

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

GƏDƏBƏY FİLİZ RAYONUNUN ÜST YURA YAŞLI QRANİTOİDLƏRİNİN PETROLOGİYASI VƏ POTENSİAL FİLİZLİLİYİ (QƏDİR YATAĞI TİMSALINDA)

İxtisas: 2515.01 – Petrologiya, vulkanologiya

Elm sahəsi: Yer elmləri

İddiaçı: **Aydın Əhməd oğlu Bayramov**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün
təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı – 2025

Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyi Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin “Faydalı qazıntı yataqlarının geologiyası və işlənməsi” kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:

Geologiya-mineralogiya elmləri doktoru,
professor **Musa Nəsim oğlu Məmmədov**

Kimya elmləri namizədi, dosent
Ağamehdi Mirhəşim oğlu Ağayev

Rəsmi rəhbər:

Yer elmləri üzrə elmlər doktoru, dosent
Şəhla Faiq qızı Abdullayeva

Geologiya-mineralogiya elmləri namizədi
Şahbəddin Cabbar oğlu Musayev

Geologiya-mineralogiya elmləri namizədi
Turqay Hümbət qızı Əhmədova



Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyi Bakı Dövlət Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən FD 2.21 Dissertasiya şurası

Dissertasiya şurasının
sədri:

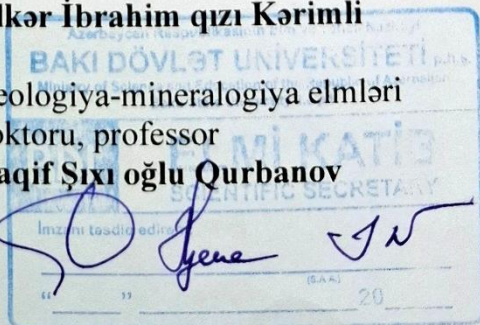
AMEA-nın həqiqi üzvü, geologiya-
mineralogiya elmləri doktoru, professor
Vasif Məmməd Ağa oğlu Babazadə

Dissertasiya şurasının
elmi katibi:

Yer elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Ülkər İbrahim qızı Kərimli

Elmi seminarın sədri:

Geologiya-mineralogiya elmləri
doktoru, professor
Vaqif Şıxı oğlu Qurbanov



GİRİŞ

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Gədəbəy filiz rayonu Tetis metallogenik qurşağının Kiçik Qafqaz seqmentində yerləşir və Mezozoy dövründə Tetis okeanının Avrasiya plitəsinin kənarına subduksiya olunması nəticəsində formalaşan Lök-Qarabağ adalar qövsünün bir hissəsidir. Filiz rayonunda müşahidə edilən intruziv massivlərin çoxfazalılığı və onların qabbro-tonalit formasiya süxurlarının əmələgəlmə prosesinin Üst Yura-Alt Təbaşir dövrünə mənsubluğu bir daha geoxronoloji tədqiqatlarla təsdiq edilmişdir. Buna baxmayaraq, filiz rayonunda geniş vüsət tapmış vulkanogen və plutogen süxur formasiyaların petroqrafik-mineraloji və petrogeokimyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, maqmatik süxurların əmələgəlməsinin geodinamik şəraitinin müəyyənəşdirilməsi, onların adalar qövsünün inkişafı rejimində əmələgəlməsi kimi məsələlərin aydınlaşdırılması petroloqların qarşısında duran aktual problemlərdən biridir və bu araşdırmaların nəticələri isə regionun maqmatik fəaliyyətinin ümumi mənzərəsini başa düşmək üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edə bilər.

Filiz rayonunda geniş yayılmış intruziv süxur formasiyalarının kimyəvi tərkibində uyuşan və uyuşmayan elementlərin geokimyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi, bu süxurların kristallaşma diferensiasiyası, fraksionlaşma, assimilyasiya və kontaminasiya prosesləri haqqında dərin məlumat əldə etməyə imkan verir. Belə ki, bu tədqiqatların nəticələrinə əsaslanaraq rayonun maqmatik inkişaf mərhələlərini xarakterizə edən petrogeokimyəvi və filizəmələgəlmə sisteminin geoloji-genetik modellərini tərtib etməklə filiz rayonunun maqmatik və filizəmələgəlmə proseslərinin anlaşılmasında əhəmiyyətli irəliləyiş əldə olunur və gələcək elmi-tədqiqatlar üçün dəyərli məlumat bazası rolunu oynaya bilər.

Elmi-tədqiqat işinin əsas diqqət mərkəzi potensial filizliliyi ilə seçilən çoxfazalı Gədəbəy intruziv süxur formasiyasının və eləcə də onun qərb cinahını əhatə edən qızıl, gümüş, mis və polimetal filizləşmə potensialının tədqiqinə yönəldilmişdir. Xüsusilə, 2012-ci ildə kəşf edilən və Gədəbəy-Bittibulaq filiz düyümünün mərkəzi hissəsində, Gədəbəy yatağının 370 metr şimal-qərbində yerləşən Qədir sahəsinin

filizlilik nöqtəyi-nəzərindən Gədəbəy qranitoidləri ilə məkanca və ya bilvasitə genetik bağlılığının müəyyən edilməsi vacib tədqiqat məsələlərindən biridir. Həmçinin, bu intruziv formasiyanın potensial filizliliyi, Qədir yatağının litoloji-struktur şəraiti, gizli filiz kütlələrinin morfoloji xüsusiyyətləri və müxtəlif geoloji-tektonik şəraitlərin filizləşmə prosesinə təsiri, sonuncuların mineraloji-geokimyəvi zonallılığı, mineral əmələgəlmənin fiziki-kimyəvi şəraiti və s. kimi məsələlərin araşdırılması və ən nəhayət Gədəbəy filiz rayonu üçün geoloji-genetik meyarların dəqiqləşdirilməsi bu sahədə aktual problemlərdən biri olaraq qalmaqdadır.

Tədqiqatın obyektı və predmeti. Tədqiqatın obyektı filiz rayonunda yerləşmiş Üst Yura yaşlı qranitoid intruziv massivləri və eləcə də əsas diqqət Qədir Au-Ag-Cu-Zn filizləşməsi yatağının əmələgəlməsində və təmərküzləşməsində mühüm rol oynayan çoxfazlı Gədəbəy intruziv süxur formasiyası və Yoğundağ epitermal sahəsidir. Petroloji-petrogeokimyəvi xüsusiyyətləri tədqiq olunan geoloji obyektlərlə məkanca və ya bilvasitə genetik əlaqədar formalaşan filizmələgəlmənin petroqrafik-mineraloji-geokimyəvi xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsi məsələləri tədqiqatın əsas predmetidir.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. Elmi-tədqiqat işinin əsas məqsədi Gədəbəy filiz rayonunda təzahür edən Üst Yura yaşlı qranitoidlərin petroloji-geokimyəvi xüsusiyyətlərini tədqiq edərək onların filizləşmədə potensial rolunu müəyyənləşdirmək və yeni axtarış-kəşfiyyat meyarlarının işlənilməsinə töhfə verməkdir.

Tədqiqat işində aşağıdakı vəzifələrin həlli nəzərdə tutulur:

- Gədəbəy filiz rayonunun tektono-maqmatik və geoloji quruluşunun stratigrafik və metallogenik xüsusiyyətlərinin ətraflı öyrənilməsi;

- rayonun vulkano-plutonik süxurlarının petrogeokimyəvi xüsusiyyətlərinin tədqiqi və qranitoid intruziv süxur formasiyasının potensial filizliliyinin qiymətləndirilməsi;

- Yoğundağ epitermal-porfir tip filizləşmə sahəsinin vulkano-plutonogen süxur formasiyalarının petroqrafik-mineraloji və

geokimyəvi xüsusiyyətlərinin araşdırılması və filizəmələgəlmə prosesində əhəmiyyətli rolunun müəyyənləşdirilməsi;

- Qədir yatağında yerləşən dərinlik filiz cisimlərinin morfoloji xüsusiyyətlərinin, filiz kütlələrinin daxili quruluşunun və filizyanı hidrotermal dəyişmələrinin öyrənilməsi, filizəmələgəlmənin fiziki-kimyəvi şəraitinin, mineralaşma mərhələlərinin, mineral assosiasiyalarının maddi tərkiblərinin və onların tekstur-struktur xüsusiyyətlərinin tədqiqi, yatağın axtarış-kəşfiyyat meyarlarının işlənilməsi və qızıl, gümüş, mis, sink filizləşməsinə potensial perspektivliyinin qiymətləndirilməsi;

- Alınmış nəticələrə əsaslanaraq Gədəbəy və Qədir yataqlarının geoloji-genetik xüsusiyyətlərinin müqayisəli təhlili, bu yataqların cinah və dərinlik horizontlarında qızılı mis-porfir filizləşməsinə potensial perspektivliyinin proqnozlaşdırılması və filizləşmə proseslərində çoxfazlı Gədəbəy intruziv süxur formasiyasının rolunun müəyyən edilməsi.

Tədqiqat metodları. Dissertasiya işi müəllifin Gədəbəy filiz rayonunda 12 il ərzində (2011-2023-cü illər) apardığı elmi-tədqiqat və axtarış-kəşfiyyat işləri zamanı əldə etdiyi şəxsi müşahidələrinə, həmçinin çöl geoloji-kəşfiyyat işləri nəticəsində topladığı vulkanik və intruziv süxur, filiz və qeyri-filiz mineral nümunələrinin laboratoriya tədqiqatlarının nəticələrinin təhlilləri əsasında yazılmışdır. Petroqrafik, mineraloji, petroloji və geokimyəvi tədqiqatlar məqsədilə 140-dan çox oksid, 30 termobarometrik, 1000-dən çox 36 kimyəvi elementə miqdarı, 15-dən çox U-Th-Pb, Sm-Nd və Rb-Sr izotop analizlərinin nəticələrindən, 100-ə yaxın şəffaf və cilalanmış şlif və anşlif nümunə təsvirlərinin məlumatlarından istifadə edilmişdir.

Analitik tədqiqatlar Kardif Universitetinin (Uels, Birləşmiş Krallıq) mərkəzi laboratoriyasında (“SEM” və ya “Scanning Electron Microscope” və “Reflected light microscopy” metodları), Mineral Tədqiqat və Kəşfiyyat Ümumi Müdirliyi (XRD analizləri) (Ankara, Türkiyə), Konya Texniki Universitetinin (Konya, Türkiyə) “SÜKOP Qiymətli Daş Atölyəsində” (cilalanmış şlif nümunələri), ABŞ-ın Arizona Universiteti Ətraf Mühit İzotop Laboratoriyası (“ThermoQuest Finnigan Delta PlusXL”, sulfidlərin kükürd izotopları

analizləri), Rusiya Elmlər Akademiyasının Kola Elmi Mərkəzinin Geoloji İnstitutunda (Sm/Nd və Rb/Sr izotop analizləri), Ümumrusiya Geologiya İnstitutunun Tədqiqat və İnkişaf Mərkəzində (Sankt-Peterburq ş.) “SHRIMP II” ion mikroanalizləri (U-Pb analizləri üzrə) standart metodlar əsasında aparılmışdır. Qədir sahəsindən götürülmüş 320-yə yaxın kern nümunəsi İzmir şəhərinin Qaziəmir vilayətində yerləşən “İzmir – Geochemistry ALS” laboratoriyasında (Australian Laboratory Services) “ME-ICP41” və “LA-ICP-MS” metodları ilə 36 elementə analiz edilmişdir. Qrafik materiallarının hazırlanmasında müəllif MapInfo, ArcGis, QGIS, GCDkit, Google Earth Pro, Datamine və Leapfrog Geo proqram təminatlarından istifadə etmişdir.

