



01.07.2013
Yekun hesabat

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun
elmi-tədqiqat proqramlarının, layihələrinin və digər elmi tədbirlərin
maliyyələşdirilməsi məqsədi ilə qrantların verilməsi üzrə
2011-ci ilin 1-ci müsabiqəsinin (EIF-2011-1(3)) qalibi olmuş
və yerinə yetirilmiş layihə üzrə**

YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Azərbaycanda tarix və mədəniyyət abidələrinin tikinti və bağlayıcı materiallarının
tərkibinin və yaşının elmlərarası innovasiyalarla öyrənilməsi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Çıraqov Məmməd İsa oğlu**

Qrantın məbləği: **50 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-2011-1(3)-82/42/2-M-72**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **27 dekabr 2011-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **18 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **1 yanvar 2012-ci il – 1 iyul 2013-cü il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

(burada doldurmalı)

Azərbaycanda tarix və mədəniyyət abidələrinin tikinti və bağlayıcı materiallarının tərkibinin və yaşının elmlərarası innovasiyalarla öyrənilməsi mövzusunda layihədə Azərbaycan ərazisindəki müxtəlif əsrlərə aid Qəbələ rayonundakı Qədim Qala divarlarından, Nic kəndindəki Alban məbədlərindən (Çətari – XVII əsr, Bulun – XIX əsr, Qoy – XIX əsr), Həzrə kəndindəki mavzoleylər kompleksindəki türbələrdən (Şeyx Bədrəddin – XV əsr, Şeyx Mansur – XVI əsr, Şeyx Məhəmməd – XVI əsr) Şəki rayonu ərazisindəki Kiş məbəbindən (I, II əsrlər), Orta Zəyzit kəndindəki məbədlər kompleksindən (VII əsr), Oxud kəndindəki Qədim şəhər qalıqlarından (b.e.ə. II əsr), Qax rayonu ərazisindəki Qum kəndindəki Qum məbəbindən (VI əsr), Kötüklü kəndində Monastr kompleksindən (VI, VII əsr), İlisu kəndindəki Qədim Qala divarlarının (XVI-XVIII əsrlər) tikinti daşları və hörgü materiallarının nümunələri rentgen faza, rentgen spektral analiz, FİTR spektroskopik, skan-elektron mikroskopik, radiokarbon – ¹⁴C üsulları ilə tədqiq edilmiş, onların mineraloji və element tərkibləri təyin edilmiş, bir neçə abidənin yaşı radiokarbon üsulu ilə öyrənilmiş, müxtəlif tərkibli nümunələrin məsaməliliyi, sıxlığı, bərkliyi, bağlayıcı-aqreqat nisbətləri təyin edilmiş məhlulların bərkiməsinin kristallokimyəvi təhlilləri aparılmış, abidələrin bərpası prosesində istifadə oluna biləcək bağlayıcıların hazırlanma texnologiyaları təklif edilmişdir. Layihənin yerinə yetirilmə prosesində

hörgü və bağlayıcı nümunələrinin rentgenfaza analizləri AMEA-nın “Kimya problemləri” İnstitutunda D-8 ADVANCE – BRUKER avtodifraktometrində, rentgenspektral analizlər AMEA-nın “Fizika İnstitutunda”, FİTR spektroskopiyaya analizləri AMEA-nın “Radiasiya tədqiqatları” İnstitutunda “Varian 640-İR FT-İR” spektrometrində, skan-elektron mikroskopik tədqiqatlar AMEA-nın “Geologiya İnstitutunda” “Oxford Instruments” mikroanalizator sistemli “Jeol” yapon skan-elektron mikroskopunda, radiokarbon – ^{14}C analizləri isə Kiyev şəhərində “Ətraf mühitin geokimyası və ekologiyası” və “Tibbi gigiyena və ekologiya” institutunun laboratoriyalarında OxCal proqramları və maye-sintilyasiya spektroqraflarında yerinə yetirilmişdir.

2 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)

(burada doldurulmalı)

90 %

3 Hesabat dövründə alınmış **elmi nəticələr** (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)

(burada doldurulmalı)

Nümunələrin analizi abidələr üzrə aşağıdakı nəticələri vermişdir:

I. Qədim Qəbələ şəhəri qalıqları.

Rentgen faza analizlərinin nəticələrinə görə Çuxur Qəbələ abidələrində istifadə olunmuş hörgü bağlayıcılarının tərkibi əsasən kalsitdən $-\text{CaCO}_3$, kvarsdan $-\text{SiO}_2$, əsası plagioklaz anortitdən $-(\text{Ca}_{0,98}\text{Na}_{0,02}\text{Al}_{1,98}\text{Si}_{0,02})\text{Si}_2\text{O}_8$, montmorillonitdən $-(\text{Na}, \text{K})_{0,5}(\text{Al}, \text{Fe}, \text{Mg}) (\text{Si}, \text{Al})\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \times n\text{H}_2\text{O}$, illitdən $-(\text{K}, \text{H}_2\text{O})\text{Al}_2(\text{Si}, \text{Al})\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ və digər gillər və minerallardan təşkil olunmuşdur. əsas hörgü daşları isə müxtəlif ölçülü və yuvarlıqlı qum daşlarından ibarətdir. Hörgü daşlarının kimyəvi tərkibində əsas hissə kvars birlikdə müxtəlif miqdarda ortaklaz $-\text{KAlSi}_3\text{O}_8$, albit $-\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ və kalsit iştirak edir. Hörgü daşları kimi istifadə olunmuş qırmızı kərpiclərin əsas kimyəvi tərkibi yüksək temperaturlu kvarsdan, kalsitdən, çöl şpatlarından və az miqdar müxtəlif süxur əmələ gətirən minerallardan ibarətdir. Ümumiləşdirilmiş nümunələrdə aparılmış rentgen spektral analizlərin nəticəsinə görə hörgü məhlullarının orta kimyəvi tərkibi faizlərlə:

$\text{Na}_2\text{O} - 0,69$; $\text{MgO} - 0,41$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 1,3$; $\text{P}_2\text{O}_5 - 0,08$; $\text{SO}_3 - 0,035$; $\text{K}_2\text{O} - 1,02$; $\text{CaO} - 48,74$;
 $\text{TiO}_2 - 0,07$; $\text{MnO} - 0,18$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 3,54$; d.k. 23,72; $\sum 100,08$, hörgü daşlarının orta kimyəvi tərkibi isə $\text{Na}_2\text{O} - 2,36$; $\text{MgO} - 1,72$;

$\text{TiO}_2 - 1,04$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 7,15$; $\text{SiO}_2 - 50,30$; $\text{P}_2\text{O}_5 - 0,11$; $\text{K}_2\text{O} - 3,56$; $\text{CaO} - 19,59$;

$\text{MnO} - 0,08$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 6,04$; d.k. 7,87; $\sum 99,92$ təyin edilmişdir. Nümunələrdə çox az miqdarlarda təyin olunmuş $\text{Mg}, \text{Ti}, \text{Fe}, \text{Mn}, \text{Co}, \text{Ni}, \text{P}, \text{S}, \text{Cl}$ metallik və qeyri-metallik elementlər əsas süxur əmələ gətirən mineralların tərkibində izomorf qarışıqlar kimi paylanmışlar. Qala qapısının bünövrə hissəsinin müxtəlif ölçülü daşlarının travertinlərdən ibarət olduğu nümunələrdəki atom müstəvilərərsi məsafələrin $d=3,35042\text{Å}$, $I_{\text{nis}}=100$; $d=3,24339\text{Å}$, $I_{\text{nis}}=35$ əks olunmaları ilə birqiymətli təyin olunmuşdur. Travertinlərin kimyəvi tərkiblərində oksidlərin miqdarı aşağıdakı kimi təyin edilmişdir. $\text{Na}_2\text{O} - 0,67$, $\text{MgO} - 0,78$, $\text{Al}_2\text{O}_3 - 0,39$, $\text{SiO}_2 - 12,54$, $\text{P}^2\text{O}^3 - 0,12$, $\text{K}_2\text{O} - 0,75$, $\text{CaO} - 54,73$, $\text{TiO}_2 - 0,01$, $\text{MnO} - 0,17$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 4,59$.

