համեմատաբար խոշոր աղբյուրները:

Խորափոր

Ընդհանուր առմամբ Խորափոր հրաբխի՝ որպես օբսիդիանի աղբյուր և նրա հումքի տարածման մասին դժվար է շատ բան ասել: Վանակատի տվյալ կուտակումների ինտենսիվ ուտիլիզացիան բացառված է եղել, քանի որ Ս. Կարապետյանի (Karapetyan 1972) կողմից ցույց տրվեց, որ տվյալ տեղամասի հումքը լեցուն է տարատեսակ ինտրուզիաներով, ինչի պատճառով այն պիտանի չի եղել մշակման համար (Badalyan et al. 2004, 455): Մինչ օրս ընդհամենը հատուկենտ հնագիտական գտածոներ են հայտնաբերված, որոնք ծագումնաբանորեն կապված են Խորափորի հետ: Մեկական նմուշներ են հայտնաբերվել Կոլ պալ և Իրանում գտնվող Կյուլ-Թեփե հուշարձաններից:

Խորափորից երկրաբանական նմուշներ մեր անալիտիկ բազայում ընդգրկված չեն եղել, ըստ այդմ տվյալ կուտակումների հումքի տարածման մասին խոսել հնարավոր չէ:

Այսպիսով աշխատանքի շրջանակներում մեր կողմից ուսումնասիրվեցին Հայաստանի 19 և Վրաստանի 1 օբսիդիանի կուտակումներ՝ որպես հումքի պոտենցիալ աղբյուրներ կուր-արաքսյան մշակույթի բնակատեղիների համար: Հետազոտության

արդյունքում փաստացի ապացուցվեց բրոնզի դարում հետևյալ օբսիդիանի աղբյուրների շահագործումը և նրանց հումքի կարևորագույն դերը տարածաշրջանի նյութական բազայում՝ Գուֆանասարի հրաբխային համալիր (Գուֆանասարի հոսք, Կարենիս), Արտենիի հրաբխային համալիր (Փոքր Արտենի, Մեծ Արտենի), Հատիսի հրաբխային համալիր, Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի օբսիդիանի աղբյուրներ (Դամլիկ, Թթվաքար, Կամաքար), Գեղասար և Չիկիանի: Եվս մի քանի աղբյուրների շահագործումը, որոնց վերաբերյալ մեր նյութում տվյալները բացակայում են, ապացուցված է եղել մյուս վերոհիշյալ աշխատանքների շրջանակներում:

Այս ամենի հիման վրա առանձնացվում են հիմնական (Փոքր Արտենի, Գուֆանասար, Հատիս, Դամլիկ, Չիկիանի) և երկրորդական (Մեծ Արտենի, Կարենիս, Գեղասար, Թթվաքար, Կամաքար) նշանակության աղբյուրներ:

ՎԵՐՋԱԲԱՆ

Այսպիսով՝ տվյալ աշխատանքի շրջանակներում մեր առջև դրված խնդիրը Հայաստանի կուր-արաքսյան մշակույթի հումքային բազայի բաղկացուցիչ մասերից մեկի՝ օբսիդիանի աղբյուրների ուսումնասիրությունն է: Տվյալ խնդրի կարևորությունը պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ կուր-արաքսյան մշակույթի քարի ինդուստրիան մեծամասամբ ներկայացված է օբսիդիանով: Այսպիսով՝ աշխատանքի վերջնական նպատակն է եղել ճանաչելի դարձնել այս տեսակի հումքի աղբյուրների օգտահանումը կուր-արաքսյան մշակույթի կրողների կողմից և նրա տարածումը տարածաշրջանում:

Աշխատանքի իրականացման համար առկա էին հետևյալ նախադրյալները.

Հայաստանի ներկայիս տարածքի թթու հրաբխականությունը երկրաբանական և երկրաքիմիական տեսանկյուններից արդեն իսկ բավական լավ ուսումնասիրված է եղել, ինչի արդյունքում ունենք տարածաշրջանի բոլոր օբսիդիանի աղբյուրների ամփոփ պատկերը: Արդյունքում Հայաստանի համար առանձնացված են եղել դիոլիտային հրաբխականության հիմնական 3 փուլեր, որոնցից վերջին երկուսի հետևանքով էլ հենց առաջացել են Հայաստանի տարածքում հայտնի օբսիդիանի ելքերից գրեթե բոլորը: Հայաստանի ներկայիս տարածքում առկա են շուրջ 450 հրաբխային գմբեթներ, որոնցից առնվազն 20-ը ներկայացված են օբսիդիանի մերկացումներով և հանդիսանում են տվյալ հումքի պոտենցիալ աղբյուրներ:

Վերջին տարիներին անալիտիկ մեթոդների աճող պահանջարկի հետ կապված տարբեր մասշտաբներով նման աշխատանքներ ավելի և ավելի հաճախակի են իրականացվում՝ օգտագործելով տարատեսակ պրեցիզիոն (ճշգիրտ)՝ նեյտրոնային ակտիվացման (INNA), պլազմային սպեկտրոմետրիայի (LA-ICP-MS), լաբորատոր ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի (XRF) մեթոդներ և վերոհիշյալ մեթոդների համալիրներ: Այս բնագավառում առավել ամբողջական ուսումնասիրություն անցկացնելու համար գլխավոր խոչնդոտը, ինչպես արդեն նշվել էր, հանդիսանում է այն, որ բոլոր վերոհիշյալ մեթոդների օգնությամբ ստացված որակական և քանակական արդյունքները շատ հաճախ անհամեմատելի են, ինչը թույլ չի տալիս

օգտագործել մեկ այլ անալիտիկ մեթոդով ստացված երկրաբանական նմուշների բազան հետագա հետազոտությունների շրջանակներում:

Տվյալ հետազոտությունը իրականացված է վերջին, մասնավորապես՝ հնագիտության ոլորտում մի շարք առավելությունների համար բավականին կիրառելի և պահանջված մեկ այլ՝ ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի (XRF) եղանակով: Աշխատանքում տեղ գտած անալիտիկ արդյունքները ստացվել են վերոհիշյալ մեթոդի շարժական տիպի՝ pXRF սարքավորմամբ:

Աշխատանքի աղբյուրագիտական հենքը կազմեցին հետևյալ նմուշները.

Նախ, ինչպես նշվեց, առկա է տարբեր անալիտիկ մեթոդներով ստացված տվյալների համեմատության խնդիր: Հնագիտական գտածոների ծագման աղբյուրը որոշելու համար, այս անգամ արդեն մեր կողմից օգտագործվող շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի (pXRF) մեթոդով աշխատող սպեկտրոմետրի օգնությամբ տարածաշրջանի երկրաբանական նմուշների հնարավորինս ամբողջական անալիտիկ բազա ստանալու նպատակով ուսումնասիրվեցին երկրաբանական նմուշներ Հայաստանի 19 և Վրաստանի 1 օբսիդիանի կուտակումներից: Արդյունքում ձևավորվեց ընդհանուր քանակով 60 երկրաբանական նմուշներ պարունակող բացարձակ նոր անալիտիկ բազա:

Նրանում ներառված պոտենցիալ աղբյուրները աշխարհագրորեն ընդգրկված են Զավախքի (Զիկիանի, Աղվորիկ, Սիզավետ), Արագածի (Մեծ Արտենի, Փոքր Արտենի), Գեղամա (Գութանասար, Զրաբեր, Կարենիս, Ֆանտան, Հատիս, Ակունք), Սյունիքի լեռնազանգվածների (Մեծ Սատանաքար, Մեծ Սևքար, Փոքր Սևքար, Բազենք) և Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի (Դամլիկ, Թթվաքար, Կամաքար) կազմում: Երկրաբանական նմուշների անալիզը և արդյունքների կլաստերիզացումը իրականացվեց հետագայում հետազոտվող հնավայրերից փաստագրված հնագիտական գտածոների անալիտիկ արդյունքների հետ համեմատության և արդյունքում նրանց ծագումնաբանությունը (գենեզիսը) պարզելու համար:

Աղբյուրագիտական բազայի հնագիտական մասը ներկայացված է եղել 719 հնագիտական գտածոներով փաստագրված Հայաստանի ներկայիս տարածքում գտնվող թվով 8 կուր-արաքսյան մշակույթի (վաղ բրոնզեդարյան) հուշարձաններից:

Ուսումնասիրության առարկա են դարձել հետևյալ հուշարձանների օբսիդիանի ինդուստրիաները՝ Կամարիս, Ագարակ, Կառնուտ, Սպիտակ, Ծաղկասար, Ոսկեհասկ, Գեղարոտ, Թեղուտ:

Վերջիններիս ընտրությունը պայմանավորված է եղել հետևյալ նկատառումներով.

Աշխատանքում ընդգրկված է նյութ հնավայրերից, որոնք պատկանում են կուր-արաքսյան մշակույթի տարբեր ժամանակագրական փուլերին՝ կուր-արաքս I (Ծաղկասար Գեղարոտ, ստորին շերտ), կուր-արաքս II (Գեղարոտ, վերին շերտ, Կամարիս, Թեղուտ, Կառնուտ):

Հետազոտության շրջանակներում ներառված են հնավայրեր, որոնց օբսիդիանի ինդուստրիան տվյալ տիպի ուսումնասիրության առարկա է դարձել առաջին անգամ (Կամարիս, Ագարակ, Ոսկեհասկ, Սպիտակ, Թեղուտ), ինչպես նաև ինտենսիվ ուսումնասիրվող, հավաստիորեն թվագրված և հստակ շերտագրված հուշարձաններից (Ծաղկասար, Գեղարոտ, Կառնուտ): Սիստեմատիկ պեղումների արդյունքում վերջին երկու հուշարձաններից մինչ օրս հայտնաբերվող նոր նյութերի առկայությունը առավել արդիական է դարձնում նրանց օբսիդիանի ինդուստրիայի շարունակական հետազոտությունը:

Բացի այդ, օբսիդիանի ստացման մոդելների ժամանակագրական դիախրոն համեմատություն իրականացնելու համար միևնույն մեթոդով անալիզի են ենթարկվել ևս 648 հնագիտական գտածոներ՝ Ծաղկահովիտի դաշտավայրում գտնվող թվով 2 ուշ բրոնզեդարյան հուշարձաններից (Գեղարոտ, Արագածի բերդ): Տվյալ նմուշների ուսումնասիրությունը թույլ տվեց հնարավորինս ամբողջական պատկերացում կազմել տվյալ բնակատեղիների կողմից օբսիդիանի աղբյուրների շահագործման առանձնահատկությունների մասին և դիտարկել այն մ.թ.ա. III-II հազարամյակների ընթացքում՝ շեշտադրում կատարելով նրանց նմանությունների և տարբերությունների վրա:

Առանձնահատուկ ուշադրության է արժանի այն փաստը, որ Հայաստանի ներկայիս տարածքում առկա գրեթե բոլոր օբսիդիանի աղբյուրների երկրաբանական նմուշների առկայությունը և տվյալ տիպի ուսումնասիրությունների համար մեթոդի

արդյունավետությունը բերեցին հնագիտական գտածոների խմբավորման և զուգորդման բավականին բարձր աստիճանի: Ընդհանուր քանակով անալիզի ենթարկված վաղ բրոնզեդարյան 719 հնագիտական գտածոներից խմբավորվել են 679-ը (94.43%), իսկ ծագման աղբյուրին վերագրվել է՝ 650-ը (90.40%): Ուշ բրոնզեդարյան 648 նմուշների դեպքում խմբավորվել և ծագման աղբյուրին վերագրվել է նմուշներից 642-ը (99,07%): Արդյունքում 1367 գտածոներից խմբավորվեցին 1321-ը (96.63%), իսկ սկզբնաղբյուրին վերագրվեցին 1292-ը (94.51%), ինչը տվյալ տիպի ուսումնասիրությունների համար անկասկած կարելի է համարել առավել քան լավ արդյունք:

Ստացված անալիտիկ տվյալների թվայնացման և վերծանման հիման վրա բոլոր հետազոտվող հուշարձանների համար կառուցվեցին օբսիդիանի հումքի առանձին ուտիլիզացման մոդելներ և ներկայացվեցին դիագրամների և քարտեզների տեսքով, ինչպես նաև բնորոշվեցին նրանց տիպերը:

Արդյունքում ի հայտ են գալիս օբսիդիանի ուտիլիզացման մոդելների երկու հիմնական տիպեր՝ միաղբյուր և բազմաղբյուր:

Միաղբյուր մոդելով են բնութագրվում այն բնակատեղիները, որոնց օբսիդիանի ինդուստրիան հիմնված է եղել հարակցող բացառապես մեկ գլխավոր աղբյուրի կամ հրաբխային համալիրի վրա, որի հումքի տոկոսային արժեքը տվյալ հուշարձանի ստացման մոդելում գերազանցում է 90%-ը: Նման իրավիճակ է փաստագրվել ուսումնասիրված հուշարձաններից միայն մեկում՝ Ծաղկասարում:

Ի տարբերություն միաղբյուրի՝ հումքի բազմաղբյուր ստացման մոդելի դեպքում ի հայտ են գալիս զգալի տոկոսով ներկայացված միանգամից մի քանի օբսիդիանի աղբյուրներ, որոնց հումքը զուգահեռաբար և սիստեմատիկ օգտահանվել է բնակչության կողմից: Այսպիսի պատկեր է ի հայտ գալիս, մասնավորապես Ագարակ, Կամարիս, Կառնուտ, Սպիտակ, Գեղարոտ և Թեղուտ կուր-արաքսյան հուշարձաններում, ինչպես նաև համեմատվող ուշ բրոնզեդարյան Գեղարոտում և Արագածի բերդում: Հատկանշական է այն փաստը, որ բնորոշված ոչ բոլոր բազմաղբյուր ստացման մոդելների դեպքում է գլխավորը հանդիսացել մոտակա աղբյուրը: Տվյալ առանձնահատկությունը հստակ նկատելի է հուշարձաններից

Թեղուտում, որտեղ, չնայած ավելի մոտ աղբյուրի առկայությանը, հումքի մեծ մասը ստացվել է ավելի հեռու՝ Վրաստանի ներկայիս տարածքում տեղադրված Չիկիանի աղբյուրից:

Բացի այդ, բոլոր վերոհիշյալ օբսիդիանի կուտակումները գնահատվեցին որպես հումքի աղբյուրներ կուր-արաքսյան բնակատեղիների համար: Արդյունքում շրջանառության մեջ են դրվում խմբավորման երկու հասկացողություններ, նախ ըստ ուսումնասիրված հնավայրերում աղբյուրի հումքի առկայության կամ բացակայության, իսկ այնուհետև՝ ըստ նրանց օբսիդիանի շահագործման աստիճանի:

Առաջին դեպքում առանձնանում են աղբյուրների երկու գլխավոր կատեգորիաներ.

Առաջինում ընդգրկված են աղբյուրներ կամ նրանց համալիրներ, որոնց հումքի հետ ծագումնաբանորեն նույնականացվել են հնագիտական գտածոներ և որոնք փաստացի հանդիսացել են օբսիդիանի աղբյուր կուր-արաքսյան մշակույթի կրողների համար: Դրանք են՝ Գութանասարի հրաբխային համալիր (Գութանասարի հոսք, Կարենիս), Արտենիի հրաբխային համալիր (Փոքր Արտենի, Մեծ Արտենի), Հատիսի հրաբխային համալիր, Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի աղբյուրներ (Դամլիկ, Թթվաքար, Կամաքար), Գեղասար, Չիկիանի: Բոլոր թվարկված օբսիդիանի կուտակումների հումքը ուսումնասիրված հուշարձաններից մեկում կամ մի քանիսում հանդես է գալիս զգալի չափաքանակով:

Երկրորդ խմբում համապատասխանաբար ներառված են աղբյուրներ, որոնց հումքի շահագործում կուր-արաքսյան հուշարձաններում չի նկատվում: Դրանց թվին են դասվում հետևյալ աղբյուրները՝ Աղվորիկ, Սիզավետ, Սպիտակասար և Սյունիքի հրաբխային համալիր: Ինչ վերաբերում է վերոհիշյալ առաջին երկու աղբյուրներին, ապա համաձայն նաև նախորդ աշխատանքների տվյալ կուտակումների օբսիդիանի օգտահանման առարկա չեն դարձել և նրանց շահագործումը վկայող փաստերը բացակայում են: Դրա պատճառ է հավանաբար հանդիսանում ինչպես կուտակումների նոսր և ցրված լինելը, այնպես էլ մարմինների փոքր չափերը: Մեկ այլ պատճառ է հյուսիսային (Չիկիանի) և հարավային (Արտենի) ուղղություններով տեղադրված անհամեմատ խոշոր ռեգիոնալ աղբյուրների առկայությունը: Հաջորդը՝

Սպիտակասարը, ինչպես նշվեց թե՛ մեր աշխատանքի, և թե՛ նախորդ ուսումնասիրությունների համաձայն իր հումքի ցածր որակի և տեխնիկական հատկությունների պատճառով շահագործման չի ենթարկվել: Վերջին՝ բավականին խոշոր Սյունիքի հրաբխային համալիրի հումքի բացակայությունը ուսումնասիրվող հուշարձանների ստացման մոդելներում բացատրվում է նրա նկատմամբ հետազոտվող հուշարձանների աշխարհագրական տեղադրությամբ: Հետազոտված հուշարձաններից բոլորը տեղադրված են ներկայիս Հայաստանի կենտրոնական և հյուսիսային մասում, այն դեպքում, երբ վերոհիշյալ հրաբխային կոմպլեքսը՝ գտնվում է հարավային մասում, որն իր հերթին կուր-արաքսյան մշակույթի տեսանկյունից բավականին քիչ է ուսումնասիրված:

Այնուհետև, համաձայն ուսումնասիրված օբսիդիանի աղբյուրների երկրորդ դասակարգման տիպի, ի հայտ են գալիս առաջնային և երկրորդական կարևորության աղբյուրներ:

Առաջնային– այս խմբում ընդգրկված աղբյուրների օբսիդիանը սիստեմատիկ և նպատակային օգտահանվել է, իսկ նրանց հումքը դիտարկված բնակատեղիների ստացման մոդելներում ի հայտ է գալիս բավականին մեծ չափաքանակով: Առաջնային համարվող աղբյուրների հումքի հետ ծագումնաբանորեն նույնականացվել են մեծ քանակությամբ հնագիտական գտածոներ: Դրանց շարքին են դասվում՝ Փոքր Արտենի, Գութանասար, Հատիս, Դամլիկ, Չիկիանի աղբյուրները:

Երկրորդական– տվյալ կատեգորիայում ներառված են այն աղբյուրները, որոնք սիստեմատիկ շահագործման չեն ենթարկվել բնակչության կողմից: Նրանց օբսիդիանը բնակատեղիների ուտիլիզացման մոդելներում ի հայտ է գալիս ավելի փոքր քանակությամբ և հաճախ միևնույն համալիրին պատկանող առաջնային աղբյուրի հումքի հետ համատեղ: Այդ իսկ պատճառով այս խմբին դասվող աղբյուրները հանդես են գալիս որպես երկրորդական (ուղեկցող) աղբյուրներ: Ինչպես ցույց են տալիս մեր և նախորդ ուսումնասիրությունները, սա, հավանաբար, պայմանավորված է եղել ելքերի փոքր ծավալով և հետևաբար նոսր և ցրված կուտակումներով, ինչպես նաև նյութի ֆիզիկական և մեխանիկական առանձնահատկություններով, ինչը սահմանափակել է

նրանց կիրառման աստիճանը: Այս խմբին պատկանող օբսիդիանի ելքերն են՝ Մեծ Արտենի, Կարենիս, Գեղասար, Թթվաքար, Կամաքար:

Այսպիսով, ստացված տվյալները վկայում են մ.թ.ա. 3-րդ հազարամյակում կուրարաքսյան մշակույթի կրողների միջև ներքին ինտենսիվ կապերի առկայության մասին, որոնք մի կողմից պայմանավորված էին որոշակի տիպի հումքի պահանջարկով, իսկ մյուս կողմից տվյալ հումքի աղբյուրների անհավասարաչափ աշխարհագրական տարածմամբ: Նման կապերի վեկտորներն ունեին տարբեր ուղղվածություններ՝ լոկալ և ռեգիոնալ: Չնայած այն փաստին, որ վերջիններիս ուղղվածությունները փոփոխվում էին ժամանակի ընթացքում, հիմնական ուղիները պայմանավորված էին բացառապես հումքի աղբյուրների տեղադրությամբ:

ՀԱՊԱՎՈՒՄՆԵՐ

ИФЖ – Историко-филологический журнал НАН РА
КСИА – Краткие сообщения Института археологии
AJA - American Journal of Archaeology
BAR - British Archaeological Reports
IAOS – International Association for Obsidian Studies
JAS - Journal of Archaeological Science.
JRNC- Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry
PPS - Proceedings of the prehistoric society
SMEA - Studi Micenei ed Egeo-Anatolici

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Թումանյան Գ. Ս. 2012.** Ագարակ I վաղբրոնզեդարյան բնակավայրը (2001-2008թթ.), ՀՀ ԳԱԱ «Գիտություն» հրատարակչություն, Երևան, 148 էջ և 52 ներդիր:
2. **Խանգադյան Է. Վ. 1967.** Հայկական լեռնաշխարհի մշակույթը մ.թ.ա. III հազարամյակում, Երևան, 117 էջ և 30 ներդիր:
3. **Ջուհարյան Ա. Կ. 2017ա.** Հայաստանի օբսիդիանի աղբյուրների անալիտիկ բազայի ձևավորումը շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի եղանակով, ԵՊՀ Գիտական տեղեկագիր, Երկրաբանություն և աշխարհագրություն, հ. 51, № 3, էջ 159-165:
4. **Ջուհարյան Ա. Կ. 2017բ.** Հայաստանի վանակատի աղբյուրների ուսումնասիրությունը ըստ շարժական ռենտգենային ֆլուորեսցենստման մեթոդի (համեմատությունը լաբորատոր տարատեսակի արդյունքների հետ), Կրթությունը և գիտությունը Արցախում 3-4, էջ 97-102:
5. **Ջուհարյան Ա. Կ. 2018ա.** Գութանասարը՝ որպես օբսիդիանի աղբյուր նեոլիթ-բրոնզե դարում, ՀՀ ԳԱԱ Տեղեկագիր, Գիտություններ երկրի մասին 71, № 1, էջ 68-80:
6. **Ջուհարյան Ա. Կ. 2018բ.** The principles of choice of Armenian obsidian sources in bronze age, obtained by pXRF analysis (Հայաստանի օբսիդիանի աղբյուրների ընտրության սկզբունքները բրոնզե դարում pXRF վերլուծությամբ), ԵՊՀ Գիտական տեղեկագիր, Երկրաբանություն և աշխարհագրություն, հ. 52, № 1, էջ 20-26:
7. **Սարգսյան Հ. Հ., Սարգսյան Ռ. Հ. 2007.** Երկրաբանական տերմինների եռալեզու հանրագիտական բառարան, ԵՊՀ հրատարակչություն, Երևան, 671 էջ:
8. **Սիմոնյան Հ. 2013.** Շենգավիթ. Շարքային բնակավայր, թե՛ վաղ քաղաք, «Հուշարձան» տարեգիրք, հատոր Ը, Երևան, էջ 5-53:
9. **Аразова Р. Б., Мамедов А. И. 1979.** Сравнительное изучение обсидиана из неолитических поселений Азербайджана и месторождений Закавказья, Известия

Академии Наук Азербайджанской ССР, Серия истории, философии и права № 3, стр. 49-55.

10. **Бадалян Р. С. 2001.** Обсидиан Южного Кавказа: эксплуатация источников и распространение сырья, Dziebani. (The Journal of the Centre for Archaeological Studies of the Georgian Academy of Sciences). Caucasus essays on the archaeology of the Neolithic-Bronze Age, Supplement 4, p.29-39.
11. **Бадалян Р. С. 2002.** Обсидиан Кавказа: источники и распространение сырья в эпоху неолита - раннего железа (по результатам анализов нейтронной активации). Автореферат дисс. на соискание уч. степени доктора исторических наук по специальности 07.00.03 – “Археология”, Ереван.
12. **Бадалян Р. С., Кикодзе З. К., Коль Ф. Л. 1996.** Кавказский обсидиан: Источники и модели утилизации и снабжения, ИФЖ No 1-2, Ереван, стр. 245-264.
13. **Бадалян Р. С., Овсепян С., Хачатрян Л. 2015.** Шенгавит. Каталог археологических материалов из коллекций Музея истории Армении. Музей истории Армении, Ереван, 245 стр.
14. **Байбуртян Е. А. 1939/2011.** Последовательность древнейших культур Армении на основании археологического материала, Ереван, 110 стр.
15. **Балян С. П. 1969.** Структурная геоморфология Армянского нагорья и окаймляющих областей, Издательство Ереванского университета, Ереван, 389 стр.
16. **Геворкян А. Ц. 1980.** Из истории древнейшей металлургии Армянского нагорья, Издательство АН Армянской ССР, Ереван, 128 стр.
17. **Геология Армянской ССР 1962.** Том I, Геоморфология, Издательство АН Армянской ССР, Ереван 1962, 586 стр.
18. **Геология СССР 1970.** Том XLIII, Армянская ССР. Геологическое описание, Издательство “Недра”, Москва, 463 стр.
19. **Джугарян А. К. 2018.** Геохимические исследования обсидиана вулканического комплекса Атис и его распространение в бронзовом веке методом портативной рентгеновской флуоресценции, Сборник научных трудов по материалам XI

Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Том I, стр. 101-104.

20. **Джугарян А. К., Геворкян М. Р. 2016.** Декоративно-поделочные яшмы присеванского офиолитового пояса Армении, Геология в развивающемся мире: Сборник научных трудов по материалам IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Том I, стр. 116-120.
21. **Зограбян Л. Н. 1979.** Орография Армянского Нагорья, Издательство Академии Наук Армянской ССР, Ереван, 118 стр.
22. **Карапетян К. И. 1969.** Верхнеплиоцен-четвертичные магматические формации и вулканизм Армении, Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле 3, Ереван, стр. 3-14.
23. **Карапетян С. Г. 1972.** Особенности строения и состав новейших липаритовых вулканов Армянской ССР, Издательство АН Армянской ССР, Ереван, 194 стр.
24. **Карапетян С. Г., Сагателян К. М. 1966.** Обсидианы, перлиты, литоидные пемзы, в кн. "Геология Армянской ССР Т. VII", Неметаллические полезные ископаемые. Ереван, стр.458-482.
25. **Куфтин Б. А. 1943.** Урартский "колумбарий" у подошвы Арарата и куро-аракский энеолит. Вестник Государственного музея Грузии. 13-В, Тбилиси, 171 стр.
26. **Кушнарева К. Х. 1974.** Обмен и торговля в Закавказье в древности. – КСИА № 138, стр. 27-37.
27. **Кушнарева К. Х. 1993.** Южный Кавказ в IX-II тыс. до н. э., Центр Петербургское Востоковедение, 312 стр.
28. **Кушнарева К. Х., Чубинишвили Т.Н. 1970.** Древние культуры Южного Кавказа. Ленинград, 190 стр.
29. **Мирцхулава Г. И. 1975.** Самшвилде (на груз. яз., рус. резюме), стр.76-77.
30. **Мунчаев Р. М. 1975.** Кавказ на заре бронзового века, Издательство "Наука", Москва, 414 стр.

31. **Мунчаев Р. М. 1994.** Куро-аракская культура, в: Кушнарева К.Х., Марковин В.И. (ред.). Археология. Эпоха бронзы Кавказа и Средней Азии. Ранняя и средняя бронза Кавказа, Издательство “Наука”, Москва, стр. 8-57.
32. **Навасардян К. О. 1990.** Об общих и специфических технико-технологических особенностях керамики Армении III-II тыс. до н.э., Вестник Ереванского университета. Общественные науки 2, стр. 130-137.
33. **Черных Е. Н. 1966.** История древнейшей металлургии Восточной Европы, Издательство “Наука”, Москва, 144 стр.
34. **Чернышев И. В., Лебедев В. А., Аракелянц М. М., Джрбашян Р. Т., Гукасян Ю. Г. 2002.** Четвертичная геохронология Арагацкого вулканического центра (Армения) По данным К-Аг датирования, Доклады Академии Наук, том 384, N1, Ереван, стр.95-102.
35. **Ширинян К. Г. 1971.** Позднеорогенный вулканизм в кн. "Позднеорогенный кислый вулканизм Армянской ССР", Издательство АН Армянской ССР, Ереван, стр.35-46.
36. **Arazova R. B. 2010.** Obsidian in the productive activity of early farming communities of the Southern Caucasus. Von Majkop bis Trialeti. Gewinnung und Verbreitung von Metallen und Obsidian in Kaukasien im 4. – 2. Jt. v. Chr. Bonn. Rudolf Habelt GmbH., p.39-40.
37. **Badalyan R. S. 2010.** Obsidian in the Southern Caucasus The use of raw materials in the Neolithic to Early Iron Ages Von Majkop bis Trialeti. Gewinnung und Verbreitung von Metallen und Obsidian in Kaukasien im 4. – 2. Jt. v. Chr. Bonn. Rudolf Habelt GmbH., p.27-38.
38. **Badalyan R. S. 2014.** New data on periodization and chronology of the Kura-Araxes culture in Armenia, Paleorient 40.2, p.71-92.
39. **Badalyan R., Avetisyan P. 2007.** Bronze and Early Iron Age archaeological sites in Armenia, I. Mt. Aragats and its Surrounding Region. BAR International Series 1697, Oxford, 319 p.

40. **Badalyan R. S., Bigazzi G., Cauvin M.-C., Chataigner C., Jrbashyan R., Karapetyan S. G., Oddone M., Poidevin J.-L. 2001.** An international research project on Armenian archaeological sites: fission-track dating of obsidians, *Radiation Measurements* 34, p.373-378.
41. **Badalyan R. S., Bigazzi G., Cauvin M.-C., Chataigner C., Jrbashyan R., Karapetyan S. G., Norelli P., Oddone M., Poidevin J.-L. 2002.** Provenance studies of obsidian artefacts from Armenian archaeological sites using the fission-track analysis, *Geotemas* 4, p.15-18.
42. **Badalyan R. S., Chataigner C., Khol L. 2004.** Trans-Caucasian Obsidian: The exploitation of the sources and their distribution, In: *A view from the highlands. Archaeological studies in honour of Charles Burney. Ancient Near Eastern Studies. Supplement* 12, p.437-465.
43. **Badalyan R., Harutyunyan A., Chataigner C., Le Mort F., Chabot J., Brochier J. E., Balasescu A., Radu V., Hovsepyan R. 2010.** The settlement of Aknashen-Khatunarkh, A Neolithic site in the Ararat plain (Armenia): Excavation results 2004-2009, *Tuba-Ar* 13, p. 185-218.
44. **Badalyan R., Smith A. Lindsay I., Harutyunyan A., Greene A., Marshall M., Monahan B., Hovsepan R. 2013.** A preliminary report on the 2008, 2010, and 2011 investigations of Project ArAGATS on the Tsaghkahovit plain, Republic of Armenia, *AMIT Band* 45, p. 1-72.
45. **Badalyan R., Smith A. Lindsay I., Khachadourian L., Avetisyan P. 2008.** Village, fortress, and town in Bronze and Iron Age Southern Caucasia: A preliminary report on the 2003-2006 investigations of Project ArAGATS on the Tsaghkahovit plain, Republic of Armenia, *Archaeologische mitteilungen und tura Separatum*, Band 40, p. 45-105.
46. **Barge O., Chataigner C. 2003.** The procurement of obsidian: factors influencing the choice of deposits, *Journal of Non-Crystalline Solids* 323, p.172-179.

47. **Bigazzi G., Yegingil Z., Ercan. T., Oddone M., Ozdogan M. 1993.** Fission track dating obsidian in Central and Northern Anatolia, *Bulletin of Volcanology* 55, p.588-595.
48. **Bigazzi G., Yegingil Z., Ercan. T., Oddone M., Ozdogan M. 1994.** Provenance studies of obsidian artifacts in Eastern Anatolia: first results of an interdisciplinary research. *Mineralogica et Petrographica Acta* XXXVII, p.17-36.
49. **Blackman J. M. 1984.** Provenance studies of Middle Eastern obsidian from sites in Highland Iran, *Archaeological Chemistry* III, p.19-50.
50. **Blackman J., Badaljan R., Kikodze Z., Kohl P. 1998.** Chemical characterization of Caucasian obsidian: geological sources. In: M.-C Cauvin, A Gourgaund, B. Gratuze, N. Arnaud, G. Poupeau, J.- L Poidevin and C. Chataigner, *L'obsidienne au Proche et Moyen Orient: du volcan a l'outil*. BAR 738, p.205-231.
51. **Bloedow E. F. 1987.** Aspects of ancient trade in the Mediterranean obsidian, *SMEA* 26, p. 59-124.
52. **Bobokhyan A. 2008.** Kommunikation und Austausch im Hochland zwischen Kaukasus und Taurus, ca. 2500-1500 v.Chr. Band 1, *BAR International Series* 1853, p. 96.
53. **Boulanger M. T., Davis D. S., Glascock D. M. 2012.** Preliminary characterization and regional comparison of the Dasht-i-Nawur obsidian source near Ghazni, Afghanistan, *JAS* 39, p. 2320-2328.
54. **Bourdonnec F. X., Nomade S., Poupeau G., Guillou H., Tushabramishvili N., Moncel M-H., Pleurdeau D., Agapishvili T., Voinchet P., Mgeladze A., Lordkipanidze D. 2012.** Multiple origins of Bondi Cave and Ortvale Klde (North-western Georgia) obsidians and human mobility in Transcaucasia during the Middle and Upper Paleolithic, *JAS* 39, p.1317-1330.
55. **Brennan P. V. 2000.** Obsidian of volcanic sequences and recent alluvial deposits Erzurum District, North-Eastern Anatolia: Chemical characterization and Archaeological implications, *Ancient Near Eastern Studies* Vol. 37, p.128-152.

56. **Cann J. R., Renfrew C. 1964.** Characterization of obsidian and its application to the Mediterranean region, PPS Vol. XXX, p.111-133.
57. **Chataigner C., Avetisyan P., Palumbi G., Uerpmann H-P. 2010.** Godedzor, a Late Ubaid-Related settlement in the Southern Caucasus, In: Carter R.A., Philip G. (eds.). Beyond the Ubaid. Transformation and integration in the late prehistoric societies of the Middle East. Studies in ancient Oriental civilization, Number 63, p.391-409.
58. **Chataigner C., Badalyan R., Bigazzi G., Cauvin M.-C., Jrbashyan R., Karapetyan S.G., Norelli P., Oddone M., Poidevin J.-L. 2003.** Provenance studies of obsidian artefacts from Armenian archaeological sites using the fission-track dating method. Journal of Non-Crystalline Solids 323, p.167-171.
59. **Chataigner C., Barge O. 2010.** GIS (Geographic Information System) and obsidian procurement analysis: pathway modelisation in space and time. Von Majkop bis Trialeti. Gewinnung und Verbreitung von Metallen und Obsidian in Kaukasien im 4. – 2. Jt. v. Chr. Bonn. Rudolf Habelt GmbH., p.1-14.
60. **Chataigner C., Gratuze B. 2013a.** New data on the exploitation of obsidian in the Southern Caucasus (Armenia, Georgia) and Eastern Turkey, Part 1: Source Characterization, Archeometry 55, p.1-23.
61. **Chataigner C., Gratuze B. 2013b.** New data on the exploitation of obsidian in the southern Caucasus (Armenia, Georgia) and Eastern Turkey, Part 2: Obsidian procurement from the Upper Paleolithic to the Late Bronze Age, Archeometry 55, p.1-22.
62. **Chataigner C., Isikli M., Gratuze B., Cil V. 2013.** Obsidian sources in the regions of Erzurum and Kars (North-east Turkey): New Data, Archeometry 55, p.1-24.
63. **Chataigner C., Palumbi G. 2014.** The Kura-Araxes culture from the Caucasus to Iran, Anatolia and the Levant: Between unity and diversity. A synthesis. Paléorient. Thematic Issue, 40.2. p. 247-260.
64. **Chataigner C., Poidevin J. L., Arnaud N. O. 1998.** Turkish occurrences of obsidian and use by prehistoric people in the Near East from 14000 to 6000 BP, Journal of Volcanology and Geothermal Research 85, p. 517-537.

65. **Cherry J. F., Faro E. Z., Minc L. 2008.** Field exploration and Instrumental Neutron Activation Analysis of the obsidian sources in Southern Armenia, IAOS Bulletin № 39 Summer, p.3-6.
66. **Craig N., Speakman R. J., Rachel S., Glascock M. D., Robertson D. J., Shackley M. S., Aldenderfer M. S. 2007.** Comparison of XRF and pXRF for analysis of archaeological obsidian from southern Peru, JAS 34, p.2012-2024.
67. **Dixon J. E. 1977.** Obsidian characterization studies in the Mediterranean and Near East, Advances in obsidian glass studies. Archaeological and Geochemical perspectives, p.288-333.
68. **Frahm E. 2013a.** Is obsidian sourcing about geochemistry or archaeology? A reply to Speakman and Shackley, JAS 40, p.1444-1448.
69. **Frahm E. 2013b.** Validity of "off-the-shelf" handheld portable XRF for sourcing Near Eastern obsidian chip debris, JAS 40, p.1080-1092.
70. **Frahm E., Schmidt B. A., Gasparyan B., Yeritsyan B., Karapetian S., Meliksetyan Kh., Adler D. S. 2014.** Ten seconds in the Field: Rapid Armenian obsidian sourcing with portable XRF to inform excavations and surveys, JAS 41, p.333-348.
71. **Freund K. P. 2013.** An Assessment of the current Applications and future directions of obsidian sourcing studies in archaeological research, University of Oxford Archeometry 55, p.779-793.
72. **Gadzhiev M. G., Kohl P., Magomedov R., Stronach D., Gadzhiev Sh. 2000.** Dagestan – American archaeological investigations in Dagestan, Russia 1997-99. Eurasia Antiqua, Band 6, p.47-123.
73. **Gale N.H. 1981.** Mediterranean obsidian source characterization by strontium isotope analysis. – Archaeometry Vol. 23, p.41-51.
74. **Gambaschidze I., Hauptmann A., Slotta R., Yalçin Ü. 2001.** (Hrsg.) Georgien. Schätze aus dem Land des Golden Vlies. Bochum. 472 p.
75. **Glascock M.D. 2011.** Comparison and contrast between XRF and NAA: Used for characterization of obsidian sources in central Mexico, Springer Science+Business Media LLC, p. 161-192.

76. **Glascok M. D., K. Mostafa, Masjedi P., Abedi A., Nadooshan F.K. 2011.** The origins of obsidian tools from Kul Tepe, Iran, IAOS Bulletin No. 45, Summer, p.14-17
77. **Goodale N., Bailey D. G., Jones G. T., Prescott C., Scholz E., Stagliano N., Lewis C. 2012.** pXRF: A study of inter-instrument performance, JAS 39, p.875-883.
78. **Hall, E.T. 1960.** X-ray fluorescence analysis applied to archaeology. Archaeometry 3, p.29-37.
79. **Hovsepyan I., Mnatsakanyan A. 2011.** The technological specifics of Early Bronze Age ceramics in Armenia: Tsaghkasar I and Talin Cemetery, Aramazd, v. 6, Issue 2, p.24-54.
80. **Hunt A., Speakman R. J. 2015** Portable XRF analysis of archaeological sediments and ceramics, JAS 53, p.1-13.
81. **Jack R. N., Heizer, R. F. 1968.** Fingerprinting of some Mesoamerican obsidian artifacts. Contributions of the University of California Archaeological Research Facility 5, p.81-100.
82. **Karapetian S. G., Jrbashian R. T., Mnatsakanyan A. Kh. 2001.** Late collision rhyolitic volcanism in the North-eastern part of the Armenian Highland, Journal of Volcanology and Geothermal research 112, p.189-220.
83. **Karapetyan S. G., Jrbashyan R. T., Mnatsakanyan A. Kh., Shirinian K. G. 2010.** Obsidian sources in Armenia - The geological background, Von Majkop bis Trialeti. Gewinnung und Verbreitung von Metallen und Obsidian in Kaukasien im 4. – 2. Jt. v. Chr. Bonn. Rudolf Habelt GmbH., p.15-25.
84. **Keller J., Djrbashian R., Karapetian S. G., Pernicka E., Nasedkin V. 1994.** Armenian and Caucasian obsidian occurrences as sources for the neolithic trade: Volcanological setting and chemical characteristics, In: S Demirici, A. M. Ozer and G. D. Summers, The Proceedings of the 29th International Symposium on Archaeometry 9-14 May, Ankara, p.69-86.
85. **Keller J., Seifried C. 1990.** The present status of obsidian source identification in Anatolia and Near East, Journal of the European study group on Physical, Chemical,

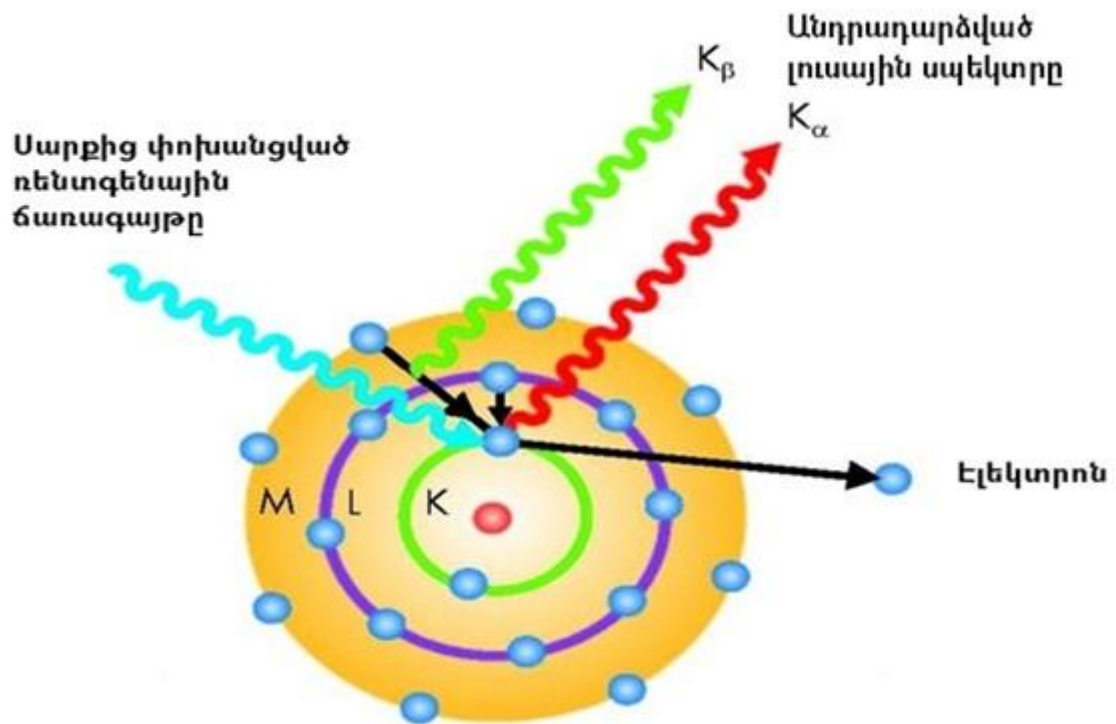
Biological and Mathematical Techniques Applied to Archaeology, Pact 25, Freiburg, p.57-87.

86. **Kobayashi K., Sagona A. 2006.** A survey of obsidian sources in provinces of Erzurum, Erzincan, Arastirma Sonuclari Toplantisi 25 (2), Rize and Bitlis, p.185-196.
87. **Komarov A. N., Skorvorodkin N. V., Karapetyan S. G. 1972.** Determination of the age of natural glasses according to tracks of uranium fission fragments, Geochimia № 6, p.693-698.
88. **Kunze R., Bobokhyan A., Pernicka E., Meliksetian Kh. 2013.** Projekt Ushkiani. Untersuchungen der Kulturlandschaft um das prähistorische Goldrevier von Sotk. – In: Archäologie in Armenien II. Berichte zu den Kooperationsprojekte 2011 und 2012 sowie ausgewählten Einzelstudien. Hrsg. H. Meller, P. Avetisyan. Veröffentlichungen des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt – Landesmuseum für Vorgeschichte. Band 67, p. 49-88.
89. **Lebedev V. A., Chernyshev I. V., Shatagin K. N., Bubnov S. N., Yakushev A. I. 2013.** The Quaternary volcanic rocks of Geghama Highland, Lesser Caucasus, Armenia: Geochronology, Isotope Sr-Nd Characteristics and Origin, Journal of volcanology and Seismology, Vol. 7 No 3, p.204-229.
90. **Martirosyan-Olshansky K. 2015.** Provenance study of obsidian artifacts from the Neolithic settlement of Masis blur (Armenia) Using portable X-Ray fluorescence spectrometry, Society of America Archaeology 80th Annual Meeting, San Francisco, CA.
91. **Meliksetian Kh., Kraus S., Pernicka E. 2011.** Metallurgy of prehistoric Armenia. Proceedings of the International Symposium, Anatolian Metal V, Early mining and metallurgy in Anatolia and neighboring areas 13–15 November 2008, p.201–210.
92. **Meliksetian Kh., Pernicka E. 2010** Geochemical characterization of Armenian Early Bronze Age metal artefacts and their relation to copper ores, Von Majkop bis Trialeti. Gewinnung und Verbreitung von Metallen und Obsidian in Kaukasien im 4. – 2. Jt. v. Chr. Bonn. Rudolf Habelt GmbH., p.41-58.

93. **Meliksetian Kh., Pernicka E., Badalyan R. 2009.** Compositions and some considerations on the provenance of Armenian Early Bronze Age copper artifacts. 2nd International conference “Archaeometallurgy in Europe 2007”. Selected papers, p.125-134.
94. **Nadooshan F. K., Abedi A., Glascock M. D., Eskandari N., Mostafa K. 2013.** Provenance of prehistoric obsidian artefacts from Kul Tepe, Northwestern Iran using X-ray fluorescence (XRF) analysis, JAS 40, p.1956-1965.
95. **Oddone M., Bigazzi G., Keheyan Y., Meloni S. 2000.** Characterisation of Armenian obsidians: Implications for raw material supply for prehistoric artifacts, JRNC, Vol. 243, No 3, p.673-682.
96. **Ollivier, V., Nahapetyan, S., Roiron, P., Gabrielyan, I., Gasparyan, B., Chataigner, C., Joannin, S., Cornée, J.-J., Guillou, H., Scaillet, S., Munch, P., Krijgsman W. 2010.** Quaternary volcano-lacustrine patterns and palaeobotanical data in Southern Armenia, Quaternary International 223–4, p.312–26.
97. **Palumbi G. 2008.** The Red and Black. Social and cultural interaction between the Upper Euphrates and Southern Caucasus communities in the fourth and third millennium BC, Roma, 343 p.
98. **Palumbi G., Gratuze B., Harutyunyan A., Chataigner C. 2014.** Obsidian-tempered pottery in the Southern Caucasus: a new approach to obsidian as a ceramic-temper, JAS 44, p 43-54.
99. **Pernicka E. 1992.** Herkunftsbestimmung späturukzeitlicher Obsidianfunde vom Hassek Höyük. – Istambuler Forschungen 38, p. 124-131.
100. **Renfrew C., Dixon J. E., Cann J. R. 1966.** Obsidian and early cultural contact in the Near East, PPS Vol. 32, p.33-72.
101. **Renfrew C., Dixon J. E., Cann J. 1968.** Further analysis of Near Eastern obsidian, PPS Vol. 34, p.319-331.
102. **Renfrew C., Dixon J. 1976.** Obsidian in western Asia: a review, Problems in Economic and Social Archaeology, p.137-150.