Müəfiyyə çıxarılan əsas müddəalar:

1. Gədəbəy filiz rayonunun Üst Yura-Alt Təbaşir dövrünə (159 ± 1 - 144 ± 1 milyon il) aid olan qabbro-tonalit formasiyasının əmələgəlməsinin makro- və mikroelementlərin petrogeokimyəvi xüsusiyyətləri əsasında tədqiqi;

2. Qabbro-tonalit formasiyasının əmələgəlməsinin geodinamik vəziyyəti və maqmatik mənbələrinin petroloji-geokimyəvi xüsusiyyətləri əsasında filiz rayonunun petrogeokimyəvi modelinin tərtib edilməsi;

3. Qədir Au-Ag-Cu-Zn yatağının epitermal yataqların aşağı sulfidləşmə tipinə aid edilməsi və yatağın genezisində Üst Yura yaşlı Gədəbəy intruziv qranitoid süxurlarının mühüm rolunun elmi əsaslandırılması.

Tədqiqatın elmi yeniliyi:

1. U-Th-Pb, Sm-Nd və Rb-Sr geoxronoloji izotop tədqiqatların nəticələrinə əsasən, qabbro-tonalit formasiya süxurlarının əmələgəlmə yaşı Üst Yura-Alt Təbaşirin Oksford-Berrias dövrləri aralığına (159 ± 1 - 144 ± 1 milyon il) uyğun gəlməsi müəyyən edilmişdir;

2. Gədəbəy intruziv kompleksinin qranitoidlərinin subduksiya şəraitində formalaşmış adalar qövsünün I tipli maqneziumlu qranitoidlərə aid olduğu müəyyən edilmişdir;

3. Geokimyəvi, izotop-geokimyəvi və geoxronoloji məlumatların ümumiləşdirilməsi əsasında qabbro-tonalit

formasiyasının formalaşma prosesinin petrogeokimyəvi modeli tərtib olunmuşdur;

4. Qədir yatağında təmərküzləşmiş gizli filiz kütlələrinin morfoloji xüsusiyyətlərinin, filiz cisimlərinin yatım şəraitinin, daxili quruluşunun və maddi tərkibinin öyrənilməsi əsasında filizəmələgəlmə prosesinin çoxmərhələli olduğu müəyyən edilmişdir. Filizlərdə qızılın və digər filiz elementlərinin paylanma xüsusiyyətləri, onların qarşılıqlı əlaqələri tədqiq edilmiş, filizdaxili zonallılığın yaranmasında struktur-tektonik və mineraloji-geokimyəvi amillərin rolu müəyyənləşdirilmişdir;

5. Geotermometrik və izotop-geokimyəvi tədqiqatların nəticələrinə əsasən, filizəmələgəlmə prosesinin 100-300°C temperaturda baş verdiyi və epitermal mənşəli filiz maddələrinin əmələ gəldiyi qənaətinə gəlinmişdir;

6. İlk dəfə olaraq Gədəbəy yatağının şimal-qərb cinahlarında epitermal sahələrin axtarışında ilkin litoloji faktorlar hesab olunan Qədir yatağının üst horizontlarını əhatə edən silisli tuf layları (“silica sinter” və “lacustrine siliceous deposit”) və hidrotermal partlayış brekçiya borusu (və ya krater) aşkar edilmişdir. Bu və digər geoloji amillərə istinadən yatağın genetik olaraq epitermal sistemin aşağı sulfidləşmə (“low sulfidation”) tipinə aid edilməsi əsaslandırılmışdır. Filizləşməyə nəzarət edən regional və lokal faktorlar tədqiq edilmiş, yatağın formalaşmasının geoloji-genetik və həcmi modeli tərtib olunmuşdur;

7. Üst Yura yaşlı Gədəbəy qranitoidlərinin Qədir və Gədəbəy yataqlarının əmələgəlməsində məkanca və bilvasitə əhəmiyyətli rol oynadığı müəyyən edilmişdir.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Aparılmış tədqiqatlar subduksiya şəraitində formalaşmış adalar qövsü maqmatizminin genezisi və diferensiasiya proseslərinin geokimyəvi xüsusiyyətləri regionda adalar qövsü maqmatizminin və onun geokimyəvi xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi üçün nəzəri bazanı genişləndirə bilər. Tərtib olunmuş petrogeokimyəvi modellər Kiçik Qafqazın Lök-Qarabağ struktur-formasiya zonasına, o cümlədən, Mərkəzi Tetis metallogenik qurşağında formalaşan Üst Yura-Alt

Təbaşir yaşlı intruzivlərin xüsusiyyətlərinin öyrənilməsində tətbiq edilə bilər.

Üst Yura-Alt Təbaşir yaşlı çoxfazlı Gədəbəy intruzivinin granitoid fazası onun hüdudlarında formalaşmış yataq və təzahürlərin məkanca və ya bilvasitə genetik olaraq əmələgəlməsində mühüm rol oynamışdır. Bu kontekstdə, yeni kəşf edilmiş Qədir (2012-ci il), Uğur (2016-cı il), Gilar (2020-ci il) və Zəfər (2020-ci il) qızıl, mis və polimetal tip filiz yataqları bu geoloji obyektlərin əhəmiyyətini nümayiş etdirir. Əldə edilən nəticələr regionun metallogenik səciyyəsi baxımından dərinlik gizli filiz cisimlərinin axtarışı və kəşfiyyatında əməli tətbiqləri üçün etalon kimi istifadə edilə bilər.

Kompleks geoloji-petroloji tədqiqatlar nəticəsində əldə olunan geoloji-genetik meyarlar aşağı sulfidləşmiş epitermal tip yataqların axtarışı və kəşfiyyatında istifadə edilə və yeni filiz yataqlarının aşkarlanması və regionun filizləşmə potensialının qiymətləndirilməsi üçün əhəmiyyətli töhfə verə bilər.

Aprobasiyası və tətbiqi. Dissertasiya işinin əsas nəticələri və müddəaları gənc tədqiqatçıların və tələbələrin I, VI, VII beynəlxalq elmi konfranslarında (Bakı, 2014, 2015, 2018), Azərbaycan Xalqının Ümummilli Lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 90, 91, 92-ci ildönümünə həsr olunmuş və Azərbaycanın işğaldan azad edilmiş ərazilərinin faydalı qazıntılarına həsr olunmuş respublika elmi konfranslarında (Bakı, 2013, 2014, 2015, 2021), “Kiçik Qafqazın regional geologiyası, geodinamikası, metallogeniyasına dair yeni alınmış nəticələrinə” dair keçirilmiş beynəlxalq konfransda (Tbilisi, 2013), Şərqi Aralıq dənizinin geologiyasına həsr olunmuş VIII Beynəlxalq Simpoziumda (Muğla, 2014, Türkiyə), Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının 70 illik yubileyinə həsr olunmuş Beynəlxalq Multidissiplinar Forumda (Bakı, 2015), K.İ.Satpayev adına Geologiya Elmləri İnstitutunun 75 illik yubileyinə həsr olunmuş beynəlxalq elmi-praktik konfransda (Almatı, 2015, Qazaxıstan), “Tetisin tektonikası və metallogeniyasına” həsr olunmuş beynəlxalq konfransda (Çeşmə-İzmir, 2016, Türkiyə), Asiyanın filiz yataqları: Çin və ondan kənar, İqtisadi Geoloqlar Konfransı Cəmiyyətində (Pekin, 2017, Çin), XXVIII Ümumrusiya Gənclər Konfransında (İrkutsk, 2019, Rusiya),

VI Beynəlxalq Təbiət və Sağlamlıq Elmləri Konqresində (Konya, 2020, Türkiyə), doktorantların və gənc tədqiqatçıların XXV respublika elmi konfransında (NASCO XXV) (Bakı, 2022), “Qızıl – 21-ci əsrdə Məsul Kəşf və Mədən, SEG Konfransı: Yaşıl Keçidin Resurslanması” “SEG – İqtisadi Geoloqlar Cəmiyyəti”nin beynəlxalq elmi konfransında (London, 2023, Böyük Britaniya), Akademik Vasif Babazadənin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş “Geologiya: Nəzəriyyə və Praktikanın Vəhdəti” mövzusunda Respublika elmi konfransında (Bakı, 2023) məruzə edilmiş, konfrans materialları və tezisləri nəşr olunmuşdur.

Dissertasiya mövzusu üzrə elmi-tədqiqat işlərinin nəticələri 19 məqalə (o cümlədən, 2 məqalə Clarivate Analytics şirkətinin Web of Science bazasına daxil olan jurnalında, 2 məqalə Crossref, 1 məqalə Springer, 5 məqalə Russian Science Citation Index (RSCI, ISI) bazalarına daxil olan jurnallarda çap edilmişdir), 4 elmi konfrans materialı, 20 poster və tezis şəklində (onlardan 15-i beynəlxalq konfrans və simpoziumlarda) dərc edilmişdir.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı.

Dissertasiya işi AR ETN Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin Geoloji-kəşfiyyat fakültəsinin “Faydalı qazıntı yataqlarının geologiyası və işlənməsi” kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi-tədqiqat prosesində müəllif, AR ETN Bakı Dövlət Universitetinin Geologiya fakültəsinin “Faydalı qazıntılar” kafedrasının müdiri akademik Vasif Babazadə başda olmaqla bütün müəllim heyətinə, AR ETN ADNSU-nun Geoloji-kəşfiyyat fakültəsinin dekanı dosent N.V. Paşayevə, “Faydalı qazıntı yataqlarının geologiyası və işlənməsi” kafedrasının keçmiş müdiri dosent R.T. İsmayılova və indiki müdiri professor Z.C. Əfəndiyevaya, kimya elmlər namizədi, Mineralogiya Muzeyinin direktoru və eyni zamanda elmi rəhbəri dosent A.M. Ağayevə, Anglo Asian Mining Company şirkətinin prezidenti və baş icraçı direktoru Reza Vəziri başda olmaqla AİMKL şirkətinin kollektivinə, xüsusən də şirkətin vitse-prezidenti Fərhəng Həcaziyə, mədən əməliyyat meneceri Mehman Talibova, kəşfiyyat geologiyası direktoru, Y.e.ü.f.d. Anar

Vəliyevə, kəşfiyyat işləri üzrə baş geoloq Şakir Qədimova, mədən işləri üzrə menecer, Y.e.ü.f.d. Samir Mursalova, Y.e.ü.f.d. Rəşad Əsgərova və digər geoloqlara göstərilən qiymətli məsləhət və yönləndirmələrə görə dərin minnətdarlığını bildirir.