Qala divarlarının müxtəlif hissələrindən götürülmüş hörgü materialının analizlərində $d=14,1208\text{Å}$, $d=9,9278\text{Å}$, $d=7,1049\text{Å}$, $d=4,2414\text{Å}$, $d=4,0243\text{Å}$, $d=3,8288\text{Å}$, $d=3,6606\text{Å}$, $d=3,5316\text{Å}$, $d=3,3434\text{Å}$, $d=3,0287\text{Å}$, $d=2,6685\text{Å}$, $d=2,4073\text{Å}$, $d=2,4596\text{Å}$, $d=2,2857\text{Å}$, $d=2,1245\text{Å}$, $d=2,0935\text{Å}$, $d=1,9215\text{Å}$, $d=1,8701\text{Å}$, $d=1,8195\text{Å}$ qiymətli atom müstəvilərərsi məsafələrə, müxtəlif intensivlikli əskolunmalara görə mineraloji tərkibdə əsas kütlənin kalsit olması ilə yanaşı kvars və gil minerallarının iştirak etdiyi görünür. Gil mineralları əsas etibarə ilə trioktoedrik illitdən, montmorillonitdən, vermikulitdən təşkil olunmuşdur. Bununla bərabər hörgü materiallarının tərkibində az miqdarda da olsa çöl şpatları, xlorit-serpentin qrupu mineralları iştirak edir. Nic kəndindəki məbədlərin travertinlərinin Qəbələ qalası travertinləri ilə eyni tərkibli olduğu aşkar edilmişdir. Maraqlı hal budur ki, məbədlərin hörgü materiallarının tərkibi də təqribən eynidir. Karbonat tərkibinin yaxınlığı

şəraitində gil materiallarının tərkiblərinin azacıq fərqlənməsi gillərin müxtəlif ərazilərdən götürülməsi ilə izah oluna bilər. Həzrə türbələrinin üst hissələri sonradan bərpa olunduğundan onların hörgü materialı bəzində fikir söyləmək çətindir. İlk tədqiqatlar həm şəhər qalasının, həm də Nic kəndindəki məbədlərin tikintisində bağlayıcı kimi istifadə olunmuş əhəngin travertinlərdən alınması fikrinə gətirir. Karbonat süxurlarından əhəngin alınması 900-1000C° temperatur intervalında baş verdiyindən qədim sənətkarların belə yüksək temperaturları almaq üçün istifadə etdikləri yandırılma sobaları və metodları maraqlıdır.

II. Alban məbədləri.

Üç Alban - Çatari, Qoy və Bulun kilsələrinin mineral tərkibi təyin edilmişdir. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində hörgü materiallarının əsasən kalsitdən, az miqdarda isə kvar, ortoklas, montimorillonit, illit, çöl şpatlarından təşkil olduğu aşkar edilmişdir. Çatari kilsəsində "Müqəddəs daşın" mineraloji tərkibini əsasən kvarsdan, az miqdarda isə kalsit və çöl şpatlarından təşkil olduğu göstərilmişdir. Qoy kilsəsində sütunların və pəncərə altlıqlarının kimyəvi tərkiblərinin öyrənilməsi, sütunların əsasən kalsitdən, az miqdarda montimorillonitdən, pəncərə altlıqlarının isə kvars, kalsit, çöl şpatı, illit və montimorillonitdən ibarət olduğu aşkar edilmişdir. Pəncərə altlıqları və pəncərələr arası hissədən götürülmüş suvaqların tərkibi identikdir. Kimyəvi tərkib kalsit və kvars ilə yanaşı 14Å – montimorillonitdən, illit, anortit və gipsdən ibarətdir. Bulun kilsəsindən sütunlardan və divarlardan, qapı üstü hörgülərdən götürülmüş nümunələrin analizində kvars, kalsit, albit, kaolinit, illit üstünlük təşkil edir. Tərkibdə kvarsın miqdarının artması hörgünün əsasən qumdan ibarət olması ilə əlaqədardır. Kilsənin aşağı hissəsinin tikinti materiallarının travertinlərin kimyəvi analizi, onların əsasən kalsitdən, az miqdarda isə montimorillonitdən ibarət olduğunu göstərir. Bulun məbədinin əsas tikinti materialları qırmızı kərpiclərin mineraloji tərkibi kvars, ortoklas və çöl şpatlarından ibarətdir.

III. Həzrə-Mavzoley kompleksləri.

Kompleksə 4 mavzoley daxildir. Həzrə kəndinin yaşlı sakinlərinin dediklərinə görə mavzoleylər 1969-70-ci ildə erməni əsilli bərpaçılar tərəfindən təmir edilmişdir. Mavzoleyin daxili və xarici divarları yeni örtük daşları ilə hörüdüyündən qədim yazılardan heç bir nişanə qalmamış, abidənin ilkin görünüşü haqqında məlumatlar demək olar ki, məhv edilmişdir. Mavzoley ətrafındakı qədim yazılı daş nümunələrinin analizləri onların əsasən kalsit, az miqdarda isə kvarsdan ibarət olduğunu göstərir. Abidələrdən götürülmüş nümunələrin rentgen spektral analizlərinin nümunələri aşağıdakı cədvəldə göstərilmişdir.

Nü m.	N a ₂ O	M g O	A l ₂ O 3	SiO ₂	P ₂ O ₅	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	MnO	Fe ₂ O ₃	Cl	Cəmi
K 12	2. 2 7	1. 5 5	7. 5 6	49.17	0.11	0.13	3.87	15.99	1.27	0.072	6.25	11.43	99.67
K 18	2. 4 5	1. 8 9	6. 7 5	51.44	0.11	0.03	3.15	23.08	0.81	0.087	5.83	4.13	99.76
K 19	0. 6 7	0. 7 8	0. 3 9	12.54	0.12	-	0.75	54.73	0.01	0.17	4.59	29.81	99.57
K 22	0. 7 1	0. 8 4	2. 2 0	28.87	0.12	-	4.30	42.44	0.14	0.078	4.49	22.62	99.88

IV. Şəkinin Alban məbədləri.

Şəki rayonu ərazisindəki Kiş məbədinin (I, II əsrlər), Orta Zəyit kəndindəki məbədlər kompleksindən (VII əsr), Oxud kəndindəki Qədim şəhər qalıqlarından (b.e.ə. II əsr), götürülmüş tikinti daşları və hörgü materiallarının nümunələri müxtəlif fiziki-kimyəvi metodlarla tədqiq edilmişdir və onların əsasən karbonat tərkibli olduğu, əsas kütlədə kalsitlə yanaşı kvars və gil minerallarının iştirak etdiyi aşkar edilmişdir. Kiş məbədinin müxtəlif hissələrindən götürülmüş hörgü məhlulları faza tərkibinə görə bir-birindən fərqlənirlər. Bağlayıcı materialların əsas tərkib hissəsi ümumi kütlənin 78,01 %-ni təşkil edən kalsitdən