103. **Robin A. K., Mouralis D., Akköprü E., Gratuze B., Kuzucuoğlu C., Nomade S., Pereira A., Doğu A. F., Erturaç K., Khalidi L. 2016.** Identification and characterization of two new obsidian sub-sources in the Nemrut volcano (Eastern Anatolia, Turkey): The Sicaksu and Kayacik obsidian JAS: Reports 9, p.705-717.
104. **Sagona A. 1984.** The Transcaucasian Region in the Early Bronze Age. BAR International Series 214, Oxford, 563 p.
105. **Sagona A., Erkmen M., Sagona C., McNiven I., Howells S. 1998.** Excavations at Sos Höyük: Fourth Preliminary Report. – *Anatolica* XXIV, p. 31-64.
106. **Shackley M. S. 2011.** X-ray Fluorescence spectrometry (XRF) in Geoarchaeology, Springer Science+Business Media LLC, p. 109-142.
107. **Smith A. T., Badalyan R. S., Avetisyan P., Zardaryan M. 2004.** Early complex societies in Southern Caucasia: A preliminary report on the 2002 investigations by project ArAGATS on the Tsakahovit plain, Republic of Armenia, *AJA* 108, p. 1–41.
108. **Speakman R. J., Shackley M. S. 2013.** Silo science and portable XRF in Archaeology: a response to Frahm, *JAS* 40, p. 1435-1443.
109. **Speakman R. J., Little N. C., Creel D., Miller M. R., Inanez J. G. 2011.** Sourcing ceramics with portable XRF spectrometers? a comparison with INAA using Mimbres pottery from the American Southwest, *JAS* 38, p. 3483-3496.
110. **Tuboltsev O. 2017.** Obsidian track, Wetland archaeology and prehistoric networks in Europe, September 15-18, Ukraine, Kyiv, p. 52-53.
111. **Williams-Thorpe O. 1995.** Obsidian in the Mediterranean and the Near-east: A provenancing success story, *Archaeometry* 37, 2, p.217-248.
112. **Wright G. A. 1969.** Obsidian Analyses and Prehistoric Near Eastern Trade: 7500 to 3500 B.C. Anthropological Papers. Museum of Anthropology. University of Michigan. No.37. 92 p.
113. **Wright G. A., Gordus A. A. 1969.** Distribution and utilization of obsidian from Lake Van sources between 7500 and 3500 B.C., *AJA* 73, p. 75-77.

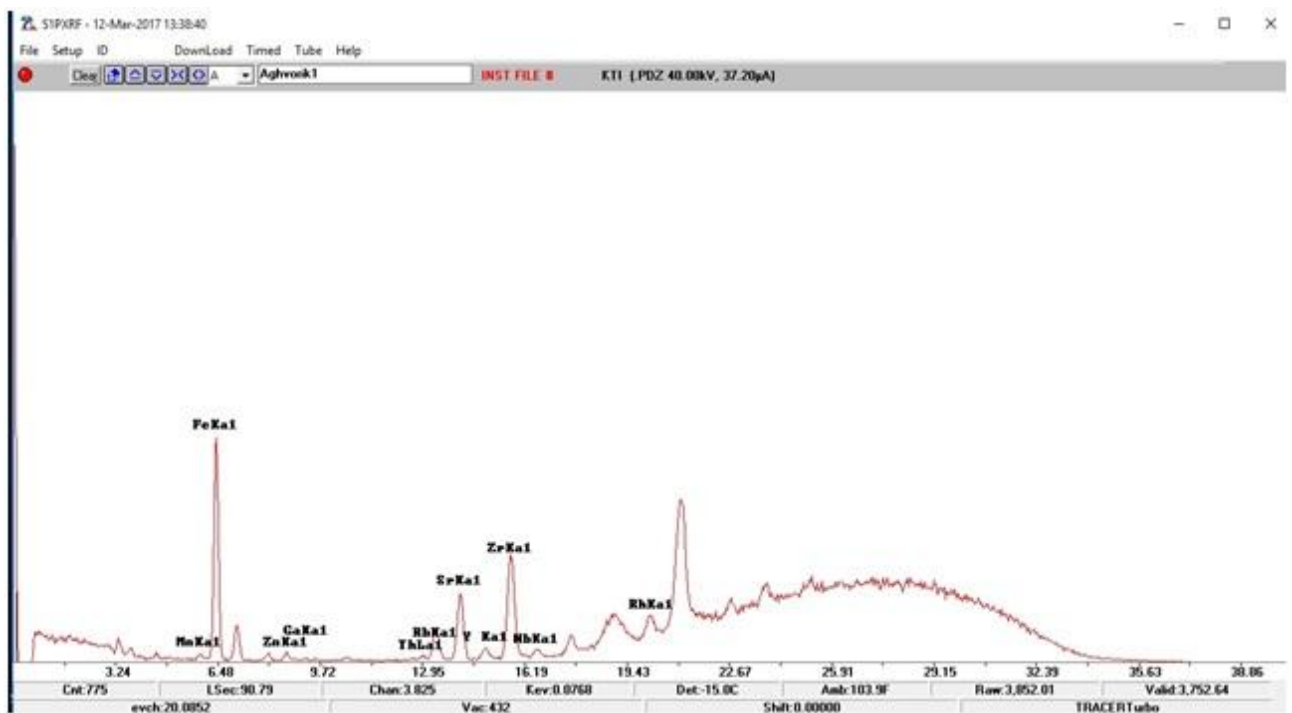
ՆԿԱՐՆԵՐ



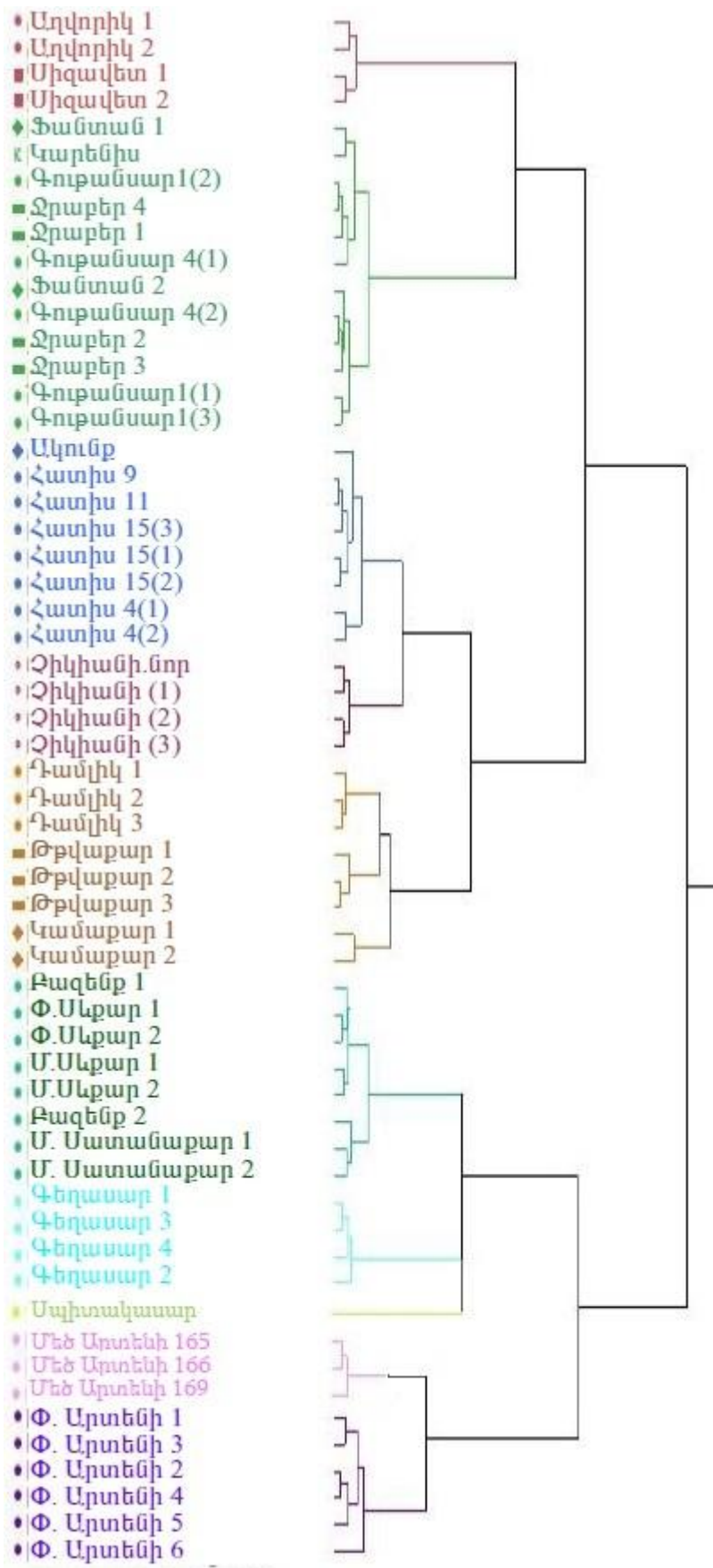
Նկար 1. Ռենտգենային ֆլուորեսցենցիայի մեթոդով աշխատող սպեկտրոմետրի հիմունքը



Նկար 2. Brucker III SD մակնիշի սպեկտրոմետրը իր համապատասխան ծրագրային փաթեթով

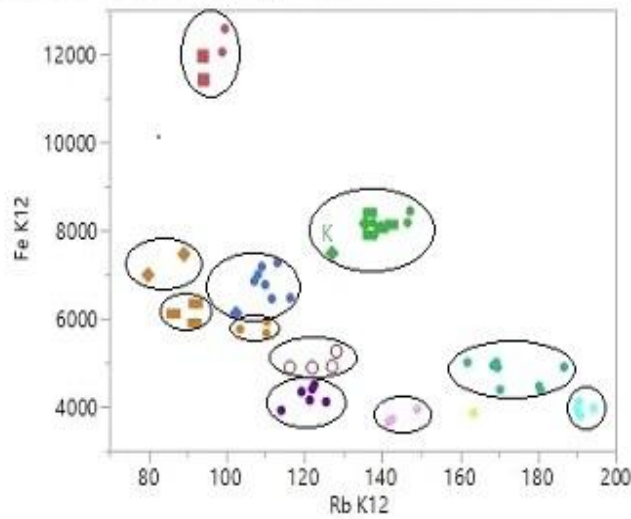


Նկար 3. Bruker Tracer III SD սպեկտրոմետրի օգնությամբ ստացված լուսային սպեկտրի օրինակ



Նկար 4. Երկրաբանական նմուշների կլաստերային անալիզի արդյունքներ

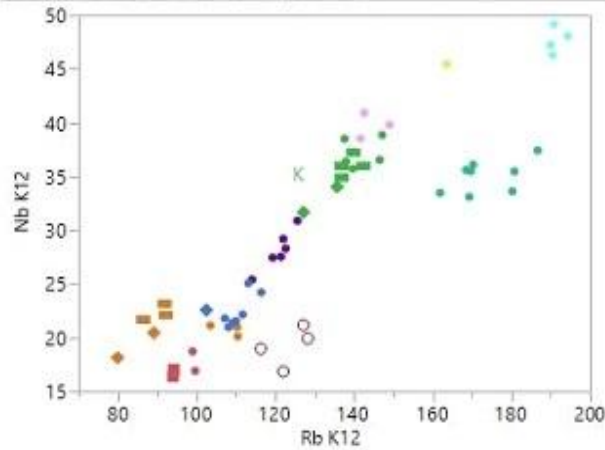
Bivariate Fit of Fe K12 By Rb K12



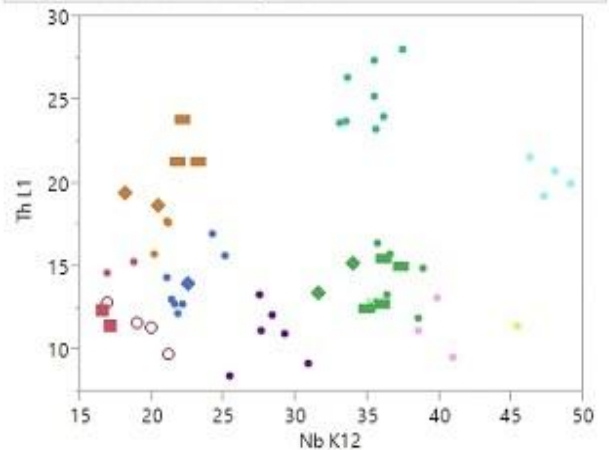
Պայմանական Նշաններ



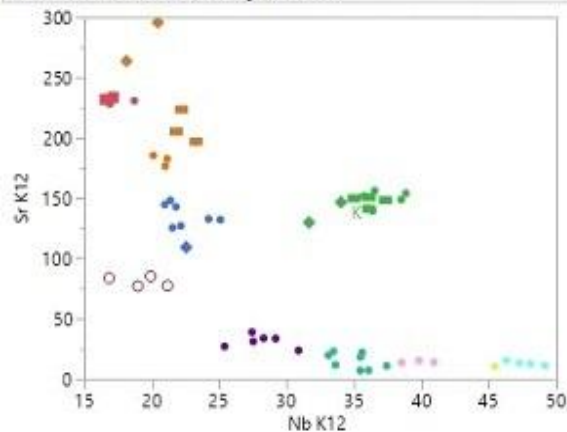
Bivariate Fit of Nb K12 By Rb K12



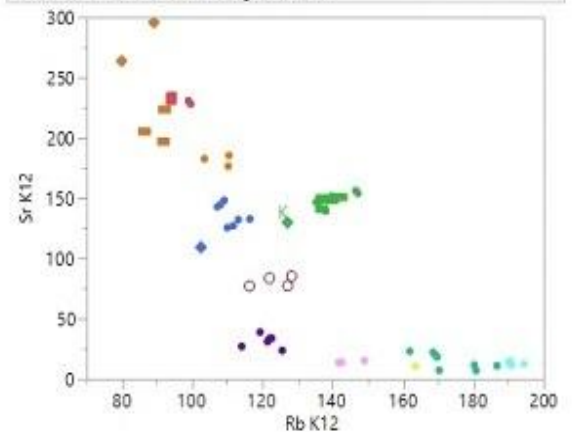
Bivariate Fit of Th L1 By Nb K12



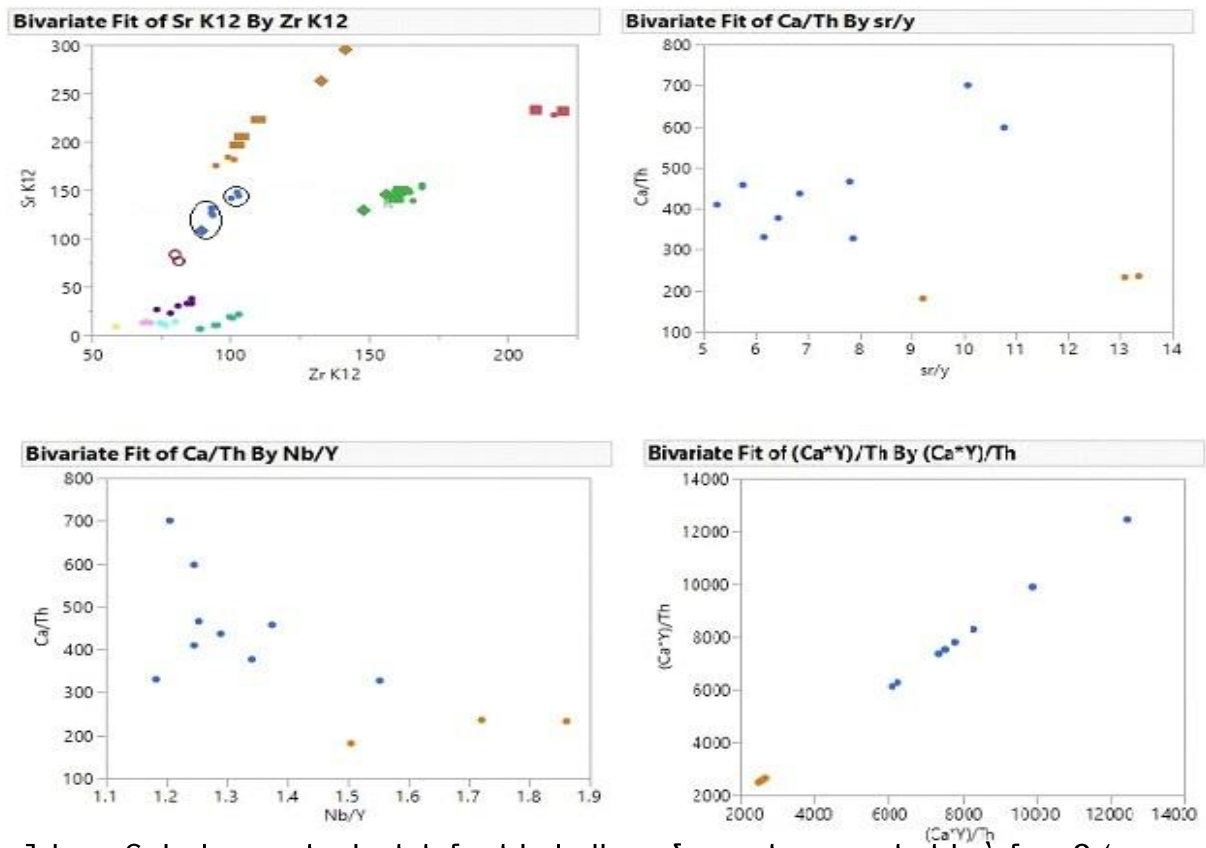
Bivariate Fit of Sr K12 By Nb K12



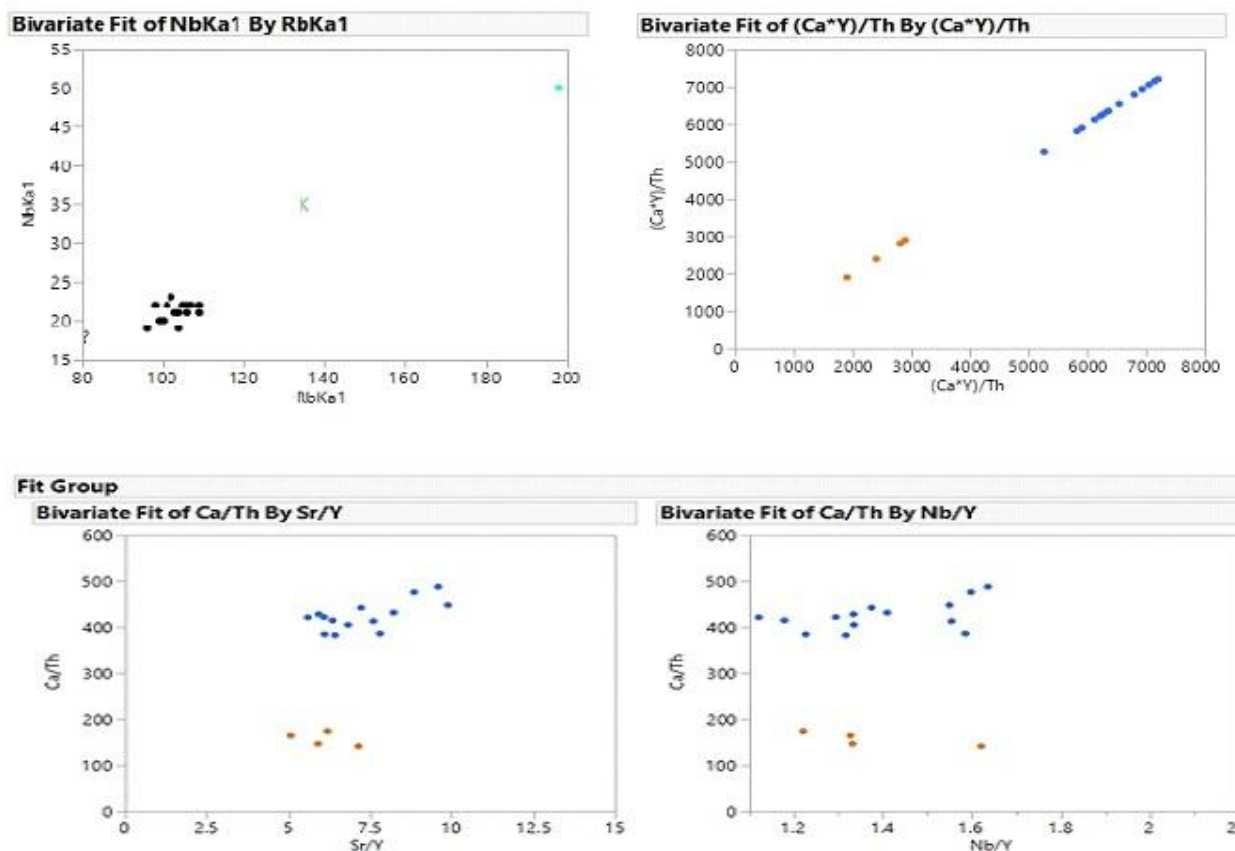
Bivariate Fit of Sr K12 By Rb K12



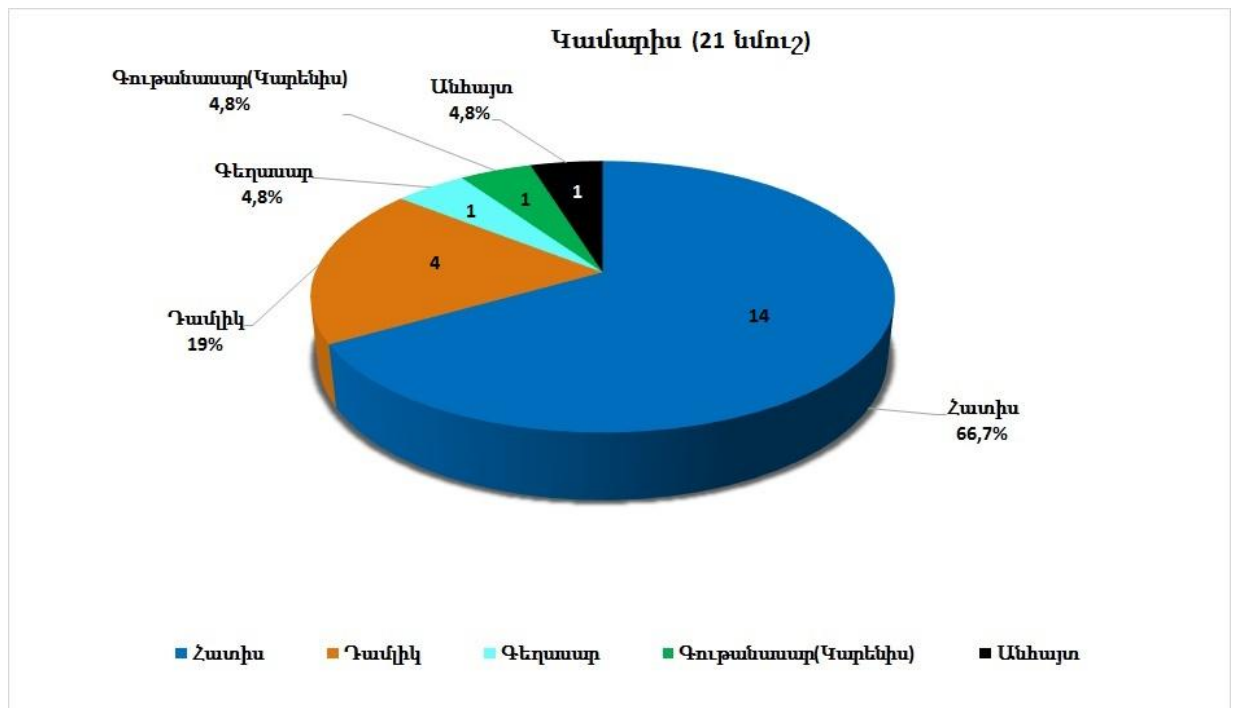
Նկար 5. Երկրաբանական նմուշների վերլուծության արդյունքներ՝ մաս 1 (ըստ Fe/Rb, Nb/Rb, Th/Nb, Sr/Nb և Sr/Rb հարաբերակցությունների)



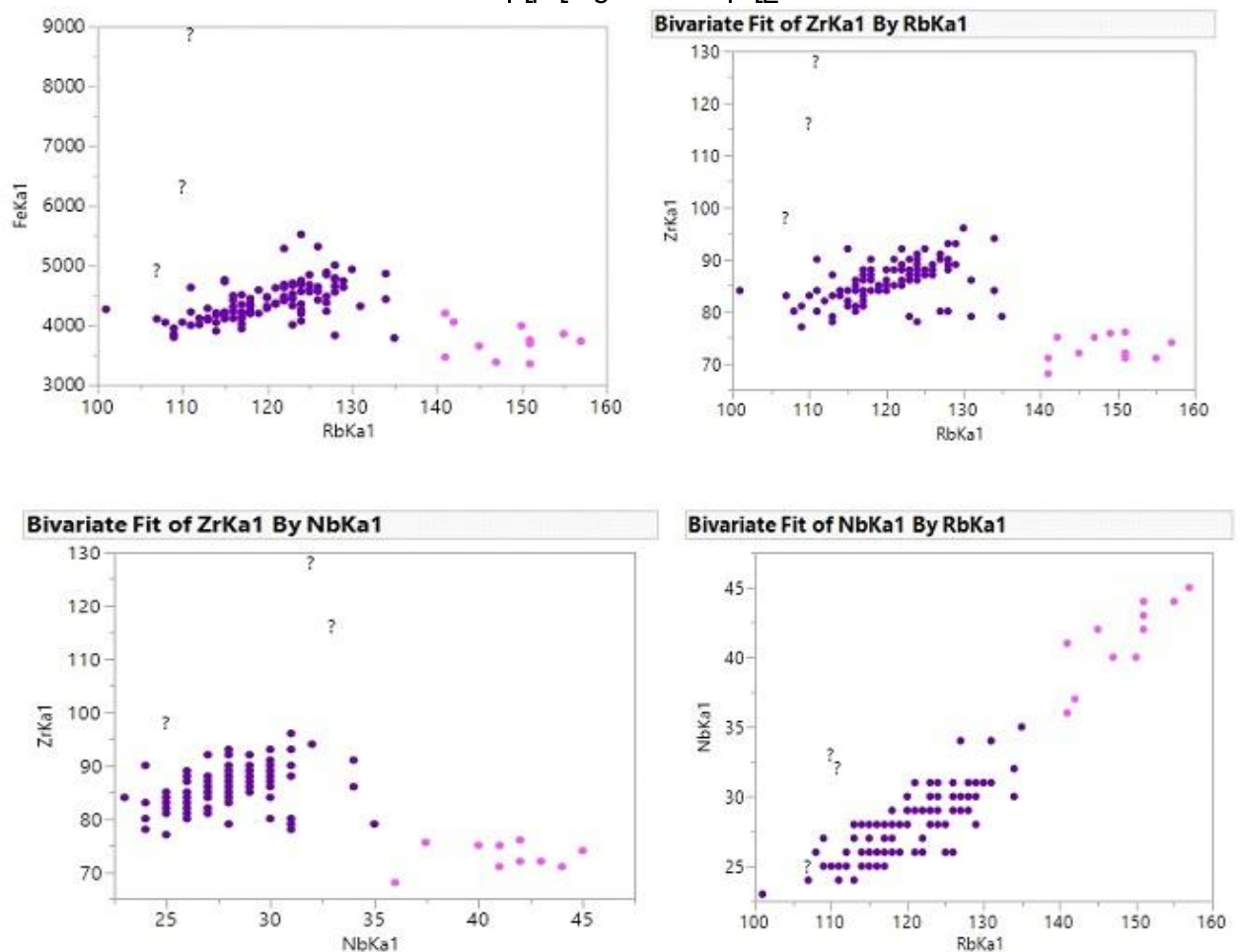
Նկար 6. Երկրաբանական նմուշների վերլուծության արդյունքներ՝ մաս 2 (ըստ Sr/Zr, Ca/Th/Sr/Y, Ca/Th/Nb/Y, և (Ca*Y)/Th հարաբերակցությունների)



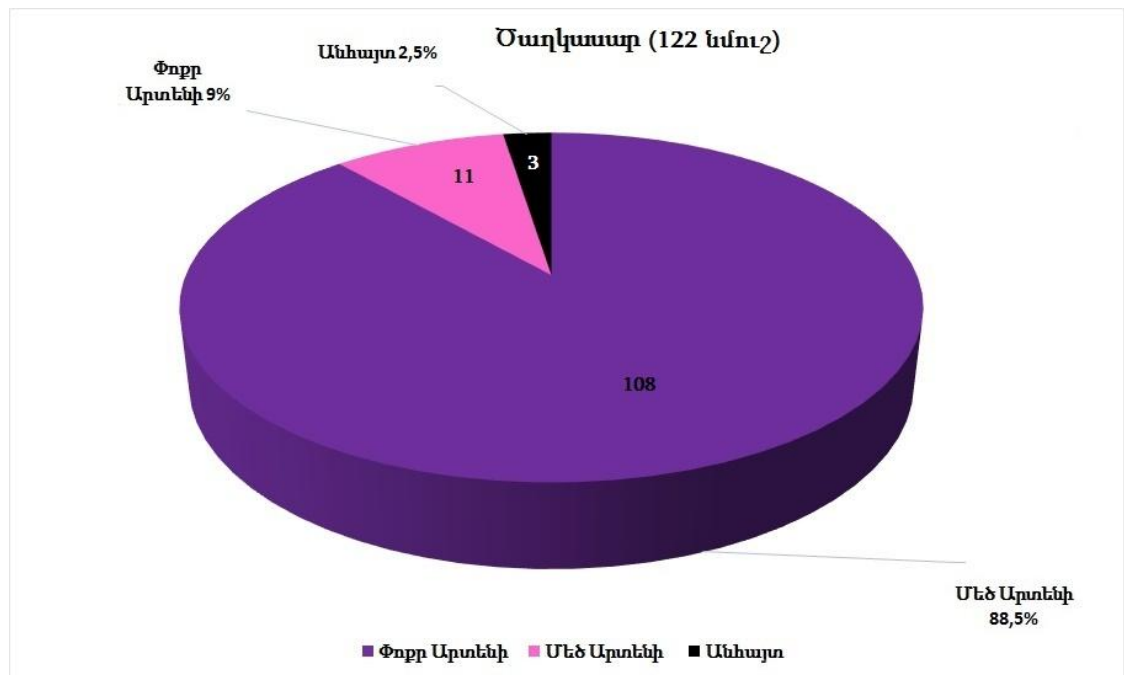
Նկար 7. Կամարիսի օբսիդիանի ինդուստրիայի վերլուծության արդյունքները ըստ Nb/Rb, (Ca*Y)/Th, Ca/Th/Sr/Y, Ca/Th/Nb/Y հարաբերակցությունների



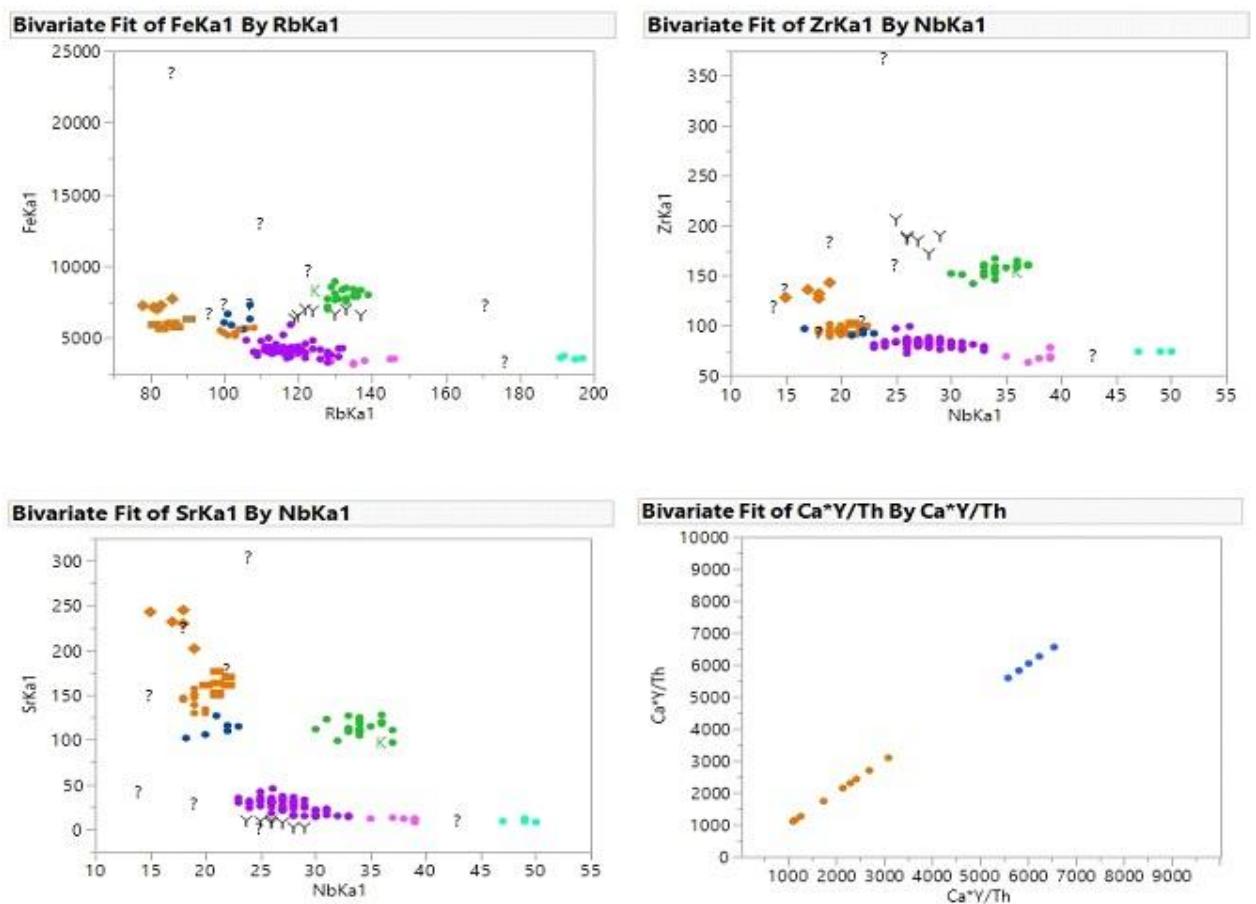
Նկար 8. Կամարիս վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի ուտիլիզացման մոդելը



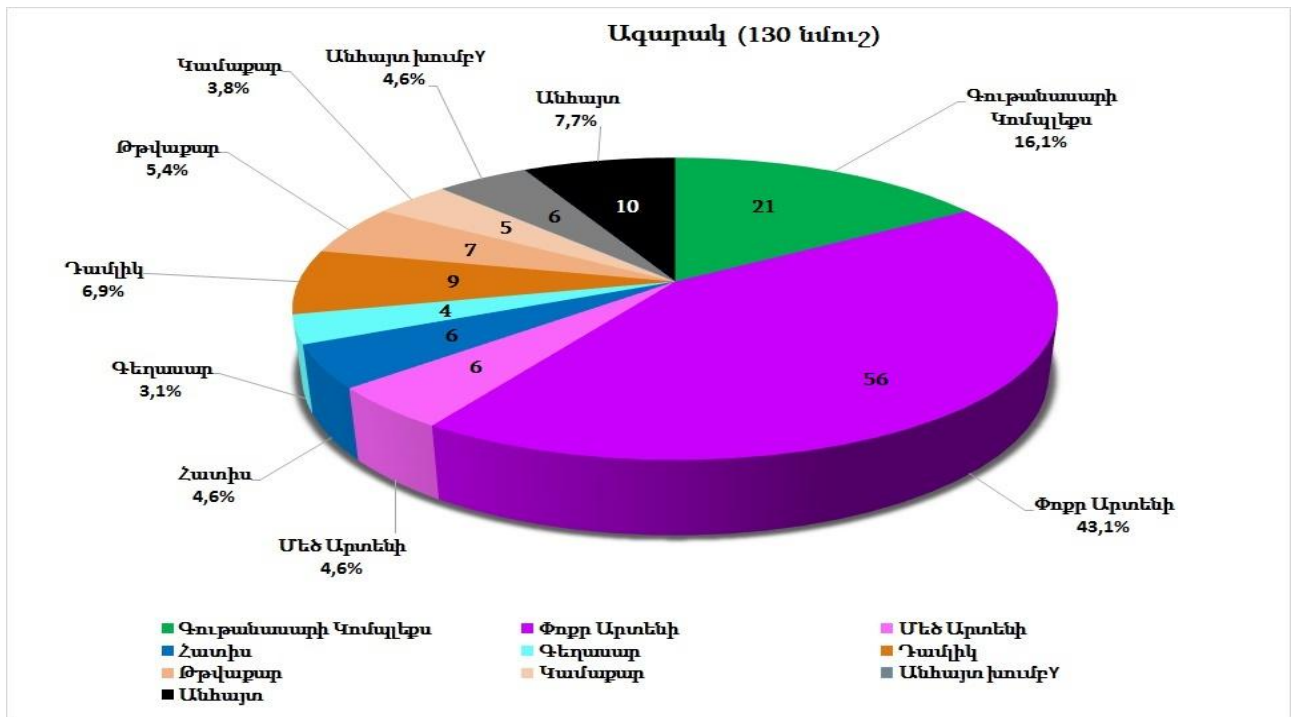
Նկար 9. Ծաղկասարի օբսիդիանի ինդուստրիայի վերլուծության արդյունքները ըստ Fe/Rb, Zr/Rb, Zr/Nb, Nb/Rb հարաբերակցությունների



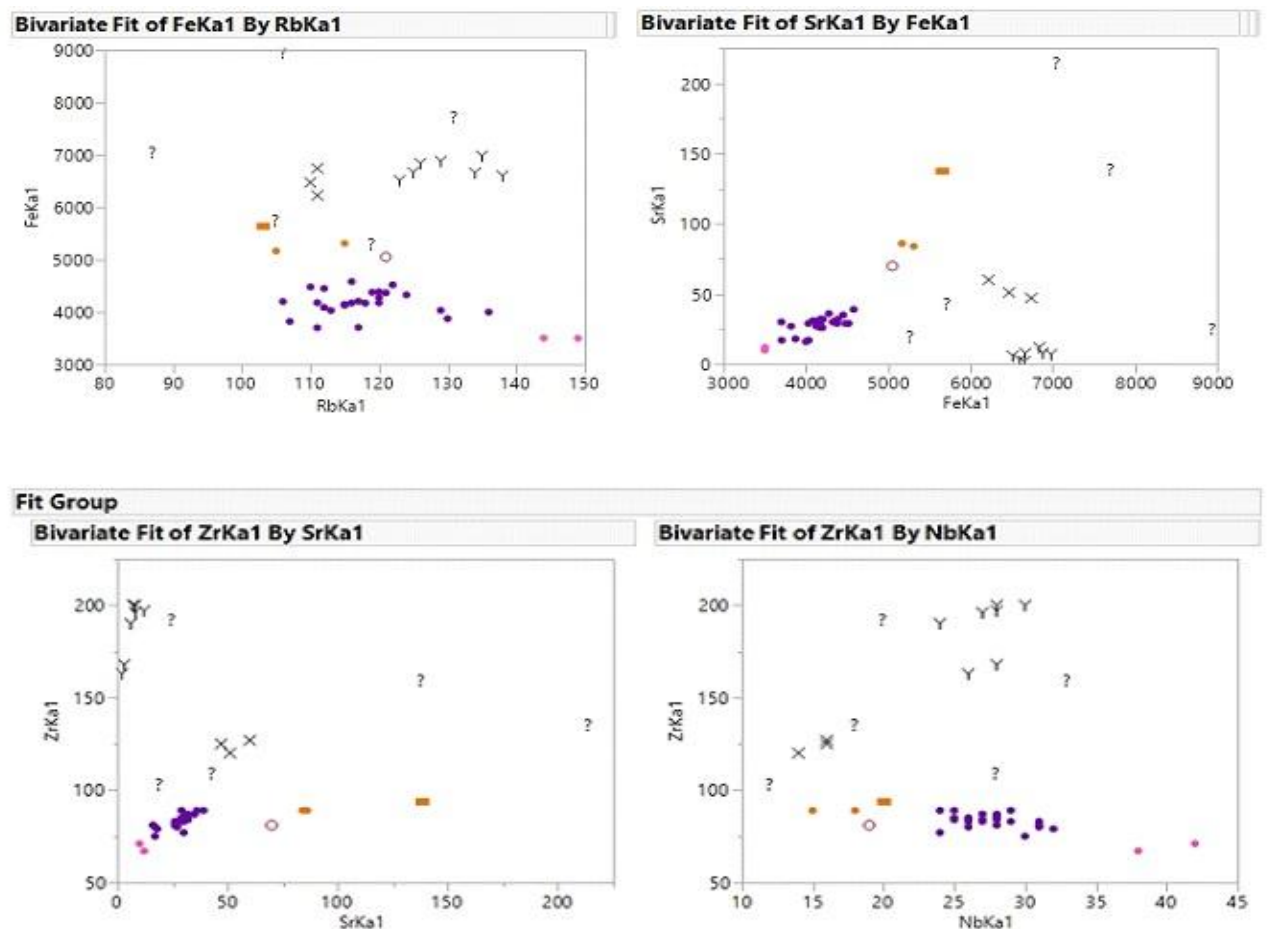
Նկար 10. Ծաղկասար վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբյեկտի հանրահաշվարկային մոդելը



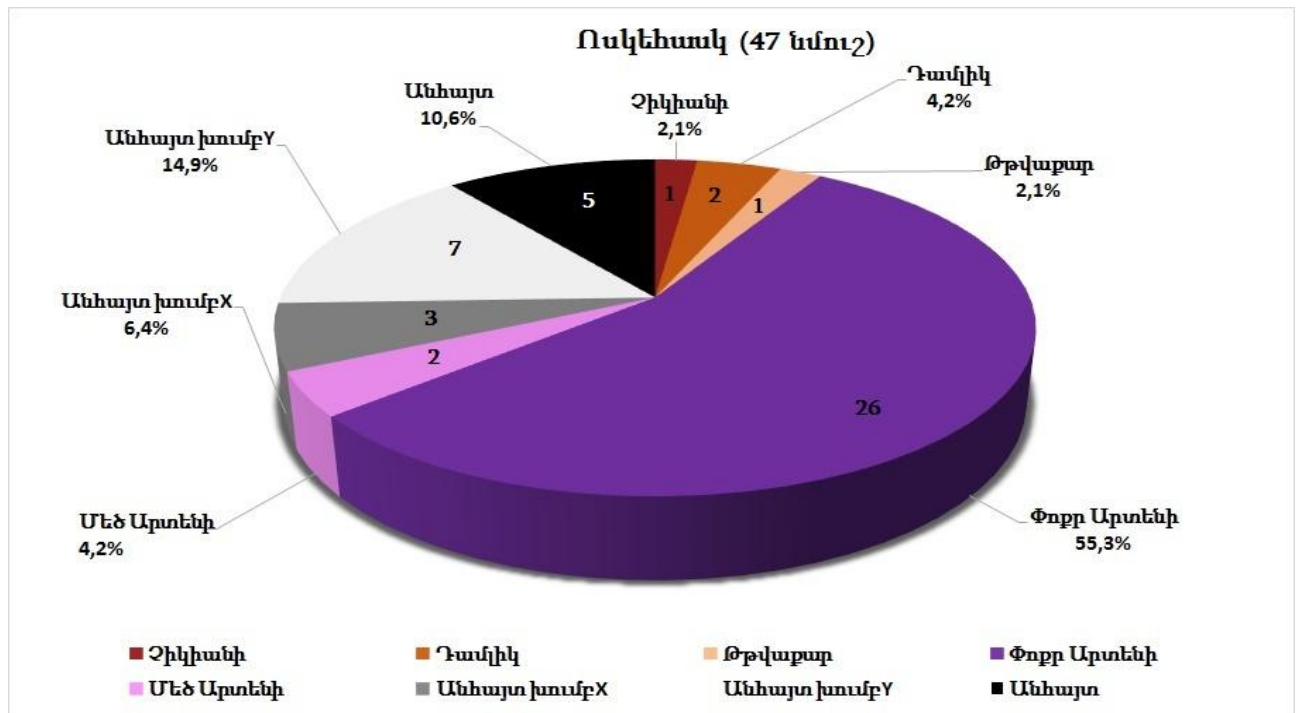
Նկար 11. Ագարակի օբյեկտի ինդուստրիալ վերլուծության արդյունքները ըստ Fe/Rb, Zr/Nb, Sr/Nb, (Ca*Y)/Th հարաբերակցությունների



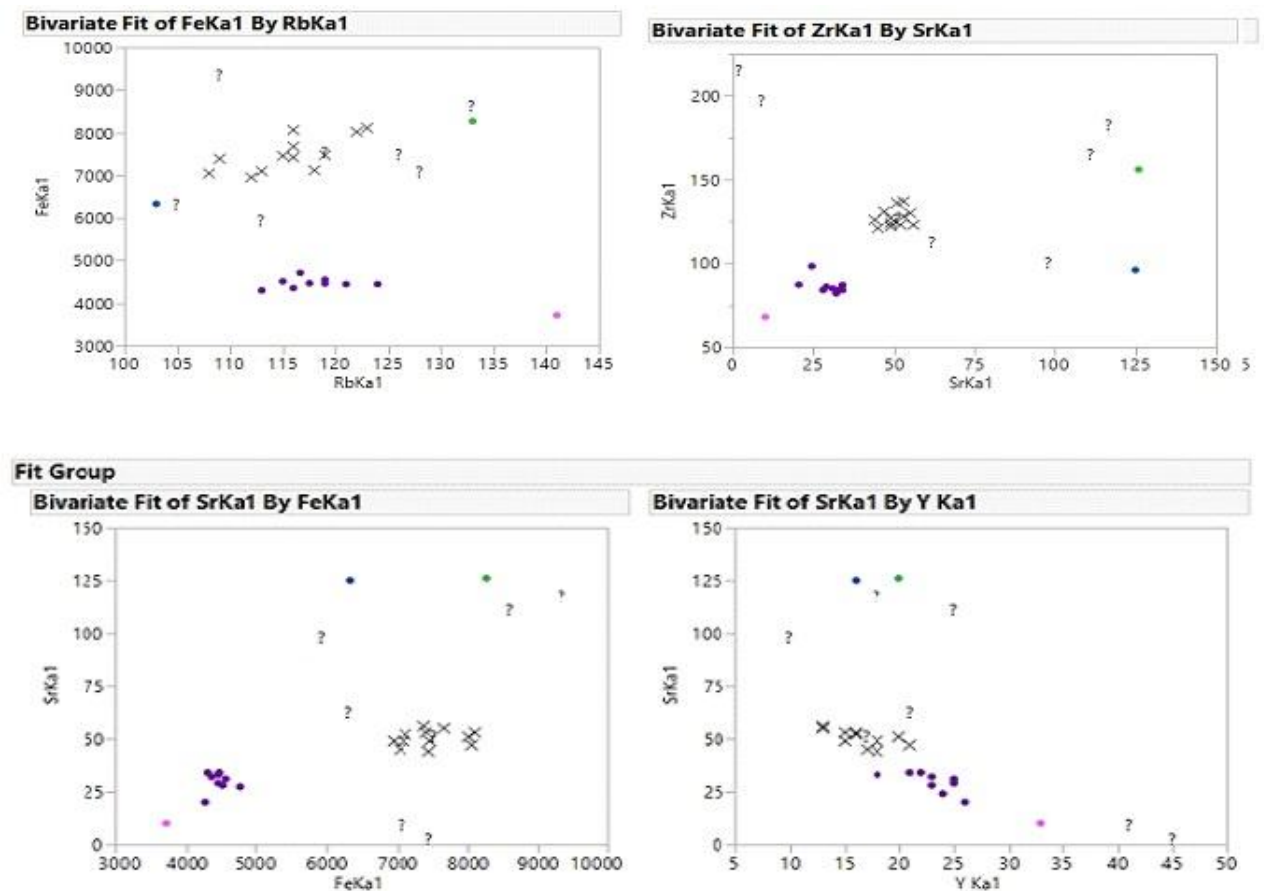
Նկար 12. Ագարակ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի ուտիլիզացման մոդելը



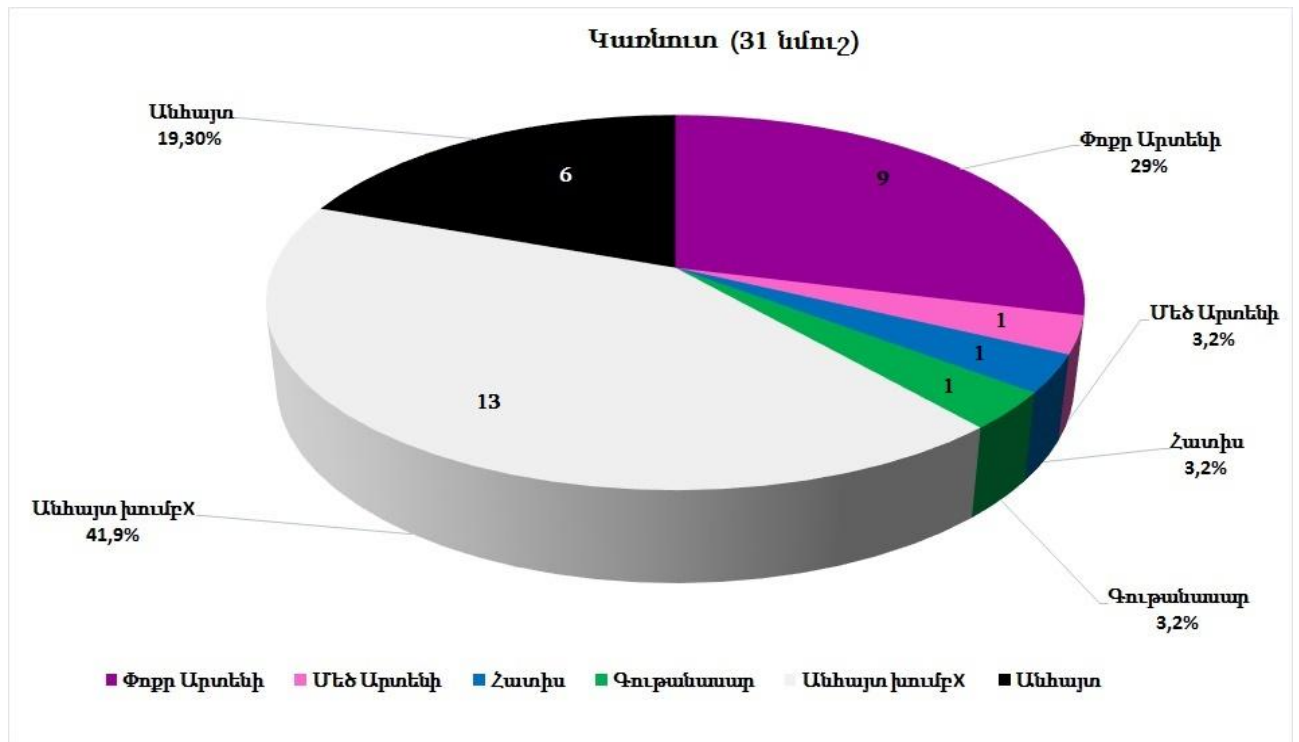
Նկար 13. Ոսկեհասկի օբսիդիանի ինդուստրիայի վերլուծության արդյունքները ըստ Fe/Rb, Sr/Fe, Zr/Sr, Zr/Nb հարաբերակցությունների