Müəllif dissertasiya üzərində işləyərkən elmi-tədqiqat işlərinin həyata keçirilməsində birbaşa və yaxından iştirak etmiş, öz tövsiyələrini vermiş, lakin dünyasını dəyişmiş birinci elmi rəhbəri, geologiya-mineralogiya elmləri doktoru, professor M.N. Məmmədovu dərin hörmət və ehtiramla yad edir.

Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrılıqda həcmi qeyd olunmaqla dissertasiyanın işarə ilə ümumi həcmi. Dissertasiya işi giriş, 5 fəsil, nəticə, 126 adda ədəbiyyat siyahısı, 24 cədvəl və 116 şəkildən ibarət olmaqla 231 çap səhifəsini əhatə etmişdir. Dissertasiya işinin həcmi şəkillər, cədvəllər və ədəbiyyat siyahısı istisna olmaqla 116 səhifədən, ümumi həcmi 210485 işarədən, o cümlədən giriş hissəsi – 13953, I fəslə – 30271, II fəslə – 33805, III fəslə – 21668, IV fəslə – 46683, V fəslə – 58515 və nəticə – 2889 işarədən ibarətdir.

İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

I FƏSİL. KİÇİK QAFQAZIN LÖK-QARABAĞ STRUKTUR-FORMASIYA ZONASININ MAQMATİZMİ VƏ METALLOGENİYASI

Kiçik Qafqaz meqaantiklinoriumu dünyanın ən əhəmiyyətli nəcis, əlvan, qara metal və digər filiz yataqlarının sənaye xammal bazalarından biri hesab olunan Tetis metallogenik qurşağının bir hissəsidir. Bu meqaantiklinorium Avrasiya və Afrika-Ərəbistan tektonik plitələri arasında, kontinental kolliziya zonasında yerləşir. Kiçik Qafqazda filiz yataqlarının müxtəlif tiplərinin formalaşması Tetis okeanının bağlanması ilə əlaqəli olan üç əsas tektonik mərhələyə uyğun gəlir¹: (1) Orta Yura - Erkən Təbaşir dövrü ərzində Tetis

¹ Геология Азербайджана: [в 10 томах] / Под ред. академика А.А.Ализаде. – Баку: Нафта-Пресс, – т. 4: Тектоника. – 2005. – 505 с.

okeanının subduksiyası; (2) Gec Təbəşir dövrü ərzində Tetis okeanının bağlanması ilə əlaqəli olan kolliziya mərhələsi və (3) Kaynozoy dövrü ilə əlaqəli olan müxtəlif post-kolliziya prosesləri².

Kiçik Qafqazın əsas metallogenik-geoloji obyektini hesab olunan Lök-Qarabağ struktur-formasiya zonası yetkin kontinental qabıq üzərində əmələ gələn adalar qövsünün analoqu hesab olunur. O, cənub-qərbdən Göyçə-Həkəri zonası və şimal-şərqdən Kür dağarası çökəkliyi ilə həmsərhəddir. Lök-Qarabağ adalar qövsünün əsas filiz yataqlarının formalaşmasında Kimmeric dövrünün çoxfazlı intruzivləri (qabbro, kvarsli diorit, qranodiorit, plagioqranit) mühüm rol oynamışdır. Bu intruzivlər hidrotermal-maqmatik mənbə kimi çıxış edərək filiz yataqlarının inkişafına şərait yaratmışdır³. Əsas əhəmiyyətli filiz yataqları qrupu Allahverdi-Kirovakan (Allahverdi, Şamlıq, Axtala və Tehut), Gədəbəy-Daşkəsən, Murovdağ və Qafan filiz rayonlarında cəmləşmişdir.

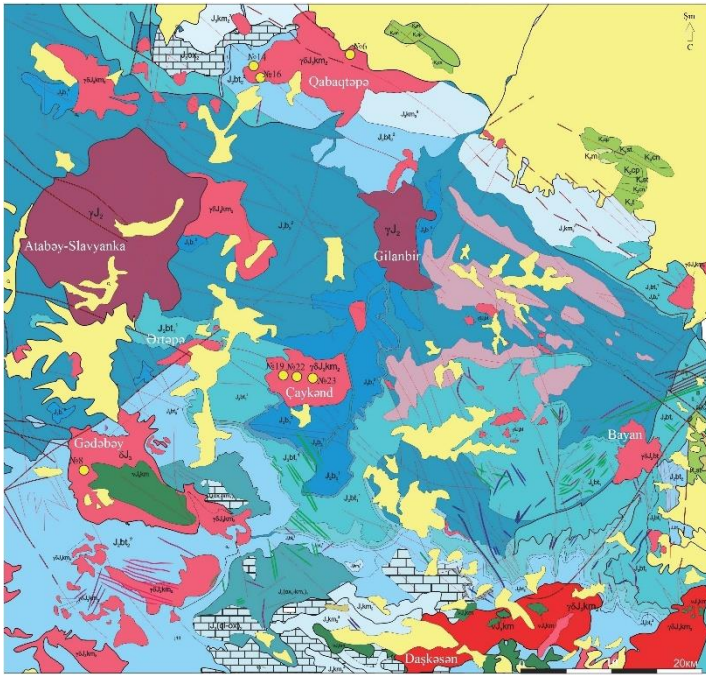
Lök-Qarabağ zonasının qranitoid intruzivləri əsasən antiklinoriumlara uyğunlaşmışdır və sinklinal əyilmələrdə nisbətən az hallarda rast gəlinir. Şəmkir antiklinoriumunda qranitoid massivlərinin ən böyük miqdarı Orta Yura dövründəki vulkanogen qalınlıqlardan təşkil olunmuş strukturların günbəz hissəsində cəmləşmişdir. Buradakı qranitoidlər Şəmkir qrupu, Aşağı Çaykənd-Yuxarı Çaykənd, Cəyir, Qabaqtəpə və Daşbulaq qranodiorit və kvarsli diorit tərkibli çoxsaylı xırda intruzivlərdən ibarətdir. Daşkəsən sinklinoriumunda isə qabbro-qranit tərkibli Daşkəsən-Zurnabad çoxfazlı intruzivi inkişaf etmişdir (şək.1)⁴. Bu intruzivlər Gec Yura dövrünə aiddir və qranitoid formasiyaları Şəmkir, Daşkəsən-Gədəbəy, Üçtəpə-Qızılqaya və

² Moritz, R. Metallogeny of the Lesser Caucasus: from arc construction to postcollision evolution / R.Moritz, D.Selby, N.Popkhadze [et al.] // Society of Economic Geologists, Inc. Special Publication, – 2016. vol. 19, – p. 157-192.

³ Мезозойские магматические формации Малого Кавказа и связанное с ними эндогенное оруденение / Р.Н.Абдуллаев, Г.В.Мустафаев, М.А.Мустафаев [и др.], под ред. Э.Ш.Шихалибейли. – Баку: Элм, – 1988. – 160 с.

⁴ Керимов, Г.И. Петрология и рудоносность Кедабекского рудного узла (Малый Кавказ): [в 2 томах] / Г.И.Керимов. – Баку: АН Азерб. ССР, – т. 2. – 1963. – 223 с.

Mehmana qruplarını əhatə edir. Onların mütləq yaşı isə uyğun olaraq 134, 144, 141 və 136 milyon il olaraq təyin olunmuşdur.



Şərti işarələr

1	Q ₂₋₄	5	J ₁ km ₂	9	J ₁ bt ₂	13	J ₁ bt ₁	17	gU-K ₁	21	25
2	K ₁ cm-m	6	J ₁ ox ₁	10	J ₁ bt ₁	14	J ₁ b ₁	18	δ ₁ km	22	26
3	J ₁ km ₁	7	J ₁ ox ₂	11	J ₁ bt ₁	15	J ₁ b ₂	19	g ₁ km	23	
4	J ₁ km ₂	8	J ₁ (cl-ox)	12	J ₁ bt ₂	16	J ₁ b ₂	20	g ₂ l	24	

Şək. 1. Gədəbəy və Daşkəsən filiz rayonlarının regional geoloji xəritəsi. Miqyas 1:2 000 000^{1,3,4}. Şərti işarələr: 1-Dördüncü Dövr alüvial, delüvial və prolüvial çöküntüləri; 2-Üst Təbaşir (Senoman-Maastrix) çöküntüləri: Əhəngdaşları, mərmərlər, qumdaşları, gillər, çınqıllar, tuf qumdaşları; 3-Tufbrekçiyalar, tufkonqlomeratlar və tuflar; 4-Bazaltlar, andezibazaltlar və onların tufları; 5-Tufbrekçiyalar, tufkonqlomeratlar, tufalevrolitlər, tufqumdaşları, tuflar; 6-Əhəngdaşları; 7-Əhəngli tufkonqlomeratlar, əhəngli qumdaşları, əhəngdaşları; 8-Tuflar; 9-13-Bat yaşlı tufbrekçiyaların, tufkonqlomeratların, tufalevrolitlərin, tufqumdaşlarının və vulkanoklastik çöküntülərin növbələşməsi; 14-Riolitlərin və dasitlərin lava fasiyası; 15-

Plagioliqlar, riolitlar, dasitlar və onların tufları, tufbrekçiyaları; 16-Bazaltlar, andezitlər, tuflar və onların tufbrekçiyaları; İntruziv süxurlar: 17-Qranodioritlər, qranitlər; 18-Kvarslı dioritlər və dioritlər; 19-Qabbrolar, qabbrodioritlər, noritlər, dioritlər; 20-Plagioqranitlər; Daykalar və damarlar: 21-Dolerit; 22-Barit; 23-Kvars; Digərləri: 24-Metasomatitlər; 25-Qırılmalar; 26-U-Pb-na görə tədqiq olunmuş analiz nümunələrinin götürülmə yerləri

Gədəbəy filiz sahəsi Göyçə gölünün şimalında, Lök-Qarabağ adalar qövsünün mərkəzi zonasında yerləşərək, ölkənin ən böyük epitermal-porfir tip yataqlarının cəmləşdiyi ərazilərdən biri hesab olunur⁵. Bu sahə Üst Bayos-Kimmeric vulkanizmi ilə əlaqəli olan Cu-porfir yataqları (Xarxar, Qaradağ, Cəyir) ilə zəngindir. Bununla yanaşı, Bittibulaq, Gədəbəy, Uğur, Qədir, Zəfər, Gilar və digər epitermal və epitermal-porfir tipli yataqlar üzərində kəşfiyyat işləri davam etdirilir və bəzi ərazilərdə axtarış işləri hələ də aparılmaqdadır. Bu yataqların tədqiqi və istismarı regionun iqtisadi və sənaye potensialını daha da artırmağa imkan verir⁶.