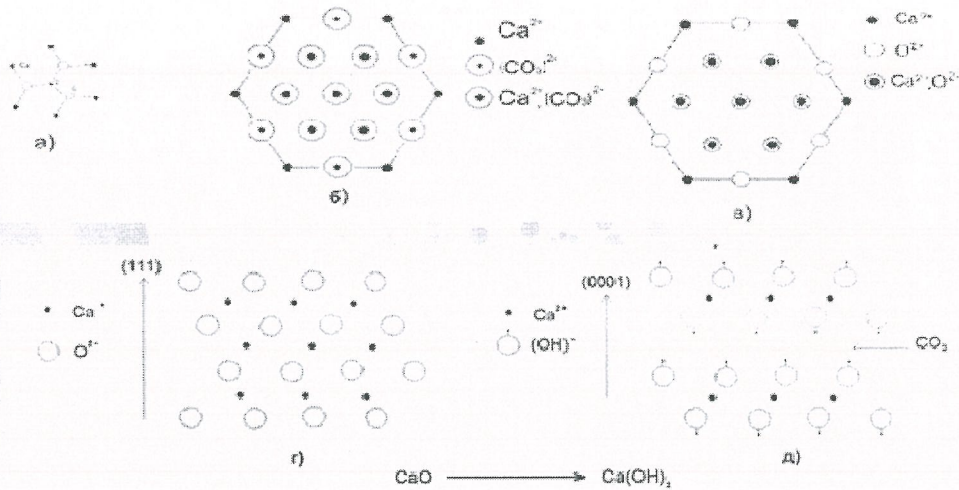
ibarətdir. Rentgenspektral analizinin nəticələrinə görə mineralın tərkib $\text{Ca}_{0,97}\text{Mg}_{0,03}\text{CO}_3$ tərkibdə Ca atomlarının bir hissəsi Mg atomları ilə əvəz olunması nəticəsində qəfəs parametrlərinin azalması qeydə alınır. Bağlayıcıların digər əsas komponenti kvars ümumi kütlənin 15,18 %-ni təşkil edir. Tərkibdə çöl şpatlarını gil mionerallarının və digər komponentlərin ümumi miqdarı 6,82 %-dir. zəyit kompleksi abidələrinin mineral tərkiblərinin öyrənilməsi onların təxminən Kiş abidələrindəki tək olduğunu göstərmişdir. Burada bağlayıcının əsas kütləsi 83,84 % kalsitdən, 11,16 % kvardan, 5 % isə digər silikat komponentlərindən ibarətdir.

V. Qədim Qax abidələri.

Qax rayonu ərazisindəki Qum kəndindəki Qum məbədindən (VI əsr), İlisu kəndindəki Qədim Qala divarlarından (XVI-XVIII əsrlər) götürülmüş tikinti daşları və hörgü materiallarının nümunələri rentgen faza, rentgen spektral və infra qırmızı spektral tədqiqatlarla öyrənilmişdir. Rentgenfaza analizinin nəticələrinə görə Qum məbədinin hörgü məhlulları 56 % kvardan, 42 % kalsitdən, az miqdarda isə digər silikat komponentlərindən ibarətdir. İlisu kəndindəki Qədim Qala divarlarından (XVI-XVIII əsrlər) götürülmüş rentgenfaza analizinin nəticələri onların 62 % kalsitdən, 33,1 % kvardan, 2,8 % natrium alyumosilikatdan – $\text{Na}_{2,02}\text{Al}_2\text{Si}_{47}\text{O}_{98}$ ibarət olduğunu göstərmişdir. Hörgü məhlullarının tərkibində az miqdarda müxtəlif kalsium silikatları iştirak edir.

Tikinti materiallarının faza tərkibinin dəqiqləşdirilməsi məqsədi ilə yuxarıda göstərilən abidələrdən və Zəyit məbədlərindən, Qəbələ Qala divarlarından götürülmüş nümunələr Fİ-TR spektroskopiyaya üsulu ilə öyrənilmişdir. Spektral analizinin nəticələrinə görə ν_1 rəqsləri aktiv deyildir. 874 sm^{-1} müstəvidə rəqslər, 712 sm^{-1} -də isə müstəvidən kənar rəqslər qeyd edilmişdir. Onlardan birinci simmetrik ν_2 , ikinci isə assimmtreik ν_4 deformasiya (C-O) rəqslərinə uyğun gəlir. $1425\text{-}1445\text{ sm}^{-1}$ intervalında geniş udulma zolaqları simmetrik və assimetrik ν_3 (C-O) valent rəqslərinə uyğun gəlir. Bütün nümunələrdə 1040 sm^{-1} , 799 sm^{-1} , 525 sm^{-1} və 465 sm^{-1} udulma zolaqları kvarsın quruluşunda defarmasion (Si – O – Si) rəqslərinə uyğundur. Bundan əlavə spektrlərdə kalsiumsilikat və hidro- silikatlarına uyğun gələn udulma zolaqları qeyd edilmişdir. Kalsitin infraqırmızı absorbsiya spektrində ν_3 (1427 sm^{-1}) udulma karbonat ionlarının assimetrik valent rəqslərinə, ν_2 (874 sm^{-1}), udulma, simmetrik defarmasiyon valent rəqslərinə ν_4 (713 sm^{-1}) udulma assimetrik defarmasion valent rəqslərinə uyğun gəlir. ν_2 / ν_4 piklərinin intensivliklərinin nisbəti kalsitin quruluşunun nizamlılıq dərəcəsiindən asılı olaraq dəyişdiyindən bu qiymətlər kalsitin geogen, biogen və antropogen mənşəli olduğunu müəyyən etməyə imkan verir. Geogen mənşəli kalsit yüksək nizamlı kristallik quruluşla, biogen mənşəli kalsit nisbətən aşağı nizamlılıqla xarakterizə olunur. Antropogen kalsit əhəng daşının yüksək temperaturda yandırılması ilə əlaqədar olaraq aşağı nizamlılıqla səciyyəlidir. Nizamsız quruluşlardan kristallik kalsitə göstərilən nisbət azalır. Təbii geoloji kristallik əmələ gəlmələrdə bu nisbət 3 ətrafında, yeni hazırlanmış eksperimental nümunələrdə 6,5 ətrafında arxeoloji qazıntılardan götürülmüş müxtəlif yaşlı hörgü əhəng bağlayıcılarında isə 3 – 6 arasında dəyişir. Yuxarıda göstərilmiş abidələrin müxtəlif hissələrindən götürülmüş nümunələrdə bu nisbətin 3,2 – 5,7 arasında dəyişdiyi müəyyən edilmişdir. Müxtəlif abidələrdəki nümunələrdə ν_2 / ν_4 nisbətlərinin müxtəlifliyi əhəng daşının yandırılma sürətindən, yandırılma temperaturundan və müddətindən asılı olaraq dəyişir. Axıra qədər yandırılmamış təbii əhəng daşının suvaq materiallarına doldurucu kmi daxil edilməsi də göstərilən qiymətlərin dəyişməsinə səbəb olur. Eksperimental tədqiqatlarla ν_2 / ν_4 nisbətlərinin 5,4 – 7 arasındakı qiyməti əhəng daşının 800C^0 -dən yuxarı temperaturalarda yandırılmasına, 3,5 – 5 qiyməti isə axıra qədər parçalanmamış, qismən yanmış kalsitə uyğun gəldiyini göstərir. Qum və Zəyit məbədlərindən götürülmüş nümunələrdə bu nisbətin Qəbələ Qala divarlarındakı qiymətinə nisbətən yuxarı olması onların tikintisində istifadə olunan əhəngin nisbətən orta temperaturda yandırıldığını göstərir. Kalsitin quruluşunda nizamlılığın artması ilə ν_2 / ν_4 nisbətlərinin azalması asılılığından müxtəlif nümunələrin nisbi yaşlarının təyininə istifadə edilə bilər. Hörgü bağlayıcılarının əsas kimyəvi tərkibi kalsium karbonat havadakı karbon qazının iştirakı ilə gedən karbonlaşma prosesinin məhsuludur. Qədim abidələrin yüz illərlə bu prosesə məruz qaldıqlarını nəzərə alaraq, əhəng bağlayıcılarının uzun müddətli bərkimələrinin kristallokimyəvi mexanizmi araşdırılmışdır. Bu proses uzun müddət bir çox tədqiqatların obyektinə olmasına baxmayaraq bərkimənin molekulyar səviyyədə mexanizmi haqqında vahid fikir yoxdur. Kalsium oksidin portlanditə çevrilməsinin müxtəlif mexanizmləri verilmişdir. Bu mexanizmlərə görə kalsium hidrosidin bir hissəsi oksidin sönmüş əhəng suyunda həll olması zamanı ifrat doymuş məhlullardan birbaşa çökmə yolu ilə əmələ gəlir. Bununla bərabər kalsium oksidinin əhəmiyyətli miqdarının bərk halda su buxarları ilə kalsium hidrosidə çevrilməsinin topokimyəvi reaksiya ilə baş verməsi haqda da mülahizələr var. Təbii əhəng daşlarının bağlayıcılıq xüsusiyyətinə malik olmaları üçün kalsium karbonat yüksək temperaturda