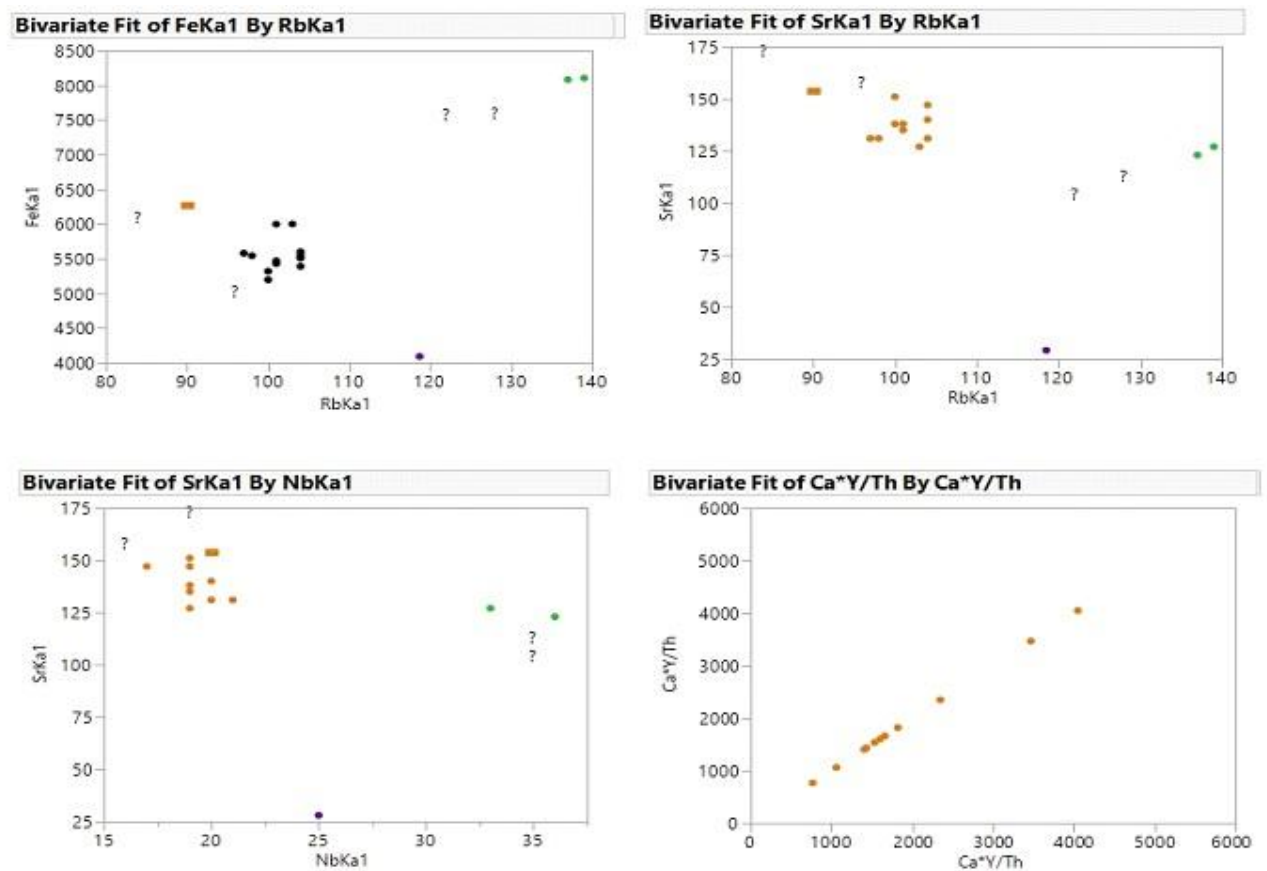
Նկար 14. Ոսկեհասկ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբյեկտի հանքային ընկալման մոդելը



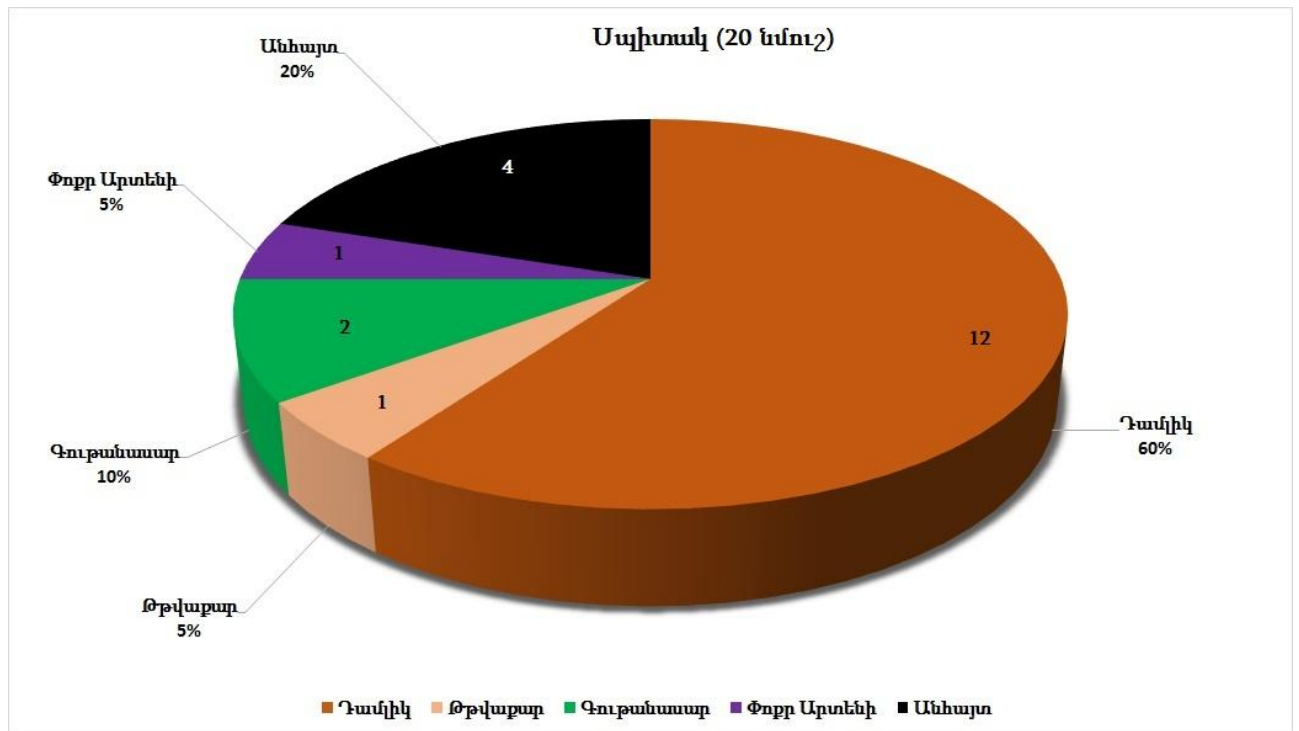
Նկար 15. Կառնուտի օբյեկտի հանքային ընկալման արդյունքները ըստ Fe/Rb, Zr/Sr, Sr/Fe, Sr/Y հարաբերակցությունների



Նկար 16. Կառնուտ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի ուտիլիզացման մոդելը

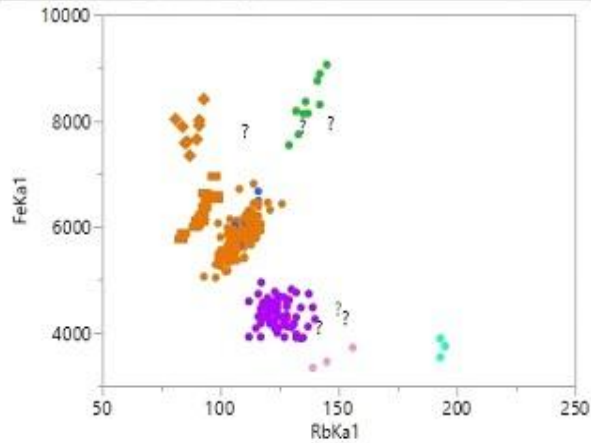


Նկար 17. Սափտակի օբսիդիանի ինդուստրիայի վերլուծության արդյունքները ըստ Fe/Rb, Sr/Rb, Sr/Nb, (Ca*Y)/Th հարաբերակցությունների

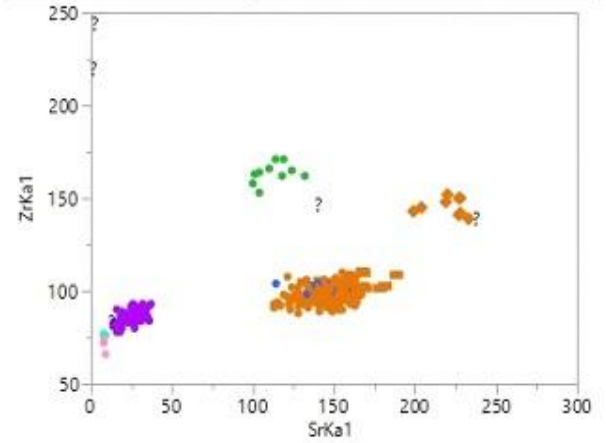


Նկար 18. Սպիտակ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի ուտիլիզացման մոդելը

Bivariate Fit of FeKa1 By RbKa1

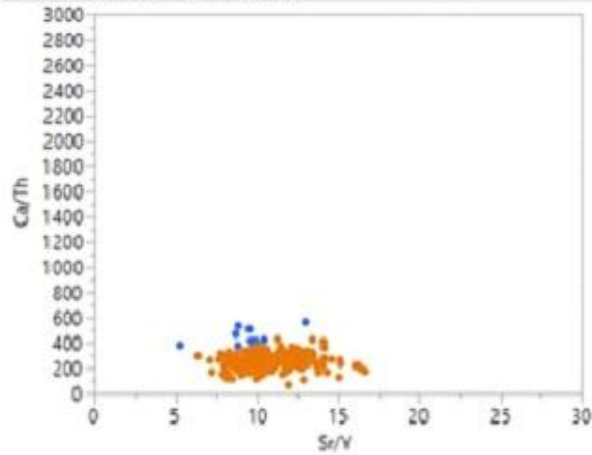


Bivariate Fit of ZrKa1 By SrKa1

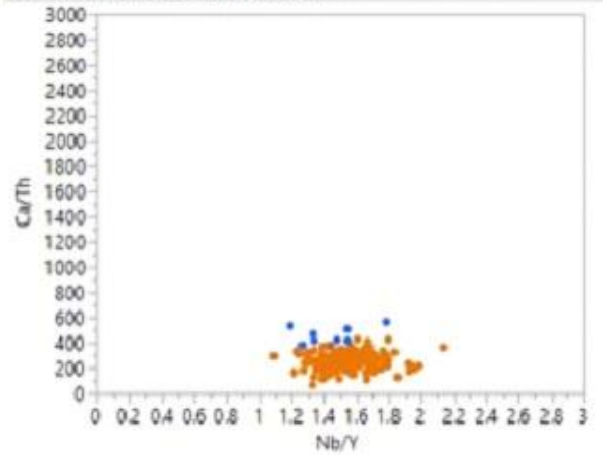


Fit Group

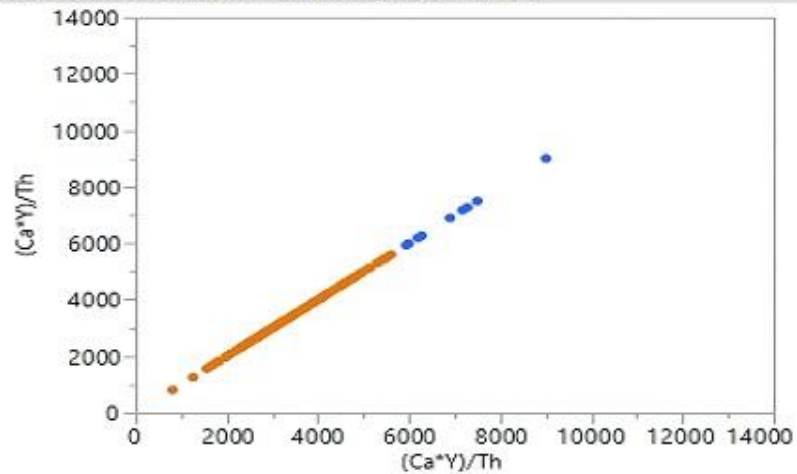
Bivariate Fit of Ca/Th By Sr/Y



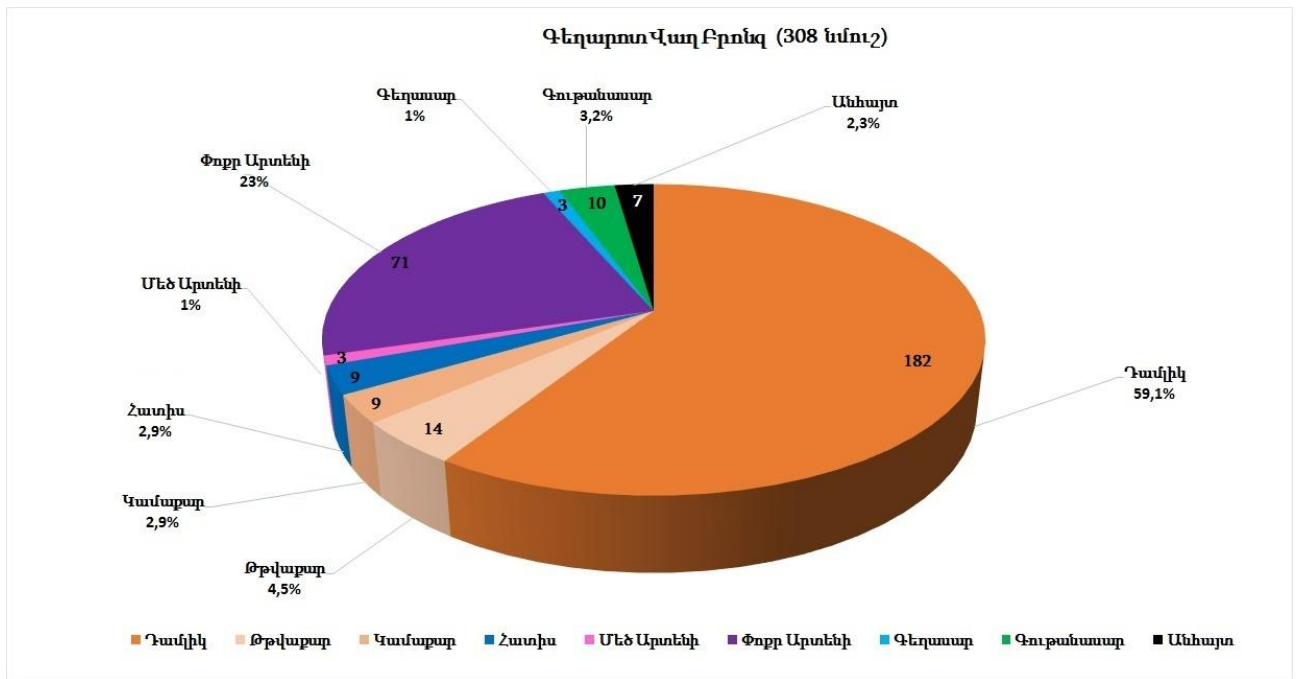
Bivariate Fit of Ca/Th By Nb/Y



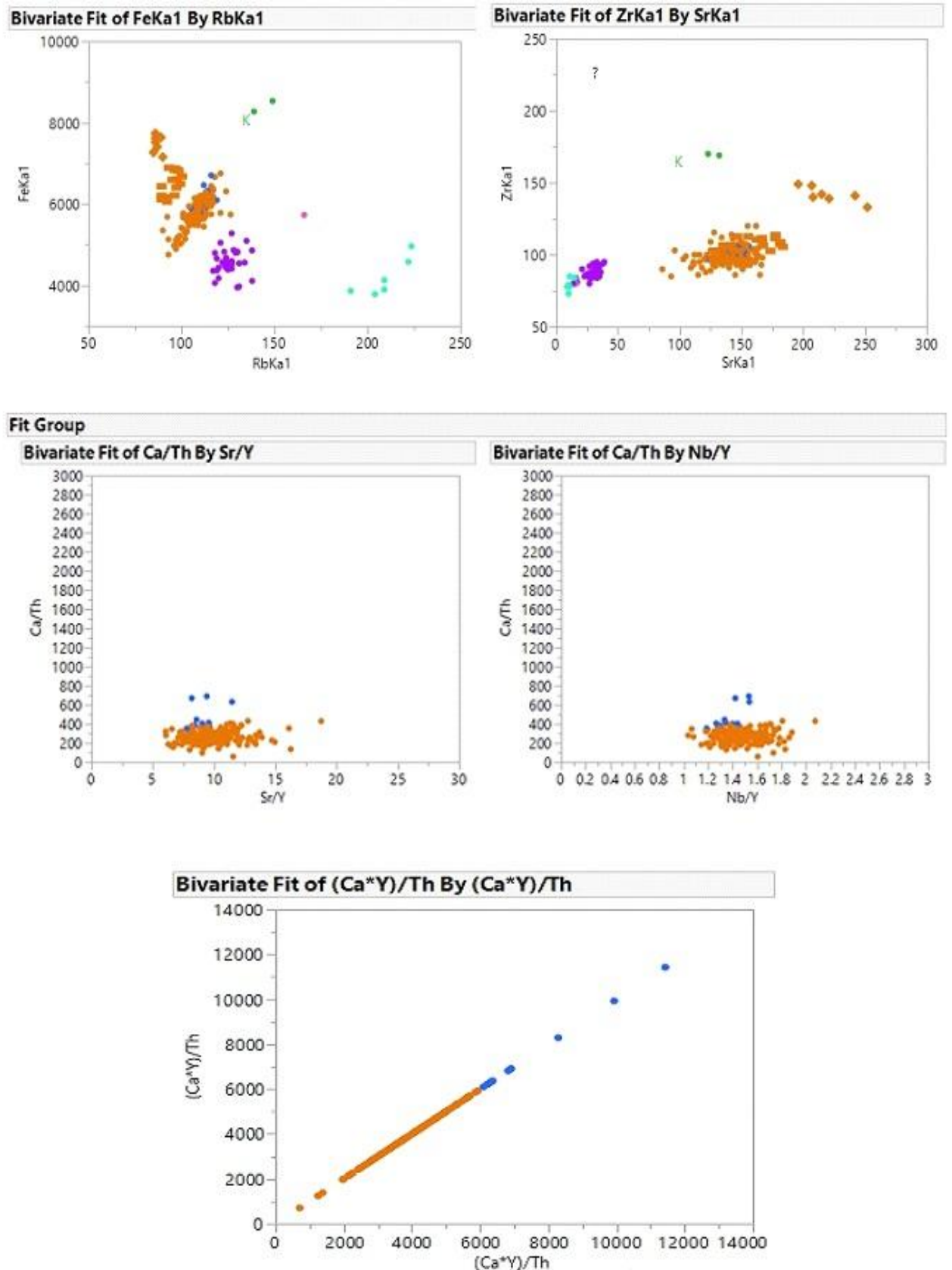
Bivariate Fit of (Ca*Y)/Th By (Ca*Y)/Th



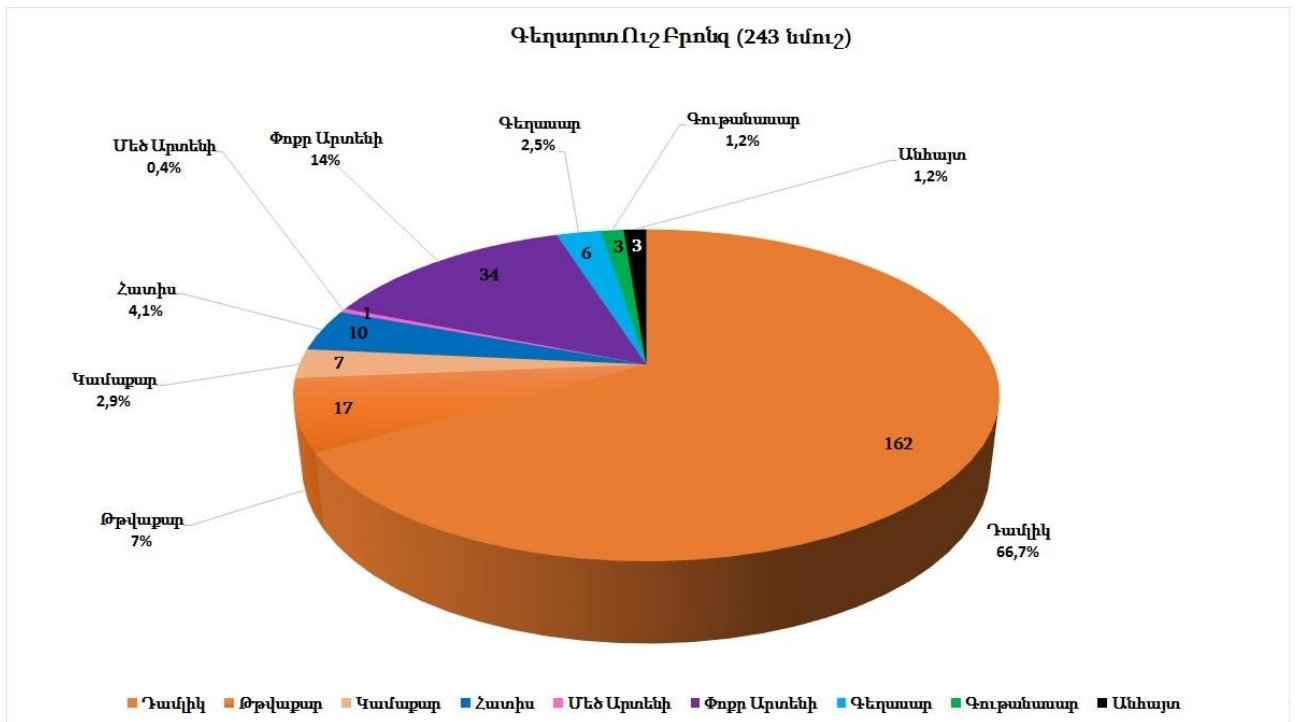
Նկար 19. Վաղ բրոնզեդարյան Գեղարոտի օբսիդիանի ինդուստրիայի վերլուծության արդյունքները ըստ Fe/Rb, Zr/Sr, Ca/Th/Sr/Y, Ca/Th/Nb/Y (Ca*Y)/Th հարաբերակցությունների



Նկար 20. Գեղարոտ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի
ուտիլիզացման մոդելը

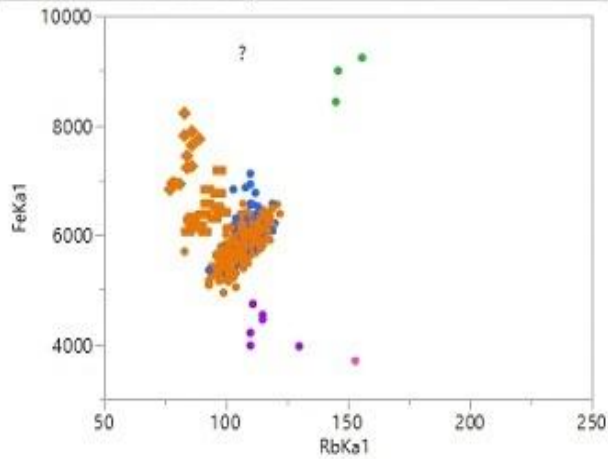


Նկար 21. Ուշ բրոնզեդարյան Գեղարոտի օբսիդիանի ինդուստրիայի վերլուծության արդյունքները ըստ Fe/Rb, Zr/Sr, Ca/Th/Sr/Y, Ca/Th/Nb/Y, (Ca*Y)/Th հարաբերակցությունների

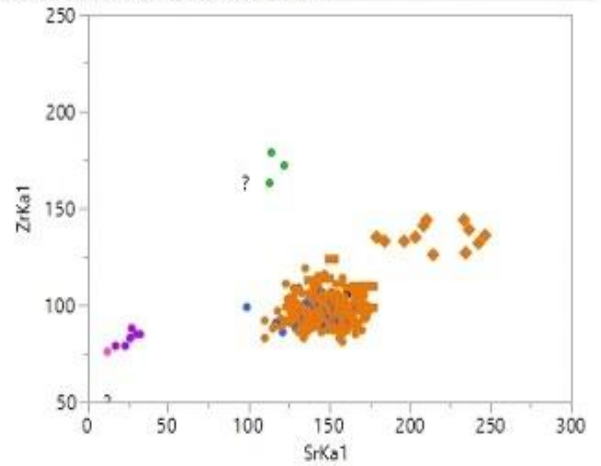


Նկար 22. Գեղարոտ ուշ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի ուտիլիզացման մոդելը

Bivariate Fit of FeKa1 By RbKa1

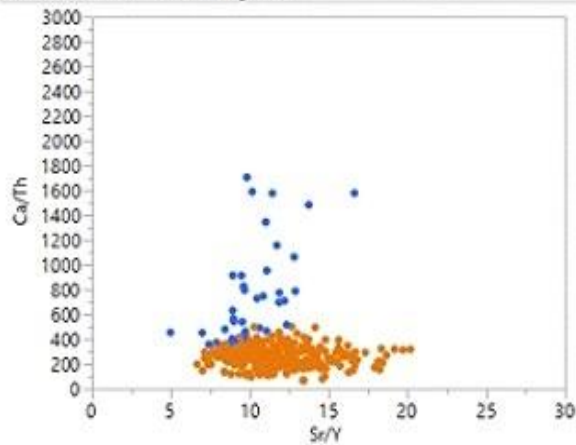


Bivariate Fit of ZrKa1 By SrKa1

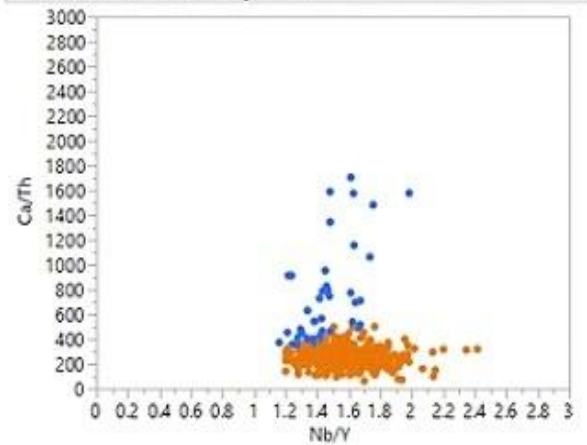


Fit Group

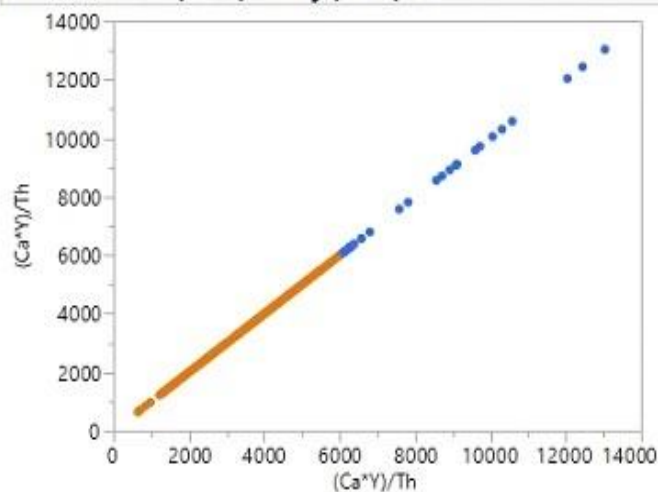
Bivariate Fit of Ca/Th By Sr/Y



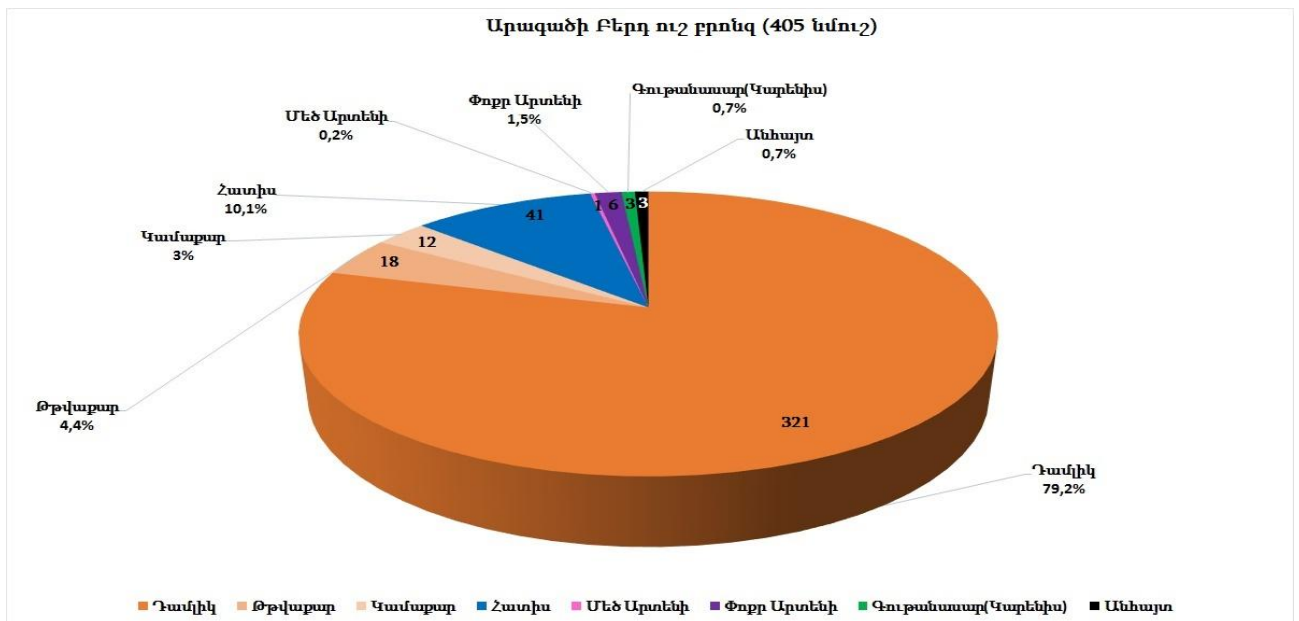
Bivariate Fit of Ca/Th By Nb/Y



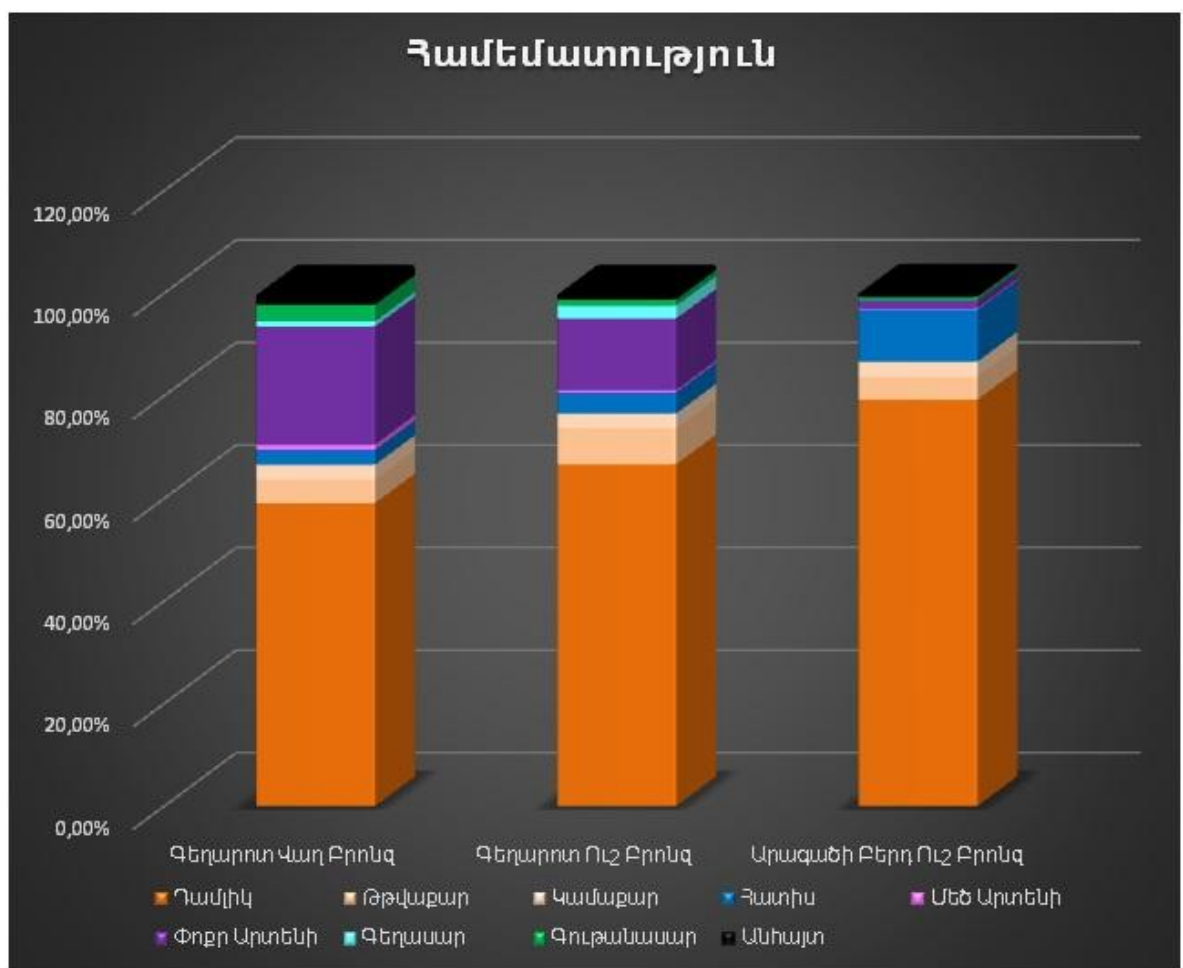
Bivariate Fit of (Ca*Y)/Th By (Ca*Y)/Th



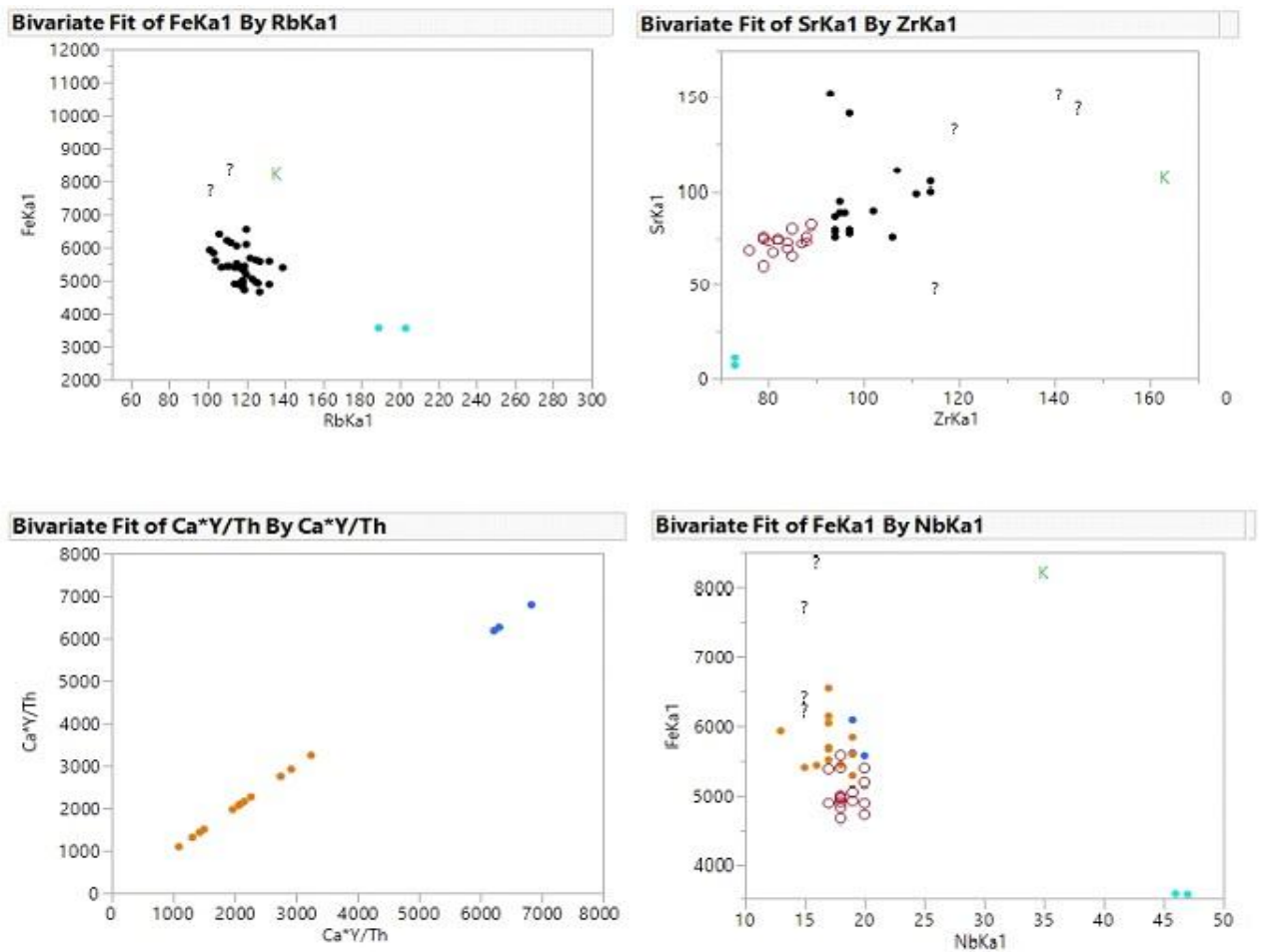
Նկար 23. Ուշ բրոնզեդարյան Արագածի բերդի օբսիդիանի ինդուստրիայի վերլուծության արդյունքները ըստ Fe/Rb, Zr/Sr, Ca/Th/Sr/Y, Ca/Th/Nb/Y, (Ca*Y)/Th հարաբերակցությունների



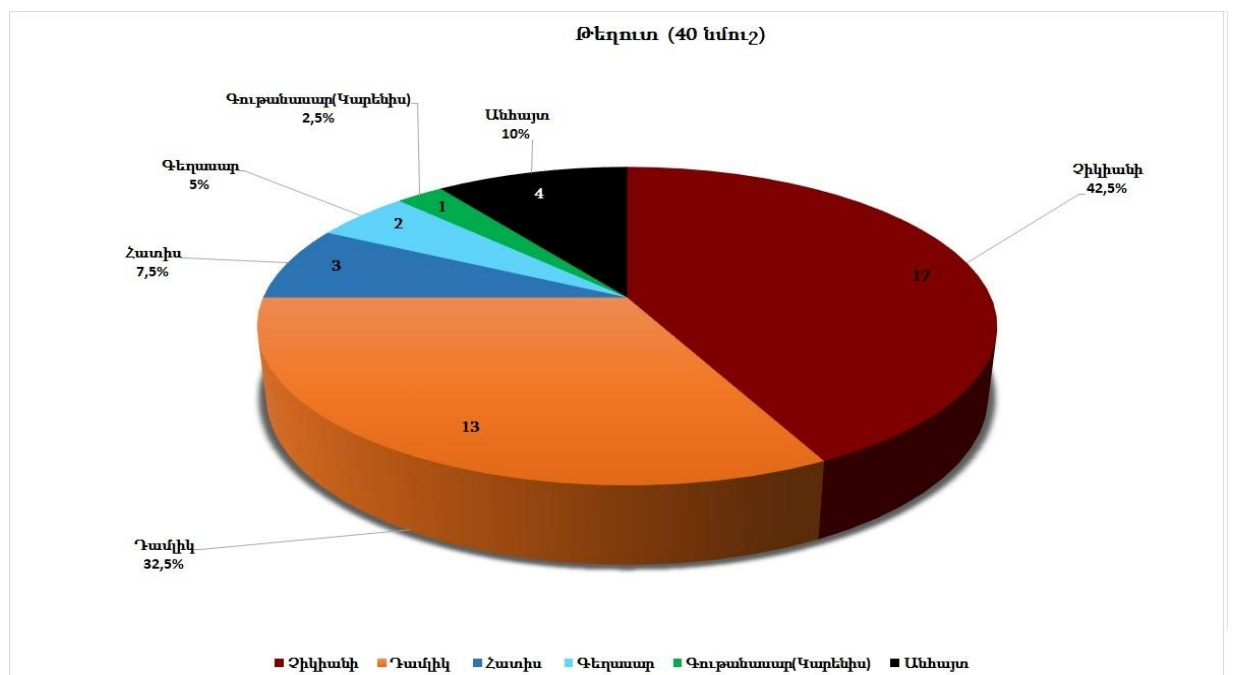
Նկար 24. Արագածի բերդ ուշ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի ուտիլիզացման մոդելը



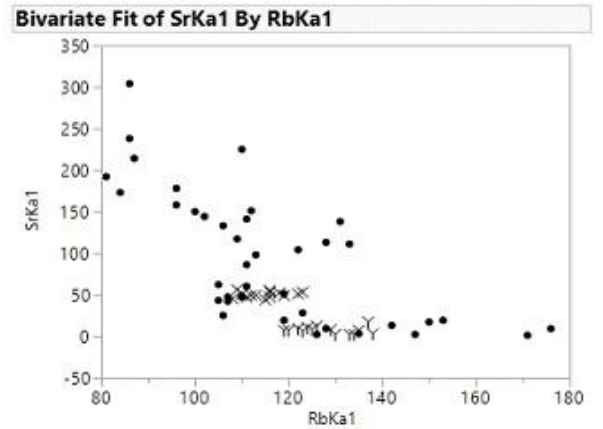
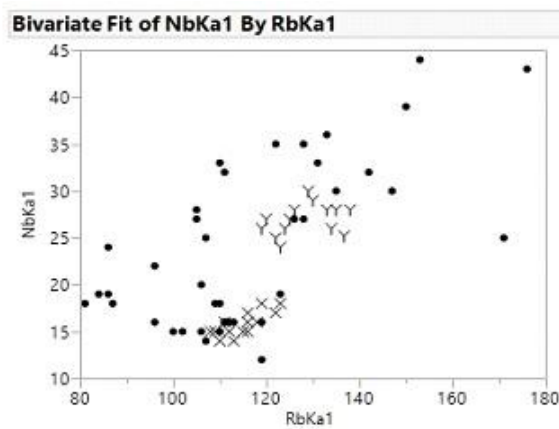
Նկար 25. Ծաղկահովիտի դաշտավայրի հուշարձանների օբսիդիանի ուտիլիզացման մոդելների համեմատության գրաֆիկը



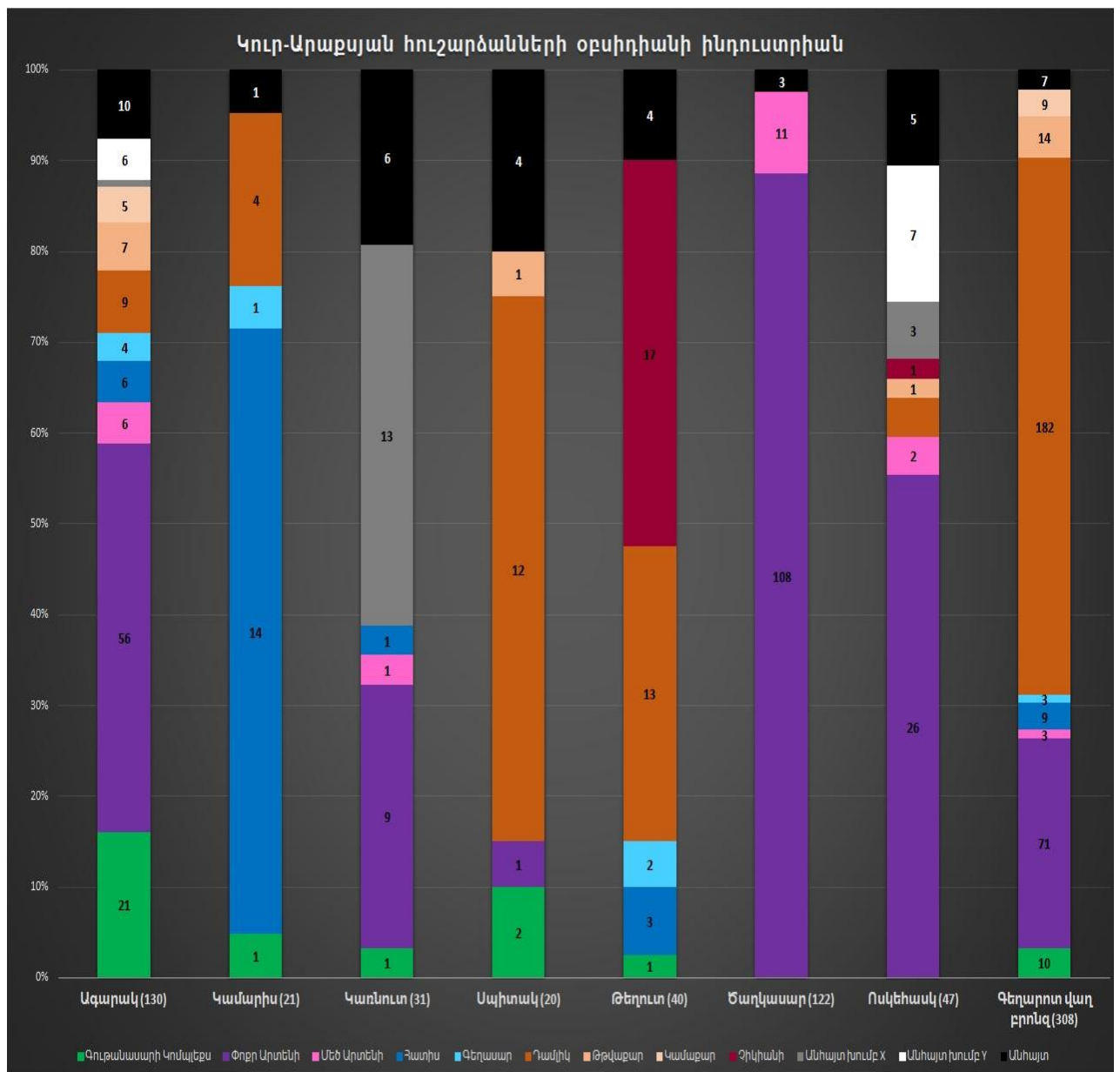
Նկար 26. Թեղուտի օբսիդիանի ինդուստրիայի վերլուծության արդյունքները ըստ Fe/Rb, Sr/Zr, (Ca*Y)/Th, Fe/Nb հարաբերակցությունների



Նկար 27. Թեղուտ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանախմբի օբսիդիանի ուտիլիզացման մոդելը