II FƏSİL. GƏDƏBƏY FİLİZ RAYONUNUN MAQMATİK SÜXURLARININ PETROQRAFİYASI

Kiçik Qafqazın maqmatik əmələgəlmələrinin formasion analizi ilə Azərbaycan alimləri Abdullayev R.N., Axundov F.A., Allahverdiyev Ş.İ., Babazadə V.M., Əliyev V.İ., Əzizbəyov Ş.A., Bəktaşi S.Ə., Qaşqay M.Ə., Kərimov H.İ., İsmayilzadə A.C., Məmmədov A.İ., Mustafayev M.A., Məmmədov M.N., Rüstəmov M.İ., Mustafayev H.V., Şıxəlibəyli Ə.Ş., Abdullayev Z.B., Musayev Ş.C., Həsənov R.K., Hacıyev T.Q., İmamverdiyev N.Ə. və digər alimlər müxtəlif dövrlərdə məşğul olmuşlar. Əvvəllər aparılan

⁵ Золото Азербайджана / В.М.Баба-заде, Ш.Д.Мусаев, Т.Н.Насибов [и др.]. – Баку: Азербайджан Милли Энциклопедиясы, – 2003. – 424 с.

⁶ Veliyev, A.A. Geological setting and ore perspective of the new discovered Gadir low sulfidation epithermal deposit, Gedabek NW flank, Lesser Caucasus, Azerbaijan / A.A.Veliyev, A.A.Bayramov, J.R.Ibrahimov [et al.] // Universal Journal of Geoscience, – 2018. vol. 6 (3), – p. 78-101.

tədqiqatlar nəticəsində Kiçik Qafqazın maqmatik formasiyalarının təsnifatı verilmiş və əldə olunan məlumatlar əsasında maqmatik formasiyalar xəritəsi tərtib edilmişdir. Bu və digər fəsillərdə Gədəbəy filiz rayonunun maqmatik formasiyalarının təsviri verilərkən, əsasən, fond materialları və son illər müəllif tərəfindən aparılmış tədqiqatların nəticələrinin təhlili nöqteyi-nəzərindən petroloji və geokimyəvi məsələlərin həlli üzərində dayanılacaqdır.

Yura maqmatizmi ərzində Gədəbəy filiz rayonunda bimodal assosiasiya təşkil edən bazalt-riolit formasiyası uyğun olaraq çökəkliklərdə və qalxmalarda inkişaf etmişdir⁷. Bu formasiyanın süxurları kimyəvi tərkibinə görə kontrastlığa malikdir: mafik süxurlarda SiO₂ miqdarı orta hesabla 55,54 %, salik süxurlarda isə 70,27 % təşkil edir.

Sahədə bu süxurlar badamvari və massiv süxur formaları şəklində müşahidə olunur və porfir, afir strukturlu növlərinə rast gəlinir. Mafik süxurların porfir strukturlarında möhtəvilər əsasən olivin, klinopiroksen, plagioklaz, bəzən isə ortopiroksen və hornblendlə təmsil olunur. Süxurun əsas hissəsi klinopiroksen, plagioklaz, maqnetit və titanlı maqnetit mikrolitləri, həmçinin vulkanik şüşədən ibarətdir. Salik tərkibli süxurlarda möhtəvilərin mineraloji tərkibi plagioklaz, K-Na-lu çöl şpatları, kvars, amfibol və biotitdən ibarətdir. Aksessor minerallar arasında maqnetit, apatit, ilmenit, ortit və siron daha çox yayılmışdır.

Gədəbəy filiz rayonunda müşahidə edilən Gədəbəy, Qabaqtəpə və Çaykənd qabbro-tonalit və qranitoid formasiyaları, bazalt-riolit formasiyası ilə komaqmatikdir. Bu formasiyaların əsas indikator süxurları qabbro-norit, qabbro, qabbrodiorit, diorit, kvarsli diorit, tonalit və qranodioritdən ibarətdir. Süxurların əsas süxurəmələgətirən mineralları kvars, kalium çöl şpatı, plagioklaz, piroksen, biotit və hornblendlərdir.

⁷ Imamverdiyev, N. Petro-geochemical features of the Bajocian island-arc volcanism in the Lesser Caucasus (Azerbaijan) / N.Imamverdiyev, A.Orudzhov, A.Valiyev [et al.] // Journal of Geology, Geography and Geoecology, – 2022. vol. 31 (2), – p. 280-292.

Formasiyaların xarakterik xüsusiyyətlərindən biri onların tərkibində geniş yayılmış aksesör mineralların olmasıdır. Ən çox rast gəlinən aksesör minerallar maqnetit, pirit, ilmenit, sirkon və apatitdir. Daha nadir minerallar arasında turmalin, qranat və nadir hallarda sfalerit, xalkopirit və kassiterit müşahidə olunur. Bu mineralların müxtəlifliyi və zənginliyi, regionda baş verən maqmatik proseslərin kompleksliyini və bu proseslər nəticəsində formalaşan filiz yataqlarının geokimyəvi tərkibini göstərir.

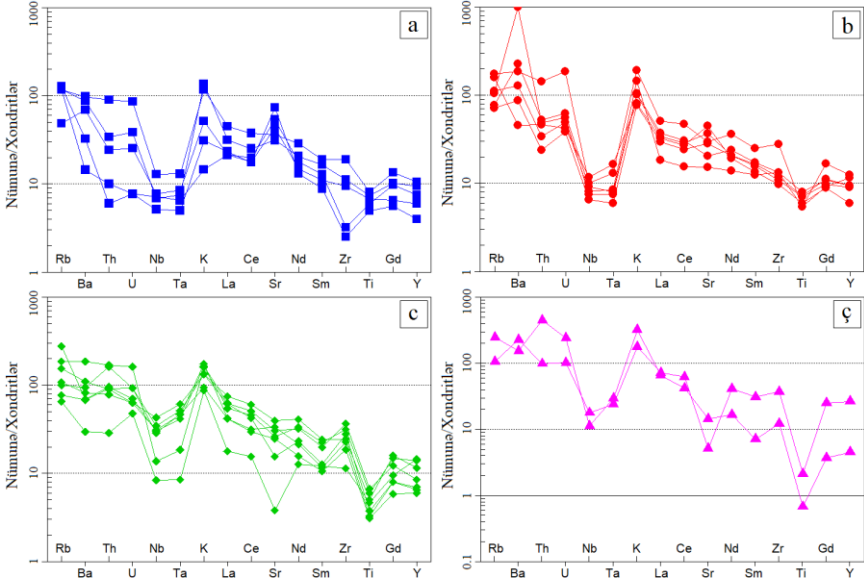
III FƏSİL. GƏDƏBƏY FİLİZ RAYONUNUN MAQMATİK SÜXURLARININ PETROGEOKİMYASI

Gədəbəy filiz rayonunun vulkanogen süxur formasiyalarının kimyəvi tərkibi çox geniş diapazonda dəyişir. Bu süxurlarda SiO_2 miqdarı 50,19 %-dən 79,72 %-ə qədər fərqlənir. Bayos yaşlı bazalt-riolit formasiya süxurları aşağı maqneziumlu (MgO 0,85-4,53 %, bəzən 0,24 %), kalsiumlu (CaO 1,13-9,34 %, bəzən 11,01 %) və titanlıdır (TiO_2 0,28-1,18 %). Orta Yura dövründə toleit seriyasına aid olan Aşağı Bayos vulkanizmi sonradan Üst Bayosun kalsiumlu-qələvili seriyası ilə əvəz olunmuşdur.

Rayonun plutogen süxur formasiyaları SiO_2 -($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) təsnifatına əsasən normal kalsiumlu-qələvili seriyaya aiddir. Bu süxurlarda SiO_2 miqdarı əsasən 48,64 %-dən 76,75 %-ə qədər dəyişir və əksəriyyəti 51-69 % diapazonuna uyğun gəlir. SiO_2 - K_2O və AFM ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}-\text{FeO}^*-\text{MgO}$) diaqramlarında qabbro-tonalit formasiya süxurlarının nöqtələri kalsiumlu-qələvili seriyaya, bəziləri isə toleit seriyasına aid edilir. Maqmatik diferensiasiya trendi qabbroidlərdən qranitoidlərə doğru açıq şəkildə izlənilir.

Petrogeokimyəvi xüsusiyyətlərə əsasən, birinci fazanın qabbro-qabbrodioritləri və ikinci fazanın diorit-kvarslı diorit-qranodioritləri ardıcıl şəkildə eyni maqmatik mənbədən kristallaşmışdır. Bu ardıcılığa baxmayaraq, qabbro-tonalit formasiyasının bütün süxurları vahid və fərqli seriyalar kimi qəbul edilir. Bu proseslər, Gədəbəy filiz rayonunun maqmatik tarixi və süxur tərkibinin geokimyəvi inkişafını dərinləşdirən mühüm göstəricilərdir.

Nadir torpaq elementləri. İkinci fazanın süxurlarında nadir torpaq elementlərinin yayılması əsasən qabbro, qabbro-norit və qabbrodiorit süxurlarının spektrlərinə uyğun gəlir. Burada primitiv mantiya, N-MORB və xondritə görə normallaşan nadir torpaq və səpələnmiş elementlərin spektrləri də mənfi Ta-Nb-Ti və adalar qövsü üçün müsbət Pb anomaliyalarını göstərir (şək. 2)⁸.



Şək. 2. Xondritə görə normallaşdırma diaqramları⁹: a) qabbroidlər; b) diorit-monsodiorit-kvarşlı dioritlər; c) tonalit-qranodioritlər; ç) qranit-aplitlər

Formasiya süxurlarının REE nəticələri, xüsusən də LREE zənginləşməsi və mənfi Eu anomaliyası subduksiya zonalarında əmələ gələn süxurlar üçün xarakterikdir. Bu cür zonalarda qismən ərimə

⁸ Stern, R.J. Subduction initiation: spontaneous and induced // Earth and Planetary Science Letters, – 2004. vol. 226, – p. 275-292.

⁹ Sun, S.S. Lead isotopic study of young volcanic rocks from mid-ocean ridges, ocean islands and island arcs // Philosophic Transactions of the Royal Society, – 1980. vol. 297 (1431), – p. 409-425.

prosesləri zəngin LREE və aşağı HREE konsentrasiyaları ilə müşayiət olunur, nəticədə yer qabığında zənginləşdirilmiş maqma əmələ gəlir. Bu geokimyəvi xüsusiyyətlər, subduksiya və kontinental qırılma zonalarına xas olan I-tip qranitoidlərin təkamül proseslərini əks etdirir. Əlavə olaraq, plagioklaz və maqnetitin dominant fazalar arasında iştirakı, I-tip qranitoidlərin mövcudluğunu təsdiqləyən əlavə petrogenetik göstərici kimi çıxış edir.