$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ reaksiyası üzrə parçalanmalıdır. Bağlayıcının əsas tərkib hissəsi $Ca(OH)_2$ – portlandit suyun iştirakı ilə $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$ reaksiyası üzrə alınır. Uzun müddət ərzində bərkimə prosesində atmosferdəki CO_2 -nin udulması ilə portlandit kalsium karbonata çevrilir. Qədim abidələrin yüz illərlə bu prosesə məruz qaldıqlarını nəzərə alaraq, əhəng bağlayıcılarının uzun müddətli bərkimələrinin kristallokimyəvi mexanizmi araşdırılmışdır. Kalsit mineralının quruluşu $NaCl$ struktur tipindədir. Na atomlarının vəziyyətində Ca atomları, Cl atomları vəziyyətində isə CO_3 qrupları yerləşir. Əhəngin quruluşunda $Ca - O$ və $O - O$ məsafələrinin eyniliyi səbəbindən anionların paylanmasında nizamlılığa və yüksək simmetriyalı kubik üzlərə mərkəzləşmiş qəfəsin yaranmasına səbəb olub. Kalsitin quruluşunda isə CO_3 qruplarında $O - O = 2.22 \text{ \AA}$, 3.19 \AA və 3.41 \AA , $Ca - O = 2.36 \text{ \AA}$ məsafələrini müxtəlifliyi səbəbindən anionlar sıx yerləşmə əmələ gətirmir və onların nizamlılıq dərəcəsi azalır. Bunun nəticəsində kubik elementar qəfəs üç tərtibli simmetriya oxu istiqamətində deformasiya olunaraq romboedrik qəfəsə keçir. Kalsitin quruluşunda hər bir oksigen atomu bir karbon atomu ilə və müxtəlif kation laylarından olan iki kalsium atomu ilə rəbitədə olur. Kalsit 750°C temperaturda narın dənələrdən ibarət polikristallik əhəng aqreqatına qədər parçalanır. Bu yuxarıda göstərilən fazaların kation alt qəfəslərinin eyni olması ilə əlaqədardır. Hər iki strukturda $Ca - Ca$ məsafəsi təxminən $3,40 \text{ \AA}$ -dir. Kalsit və əhəngin struktur oxşarlığı $[111]_{CaO}$ və $[0001]_{CaCO_3}$ kristalloqrafik oxlarına perpendikulyar müstəvidəki proyeksiyada daha aydın görünür.



Şəkil 1. Kalsitin quruluş fraqmentləri.

a) (0001) oxuna perpendikulyar müstəvidə kalsitin quruluş proyeksiyası; b) (111) oxuna perpendikulyar müstəvidə əhəngin (CaO) quruluş proyeksiyası; c) CaO -nün quruluşunda kubik sıx yerləşmə fraqmenti; d) CaO quruluşunda dörd laylı sıx yerləşmə; e) portlanditin quruluşunda iki laylı sıx yerləşmə.

Tərkibdən CO_2 -nin ayrılması ilə anionların nizamlılığı azalır və nəticədə kalsit quruluşu ion tipli CaO quruluşa transformasiya olunur. Quruluşun elektroneytrallığı kation və anionların eyni koordinasiya olması hesabına ödənilir. $Ca - O = 2.405 \text{ \AA}$ ion radiuslarının cəmi isə $R_{Ca^{2+}} + R_{O^{2-}} = 1.04 + 1.36 = 2.40 \text{ \AA}$ -dir. Sulu mühitlərdə oksigen atomları (OH) qrupları ilə heterovalent əvəz olunması nəticəsində əhəng portlanditə çevrilir. Portlanditin quruluşunda kationun koordinasiyası eyni qaldığından quruluşun elektroneytrallığı hər bir OH qrupunun üç Ca atomunun koordinasiyasında olması hesabına ödənilir. Belə çevrilmə zamanı əmələ gələn trioktaedrik laylarda anionlar ikilaylı sıx yerləşmə əmələ gətirir. Bu sıx yerləşmədə oktaedrik boşluqların yarısı Ca atomları ilə tutulur. Portlanditin mühüm bağlayıcılıq xassəsinin yaranmasına səbəb olan laylı quruluş tipinin krisstallokimyəvi mexanizmi göstərilən çevrilmələr ilə əlaqədardır. Uzun müddətli bərkimə zamanı atmosfer qazının quruluşa diffuziya etməsi nəticəsində portlandit kalsium karbonata çevrilir. Bu mexanizmdə karbon qazının portlanditə diffuziya edə bilməsinin atom molekulyar səviyyədə izahatı öz əksini tapır. Karbon qazının bərkimə prosesində hörgünün içərilərinə doğru diffuziya dərinliyindən asılı olaraq yaşın təyin edilməsi məsələsinin mümkün variantlarının həll

yolları araşdırılması istiqamətində tədqiqatlar davam edir. İlk dəfə olaraq müəlliflər tərəfindən bərkimənin səbəbi $CaCO_3$ və CaO fazalarının quruluş oxşarlığı əsasında izah edilmiş, bu fazaların bir-birinə transformasiyasının kristallokimyəvi mexanizmi verilmişdir.

Kalsitin parçalanması prosesindən alınmış sönmüş əhəng atmosferin karbon qazı ilə birləşərək bərkiyir və yenidən kalsium-karbonata – hörgü bağlayıcısına çevrilir. Bu proses radiokarbon-14 üsulu ilə yaşın təyini üçün əsasdır. Göstərilən model üzrə yaranmış məhlulda bütün qeyri – üzvü karbon atomları atmosferin karbon qazının udulması hesabına yaranır. Əgər karbonun tutulması və məhlulun bərkiməsi nəticəsində atmosferlə mübadilə kəsilirsə, onda məhluldakı karbonun yaşının təyin edilməsi tikintinin yaşının təyin edilməsinə uyğun gəlir. Bununla bərabər mümkün iki hal göstərilən modelin müəyyən yanlış nəticələr verməsinə səbəb ola bilər.