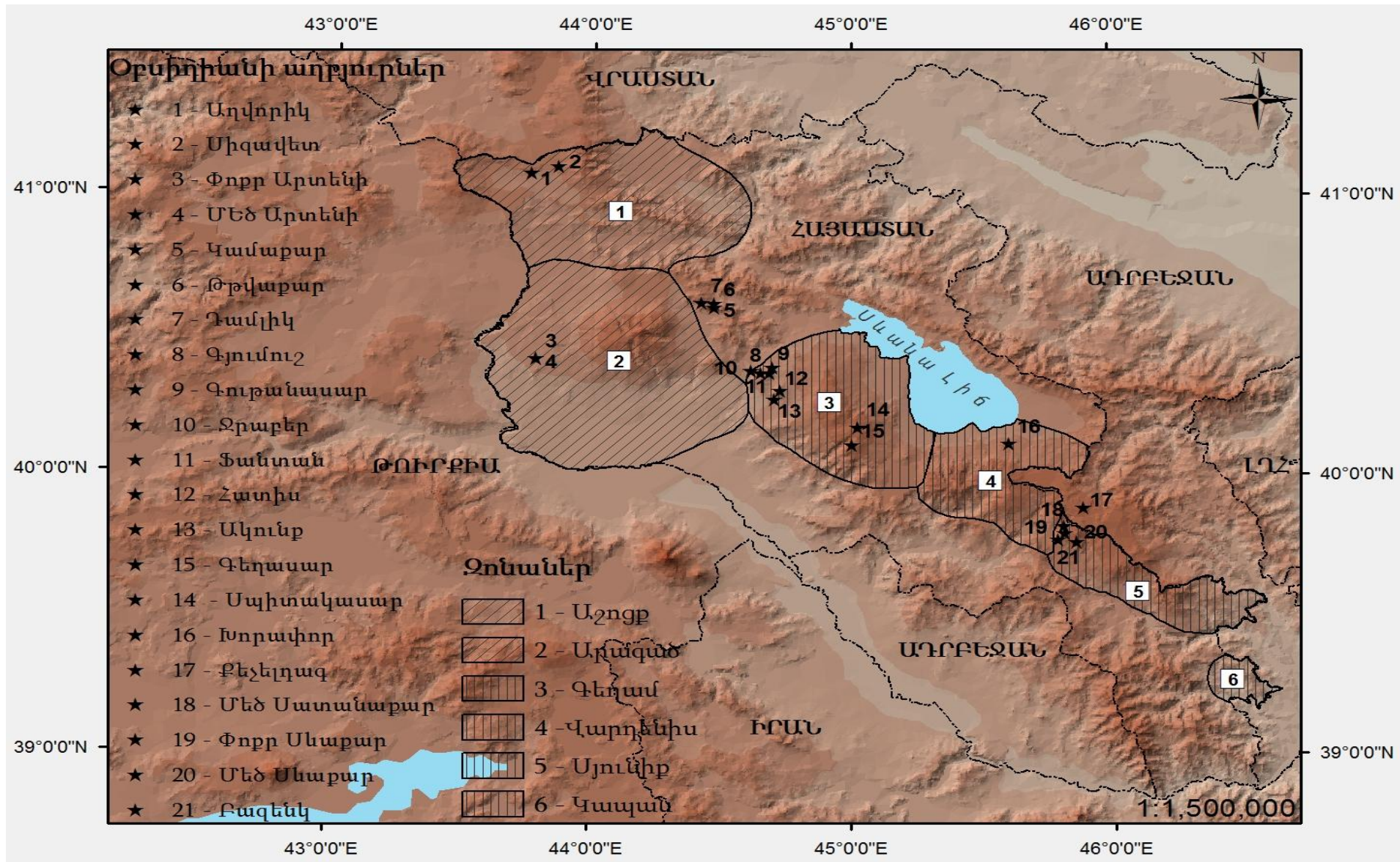


Նկար 28. Չնույնականացված հնագիտական գտածոների արդյունքները ըստ Nb/Rb, Sr/Rb հարաբերակցությունների

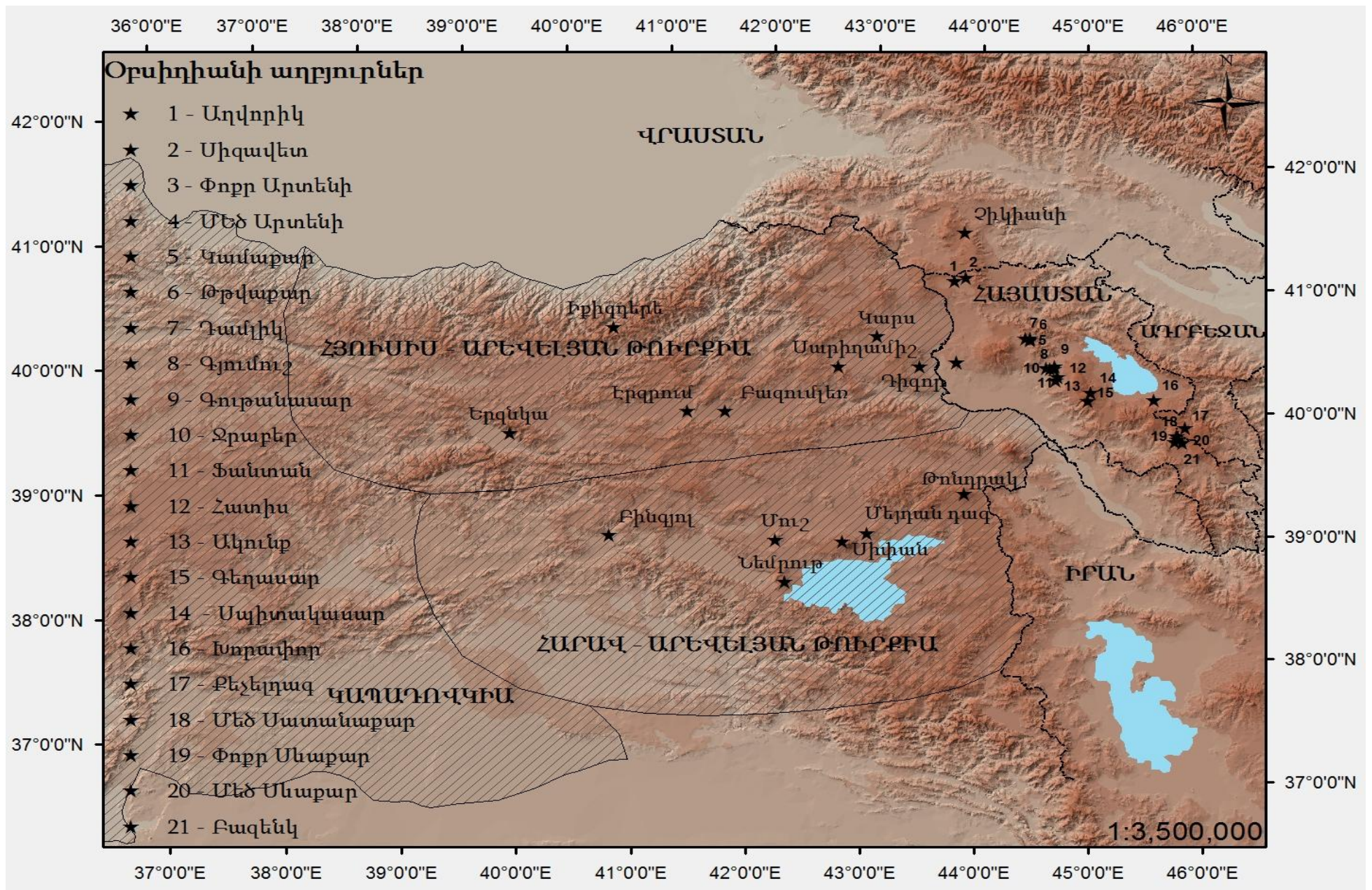


Նկար 29. Ուսումնասիրված վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանների օբյեկտների ուսիլիզացման մոդելների ընդհանուր համեմատության գրաֆիկ

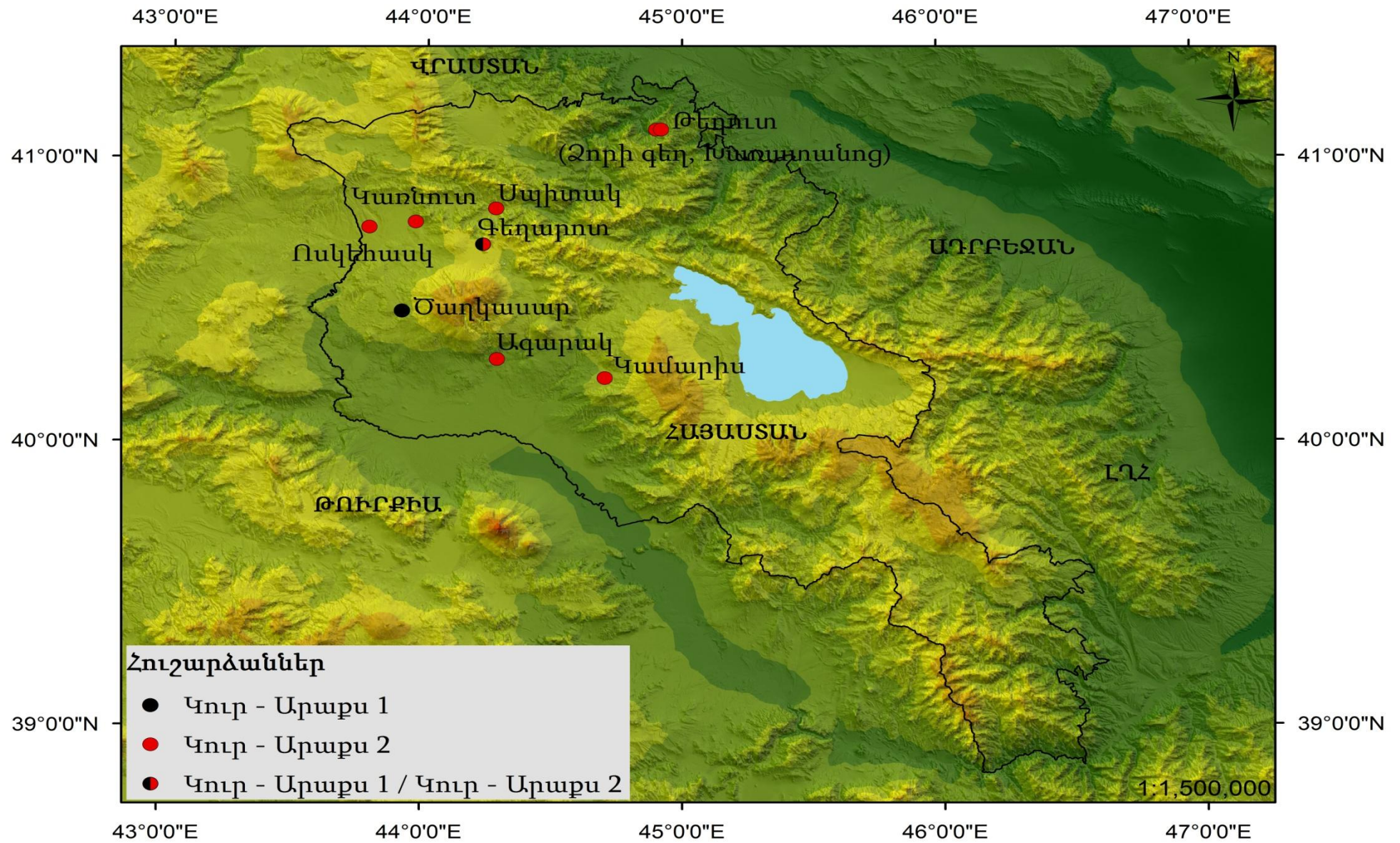
ՔԱՐՏԵԶՆԵՐ



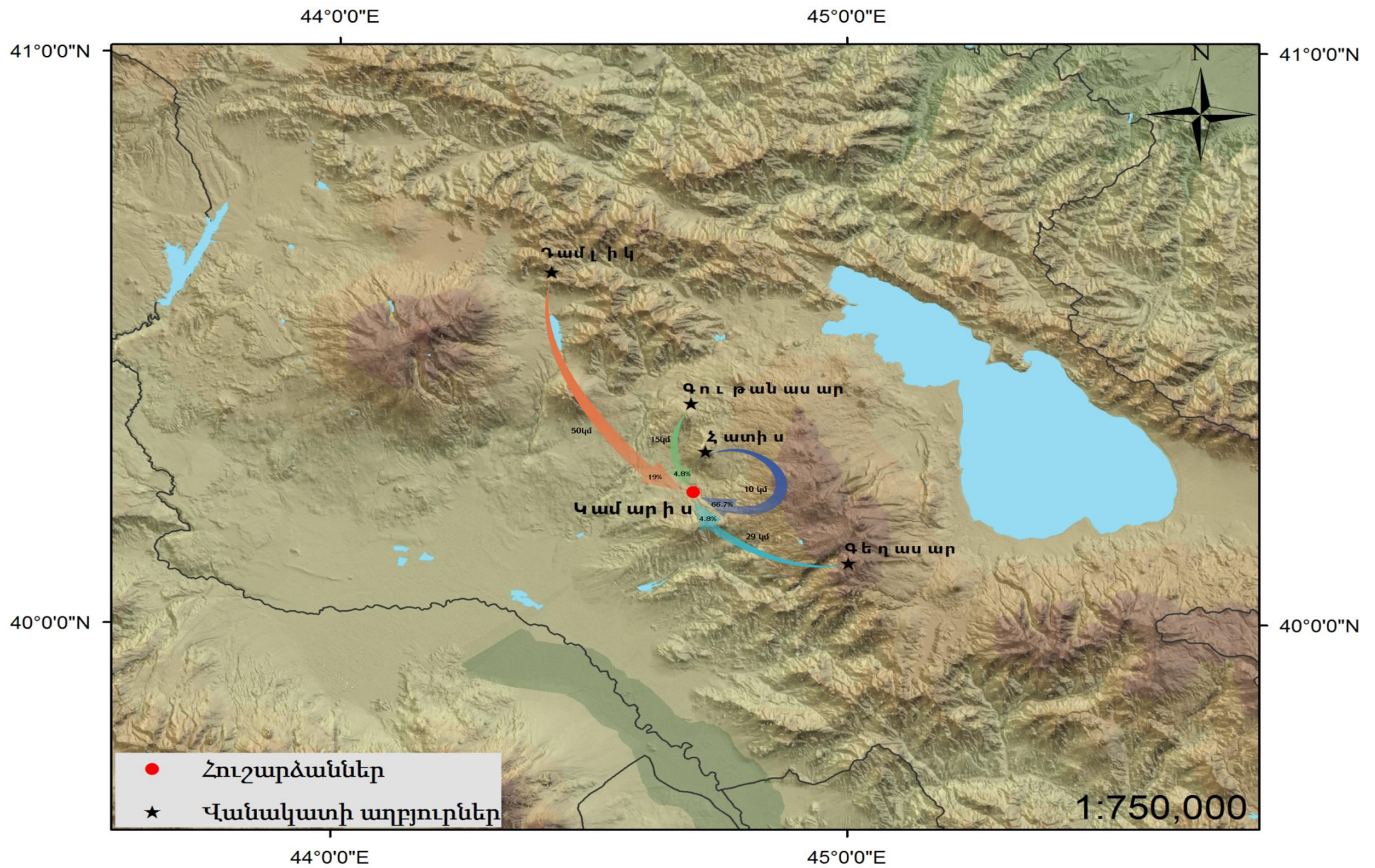
Քարտեզ 1. Հայաստանի օբսիդիանի աղբյուրները



Քարտեզ 2. Տարածաշրջանի օբսիդիանի աղբյուրները



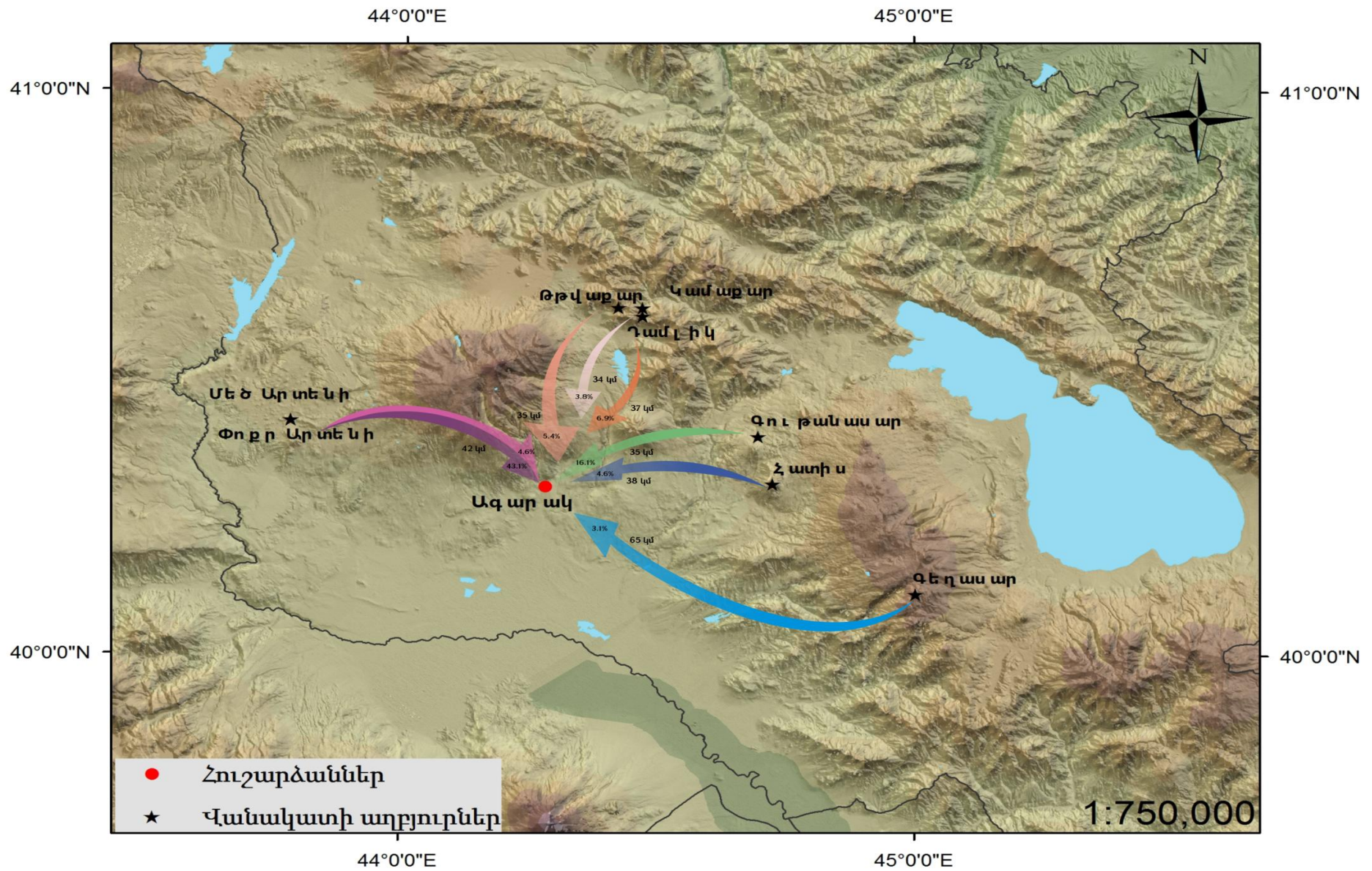
Քարտեզ 3. Ուսումնասիրված հուշարձանները



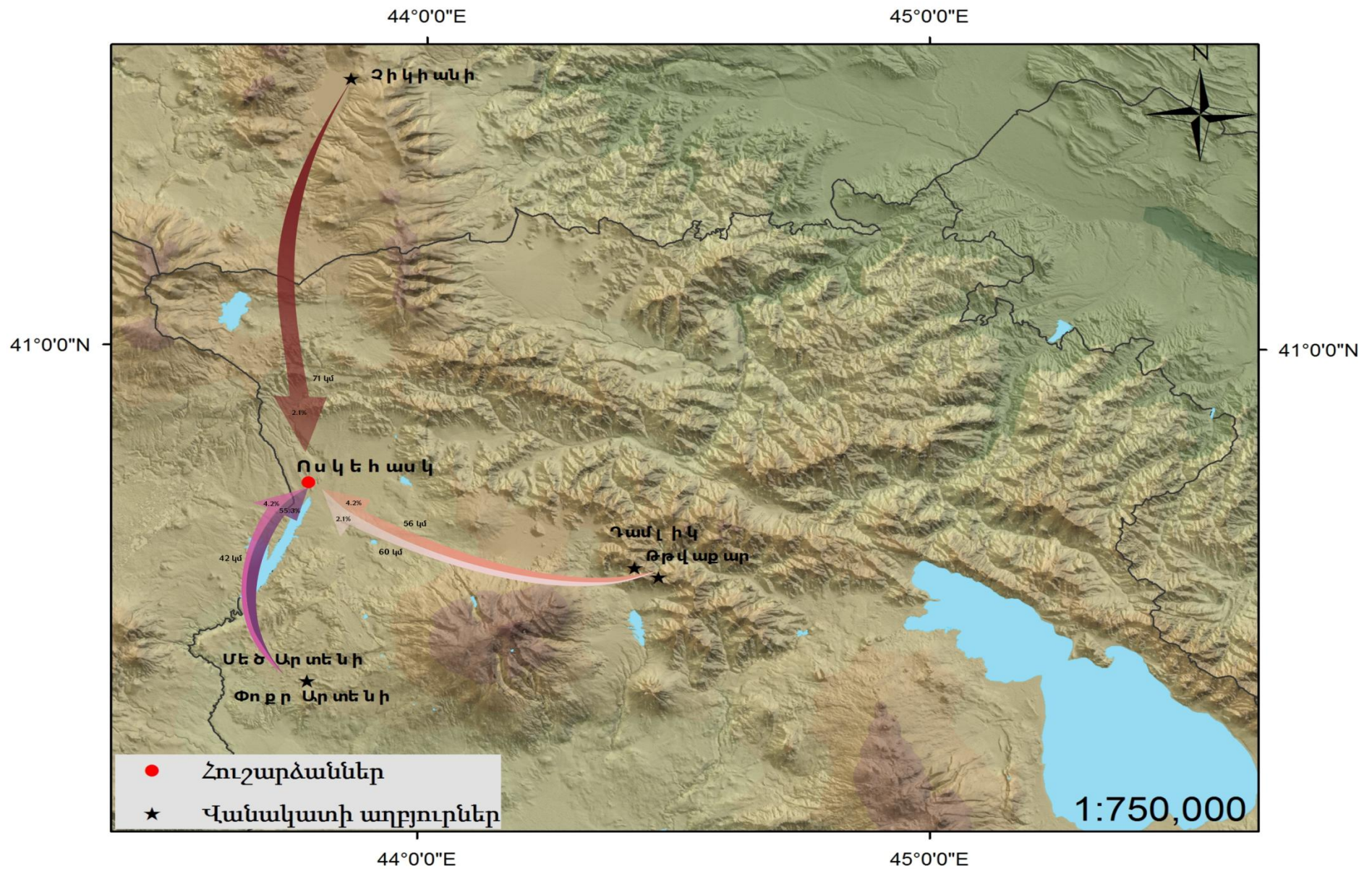
Քարտեզ 4. Կամարիս վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի աղբյուրների քարտեզ



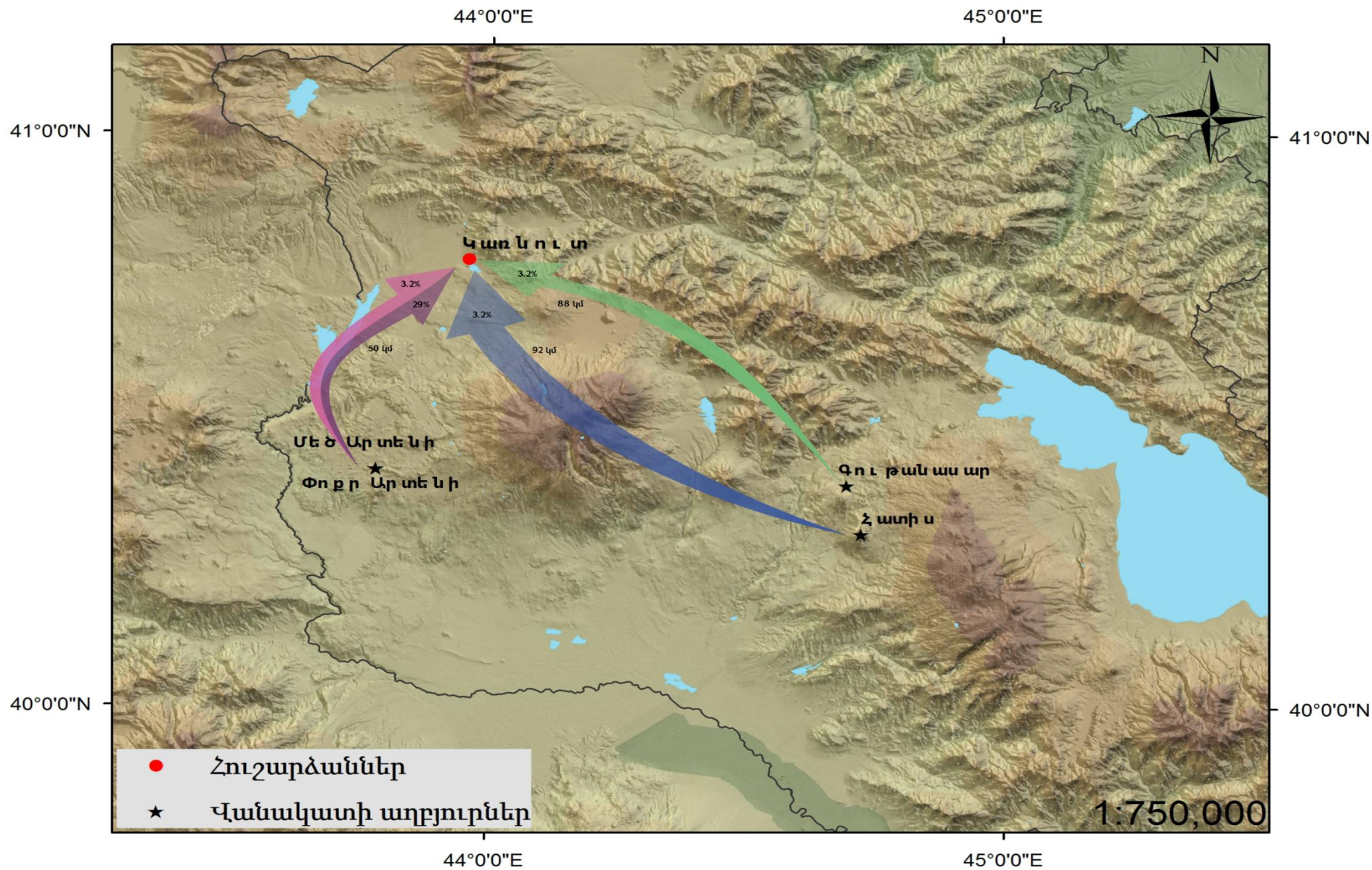
Քարտեզ 5. Շաղկասար վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի աղբյուրների քարտեզ



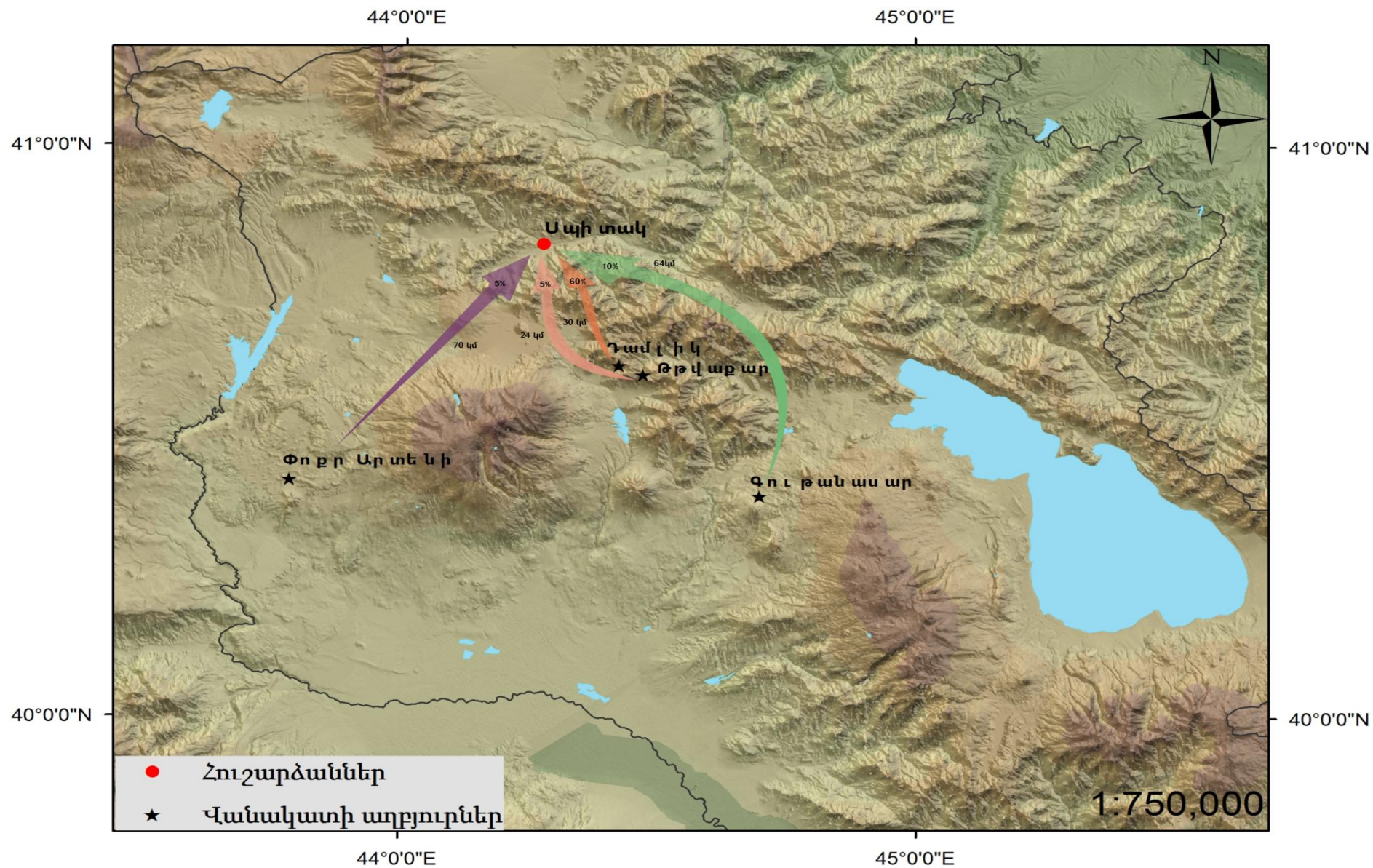
Քարտեզ 6 Ագարակ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի աղբյուրների քարտեզ



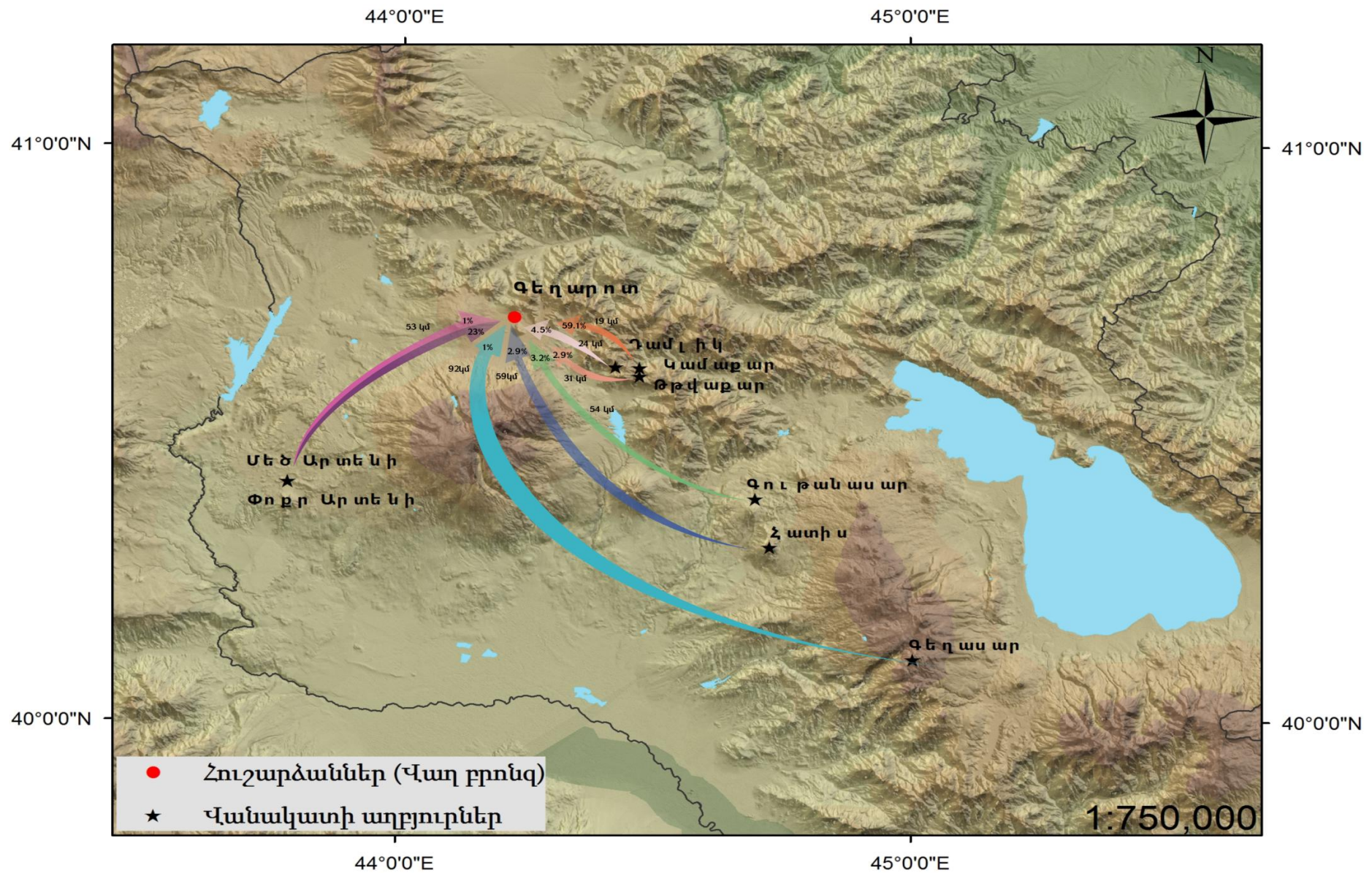
Քարտեզ 7. Ոսկեհասկ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի աղբյուրների քարտեզ



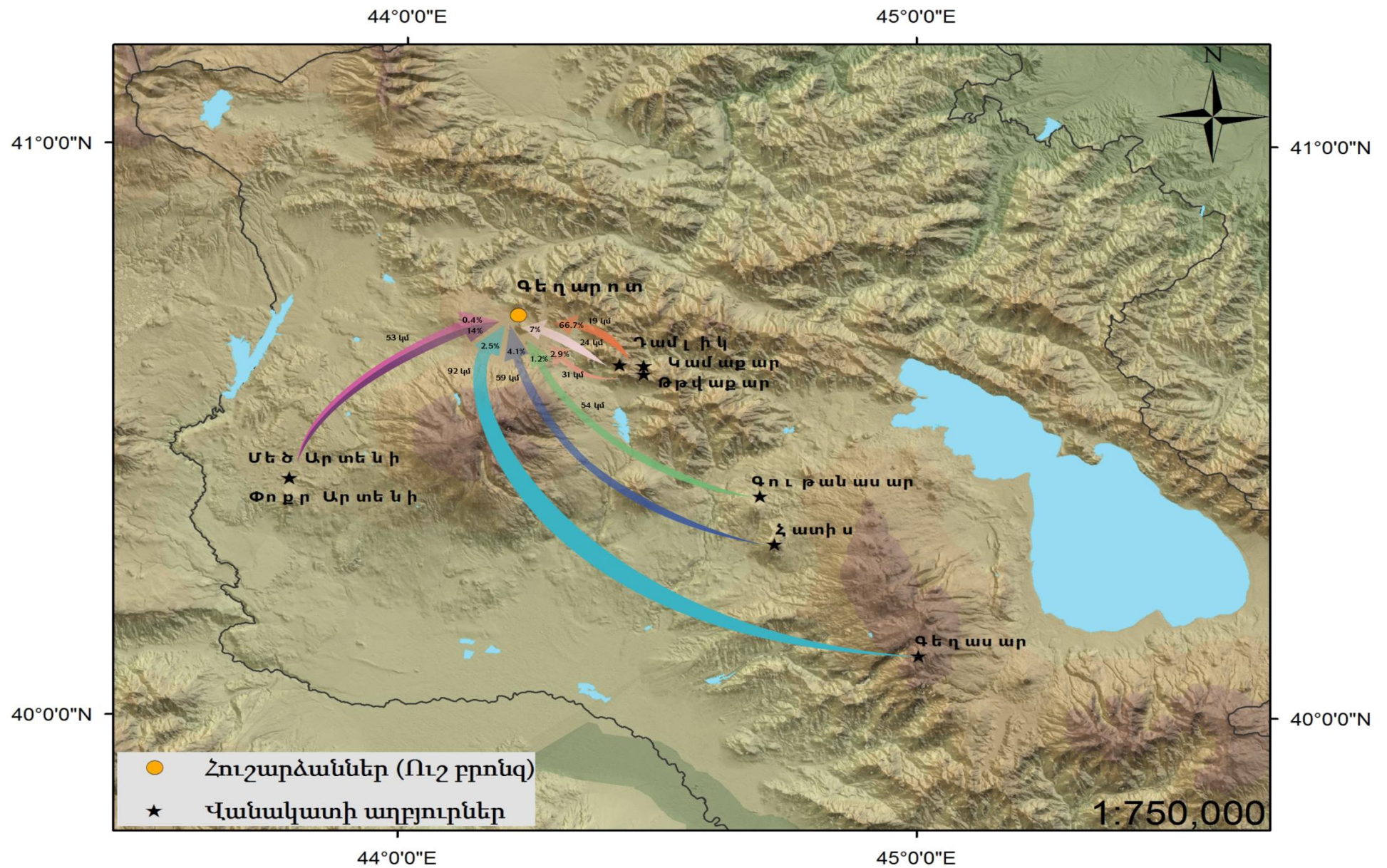
Քարտեզ 8. Կառնուտ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի աղբյուրների քարտեզ



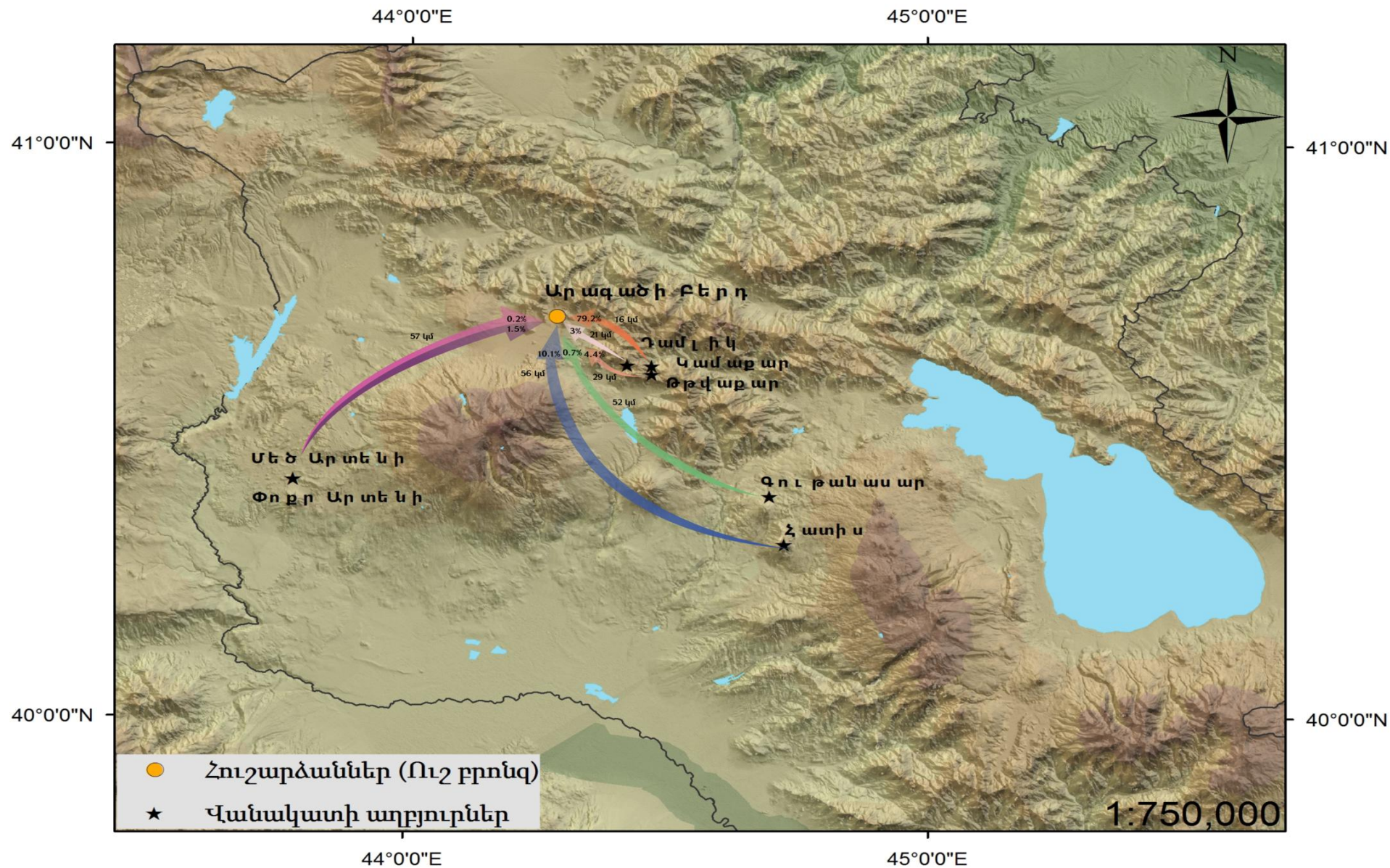
Քարտեզ 9. Սաիտակ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի աղբյուրների քարտեզ



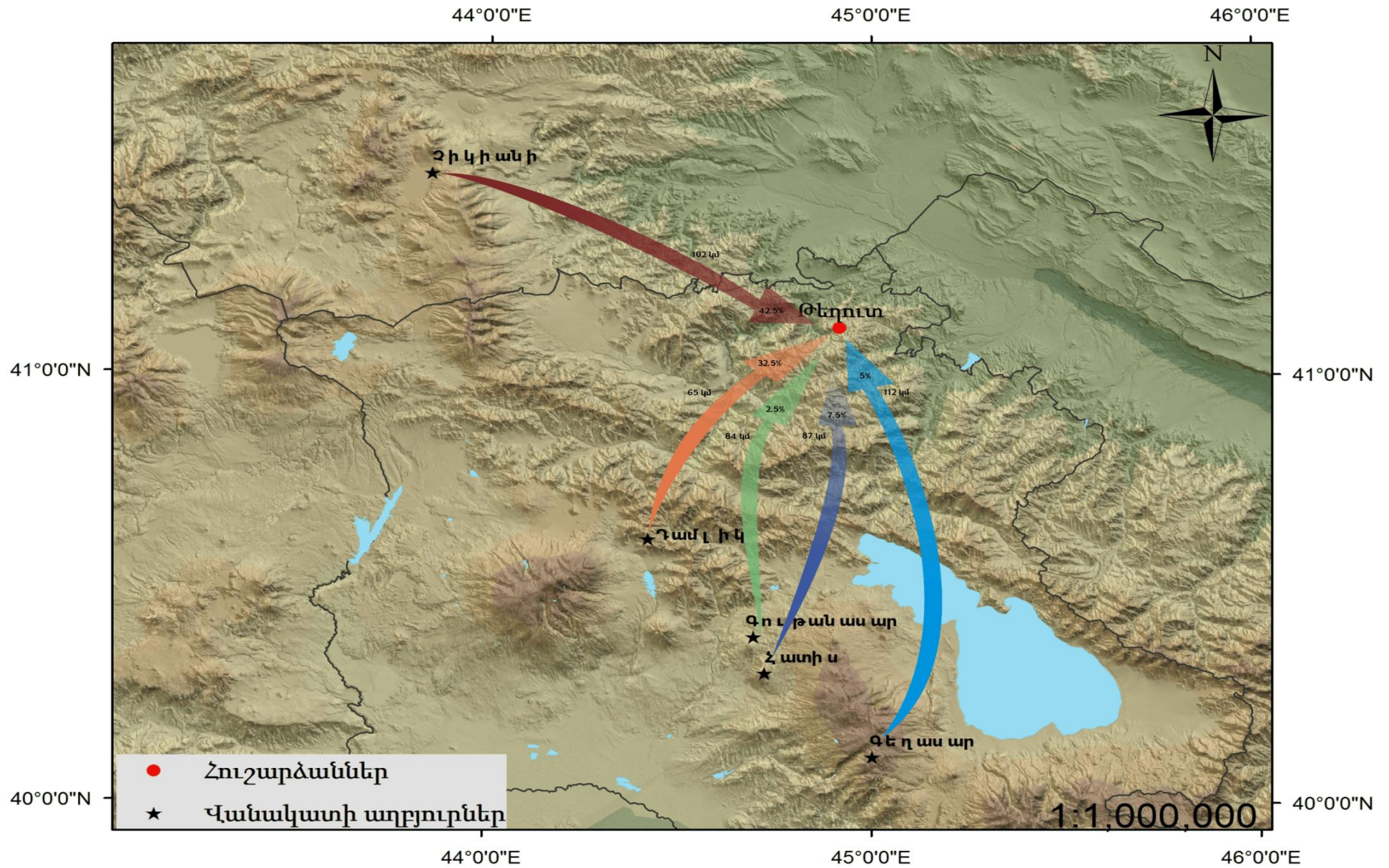
Քարտեզ 10. Գեղարոտ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի աղբյուրների քարտեզ



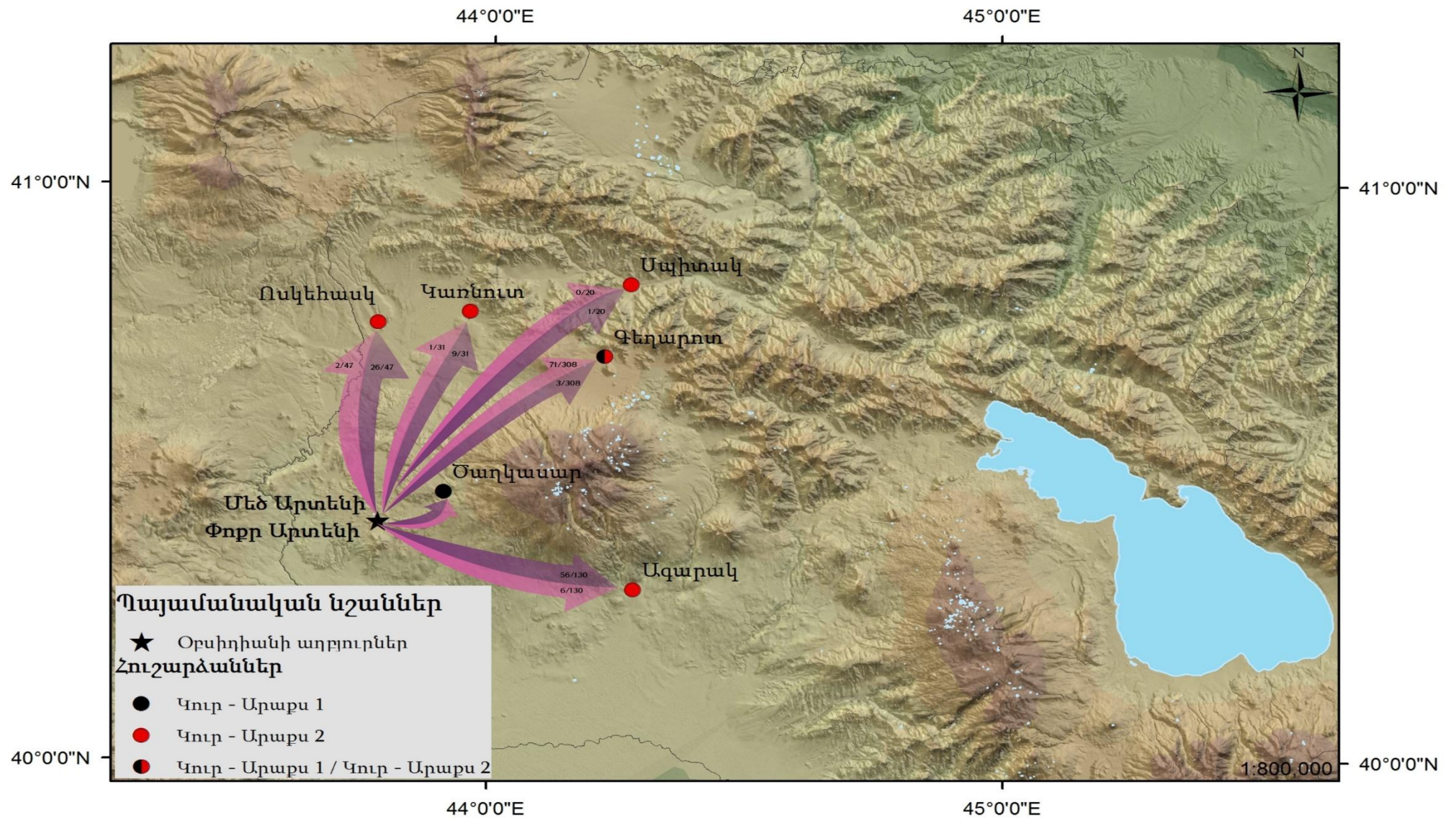
Քարտեզ 11. Գեղարոտ ուշ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի աղբյուրների քարտեզ