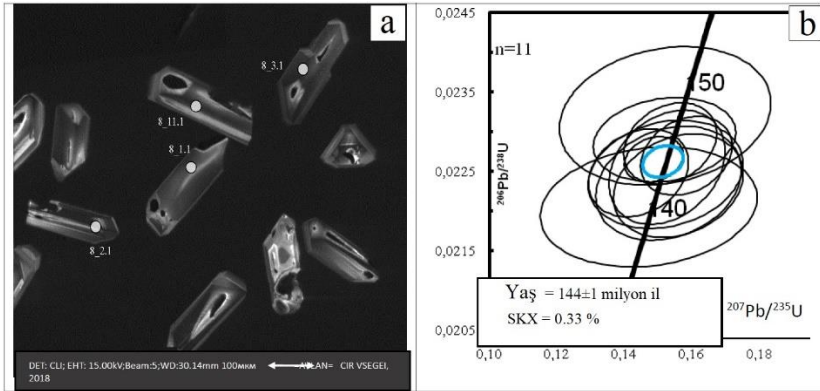
IV FƏSİL. GƏDƏBƏY FİLİZ RAYONUNUN MAQMATİK SÜXURLARININ ƏMƏLƏGƏLMƏSİNİN GEODİNAMİK TƏKAMÜLÜ VƏ MAQMATİK MƏNBƏLƏRİ

Vulkanik süxur formasiyalarının əmələgəlməsinin geodinamik təkamülü və maqmatik mənbələri. Bazalt-riolit formasiyasının süxurları toleit seriyalı okeandaxili adalar qövsü bazaltları üçün xarakterik olan TiO_2/Yb və Nb/Yb nisbətlərinin aşağı qiymətlərini göstərir. Tərtib olunmuş diaqramlara əsasən formasiya süxurlarının trendi ərintilərin tərkibinə qabıq komponentinin və subduksiya zənginləşməsinin təsirinin artdığını göstərir.

İntruziv süxur formasiyalarının əmələgəlməsinin geodinamik təkamülü və maqmatik mənbələri.

Geoxronoloji (U-Th-Pb, SHRIMP II) və izotop-geokimyəvi (Sm-Nd və Rb-Sr) tədqiqatların nəticələri. Gədəbəy filiz rayonunda qabbro-tonalit formasiya süxurlarının əmələgəlmə yaşı ilə bağlı mövcud fikirlər U-Th-Pb geoxronoloji tədqiqatlarının nəticələrinə əsaslanır və SIMS, SHRIMP II metodları ilə Gədəbəy, Çaykənd və Qabaqtəpə intruziv massivlərindən götürülmüş süxur nümunələrinin yaşı 159 ± 1 - 144 ± 1 milyon il aralığında olmaqla Üst Yura və Alt Təbaşir dövrlərinə uyğun gəlir (şəkl. 3)¹⁰.

¹⁰ Садыхов, Э.А. Изотопно-геохимические характеристики (Sm-Nd, Rb-Sr, S) и U-Pb SHRIMP II возраст Гедабекского интрузива (Азербайджан) / Э.А.Садыхов, А.А.Велиев, А.А.Байрамов [и др.] // Региональная геология и металлогения, – Санкт-Петербург: – 2018. №76, – с. 83-94.



Şək. 3. Kvarslı dioritdə sirkonun katadelüminesans təsvirləri (a) və $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U} - ^{207}\text{Pb}/^{235}\text{U}$ üzrə konkordiyalı diaqram (b)¹⁰. Qeyd: SKX - Standart “kalibrlemə” xətası

İzotop-geokimyəvi (Sm-Nd və Rb-Sr) tədqiqatlar. Assimilyasiya-kontaminasiya-fraksion kristallaşma modeli - AFC prosesi. Müasir konsepsiyalara görə, subduksiya zonalarında formalaşan maqmatik süxurların əsas mənbəyi izotop-geokimyəvi baxımdan depletləşmiş mantiyaya uyğun gələn mantiya pazı hesab olunur. Bununla yanaşı, bu formasiya süxurları üçün $\epsilon\text{Nd}(t)$ dəyərlərinin depletləşmiş mantiyanın ϵNd dəyərlərindən 4-5 vahid fərqlənməsi müşahidə edilir. Bu fərq çox güman ki, kontinental qabığın kontaminasiyası ilə əlaqədardır. Süxurların $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ nisbətlərinin qiymətləri sıx 0,70402-0,70595 intervalında olur və bu nəticələr eyni zamanda mənbənin tükəndiyini göstərir¹¹. $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ nisbətləri isə daha geniş diapazona malikdir (0,16321–0,52943), bu da ərimə prosesinin başlanğıc mərhələsində kontinental qabığın kontaminasiyası ehtimalını artırır. Bu göstəricilər maqmatik süxurların petrogenezində həm mantiyadan, həm də kontinental qabıqdan daxil olan komponentlərin təsirini vurğulayır və subduksiya prosesləri zamanı geokimyəvi zənginləşmələrin baş verdiyini göstərir.

¹¹ Zindler, A. Chemical geodynamics / A.Zindler, S.Hart // Annual Review of Earth and Planetary Sciences. – 1986. vol. 14. – p. 493–571.

Kristallaşma temperaturu nəticələri. Maqnetit-ilmenit tarazlığına əsaslanan müasir geotermometrik hesablamalar göstərir ki, kvarslı diorit fazasının törəmələri təxminən 700-770°C temperatur intervalında və oksigenin qismən yüksək parsial təzyiqində ($\lg f(O_2) = 10^{-15,0} - 10^{-13,2}$) kristallaşmışdır. Əldə olunan nəticələrə əsaslanaraq, kvarslı monsonitlərin kristallaşma temperaturunun yuxarı həddi təxminən 770°C olmuşdur ki, bu da onların formalaşma şəraitini daha yüksək temperatur və oksigenin nisbi zənginliyində xarakterizə edir¹².

Oksigen uçuculuğunun nəticələri. Oksigen uçuculuğu qiymətlərinin təhlillərinə əsasən, yuxarıda sadalanan faktorlar göstərir ki, Gədəbəy intruziv formasiyasının əmələgəlmə səbəbləri mantiya mənşəli maqmalardan və subduksiya şəraitli geotektonik proseslərdən asılı olmuşdur. Nəticə olaraq, bu tədqiqatda təsvir edilən qranitoidlər müxtəlif təzyiqlərdə ($4,2 \pm 1,1 - 6,6 \pm 1,0$ kbar) oksidləşmiş maqmadan (-17-dən 13-ədək $\log f(O_2)$) əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənməyən temperaturlarda ($700 \pm 50 - 770 \pm 50$ °C) kristallaşmışdır.

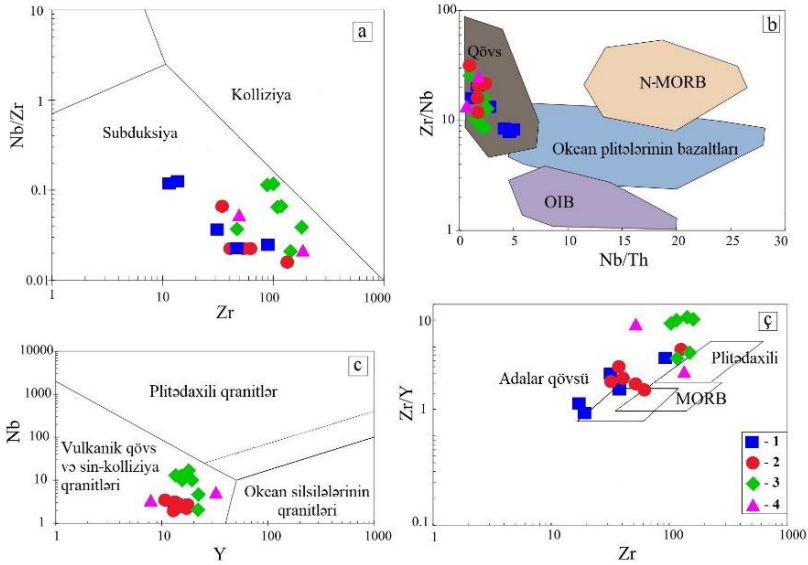
Qabbro-tonalit formasiyasının əmələgəlməsinin geodinamik vəziyyəti. Nb/Zr-Zr, Zr/Nb-Nb/Th, Y-Nb, Zr-Zr/Y, Y+Nb-Rb, Ta+Yb-Rb, Ta-Yb diskriminant diaqramlarında formasiya süxurlarının fiqurativ nöqtələri subduksiya şəraitində formalaşmış adalar qövşünün qranitləri sahəsinə uyğun gəlir (şəx. 4).

İntruziv süxur formasiyalarının əmələgəlməsinin maqmatik mənbələri. Fərqli paylanma əmsalları ilə konservativ elementlərin nisbətlərinin (Nb/Y, Nb/Ta, Ta/Yb, Ba/Nb, Th/Yb, Ba-Nb/Y, Ba/Th-Th/Yb və s.) diaqramları qabbro-tonalit formasiya süxurlarının subduksiya komponentləri ilə zənginləşməsi trendini açıq şəkildə əks etdirir (şəx. 5).

La/Sm-La və La/Yb-Sm/Yb diaqramlarının təhlilinə əsasən, qabbro-tonalit formasiya süxurlarının fiqurativ nöqtələri qranatlı lersolit ərintisinin trendini izləyərək zənginləşmiş mantiya xətti üzərində yerləşmişdir. Belə bir maqmatik mənbə isə tədqiqat

¹² Mammadov, M.N. Petrological factors of formation of Central Lok-Garabakh zone intrusion complexes of Upper Jurassic-Early Cretaceous age / M.N.Mammadov, G.J.Babaeva, A.A.Veliev [et al.] // ANAS Transactions, Earth Sciences, – Baku: – 2021. No. 2, – p. 3-15.

rayonunun Yura dövründə baş vermiş subduksiya mərhələsində onun komponentlərinin hesabına litosfer mantiyasının qismən əriməsi nəticəsində əmələ gələ bilər.



Şək. 4. Qabbro-tonalit formasiya süxurlarının fiqurativ nöqtələrinin tektonizm diaqramlarında vəziyyəti: a) $Zr-Nb/Zr^{13}$; b) $Zr/Nb-Nb/Th^{14}$; c) $Y-Nb^{15}$; ç) $Zr-Zr/Y^{16}$. İxtisarlər: Bazalt sahələri: NMORB – normal okeandaxili rift bazaltları; OIB - okean adalarının bazaltları. Şərti işarələr: 1 - qabbroidlər; 2 – dioritlər, kvarslı monsonitlər, monsdioritlər, kvarslı

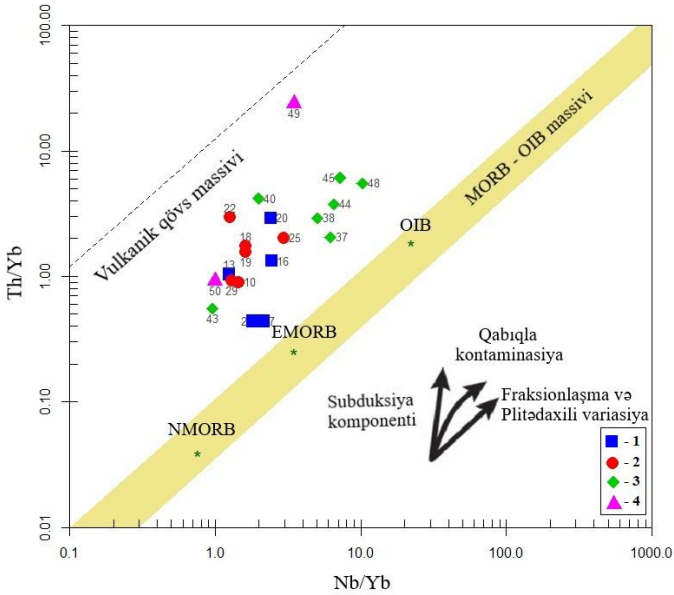
¹³ Thieblemont, D. and Tegye, M. Geochemical discrimination of differentiated magmatic rocks attesting for the variable origin and tectonic setting of calc-alkaline magmas // Comptes Rendus De L Academie Des Sciences Serie II, – 1994. vol. 319 (1), – p. 87-94.