I. Yandırılma prosesi axıra qədər gedməyibsə məhlula daha “qədim” karbonatın karbon atomları daxil ola bilər, nəticədə radiokarbon yaşının artmasına səbəb ola bilər. Göstərilən çatışmazlıq tikinti məhlullarında yaşın təyin edilməsində səhv nəticələr yaranan əsas səbəblərdəndir.

II. Məhlulun hazırlanması prosesində məhlula müəyyən “qədim” karbon atomları saxlayan materiallar-aqreqlər əlavə edilə bilər. Bu da yaşın təyində müəyyən səhvlərin yaranmasına gətirir. Göstərilənlərdən əlavə karbon qazının hörgünün daxilinə doğru diffuziya yolundan asılı olaraq, karbonun müxtəlif izotoplarının fraksiyalaşması baş verir. Bunun üçün tədqiqatlarda $\delta^{13}C$ ölçülməsi tələb olunur. Göstərilən səbəbdən eyni bir abidənin müxtəlif yerlərindən götürülmüş nümunələrdə $\delta^{13}C$ miqdarından asılı olaraq yaş fərqləri yaranır. Radiokarbon metodu ilə hörgü məhlullarının yaşının təyin edilməsinin ən yaxşı göstəriciləri tikinti zamanı məhlullarda qalmış kömür qalıqlarıdır. Bu kömür qalıqları kalsitin yandırılması prosesində odundan istifadə edilməsi ilə əlaqədardır. Bizim tədqiqatlarda belə kömür qalıqlarının rast gəlməsi çüzi olduğundan yaşın təyində onlardan istifadə etmək mümkün olmamışdır.

Qəbələ rayonu ərazisindəki Qədim Qəbələ şəhər qalasının, Nic kəndindəki Alban məbədlərinin (Çotari kilsəsi), Şəki rayonu ərazisindəki Kiş məbədinin, Orta Zəyzit kəndindəki məbədlər kompleksinin, Qax rayonu ərazisindəki Qum kəndindəki Qum məbədinin radiokarbon-14 üsulu ilə yaşları təyin edilmişdir. Yaşın təyini maye sintilyasiya hesabı əsasında ənənəvi üsulla yerinə yetirilmişdir. Abidələrin radiokarbon üsulu ilə təyin edilmiş yaşları tarixi araşdırmalarla təyin edilmiş yaşlarla uyğunluq təşkil edir. Müəyyən fərqlərin olması yuxarıda göstərilən səbəblərlə əlaqədar ola bilər.

Nümunələr $700^{\circ}C$ -dən yuxarı temperaturda karbonat nümunələrinin termo parçalanması ilə hazırlanmışdır. Ayrılmış CO_2 – dən məlum texnologiyalar əsasında litium karbid, daha sonra ondan asetilen alınmış və nəticədə nümunələrin ölçülmə forması benzol alınmışdır. Nəticələr cədvəldə və hər bir nümunə üçün fərdi olaraq Sertifikatda göstərilmişdir (əlavə olunur). Təqvim yaşları hər bir nümunənin Sertifikatında qrafikdə kalibirlənmə əyrilərindən yuxarıda göstərilmişdir. Təqvim yaşı OxCal proqramı vasitəsilə təyin edilmişdir

(<http://c14.arch.ox.ac.uk/embed.php?File=oxcal.html>).

Nö	Lab.	Nümunə	Kütlə	Tarix	CPM	BG	E	Mod, %	Age, BP
1	1855	Sz-1 (36 qr)	0,684	15.05.13	5,869	0,759	76,80 %	77,77	1340±50
2	1856	Sk-1 (24 qr)	1,105	15.05.13	5,699	0,702	76,71 %	47,09	1975±45
3	1860	Qm-4	0,596	16.05.13	2,279	0,109	58,55 %	49,69	1530±45
4	1862	K-7 (31 qr)	1,755	16.05.13	10,533	0,702	76,71 %	58,36	185±35
5	1864	K-20 (45 qr)	1,3576	17.05.13	7,671	0,653	75,82 %	54,47	910±40

İşarələnmə:

Sz-1 – Zəyzit məbədi

Sk-1 – Kiş məbədi

Qm-4 – Qum məbədi

K-7 – Nic kəndi Çotari məbədi

K-20 – Qədim Qəbələ qala divarları

Lab. – nümunənin laboratoriyadakı sıra sayı;

kütlə, qram – benzolun ölçülmüş kütləsi;

tarix – nümunələrin ölçülmə tarixi;

CPM – nümunələrin hesablanma sürəti;

BG – fonun hesablanma sürəti;

E – nümunənin effektiv hesabı;
Mod, % - radiokarbonun faizlərlə miqdarı;
AGE BP – radiokarbon yaşı (Libbi sabitini nəzərə almaqla).

Kalsitin parçalanma temperaturu karbon qazının təzyiqi 1 atmosfer olduqda 898⁰C-dir. Bu temperatur qazın aşağı təzyiqində azalır, yuxarı təzyiqində isə artır. Qazın atriq miqdarı və ağacın yanmasından ayrılan su buxarları parçalanma prosesini sürətləndirə bilər və yandırılma temperaturunu aşağı sala bilər. Parçalanma prosesi zamanı əmələ gələn kalsium oksidinin fiziki-kimyəvi xarakteristikaları yandırılma tempetarurundan və yandırılma müddətindən ciddi asılıdır. Aşağı temperaturalarda və nisbətən az müddətli yandırılmada əmələ gələn kalsium oksidi nanoölçülüdür, yüksək məsaməliliyə və yüksək reaksiyaya girmək qabiliyyətinə malikdir. Bu səbəbdən prosesin optimallaşdırılması arzu olunan xassəli əhəngin alınmasında həlledici rola malikdir. Sönməmiş və sönmüş əhəngin kristal quruluşlarında yuxarıda göstərilən əlaqələr olduğu üçün sönməmiş əhəngin əsas keyfiyyət xassələri kalsitin parçalanma prosesində alınmış ilkin kalsium oksidinin tekstur və struktur xüsusiyyətlərindən asılıdır. Bu baxımdan kalsitin termal parçalanması reaksiyanın kinetikasi və oksidin tekstur-struktur aspektlərinin öyrənilməsi vacib məsələlərdəndir.

Qəbələ şəhər qalasının divarlarından Qum məbədinə və Zəyziy məbədlər kompleksindən götürülmüş bağlayıcı nümunələri "Oxford Instruments" mikroanalizator sistemli "Jeol" yapon skan-elektron mikroskopunda tədqiq edilmişdir. Bu məqsədlə əhəng nümunələri 430-dan 30000 dəfəyə qədər böyüdülmək onların morfoloji tekstur-struktur xassələri araşdırılmışdır, ayrı-ayrı nümunələrin element və oksid tərkibləri müəyyən edilmişdir. Zəyziy və Qum məbədinin əhəng nümunələrinin nanohissəcikləri nisbətən sferikdir, yüksək məsaməliliklə xarakterizə olunur. Bu əhəng nümunələrinin nisbətən aşağı temperaturalarda və nisbətən uzun müddətdə yandırıldığını göstərir. Eletron-mikroskopik tədqiqatların nəticələrinə görə doldurucu kimi istifadə edilmiş aqreqlər kobud və narın dənəli olmalarından əlavə inert və püssolan hissələrdən ibarətdir.