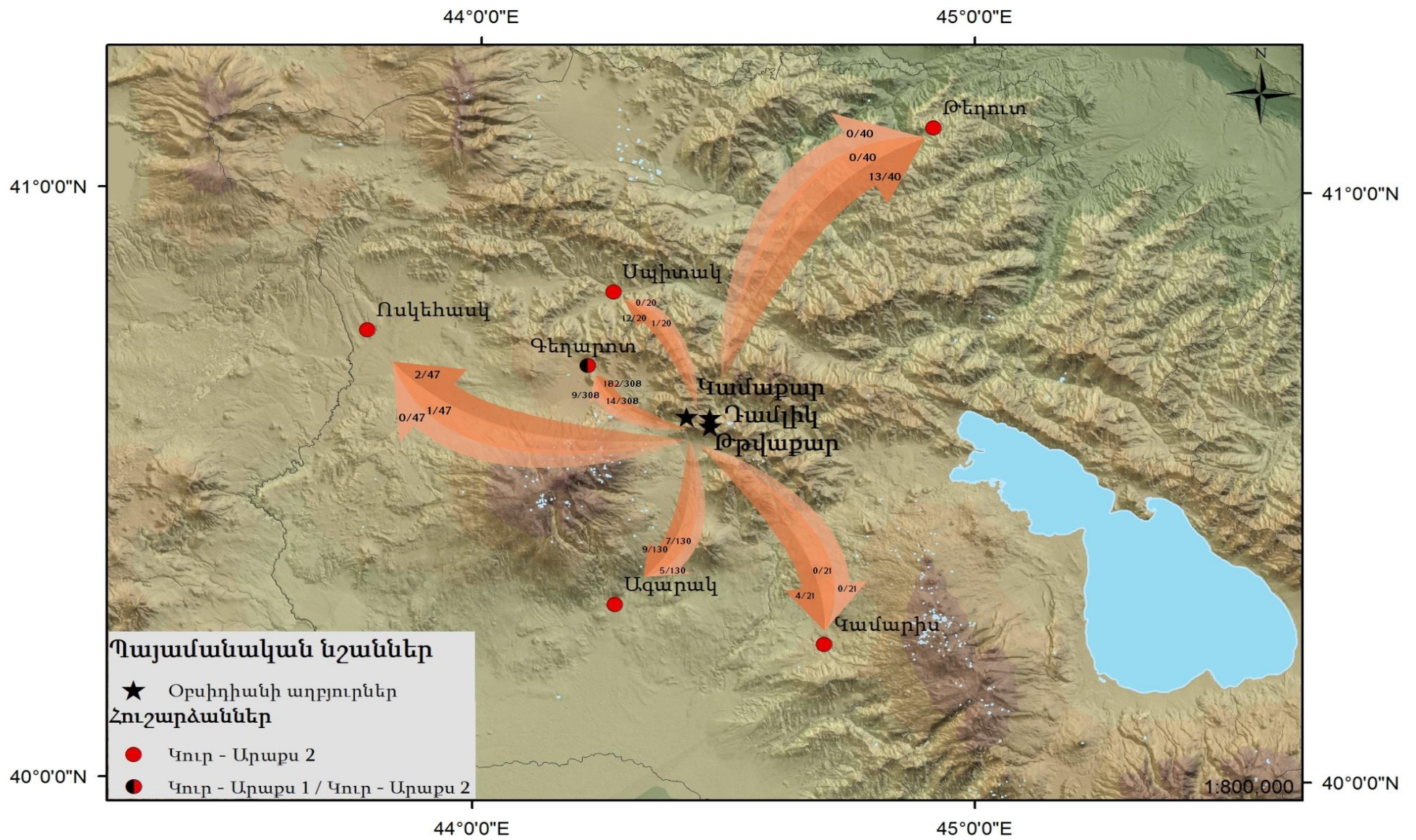
Քարտեզ 12. Արագածի բերդ ուշ բրոնզեդարյան հուշարձանի օբսիդիանի աղբյուրների քարտեզ



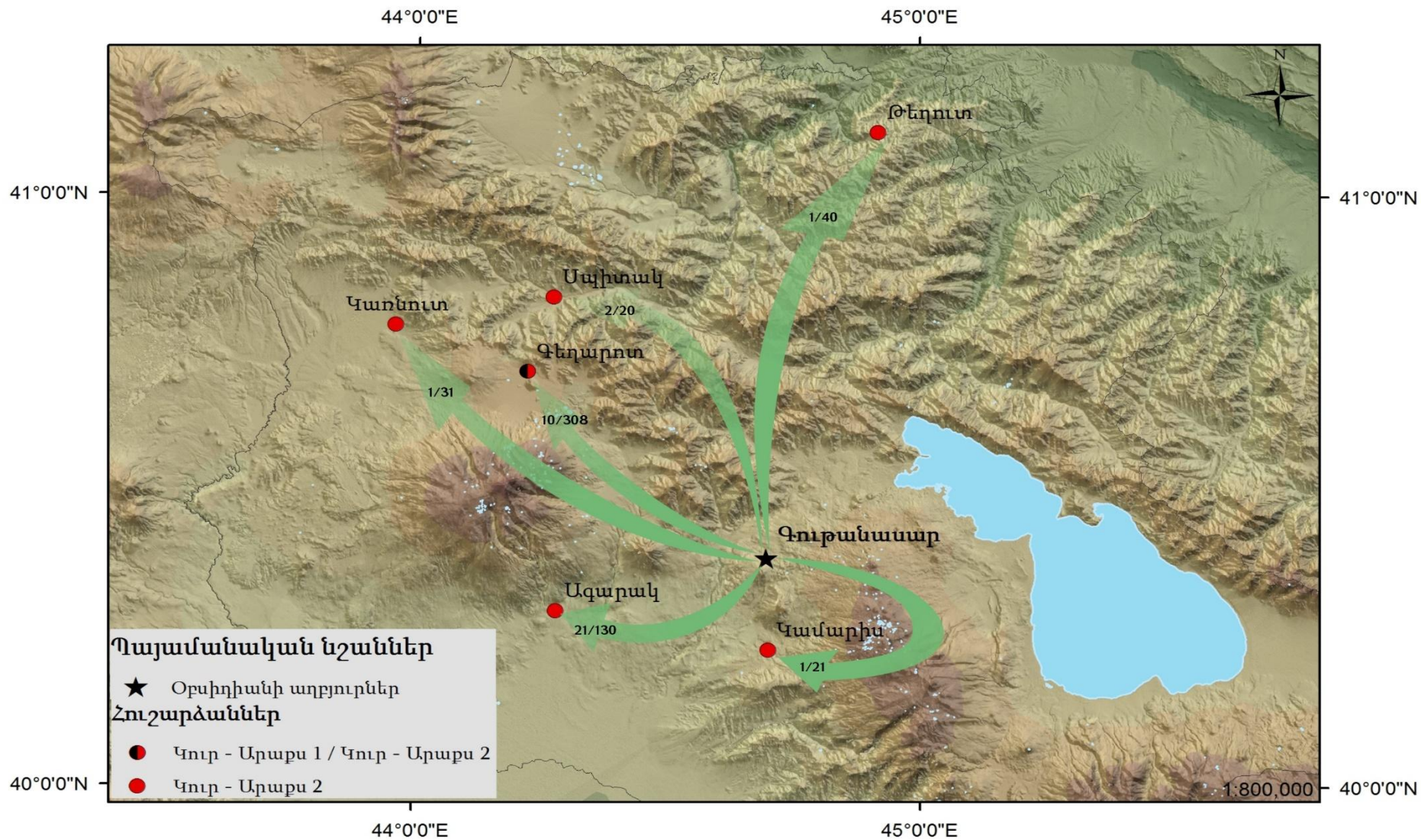
Քարտեզ 13. Թեղուտ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանախմբի օբսիդիանի աղբյուրների քարտեզ



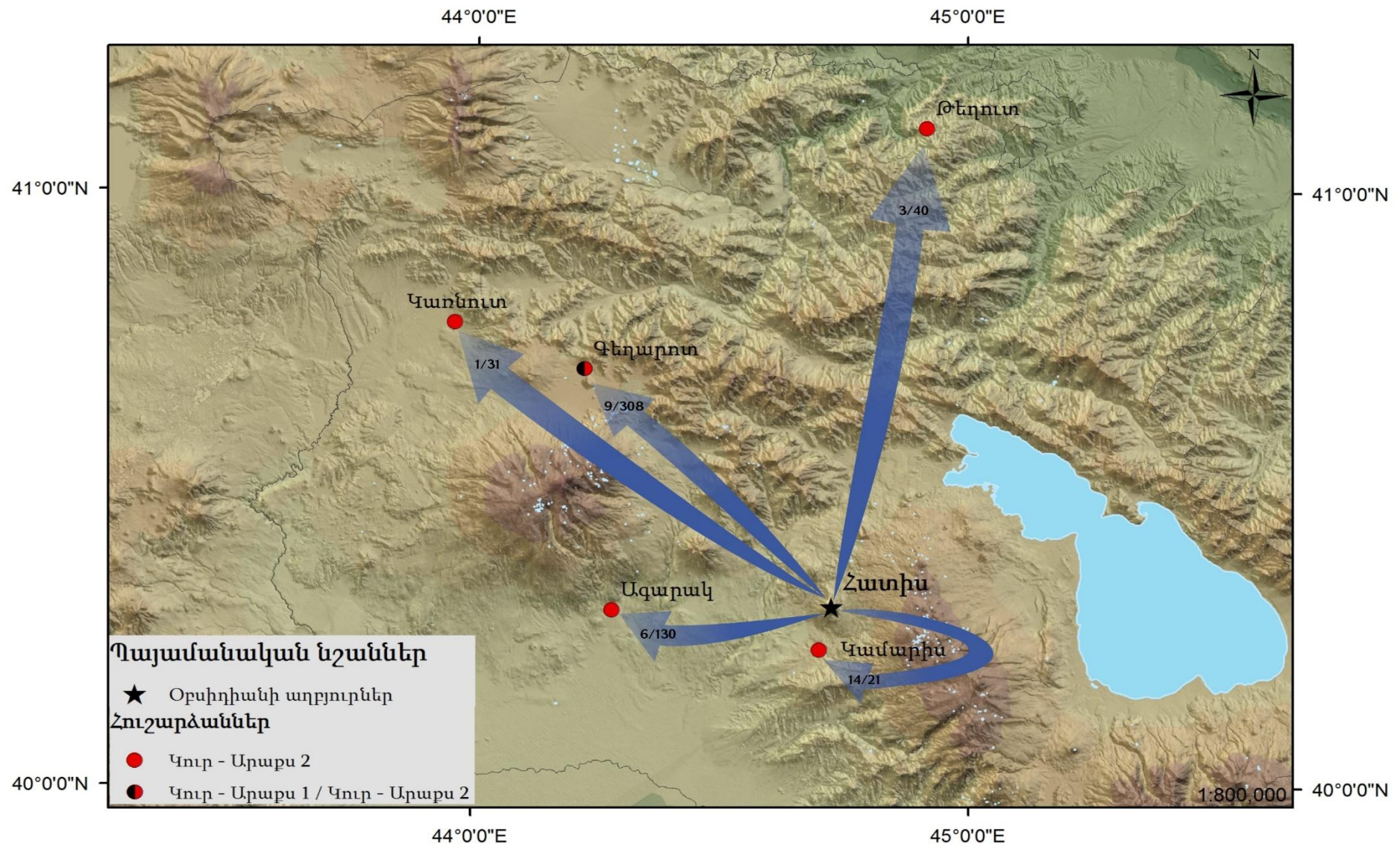
Քարտեզ 14. Արտենիի հրաբխային համալիրի օբսիդիանի տարածումը



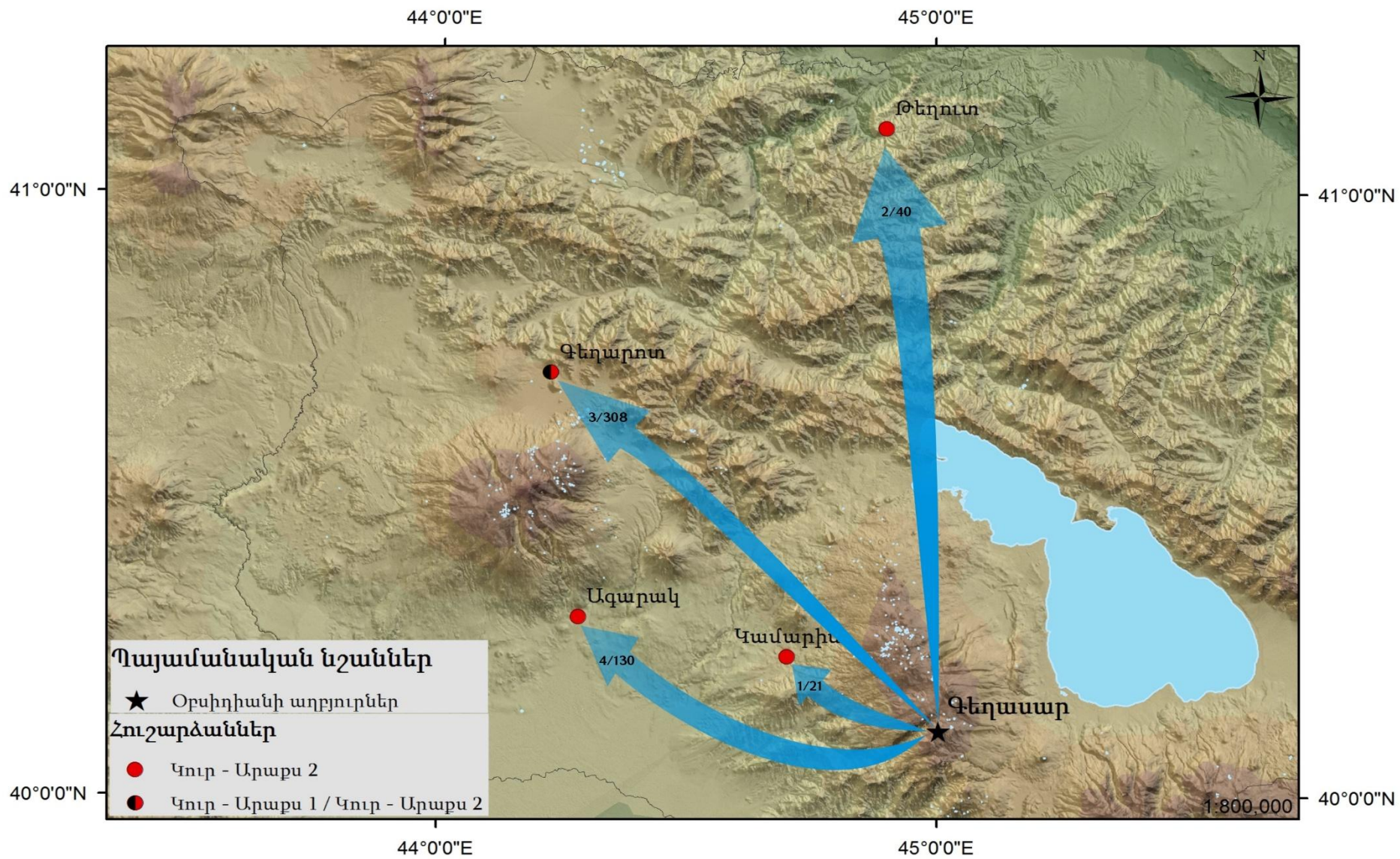
Քարտեզ 15. Ծաղկունյաց լեռնաշղթայի աղբյուրների օբսիդիանի տարածումը



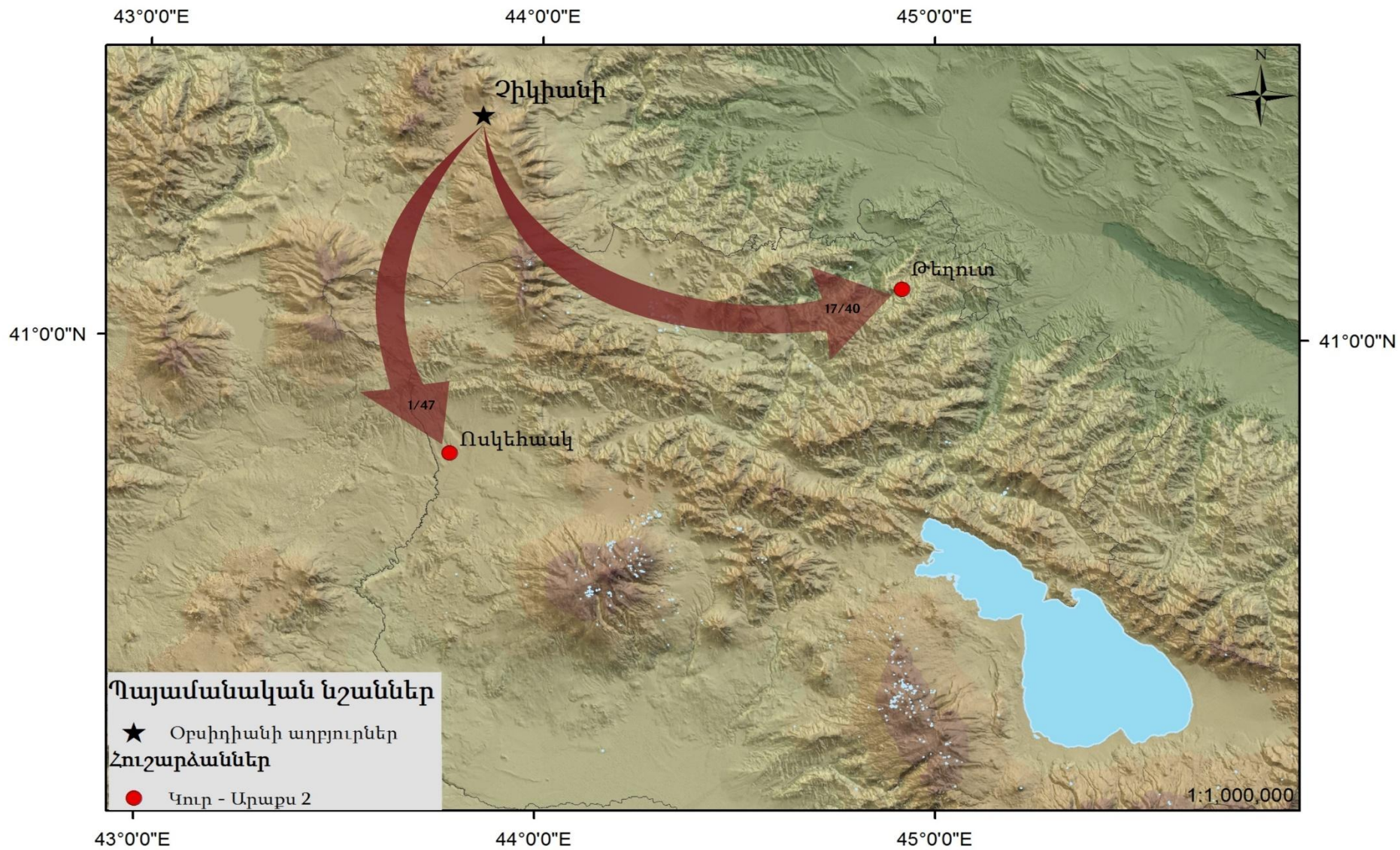
Քարտեզ 16. Գուրի հրաբխային համալիրի օբսիդիանի տարածումը



Քարտեզ 17. Հատիսի հրաբխային համալիրի օբսիդիանի տարածումը



Քարտեզ 18. Գեղասարի օբսիդիանի տարածումը



Քարտեզ 19. Չիկիանիի օբսիդիանի տարածումը

ՀԱՎԵԼՎԱԾ

Հավելված 1 Գեոարոտ վաղ բրոնզ

Պեղավայր	Լոկուս	Փաստագրված նմուշների քանակը	Անալիզի ենթարկված նմուշների քանակը	Ընդհանուր զանգվածը (գրամ)
T2E	Ar/Ge.GeT2.E538	7	6	73,3
	Ar/Ge.GeT2.E541	10	8	70,7
	Ar/Ge.GeT2.E545	76	30	419,1
	Ar/Ge.GeT2.E546	3	2	72,3
	Ar/Ge.GeT2.E552	7	5	64,5
	Ar/Ge.GeT2.E601	1	1	2,1
	Ar/Ge.GeT2.E603	17	11	113,4
	Ar/Ge.GeT2.E606	12	7	52,6
	Ar/Ge.GeT2.E626	52	23	392,3
	Ar/Ge.GeT2.E632	13	6	65,7
	Ar/Ge.GeT2.E636	6	6	95,2
	Ar/Ge.GeT2.E647	4	4	40,8
	Ar/Ge.GeT2.E659	9	6	48,2
	Ar/Ge.GeT2.E665	2	2	38
T17	Ar/Ge.T17.101	17	11	167,3
T19	Ar/Ge.T19.109	-	3	-
	Ar/Ge.T19.504	20	17	104,2
	Ar/Ge.T19.507	35	4	143,5
	Ar/Ge.T19.509	-	12	-
T20	Ar/Ge.T20.103	37	12	234,5
	Ar/Ge.T20.104	3	3	87,7
	Ar/Ge.T20.106	1	1	12,1
	Ar/Ge.T20.110	4	2	27,5
	Ar/Ge.T20.15	54	20	232,9
	Ar/Ge.T20.16	34	17	81,6
	Ar/Ge.T20.24	25	16	145,9
	Ar/Ge.T20.28	6	4	42,1
	Ar/Ge.T20.9	21	14	163

T22	Ar/Ge.T22.104	16	6	92,9
	Ar/Ge.T22.105	16	6	37,5
T28	Ar/Ge.T28.04	2	1	18,1
	Ar/Ge.T28.06	12	5	170,2
	Ar/Ge.T28.11	-	17	22,9
	Ar/Ge.T28.20	24	6	335,5
T30	Ar/Ge.T30.39	4	2	30,8
	Ar/Ge.T30.42	2	2	23,9
	Ar/Ge.T30.54	9	6	133,1
	Ar/Ge.T-30.65.L.01	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar/Ge.T-30.65.L.13	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar/Ge.T-30.69.L.01	1	1 (նետասլաք)	-
T38	Ar/Ge.-38.L.01	1	1 (նետասլաք)	-
Ընդամենը		561	308	1892.2

Հավելված 2 Գեղարոտ ուշ բրոնզ

Պեղավայր	Լոկուս	Փաստագրված նմուշների քանակը	Անալիզի ենթարկված նմուշների քանակը	Ընդհանուր զանգվածը (գրամ)
T2E	Ar/Ge.GeT2.E531	1	1	26,1
	Ar/Ge.GeT2.E532	18	12	107
	Ar/Ge.GeT2.E536	1	1	14,3
	Ar/Ge.GeT2.E539	8	7	79,2
	Ar/Ge.GeT2.E624	17	10	57,4
	Ar/Ge.GeT2.E634	30	17	145,2
	Ar/Ge.GeT2.E645	7	5	35,5
T21	Ar/Ge.T21.02	68	26	735,3
	Ar/Ge.T21.03	66	23	633,5
	Ar/Ge.T21.04	10	4	55,9
	Ar/Ge.T21.05	3	3	93,4
	Ar/Ge.T21.06	61	28	778,4
	Ar/Ge.T21.22	4	4	157,9
	Ar/Ge.T21.41	-	6	-
	Ar/Ge.T21.53	-	7	-
	Ar/Ge.T21.54	-	4	-
	Ar/Ge.T21.54	-	4	-

	Ar/Ge.T21.58	-	4	-
T27	Ar/Ge.T27.13	1	1	13,7
	Ar/Ge.T27.51	2	2	5
	Ar/Ge.T27.58	31	12	343,7
	Ar/Ge.T27.59	12	7	113,7
	Ar/Ge.T27.64	4	4	26,1
T30	Ar/Ge.T30.31	1	1	27
	Ar/Ge.T30.52	5	4	51/3
	Ar/Ge.T30.41	2	2	22,5
	Ar/Ge.T30.51	2	2	110/8
	Ar/Ge.T30.53	10	6	75,5
	Ar/Ge.T30.57	10	7	172,1
T2E	Ar- Ge.GeT2.E103.L03	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar- Ge.GeT2.E108.L01	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar- Ge.GeT2.E208.L.01	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.GeT2.E6.L.01	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar- Ge.GeT2.E615.L.01	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.GeT2.E9.L.01	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.GeT2.E9.L.08	1	1 (նետասլաք)	-
K1	Ar-Ge.K1.09.L.01	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K1.09.L.02	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K1.09.L.03	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K1.09.L.04	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K1.09.L.05	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K1.09.L.06	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K1.09.L.07	1	1 (նետասլաք)	-
K2	Ar-Ge.K2.08.L.01	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K2.08.L.02	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K2.08.L.03	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K2.08.L.04	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K2.08.L.05	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K2.08.L.06	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K2.08.L.07	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K2.08.L.08	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K2.08.L.09	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K2.08.L.10	1	1 (նետասլաք)	-
	Ar-Ge.K2.08.L.11	1	1 (նետասլաք)	-

	Ar-Ge.K2.08.L.12	1	1 (նետասլաք)	-
T21	Ar-Ge.T21.04.L.02	1	1 (նետասլաք)	-
T24	Ar-Ge.T24.06.L.02	1	1 (նետասլաք)	-
T34	Ar-Ge.T34.101.L.01	1	1 (նետասլաք)	-
Ընդամենը		403	243	3718.40

Հավելված 3 Գեղարտ ուշ բրոնզ

Պեղավայր	Լոկուս	Փաստագրված նմուշների քանակը	Անալիզի ենթարկված նմուշների քանակը	Ընդհանուր զանգվածը (գրամ)
AB1	Ar/Ab. AB1.13	15	8	168,2
	Ar/Ab. AB1.4	48	34	850,3
AB2	Ar/Ab. AB2.10	10	6	138,9
	Ar/Ab. AB2.11	33	11	323,2
	Ar/Ab. AB2.12	17	11	172,1
	Ar/Ab. AB2.13	24	20	83,5
AB3	Ar/Ab. AB3.10	13	4	94,9
	Ar/Ab. AB3.11	-	24	284,9
	Ar/Ab. AB3.13	-	10	143
	Ar/Ab. AB3.17	6	4	19,7
	Ar/Ab. AB3.18	5	3	18
	Ar/Ab. AB3.19	4	2	7,7
	Ar/Ab. AB3.20	3	1	15,2
	Ar/Ab. AB3.21	4	1	24,9
	Ar/Ab. AB3.22	77	40	280
	Ar/Ab. AB3.23	-	3	-
	Ar/Ab. AB3.3	18	13	470,5
	Ar/Ab. AB3.8	48	23	247,6
	Ar/Ab. AB3.9	23	17	151,8
AB4	Ar/Ab. AB4.10	-	9	-
	Ar/Ab. AB4.12	-	3	-
	Ar/Ab. AB4.25	1	1	-
	Ar/Ab. AB4.29	-	2	-
	Ar/Ab. AB4.34	47	20	216
	Ar/Ab. AB4.41	3	2	17,6
	Ar/Ab. AB4.42	29	15	284,9
	Ar/Ab. AB4.44	66	18	378,5
	Ar/Ab. AB4.46	66	30	378,5

Ar/Ab.AB4.51	93	43	640,9
Ar/Ab.AB4.52	8	7	103,9
Ar/Ab.AB4.54	8	7	103,9
Ar/Ab.AB4.55	4	4	24,5
Ar/Ab.AB4.59	13	9	71,2
Ընդամենը	686	405	5714.3

Հավելված 4 Երկրաբանական նմուշների անալիտիկ արդյունքները

Նմուշի պայմանական անվանումը	K	Ca	Mn	Fe	Zn	Ga	Th	Rb	Sr	Y	Zr	Nb
Aghvorik1	25545	5737	440	11622	77	17	16	92	173	18	211	17
Aghvorik2	27739	6064	509	12788	89	20	16	99	158	18	223	18
Akunk	31455	4333	566	6239	65	21	16	107	73	21	95	25
Bazenk1	28189	-24	504	3999	56	19	26	166	3	13	88	36
Bazenk2	26241	-83	1	3914	0	18	30	172	3	11	86	34
Chikiani.New	31390	1775	555	4617	50	0	11	127	60	17	80	21
Chikiani1	35430	2951	470	5198	69	17	14	132	71	15	81	21
Chikiani2	40841	4322	559	5122	63	18	17	134	64	19	86	20
Chikiani3	34139	3821	499	1	66	17	14	121	56	18	84	21
Damlik1	29935	4184	475	5690	59	16	18	106	150	11	93	19
Damlik2	23082	4355	402	5401	48	17	19	97	140	11	94	20
Damlik3	32474	3604	479	5475	64	18	20	108	130	14	93	21
Fontan1	25062	2839	491	7432	81	19	15	130	87	28	153	0
Fontan2	25237	5617	615	7932	67	18	16	130	115	21	151	32
Geghasar1	23214	1635	578	3516	42	17	23	188	8	23	73	46
Geghasar2	26321	2602	587	3589	54	18	21	187	8	27	73	47
Geghasar3	32896	2178	610	3782	52	17	25	186	12	22	78	44
Geghasar4	27994	3476	688	3450	48	17	23	189	7	22	76	49
Gutansar-1(1)	35307	7545	749	8659	57	19	19	150	132	23	173	37
Gutansar-1(2)	33098	5224	0	0	67	18	16	143	105	25	172	38
Gutansar-1(3)	28890	5792	640	8268	71	18	16	143	111	24	166	38
Gutansar-4(1)	35018	7484	662	8486	67	19	13	140	122	25	167	39
Gutansar-4(2)	34925	6726	779	8382	62	18	19	140	125	22	162	36
Hatis-11	32567	6119	521	6607	58	18	15	115	100	19	95	24
Hatis-13(1)	30057	8922	512	10291	59	18	15	102	178	17	120	21
Hatis-13(2)	28869	9056	437	9867	67	17	13	95	179	18	121	21
Hatis-15(1)	37350	5708	567	7245	59	18	17	111	117	19	105	22
Hatis-15(2)	26437	6668	530	6966	53	16	14	103	123	16	96	20
Hatis-15(3)	32744	6129	487	6933	63	18	14	107	118	17	99	22

Hatis-4(1)	28764	7027	526	6145	47	16	18	107	110	14	86	22
Hatis-4(2)	31430	8015	545	7308	91	18	18	111	104	18	91	25
Hatis-9	33565	5765	537	6810	60	16	15	110	104	16	92	22
Jraber1	28427	6343	679	8451	72	18	13	137	107	25	164	36
Jraber2	31891	4304	622	8038	65	19	17	139	121	20	158	35
Jraber3	27591	4866	652	8023	65	17	17	138	116	23	160	37
Jraber4	27943	3629	667	7592	62	17	13	131	116	20	152	33
Kamakar1	21815	3186	354	6822	61	17	22	77	168	11	134	19
Kamakar2	30355	4879	445	7262	59	17	21	84	216	13	135	20
Karenis	23579	2751	571	7794	66	20	13	127	95	27	159	36
Mets ArteniGPS165	40750	3520	773	3520	55	18	14	151	9	35	71	42
Mets ArteniGPS166	31850	1962	783	3470	62	16	14	143	12	28	66	36
Mets ArteniGPS169	33168	2575	807	3386	53	17	11	145	9	33	71	41
Mets Satanakar1	30318	1169	560	4564	57	18	32	181	6	15	93	37
Mets Satanakar2	27994	248	478	4139	48	17	31	176	7	14	95	34
Mets Sevkar1	29501	1211	438	4678	53	18	27	164	14	13	98	32
Mets Sevkar2	31655	2205	521	4561	56	16	29	162	13	13	98	34
Pokr Arteni1	30796	2455	510	4026	59	16	15	116	33	19	83	26
Pokr Arteni2	34659	1459	600	4281	55	17	14	124	27	26	86	29
Pokr Arteni3	28634	1542	552	3900	64	18	12	124	22	24	82	29
Pokr Arteni4	31646	2598	625	4186	56	17	13	123	28	24	84	29
Pokr Arteni5	31614	2036	583	3843	62	18	10	127	17	26	78	31
Pokr Arteni6	23441	1521	591	3655	63	18	9	118	16	24	75	28
Pokr Sevkar1	32460	744	489	4717	55	17	28	158	17	11	102	33
Pokr Sevkar2	26376	989	443	4446	50	16	26	156	17	9	97	32
Sizavet1	24660	4751	423	11106	74	18	12	90	167	17	206	17
Sizavet2	25923	7304	501	11676	74	18	13	88	160	19	213	16
Spitakasar	25493	1067	749	3474	63	18	12	165	6	24	58	46
Ttvakar1	36438	4520	470	6396	55	17	28	90	162	13	110	23
Ttvakar2	28730	2913	470	5853	53	19	25	91	134	13	105	25
Ttvakar3	28774	3856	415	5908	55	17	24	81	151	11	100	21
Aghvorik1	25545	5737	440	11622	77	17	16	92	173	18	211	17

Հավելված 5 Կամարիս վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի անալիտիկ արդյունքները

Նմուշի պայմանական	K	Ca	Mn	Fe	Zn	Ga	Th	Rb	Sr	Y	Zr	Nb
----------------------	---	----	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----

անվանումը												
Kamaris.Ob.01	26362	3857	473	5885	55	16	10	104	105	16	87	21
Kamaris.Ob.02	24131	2698	462	6157	54	18	15	100	100	16	89	20
Kamaris.Ob.03	27478	5297	480	6080	46	15	13	103	106	15	92	21
Kamaris.Ob.04	27756	6551	541	6813	65	17	15	106	125	15	93	21
Kamaris.Ob.05	22970	4878	394	6292	59	16	13	100	101	17	89	20
Kamaris.Ob.06	28828	511	693	3552	45	18	23	198	9	24	73	50
Kamaris.Ob.07	19423	6065	430	9727	67	16	10	81	192	13	113	18
Kamaris.Ob.08	23305	4750	454	6087	47	16	11	104	104	16	88	19
Kamaris.Ob.09	20297	6315	458	6792	60	16	13	103	114	13	94	21
Kamaris.Ob.10	24484	5991	526	6145	50	17	14	109	104	17	90	22
Kamaris.Ob.11	23795	5641	460	6152	58	16	13	106	99	17	92	22
Kamaris.Ob.12	25374	2205	457	5915	42	17	16	106	96	13	89	22
Kamaris.Ob.13	22462	2134	451	6210	63	18	15	105	96	16	91	22
Kamaris.Ob.14	25612	2843	489	6135	53	16	17	102	89	18	86	23
Kamaris.Ob.15	18253	5524	477	6490	54	17	13	96	94	17	94	19
Kamaris.Ob.16	23022	4948	430	6847	51	17	11	98	113	16	93	22
Kamaris.Ob.17	24952	4696	401	6187	55	16	12	101	106	14	86	22
Kamaris.Ob.18	24687	5381	511	5965	52	17	13	107	109	14	93	22
Kamaris.Ob.19	22894	6016	469	6889	51	17	12	109	125	13	95	21
Kamaris.Ob.20	29600	2343	596	7900	60	18	15	135	112	24	162	35
Kamaris.Ob.21	21991	6061	491	6775	53	15	14	99	129	13	91	20

Հավելված 6 Ծաղկասար վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի անալիտիկ արդյունքները

Նմուշի պայմանական անվանումը	K	Ca	Mn	Fe	Zn	Ga	Th	Rb	Sr	Y	Zr	Nb
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.01	36082	2054	551	4275	50	18	11	120	30	21	84	30
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.02	28626	2160	497	4192	54	17	11	119	30	22	85	26
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.03	28340	2388	473	4180	55	17	11	119	30	22	84	28
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.04	29810	2122	553	4196	63	16	13	117	30	22	86	28
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.05	28528	1214	561	4236	53	16	10	118	32	21	87	27
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.06	26644	683	581	4301	60	16	15	116	30	25	84	28
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.07	27589	1370	526	4105	57	16	11	112	32	20	82	26
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.08	28363	961	454	4213	44	16	13	111	41	19	84	25

Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.09	27327	231	465	4042	52	15	12	110	31	18	83	25
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.10	27042	1385	497	3992	44	16	13	111	30	20	80	24
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.11	26383	1606	475	4223	54	17	14	116	31	21	86	28
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.12	26988	2001	492	4411	42	16	9	116	32	19	80	26
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.13	24254	2498	564	4078	57	18	12	113	28	24	83	28
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.14	28458	630	604	4063	61	17	12	124	23	26	78	31
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.15	25846	0	581	3840	55	16	11	109	27	22	81	27
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.16	25679	834	485	4096	43	14	10	107	33	19	83	24
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.17	25682	586	524	4109	45	15	9	117	32	21	82	27
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.18	23043	1078	549	4108	53	17	10	113	31	21	79	28
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.19	38159	0	526	4016	51	16	13	117	31	22	84	26
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.20	23799	909	591	3791	65	16	13	109	27	24	81	27
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.21	28115	1699	464	4306	55	16	12	118	29	21	87	28
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.22	23145	2753	603	4580	56	16	12	119	30	22	85	28
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.23	25361	1176	675	3642	71	18	13	145	10	33	72	42
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.24	30536	2417	521	4348	53	17	12	124	31	24	89	28
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.25	30523	414	577	4306	57	18	12	131	15	27	79	31
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.26	32559	1664	619	4187	51	17	12	124	30	24	87	29
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.27	26474	1457	497	4720	50	16	13	115	35	21	81	26
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.28	27783	535	511	4106	60	15	11	116	35	19	81	25
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.29	24841	0	520	4131	54	17	10	117	32	23	83	25

Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.30	26318	1300	551	4164	53	17	11	114	29	24	83	26
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.31	25308	0	490	3896	53	16	10	114	31	21	84	25
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.32	22280	662	479	4259	50	15	11	101	38	20	84	23
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.33	26392	0	711	3776	62	18	12	135	12	30	79	35
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.34	20855	514	507	4003	58	14	14	112	33	19	82	25
Tsaghasar.T1.UF2 (Bag N2).Ob.35	25423	282	532	3934	51	16	11	117	31	22	81	25
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.02	42675	6094	611	4518	49	17	17	123	31	26	86	29
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.03	41963	5004	606	4439	70	18	12	123	31	25	87	30
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.04	42076	4007	696	4311	60	17	16	131	21	28	86	34
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.05	40684	5164	616	4599	62	17	17	125	32	25	92	28
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.06	38911	4866	504	4429	50	17	14	122	34	21	86	29
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.07	39607	4420	656	3979	60	17	15	150	12	32	74	40
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.08	35927	5090	635	4370	60	17	14	127	31	26	90	29
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.09	38443	3566	644	4553	54	16	14	125	31	24	87	28
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.10	35369	4216	577	4749	57	18	15	115	33	26	92	27
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.11	44519	3931	596	4414	56	16	16	126	31	24	88	30
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.12	30936	2650	543	4360	64	17	12	121	29	24	88	26
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.13	38023	3770	559	4294	51	17	14	118	32	23	86	29
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.14	37061	2963	600	4438	51	16	13	118	36	24	84	27
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.15	36652	3990	604	4556	50	17	15	124	35	22	88	29
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.16	37164	4695	617	4636	56	17	15	126	37	22	87	26
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.17	40677	4263	580	4475	53	18	14	127	30	26	91	34
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.18	25974	928	739	3345	59	18	15	151	9	33	72	43
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.19	27861	1077	495	4092	50	16	9	113	29	22	78	24
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.20	28646	1673	479	4622	53	17	13	111	37	21	90	24
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.21	23615	2429	574	4249	60	17	9	124	27	24	86	30
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.22	29341	563	462	4311	59	17	14	120	31	20	85	28
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.23	29538	59	583	4403	57	17	14	122	28	25	85	27
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.24	33171	814	533	4199	50	16	13	114	34	22	84	28
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.25	28992	749	592	4329	57	18	14	118	30	25	90	28
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.26	30005	1896	495	4326	63	17	12	118	30	24	84	26
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.27	26833	783	474	4214	52	18	12	117	29	22	84	26
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.28	25449	1011	579	4272	51	16	12	113	32	23	87	27
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.29	25060	1779	595	3821	60	16	14	128	16	24	80	31
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.30	24832	70	502	4171	56	16	9	115	32	21	82	26

Tsaghasar.T1.UF2.Ob.31	25045	1180	475	4038	50	16	10	108	30	23	80	26
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.32	31219	1427	589	3998	48	16	10	123	20	25	79	31
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.33	26927	1883	668	3457	56	16	13	141	11	28	68	36
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.34	29377	343	509	4099	65	16	12	115	32	23	84	28
Tsaghasar.T1.UF2.Ob.35	26928	1237	487	4487	56	15	9	116	35	20	85	25
Tsaghasar.T2.UF1 (Bag N2).Ob.01	37874	6175	799	3373	65	19	11	147	9	33	75	40
Tsaghasar.T2.UF1.Ob.01	46376	3965	603	4783	62	17	13	128	37	24	93	30
Tsaghasar.T2.UF1.Ob.02	39986	6531	677	4045	59	17	13	142	16	30	75	37
Tsaghasar.T2.UF1.Ob.03	37554	4903	631	4694	52	17	15	123	34	22	87	29
Tsaghasar.T2.UF1.Ob.04	41435	5371	654	4855	59	18	17	134	31	26	94	32
Tsaghasar.T2.UF1.Ob.05	36767	4251	657	4426	59	18	15	134	20	27	84	30
Tsaghasar.T2.UF1.Ob.06	40089	6012	815	3848	63	17	17	155	13	32	71	44
Tsaghasar.T2.UF1.Ob.07	38820	5304	551	4352	51	17	14	118	37	21	86	27
Tsaghasar.T2.UF1.Ob.08	39092	4344	657	4671	49	18	15	124	30	25	91	30
Tsaghasar.T2.UF1.Ob.09	39279	5532	678	4758	60	18	14	128	38	25	90	30
Tsaghasar.T2.UF1.Ob.10	43329	2816	539	4187	58	17	16	118	30	24	88	27
Tsaghasar.T2.UF1.Ob.11	39213	3527	619	4701	54	18	16	124	30	26	90	30
Tsaghasar.T2.UF1.Ob.12	54077	3593	565	5309	45	17	15	126	31	24	88	31
Tsaghasar.T2.UF1.Ob.13	35510	3622	561	4876	61	18	13	127	29	26	90	30
Tsaghasar.T2.UF1.Ob.14	35485	4059	747	4192	71	18	13	141	9	35	71	41
Tsaghasar.T2.UF1.Ob.15	38257	3747	548	4628	51	17	12	129	33	23	89	30
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.01	39557	5326	580	4673	58	16	14	122	34	25	89	29
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.02	39102	4061	566	4907	56	18	15	107	47	21	98	25
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.03	46921	4835	675	4618	55	19	16	129	34	26	93	31
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.04	36565	4786	623	4340	46	17	15	117	33	22	88	28
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.05	40848	4500	603	4468	46	17	14	120	35	24	86	29
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.06	41509	5055	646	4621	67	18	14	122	33	27	92	29
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.07	42739	5434	576	4732	55	18	17	129	30	25	93	28
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.08	38914	5024	595	4473	60	17	13	122	33	23	88	27
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.09	38805	4209	551	4660	62	18	13	123	29	24	88	30
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.10	38406	4478	604	4321	52	17	12	123	37	23	90	28

Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.11	40704	5195	609	4512	67	16	13	123	35	24	87	28
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.12	39016	3063	560	4226	54	18	15	127	23	24	80	30
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.13	38916	3365	561	4560	53	17	14	126	34	24	89	29
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.14	36670	4141	607	4840	60	17	12	127	33	23	90	30
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.15	37488	5268	826	3743	63	17	15	151	11	30	76	42
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.16	39039	4195	598	4548	49	17	15	128	33	23	89	30
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.17	37083	3977	583	4224	53	17	12	124	26	24	87	30
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.18	36755	3245	545	4344	50	17	15	121	33	25	85	29
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.19	36057	2761	504	4211	50	15	15	115	32	20	84	25
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.20	40759	4038	633	4740	56	17	14	124	36	25	90	30
Tsaghasar.T3.UF2(Bag N2).Ob.21	38111	3697	610	4835	53	16	13	125	35	19	88	26
Tsaghasar.T3.UF2.Ob.01	43217	9183	702	8851	64	18	16	111	86	30	128	32
Tsaghasar.T3.UF2.Ob.02	47667	5834	684	4926	51	19	16	130	34	29	96	31
Tsaghasar.T3.UF2.Ob.03	43277	5383	677	4499	48	18	13	117	34	22	87	27
Tsaghasar.T3.UF2.Ob.04	43903	5795	681	5511	51	18	16	124	31	25	88	30
Tsaghasar.T3.UF2.Ob.05	49808	6189	643	4616	60	19	15	121	33	24	90	31
Tsaghasar.T3.UF2.Ob.06	38031	5227	829	3729	71	18	15	157	9	34	74	45
Tsaghasar.T3.UF2.Ob.07	43084	5664	816	3685	67	18	16	151	9	34	71	44
Tsaghasar.T3.UF2.Ob.08	37158	6619	618	6289	67	18	16	110	47	27	116	33
Tsaghasar.T3.UF2.Ob.09	38015	4453	484	4451	52	18	15	120	30	27	88	29
Tsaghasar.T3.UF2.Ob.10	39861	3492	594	4648	55	18	16	128	32	25	93	31
Tsaghasar.T3.UF2.Ob.11	32109	3448	568	5275	61	17	12	122	32	25	89	26
Tsaghasar.T3.UF2.Ob.12	41213	4417	656	4997	47	16	14	128	36	24	90	31
Tsaghasar.T3.UF2.Ob.13	33311	3940	628	4671	61	16	17	125	37	24	87	28
Tsaghasar.T3.UF2.Ob.14	39407	3486	572	4752	57	17	15	128	32	23	88	29
Tsaghkassar.Unknown1	24985	618	522	3941	50	15	13	109	29	21	77	25
Tsaghkassar.Unknown2	21718	0	547	4039	43	16	11	114	31	19	83	26

Հավելված 7 Ագարակ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի անալիտիկ արդյունքները

Նմուշի պայմանական	K	Ca	Mn	Fe	Zn	G	T	Rb	Sr	Y	Zr	N
-------------------	---	----	----	----	----	---	---	----	----	---	----	---

անվանումը						a	h					b
Agarak.5n.Ob.01	2220 7	3107	56 5	5918	57	19	12	11 8	27	2 7	87	2 9
Agarak.5n.Ob.02	2450 9	729	42 0	4139	50	17	14	111	29	21	79	24
Agarak.5n.Ob.03	2695 8	2846	55 2	969 2	84	17	16	12 3	28	3 7	18 4	19
Agarak.6n.Ob.01	5725 1	0	60 0	329 8	38	16	9	12 8	15	2 2	78	3 0
Agarak.6n.Ob.02	2184 6	5896	38 8	735 0	73	16	17	10 7	42	16	118	14
Agarak.6p.Ob.01	4423 4	1171	53 0	458 8	45	17	12	12 2	26	2 3	84	2 8
Agarak.6p.Ob.02	3248 1	1670 3	44 0	543 6	46	18	2 3	89	151	11	10 3	21
Agarak.6p.Ob.03	4430 7	6080	48 9	4818	47	16	13	12 4	30	2 4	87	2 6
Agarak.6p.Ob.04	2165 0	4171	49 0	809 2	69	18	16	13 0	110	2 5	15 9	3 3
Agarak.8j.Ob.01	2453 4	975	57 0	353 0	54	17	8	12 6	15	2 3	75	3 3
Agarak.8j.Ob.02	2879 8	1977	421	552 0	39	16	2 2	83	177	10	92	21
Agarak.8j.Ob.03	2513 8	1180	53 2	390 2	65	15	11	113	30	2 0	81	24
Agarak.8j.Ob.04	39131	4036	43 8	588 7	52	16	9	10 2	86	14	94	16
Agarak.8j.Ob.05	2157 6	0	52 5	663 5	82	17	14	13 0	2	3 8	19 0	2 9
Agarak.8j.Ob.06	3984 4	2489	66 3	8276	60	18	13	12 5	97	2 5	15 3	3 6
Agarak.8j.Ob.07	21274	0	59 7	633 9	77	18	14	119	7	4 2	187	2 6
Agarak.8K.(BagN2)Ob. 01	3454 0	174	55 3	688 9	75	16	17	12 4	10	4 3	18 9	2 6
Agarak.8K.(BagN2)Ob. 02	4015 6	1700	53 4	4120	48	15	12	111	32	19	84	2 6
Agarak.8K.(BagN3)Ob. 01	3347 3	1020	59 9	4186	51	18	1 0	12 6	16	2 7	81	3 0
Agarak.8K.(BagN3)Ob. 02	2079 1	4017	56 9	7181	63	16	12	12 8	111	18	14 6	3 4
Agarak.8K.(BagN3)Ob. 03	2647 7	2902	60 4	7976	68	18	15	13 9	118	2 3	167	3 4