¹⁴ Condie, K.C. High field strength element ratios in Archean basalts: a window to evolving sources of mantle plumes? // Lithos, – 2005. vol. 79, – p. 491-504.

¹⁵ Pearce, J.A., Harris, N.B.W., Tindle, A.J. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks // Journal of Petrology, – 1984. vol. 25, – p. 956-983.

¹⁶ Pearce, J.A., Norry, N.J. Petrogenetic implications of Ti, Zr, Y and Nd variations in volcanic rocks // Contributions to Mineralogy and Petrology, – 1979. vol. 69, – p. 33-47.

dioritlər; 3 – tonalitlər, qranodioritlər; 4 – qranit-aplitlər



Şək. 5. Qabbro-tonalit formasiya süxurlarının fiqurativ nöqtələrinin Th/Yb-Nb/Yb diaqramında vəziyyəti¹⁷. İxtisar: NMORB - normal orta okean silsilə bazaltları; EMORB - zənginləşmiş orta okean silsilə bazaltları; OIB - okean adalarının bazaltları. Şərti işarələr: şəkil 4-də olduğu kimi

Rb/Sr və Sr/Ba nisbətlərinin asılılıq diaqramı Sr/Ba nisbətindən cüzi azalmasını və Rb/Sr nisbətindən aşağıdan yüksək silisiumlu üzvlərə doğru sürətlə artmasını göstərir. Belə müşahidələr İ tipli qranitoidlərin maqmatik təkamülündə mühüm mərhələlər kimi plagioklaz və kalium çöl şpatlarının fraksiyalaşmasını ifadə edir.

Tetrad effektinin ($TE_{1,3}$) Sr/Eu, Eu/Eu*, Y/Ho və Zr/Hf nisbətləri ilə korrelyasiyası sübut edir ki, Gədəbəy qranitoid fazasının süxurlarının fiqurativ nöqtələri $TE_{1,3}$ -nin minimum sərhəd qiymətindən aşağıda yerləşir. Bu nəticə süxurların spesifik erimə şəraitində mantiya mənşəli maqmatik mənbədən əmələ gəldiyini və İ

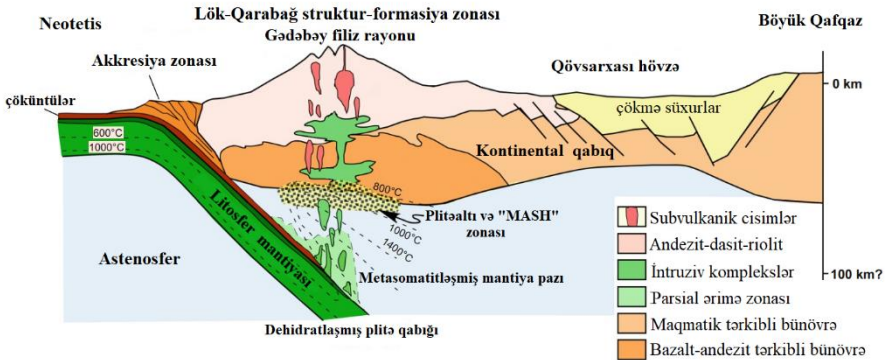
¹⁷ Pearce, J.A. Geochemical fingerprinting of oceanic basalts with applications to ophiolite classification and the search for Archean oceanic crust // Lithos, – 2008. vol. 100 (1), – p. 14-48.

tipinə uyğun olduğunu göstərir.

$FeO^*/(FeO^*+MgO)-SiO_2$ görə tektonik diskriminant diaqramına əsasən, dioritdən kvarsli dioritə, monsdioritə, tonalitdən qranodioritə və qranit-aplitəyə dəyişən formasiya süxurları maqneziumlu I tipli qranitoidlər olaraq təsnif edilməsi, onların məhz maqmatik mənşəli olduğunu və adətən dərin maqmatik proseslər nəticəsində əmələ gəldiyini göstərir.

Nb/La-La/Yb diaqramına əsasən qeyri-kogerent elementlərlə zənginləşmə göstərir ki, ilkin ərintidən formalaşan maqma digər uyuşmayan elementlərlə zəngin olan litosfer mantiyasından əmələ gəlmişdir.

Petrogeokimyəvi model. Lök-Qarabağ adalar qövsünün Gədəbəy filiz rayonunda qabbro-tonalit formasiya süxurlarının əmələgəlməsinin petrogeokimyəvi modeli onların eyni mantiya mənbəyindən olmasını, lakin qismən ərimə və fraksiyon kristallaşmasının müxtəlif dərəcələri ilə səciyyələndirilir (şək. 6)¹⁸.



Şək. 6. Lök-Qarabağ adalar qövsünün yetkin inkişafının formalaşmasının petrogeokimyəvi modeli¹⁸. İxtisar: MASH (Melting, Assimilation, Storage and Homogenization) - ərimə, assimilyasiya, saxlama və homogenləşdirmə.

¹⁸ Tornos, F. The role of the subducting slab and melt crystallization in the formation of magnetite-(apatite) systems, Coastal Cordillera of Chile / F.Tornos, J.M.Hanchar, R.Munizaga [et al.] // Mineralium Deposita, – 2021. vol. 56, – p. 253-278.

Uyuşmayan elementlərin zənginləşməsi, LREE və Ta-Nb-Ti-nin tükənməsi, yüksək Sr/Y nisbətləri, LILE-lərin zənginləşməsi və ağır metal izotoplarının tükənməsi subduksiya zonası mantiya metasomatizminin göstəriciləridir.

V FƏSİL. ÜST YURA YAŞLI QRANİTOİDLƏRİN POTENSİAL FİLİZLİLİYİ

AİMKLŞ-ın Gədəbəy kəşfiyyat geoloqları komandası tərəfindən 2012-ci ildə kəşf olunmuş Qədir yatağı geoloji-tektonik cəhətdən Kiçik Qafqaz meqaantiklinoriumunun Lök-Qarabağ strukturformasiya zonasının Şəmkir qalxımının Gədəbəy yüksək sulfidləşmiş epitermal-porfir tip qızıl-mis-polimetal yatağından 370 m şimal-qərbdə yerləşir^{19,20}. Yatağın yerləşməsində tektonik cəhətdən əhəmiyyətli rol oynayan Gədəbəy-Bittibulaq dərinlik qırılması iştirak edir. Yatağın geoloji quruluşu çoxfazlı Gədəbəy intruziv süxur formasiyasının ikinci fazası olan diorit-qranodioritlərin damar süxurlarından, qırılma strukturları ilə mürəkkəbləşmiş Orta-Üst Yuranın vulkanitlərindən, dasit-riodasit-riolit tərkibli subvulkanik kütlələrdən təşkil olunmuşdur.

Filiz kütlələrinin morfoloqiyası və daxili quruluşu.

Qədir filiz kütləsinin morfoloqiyası yataqda təzahür etmiş törəmə kvarsitlərin subvulkanik formasına uyğunlaşmışdır. Eyni mineral assosiasiyalarından təşkil olunmuş 3 əsas zonanın başlıca filiz və qeyri-filiz minerallarından üstünlük təşkil edənləri pirit, xalkopirit, sfalerit, kvars, ikinci dərəcəli və nadir minerallardan tetraedrit, qalenit, maqnetit, hematit, sərbəst qızıl, telluridlər, barit və s. hesab olunur. İlk pirit mineralaşması ilə müşayiət olunan filiz kütlələrində incə

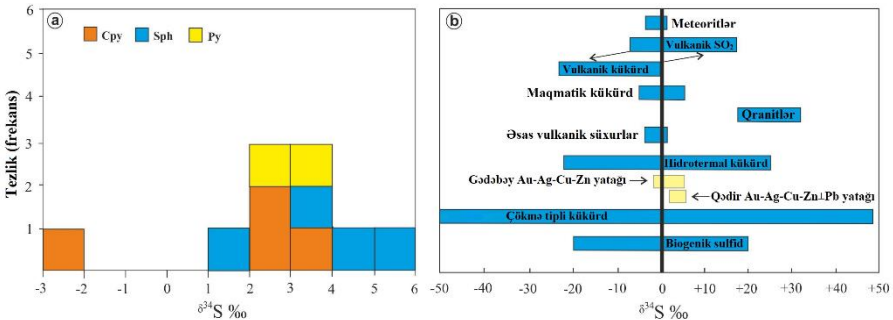
¹⁹ Babazadeh, V.M. New perspective Gadir mineralization field in Gedabey ore region / V.M.Babazadeh, A.A.Veliyev, A.A.Bayramov [et al.] // – Baku: The reports of National Academy of Sciences of Azerbaijan, – 2015. vol. 71 (2), – p. 74-79.

²⁰ Novruzov, N.A. Mineral composition and paragenesis of altered and mineralized zones in the Gadir low sulfidation epithermal deposit (Lesser Caucasus, Azerbaijan) / N.A.Novruzov, A.A.Valiyev, A.A.Bayramov [et al.] // Islamic Azad University Mashhad Branch, Iranian Journal of Earth Sciences, – 2019. vol. 11, – p. 14-29.

dispers dənəli qızıla, pirit-xalkopirit-sfalerit assosiasiyası ilə əlaqədar isə sərbəst qızıla rast gəlinir.

Filizləşmənin fiziki-kimyəvi şəraiti.