İnert hissələr kvars qumlarından, kiçik ölçülü çaqıllardan, qumlucalardan ibarətdir. Püssolan hissə isə çöl şpatlarından, mikalardan, gillərdən təşkil olunmuşdur. Qəbələ şəhər qala divarlarından götürülmüş nümunələrdə narın ölçülü hissəciklərin kimyəvi tərkibinin MgO – 1,98, Al₂O₃ – 11,79, SiO₂ – 31,54, K₂O – 1,87, CaO – 49,45, FeO – 3,38 % olması burada yuxarıda göstərilən fazalarla yanaşı kalsium siklikat və alümosilikatlardan yarandığını göstərir. Qum məbədinə və Zəyziy məbədlər kompleksindən götürülmüş bağlayıcı nümunələrinin kimyəvi tərkibləri mikroskopik analizlərin nəticələrinə görə göstərilən kimidir:

Qum məbədi : MgO – 1,39, Al₂O₃ – 3,41, SiO₂ – 6,68, SO₃ – 2,74 %, CaO – 85,78 %; Zəyziy məbədi : MgO – 1,49, Al₂O₃ – 3,31, SiO₂ – 6,88, SO₃ – 2,64, CaO – 85,88 % analizlər bağlayıcıların əsasən kalsit tərkibli olduğunu göstərir.

Qəbələ qala divarlarından götürülmüş əhəng nümunələrində kalsit kristallarının lövhəvari və iti tillərə malik olması kristallar arasındakı boşluqların 0,5 mikrondan aşağı olması karbonatlaşma prosesinin intensiv getdiyini və başa çatdığını göstərir. Qəbələ qalası inert komponentlərin, qumların, qun daşlarının kimyəvi tərkibi Al₂O₃ – 1,48, SiO₂ – 93,72, K₂O – 0,31, CaO – 3,96, FeO – 0,53 %-dir.

Azərbaycanın qədim abidələrinin karbonat hörgü məhlullarının öyrənilməsi onların bərpası zamanı bir sıra praktiki məsələlərin nəzərə alınmasına imkan yaradır.

1. Hörgü məhlullarının bərkliyi hörgü daşlarının və kərpiclərinin bərkliyindən aşağı olmalıdır.
2. Hörgü məhlullarının suyu və su buxarlarını absorbsiya etmək qabiliyyəti hörgü elementlərinin göstəricilərindən çox, yaxud onunla yaxın münasibətdə olmalıdır. Bu məhlullar suyu və müxtəlif duzları özündə toplamalı və tikinti konstruksiyasının ümumi qoruyucu materialı rolunu oynamalıdır.
3. Hörgü məhlulları tikintidəki çatların minimum səviyyədə olmasını və kərpic və daşlarla maksimum adgeziyasını təmin etməlidir. Məhlullar yüksək plastikliyi və işləkliyi ilə seçilməlidir.
4. Ümumi halda məhlulların fiziki xassələri (onların sıxılması, genişlənməsi, rəngi, məsaməliliyi, bərkliyi və s.) köhnə hörgüdəki digər elementlərlə uyğunluq təşkil etməli və ümumi kütlənin möhkəmliyini və davamlılığını təmin etməlidir.
5. Hörgü məhlullarının hazırlanmasında əsas bağlayıcılarla yanaşı doldurucu materialların aqreqlərin (qum, qumlucalar, gillər və s.) seçilməsi həlledici rola malikdir. Aqreqlər hörgünün ilkin mərhələlərində quruma prosesi zamanı çatlar yaranmasının minimallığını təmin etməli və quruma prosesindən sonra məhlulun ümumi məsaməliliyini təmin etməlidir. Bərpa zamanı istifadə

olunan aqreqatlar – doldurucular binanın aqreqatları ilə eyni olmalıdır.

6. Bərpa işlərində əhəng bağlayıcılarının uzun ömürlüliyünün təmini üçün beynəlxalq praktikada aşağıdakı bərpaedicilərdən istifadə edilir :

- a) polietilmetakrilat-metilakrilat sopolimeri
- b) tetraetil ortosilikat məhlulu (RC 70 – TEOS)
- c) doymuş barium silikat məhlulu

Aparılmış bərpa işləri tetraetil ortosilikat məhlulundan istifadənin daha effektiv olduğunu göstərir. Son illər dispers $\text{Ca}(\text{OH})_2$ nanohissəciklərindən təşkil olunmuş “nanoəhəng”dən istifadənin daha perspektivli olduğu aşkar edilmişdir.

4 Layihə üzrə **elmi nəşrlər** (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, İmpact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərməlidir) (*surətlərini kağız üzərində və CD şəklinə əlavə etməli!*)

(burada doldurmalı)

Dərc olunmuşdur:

1. Чырагов М.И., Алиева И.Н., Рагимов К.Г., Ширинова А.Ф., Мобили Р.Б.

Исследование строительных растворов сооружений древнего города Габалы инновационными методами.

“Azərbaycanda qədim şəhər mədəniyyəti dünya urbanizasiya kontekstində”. Beynəlxalq Konfransın tezisləri, səhifə 49 (6-10 noyabr, 2012-ci il Qəbələ).

2. R.B.Mobili.

Этнографические материалы Удин, как источники при археологических исследованиях древней Габалы.

“Azərbaycanda qədim şəhər mədəniyyəti dünya urbanizasiya kontekstində”. Beynəlxalq Konfransın tezisləri, səhifə 107 (6-10 noyabr, 2012-ci il Qəbələ).

3. Чырагов М.И., Алиева И.Н., Рагимов К.Г., Ширинова А.Ф., Мобили Р.Б.

«Минеральный состав строительных материалов древних сооружений Азербайджана и кристаллохимический механизм твердения кладочных растворов». 2nd International scientific conference “European Applied Sciences: modern approaches in scientific researches”, 18-19th february 2013. Stuttgart, Germany.

4. Чырагов М.И., Алиева И.Н., Рагимов К.Г., Ширинова А.Ф., Мобили Р.Б.

«Минералого-геохимические особенности строительных материалов некоторых древних сооружений Габалы, Шеки и Гаха и кристаллохимический механизм карбонатизации известковых растворов». Bakı Universitetinin Xəbərləri №1, səhifə 92-98. Bakı 2013

5. Чырагов М.И., Алиева И.Н., Рагимов К.Г., Ширинова А.Ф., Мобили Р.Б.

«Кристаллохимический механизм карбонатизации известковых растворов». Beynəlxalq Konfransın tezisləri. səhifə 160. Bakı 2013.

Çapa göndərilmişdir.

1. Chiragov M.I., Ragimov K.Q., Aliyeva İ.N., Mobili R.B., Shirinova A.F.

“The mineral composition of ancient building materials and crystalchemical mechanism of the consolidation masonry mortars”

Журнал «Естественные и технические науки». *Surəti əlavə olunur.*

2. Chiragov M.I., Ragimov K.Q., Aliyeva İ.N., Mobili R.B., Shirinova A.F.

“The mineral composition of ancient building materials of some Albanian christian temple and churches in Azerbaijan territory” IAEG XII Congress. Torino september 15-19 2014. *Surəti əlavə olunur.*

5 İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər

(burada doldurmalı)