Agarak.8K.(BagN3)Ob. 04	3541 8	3143	422	708 6	50	16	2 6	83	23 2	12	13 6	17
Agarak.8K.(BagN3)Ob. 05	2548 2	1667	48 4	4781	54	17	11	11 0	29	2 3	81	2 6
Agarak.8K.(BagN3)Ob. 06	2025 0	1104	56 9	332 0	47	16	2 3	17 6	9	17	70	4 3
Agarak.8K.(BagN3)Ob. 07	23177	85	59 6	700 0	80	17	14	13 3	2	4 4	172	2 8
Agarak.8K.(BagN3)Ob. 08	2979 6	0	64 5	3155	55	16	14	13 5	12	2 7	69	3 5
Agarak.8K.(BagN3)Ob. 09	2637 5	326	56 0	3957	49	16	11	116	21	2 3	80	27
Agarak.8K.(BagN3)Ob. 10	2025 3	3162	35 0	533 9	44	16	2 2	87	16 4	11	10 2	21
Agarak.8K.Ob.01	2846 9	0	47 6	406 5	57	17	1 0	112	31	21	83	25
Agarak.9H.Ob.01	2562 3	5846	65 6	789 6	74	18	17	13 6	97	2 4	161	3 7
Agarak.9i,j..Ob.01	2845 5	3864	613	848 3	57	18	1 8	13 3	122	21	15 9	3 4
Agarak.9i,j..Ob.02	25511	1291	518	4077	57	16	13	115	33	2 0	83	25
Agarak.9i,j..Ob.03	2929 9	2225	56 7	4242	47	17	12	11 8	27	2 5	84	2 8
Agarak.9i,j..Ob.04	2571 3	1268	63 2	350 6	51	18	2 3	19 5	9	2 2	74	47
Agarak.9i,j..Ob.05	2746 7	3617	82 5	352 0	63	16	11	14 5	12	2 9	67	3 8
Agarak.9i.Ob.01	3867 1	4726	48 3	559 9	56	17	16	10 5	127	14	90	21
Agarak.9i.Ob.02	2780 6	2068	57 3	3574	53	16	2 4	19 7	9	21	74	4 9
Agarak.9i.Ob.03	2568 6	657	57 3	4311	53	15	14	113	31	21	82	27
Agarak.9i.Ob.04	2388 6	30	59 5	3924	55	17	11	12 0	22	2 2	84	27
Agarak.9j.Ob.01	2882 0	2481	49 8	520 8	55	16	12	116	33	2 4	84	2 9
Agarak.9j.Ob.02	4640 8	1675	43 9	683 2	48	17	21	82	20 2	11	143	19
Agarak.9j.Ob.03	3625 7	4977	527	7302	54	17	16	10 7	116	15	95	22

Agarak.9j.Ob.04	3125 9	2895	60 9	4277	64	17	14	13 2	23	2 5	83	31
Agarak.9j.Ob.05	2985 0	2124	49 8	4332	53	16	12	11 8	36	17	84	25
Agarak.9j.Ob.06	2682 3	646	718	3542	64	17	12	14 6	11	2 8	78	3 9
Agarak.9j.Ob.07	2170 0	2577	34 8	549 5	57	16	1 8	99	14 5	12	93	18
Agarak.H11ori11.Ob.01	2222 2	1506 8	561	2349 1	71	21	16	86	30 4	2 8	36 8	24
Agarak.H12.Ob.01	2799 1	3070 5	45 3	484 0	47	15	11	10 6	35	19	81	2 3
Agarak.H12.Ob.02	2807 6	0	719	3420	55	18	13	13 8	8	31	67	3 9
Agarak.H12.Ob.03	2465 2	0	57 8	360 7	43	16	9	12 2	16	2 4	84	2 8
Agarak.H12.Ob.04	2066 5	662	48 9	4173	52	18	11	121	27	21	82	27
Agarak.H12-02.Ob.01	26211	5080	50 0	6321	52	16	14	10 7	110	16	92	22
Agarak.H12-02.Ob.02	2969 3	2549	56 0	5165	61	16	13	116	34	2 4	86	27
Agarak.i11(BagN2).Ob. 01	3093 6	3842	62 3	800 2	63	18	12	13 9	111	2 3	16 0	3 7
Agarak.i11(BagN2).Ob. 02	2363 1	602	541	653 4	78	18	17	12 0	7	3 9	18 5	27
Agarak.i11(BagN2).Ob. 03	2751 0	0	491	398 5	46	16	11	113	31	2 3	81	27
Agarak.i11(BagN2).Ob. 04	2251 0	3595	52 5	790 5	62	17	15	13 5	10 9	21	154	3 4
Agarak.i11(BagN2).Ob. 05	2476 4	1510	512	4370	50	16	12	116	33	2 2	83	27
Agarak.i11(BagN2).Ob. 06	2676 2	1378	57 9	4164	51	17	13	119	32	2 0	88	2 8
Agarak.i11(BagN2).Ob. 07	2287 6	2723	42 6	562 8	52	17	2 2	87	15 3	11	10 2	21
Agarak.i11(BagN2).Ob. 08	3748 9	4463	371	7289	56	15	14	10 0	15 0	13	13 6	15
Agarak.i11(BagN2).Ob. 09	21471	923	544	4032	53	18	9	112	26	2 2	83	25
Agarak.i11(BagN2).Ob.1 0	2575 0	3365	421	6942	45	15	2 4	81	24 3	9	128	15

Agarak.i11(BagN2).Ob.1 1	1899 2	1699	601	699 8	61	17	12	12 8	99	2 3	142	3 2
Agarak.i11(BagN2).Ob.1 2	2037 4	1084	40 6	498 6	54	15	9	112	39	2 0	91	15
Agarak.i11(BagN2).Ob.1 3	2295 9	0	55 7	358 2	46	15	12	12 2	15	2 2	76	2 9
Agarak.i11(BagN2).Ob.1 4	21761	1798	441	5164	40	15	19	10 3	151	14	91	19
Agarak.i11.Ob.01	3214 9	4148	50 9	667 6	48	18	2 5	96	17 8	11	10 4	22
Agarak.I9.Ob.01	2568 0	2047	49 9	4374	64	17	11	112	31	2 2	86	2 6
Agarak.I9.Ob.02	2825 2	3003	70 3	3743	53	17	2 8	19 2	12	2 3	74	4 9
Agarak.N9(BagN2).Ob. 01	3023 5	635	60 4	4251	58	17	11	12 0	30	2 2	84	2 6
Agarak.N9(BagN2).Ob. 02	2776 8	0	574	370 6	60	16	12	11 8	15	2 4	78	2 8
Agarak.N9(BagN2).Ob. 03	2625 0	962	55 4	4012	57	16	11	114	24	2 4	83	24
Agarak.N9(BagN2).Ob. 04	2272 8	2252	44 0	5337	53	15	21	10 3	147	11	96	18
Agarak.N9(BagN2).Ob. 05	2317 8	608	55 6	406 5	66	17	1 0	11 8	21	2 3	78	31
Agarak.N9(BagN2).Ob. 06	2686 4	1976 9	551	4467	54	16	14	114	36	2 0	80	2 8
Agarak.N9(BagN2).Ob. 07	2231 8	3453	547	7487	59	16	15	13 3	112	2 2	152	3 4
Agarak.N9(BagN2).Ob. 08	2652 4	2173	45 0	456 5	43	16	1 0	114	42	18	97	25
Agarak.N9(BagN2).Ob. 09	2103 8	0	515	397 8	55	15	12	10 9	29	19	79	24
Agarak.N9.Ob.01	2743 7	2087	44 0	4337	58	17	11	111	24	2 3	85	27
Agarak.N9.Ob.02	2766 8	2578	57 5	4294	52	17	13	12 0	31	21	86	2 8
Agarak.N9.Ob.03	2964 0	1232	60 8	699 3	64	17	15	12 2	9	4 2	20 6	25
Agarak.N9.Ob.04	2881 7	2566	55 8	4019	58	16	14	12 8	21	21	84	3 0
Agarak.O6.An2.PM1	2946 7	3565 0	101 7	1296 1	19 8	18	2 6	11 0	22 5	2 4	93	18

Agarak.O6.An2.PM1.O b.01	2751 4	9166	36 2	7534	53	16	2 4	86	24 5	10	132	18
Agarak.O6.An2.PM1.O b.02	51721	527	26 6	657 9	37	17	2 0	13 7	17	2 5	175	25
Agarak.O6.An2.PM1.O b.03	27312	4029	391	5587	40	17	1 8	10 4	147	12	89	19
Agarak.O6.An2.PM1.O b.04	2585 8	1498	611	4223	53	17	11	12 4	22	2 5	84	3 0
Agarak.O6.An2.PM1.O b.05	2539 6	3390	40 6	706 9	41	16	2 3	78	23 0	10	127	18
Agarak.O6.An2.PM1.O b.06	2407 2	3784	39 6	589 5	50	16	2 5	86	16 2	9	99	22
Agarak.O6.An2.PM1.O b.07	2738 4	691	616	3753	62	15	9	12 8	16	2 4	76	31
Agarak.O6.An2.PM1.O b.08	2684 7	4554	66 6	8177	51	17	15	13 6	12 8	2 4	16 5	3 6
Agarak.O6.An2.PM1.O b.09	2718 3	3283	44 9	5716	48	16	16	10 8	157	11	101	19
Agarak.O6.An2.PM1.O b.10	24511	5753	57 5	8327	64	18	13	13 7	118	21	161	3 6
Agarak.O6.An2.PM1.O b.11	3977 2	578	70 3	3255	58	16	11	13 5	12	3 0	69	3 9
Agarak.O6.An2.PM1.O b.12	2614 4	4218	37 6	5514	55	17	21	99	13 9	12	94	19
Agarak.O6.An2.PM1.O b.13	2089 8	2695	37 3	5781	45	16	2 3	81	16 2	10	96	2 0
Agarak.O6.An2.PM1.O b.14	3479 4	3279	60 0	892 4	72	17	15	13 0	10 9	2 6	161	3 3
Agarak.O6.An2.PM1.O b.15	2795 1	352	516	4164	52	16	1 0	113	35	2 4	83	2 6
Agarak.O7.Ob.01	2932 1	227	53 5	4081	59	17	12	112	24	2 4	82	2 9
Agarak.O7.Ob.02	2320 4	1889	62 5	3819	67	17	15	12 9	14	2 7	79	3 3
Agarak.O7.Ob.03	2968 0	2320	55 3	4261	60	16	12	131	15	2 5	81	3 2
Agarak.O8(BagN2).Ob. 01	2626 6	827	49 0	3592	52	15	11	117	18	18	72	2 6
Agarak.O8(BagN2).Ob. 02	2694 0	2278	531	4243	43	16	8	119	32	2 0	85	2 8
Agarak.O8(BagN2).Ob. 03	24611	2622	377	535 5	53	17	15	10 0	13 0	14	96	19

Agarak.O8(BagN2).Ob. 04	26110	0	50 7	3827	44	17	9	117	23	2 3	81	2 8
Agarak.O8(BagN2).Ob. 05	2580 8	218	39 3	7254	58	16	31	171	1	31	161	25
Agarak.O8(BagN2).Ob. 06	3983 3	618	561	368 8	54	16	9	131	14	2 7	78	3 0
Agarak.O8(BagN2).Ob. 07	2482 0	3712	65 2	838 9	66	17	16	13 5	125	2 4	15 6	3 4
Agarak.O8(BagN2).Ob. 08	2353 3	142	531	4313	46	15	1 0	119	37	2 0	83	27
Agarak.O8(BagN2).Ob. 09	1655 3	2602	58 3	7722	60	16	16	12 8	112	2 0	152	3 0
Agarak.O8.An1.PM1.O b.01	2907 7	5649	53 9	835 9	63	17	16	13 2	12 0	2 3	15 8	3 6
Agarak.O8.An1.PM1.O b.02	2296 7	4233	444	765 0	69	18	12	13 0	10 5	2 4	15 6	3 4
Agarak.O8.Ob.01	2562 2	4210	64 5	7512	62	18	12	13 3	115	2 2	15 8	3 5
Agarak.O8.Ob.02	2417 8	3826	457	5673	56	17	1 8	10 6	13 4	14	10 0	2 0
Agarak.O8.Ob.03	2232 2	3751	58 4	7751	59	16	15	13 3	12 3	2 2	151	31
Agarak.O8.Ob.04	31771	4707	48 7	6671	45	17	13	10 1	115	15	92	2 3
Agarak.O8.Ob.05	2728 0	0	472	409 6	49	15	13	117	32	2 4	84	24
Agarak.O8.Ob.06	2308 1	2357	55 4	7724	66	17	14	131	113	2 2	154	3 3
Agarak.O8.Ob.07	2577 5	1481	44 3	396 9	59	17	1 0	12 2	23	21	79	27
Agarak.O8.Ob.08	4392 7	0	522	376 3	40	15	9	10 9	30	19	78	2 3
Agarak.O8.Ob.09	2321 4	418	53 0	399 8	66	15	12	114	25	21	77	2 6
Agarak.O8.Ob.10	2076 3	1224	441	438 6	58	17	1 0	12 0	30	21	82	2 8
Agarak.O8.Ob.11	2636 6	811	48 5	403 0	62	17	11	10 8	31	21	81	27
Agarak.O8.Ob.12	3932 2	1989	36 8	580 5	35	16	2 4	85	171	11	10 0	22
Agarak.PM60.Ob.01	2980 6	2440	571	336 2	60	15	13	12 9	13	2 7	63	3 7

Agarak.PM60.Ob.02	2757 4	2412 7	54 8	855 0	60	17	12	12 9	127	21	15 0	3 3
Agarak.Unknown.Ob.0 1	3026 4	1677	677	360 8	52	18	2 4	191	8	2 4	74	5 0
Agarak.Unknown.Ob.0 2	2821 5	4781	50 6	6071	52	17	15	10 0	10 6	18	91	2 0
Agarak.Unknown.Ob.0 3	5300 5	1833	377	5201	34	17	21	10 1	13 0	13	91	2 0

Հավելված 8 Ոսկեհասկ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի անալիտիկ արդյունքները

Նմուշի պայմանական անվանումը	K	Ca	Mn	Fe	Zn	Ga	Th	Rb	Sr	Y	Zr	Nb
Voskehask.Ob.0 1	34195	1635	558	4278	52	17	10	120	36	21	89	24
Voskehask.Ob.0 2	3389 8	2285	567	3872	54	16	11	130	18	24	79	32
Voskehask.Ob.0 3	27636	1670	577	399 9	61	17	12	136	16	27	81	31
Voskehask.Ob.0 4	28221	4203	426	6740	63	17	13	111	47	17	125	16
Voskehask.Ob.0 5	3368 5	303 8	681	3502	60	17	14	144	12	26	67	38
Voskehask.Ob.0 6	28494	1888	470	408 6	47	17	10	112	31	2 0	84	27
Voskehask.Ob.0 7	3003 9	1052	488	4147	48	16	11	115	30	21	84	25
Voskehask.Ob.0 8	34785	5193	498	4450	60	16	13	112	35	23	87	27
Voskehask.Ob.0 9	43461	0	564	660 0	69	18	16	138	3	44	168	28
Voskehask.Ob.1 0	28045	1111	529	4169	58	16	10	118	29	23	84	26
Voskehask.Ob.11	31196	1897	495	4206	58	16	11	117	32	22	84	27
Voskehask.Ob.12	25282	326 0	573	4032	67	17	11	129	17	27	80	31
Voskehask.Ob.1 3	2899 8	3523	545	5729	64	17	15	105	43	24	109	28
Voskehask.Ob.14	31336	305 9	534	4388	58	17	10	120	32	23	84	28
Voskehask.Ob.1	48799	883	50	3819	37	16	10	107	27	23	80	26

5			9									
Voskehask.Ob.1 6	3056 6	535	631	6881	90	18	18	129	8	47	20 0	30
Voskehask.Ob.17	29345	1913	485	4127	65	18	10	115	27	22	83	27
Voskehask.Ob.1 8	3208 3	2516	549	4366	56	16	16	121	31	21	86	28
Voskehask.Ob.1 9	32190	2120	518	4029	55	18	10	113	29	21	84	27
Voskehask.Ob.2 0	31540	2157	584	4176	56	17	16	120	26	24	83	31
Voskehask.Ob.21	31184	5442	455	5649	56	17	18	103	13 8	14	94	20
Voskehask.Ob.2 2	27837	0	647	666 6	86	18	13	125	8	44	196	27
Voskehask.Ob.2 3	27589	570	536	4377	59	18	12	119	29	24	85	28
Voskehask.Ob.2 4	2988 8	1241	548	3705	54	16	15	117	17	22	75	30
Voskehask.Ob.2 5	28582	1682	331	6471	51	15	17	110	51	14	120	14
Voskehask.Ob.2 6	26077	2546	555	4200	58	18	12	117	26	25	81	28
Voskehask.Ob.2 7	29461	244	613	683 9	80	18	16	126	12	43	197	28
Voskehask.Ob.2 8	29256	1256	542	4172	54	17	11	116	32	23	87	28
Voskehask.Ob.2 9	48317	0	625	6982	75	18	14	135	7	44	20 0	28
Voskehask.Ob.3 0	2999 3	4230	492	5310	62	17	12	115	84	14	89	18
Voskehask.Ob.3 1	29280	1525	406	5167	54	16	13	105	86	12	89	15
Voskehask.Ob.3 2	26474	0	671	6514	78	19	13	123	6	4 0	190	24
Voskehask.Ob.3 3	29451	0	347	5277	46	16	13	119	19	22	103	12
Voskehask.Ob.3 4	3099 5	1913	754	3499	58	18	13	149	10	3 5	71	42
Voskehask.Ob.3 5	2885 6	1573	483	4200	55	16	14	106	32	23	85	25
Voskehask.Ob.3 6	3934 0	1415	601	4327	48	18	11	124	30	24	83	29
Voskehask.Ob.3	31948	400	484	505	61	17	11	121	70	17	81	19

7		9		0								
Voskehask.Ob.3 8	26481	6124	521	4178	55	17	11	111	31	23	85	26
Voskehask.Ob.3 9	27191	2011	561	4580	48	16	13	116	39	24	89	25
Voskehask.Ob.4 0	28795	2307	424	6221	54	16	16	111	60	2 0	127	16
Voskehask.Ob.41	35494	3361	538	7711	59	16	18	131	13 8	21	159	33
Voskehask.Ob.4 2	37881	356 0	40 0	7046	37	16	23	87	214	14	135	18
Voskehask.Ob.4 3	51238	263	403	3700	37	16	14	111	30	18	77	24
Voskehask.Ob.4 4	27321	1660	570	4479	51	16	11	110	29	24	83	26
Voskehask.Ob.4 5	34298	1001	539	4518	52	17	14	122	29	23	89	29
Voskehask.Ob.4 6	34879	1517	50 8	894 9	90	19	12	106	25	3 6	192	20
Voskehask.Ob.4 7	25854	0	601	665 8	86	18	15	134	2	4 6	163	26

Հավելված 9 Կառնուտ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի անալիտիկ արդյունքները

Նմուշի պայմանական անվանումը	K	Ca	Mn	Fe	Zn	Ga	Th	Rb	Sr	Y	Zr	Nb
Karnut.Ob.01	30649	7647	504	6330	58	18	18	103	125	16	96	21
Karnut.Ob.02	30631	5770	425	7536	48	16	20	119	51	17	126	16
Karnut.Ob.03	35445	4418	620	8612	68	19	20	133	111	25	165	36
Karnut.Ob.04	35375	2050	347	4821	47	17	15	119	24	24	99	13
Karnut.Ob.05	34063	3032	553	4449	64	19	11	124	29	25	86	30
Karnut.Ob.06	28764	5072	429	9345	69	17	15	109	117	18	182	18
Karnut.Ob.07	33113	2513	740	3717	66	17	18	141	10	33	68	40
Karnut.Ob.08	29630	5273	413	8064	63	19	17	116	47	21	131	17
Karnut.Ob.09	33638	4111	438	8111	68	18	18	123	53	16	137	18
Karnut.Ob.10	30760	3476	392	7474	45	17	19	119	49	18	127	18
Karnut.Ob.11	33179	3493	563	4463	61	17	12	119	34	22	87	27
Karnut.Ob.12	30320	3499	643	4264	70	17	12	118	20	26	88	31
Karnut.Ob.13	30528	2109	580	4356	54	17	11	116	32	23	82	27
Karnut.Ob.14	30173	2871	497	4301	63	16	14	113	34	21	84	27
Karnut.Ob.15	38752	2829	543	4448	47	16	11	121	33	18	84	24
Karnut.Ob.16	27874	4835	380	7674	47	16	18	116	55	13	130	16

Karnut.Ob.17	35096	3392	563	4552	50	18	11	119	31	25	85	27
Karnut.Ob.18	28925	4923	666	8272	59	16	18	133	126	20	156	32
Karnut.Ob.19	34426	2782	364	7456	48	18	14	115	44	18	126	15
Karnut.Ob.20	31092	4945	357	8019	58	18	17	122	51	20	136	17
Karnut.Ob.21	33596	1694	488	4514	46	16	12	115	28	23	84	28
Karnut.Ob.22	25436	4405	349	7119	46	16	16	118	52	16	123	16
Karnut.Ob.23	22859	1859	397	7045	48	16	16	108	45	17	121	15
Karnut.Ob.24	23028	3759	337	7098	47	18	13	113	49	15	124	14
Karnut.Ob.25	26674	6510	329	7391	53	16	13	109	56	13	123	15
Karnut.Ob.26	31517	1279	408	5931	42	15	12	113	98	10	100	16
Karnut.Ob.27	26588	543	517	7473	87	18	15	126	2	45	215	27
Karnut.Ob.28	29687	3518	350	6951	49	16	19	112	49	15	122	15
Karnut.Ob.29	29263	915	601	7073	76	18	16	128	9	41	197	27
Karnut.Ob.30	34659	4518	376	7422	42	16	19	116	53	15	128	15
Karnut.Ob.31	26370	3652	472	6315	58	16	13	105	62	21	112	27

Հավելված 10 Կառնուտ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանի անալիտիկ արդյունքները

Նմուշի պայմանական անվանումը	K	Ca	Mn	Fe	Zn	Ga	Th	Rb	Sr	Y	Zr	Nb
Spitak.Ob.01	25574	1168	368	5198	51	16	17	100	138	11	90	19
Spitak.Ob.02	25087	3778	601	8081	66	18	16	137	123	20	165	36
Spitak.Ob.03	21694	3018	383	5019	52	15	17	96	158	8	83	16
Spitak.Ob.04	22185	2320	459	5544	52	16	21	98	131	13	92	20
Spitak.Ob.05	18474	2664	551	7574	63	18	11	122	104	23	154	35
Spitak.Ob.06	34584	2347	514	7594	59	17	15	128	113	25	159	35
Spitak.Ob.07	48168	1900	386	5392	34	17	17	104	140	15	96	20
Spitak.Ob.08	26102	3846	534	8105	64	17	14	139	127	21	157	33
Spitak.Ob.09	21863	2370	422	5579	53	16	15	97	131	12	96	21
Spitak.Ob.10	19409	6804	409	5999	42	17	19	101	138	11	90	19
Spitak.Ob.11	32939	2848	455	5320	48	15	20	100	151	11	91	19
Spitak.Ob.12	24784	4949	386	5429	44	16	16	101	135	11	86	19
Spitak.Ob.13	29234	2350	399	6001	52	17	21	103	127	14	94	19
Spitak.Ob.14	22885	3037	420	5600	49	16	18	104	147	14	91	17
Spitak.Ob.15	24574	1581	450	5546	67	18	18	104	131	12	92	21
Spitak.Ob.16	22258	1042	413	6084	43	16	22	84	173	10	92	19
Spitak.Ob.17	35322	2194	414	5509	38	17	19	104	147	12	91	19
Spitak.Ob.18	20952	1207	519	4074	42	16	10	118	28	21	79	25
Spitak.Ob.19	21992	2647	347	5469	36	15	19	101	138	11	93	19
Spitak.Ob.20	21873	639	460	6278	48	16	24	90	154	12	101	20

Հավելված 11 Գեղարոտ հուշարձանի վաղ բրոնզեդարյան կոնտեքստից փաստագրված գտածոների անալիտիկ արդյունքները

Նմուշի պայմանական անվանումը	K	Ca	Mn	Fe	Zn	Ga	Th	Rb	Sr	Y	Zr	Nb
Ar- Ge.T17.101.Ob.0 1	356 27	593 3	532	664 5	61	18	28	93	141	15	106	26
Ar- Ge.T17.101.Ob.0 2	403 81	437 3	489	60 64	55	18	21	110	139	13	96	22
Ar- Ge.T17.101.Ob.0 3	369 74	550 9	501	581 8	48	18	20	106	149	13	97	21
Ar- Ge.T17.101.Ob.0 4	4112 0	963 9	547	648 7	63	18	18	116	149	17	101	20
Ar- Ge.T17.101.Ob.0 5	391 87	717 5	514	591 8	49	16	21	110	155	13	100	21
Ar- Ge.T17.101.Ob.0 6	380 74	666 4	479	616 6	54	18	20	114	157	14	101	22
Ar- Ge.T17.101.Ob.0 7	359 62	610 4	504	589 2	44	16	25	84	167	12	103	22
Ar- Ge.T17.101.Ob.0 8	353 19	827 7	478	591 4	50	16	19	110	152	11	92	20
Ar- Ge.T17.101.Ob.0 9	410 82	495 1	535	577 5	52	19	23	109	141	14	99	21
Ar- Ge.T17.101.Ob.1 0	335 52	518 4	399	558 5	47	16	19	106	162	11	98	20
Ar- Ge.T17.101.Ob.11	3412 5	592 6	446	613 8	66	18	22	113	143	15	100	23
Ar- Ge.T19.109.L.01	385 69	770 3	564	66 04	47	18	28	98	188	12	109	24

Ar- Ge.T19.109.L.02	385 21	623 6	522	597 6	50	18	21	112	153	13	99	22
Ar- Ge.T19.109.L.03	506 17	609 2	505	587 8	49	18	21	113	141	14	99	21
Ar- Ge.T19.504.Ob. 01	352 57	722 9	505	589 1	56	17	19	105	148	13	102	20
Ar- Ge.T19.504.Ob. 02	327 24	723 1	652	875 0	68	19	17	141	114	26	171	39
Ar- Ge.T19.504.Ob. 03	400 05	457 6	520	601 9	55	19	24	117	139	15	102	23
Ar- Ge.T19.504.Ob. 04	355 08	412 8	487	592 1	52	17	20	117	156	14	103	20
Ar- Ge.T19.504.Ob. 05	3411 2	526 4	476	583 1	54	17	21	108	159	14	103	21
Ar- Ge.T19.504.Ob. 06	328 17	535 9	440	578 3	58	16	23	106	156	12	96	19
Ar- Ge.T19.504.Ob. 07	342 94	504 1	592	434 9	67	17	12	117	34	24	88	30
Ar- Ge.T19.504.Ob. 08	386 76	773 1	528	621 0	58	17	21	112	156	15	102	21
Ar- Ge.T19.504.Ob. 09	290 01	636 9	453	574 7	53	17	22	104	137	13	96	21
Ar- Ge.T19.504.Ob.1 0	372 08	516 2	529	592 6	53	17	23	114	161	14	102	20
Ar- Ge.T19.504.Ob.1 1	399 25	361 4	660	451 3	63	18	12	128	29	28	91	32
Ar- Ge.T19.504.Ob.1 2	349 26	328 6	552	456 4	55	16	15	122	33	23	88	28
Ar-	332	423	423	58	60	16	18	108	143	15	98	19

Ge.T19.504.Ob.1 3	96	2		05								
Ar- Ge.T19.504.Ob.1 4	370 32	388 8	458	592 0	57	16	13	117	147	15	106	17
Ar- Ge.T19.504.Ob.1 5	339 43	445 5	423	584 6	60	17	20	114	151	12	96	21
Ar- Ge.T19.504.Ob.1 6	361 77	310 8	535	455 7	65	17	13	124	31	27	88	29
Ar- Ge.T19.504.Ob.1 7	398 05	585 7	466	60 69	38	17	20	112	163	12	97	21
Ar- Ge.T19.507.Ob. 01	408 93	643 4	436	599 9	62	18	19	114	144	15	98	23
Ar- Ge.T19.507.Ob. 02	384 44	545 3	564	617 5	50	18	22	110	161	13	97	22
Ar- Ge.T19.507.Ob. 03	373 05	829 4	656	88 86	68	19	18	142	119	27	171	36
Ar- Ge.T19.507.Ob. 04	404 05	341 2	797	372 3	66	18	16	156	8	3 8	74	45
Ar- Ge.T19.509.Ob. 01	637 92	690 7	489	548 4	40	17	22	105	149	14	94	20
Ar- Ge.T19.509.Ob. 02	296 22	515 9	462	548 5	49	17	20	101	139	12	96	19
Ar- Ge.T19.509.Ob. 03	387 85	616 3	435	617 8	51	17	21	112	152	14	103	22
Ar- Ge.T19.509.Ob. 04	338 49	501 9	466	564 6	53	16	21	107	152	12	96	21
Ar- Ge.T19.509.Ob. 05	359 85	554 7	449	59 01	56	18	20	104	145	15	97	21
Ar-	319	467	431	564	46	17	24	104	145	14	96	21

Ge.T19.509.Ob. 06	87	9		4								
Ar- Ge.T19.509.Ob. 07	371 38	576 4	515	643 9	55	17	22	114	146	14	102	23
Ar- Ge.T19.509.Ob. 08	334 29	355 3	431	623 7	44	17	26	92	169	12	102	22
Ar- Ge.T19.509.Ob. 09	379 93	528 8	429	583 9	50	17	20	104	142	14	97	21
Ar- Ge.T19.509.Ob.1 0	350 68	737 9	472	60 02	64	16	20	110	156	11	101	24
Ar- Ge.T19.509.Ob.1 1	303 05	269 8	492	645 8	57	17	21	120	144	14	96	19
Ar- Ge.T19.509.Ob.1 2	2711 8	345 8	420	585 2	57	17	19	106	133	15	94	21
Ar- Ge.T20.103.Ob. 01	324 46	532 3	529	611 6	41	16	24	92	181	11	103	22
Ar- Ge.T20.103.Ob. 02	332 93	480 5	682	774 1	57	18	15	133	100	28	158	38
Ar- Ge.T20.103.Ob. 03	295 25	467 7	463	567 9	45	15	18	107	160	11	93	18
Ar- Ge.T20.103.Ob. 04	3127 0	182 5	552	460 9	67	17	13	128	28	28	89	27
Ar- Ge.T20.103.Ob. 05	348 20	465 1	502	576 6	55	18	20	113	155	12	105	19
Ar- Ge.T20.103.Ob. 06	340 73	494 9	469	63 01	63	19	20	112	144	14	101	21
Ar- Ge.T20.103.Ob. 07	266 27	553 7	415	548 5	54	16	17	103	137	15	94	18
Ar- Ge.T20.103.Ob.	355 61	242 4	508	69 63	59	19	31	97	167	14	111	24

08												
Ar- Ge.T20.103.Ob. 09	449 66	458 3	454	542 8	44	16	18	110	135	13	96	21
Ar- Ge.T20.103.Ob.1 0	503 77	348 5	493	581 8	48	18	19	115	151	15	101	21
Ar- Ge.T20.103.Ob.1 1	366 02	473 6	506	653 7	49	19	28	98	161	12	108	26
Ar- Ge.T20.103.Ob.1 2	374 48	586 7	480	614 2	53	17	20	111	148	15	105	21
Ar- Ge.T20.104.Ob. 01	339 24	370 7	543	434 8	63	18	11	120	25	26	86	29
Ar- Ge.T20.104.Ob. 02	346 54	545 1	666	38 90	55	18	27	193	9	26	76	50
Ar- Ge.T20.104.Ob. 03	334 89	631 4	534	578 2	50	16	21	104	154	11	95	20
Ar- Ge.T20.106.Ob. 01	360 12	365 0	586	447 4	53	17	14	124	35	23	86	30
Ar- Ge.T20.110.Ob.0 1	264 28	477 7	462	542 9	55	16	22	110	146	11	91	18
Ar- Ge.T20.110.Ob.0 2	334 56	203 7	521	408 6	49	16	11	115	35	22	85	27
Ar- Ge.T20.15.Ob.01	423 25	398 3	664	420 2	70	21	11	127	23	28	87	33
Ar- Ge.T20.15.Ob.0 2	450 42	497 1	675	481 8	61	17	17	130	29	25	90	33
Ar- Ge.T20.15.Ob.0 3	390 04	577 9	525	628 7	46	17	22	112	154	14	102	21
Ar- Ge.T20.15.Ob.0 4	375 53	537 2	521	60 51	54	19	21	110	121	17	97	22

Ar- Ge.T20.15.Ob.0 5	422 40	870 3	488	788 9	54	19	25	84	227	13	150	21
Ar- Ge.T20.15.Ob.0 6	386 38	760 4	505	565 8	54	19	15	108	136	14	103	22
Ar- Ge.T20.15.Ob.0 7	410 21	552 8	719	447 8	68	20	12	139	20	31	87	35
Ar- Ge.T20.15.Ob.0 8	352 70	845 3	546	765 1	52	17	27	90	227	13	141	19
Ar- Ge.T20.15.Ob.0 9	382 44	464 5	607	468 8	62	17	17	125	34	21	91	29
Ar- Ge.T20.15.Ob.10	399 27	387 9	709	39 08	68	19	12	135	16	31	90	35
Ar- Ge.T20.15.Ob.11	389 07	409 4	592	422 5	57	19	12	123	23	24	83	31
Ar- Ge.T20.15.Ob.12	365 41	348 3	576	459 1	59	17	16	112	36	22	92	26
Ar- Ge.T20.15.Ob.13	542 83	345 0	578	431 3	53	19	14	120	28	26	87	29
Ar- Ge.T20.15.Ob.14	344 20	135 4	639	437 2	65	19	15	124	24	27	88	31
Ar- Ge.T20.15.Ob.15	369 22	486 2	575	429 1	52	17	13	128	30	24	88	28
Ar- Ge.T20.15.Ob.16	384 90	422 2	607	428 3	50	17	11	126	27	21	85	29
Ar- Ge.T20.15.Ob.17	328 53	259 4	657	38 98	74	17	12	134	14	3 0	83	34
Ar- Ge.T20.15.Ob.18	323 17	212 2	552	433 1	57	17	13	128	25	25	86	30
Ar- Ge.T20.15.Ob.19	359 01	382 2	589	391 9	54	17	10	117	26	23	83	28
Ar- Ge.T20.15.Ob.2 0	370 17	259 4	543	446 7	49	18	12	124	23	27	86	29
Ar- Ge.T20.16.Ob.01	344 50	581 1	442	734 2	60	17	27	87	233	10	139	19
Ar-	377	280	558	447	59	19	17	134	25	25	92	31

Ge.T20.16.Ob.0 2	98	2		3								
Ar- Ge.T20.16.Ob.0 3	349 21	230 2	646	453 8	65	19	14	121	26	25	87	31
Ar- Ge.T20.16.Ob.0 4	3211 4	4112	576	415 9	47	16	11	131	24	21	85	30
Ar- Ge.T20.16.Ob.0 5	343 74	155 2	621	391 7	57	18	11	127	19	26	80	31
Ar- Ge.T20.16.Ob.0 6	382 49	315 1	529	457 9	53	16	14	122	33	23	90	29
Ar- Ge.T20.16.Ob.0 7	336 11	415 7	588	416 5	45	16	13	121	27	23	82	28
Ar- Ge.T20.16.Ob.0 8	374 85	436 3	591	397 2	68	17	14	132	18	26	82	33
Ar- Ge.T20.16.Ob.0 9	360 02	647 4	672	83 03	56	18	17	142	124	22	165	34
Ar- Ge.T20.16.Ob.10	334 46	550 8	525	572 6	47	18	23	108	136	14	97	20
Ar- Ge.T20.16.Ob.11	302 67	411 6	495	557 0	48	16	21	103	147	12	95	20
Ar- Ge.T20.16.Ob.12	343 97	372 3	583	440 0	57	17	14	122	27	24	87	29
Ar- Ge.T20.16.Ob.13	330 65	842 8	492	802 9	95	18	21	81	219	13	148	19
Ar- Ge.T20.16.Ob.14	307 59	455	618	419 0	57	18	11	121	24	27	89	29
Ar- Ge.T20.16.Ob.15	275 30	233 8	371	791 2	62	18	24	91	204	15	145	20
Ar- Ge.T20.16.Ob.16	328 49	162 2	522	410 7	56	17	13	125	23	24	84	26
Ar- Ge.T20.16.Ob.17	253 90	642	623	410 7	67	18	12	142	13	29	83	32
Ar- Ge.T20.24.Ob.0 1	392 15	636 1	546	643 8	62	20	17	116	144	15	103	21
Ar-	342	737	420	599	56	17	22	112	153	12	96	21

Ge.T20.24.Ob.0 2	99	0		5								
Ar- Ge.T20.24.Ob.0 3	490 86	411 9	425	577 0	33	16	19	108	158	13	97	20
Ar- Ge.T20.24.Ob.0 4	367 29	518 3	483	595 5	54	18	20	115	151	16	107	22
Ar- Ge.T20.24.Ob.0 5	381 56	221 3	622	795 7	92	20	17	147	2	48	220	30
Ar- Ge.T20.24.Ob.0 6	345 73	788 6	388	60 03	44	17	19	108	157	11	95	19
Ar- Ge.T20.24.Ob.0 7	373 23	843 6	605	813 8	69	19	15	137	104	27	164	39
Ar- Ge.T20.24.Ob.0 8	398 41	615 4	419	59 02	61	18	21	109	137	16	98	21
Ar- Ge.T20.24.Ob.0 9	340 98	622 7	448	554 9	58	17	19	102	149	12	89	19
Ar- Ge.T20.24.Ob.1 0	359 01	735 7	471	591 7	59	17	18	110	147	15	98	20
Ar- Ge.T20.24.Ob.11	387 96	501 3	463	60 52	52	18	21	113	146	14	101	22
Ar- Ge.T20.24.Ob.12	352 43	614 0	419	566 0	60	17	22	113	155	12	95	19
Ar- Ge.T20.24.Ob.13	325 22	522 6	476	584 1	42	17	20	110	161	12	97	20
Ar- Ge.T20.24.Ob.14	357 14	313 9	536	458 1	63	17	14	119	37	23	93	27
Ar- Ge.T20.24.Ob.15	305 17	503 1	499	59 03	45	16	20	110	162	12	97	21
Ar- Ge.T20.24.Ob.16	284 71	496 0	670	90 59	79	20	15	145	101	26	163	34
Ar- Ge.T20.28.Ob.0 1	319 77	654 5	492	587 8	50	17	20	109	150	12	101	21
Ar- Ge.T20.28.Ob.0	522 72	367 7	458	531 9	46	17	18	103	141	14	89	20

2												
Ar- Ge.T20.28.Ob.0 3	327 49	426 5	438	591 0	50	16	19	110	164	10	97	20
Ar- Ge.T20.28.Ob.0 4	275 65	299 8	453	534 0	67	18	21	99	126	14	97	20
Ar- Ge.T20.9.Ob.01	350 75	666 0	440	591 0	47	17	20	109	161	13	96	21
Ar- Ge.T20.9.Ob.02	385 37	892 6	477	601 1	58	17	21	112	148	14	97	21
Ar- Ge.T20.9.Ob.03	316 70	476 1	484	60 58	36	17	25	90	178	9	102	22
Ar- Ge.T20.9.Ob.04	344 31	246 2	579	416 8	55	18	12	121	24	23	85	28
Ar- Ge.T20.9.Ob.05	348 63	369 6	662	39 09	64	18	14	132	17	27	83	32
Ar- Ge.T20.9.Ob.06	378 47	647 0	531	602 2	53	17	23	113	152	14	99	23
Ar- Ge.T20.9.Ob.07	382 90	666 6	519	60 62	57	18	20	117	151	13	98	21
Ar- Ge.T20.9.Ob.08	391 05	429 1	620	426 9	49	18	16	128	22	27	87	32
Ar- Ge.T20.9.Ob.09	383 28	507 4	657	411 5	51	18	14	137	19	26	89	36
Ar- Ge.T20.9.Ob.10	349 73	686 8	555	60 09	50	18	23	108	150	13	98	20
Ar- Ge.T20.9.Ob.11	343 71	114 69	535	60 38	51	17	20	109	158	12	101	22
Ar- Ge.T20.9.Ob.12	354 47	547 1	497	60 63	61	16	23	107	145	14	99	20
Ar- Ge.T20.9.Ob.13	348 50	703 8	451	586 1	48	19	19	112	142	15	96	21
Ar- Ge.T20.9.Ob.14	376 07	456 6	465	760 1	45	17	26	86	228	12	142	21
Ar- Ge.T22.104.Ob. 01	368 66	487 1	440	542 5	52	17	20	106	147	14	97	21
Ar- Ge.T22.104.Ob. 02	586 29	552 5	414	561 2	39	16	24	110	164	11	94	21
Ar-	324	340	486	63	52	19	25	93	145	14	102	24

Ge.T22.104.Ob. 03	68	9		82								
Ar- Ge.T22.104.Ob. 04	445 53	224 2	475	421 2	50	17	13	122	30	24	85	27
Ar- Ge.T22.104.Ob. 05	370 82	528 1	498	623 8	52	17	21	114	153	13	102	21
Ar- Ge.T22.104.Ob. 06	350 36	617 4	540	528 5	51	18	19	98	136	16	97	22
Ar- Ge.T22.105.Ob. 01	298 57	433 5	432	578 0	59	19	22	83	131	14	105	21
Ar- Ge.T22.105.Ob. 02	320 72	604 8	495	66 68	66	18	16	116	133	20	99	25
Ar- Ge.T22.105.Ob. 03	356 60	337 7	636	430 6	53	17	13	116	35	19	85	28
Ar- Ge.T22.105.Ob. 04	422 02	583 9	455	596 4	64	19	22	114	128	17	102	22
Ar- Ge.T22.105.Ob. 05	394 49	709 1	1491	63 09	68	18	23	112	148	14	104	22
Ar- Ge.T22.105.Ob. 06	314 03	461 7	392	553 7	59	17	17	104	141	14	94	19
Ar- Ge.T28.04.Ob.0 1	343 36	389 4	555	586 3	45	16	22	111	151	14	98	20
Ar- Ge.T28.06.Ob.0 1	233 52	393 5	384	531 3	69	19	17	100	115	14	94	20
Ar- Ge.T28.06.Ob.0 2	284 54	421 8	416	574 6	50	17	23	105	136	15	99	19
Ar- Ge.T28.06.Ob.0 3	2781 4	463 4	399	583 4	62	19	19	105	124	14	102	22
Ar- Ge.T28.06.Ob.0	296 09	246 5	503	450 1	64	16	12	119	31	23	84	29

4												
Ar- Ge.T28.06.Ob.0 5	436 52	145 3	561	461 9	55	19	11	129	30	25	88	29
Ar- Ge.T28.11.Ob.01	254 01	213 6	440	557 1	51	16	20	102	149	12	90	19
Ar- Ge.T28.11.Ob.02	230 29	236 2	297	531 9	63	17	20	103	116	14	93	20
Ar- Ge.T28.11.Ob.03	262 37	368 4	391	504 1	57	17	21	98	128	13	88	20
Ar- Ge.T28.11.Ob.04	391 72	464 3	402	544 7	70	18	17	106	141	12	104	19
Ar- Ge.T28.11.Ob.05	310 29	379 1	445	584 6	50	17	18	110	149	14	94	20
Ar- Ge.T28.11.Ob.06	3111 1	239 0	571	432 8	49	16	14	124	36	21	84	26
Ar- Ge.T28.11.Ob.07	3241 4	409 4	442	557 7	50	17	20	103	152	13	92	19
Ar- Ge.T28.11.Ob.08	329 17	490 4	449	558 3	46	16	19	107	146	13	94	19
Ar- Ge.T28.11.Ob.09	310 02	446 3	393	557 2	68	16	20	107	155	11	97	19
Ar- Ge.T28.11.Ob.10	290 14	357 6	465	58 09	46	17	20	106	139	14	96	21
Ar- Ge.T28.11.Ob.11	310 41	450 1	421	516 7	56	17	19	103	134	11	91	20
Ar- Ge.T28.11.Ob.12	4611 0	272 6	404	547 4	33	17	18	99	141	14	92	21
Ar- Ge.T28.11.Ob.13	270 88	336 8	390	555 5	55	18	19	100	123	13	90	20
Ar- Ge.T28.11.Ob.14	331 04	220 6	591	446 7	57	16	7	123	25	25	84	28
Ar- Ge.T28.11.Ob.15	2771 9	415 8	495	526 2	57	17	16	100	127	14	97	19
Ar- Ge.T28.11.Ob.16	326 32	430 6	485	561 8	61	19	20	104	122	14	93	22
Ar- Ge.T28.11.Ob.17	310 38	253 8	355	505 9	49	17	17	93	113	14	91	20
Ar- Ge.T28.20.Ob.0 1	256 59	262 8	439	537 8	58	17	18	99	113	12	93	20

Ar- Ge.T28.20.Ob.02	295 82	398 1	473	596 1	58	18	17	109	128	15	92	20
Ar- Ge.T28.20.Ob.0 3	281 52	479 3	458	598 1	54	18	19	103	139	12	94	20
Ar- Ge.T28.20.Ob.0 4	273 84	353 5	484	554 9	49	16	18	103	152	13	104	19
Ar- Ge.T28.20.Ob.0 5	292 47	439 5	466	591 7	51	17	22	104	149	13	94	19
Ar- Ge.T28.20.Ob.0 6	297 22	366 9	424	536 4	53	15	22	105	153	11	90	18
Ar- Ge.T2E.538.Ob0 1	336 55	401 5	555	551 2	51	17	19	105	128	15	96	20
Ar- Ge.T2E.538.Ob0 2	3721 4	524 3	517	601 9	52	18	21	110	150	16	103	20
Ar- Ge.T2E.538.Ob0 3	377 52	378 6	448	589 0	61	17	20	108	137	14	96	19
Ar- Ge.T2E.538.Ob0 4	292 59	488 7	510	567 9	58	20	18	108	119	15	98	21
Ar- Ge.T2E.538.Ob0 5	355 49	260 4	491	653 2	39	18	26	94	168	14	110	23
Ar- Ge.T2E.538.Ob0 6	324 05	593 0	449	544 2	50	16	20	102	146	12	93	19
Ar- Ge.T2E.541.Ob0 1	394 62	614 6	526	643 0	50	17	22	126	151	14	102	24
Ar- Ge.T2E.541.Ob0 2	388 91	392 7	647	466 7	61	18	12	127	34	24	90	28
Ar- Ge.T2E.541.Ob0 3	394 68	708 9	477	578 1	55	17	24	115	141	13	102	21
Ar- Ge.T2E.541.Ob0	379 33	504 9	613	475 9	52	18	12	132	33	24	90	29

4												
Ar- Ge.T2E.541.Ob0 5	369 16	504 2	508	631 5	48	18	23	121	154	15	101	22
Ar- Ge.T2E.541.Ob0 6	366 24	546 0	473	587 4	61	19	19	112	133	16	106	23
Ar- Ge.T2E.541.Ob0 7	347 86	545 0	502	553 8	48	17	22	104	165	12	97	20
Ar- Ge.T2E.541.Ob0 8	299 80	410 1	441	553 5	57	16	18	102	144	14	98	20
Ar- Ge.T2E.545.Ob0 1	418 51	352 6	731	443 8	60	18	17	150	17	32	86	39
Ar- Ge.T2E.545.Ob0 2	354 13	857 2	509	60 32	60	19	18	106	133	15	98	20
Ar- Ge.T2E.545.Ob0 3	3741 6	696 3	407	610 7	57	17	19	115	152	13	98	21
Ar- Ge.T2E.545.Ob0 4	374 27	527 3	464	581 9	54	18	21	111	134	16	98	20
Ar- Ge.T2E.545.Ob0 5	373 01	380 3	632	429 2	63	18	15	132	20	29	88	31
Ar- Ge.T2E.545.Ob0 6	345 12	223 3	540	449 1	68	18	13	128	28	25	89	30
Ar- Ge.T2E.545.Ob0 7	347 08	331 8	592	439 6	58	16	14	120	32	23	86	27
Ar- Ge.T2E.545.Ob0 8	335 83	627 0	474	622 8	48	18	20	111	162	13	97	21
Ar- Ge.T2E.545.Ob0 9	341 56	455 2	683	374 7	57	19	22	195	8	26	77	50
Ar- Ge.T2E.545.Ob1	397 77	255 5	591	464 1	58	17	13	124	32	25	93	28