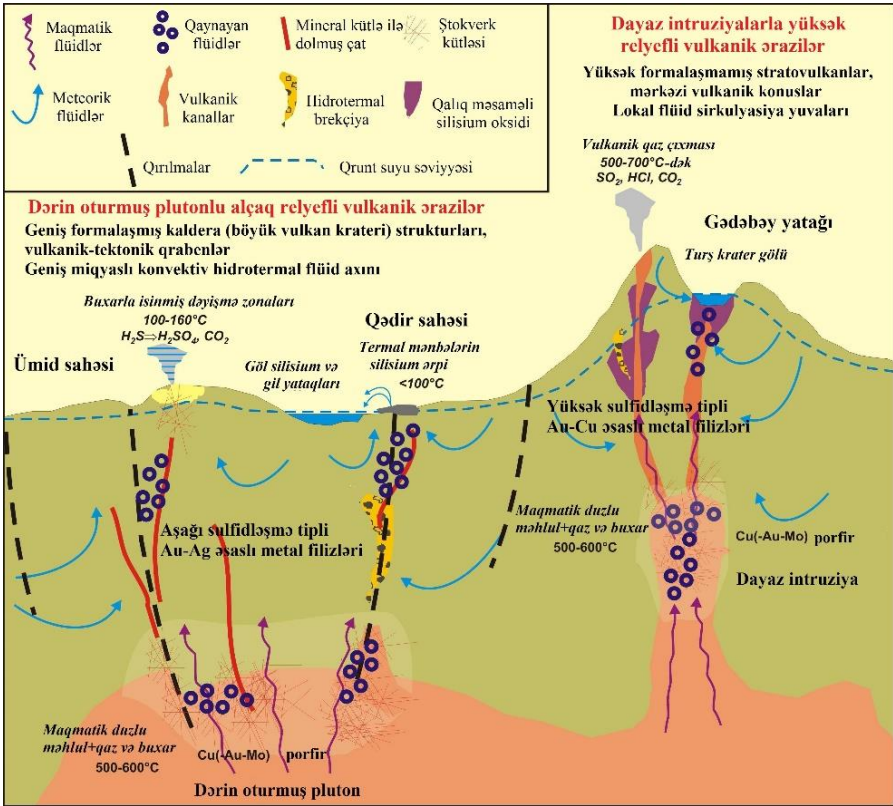
Qədir sahəsində kükürlərin izotop qiymətləri xalkopirit üçün $2,1\text{‰} < \delta^{34}\text{S} < 3,5\text{‰}$, sfalerit üçün $1,4\text{‰} < \delta^{34}\text{S} < 5,1\text{‰}$, pirit üçün isə $2,7\text{‰} < \delta^{34}\text{S} < 3,5\text{‰}$ arasında dəyişir. Gədəbəy yatağında isə kükürlərin izotop qiymətləri xalkopirit üçün $-2,5\text{‰} < \delta^{34}\text{S} < 2,8\text{‰}$, sfalerit üçün $-0,23\text{‰} < \delta^{34}\text{S} < 4,1\text{‰}$, pirit üçün isə $-1,24\text{‰} < \delta^{34}\text{S} < 4,0\text{‰}$ arasında dəyişir (şək. 7)²¹.



Şək. 7. Qədir və Gədəbəy filiz kütlələrinin sulfid mineral nümunələrinin kükürd izotop tərkibləri²¹: a) xalkopirit (Cpy), sfalerit (Sph), pirit (Py) sulfid mineralları üçün $\delta^{34}\text{S}$ qiymətlərinin tezlik (frekans) histoqram sahələri; b) $\delta^{34}\text{S}$ sulfid qiymətlərinin nəticələrinə əsasən, yataqların genezislərinin müqayisəsi

Analizlərin nəticələrindən də məlum olduğu kimi Gədəbəy və Qədir yataqlarında filizləşmənin eyni maqmatik mənbədən ya da məhluldan əmələ gəlməsi güman olunsa da, Gədəbəy yatağının formalaşmasında birbaşa çoxfazlı Gədəbəy intuzivinin əhəmiyyətli rolu varsa, Qədir yatağında genetik olaraq bilvasitə həmin intruzivlə bağlı geotermal proseslərin yekununda formalaşması kimi şərh edilə bilər (şək. 8).

²¹ Ismayil, C. Geochemical, mineralogical and sulfur isotopic evidence on the genesis of the Gadir Au-Ag-Cu-Pb-Zn deposit (NW Azerbaijan) in the Lesser Caucasus / C. Ismayil, F. Arik, A. Bayramov [et al.] // Arabian Journal of Geosciences, – 2021. vol. 14 (1298), – p. 1-20.



Şək. 8. Yoğundağ epitermal sisteminin şərq cinahlarının (Gədəbəy, Qədir və Ümid sahələri) formalaşma mexanizminin 2D ölçülü geoloji-genetik modeli (Macarıstanın Tokaj dağlarının porfir-epitermal sisteminə bənzər olan yataqların filiz əmələgəlmə modeli əsasında tərtib olunmuşdur)²²

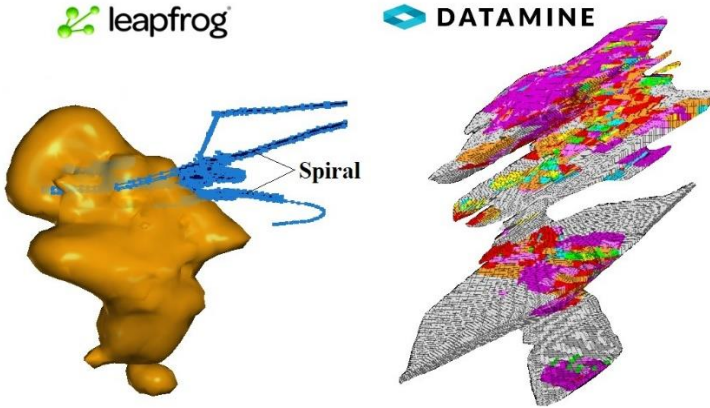
Kükürd izotop geotermometrik analizi.

Qədir Au-Ag-Cu-Zn yatağındakı filizlərin tarazlıq izotop temperaturalarını təyin etmək üçün onların sulfid-sulfid (xalkopirit-sfalerit) cütüylü analiz metodu ilə tədqiqat işləri aparılmış və onlar

²² Molnár, F., Zelenka, T., Pécskay, Z., Gatter, I., Bernadett, B. Metallogeny of Paleogene and Neogene volcanic belts in Hungary // Mineral exploration and sustainable development, Conference: 7th Biannual SGA Meeting, – Rotterdam: Millpress, – August 11-13, – 2003, – p. 1205-1208.

üçün temperatur göstəricisi 100-300°C aralığında müəyyən olunmuşdur. Gədəbəy filiz kütlələrinin sfalerit-xalkopirit cütü üçün isə temperatur göstəricisi 250-500°C aralığında dəyişir²¹.

Qədir yatağı üçün Au filizləşməsinin C₁+C₂ və P₁ kateqoriyaları üzrə 767097,8 t filizə 4226,8 kq qızıl və 9967 kq gümüş resursları hesablanmışdır (şək. 9).



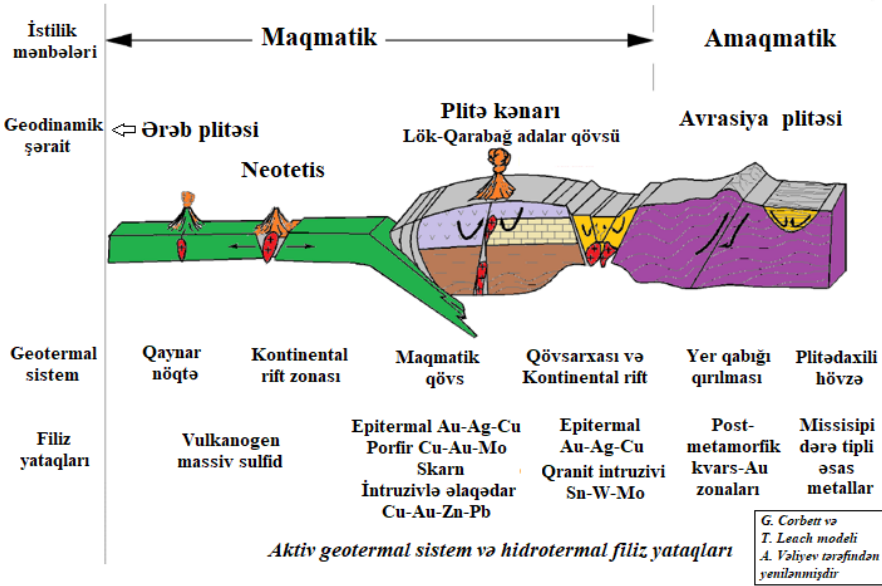
Şək. 9. Qədir filiz kütləsinin Leapfrog və Datamine kompyuter qrafik proqramlarında hazırlanmış 3D modeli

Geoloji axtarış-kəşfiyyat işləri zamanı Qədir sahəsində, o cümlədən, Yoğundağ sulfid/hidrotermal dəyişmə sistemlərinin öyrənilməsində, onların düzgün qiymətləndirilməsi baxımından tərtib olunmuş geoloji-genetik model, örtülü sahələrdə gizlənmiş mineralaşma sahələrinin kəşf olunmasına tövhə ola bilər.

Əldə olunan nəticələrə əsasən şəkil 10-da Tetis metallogenik qurşağının Kiçik Qafqaz meqaantiklinorium hissəsində Tetis okeanının Avrasiya kənarına subduksiyası nəticəsində formalaşmış Mezozoy yaşlı Lök-Qarabağ adalar qövsünün formalaşmasının petrogeokimyəvi modeli təqdim olunmuşdur.

Bu və ya digər tərtib olunmuş petrogeokimyəvi modellərin öyrənilməsi kontinental kənarların təkamülünü və faydalı qazıntı yataqlarının formalaşmasını anlamaq üçün vacibdir. Məsələn, qabbroid tərkibli süxurlar çox vaxt nikel, mis və xrom yataqları ilə,

granitoid tərkibli süxurlar isə qızıl, gümüş və molibden yataqları ilə əlaqələndirilir. Belə ki, qabbro-tonalit formasıyasını əmələgətirən və onları fərqləndirən prosesləri başa düşməklə tədqiqatçılar və ya geoloqlar kəşfiyyat söylərini daha yaxşı hədəfləyə bilirlər.



Şək. 10. Lök-Qarabağ adalar qövsünün formalaşmasının petrogeokimyəvi modeli ²³

Yekun olaraq qeyd etmək olar ki, yuxarıda nəzərdən keçirilən kompleks tədqiqatların nəticələrinin təhlilləri gələcək çöl geoloji tədqiqat və axtarış-kəşfiyyat işlərində bünövrəli ünsürlərin ortaya çıxarılmasında yararlı olacaqdır.

²³ Valiyev, A.A., Westhead, St.J., Bayramov, A.A., İbrahimov, J.R., Mammadov, S.M., Gadimov, Sh.M., Talibov, M.A., Mursalov, S.S., Asgarov, R.G., Hasanov, F.A., İmamverdiyev, N.A. Ore deposits discovered in Azerbaijan in recent years (on the example of Gadabay mineralisation district) // Abstracts of the reports of the Republican scientific conference dedicated to the 85th anniversary of Academician Vasif Babazadeh on “Geology: Unity of Theory and Practice”, – Baku: Baku University, – 2024, – p. 65-75.

NƏTİCƏLƏR VƏ TƏKLİF

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində əldə olunan petroloji-geokimyəvi, izotop-geokimyəvi, geoxronoloji, petroqrafik-mineraloji və s. məlumatların kompleks təhlilindən aşağıdakı nəticələr əldə edilmişdir:

1. Gədəbəy filiz rayonunun qabbro-tonalit formasiya süxurlarının aşağı kaliumlu toleit və kalsiumlu-qələvili seriyalara aid olduğu müəyyən edilmişdir. Bu süxurların formalaşmasında tünd rəngli minerallar və plagioklazın fraksionlaşması ilə əlaqədar olaraq kristallaşma diferensiasiyası proseslərinin mühüm rol oynadığı və eyni geokimyəvi ana maqmadan əmələ gəlməsi elmi şəkildə əsaslandırılmışdır.