6 Layihə üzrə **ezamiyyətlər** (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərməlidir)

	<i>(burada doldurulmalı)</i>
7	<p>Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa)</p> <p><i>(burada doldurulmalı)</i></p> <p>Layihə icraçıları K.Q.Rəhimov, R.B.Mobili fevral ayında 20 gün müddətində və layihə rəhbəri prof. M.İ.Çıraqov 6-26 iyun tarixlərində Qəbələ rayonunda, iyul ayının 13-dən avqust ayının 2-ə kimi M.İ.Çıraqov, K.Q.Rəhimov, R.B.Mobili Şəki və Qax rayonlarında ezamiyyətdə olmuş, Qəbələ rayonunda yerləşən Nic Alban məbədləri, Nic kəndi, Qədim Qəbələ şəhər qalası, Çuxur Qəbələ kəndi, Xəzrə türbəsi, Bunut kəndi, Alban kilsəsi, Əmili kəndindəki abidələrdən və Kiş məbəbindən (I, II əsrlər), Orta Zəyzit kəndindəki məbədlər kompleksindən (VII əsr), Oxud kəndindəki Qədim şəhər qalıqlarından (b.e.ə. II əsr), Qax rayonu Qum kəndindəki Qum məbəbindən (VI əsr), Kötüklü kəndində Monastr kompleksindən (VI, VII əsr), İlisu kəndindəki Qədim Qala divarlarından (XVI-XVIII əsrlər) tədqiqatın xarakterinə uyğun analiz nümunələri götürmüş və ilkin tədqiqatlar aparmışlar.</p>
8	<p>Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak</p> <p><i>(burada doldurulmalı)</i></p> <p>Layihə icraçısı K.Q.Rəhimov 13-18 may 2013-cü il tarixdə Kiyev şəhərində ezamiyyətdə olmuş, burada Tibbi Ekologiya İnstitutunun Radiokarbon laboratoriyasında və Ətraf mühitin geokimyası İnstitutunun Radiasiya monitorinqi laboratoriyasında hörgü materiallarının yaşının təyin edilməsi sahəsində Çuxur Qəbələ qalası, Nic məbədləri, Kiş məbədi, Zəyzit abidələri, Qum məbədi tarixi abidələrinin yaşının təyin edilməsi istiqamətində tədqiqatlar aparmışdır.</p>
9	<p>Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərilməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq)</p> <p><i>(burada doldurulmalı)</i></p>
10	<p>Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları</p> <p><i>(burada doldurulmalı)</i></p> <p>2 ədəd stolüstü kompyüter dəsti, 1 ədəd noutbuk, 1 ədəd fotoaparət (Canon), 1 ədəd fotoaparət üçün obyektiv (Canon), 2 ədəd Microsoft Office 2010 standart proqram təminatı, 2 ədəd antivirus proqram təminatı, 1 ədəd Microsoft Windows 7 Pro Eng. əməliyyat sistemi</p>
11	<p>Yerli həmkarlarla əlaqələr</p> <p><i>(burada doldurulmalı)</i></p>
12	<p>Xarici həmkarlarla əlaqələr</p> <p><i>(burada doldurulmalı)</i></p> <p>REA-nın Maddi Mədəniyyət Tarixi İnstitutunun (Sankt Peterburq) direktoru akademik Yevqeniy Nikolayeviç Nosovla abidələrin yaşının hörgü bağlayıcıları əsasında təyinatına aid fikir mübadilələri olmuşdur.</p> <p>Kiyev Tibbi Ekologiya İnstitutunun Radiokarbon laboratoriyasının müdürü Mixail Buzınniy ilə hörgü materiallarının yaşının təyin edilməsi sahəsində Çuxur Qəbələ qalası, Nic məbədləri, Kiş məbədi, Zəyzit abidələri, Qum məbədi tarixi abidələrinin yaşının təyin edilməsi istiqamətində ilkin tədqiqatlar aparılmışdır.</p>
13	<p>Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa)</p> <p><i>(burada doldurulmalı)</i></p>
14	<p>Sərgilərdə iştirak (əgər baş tutubsa)</p> <p><i>(burada doldurulmalı)</i></p>

15 Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa)
(burada doldurmalı)

16 Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərməlidir)
(burada doldurmalı)

SİFARIŞÇI:

Elmin İnkişafı Fondu

İCRAÇI:

Baş məsləhətçi

Həsənova Günel Cahangir qızı

Layihə rəhbəri

Çıraqov Məmməd İsa oğlu

(imza)

" " 201_ -cü il

Baş məsləhətçi

Babayeva Ədilə Əli qızı

(imza)

"02" 07 2013-cü il

(imza)

"02" 07 2013-cü il



04.07.2013

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun
elmi-tədqiqat proqramlarının, layihələrinin və digər elmi tədbirlərin maliyyələşdirilməsi
məqsədi ilə qrantların verilməsi üzrə
2011-ci ilin 1-ci müsabiqəsinin (EIF-2011-1(3)) qalibi olmuş
və yerinə yetirilmiş layihə üzrə**

**ALINMIŞ NƏTİCƏLƏRİN ƏMƏLİ (TƏCRÜBİ) HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ
VƏ LAYİHƏNİN NƏTİCƏLƏRİNDƏN GƏLƏCƏK TƏDQIQATLARDAN
İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ HAQQINDA
MƏLUMAT VƏRƏQİ
(Qaydalar üzrə Əlavə 16)**

Layihənin adı: **Azərbaycanda tarix və mədəniyyət abidələrinin tikinti və bağlayıcı materiallarının
tərkibinin və yaşının elmlərarası innovasiyalarla öyrənilməsi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Çıraqov Məmməd İsa oğlu**

Qrantın məbləği: **50 000 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-2011-1(3)-82/42-M-72**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **27 dekabr 2011-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **18 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **1 yanvar 2012-ci il – 1 iyul 2013-cü il**

1. Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi

1 Layihənin əsas əməli (təcrübi) nəticələri, bu nəticələrin məlum analoqlar ilə müqayisəli xarakteristikası

(burada doldurulmalı)

Abidələrin hörgü materiallarının mineraloji tərkiblərinin təyin edilməsindən onların bərpasında istifadə olunmalıdır. Bərpa zamanı digər mineraloji tərkibli hörgü bağlayıcılarından istifadə sonradan onların dağılmasına, parçalanmasına səbəb olan taumasit və ettiringit kimi mineral fazaların yaranmasına gətirir. Bərpa yalnız kimyəvi və mineraloji tərkibləri ilkin bağlayıcılarla eyni olan materiallarla aparılmalıdır. Bu zaman mineraloji tərkiblə yanaşı bağlayıcıların digər texniki xarakteristikaları, bərkliyi, əsas kütlənin və doldurucunun ölçü və miqdar münasibətləri, müxtəlif aqressiv mühitlərə qarşı davamlılığı, məsaməliliyi və digər xüsusiyyətləri eyni olmalıdır. Öyrənilmiş abidələrdə bağlayıcılar əsasən əhəng tərkibli olduğundan bərpa işlərində istifadə olunacaq əhəng qədim texnologiyalara uyğun xüsusi sobalarda yandırılma prosesində ağacdan istifadə edilərək alınması daha məqsədə uyğun hesab olunur.