0												
Ar- Ge.T2E.545.Ob1 1	377 49	336 4	637	353 6	50	17	23	193	8	23	76	50
Ar- Ge.T2E.545.Ob1 2	307 35	261 3	602	417 4	62	16	10	117	33	19	87	27
Ar- Ge.T2E.545.Ob1 3	354 26	620 1	600	596 2	53	18	22	105	129	15	96	22
Ar- Ge.T2E.545.Ob1 4	367 02	450 8	669	430 7	57	18	14	127	27	25	92	30
Ar- Ge.T2E.545.Ob1 5	299 67	250 9	812	345 3	77	18	14	145	9	29	66	39
Ar- Ge.T2E.545.Ob1 6	356 33	348 0	528	473 0	56	17	15	116	31	23	88	27
Ar- Ge.T2E.545.Ob1 7	309 53	343 5	582	39 97	58	17	12	124	18	24	78	31
Ar- Ge.T2E.545.Ob1 8	385 90	369 1	584	465 7	57	17	14	120	32	24	89	27
Ar- Ge.T2E.545.Ob1 9	337 69	421 0	597	411 9	59	17	10	128	16	28	78	32
Ar- Ge.T2E.545.Ob2 0	323 58	296 3	559	426 6	60	16	14	120	35	23	86	26
Ar- Ge.T2E.545.Ob2 1	322 29	258 9	689	425 6	59	17	14	140	19	26	84	34
Ar- Ge.T2E.545.Ob2 2	301 33	434 3	515	566 1	50	18	18	103	139	15	98	19
Ar- Ge.T2E.545.Ob2 3	369 06	652 5	486	581 3	53	18	21	107	128	16	99	21
Ar- Ge.T2E.545.Ob2 8	3177 8	574 7	507	58 03	49	17	21	100	141	14	93	20

4												
Ar- Ge.T2E.545.Ob2 5	322 95	268 3	634	477 2	65	18	14	123	31	22	88	29
Ar- Ge.T2E.545.Ob2 6	319 81	509 3	442	619 9	58	18	21	116	151	13	101	22
Ar- Ge.T2E.545.Ob2 7	335 94	528 2	526	592 0	52	16	20	109	144	13	106	22
Ar- Ge.T2E.545.Ob2 8	328 18	619 3	560	444 6	56	17	14	116	32	22	85	28
Ar- Ge.T2E.545.Ob2 9	400 79	627 4	504	645 3	57	19	22	115	155	14	104	24
Ar- Ge.T2E.545.Ob3 0	353 19	472 9	484	611 8	49	17	26	90	158	12	109	22
Ar- Ge.T2E.546.Ob0 1	339 10	584 8	497	574 9	44	17	21	105	156	12	103	19
Ar- Ge.T2E.546.Ob0 2	361 97	349 5	653	428 4	57	19	13	118	28	26	84	30
Ar- Ge.T2E.552.Ob0 1	445 36	240 9	501	613 5	43	17	21	112	137	14	97	21
Ar- Ge.T2E.552.Ob0 2	364 23	386 2	466	572 8	51	18	19	110	137	15	98	22
Ar- Ge.T2E.552.Ob0 3	388 72	323 9	422	779 7	65	18	15	111	141	17	146	16
Ar- Ge.T2E.552.Ob0 4	3101 5	2114	755	333 7	68	17	15	139	8	3 3	72	42
Ar- Ge.T2E.552.Ob0 5	334 39	250 1	556	408 3	51	18	10	123	21	27	84	29
Ar- GeT2E.601.Ob01	3171 0	543 0	464	533 5	54	17	17	104	155	12	90	19

Ar- Ge.T2E.603.Ob0 1	327 90	545 4	435	60 66	57	18	16	99	131	14	93	18
Ar- Ge.T2E.603.Ob0 2	333 21	451 6	440	592 2	45	17	22	113	148	13	95	21
Ar- Ge.T2E.603.Ob0 3	296 60	387 5	455	584 7	50	19	18	107	125	16	97	22
Ar- Ge.T2E.603.Ob0 4	284 57	300 8	382	556 8	58	16	18	106	141	14	93	19
Ar- Ge.T2E.603.Ob0 5	250 46	243 0	387	563 2	45	18	21	105	134	16	97	22
Ar- Ge.T2E.603.Ob0 6	382 37	308 6	518	550 3	51	17	20	105	128	16	96	19
Ar- Ge.T2E.603.Ob0 7	334 67	381 8	487	576 3	59	18	23	106	141	15	98	22
Ar- Ge.T2E.603.Ob0 8	308 17	570 5	459	570 8	49	16	18	104	154	12	94	20
Ar- Ge.T2E.603.Ob0 9	2921 9	210 5	579	452 5	58	16	12	122	31	25	85	27
Ar- Ge.T2E.603.Ob1 0	297 42	382 7	532	552 6	46	16	20	105	167	10	98	20
Ar- Ge.T2E.603.Ob1 1	295 94	467 8	413	591 5	53	17	22	108	154	12	96	19
Ar- Ge.T2E.606.Ob0 1	376 08	494 3	460	80 09	64	18	28	91	228	14	150	22
Ar- Ge.T2E.606.Ob0 2	355 89	240 6	541	422 9	59	17	10	122	24	23	85	28
Ar- Ge.T2E.606.Ob0	260 09	459 3	385	614 4	61	16	20	104	145	13	96	20

3												
Ar- Ge.T2E.606.Ob0 4	424 30	384 0	412	585 5	39	17	18	108	150	12	100	20
Ar- Ge.T2E.606.Ob0 5	322 47	139 1	543	456 4	46	16	15	118	35	22	86	27
Ar- Ge.T2E.606.Ob0 6	274 72	849	494	392 2	57	16	13	112	27	21	80	29
Ar- Ge.T2E.606.Ob0 7	238 83	140 3	388	536 3	47	15	22	107	149	12	92	17
Ar- Ge.T2E.626.Ob0 1	362 65	273 8	598	417 4	75	17	12	131	18	26	86	31
Ar- Ge.T2E.626.Ob0 2	268 42	446 4	481	547 9	68	18	19	99	117	14	92	20
Ar- Ge.T2E.626.Ob0 3	342 58	586 0	534	671 1	54	17	22	108	152	14	96	20
Ar- Ge.T2E.626.Ob0 4	377 96	514 5	545	611 3	45	18	23	113	149	14	97	21
Ar- Ge.T2E.626.Ob0 5	351 28	559 8	566	60 81	40	18	19	109	155	14	110	19
Ar- Ge.T2E.626.Ob0 6	383 77	751 7	475	628 7	57	18	21	113	160	13	104	21
Ar- Ge.T2E.626.Ob0 7	356 25	702 9	715	813 1	68	19	18	135	118	22	162	38
Ar- Ge.T2E.626.Ob0 8	396 55	684 8	557	628 2	51	18	21	113	151	15	103	23
Ar- Ge.T2E.626.Ob0 9	392 21	639 2	458	589 0	58	17	22	104	143	14	102	20
Ar- Ge.T2E.626.Ob1	378 32	688 5	539	63 81	50	17	23	116	163	12	100	21

0												
Ar- Ge.T2E.626.Ob1 1	368 38	573 9	533	58 81	64	18	23	110	144	13	95	22
Ar- Ge.T2E.626.Ob1 2	320 38	471 3	438	585 8	68	17	20	103	139	15	100	21
Ar- Ge.T2E.626.Ob1 3	394 91	629 0	469	584 1	52	18	22	105	135	14	97	20
Ar- Ge.T2E.626.Ob1 4	359 29	641 6	495	598 8	56	18	18	110	135	14	98	21
Ar- Ge.T2E.626.Ob1 5	358 46	655 7	495	681 0	61	17	24	114	161	11	100	20
Ar- Ge.T2E.626.Ob1 6	327 61	232 8	491	445 5	65	16	18	117	33	24	87	26
Ar- Ge.T2E.626.Ob1 7	376 30	734 9	536	59 09	48	16	24	113	161	13	98	19
Ar- Ge.T2E.626.Ob1 8	405 17	605 1	377	566 6	59	18	18	110	133	13	99	20
Ar- Ge.T2E.626.Ob1 9	352 56	602 4	474	60 32	56	17	18	111	146	14	97	21
Ar- Ge.T2E.626.Ob2 0	316 89	384 0	469	616 8	47	17	22	91	160	12	104	24
Ar- Ge.T2E.626.Ob2 1	346 12	676 3	520	604 1	57	17	24	113	148	14	96	22
Ar- Ge.T2E.626.Ob2 2	327 75	582 4	500	595 0	53	17	17	109	145	14	98	21
Ar- Ge.T2E.626.Ob2 3	339 78	556 4	444	587 0	55	17	22	113	158	13	97	21
Ar- Ge.T2E.632.Ob0	286 78	678 8	443	59 09	61	17	18	105	142	14	95	20

1												
Ar- Ge.T2E.632.Ob0 2	294 39	422 5	452	585 0	48	17	18	105	147	13	100	20
Ar- Ge.T2E.632.Ob0 3	301 26	388 5	470	573 1	53	17	17	107	130	14	95	20
Ar- Ge.T2E.632.Ob0 4	328 14	429 4	424	586 0	55	17	26	110	161	12	99	20
Ar- Ge.T2E.632.Ob0 5	282 71	310 6	448	540 5	50	16	25	103	150	10	90	18
Ar- Ge.T2E.632.Ob0 6	402 97	335 7	472	566 4	45	17	20	107	147	13	96	20
Ar- Ge.T2E.636.Ob0 1	491 37	662 6	515	840 5	56	18	28	93	220	13	152	22
Ar- Ge.T2E.636.Ob0 2	391 34	645 7	471	607 2	64	18	20	108	140	16	95	21
Ar- Ge.T2E.636.Ob0 3	386 60	939 4	468	623 4	61	18	23	111	145	15	105	23
Ar- Ge.T2E.636.Ob0 4	375 99	691 3	479	620 4	53	18	25	116	149	15	102	22
Ar- Ge.T2E.636.Ob0 5	391 89	725 1	522	573 2	52	18	19	107	140	16	104	23
Ar- Ge.T2E.636.Ob0 6	303 20	606 2	619	83 62	64	17	14	136	132	22	162	34
Ar- Ge.T2E.647.Ob0 1	394 63	281 4	715	788 4	76	19	22	135	3	48	244	30
Ar- Ge.T2E.647.Ob0 2	387 26	564 6	433	570 7	45	16	20	111	150	14	101	19
Ar- Ge.T2E.647.Ob0	539 31	393 6	397	56 00	28	16	18	110	163	10	97	20

3												
Ar- Ge.T2E.647.Ob0 4	322 21	688 8	392	101 20	50	17	23	86	238	10	139	19
Ar- Ge.T2E.659.Ob0 1	367 80	213 7	629	410 2	73	20	14	130	14	28	81	35
Ar- Ge.T2E.659.Ob0 2	3721 5	500 0	469	566 3	58	20	22	103	134	16	102	21
Ar- Ge.T2E.659.Ob0 3	310 51	342 1	517	552 6	61	18	20	106	124	17	95	21
Ar- Ge.T2E.659.Ob0 4	369 04	715 4	642	818 1	72	19	19	132	110	25	166	35
Ar- Ge.T2E.659.Ob0 5	366 52	453 5	430	575 1	51	18	20	110	145	12	99	22
Ar- Ge.T2E.659.Ob0 6	377 87	757 1	496	611 9	55	17	25	107	155	15	99	21
Ar- Ge.T2E.665.Ob0 1	338 61	733 1	417	598 4	47	17	23	112	156	12	99	22
Ar- Ge.T2E.665.Ob0 2	354 97	516 7	413	570 1	48	18	19	110	135	15	97	21
Ar- Ge.T30.39.Ob.0 1	514 67	454 3	918	469 7	72	20	15	133	26	31	93	31
Ar- Ge.T30.39.Ob.0 2	450 64	782 0	719	426 0	72	20	16	153	19	29	80	44
Ar- Ge.T30.42.Ob.0 1	257 31	462 7	612	753 8	69	18	14	129	104	25	153	34
Ar- Ge.T30.42.Ob.0 2	4157 3	365 4	453	540 2	48	16	17	110	145	12	95	22
Ar- Ge.T30.54.Ob.0	304 32	398 6	452	559 0	57	17	22	106	142	12	94	20

1												
Ar- Ge.T30.54.Ob.0 2	309 12	328 1	391	515 8	56	17	18	102	126	14	98	20
Ar- Ge.T30.54.Ob.0 3	356 54	268 1	509	757 8	46	18	24	85	199	13	143	20
Ar- Ge.T30.54.Ob.0 4	293 82	345 8	435	556 8	47	15	20	104	163	10	92	19
Ar- Ge.T30.54.Ob.0 5	321 39	217 3	445	447 7	56	18	13	124	27	24	84	27
Ar- Ge.T30.54.Ob.0 6	324 08	279 6	469	556 0	54	18	18	107	150	13	96	22
Ar- Ge.T30.65.L.01	2719 1	307 6	372	543 3	59	16	17	100	130	12	93	19
Ar- Ge.T30.65.L.13	344 40	522 9	560	583 2	47	17	18	104	154	14	97	21
Ar- Ge.T30.69.L.01	298 60	767 2	430	568 7	73	17	18	104	143	13	93	20
Ar- Ge.T38.14.L.01	243 31	997	360	60 05	49	16	27	89	156	11	105	22

Հավելված 12 Գեղարոտ հուշարձանի ուշ բրոնզեդարյան կոնտեքստից փաստագրված գտածոների անալիտիկ արդյունքները

Նմուշի պայմանական անվանումը	K	Ca	Mn	Fe	Zn	Ga	Th	Rb	Sr	Y	Zr	Nb
Ar- Ge.T21.02.Ob.01	42235	5009	618	4568	41	17	15	122	29	2 4	88	30
Ar- Ge.T21.02.Ob.02	41628	4248	69 6	4521	61	19	17	126	27	27	92	31
Ar- Ge.T21.02.Ob.03	41538	8847	537	6262	57	17	24	115	153	14	10 7	22
Ar- Ge.T21.02.Ob.04	4440 5	7092	56 2	6108	56	19	24	116	155	16	12 0	24
Ar- Ge.T21.02.Ob.05	4597 5	9835	462	5695	31	16	23	103	166	9	93	18

Ar- Ge.T21.02.Ob.06	2682 0	4764	45 5	4754	76	20	14	93	93	14	85	15
Ar- Ge.T21.02.Ob.07	43247	6011	54 8	6145	65	19	22	114	130	18	10 3	22
Ar- Ge.T21.02.Ob.08	42241	6812	514	6751	52	17	25	121	162	15	10 2	22
Ar- Ge.T21.02.Ob.09	5385 8	18125	60 9	5046	38	16	10	121	35	22	85	28
Ar- Ge.T21.02.Ob.10	4376 9	6363	487	5988	49	18	20	111	143	14	99	22
Ar- Ge.T21.02.Ob.11	42167	7482	60 6	5806	58	17	20	112	145	15	10 2	22
Ar- Ge.T21.02.Ob.12	37821	7439	497	5941	56	19	19	112	127	15	99	21
Ar- Ge.T21.02.Ob.13	3855 3	7612	52 0	5731	63	19	20	105	145	15	97	20
Ar- Ge.T21.02.Ob.14	4074 3	4569	511	5558	54	19	18	106	122	17	10 0	21
Ar- Ge.T21.02.Ob.15	41755	5231	43 5	5880	41	17	20	106	142	15	98	22
Ar- Ge.T21.02.Ob.16	43813	3941	60 4	4438	48	17	15	124	31	22	88	27
Ar- Ge.T21.02.Ob.17	3957 7	4292	479	6850	54	18	26	96	146	13	113	26
Ar- Ge.T21.02.Ob.18	3960 7	8333	419	5979	52	17	19	109	151	12	94	21
Ar- Ge.T21.02.Ob.19	3982 9	6538	49 6	6104	48	18	19	116	138	18	10 2	21
Ar- Ge.T21.02.Ob.20	3733 6	6574	48 4	6464	71	18	15	112	133	16	10 0	21
Ar- Ge.T21.02.Ob.21	39316	6999	50 5	6062	58	18	20	116	149	13	98	22
Ar- Ge.T21.02.Ob.22	3834 8	3997	616	4830	66	17	16	130	35	2 6	93	31
Ar- Ge.T21.02.Ob.23	41064	6333	56 6	6216	54	19	22	114	137	16	10 3	22
Ar- Ge.T21.02.Ob.24	40272	5870	476	5937	45	18	21	107	146	14	99	23
Ar- Ge.T21.02.Ob.25	36891	6062	510	5939	54	19	21	111	137	15	95	23
Ar- Ge.T21.02.Ob.26	6083 8	1385 8	48 8	6704	53	19	20	116	156	17	10 6	25
Ar-	3685	5473	516	6163	54	19	24	91	146	13	10	24

Ge.T21.03.Ob.01	4										3	
Ar- Ge.T21.03.Ob.02	36531	6463	63 5	6829	47	17	25	98	167	13	10 7	23
Ar- Ge.T21.03.Ob.03	3860 6	6759	541	6132	65	18	22	116	140	15	10 3	23
Ar- Ge.T21.03.Ob.04	3929 7	7281	49 3	5801	49	17	21	110	137	18	10 2	21
Ar- Ge.T21.03.Ob.05	3876 7	6225	532	5948	51	19	20	110	140	15	99	24
Ar- Ge.T21.03.Ob.06	3523 4	4548	487	5130	61	19	14	93	105	17	99	21
Ar- Ge.T21.03.Ob.07	6033 3	3900	443	5559	52	18	20	106	123	18	97	21
Ar- Ge.T21.03.Ob.08	40183	6088	46 9	6026	59	19	25	109	136	15	98	23
Ar- Ge.T21.03.Ob.09	3496 5	4231	412	5914	63	19	19	109	125	16	10 3	22
Ar- Ge.T21.03.Ob.10	35616	7089	470	5767	56	17	21	10 8	130	16	10 3	22
Ar- Ge.T21.03.Ob.11	3680 6	6163	445	6029	65	17	24	10 8	140	14	10 3	21
Ar- Ge.T21.03.Ob.12	3725 6	6711	511	5871	60	17	20	10 8	154	13	10 4	21
Ar- Ge.T21.03.Ob.13	3882 6	4749	54 0	6127	68	18	25	116	154	14	10 7	22
Ar- Ge.T21.03.Ob.14	34311	5722	40 3	5808	65	18	19	109	129	16	96	20
Ar- Ge.T21.03.Ob.15	3464 9	3836	43 3	5742	56	19	18	10 8	125	16	97	22
Ar- Ge.T21.03.Ob.16	3805 3	6668	513	5710	47	17	20	111	146	15	95	22
Ar- Ge.T21.03.Ob.17	3596 9	6010	40 5	5490	60	18	19	104	127	14	93	20
Ar- Ge.T21.03.Ob.18	3738 8	6698	477	5912	62	17	20	114	147	14	10 7	21
Ar- Ge.T21.03.Ob.19	4583 0	6894	46 0	5540	51	16	20	10 8	151	14	97	20
Ar- Ge.T21.03.Ob.20	38511	7393	53 0	5700	59	17	19	113	143	13	96	22
Ar- Ge.T21.03.Ob.21	3669 8	6948	56 7	6508	56	18	28	99	177	13	112	26
Ar-	3375	6599	557	5895	65	18	20	110	138	13	96	19

Ge.T21.03.Ob.22	0											
Ar- Ge.T21.03.Ob.23	43571	7058	541	6080	53	18	20	115	141	15	101	22
Ar- Ge.T21.04.Ob.01	3228 6	4380	40 5	5807	49	17	20	106	129	15	97	23
Ar- Ge.T21.04.Ob.02	3067 5	4192	447	6189	68	18	23	113	122	17	98	19
Ar- Ge.T21.04.Ob.03	3282 0	5828	39 4	5697	50	18	19	111	149	13	101	21
Ar- Ge.T21.04.Ob.04	37727	7546	45 0	6253	54	18	23	113	142	15	95	22
Ar- Ge.T21.05.Ob.01	3526 2	4372	531	5994	57	19	19	10 8	133	16	10 0	23
Ar- Ge.T21.05.Ob.02	28515	3950	417	5325	67	19	20	103	111	17	93	20
Ar- Ge.T21.05.Ob.03	3793 3	4824	478	6223	45	17	27	96	181	11	10 8	23
Ar- Ge.T21.06.Ob.01	4253 9	4681	64 3	4486	62	18	14	125	31	2 5	92	29
Ar- Ge.T21.06.Ob.02	3976 3	7037	55 5	6062	62	18	23	112	149	15	10 3	21
Ar- Ge.T21.06.Ob.03	40159	7571	471	5931	50	18	21	109	142	16	10 0	21
Ar- Ge.T21.06.Ob.04	37018	6827	575	6135	68	18	23	113	126	15	97	21
Ar- Ge.T21.06.Ob.05	41046	6768	55 9	6011	62	18	22	112	140	17	10 4	21
Ar- Ge.T21.06.Ob.06	3376 8	5177	474	6179	62	19	27	91	135	15	10 7	25
Ar- Ge.T21.06.Ob.07	3988 5	5307	726	4109	61	18	14	138	16	2 9	84	35
Ar- Ge.T21.06.Ob.08	3780 4	5188	423	6121	49	18	23	114	135	13	10 6	22
Ar- Ge.T21.06.Ob.09	3955 9	7111	513	6287	50	18	22	113	155	13	101	22
Ar- Ge.T21.06.Ob.10	41405	5703	512	6443	56	18	22	116	149	16	10 9	22
Ar- Ge.T21.06.Ob.11	3888 5	1064 7	475	7736	59	18	23	86	215	14	142	22
Ar- Ge.T21.06.Ob.12	5387 9	6132	53 4	5584	50	19	20	103	121	15	97	21
Ar-	41131	4602	53	6030	53	17	24	110	145	18	10	23

Ge.T21.06.Ob.13			0								3	
Ar- Ge.T21.06.Ob.14	33991	4422	45 8	6341	58	18	21	117	128	16	10 3	23
Ar- Ge.T21.06.Ob.15	64510	5020	53 3	5628	50	19	19	110	137	15	98	20
Ar- Ge.T21.06.Ob.16	43611	6355	44 6	5982	67	18	26	111	131	16	10 3	23
Ar- Ge.T21.06.Ob.17	41071	4815	43 0	5683	51	17	19	112	133	13	10 3	23
Ar- Ge.T21.06.Ob.18	3385 0	5052	49 4	5720	73	19	21	104	112	14	10 0	21
Ar- Ge.T21.06.Ob.19	3672 0	6339	60 4	6141	87	20	23	107	120	2 0	97	21
Ar- Ge.T21.06.Ob.20	3863 7	5902	552	6906	61	18	29	93	166	14	112	25
Ar- Ge.T21.06.Ob.21	39721	7539	50 7	6187	61	18	22	117	151	14	10 4	21
Ar- Ge.T21.06.Ob.22	43261	1240 6	420	5872	65	18	19	112	121	15	97	21
Ar- Ge.T21.06.Ob.23	3456 8	5995	471	5415	64	18	21	10 0	129	15	92	19
Ar- Ge.T21.06.Ob.24	3944 2	6607	48 9	5964	55	18	21	111	135	16	10 4	21
Ar- Ge.T21.06.Ob.25	45179	3902	39 8	5015	55	18	18	99	111	14	95	22
Ar- Ge.T21.06.Ob.26	36160	7821	467	6161	46	16	24	109	154	14	10 2	20
Ar- Ge.T21.06.Ob.27	42579	7339	501	5968	50	18	24	112	143	14	111	23
Ar- Ge.T21.06.Ob.28	36185	2784 3	454	21011	88	21	14	64	37 9	18	19 5	14
Ar- Ge.T21.22.Ob.01	3050 4	971	65 2	1081 5	88	20	16	126	32	41	22 6	23
Ar- Ge.T21.22.Ob.02	3464 4	5315	39 2	5904	50	18	21	107	133	15	94	20
Ar- Ge.T21.22.Ob.03	3996 4	5136	49 9	5833	38	17	20	10 8	162	12	97	19
Ar- Ge.T21.22.Ob.04	24401	2340 1	46 0	2244 4	81	21	12	62	53 6	16	167	13
Ar- Ge.T21.41.Ob.01	31213	4152	39 0	6423	61	17	26	97	166	10	111	25
Ar-	3366	2828	544	4437	59	17	10	124	35	21	85	29

Ge.T21.41.Ob.02	3											
Ar- Ge.T21.41.Ob.03	3086 2	1306	57 6	4057	56	17	12	118	26	2 5	87	29
Ar- Ge.T21.41.Ob.04	31185	4132	45 9	7271	63	16	24	85	20 8	13	14 0	20
Ar- Ge.T21.41.Ob.05	2608 5	2822	414	5138	68	19	18	98	103	15	97	19
Ar- Ge.T21.41.Ob.06	58016	7342	45 6	5743	49	18	20	107	131	14	96	20
Ar- Ge.T21.53.Ob.01	31494	7611	470	5772	48	17	20	101	149	12	93	20
Ar- Ge.T21.53.Ob.02	33169	4749	407	5858	52	16	22	111	155	12	95	21
Ar- Ge.T21.53.Ob.03	3250 6	4283	43 8	5722	51	19	19	109	132	15	98	21
Ar- Ge.T21.53.Ob.04	35214	4886	445	5945	51	17	21	104	151	13	10 8	21
Ar- Ge.T21.53.Ob.05	33152	5963	476	7522	56	16	29	86	242	10	141	20
Ar- Ge.T21.53.Ob.06	2993 8	3586	424	5714	56	19	18	10 8	126	17	98	21
Ar- Ge.T21.53.Ob.07	31252	4651	44 0	5485	49	16	19	107	150	12	94	19
Ar- Ge.T21.54.Ob.01	31119	3447	441	5606	55	18	18	104	142	12	95	21
Ar- Ge.T21.54.Ob.02	34581	4375	54 8	5913	52	17	25	113	135	16	10 0	21
Ar- Ge.T21.54.Ob.03	3403 3	4962	48 9	5626	51	16	21	10 8	146	13	99	19
Ar- Ge.T21.54.Ob.04	2864 7	2717	421	5566	61	15	20	104	167	10	98	19
Ar- Ge.T21.55.Ob.01	2766 9	4375	43 6	5553	49	16	19	106	135	12	93	20
Ar- Ge.T21.55.Ob.02	3023 4	3767	39 4	5670	56	17	17	10 8	137	14	97	20
Ar- Ge.T21.55.Ob.03	5020 2	3511	421	4976	30	16	15	96	145	10	86	16
Ar- Ge.T21.55.Ob.04	18780	2120	39 2	5801	63	18	22	10 8	116	13	10 0	22
Ar- Ge.T21.58.Ob.01	33421	5547	40 6	5693	60	17	20	103	140	15	93	21
Ar-	3206	5588	470	6063	56	17	22	10	134	13	101	21

Ge.T21.58.Ob.02	8							8				
Ar- Ge.T21.58.Ob.03	3008 9	5759	52 0	5714	59	18	17	109	128	16	99	21
Ar- Ge.T21.58.Ob.04	3543 9	3289	49 8	5479	56	19	17	109	133	14	96	22
Ar- Ge.T27.13.Ob.01	2866 9	3831	428	5515	49	16	16	104	136	14	97	20
Ar- Ge.T27.51.Ob.01	32183	3650	474	6123	64	17	23	89	145	14	10 2	22
Ar- Ge.T27.51.Ob.02	4320 4	2579	445	6194	51	18	18	111	146	14	96	21
Ar- Ge.T27.58.Ob.01	39918	6136	476	5696	45	17	20	109	157	11	94	22
Ar- Ge.T27.58.Ob.02	37234	6841	445	5637	48	16	18	107	149	12	97	20
Ar- Ge.T27.58.Ob.03	3376 7	3034	577	4364	58	16	14	119	33	22	84	28
Ar- Ge.T27.58.Ob.04	3805 9	5641	44 9	6049	57	17	20	115	149	14	98	20
Ar- Ge.T27.58.Ob.05	3944 5	5894	64 0	4867	58	18	15	128	38	2 4	94	31
Ar- Ge.T27.58.Ob.06	3493 7	5722	57 0	6020	55	18	20	10 8	140	17	10 3	21
Ar- Ge.T27.58.Ob.07	3684 5	3782	614	3783	50	18	24	20 4	9	2 6	78	51
Ar- Ge.T27.58.Ob.08	3658 0	5747	49 5	5725	53	18	21	109	149	15	98	20
Ar- Ge.T27.58.Ob.09	37074	3862	59 9	4409	59	17	14	127	28	22	86	30
Ar- Ge.T27.58.Ob.10	3485 8	4547	46 3	6311	50	16	21	124	151	14	10 7	22
Ar- Ge.T27.58.Ob.11	50774	4732	66 6	4808	44	17	14	130	35	2 4	92	31
Ar- Ge.T27.58.Ob.12	3835 2	4670	49 0	5990	58	18	22	112	138	18	99	23
Ar- Ge.T27.59.Ob.01	3538 7	4641	45 9	5141	51	17	18	102	116	16	95	20
Ar- Ge.T27.59.Ob.02	3685 5	3558	58 7	3948	58	17	14	130	14	2 8	80	32
Ar- Ge.T27.59.Ob.03	35414	5012	474	6035	58	16	19	114	153	12	96	22
Ar-	35801	5680	49	6002	58	17	25	10	154	16	10	21

Ge.T27.59.Ob.04			0					8			0	
Ar- Ge.T27.59.Ob.05	33167	4682	53 6	6621	44	18	28	97	181	11	10 9	23
Ar- Ge.T27.59.Ob.06	36610	7987	511	5966	54	17	21	10 8	152	13	96	20
Ar- Ge.T27.59.Ob.07	37443	7773	48 8	5797	56	18	22	113	153	13	98	22
Ar- Ge.T27.64.Ob.01	3736 7	7534	487	6011	62	18	19	110	145	15	99	21
Ar- Ge.T27.64.Ob.02	37476	4545	445	5897	53	17	20	110	161	13	101	21
Ar- Ge.T27.64.Ob.03	38661	6609	48 3	5639	57	18	19	112	128	16	97	23
Ar- Ge.T27.64.Ob.04	3485 7	6489	49 8	5631	55	17	21	105	139	15	98	21
Ar- Ge.T2E.531.Ob01	43724	7187	49 4	5648	46	18	21	104	126	14	143	21
Ar- Ge.T2E.532.Ob01	3666 8	4475	58 5	4541	56	16	13	126	34	2 3	91	28
Ar- Ge.T2E.532.Ob02	4082 9	6813	49 8	6126	59	18	23	111	145	14	10 0	24
Ar- Ge.T2E.532.Ob03	5750 9	3925	445	5648	30	17	20	105	146	13	93	18
Ar- Ge.T2E.532.Ob04	3525 5	6219	50 3	6018	56	18	21	110	143	17	10 0	21
Ar- Ge.T2E.532.Ob05	3053 4	6803	525	5747	46	16	19	107	165	10	86	18
Ar- Ge.T2E.532.Ob06	41779	6217	627	4826	55	19	12	123	30	2 5	88	28
Ar- Ge.T2E.532.Ob07	31816	5282	43 3	5918	62	17	19	10 8	138	14	10 0	22
Ar- Ge.T2E.532.Ob0 8	5503 9	4939	401	7156	35	16	23	90	25 2	9	13 3	18
Ar- Ge.T2E.532.Ob09	3526 2	4137	452	6077	51	16	27	92	173	11	10 3	23
Ar- Ge.T2E.532.Ob10	31881	6400	434	5985	61	16	23	107	147	11	10 3	19
Ar- Ge.T2E.532.Ob11	34762	5694	452	5769	64	17	24	10 8	136	15	10 4	21
Ar-	3283	1839	622	3968	64	17	13	131	17	27	81	32

Ge.T2E.532.Ob12	7											
Ar- Ge.T2E.536.Ob01	3450 4	4198	45 5	5893	45	17	21	107	146	14	10 3	20
Ar- Ge.T2E.539.Ob01	37234	6783	46 9	5794	51	18	21	109	139	13	94	22
Ar- Ge.T2E.539.Ob02	3960 2	6113	510	6453	53	17	30	89	159	15	10 4	25
Ar- Ge.T2E.539.Ob0 3	3896 4	6188	451	6005	41	16	23	110	155	13	93	20
Ar- Ge.T2E.539.Ob0 4	3795 0	8019	442	5913	57	19	21	110	139	16	10 0	21
Ar- Ge.T2E.539.Ob0 5	3550 2	6533	65 3	8065	69	18	19	135	99	27	16 5	38
Ar- Ge.T2E.539.Ob0 6	3097 7	5833	66 4	8534	67	18	15	149	123	2 4	17 0	36
Ar- Ge.T2E.539.Ob07	3783 7	4179	55 0	6369	54	18	16	117	155	15	10 0	22
Ar- Ge.T2E.624.Ob01	37168	5312	50 7	5843	51	17	19	10 8	150	13	97	20
Ar- Ge.T2E.624.Ob02	3875 3	3680	452	5798	53	17	21	111	150	12	95	19
Ar- Ge.T2E.624.Ob03	3385 5	5219	56 4	5975	59	18	20	114	161	13	95	22
Ar- Ge.T2E.624.Ob04	3378 9	4873	442	5807	59	16	21	110	157	12	97	19
Ar- Ge.T2E.624.Ob05	3382 9	4528	473	5992	61	17	23	113	137	16	10 0	22
Ar- Ge.T2E.624.Ob06	31585	4048	414	5778	47	17	20	113	140	15	10 3	20
Ar- Ge.T2E.624.Ob07	34081	6086	44 6	5676	46	19	19	112	131	16	96	22
Ar- Ge.T2E.624.Ob08	3990 7	7486	532	4357	55	16	13	117	33	22	85	27
Ar- Ge.T2E.624.Ob09	37514	6380	478	5822	52	17	19	111	153	13	98	22
Ar- Ge.T2E.624.Ob10	3702 0	4119	63 6	4596	68	17	15	127	33	2 3	89	29
Ar-	4040	6683	58	6862	56	18	28	97	162	15	111	26

Ge.T2E.634.Ob01	2		3									
Ar- Ge.T2E.634.Ob02	3873 5	6373	52 0	7622	42	18	27	86	20 7	14	14 8	20
Ar- Ge.T2E.634.Ob0 3	3748 4	8472	472	5895	52	18	21	105	147	15	10 5	20
Ar- Ge.T2E.634.Ob04	4058 8	7012	454	7639	66	20	22	89	196	15	14 9	20
Ar- Ge.T2E.634.Ob0 5	4003 7	6939	471	5930	55	17	25	114	148	13	10 4	21
Ar- Ge.T2E.634.Ob0 6	36310	11646	48 5	5911	51	17	18	111	151	13	99	20
Ar- Ge.T2E.634.Ob07	32991	5520	46 6	5983	68	19	20	109	125	16	10 9	23
Ar- Ge.T2E.634.Ob0 8	43423	7894	59 4	6891	49	18	32	96	177	13	114	25
Ar- Ge.T2E.634.Ob0 9	56312	8414	38 3	5598	41	17	21	106	148	13	94	18
Ar- Ge.T2E.634.Ob10	5258 6	8218	50 8	6094	48	19	20	119	148	16	10 5	22
Ar- Ge.T2E.634.Ob11	3655 3	3122	57 6	4499	49	17	13	123	32	2 4	90	30
Ar- Ge.T2E.634.Ob12	51591	6225	473	7405	40	18	28	87	221	13	13 9	20
Ar- Ge.T2E.634.Ob13	31498	6819	727	8275	73	18	15	139	132	2 3	16 9	36
Ar- Ge.T2E.634.Ob14	3766 3	5913	50 3	5952	47	17	24	116	152	14	96	22
Ar- Ge.T2E.634.Ob15	40223	6192	591	6204	51	19	21	116	142	16	114	23
Ar- Ge.T2E.634.Ob16	4890 5	6813	39 6	5748	44	17	23	116	149	13	101	21
Ar- Ge.T2E.634.Ob17	45198	5004	43 5	6032	51	17	24	117	164	12	10 5	21
Ar- Ge.T2E.645.Ob01	3697 7	6181	50 2	5890	56	18	21	111	147	14	101	22
Ar- Ge.T2E.645.Ob02	3369 3	5719	43 0	5831	47	16	21	109	164	12	99	19

Ar- Ge.T2E.645.Ob03	3352 6	4361	44 0	5576	60	17	18	109	135	16	95	20
Ar- Ge.T2E.645.Ob04	3340 8	5467	46 3	5678	49	18	21	106	134	18	112	19
Ar- Ge.T2E.645.Ob0 5	3566 4	2449	627	4519	63	17	11	127	32	2 6	93	31
Ar- Ge.T30.31.Ob.01	31104	2901	419	5663	60	17	18	101	140	15	91	20
Ar- Ge.T30.41.Ob.01	32287	1206	419	5670	48	17	21	112	143	12	97	20
Ar- Ge.T30.41.Ob.02	3055 6	3389	381	5281	51	17	19	102	132	12	95	20
Ar- Ge.T30.51.Ob.01	3853 7	4261	46 9	5805	58	18	20	109	139	14	98	21
Ar- Ge.T30.51.Ob.02	3867 2	6815	59 8	6195	58	18	22	110	130	18	98	23
Ar- Ge.T30.52.Ob.01	31235	3300	423	5680	51	17	18	104	131	14	96	20
Ar- Ge.T30.52.Ob.02	2962 9	4017	372	5628	58	17	22	109	151	12	90	19
Ar- Ge.T30.52.Ob.03	5203 6	3147	478	5446	41	18	22	112	138	15	99	22
Ar- Ge.T30.52.Ob.04	26178	3957	43 5	5105	42	15	19	97	152	10	93	17
Ar- Ge.T30.53.Ob.01	31057	4700	432	5692	68	18	18	104	125	14	96	20
Ar- Ge.T30.53.Ob.02	31492	5592	425	5179	61	17	17	98	111	15	94	19
Ar- Ge.T30.53.Ob.03	31361	5399	49 8	5666	43	17	15	104	157	13	93	19
Ar- Ge.T30.53.Ob.04	27025	2362	413	5376	52	17	18	101	121	15	88	20
Ar- Ge.T30.53.Ob.05	31451	4248	478	5532	60	17	21	107	140	14	10 2	20
Ar- Ge.T30.53.Ob.06	41240	5686	46 0	5842	54	17	23	111	141	14	10 0	21
Ar- Ge.T30.57.Ob.01	3346 8	4799	447	4895	52	18	17	97	109	15	91	20
Ar- Ge.T30.57.Ob.02	41808	4880	461	5461	49	17	21	104	150	14	97	20
Ar- Ge.T30.57.Ob.03	2966 0	2794	451	6218	65	18	28	89	141	13	10 7	24

Ar- Ge.T30.57.Ob.04	26723	3307	38 0	5215	54	18	19	99	125	15	89	22
Ar- Ge.T30.57.Ob.05	3557 3	4593	473	6087	56	16	19	111	142	15	95	21
Ar- Ge.T30.57.Ob.06	32047	4556	421	5349	58	17	18	90	115	15	86	18
Ar- Ge.T30.57.Ob.07	27218	3301	427	5039	56	18	16	10 0	118	16	91	21
Ar- Ge.GeT2.E208.L. 01	38651	7155	53 5	5963	51	18	18	112	145	13	10 0	21
Ar- Ge.T24.06.L.02	27116	3865	477	5735	46	15	21	101	150	11	92	18
Ar- Ge.GeT2.E9.L.08	3856 8	6669	772	3895	54	17	29	20 9	10	2 0	79	51
Ar-Ge.K1.09.L.03	31505	2932	702	4128	57	18	23	20 9	11	2 4	78	51
Ar-Ge.K1.09.L.04	35574	5001	70 3	4577	66	18	29	222	11	2 6	85	53
Ar- Ge.T34.101.L.01	2355 6	1170	55 9	3863	42	16	23	191	10	19	73	52
Ar- Ge.GeT2.E103.L0 3	31779	4967	523	5856	48	17	21	107	149	14	10 0	21
Ar- Ge.GeT2.E108.L0 1	3575 6	5734	54 0	5883	49	17	21	111	149	13	10 0	19
Ar-Ge.K2.08.L.10	32117	1908	512	5780	62	16	11	121	96	15	10 3	20
Ar- Ge.T21.04.L.02	3626 9	8483	50 2	6325	65	17	21	114	152	17	10 2	21
Ar-Ge.K1.09.L.05	3688 2	4129 7	814	3730	80	18	13	166	16	3 3	80	44
Ar- Ge.GeT2.E615.L. 01	32972	3499	575	4387	60	17	17	125	23	2 4	85	30
Ar-Ge.K1.09.L.02	3459 8	4448	716	4858	72	17	12	138	27	21	86	32
Ar-Ge.K1.09.L.07	32515	3325	60 4	4605	52	16	13	124	35	2 3	88	27
Ar-Ge.K2.08.L.01	29257	3710	615	4560	68	17	16	134	21	27	90	32
Ar-Ge.K2.08.L.02	31245	3488	561	4175	61	17	10	120	29	2 4	84	27

Ar-Ge.K2.08.L.03	28416	8299	49 5	4676	82	17	12	124	27	21	84	28
Ar-Ge.K2.08.L.04	3580 0	4165	591	5277	61	16	14	127	39	2 5	95	29
Ar-Ge.K2.08.L.05	2598 7	1623	55 8	4433	83	17	11	120	27	22	80	27
Ar-Ge.K2.08.L.06	39013	4756	59 8	5095	67	18	14	135	33	2 6	95	32
Ar-Ge.K2.08.L.07	3578 2	6131	54 0	4661	63	16	16	119	36	22	88	27
Ar-Ge.K2.08.L.08	34118	2948	513	4804	83	17	13	129	30	2 6	94	30
Ar-Ge.K2.08.L.09	2820 9	2225	58 9	4796	76	20	11	118	29	27	85	28
Ar-Ge.K2.08.L.11	31927	1907	60 2	4542	66	17	11	131	24	2 4	86	31
Ar- Ge.GeT2.E9.L.01	4038 4	8364	46 9	6690	52	19	23	10 0	155	13	113	24
Ar-Ge.K1.09.L.06	3106 0	5234	50 8	6664	61	18	21	118	160	14	13 0	20
Ar- Ge.GeT2.E6.L.01	3559 0	7521	49 3	6605	53	16	28	95	183	10	10 6	23
Ar-Ge.K1.09.L.01	37497	7168	92 9	5517	76	20	29	22 3	15	2 4	84	52
Ar-Ge.K2.08.L.12	30014	2522	40 0	5653	75	16	13	127	86	14	90	18

Հավելված 13 Արագածի բերդ հուշարձանի ուշ բրոնզեդարյան կոնտեքստից
փաստագրված գտածոների անալիտիկ արդյունքները

Նմուշի պայմանական անվանումը	K	Ca	Mn	Fe	Zn	G a	T h	Rb	Sr	Y	Zr	N b
Ar-Ab.AB1.04.Ob.01	3332 2	3633	508	605 9	47	17	21	117	15 0	14	98	21
Ar-Ab.AB1.04.Ob.02	2649 6	1785	418	569 5	47	16	2 3	10 3	15 8	11	96	21
Ar-Ab.AB1.04.Ob.03	37441	4932	422	692 8	45	17	2 3	81	19 6	12	13 3	15
Ar-Ab.AB1.04.Ob.04	2389 2	3515	471	6943	61	17	2 3	78	18 4	11	13 3	19
Ar-Ab.AB1.04.Ob.05	3346	4130	488	568	54	16	2	10	15	12	10	21

	7			5			0	6	8		3	
Ar-Ab.AB1.04.Ob.06	2323 4	2499	376	5223	46	16	16	99	13 6	11	86	19
Ar-Ab.AB1.04.Ob.07	29919	5583	371	5821	36	17	19	10 9	16 0	1 0	91	19
Ar-Ab.AB1.04.Ob.08	38214	4807	484	5540	42	16	19	10 3	15 8	11	94	18
Ar-Ab.AB1.04.Ob.09	25411	3352	462	5472	54	17	14	98	127	13	95	2 0
Ar-Ab.AB1.04.Ob.10	2928 5	3645	448	5921	58	15	18	10 3	14 9	12	10 4	19
Ar-Ab.AB1.04.Ob.11	24018	4036	331	5381	44	17	19	99	13 4	13	94	19
Ar-Ab.AB1.04.Ob.12	2545 7	3173	342	5166	54	17	16	93	13 2	12	87	17
Ar-Ab.AB1.04.Ob.13	2904 0	3242	370	5444	38	16	15	99	161	9	90	18
Ar-Ab.AB1.04.Ob.14	27276	2398	489	5527	55	17	15	10 3	13 2	12	97	2 0
Ar-Ab.AB1.04.Ob.15	26137	1886	398	5159	54	16	16	97	13 5	12	91	18
Ar-Ab.AB1.04.Ob.16	2674 5	3735	478	5681	42	16	17	10 2	15 4	11	89	18
Ar-Ab.AB1.04.Ob.17	2665 5	4852	354	589 6	44	16	21	10 3	14 8	14	96	19
Ar-Ab.AB1.04.Ob.18	27112	3465	545	6272	50	16	21	10 9	15 3	11	10 0	19
Ar-Ab.AB1.04.Ob.19	3863 2	2644	403	5381	31	15	17	99	17 0	9	87	17
Ar-Ab.AB1.04.Ob.20	33214	1114	401	548 8	52	16	18	10 2	13 9	1 0	88	18
Ar-Ab.AB1.04.Ob.21	24243	2386	354	5662	51	17	18	101	12 8	15	95	21
Ar-Ab.AB1.04.Ob.22	2386 4	3304	421	4944	50	17	17	99	12 5	1 0	10 0	19
Ar-Ab.AB1.04.Ob.23	2509 8	1820	370	5618	47	16	18	10 4	14 4	1 0	93	21
Ar-Ab.AB1.04.Ob.24	2839 6	2657	413	5559	51	16	17	10 3	151	12	93	18
Ar-Ab.AB1.04.Ob.25	22130	1560	321	5223	52	16	16	97	12 9	13	88	19
Ar-Ab.AB1.04.Ob.26	2592	3573	394	584	57	16	2	101	14	13	92	19

	2			0			2		5			
Ar-Ab.AB1.04.Ob.27	2793 9	2217	451	5984	40	16	21	10 7	14 4	13	99	19
Ar-Ab.AB1.04.Ob.28	22133	3274	507	6180	43	16	2 5	89	15 8	11	10 0	22
Ar-Ab.AB1.04.Ob.29	24174	4805	412	693 8	45	15	2 5	79	23 5	9	12 7	16
Ar-Ab.AB1.04.Ob.30	18447	2249	385	530 8	52	17	19	98	12 0	13	89	18
Ar-Ab.AB1.04.Ob.31	2657 4	2160	466	6075	47	17	2 3	84	15 4	14	10 0	2 3
Ar-Ab.AB1.04.Ob.32	2888 3	3491	406	550 5	49	16	17	10 2	147	12	94	2 0
Ar-Ab.AB1.04.Ob.33	2405 5	2676	369	5575	48	18	19	10 4	12 9	15	95	19
Ar-Ab.AB1.04.Ob.34	2764 0	3556	429	5257	56	16	16	97	13 9	13	88	18
Ar-Ab.AB1.13.Ob.01	24818	4050	460	546 0	55	17	16	97	118	15	97	21
Ar-Ab.AB1.13.Ob.02	23915	3351	397	628 6	54	18	2 6	85	151	13	10 0	2 5
Ar-Ab.AB1.13.Ob.03	27423	2725	538	4212	58	16	13	110	30	2 3	85	2 5
Ar-Ab.AB1.13.Ob.04	2564 9	755	547	398 0	52	17	11	110	23	21	79	27
Ar-Ab.AB1.13.Ob.05	2746 8	3558	594	3967	56	17	12	13 0	17	2 6	79	3 2
Ar-Ab.AB1.13.Ob.06	21939	2437	457	5646	58	18	17	96	116	17	89	21
Ar-Ab.AB1.13.Ob.07	31002	2826	488	6378	44	16	2 5	90	172	1 0	98	19
Ar-Ab.AB1.13.Ob.08	2654 4	5332	371	585 6	48	16	18	10 4	13 9	13	92	19
Ar-Ab.AB2.10.Ob.01	2234 5	3263	349	5106	48	16	18	93	13 4	1 0	83	18
Ar-Ab.AB2.10.Ob.02	2397 6	6393	407	6124	73	17	18	10 0	122	15	92	19
Ar-Ab.AB2.10.Ob.03	2768 9	18144	340	593 8	42	16	19	10 4	14 0	13	93	18
Ar-Ab.AB2.10.Ob.04	22224	2663	388	5781	69	18	14	10 3	110	15	92	19
Ar-Ab.AB2.10.Ob.05	23931	3719	379	6244	54	17	2 4	86	13 8	12	113	21