Söndürülmüş əhəngin bütün fiziki-mexaniki xüsusiyyətləri sönməmiş əhəngin xassələrindən asılı olduğundan, sönmüş əhəngin göstərilən texnologiya ilə alınması daha məqsədə uyğundur. Belə yandırılma sobası Qax rayonunun İlisu kəndi yaxınlığında tikilmişdir və hal hazırda istifadə edilmir. Onun işçi vəziyyətinə gətirilməsi və ərazidəki abidələrin bərpa işlərində istifadə edilməsi məqsədyönlü olar. Doldurucu kimi istifadə edilmiş inert və pussolan aqreqlərin abidələrdəki aqreqlərlə eyni olması, əhəng-aqreqlər nisbətlərinin eyni olması vacib şərtlərdəndir. İnert materialların – qumların, qum daşlarının, çaqılların nahamar, girintili-çıxıntılı, iti uclu formalı səthlərə malik olması daha yüksək adgeziyaya səbəb olur və hörgünün möhkəmliyini artırır. Pussolan materialların – çöl şpatları, mikalar, gillər, feltşpatoidlər, tufların ümumi kütləyə miqdarlarının ilkin və bərpa bağlayıcısında uyğun olması bərkimə prosesində yaranan sementləyici kalsiumsilikat və alümosilikatların eyni olmasına gətirir və hörgünün möhkəmliyini artırır. Dünya praktikasında bərpa zamanı sönmüş əhəngin ən azı 3 ay müddətində “qocalma” prosesindən sonra istifadə edilməsi tətbiq edilir. Qocalma prosesindən sonra alınmış əhəng pastasına doldurucuların daxil edilməsi ilə hörgü materiallarının hazırlanma texnologiyasından əlavə, aqreqlərin məhlul əhəngin söndürülmə prosesində daxil edilməsi də mövcud olmuşdur. Belə prosesdə məhlulların karbonatlaşmasından alınan bağlayıcılar daha yüksək keyfiyyətləri ilə seçilir. Qum, Zəyzit, Qədim qala divarları bağlayıcılarının tərkibində nisbətən iri ölçülü sönməmiş əhəng qalıqlarının olması abidələrin tikilməsi zamanı belə texnologiyadan istifadə edildiyini də göstərir.

Qədim abidələrin tikilməsi zamanı yalnız yerli tikinti materiallarından istifadə olunduğundan onların çıxarıldığı yataqların aşkar edilməsi, bərpa zamanı yalnız həmin yataqdan olan tikinti materialından istifadə edilməsi ən mühüm şərtlərdəndir. Tədqiqat ərazisindəki IV dövr travertin Niç yatağı, Niç kəndində 2-2.5km cənubi-şərqdə Türyançay və Olun çaylarının qovuşmasında yerləşir. Burada qədim karxananın olduğu aşkar edilmiş, travertinlərin mineraloji, geokimyəvi, petroqrafik və fiziki-kimyəvi xüsusiyyətləri tədqiq olunmuşdur. Qədim Qəbələ şəhər qalası divarları, Kiş monastırı, Niç məbədlərinin tikintisində istifadə olunmuş travertinlərin göstərilən yataqdakı travertinlərlə eyni olduğu müxtəlif analizlərlə sübut edilmişdir. Yatağın geoloji quruluşunun, travertin laylarının qalınlıq, uzunluq və yatım şəraitlərinin öyrənilməsi onun abidələrin bərpası üçün kifayət qədər ehtiyata malik olduğunu göstərmişdir.

2 Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi haqqında məlumat (istehsalatda tətbiq (tətbiqin aktını əlavə etməli); tədris və təhsildə (nəşr olunmuş elmi əsərlər və s. – təhsil sistemində tətbiqin aktını əlavə etməli); bağlanmış xarici müqavilələr və ya beynəlxalq layihələr (kimlə bağlanıb, müqavilənin və ya layihənin nömrəsi, adı, tarixi və dəyəri); dövlət proqramlarında (dövlət orqanının adı, qərarın nömrəsi və tarixi); ixtira üçün alınmış patentlərdə (patentin nömrəsi, verilmə tarixi, ixtiranın adı); və digərlərində)

(burada doldurmalı)

Layihənin nəticələri hələlik istehsalata tətbiq olunmamışdır.

2. Layihənin nəticələrindən gələcək tədqiqatlarda istifadə perspektivləri

1 Nəticələrin istifadəsi perspektivləri (fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönlü elmi-tədqiqat layihə və proqramlarında; dövlət proqramlarında; dövlət qurumlarının sahə tədqiqat proqramlarında; ixtira və patent üçün verilmiş ərizələrdə; beynəlxalq layihələrdə; və digərlərində)

(burada doldurmalı)

Layihənin nəticələrindən abidələrin gələcək tədqiqatlarında və bərpasında geniş istifadə oluna bilər. Karbonat tərkibli bağlayıcılarla digər ölkələrdə tikilmiş tarixi abidələrin müqayisəli təhlili yerli və beynəlxalq layihələrdə, həmçinin əsasən karbonat bağlayıcılarının tətbiqi ilə tikilmiş qədim Alban

abidələrinin bərpasında geniş istifadə oluna bilər.

SİFARIŞÇI:

Elmin İnkişafı Fondu

Baş məsləhətçi

Həsənova Günel Cahangir qızı

(imza)

" " 201_ -ci il

Dasdemirova X. / Kəbək /

Baş məsləhətçi

Babayeva Ədilə Əli qızı

(imza)

" " 201_ -ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Çıraqov Məmməd İsa oğlu

(imza)

"02" 07 2013 -ci il

M. Çıraqov



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun
elmi-tədqiqat proqramlarının, layihələrinin və digər elmi tədbirlərin
maliyyələşdirilməsi məqsədi ilə qrantların verilməsi üzrə
2011-ci ilin 1-ci müsabiqəsinin (EIF-2011-1(3)) qalibi olmuş
və yerinə yetirilmiş layihə üzrə

ALINMIŞ ELMİ MƏHSUL HAQQINDA MƏLUMAT
(Qaydalar üzrə Əlavə 17)

Layihənin adı: Azərbaycanda tarix və mədəniyyət abidələrinin tikinti və bağlayıcı materiallarının tərkibinin və yaşının elmlərarası innovasiyalarla öyrənilməsi

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: Çıraqov Məmməd İsa oğlu

Qrantın məbləği: 50 000 manat

Layihənin nömrəsi: EIF-2011-1(3)-82/42-M-72

Müqavilənin imzalanma tarixi: 27 dekabr 2011-ci il

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: 18 ay

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): 1 yanvar 2012-ci il – 1 iyul 2013-cü il

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

1. Elmi əsərlər (sayı)

№	Tamlıq dərəcəsi	Dərəcəsi		
		Dərc olunmuş	Çapa qəbul olunmuş və ya çapda olan	Çapa göndərilmiş
1.	Elmi məhsulun növü			
	Monoqrafiyalar	-	-	-
	həmçinin, xaricdə çap olunmuş	-	-	-
2.	Məqalələr	1	-	1
	həmçinin xarici nəşrlərdə	-	-	-

3.	Konfrans materiallarında məqalələr	4	-	-
	O cümlədən, beynəlxalq konfrans materiallarında	4	1	-
4.	Məruzələrin tezisləri	-	-	-
	həmçinin, beynəlxalq tədbirlərin toplusunda	-	-	-
5.	Digər (icmal, atlas, kataloq və s.)	-	-	-

2. İxtira və patentlər (sayı)

No	Elmi məhsulun növü	Alınmış	Verilmiş	Ərizəsi verilmiş
1.	Patent, patent almaq üçün ərizə	-	-	-
3.	Səmərələşdirici təklif	-	-	-
2.	İxtira	-	-	-

3. Elmi tədbirlərdə məruzələr (sayı)

No	Tədbirin adı (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s.)	Tədbirin kateqoriyası (ölkədaxili, regional, beynəlxalq)	Məruzənin növü (plenary, dərvi, şifahi, divar)	Sayı
1.	Konfrans	Beynəlxalq	Dərvi	2
2.	Konfrans	Beynəlxalq	Divar	1
3.				

SİFARIŞÇI:
Elmin İnkişafı Fondu

Baş məsləhətçi
Həsənova Günel Cahangir qızı

(imza)

" " 201_-ci il

Həsənova G. Cahangir qızı

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri
Çıraqov Məmməd İsa oğlu

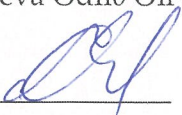
(imza)

"02" 07 2013-ci il

M. Z. Çıraqov

Baş məsləhətçi

Babayeva Ədilə Əli qızı



(imza)

" " _____ 201_ -ci il