Ar-Ab.AB2.10.Ob.06	2394 6	2269	400	583 3	67	17	19	10 0	12 8	14	93	19
Ar-Ab.AB2.11.Ob.01	29891	2524	475	634 0	43	16	2 5	86	17 5	12	99	22
Ar-Ab.AB2.11.Ob.02	2492 5	12805	386	5783	53	16	16	98	12 8	13	90	19
Ar-Ab.AB2.11.Ob.03	2906 8	3563	454	5796	64	16	21	10 8	14 9	12	10 1	2 0
Ar-Ab.AB2.11.Ob.04	2778 3	3396	344	5761	44	18	17	10 2	127	14	92	21
Ar-Ab.AB2.11.Ob.05	2624 3	4898	435	5791	49	17	19	10 0	141	13	93	17
Ar-Ab.AB2.11.Ob.06	28419	4447	424	568 9	58	16	18	10 0	14 3	12	93	17
Ar-Ab.AB2.11.Ob.07	25197	4881	425	5651	42	15	18	10 5	147	9	99	18
Ar-Ab.AB2.11.Ob.08	2433 5	3506	415	5276	42	15	15	96	14 8	11	88	17
Ar-Ab.AB2.11.Ob.09	30231	2585	448	6420	51	17	2 3	99	16 2	11	10 9	2 6
Ar-Ab.AB2.11.Ob.10	25601	3760	395	6827	45	15	2 3	77	214	12	12 6	16
Ar-Ab.AB2.11.Ob.11	27917	2013	470	4537	46	18	1 0	115	26	2 4	83	2 8
Ar-Ab.AB2.12.Ob.01	2794 3	4794	374	5617	43	17	19	10 5	141	11	92	18
Ar-Ab.AB2.12.Ob.02	23981	3142	417	5681	51	18	16	10 2	13 3	14	10 6	21
Ar-Ab.AB2.12.Ob.03	2669 0	4216	441	5614	58	17	18	96	14 0	14	93	18
Ar-Ab.AB2.12.Ob.04	2648 4	3507	451	5634	46	17	2 0	99	15 4	11	91	2 0
Ar-Ab.AB2.12.Ob.05	2468 9	4102	396	5648	54	16	17	98	13 2	12	88	18
Ar-Ab.AB2.12.Ob.06	32106	12552	453	6285	50	17	18	110	15 3	13	92	21
Ar-Ab.AB2.12.Ob.07	2868 2	3454	395	5745	54	17	18	10 2	13 4	14	93	19
Ar-Ab.AB2.12.Ob.08	33771	12609	449	6270	55	18	17	111	14 5	14	95	2 0
Ar-Ab.AB2.12.Ob.09	2668 4	4920	404	5744	59	15	17	10 5	15 2	11	87	17

Ar-Ab.AB2.12.Ob.10	2550 0	5057	425	684 0	47	18	2 7	92	16 9	13	10 6	22
Ar-Ab.AB2.12.Ob.11	2634 5	4118	401	7439	45	15	2 3	84	24 3	1 0	13 2	16
Ar-Ab.AB2.13.Ob.01	3809 6	7062	517	6411	56	18	2 3	114	15 9	12	10 4	21
Ar-Ab.AB2.13.Ob.02	3806 3	5710	502	6278	57	17	2 2	114	15 0	15	99	22
Ar-Ab.AB2.13.Ob.03	3537 7	3288 3	441	656 8	55	18	21	110	14 0	12	10 0	2 0
Ar-Ab.AB2.13.Ob.04	3799 5	4609	472	6074	34	19	2 0	110	13 9	12	99	21
Ar-Ab.AB2.13.Ob.05	3673 5	4367	496	5915	52	18	2 0	10 9	124	17	10 3	22
Ar-Ab.AB2.13.Ob.06	33177	6931	402	6453	60	19	2 2	115	13 2	16	97	2 3
Ar-Ab.AB2.13.Ob.07	3188 3	11185	446	8220	54	18	2 4	83	20 3	12	13 5	17
Ar-Ab.AB2.13.Ob.08	3608 0	5095	475	6776	56	19	2 5	96	14 3	15	10 2	2 3
Ar-Ab.AB2.13.Ob.09	3269 2	4917	484	658 5	52	18	2 7	92	16 2	13	10 7	21
Ar-Ab.AB2.13.Ob.10	35012	7412	477	6351	46	17	2 4	113	15 4	12	10 2	21
Ar-Ab.AB2.13.Ob.11	31332	25460	471	629 8	59	16	17	10 4	15 5	11	97	2 0
Ar-Ab.AB2.13.Ob.12	31927	21425	534	6921	65	17	19	110	15 4	13	97	21
Ar-Ab.AB2.13.Ob.13	5924 3	6256	406	5857	36	17	15	10 2	13 0	13	93	19
Ar-Ab.AB2.13.Ob.14	3364 9	31881	444	676 8	54	17	2 0	112	16 4	1 0	98	2 0
Ar-Ab.AB2.13.Ob.15	2697 6	5862	475	5524	42	15	2 0	101	16 7	1 0	88	17
Ar-Ab.AB2.13.Ob.16	35102	15171	508	686 4	68	17	2 2	10 8	15 5	13	98	21
Ar-Ab.AB2.13.Ob.17	3478 6	3548	476	7812	51	18	2 5	83	20 8	15	141	18
Ar-Ab.AB2.13.Ob.18	32201	4242	467	589 3	60	17	18	10 9	15 5	12	95	2 0
Ar-Ab.AB2.13.Ob.19	30177	15207	470	6182	56	17	19	10 7	15 9	12	91	18

Ar-Ab.AB2.13.Ob.20	3224 5	4463	487	6170	55	17	2 0	10 8	13 7	16	96	2 0
Ar-Ab.AB3.08.Ob.01	39512	6356	409	590 6	50	17	2 0	10 7	13 3	12	92	21
Ar-Ab.AB3.08.Ob.02	48751	2134	375	556 6	49	15	14	10 8	13 6	11	94	2 0
Ar-Ab.AB3.08.Ob.03	29189	4340	529	6771	45	18	2 7	97	14 8	12	114	2 5
Ar-Ab.AB3.08.Ob.04	29121	5103	453	546 0	54	16	16	98	13 6	14	91	2 0
Ar-Ab.AB3.08.Ob.05	31230	7122	441	5645	51	17	18	10 0	14 3	1 0	91	2 0
Ar-Ab.AB3.08.Ob.06	29461	3138	368	5732	48	16	19	10 3	15 6	11	10 0	19
Ar-Ab.AB3.08.Ob.07	45014	4096	490	5299	45	17	19	10 4	151	12	98	19
Ar-Ab.AB3.08.Ob.08	2790 7	5183	444	5991	46	16	21	10 9	15 2	13	97	19
Ar-Ab.AB3.08.Ob.09	3096 8	3871	410	604 3	41	18	18	10 9	14 3	14	99	22
Ar-Ab.AB3.08.Ob.10	30114	5092	438	566 6	52	16	16	110	16 8	8	91	18
Ar-Ab.AB3.08.Ob.11	2990 5	7234	384	5757	48	16	21	101	147	13	91	19
Ar-Ab.AB3.08.Ob.12	29611	4749	406	5812	58	15	2 3	10 7	171	9	93	17
Ar-Ab.AB3.08.Ob.13	2386 0	5666	390	5710	45	16	19	10 0	15 3	11	92	19
Ar-Ab.AB3.08.Ob.14	2453 3	3844	395	549 0	62	18	19	97	115	12	88	2 0
Ar-Ab.AB3.08.Ob.15	4554 2	5378	463	6171	37	17	2 4	10 5	151	17	10 1	21
Ar-Ab.AB3.08.Ob.16	2739 0	4796	387	5623	46	15	18	10 0	15 5	1 0	91	19
Ar-Ab.AB3.08.Ob.17	2793 2	5642	414	5854	49	15	19	10 6	15 5	11	94	17
Ar-Ab.AB3.08.Ob.18	2691 0	4072	529	5879	54	17	18	115	13 9	13	92	2 0
Ar-Ab.AB3.08.Ob.19	2788 2	4512	404	5662	52	16	18	10 9	14 9	12	89	19
Ar-Ab.AB3.08.Ob.20	2407 0	4307	386	5453	43	16	18	101	15 3	1 0	93	18
Ar-Ab.AB3.08.Ob.21	29315	6473	458	5951	54	17	2	10	16	12	94	19

							0	9	4			
Ar-Ab.AB3.08.Ob.22	2692 8	3042	394	6137	43	16	2 5	86	17 0	1 0	10 0	2 3
Ar-Ab.AB3.08.Ob.23	6555 5	2296	449	5907	34	16	2 0	114	13 8	12	96	21
Ar-Ab.AB3.09.Ob.01	31144	4153	488	5814	52	17	19	10 9	151	13	96	2 0
Ar-Ab.AB3.09.Ob.02	24162	3077	393	5434	65	17	17	101	12 0	13	93	18
Ar-Ab.AB3.09.Ob.03	24672	2518	456	5299	48	16	17	10 2	14 6	9	89	19
Ar-Ab.AB3.09.Ob.04	2828 0	4352	424	5418	50	15	17	101	15 8	11	91	18
Ar-Ab.AB3.09.Ob.05	43158	2350 0	466	682 8	42	16	17	10 3	15 0	14	93	2 0
Ar-Ab.AB3.09.Ob.06	29511	4140	447	5682	48	16	14	10 6	15 5	9	90	2 0
Ar-Ab.AB3.09.Ob.07	2860 7	4179	389	586 6	60	16	19	10 3	15 7	1 0	95	2 0
Ar-Ab.AB3.09.Ob.08	51118	4639	424	504 6	35	16	16	10 4	13 4	1 0	95	18
Ar-Ab.AB3.09.Ob.09	3318 9	4890	379	5711	47	15	21	10 2	14 9	12	93	18
Ar-Ab.AB3.09.Ob.10	3016 0	3309	465	563 8	54	16	21	10 9	15 3	11	96	22
Ar-Ab.AB3.09.Ob.11	2755 8	3802	464	5751	47	17	17	10 9	14 6	13	96	2 0
Ar-Ab.AB3.09.Ob.12	29817	3686	478	593 9	62	17	18	110	161	12	95	2 0
Ar-Ab.AB3.09.Ob.13	3083 7	2442	383	5429	48	17	21	94	131	14	86	2 0
Ar-Ab.AB3.09.Ob.14	26199	4090	430	5384	44	15	19	101	16 5	9	89	17
Ar-Ab.AB3.09.Ob.15	2753 5	3481	435	5522	52	16	19	10 2	16 2	1 0	89	18
Ar-Ab.AB3.09.Ob.16	27518	2693	370	5675	45	17	21	101	13 7	13	92	2 0
Ar-Ab.AB3.09.Ob.17	2683 3	2926	397	5525	40	15	2 2	98	16 0	1 0	88	18
Ar-Ab.AB3.10.Ob.01	2636 4	2240	422	5562	52	16	19	10 8	14 6	13	92	19
Ar-Ab.AB3.10.Ob.02	29515	3984	407	5485	42	15	19	97	14	1	87	18

									8	0		
Ar-Ab.AB3.10.Ob.03	2870 9	5426	384	5572	45	15	21	10 3	14 8	12	93	18
Ar-Ab.AB3.10.Ob.04	41895	3036	403	5534	51	16	17	10 3	15 5	14	95	19
Ar-Ab.AB3.11.Ob.01	3463 9	6700	506	6328	48	17	2 5	10 8	16 8	14	10 6	22
Ar-Ab.AB3.11.Ob.02	3304 9	5731	480	6172	56	17	19	10 7	14 9	15	94	2 0
Ar-Ab.AB3.11.Ob.03	3680 9	3425	515	6259	57	18	2 0	10 9	13 9	13	10 3	21
Ar-Ab.AB3.11.Ob.04	40170	4972	468	599 8	55	17	2 0	111	15 0	15	99	19
Ar-Ab.AB3.11.Ob.05	3076 4	6408	452	5711	39	16	16	101	16 0	11	90	17
Ar-Ab.AB3.11.Ob.06	3338 9	3704	504	600 2	38	16	21	10 6	15 8	11	95	21
Ar-Ab.AB3.11.Ob.07	33418	6612	603	8428	66	18	18	145	113	2 4	16 3	3 7
Ar-Ab.AB3.11.Ob.08	2972 9	1857	510	4455	58	18	11	115	27	2 7	88	2 8
Ar-Ab.AB3.11.Ob.09	3383 3	5486	438	5697	52	16	19	10 5	15 0	12	98	2 0
Ar-Ab.AB3.11.Ob.10	31295	4502	442	5947	59	18	19	10 6	14 3	13	10 0	21
Ar-Ab.AB3.11.Ob.11	4806 4	8802	392	560 0	40	18	18	99	12 9	13	88	19
Ar-Ab.AB3.11.Ob.12	2966 9	4953	434	589 9	53	19	19	10 9	131	15	96	2 0
Ar-Ab.AB3.11.Ob.13	3786 0	7558	465	6137	52	17	2 0	10 9	147	14	97	19
Ar-Ab.AB3.11.Ob.14	45777	2359	482	5374	42	15	19	95	14 4	13	92	18
Ar-Ab.AB3.11.Ob.15	2733 5	7386	422	5928	54	16	21	10 7	14 4	12	92	19
Ar-Ab.AB3.11.Ob.16	5324 6	4297	367	5542	28	16	17	10 2	15 7	1 0	88	17
Ar-Ab.AB3.11.Ob.17	27244	2866	477	5486	50	16	18	10 3	14 5	11	93	2 0
Ar-Ab.AB3.11.Ob.18	31159	4399	431	5802	57	16	18	10 9	15 6	13	94	18
Ar-Ab.AB3.11.Ob.19	3236	2303	473	6074	51	18	2	111	13	14	99	2

	0						0		9			0
Ar-Ab.AB3.11.Ob.20	2228 0	5191	401	5501	42	15	17	99	15 9	1 0	88	18
Ar-Ab.AB3.11.Ob.21	2725 0	3793	412	5634	50	15	2 0	99	161	1 0	90	18
Ar-Ab.AB3.11.Ob.22	2780 5	4840	456	6051	53	16	2 2	10 8	15 7	1 0	10 2	19
Ar-Ab.AB3.11.Ob.23	26155	6621	394	5754	22 2	17	17	98	13 8	11	99	17
Ar-Ab.AB3.11.Ob.24	3670 4	6282	342	638 5	42	16	19	10 6	151	12	95	19
Ar-Ab.AB3.13.Ob.01	2493 9	3498	376	556 9	54	15	21	97	15 8	9	81	17
Ar-Ab.AB3.13.Ob.02	3044 5	4515	455	6397	51	17	2 4	91	16 8	13	10 4	21
Ar-Ab.AB3.13.Ob.03	25419	3692	446	5725	52	17	15	101	12 5	14	92	18
Ar-Ab.AB3.13.Ob.04	3003 5	4798	417	608 7	49	16	2 0	10 4	15 8	14	96	19
Ar-Ab.AB3.13.Ob.05	2605 7	5767	451	586 6	48	17	18	110	14 3	12	94	21
Ar-Ab.AB3.13.Ob.06	2956 6	4364	387	5425	43	16	16	97	15 8	1 0	85	17
Ar-Ab.AB3.13.Ob.07	5014 0	8894	395	5778	40	15	18	101	15 2	11	87	17
Ar-Ab.AB3.13.Ob.08	3276 9	5669	540	5943	50	16	19	110	15 4	12	96	2 0
Ar-Ab.AB3.13.Ob.09	2670 6	5704	433	6287	52	17	16	10 6	14 6	14	92	18
Ar-Ab.AB3.13.Ob.10	4340 6	5326	403	5414	52	17	2 0	101	14 3	14	92	19
Ar-Ab.AB3.17.Ob.01	32091	3349	392	589 3	46	16	17	111	14 6	11	10 3	2 0
Ar-Ab.AB3.17.Ob.02	2672 0	2716	357	5571	45	16	2 0	10 4	13 9	11	93	17
Ar-Ab.AB3.17.Ob.03	2863 6	3515	417	5476	55	17	16	98	151	1 0	90	18
Ar-Ab.AB3.17.Ob.04	2509 3	4699	457	538 9	54	16	2 0	10 7	142	1 0	96	2 0
Ar-Ab.AB3.18.Ob.01	2620 4	3716	380	5564	47	16	17	10 4	161	11	87	19

Ar-Ab.AB3.18.Ob.02	4700 3	10783	383	5278	40	17	17	98	121	14	86	18
Ar-Ab.AB3.18.Ob.03	5562 3	5191	442	5614	41	17	21	101	13 6	11	92	19
Ar-Ab.AB3.19.Ob.01	29772	4855	419	7635	50	17	2 3	86	23 7	11	13 9	19
Ar-Ab.AB3.19.Ob.02	2887 0	6227	476	6397	50	19	21	10 8	127	18	10 3	21
Ar-Ab.AB3.20.Ob.01	3084 0	4536	388	5582	58	16	2 0	99	14 5	11	86	18
Ar-Ab.AB3.21.Ob.01	3292 8	16628	584	1099 2	10 8	19	18	14 9	99	2 9	16 3	3 9
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.01	2989 4	4240	355	5817	38	17	19	10 4	14 3	16	11 0	19
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.02	49195	5265	382	5269	59	15	17	10 2	142	1 0	89	18
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.03	32715	2311	406	605 4	55	17	18	10 5	13 4	13	98	22
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.04	2489 2	2115	395	5616	54	16	19	10 4	12 8	12	92	19
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.05	2850 2	4094	374	550 8	50	16	18	101	14 6	1 0	88	19
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.06	2268 0	2478	451	7224	49	18	21	84	17 9	14	13 5	2 0
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.07	21708	3787	400	533 8	46	16	16	99	15 6	9	83	17
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.08	25572	5241	421	5498	57	16	21	10 0	13 6	11	90	2 0
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.09	2696 3	4323	407	5452	55	16	16	10 0	15 8	11	88	19
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.10	26241	3145	382	6032	51	16	18	10 9	14 5	12	94	19
Ar-	2994	18121	387	6161	47	16	17	10	14	11	90	2

Ab.AB3.22(BagN2).O b.11	5							8	5			0
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.12	40711	2797	376	5494	38	16	16	101	14 4	12	97	18
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.13	2479 4	5508	557	596 0	47	14	14	10 3	110	12	83	19
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.14	2785 3	2697	476	5618	56	17	21	10 0	12 6	12	91	2 0
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.15	27251	3207	368	5081	44	16	18	93	131	12	89	19
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.16	2460 9	2041	380	5302	39	16	16	97	13 2	12	92	2 0
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.17	2959 2	6555	501	6323	49	16	2 4	110	17 3	11	94	2 0
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.18	3010 6	3668	447	556 9	56	16	19	98	15 2	11	97	19
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.19	2808 9	6357	414	628 6	57	16	19	112	16 5	11	10 1	19
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.20	2452 6	4228	418	5745	51	17	18	10 4	13 6	13	90	19
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.21	30221	3197	456	6146	57	16	16	10 9	15 3	13	94	19
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.22	3026 3	2966	425	5612	58	15	17	10 3	15 8	11	94	19
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.23	2322 3	4431	445	5252	35	14	16	94	15 8	8	86	16
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.24	5007 8	13940	392	609 7	37	17	18	10 3	147	12	94	2 0
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O	2445 4	2364	455	5717	47	16	2 0	10 6	141	11	98	2 0

b.25												
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.26	2995 7	8735	430	6136	52	17	21	10 2	13 4	14	91	2 0
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.27	3440 0	6847	479	6214	49	16	2 0	113	151	15	95	2 0
Ar- Ab.AB3.22(BagN2).O b.28	33441	5120	510	5925	40	17	19	10 6	14 8	14	97	21
Ar-Ab.AB.3.23.Ob.01	28391	4388	429	550 3	41	17	21	10 7	12 5	13	91	2 0
Ar-Ab.AB.3.23.Ob.02	3148 0	2117	451	6379	51	17	2 0	117	13 5	14	93	19
Ar-Ab.AB.3.23.Ob.03	3620 9	1152	382	5475	40	16	16	10 7	13 4	1 0	90	19
Ar-Ab.AB3.22.Ob.01	2983 7	6139	421	6074	48	18	18	10 7	151	11	96	21
Ar-Ab.AB3.22.Ob.02	3523 3	3435	443	549 0	34	16	18	101	14 5	1 0	93	19
Ar-Ab.AB3.22.Ob.03	3050 0	4414	500	590 9	39	17	15	10 6	14 3	12	93	19
Ar-Ab.AB3.22.Ob.04	6036 4	4585	428	5148	30	16	19	101	13 8	11	90	16
Ar-Ab.AB3.22.Ob.05	2779 3	4398	432	5748	54	16	16	10 8	16 5	1 0	92	18
Ar-Ab.AB3.22.Ob.06	3069 2	8338	352	5780	55	17	18	10 0	142	12	96	2 0
Ar-Ab.AB3.22.Ob.07	2504 6	6120	387	5642	42	15	19	10 0	16 0	9	87	18
Ar-Ab.AB3.22.Ob.08	2905 0	6014	365	5971	49	16	17	10 8	14 4	12	96	19
Ar-Ab.AB3.22.Ob.09	3793 9	6499	460	5661	47	16	2 0	10 3	15 4	12	92	18
Ar-Ab.AB3.22.Ob.10	2965 0	5475	364	5172	46	16	19	98	14 6	1 0	90	19
Ar-Ab.AB3.22.Ob.11	3640 0	3956	438	608 3	48	18	21	10 8	14 0	15	97	22
Ar-Ab.AB3.22.Ob.12	3342 6	3777	437	6012	41	16	18	10 5	14 8	14	10 1	21
Ar-Ab.AB3.3.Ob.01	4087 9	6875	494	6177	53	17	2 2	111	14 9	13	98	22

Ar-Ab.AB3.3.Ob.02	3518 6	5544	536	620 0	67	19	2 3	10 9	12 6	18	10 4	21
Ar-Ab.AB3.3.Ob.03	3905 7	6057	446	6108	46	17	21	10 6	151	14	10 2	21
Ar-Ab.AB3.3.Ob.04	6652 7	4074	600	4738	43	18	12	111	33	2 3	85	27
Ar-Ab.AB3.3.Ob.05	3078 8	5388	480	600 7	57	18	19	10 0	127	14	10 2	19
Ar-Ab.AB3.3.Ob.06	3254 4	5212	397	596 9	47	17	19	10 9	161	13	92	19
Ar-Ab.AB3.3.Ob.07	32941	5021	511	656 6	66	17	2 0	10 7	13 9	15	10 2	21
Ar-Ab.AB3.3.Ob.08	3343 7	5929	590	590 6	47	17	18	111	15 4	14	96	24
Ar-Ab.AB3.3.Ob.09	3345 4	6501	538	5674	49	17	21	101	14 4	12	95	19
Ar-Ab.AB3.3.Ob.10	53314	8083	397	5440	34	17	18	10 4	131	14	93	2 0
Ar-Ab.AB3.3.Ob.11	32831	4956	449	5818	56	16	2 0	10 5	15 0	14	94	21
Ar-Ab.AB3.3.Ob.12	2397 7	2716	408	5476	45	16	17	101	13 3	13	92	19
Ar-Ab.AB3.3.Ob.13	2983 3	4492	457	5539	49	17	19	101	14 0	14	10 4	2 0
Ar-Ab.AB4.10.Ob.01	3872 6	4338	419	609 7	51	18	2 3	116	15 2	14	10 1	21
Ar-Ab.AB4.10.Ob.02	3326 7	5661	505	5837	44	16	2 0	112	15 2	12	95	19
Ar-Ab.AB4.10.Ob.03	3325 3	4086	429	600 9	44	16	2 0	112	15 3	12	94	2 0
Ar-Ab.AB4.10.Ob.04	31165	6064	423	7885	63	18	2 4	86	21 0	14	14 4	22
Ar-Ab.AB4.10.Ob.05	31778	5277	512	6404	72	17	19	10 9	14 8	13	94	2 0
Ar-Ab.AB4.10.Ob.06	28815	6189	379	5789	41	15	2 0	101	16 6	8	85	2 0
Ar-Ab.AB4.10.Ob.08	25773	4636	358	5563	14 4	17	2 0	10 2	121	14	90	18
Ar-Ab.AB4.10.Ob.09	32149	5082	478	589 9	58	18	2 2	10 3	13 3	13	99	2 0
Ar-Ab.AB4.12.Ob.01	3420 4	3376	524	6052	57	18	16	112	12 6	14	96	2 3
Ar-Ab.AB4.12.Ob.02	3236	29202	485	7115	65	18	18	110	14	14	97	21

	2								4			
Ar-Ab.AB4.12.Ob.03	40041	3465	434	580 9	41	16	2 0	10 6	14 3	13	93	2 0
Ar-Ab.AB4.25.Ob.01	3461 0	9202	437	5972	53	16	2 2	10 8	15 9	12	95	19
Ar-Ab.AB4.29.Ob.01	3945 7	5895	434	5787	46	17	2 0	10 9	14 3	12	98	22
Ar-Ab.AB4.29.Ob.02	34170	4991	388	5420	42	16	21	10 2	15 4	11	87	19
Ar-Ab.AB4.34.Ob.01	4264 0	6606	510	6151	54	18	2 3	114	15 2	13	10 1	2 3
Ar-Ab.AB4.34.Ob.02	54199	6333	490	604 3	53	18	21	114	141	17	98	21
Ar-Ab.AB4.34.Ob.03	5527 8	6299	428	5827	43	17	2 3	10 8	13 5	14	11 9	22
Ar-Ab.AB4.34.Ob.04	41369	7758	558	6248	57	19	2 4	112	13 7	17	10 2	2 3
Ar-Ab.AB4.34.Ob.05	41535	8014	599	628 6	60	16	2 5	116	16 4	13	10 5	22
Ar-Ab.AB4.34.Ob.06	4055 8	6793	472	6115	55	19	2 4	116	141	15	10 1	2 3
Ar-Ab.AB4.34.Ob.07	3962 7	7398	473	6109	46	18	2 3	113	15 2	16	10 6	21
Ar-Ab.AB4.34.Ob.08	3524 0	4155	491	6212	58	18	2 3	117	147	14	11 6	2 3
Ar-Ab.AB4.34.Ob.09	3569 1	7145	450	5944	52	16	21	10 5	16 5	1	95 0	2 0
Ar-Ab.AB4.34.Ob.10	3930 9	6112	519	5722	47	16	21	10 7	16 3	12	97	17
Ar-Ab.AB4.34.Ob.11	3445 2	6167	505	5622	57	18	21	10 9	13 8	16	99	21
Ar-Ab.AB4.34.Ob.12	3657 7	5868	500	588 5	52	17	2 0	10 7	15 5	16	10 2	2 3
Ar-Ab.AB4.34.Ob.13	50142	5500	430	5428	55	19	19	101	131	15	97	21
Ar-Ab.AB4.34.Ob.14	3432 8	5666	480	580 6	52	15	2 5	10 8	172	1	93 0	2 0
Ar-Ab.AB4.34.Ob.15	32811	5769	479	6160	55	18	21	119	14 4	15	10 6	21
Ar-Ab.AB4.34.Ob.16	3508 6	5661	481	590 5	49	18	21	118	15 7	14	10 3	22
Ar-Ab.AB4.34.Ob.17	4940 5	5317	514	5932	39	18	2 2	115	151	13	12 4	2 3

Ar-Ab.AB4.34.Ob.18	3864 7	4973	464	5817	47	17	18	112	15 5	12	97	19
Ar-Ab.AB4.34.Ob.19	36741	4932	483	5799	45	17	2 0	10 8	14 5	13	10 1	22
Ar-Ab.AB4.34.Ob.20	42782	5483	453	586 9	48	17	19	10 4	15 7	11	97	19
Ar-Ab.AB4.41.Ob.01	4098 2	6500	464	6272	62	17	2 2	112	141	14	10 1	22
Ar-Ab.AB4.41.Ob.02	37061	5020	422	5728	54	17	2 2	10 7	15 6	15	92	22
Ar-Ab.AB4.42.Ob.01	40173	7060	484	6031	50	17	2 2	10 8	13 8	16	99	21
Ar-Ab.AB4.42.Ob.02	37216	6849	597	6371	62	19	19	112	151	18	10 4	22
Ar-Ab.AB4.42.Ob.03	4240 4	6007	475	5926	54	17	2 2	112	14 8	14	99	21
Ar-Ab.AB4.42.Ob.04	3888 0	4149	472	609 0	60	18	2 3	10 7	15 8	13	10 0	21
Ar-Ab.AB4.42.Ob.05	3850 3	6742	499	605 9	65	19	2 4	113	14 0	16	10 7	22
Ar-Ab.AB4.42.Ob.06	39177	7474	445	5997	50	17	21	10 5	15 9	13	99	2 0
Ar-Ab.AB4.42.Ob.07	41288	6192	450	596 9	45	17	18	110	15 8	12	96	19
Ar-Ab.AB4.42.Ob.08	3743 4	4640	518	608 3	60	18	18	116	13 0	14	10 1	2 3
Ar-Ab.AB4.42.Ob.09	4499 6	6094	479	6153	52	17	19	111	141	15	10 4	22
Ar-Ab.AB4.42.Ob.10	35241	5278	453	580 3	60	17	19	10 8	14 8	14	99	22
Ar-Ab.AB4.42.Ob.11	2987 5	6879	442	563 9	48	17	18	10 4	17 3	11	96	19
Ar-Ab.AB4.42.Ob.12	3466 2	6038	426	6123	54	18	21	113	131	17	10 8	22
Ar-Ab.AB4.42.Ob.13	31126	5666	492	5553	53	17	2 0	10 8	14 0	15	96	2 0
Ar-Ab.AB4.42.Ob.14	3743 3	4808	438	6294	50	18	2 0	115	14 5	14	97	21
Ar-Ab.AB4.42.Ob.15	33121	5539	406	6453	55	18	2 9	97	151	13	10 4	22
Ar-Ab.AB4.44.Ob.01	4200 2	8259	530	6186	49	16	2 5	110	151	15	10 4	2 0
Ar-Ab.AB4.44.Ob.02	3069	19689	481	930	52	17	2	10	161	15	10	22

	0	3		5			3	7			3	
Ar-Ab.AB4.44.Ob.03	42714	7418	609	5861	53	2 0	21	10 8	131	18	10 9	22
Ar-Ab.AB4.44.Ob.04	71839	8091	556	6215	40	19	2 2	12 0	14 4	18	10 3	21
Ar-Ab.AB4.44.Ob.05	3706 3	6212	514	5705	64	19	2 2	10 6	12 8	16	10 1	2 3
Ar-Ab.AB4.44.Ob.06	4300 6	3708 5	409	6521	54	18	2 2	113	141	14	10 7	2 3
Ar-Ab.AB4.44.Ob.07	41825	7561	446	608 8	57	17	2 0	118	147	16	10 1	22
Ar-Ab.AB4.44.Ob.08	4090 1	5276	502	638 4	57	19	2 2	122	147	13	10 3	2 3
Ar-Ab.AB4.44.Ob.09	41317	7428	498	6106	55	17	19	113	15 5	15	10 1	21
Ar-Ab.AB4.44.Ob.10	4924 5	19111	612	656 5	60	18	21	119	147	17	10 1	2 0
Ar-Ab.AB4.44.Ob.11	4044 3	6898	430	602 9	61	18	2 2	114	13 6	16	98	21
Ar-Ab.AB4.44.Ob.14	4094 0	6177	441	604 3	45	18	19	111	15 7	13	96	21
Ar-Ab.AB4.44.Ob.15	3588 9	5601	415	5926	46	17	21	110	142	14	10 6	19
Ar-Ab.AB4.44.Ob.16	37216	4142	502	6254	53	19	21	118	12 8	19	10 5	2 5
Ar-Ab.AB4.44.Ob.17	3860 0	8174	587	6195	56	18	2 0	112	16 2	13	10 0	2 0
Ar-Ab.AB4.44.Ob.18	3420 7	6473	463	7750	55	17	2 9	89	23 4	11	14 4	2 0
Ar-Ab.AB4.46.Ob.01	4744 0	6288	558	6427	62	19	2 2	116	12 8	17	10 9	2 3
Ar-Ab.AB4.46.Ob.02	42191	7810	557	6255	48	17	2 0	115	147	13	10 5	21
Ar-Ab.AB4.46.Ob.03	43411	6683	475	6071	62	18	21	10 9	15 2	14	97	2 3
Ar-Ab.AB4.46.Ob.04	38174	8518	536	6152	58	18	2 3	110	151	12	10 4	22
Ar-Ab.AB4.46.Ob.05	4664 4	8243	487	603 4	46	18	2 3	113	15 4	13	111	22
Ar-Ab.AB4.46.Ob.06	39187	6428	454	5542	58	18	2 2	10 4	12 8	16	97	21
Ar-Ab.AB4.46.Ob.07	41691	11830	541	6307	61	19	2	111	13	15	10	24

							2		8		4	
Ar-Ab.AB4.46.Ob.08	3748 7	6388	489	5823	60	18	21	10 8	13 9	13	98	21
Ar-Ab.AB4.46.Ob.09	40716	5435	444	609 4	53	17	2 3	111	14 5	15	10 1	22
Ar-Ab.AB4.46.Ob.10	3763 3	5178	468	580 0	53	17	2 3	110	151	12	96	2 0
Ar-Ab.AB4.46.Ob.11	5579 5	7219	508	606 8	43	17	3 0	91	14 4	14	10 6	2 5
Ar-Ab.AB4.46.Ob.12	35125	5971	814	369 9	67	18	14	15 3	12	3 2	76	4 0
Ar-Ab.AB4.46.Ob.13	4549 2	7346	488	6525	52	18	3 0	96	17 5	13	11 0	2 5
Ar-Ab.AB4.46.Ob.14	63017	9445	443	5745	42	18	2 0	111	13 8	16	98	21
Ar-Ab.AB4.46.Ob.15	5636 8	6633	419	648 3	55	19	21	119	14 6	16	10 2	22
Ar-Ab.AB4.46.Ob.16	4326 9	7044	548	6236	51	18	2 4	113	15 5	16	10 6	22
Ar-Ab.AB4.46.Ob.17	5373 4	6228	514	6152	43	18	2 2	115	15 0	16	10 1	21
Ar-Ab.AB4.46.Ob.18	44531	7190	435	5746	42	16	21	114	15 8	11	94	19
Ar-Ab.AB4.46.Ob.19	3665 3	5238	440	558 8	47	17	2 0	10 5	12 8	14	96	22
Ar-Ab.AB4.46.Ob.20	35162	6022	467	565 8	49	17	2 0	10 7	14 4	14	10 0	21
Ar-Ab.AB4.46.Ob.21	3493 5	10528	701	899 5	68	18	19	14 6	122	2 6	17 2	3 8
Ar-Ab.AB4.46.Ob.22	3752 0	6372	534	598 8	57	19	2 4	112	14 3	14	10 2	22
Ar-Ab.AB4.46.Ob.23	4077 7	7361	471	6021	56	17	19	115	147	14	99	21
Ar-Ab.AB4.46.Ob.24	3898 8	7332	464	6376	53	18	2 3	117	15 8	16	114	22
Ar-Ab.AB4.46.Ob.25	6202 6	3747	512	5218	41	17	19	10 3	12 3	16	92	21
Ar-Ab.AB4.46.Ob.26	3196 3	5011	505	6246	76	17	21	111	14 8	15	10 0	21
Ar-Ab.AB4.46.Ob.27	3700 3	6786	445	5484	51	17	2 2	10 9	14 6	13	96	21
Ar-Ab.AB4.46.Ob.28	5253	15149	506	6163	39	17	2	10	15	14	98	2

	3						0	3	0			0
Ar-Ab.AB4.46.Ob.29	5309 1	6078	407	590 9	43	17	2 2	115	14 0	15	10 9	21
Ar-Ab.AB4.46.Ob.30	3439 4	6519	465	5670	58	17	2 0	110	14 0	13	98	21
Ar-Ab.AB4.51.Ob.01	4449 5	6741	777	9171	70	2 0	18	15 9	113	3 0	18 1	4 0
Ar-Ab.AB4.51.Ob.02	42762	7948	557	6071	58	19	2 2	119	14 5	17	10 7	2 3
Ar-Ab.AB4.51.Ob.03	4050 0	6963	517	6074	48	19	21	113	142	17	10 0	21
Ar-Ab.AB4.51.Ob.04	3769 5	7380	478	608 7	56	19	18	110	141	16	99	22
Ar-Ab.AB4.51.Ob.05	4060 7	6755	532	588 8	53	18	21	10 6	14 5	14	96	2 0
Ar-Ab.AB4.51.Ob.06	39761	7570	467	5628	58	17	2 0	110	14 5	15	98	21
Ar-Ab.AB4.51.Ob.08	3889 0	9557	571	5971	40	18	2 3	115	14 4	15	98	2 0
Ar-Ab.AB4.51.Ob.09	3327 8	5603	430	560 0	54	16	2 3	10 9	15 9	12	94	21
Ar-Ab.AB4.51.Ob.10	4043 5	5374	531	602 9	49	18	2 6	115	147	15	10 0	2 3
Ar-Ab.AB4.51.Ob.11	3659 5	5124	506	5710	54	17	2 0	10 6	15 2	14	10 2	2 0
Ar-Ab.AB4.51.Ob.12	32162	6833	502	5849	54	17	18	110	13 8	14	97	21
Ar-Ab.AB4.51.Ob.13	3918 6	11844	460	5731	59	17	21	10 2	13 8	15	97	22
Ar-Ab.AB4.51.Ob.14	3682 5	5445	513	5957	48	18	19	10 7	141	16	10 0	2 0
Ar-Ab.AB4.51.Ob.15	3064 8	4851	534	559 8	63	19	17	10 3	127	16	97	2 0
Ar-Ab.AB4.51.Ob.16	3480 0	6522	596	6325	69	18	21	114	13 8	13	99	2 3
Ar-Ab.AB4.51.Ob.17	2954 0	7347	481	5646	48	17	2 0	10 7	13 7	13	97	21
Ar-Ab.AB4.51.Ob.18	3935 6	7578	479	6021	67	19	18	113	14 6	14	10 2	24
Ar-Ab.AB4.51.Ob.19	4065 0	6034	453	5697	43	17	2 2	112	14 6	14	96	21
Ar-Ab.AB4.51.Ob.20	4033	7157	469	5946	57	17	2	10	15	15	99	22

	5						4	8	3			
Ar-Ab.AB4.51.Ob.21	37613	6854	492	5937	62	18	2 0	115	15 7	15	97	22
Ar-Ab.AB4.51.Ob.22	4035 7	6391	477	5982	55	18	2 2	10 8	13 7	15	10 6	22
Ar-Ab.AB4.51.Ob.23	53222	8434	402	5941	40	17	18	112	14 8	13	10 0	19
Ar-Ab.AB4.51.Ob.24	3927 2	7338	502	606 3	53	17	21	110	15 9	13	96	22
Ar-Ab.AB4.51.Ob.26	33331	8150	461	5897	63	16	2 2	10 3	15 6	11	93	18
Ar-Ab.AB4.51.Ob.27	41572	7436	544	7191	52	2 0	3 0	97	171	15	11 0	2 5
Ar-Ab.AB4.51.Ob.28	4024 3	8127	532	5913	57	19	2 3	113	13 2	16	99	24
Ar-Ab.AB4.51.Ob.29	4342 0	6167	526	6212	61	18	2 6	117	151	15	10 7	2 3
Ar-Ab.AB4.51.Ob.30	5403 8	8109	377	583 6	40	17	19	110	151	13	96	2 0
Ar-Ab.AB4.51.Ob.31	3472 6	10440	468	5728	59	19	19	10 6	12 9	14	96	2 0
Ar-Ab.AB4.51.Ob.32	4423 5	7638	381	5691	45	18	18	10 8	13 7	14	99	2 0
Ar-Ab.AB4.51.Ob.33	3383 0	6007	444	5790	66	17	19	110	141	15	96	22
Ar-Ab.AB4.51.Ob.34	3874 2	6827	504	6001	48	18	21	10 9	14 9	15	10 2	2 3
Ar-Ab.AB4.51.Ob.35	3607 3	10105	497	5972	49	17	2 0	10 9	15 0	12	99	21
Ar-Ab.AB4.51.Ob.36	3622 9	6484	432	596 9	63	18	2 2	10 8	15 4	14	10 2	21
Ar-Ab.AB4.51.Ob.37	31141	4785	346	560 6	70	18	2 0	10 3	12 3	15	99	2 0
Ar-Ab.AB4.51.Ob.38	37154	6104	500	600 3	53	17	2 0	113	14 8	14	10 2	2 0
Ar-Ab.AB4.51.Ob.39	4329 6	5958	494	620 0	48	18	2 0	118	151	16	10 7	2 3
Ar-Ab.AB4.51.Ob.40	3680 7	5067	422	5799	58	17	2 3	115	141	16	98	21
Ar-Ab.AB4.51.Ob.41	3682 4	6616	492	588 9	57	18	2 2	111	15 3	13	98	2 0
Ar-Ab.AB4.51.Ob.42	61121	8106	449	590	48	17	21	10	14	16	10	22

				9				4	8		2	
Ar-Ab.AB4.51.Ob.43	3869 0	5808	398	7252	44	16	2 3	86	24 7	9	13 6	16
Ar-Ab.AB4.52.Ob.01	3987 7	8470	486	5892	57	17	2 2	111	15 6	13	10 0	2 0
Ar-Ab.AB4.52.Ob.03	4061 8	8470	584	6557	57	18	2 5	121	16 5	13	10 6	24
Ar-Ab.AB4.52.Ob.04	35631	3691	150 0	3259	10 0	24	2 9	80 3	12	4 3	50	9 3
Ar-Ab.AB4.52.Ob.05	3592 3	5850	515	6113	58	18	19	116	14 4	17	97	24
Ar-Ab.AB4.52.Ob.06	3663 1	10052	502	6555	51	17	2 0	111	15 0	12	99	2 0
Ar-Ab.AB4.52.Ob.07	3628 3	6848	534	608 4	57	17	2 4	113	15 4	13	10 5	21
Ar-Ab.AB4.54.Ob. 01	3627 0	6438	533	603 5	62	18	2 3	10 5	147	15	99	22
Ar-Ab.AB4.54.Ob.02	35515	4966	481	5902	50	16	19	111	161	13	97	2 0
Ar-Ab.AB4.54.Ob.03	3406 2	7180	531	6273	42	16	16	10 8	117	17	91	22
Ar-Ab.AB4.54.Ob.04	37918	5361	592	606 3	59	17	2 0	115	14 9	14	10 2	22
Ar-Ab.AB4.54.Ob.05	3594 8	6622	601	653 9	55	19	15	110	99	2 0	99	24
Ar-Ab.AB4.54.Ob.06	2993 5	5523	425	5579	52	16	17	10 6	16 3	8	97	2 0
Ar-Ab.AB4.54.Ob.07	3857 4	5486	553	6313	46	18	2 5	95	16 6	13	11 0	2 3
Ar-Ab.AB4.55.Ob.01	3545 0	4486	540	5922	57	17	2 2	112	14 6	16	97	2 0
Ar-Ab.AB4.55.Ob.02	3610 3	5726	428	5835	64	17	18	10 4	13 8	15	95	22
Ar-Ab.AB4.55.Ob.03	3675 3	15067	419	6210	52	16	18	114	14 5	15	97	22
Ar-Ab.AB4.55.Ob.04	41589	12259	482	6271	12 5	18	2 5	10 9	142	13	10 7	22
Ar-Ab.AB4.59.Ob.01	4562 4	7053	505	633 9	65	19	21	118	14 3	17	10 5	24
Ar-Ab.AB4.59.Ob.02	40451	9017	570	6413	57	17	2 2	117	15 8	13	10 3	22
Ar-Ab.AB4.59.Ob.03	41233	9262	478	630	51	17	2	113	15	16	111	22

				5			5		8			
Ar-Ab.AB4.59.Ob.04	34101	7221	483	590 4	50	16	2 2	113	172	11	99	2 0
Ar-Ab.AB4.59.Ob.05	3245 4	5829	532	5670	56	18	21	112	13 3	13	98	22
Ar-Ab.AB4.59.Ob.06	3658 5	5968	464	608 2	55	17	2 4	113	141	14	10 1	22
Ar-Ab.AB4.59.Ob.07	3840 1	6738	479	586 6	55	17	19	110	13 8	16	10 4	21
Ar-Ab.AB4.59.Ob.08	41391	6779	492	5790	57	19	19	110	12 3	16	111	21
Ar-Ab.AB4.59.Ob.09	3510 5	6219	466	602 8	60	18	19	115	14 0	13	10 3	21

Հավելված 14 Թեղուտ վաղ բրոնզեդարյան հուշարձանախմբից փաստագրված գտածոների անալիտիկ արդյունքները

Նմուշի պայմանական անվանումը	K	Ca	Mn	Fe	Zn	Ga	Th	Rb	Sr	Y	Zr	Nb
Teghut.Dzori Gegh.Ob.01	29635	2575	527	4903	55	17	15	118	75	14	82	18
Teghut.Dzori Gegh.Ob.02	28931	3532	424	5598	44	16	19	104	142	11	97	19
Teghut.Dzori Gegh.Ob.03	30502	2456	65 8	3562	60	18	22	20 3	7	25	73	47
Teghut.Dzori Gegh.Ob.04	28159	1829	433	4902	51	17	11	114	69	16	84	18
Teghut.Dzori Gegh.Ob.05	26825	1629	678	3570	45	16	25	189	11	22	73	46
Teghut.Dzori Gegh.Ob.06	28240	200 0	407	6153	56	15	12	112	105	17	114	17
Teghut.Dzori Gegh.Ob.07	27504	1801	427	5442	57	15	11	119	95	13	95	18
Teghut.Dzori Gegh.Ob.08	26616	93	36 8	5002	54	15	11	118	80	12	85	18
Teghut.Dzori Gegh.Ob.09	22337	1979	328	6215	49	15	12	110	48	14	115	15
Teghut.Dzori Gegh.Ob.10	29064	1036	438	5434	58	16	11	111	89	14	102	16
Teghut.Dzori	32897	4118	478	5623	57	18	13	125	76	15	94	19

Gegh.Ob.11												
Teghut.Dzori Gegh.Ob.12	25899	2765	381	5928	44	15	10	101	111	11	107	13
Teghut.Dzori Gegh.Ob.13	28483	1225	529	4886	61	16	12	132	74	17	82	20
Teghut.Dzori Gegh.Ob.14	31080	1664	492	4923	68	18	14	126	67	16	81	19
Teghut.Dzori Gegh.Ob.15	26142	1615	445	4660	63	16	13	127	68	14	76	18
Teghut.Dzori Gegh.Ob.16	25389	3131	445	7727	59	17	14	102	144	14	145	15
Teghut.Dzori Gegh.Ob.17	28035	2015	487	5431	60	17	14	110	88	15	96	16
Teghut.Dzori Gegh.Ob.18	33262	1559	449	4820	62	16	11	118	65	17	85	18
Teghut.Dzori Gegh.Ob.19	26528	934	486	6550	56	16	13	120	100	15	114	17
Teghut.Dzori Gegh.Ob.20	27513	1597	459	5518	59	16	15	115	78	13	97	17
Teghut.Ob.01	30156	3278	396	6048	65	17	16	115	99	16	111	17
Teghut.Ob.02	26428	1373	349	5402	61	16	9	107	79	14	94	15
Teghut.Ob.03	26067	2685	542	4717	66	16	13	119	60	17	79	20
Teghut.Ob.04	25000	2224	341	4976	55	16	12	118	73	14	80	18
Teghut.Ob.05	29750	1825	472	4959	65	16	13	125	75	14	79	18
Teghut.Ob.06	28976	2557	347	5834	43	16	20	103	152	12	93	19
Teghut.Ob.07	35709	1264	480	5279	50	16	13	119	86	15	94	19
Teghut.Ob.08	28607	1833	518	5679	68	16	12	122	88	14	95	17
Teghut.Ob.09	25991	3599	353	6405	72	16	13	106	133	12	119	15
Teghut.Ob.10	41364	5678	572	5393	58	17	15	139	76	16	88	20
Teghut.Ob.11	35548	4717	537	6096	60	19	19	120	76	17	106	19
Teghut.Ob.12	39235	3921	549	5580	60	18	14	127	79	15	97	20
Teghut.Ob.13	29703	2904	472	5379	48	16	15	117	82	13	89	17
Teghut.Ob.14	25740	4440	653	8210	75	18	15	136	107	27	163	35
Teghut.Ob.15	26525	552	484	4888	61	16	11	116	72	15	87	17
Teghut.Ob.16	28147	4296	439	8359	60	18	12	112	151	16	141	16
Teghut.Ob.17	22973	1085	434	5179	75	17	14	120	73	15	88	20
Teghut.Ob.18	27185	2054	489	5051	54	17	14	123	73	13	84	19
Teghut.Ob.19	21874	1771	431	5398	69	17	12	114	76	15	88	18

Teghut.Ob.20	45253	1508	489	5587	49	16	14	132	76	14	79	18
--------------	-------	------	-----	------	----	----	----	-----	----	----	----	----