2. Gədəbəy intruzivinin qabbro-tonalit formasiya süxurlarının izotop-geokimyəvi xüsusiyyətləri (qabbroid fazada böyük ionlu litofil elementlərlə (LİLE) tükənmə, qranitoid fazada isə onların zənginləşməsi, $\epsilon Nd(t) > 1$, $^{87}Sr/^{86}Sr$ nisbətinin 0,70402-0,70595 aralığında olması) ilkin maqmanın mantiya pəzindən əriməsi və Kembriyəqədər kontinental qabıq materialı ilə təxminən bərabər miqdarda kontaminasiya olunmasını təsdiq etmişdir.

3. Qranitoidlərin müxtəlif təzyiç şəraitlərində ($4,2 \pm 1,1 - 6,6 \pm 1,0$ kbar) oksidləşmiş maqmadan ($\lg f(O_2) = 10^{-17,0} - 10^{-13,2}$) əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənməyən temperaturlarda ($700 \pm 50 - 770 \pm 50^\circ C$) kristallaşdığı müəyyən olunmuşdur.

4. U-Th-Pb (SHRIMP II) və izotop-geokimyəvi (Sm-Nd və Rb-Sr) tədqiqatların nəticələrinə və petrogeokimyəvi məlumatlara əsaslanaraq Gədəbəy filiz rayonunun qabbro-tonalit formasiya süxurlarının əmələgəlmə mexanizmi və petrogeokimyəvi modeli təklif edilmişdir. Belə nəticəyə gəlinmişdir ki, qabbro-tonalit formasiyasının qabbroid fazasının süxurları ($165 \pm 1 - 159 \pm 1$ milyon il) depletləşmiş maqmatik mənbənin diferensiasiyası nəticəsində, I tipli qranitoid fazası süxurlarının isə ($144 \pm 1 - 138 \pm 2$ milyon il) subduksiyaya məruz qalmış çöküntülərin əriməsi və digər maqmatik proseslər səbəbiylə yaranan yüksək temperaturlu ərimənin təsiri ilə maqmatik kameranın

uyuşmayan elementlərlə zənginləşməsi nəticəsində Lök-Qarabağ adalar qövsünün yetkin inkişaf mərhələsində əmələ gəlmişdir.

5. Qədir sahəsində qızıl-sulfid filizlərinin formalaşmasının 200-500 m dərinlikdə, 100-300°C temperatur şəraitində baş verdiyi müəyyən olunmuşdur. Qədir filiz kütləsində qızıl filizləşməsi əsasən yarım-massiv pirit, xalkopirit-pirit, xalkopirit-pirit-sfalerit, xalkopirit-sfalerit-qalenit-maqnetit və kvars-möhtəvi pirit mineral assosiasiyaları ilə sıx əlaqədardır. Filizlərdə kükürd izotoplarının göstəriciləri, onların maqmatik-hidrotermal mənşəli olduğunu və eyni maqmatik mənbədən yaranmasını təsdiqləyir.

6. Gədəbəy-Bittibulaq filiz düyümünün cənubunda yerləşən Yoğundağ epitermal sisteminin şərq cinahında təmərküzlənmiş Qədir aşağı sulfidlənmiş epitermal yatağının Gədəbəy intruzivinin qranitoid fazası ilə bilvasitə genetik əlaqəli olduğu müəyyən edilmişdir.

Beləliklə, Gədəbəy filiz rayonunun qabbro-tonalit (Gədəbəy, Çaykənd, Qabaqtəpə) formasiya süxurlarının əmələgəlməsinin petrogeokimyəvi modeli və Qədir qızıl-mis-polimetal yatağının geoloji-genetik modeli Kiçik Qafqazın Lök-Qarabağ struktur-formasiya zonasında aparılacaq elmi-tədqiqat və gələcək geoloji axtarış-kəşfiyyat işləri üçün əsaslı etalon rolunu oynaya bilər. Məhz həmin işlərə bu modelin tətbiqi edilməsi təklif olunur.

Dissertasiya işinin mövzusu üzrə çap olunmuş elmi əsərlərin siyahısı

1. Valiyev, A.A., **Bayramov, A.A.**, Mursalov, S.S. Geology, resource, and future ore perspective of the Gedabek gold deposit, Azerbaijan // Conference on Recent Research Activities and New Results about the Regional Geology, the Geodynamics and the Metallogeny of the Lesser Caucasus, – Tbilisi, Georgia, – April 16-18, – 2013, – p. 23.
2. **Bayramov, A.Ə.** Çoxfazalı Gədəbəy intruzivinin formalaşmasının petroloji xüsusiyyətləri // Azərbaycanın ümummilli lideri Heydər Əliyevin 90 illiyinə həsr olunmuş “Fundamental və tətbiqi

- geologiya elmi: nailiyyətlər, perspektivlər, problemlər və onların həlli yolları” mövzusunda gənc alim və tələbələrin 5-ci beynəlxalq konfransı, – Bakı: Nafta-Press nəşriyyatı, – 14-15 noyabr, – 2013, – s. 39-40.
3. **Bayramov, A.Ə.** Gədəbəy yatağında intruziv komplekslərin hidrotermal metasomatik dəyişilmiş zonaların əmələ gəlməsində rolu // Azərbaycan Xalqının Ümummilli Lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 91-ci ildönümünə həsr olunmuş “Geologiyanın aktual problemləri” mövzusunda Respublika Elmi Konfransı, – Bakı: “Bakı Universiteti” nəşriyyatı, – 2014, – s. 122-123.
 4. Guseynov, G.S., Valiyev, A.A., Mammadov, S.M., **Bayramov, A.A.** Mineralization of the Gedabek gold-copper deposit, (Lesser Caucasus) // 8th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology, – Mugla, Turkey, – October 13-17, – 2014, – p. 116.
 5. **Bayramov, A.A.** Stages of mineralization of the Gedabek deposit // 1st International Scientific Conference of young scientists and specialists “The role of multidisciplinary approach in solution of actual problems of fundamental and applied sciences (Earth, Technical and Chemical)”, – Bakı: AFPoliqrAF, – October 15-16, – 2014, – p. 43-44.
 6. Məmmədov, M.N., Vəliyev, A.Ə., **Bayramov, A.Ə.**, İbrahimov, C.R., Məmmədov, S.M., Mürsəlov, S.S. Gədəbəy intruzivinin mis-molibden, mis-polimetal filizləşməsində rolu // Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 92-ci ildönümünə həsr olunmuş “Geologiyanın aktual problemləri” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının Materialları, – Bakı: “Bakı Universiteti” nəşriyyatı, – 2015, – s. 20-22.
 7. Baba-zadəh, V.M., Vəliyev, A.A., Abdullayeva, Ş.F., İmamverdiyev, N.A., Mammadov, S.M., İbrahimov, J.R., **Bayramov, A.A.** New perspective Gadir mineralization field in Gedabey ore region // The reports of National Academy of Sciences of Azerbaijan, – Bakı: – 2015. vol. 71 (2), – p. 74-79.
 8. Babazadə, V.M., Vəliyev, A.Ə., Abdullayeva, Ş.F., İmamverdiyev, N.Ə., Məmmədov, S.M., İbrahimov, C.R.,

- Bayramov, A.Ə.** Gədəbəy filiz rayonunda yeni perspektivli Qədir filizləşmə sahəsi // Bakı Universitetinin xəbərləri, təbiət elmləri seriyası, – Bakı: – 2015. № 2, – s. 92-97.
9. **Bayramov, A.Ə.** Uğur filizləşmə sahəsinin geoloji quruluşunun və filizliliyə perspektivliyinin öyrənilməsi // – Bakı: “Yer və İnsan” elmi-populyar jurnal, – 2015. № 2, – s. 55-57.
10. **Bayramov, A.A., Mammadov, S.M.** Gedabek and Gadir epithermal deposits, Lesser Caucasus, Azerbaijan // VI International Conference of Young Scientists and Students “Multidisciplinary approach to solving problems of geology and geophysics”, – Baku: Elm, – October 12-15, – 2015, – p. 90-91.
11. **Bayramov, A.A.** Condition of geological formation and location issues of Gedabek deposit and ore perspective NW Flank (based on “Aydinliq hypothesis”) // Dedicated to the 70th anniversary of Azerbaijan National Academy of Sciences, Academic Science Week-2015, International Multidisciplinary Forum, – Baku: Elm, November 02-04, – 2015, – p. 223-225.
12. Мамедов, С.М., **Байрамов, А.А.** Связь Гядабейского гранитоидного интрузива с медно-полиметаллической минерализацией // Международной научно-практической конференции «геология, минерагения и перспективы развития минерально-сырьевых ресурсов республики Казахстан», посвященной 75-летию института геологических наук им. К.И.Сатпаева, – Алматы: изд-во «ИП Волкова Е.В.», – 26-27 ноября, – 2015, – с. 310-313.
13. Valiyev, A.A., **Bayramov, A.A., Mammadov, S.M., Ibrahimov, J.R., Asgarov, R.G., Mursalov, S.S.** Structural geology, lithology, mineralization, and new perspectives on the Gadir low-sulfidation deposit, Gedabek district, a newly discovered orebody in the Tethyan metallogenic belt, Lesser Caucasus, Azerbaijan // Tethyan Tectonics and Metallogeny, Society of Economic Geologists Conference, Çeşme, Turkey, - Izmir: Society of Economic Geologists, – 2016, – p. 1.
14. **Bayramov, A.Ə.** Filizləşməyə perspektivli epitermal minerallaşma sahələrinin geoloji-struktur xüsusiyyətləri,

- Yoğundağ epitermal sahəsi // – Bakı: “Yer və İnsan” elmi-populyar jurnal, – 2017. № 7, – s. 99-101.
15. **Bayramov, A.A.** Geological setting of the new discovering Gadir low sulfidation epithermal deposit, Gedabek ore district, Lesser Caucasus, Azerbaijan // - Tamilnadu, India: International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology, – 2017. vol. 4 (12), – p. 21-27.
https://ijiset.com/vol4/v4s12/IJSET_V4_I12_03.pdf
 16. Valiyev, A.A., Westhead, S.J., **Bayramov, A.A.**, Ibrahimov, J.R., Mammadov, S.M., Gadimov, Sh.M., Jafarov, Z.A. Lithological-structural setting and mineralization styles of Reza high sulfidation epithermal gold deposit of Ugur exploration area, Gedabek ore district, Lesser Caucasus, Azerbaijan; A Newly Discovered Orebody in the Western Asian // Ore Deposits of Asia: China and Beyond., Society of Economic Geologists Conference, - Beijing, China: Society of Economic Geologists, – 2017, – p. 1.
 17. Veliyev, A.A., **Bayramov, A.A.**, Ibrahimov, J.R., Mammadov, S.M., Alizhadeh, G.M. Geological setting and ore perspective of the new discovered Gadir low sulfidation epithermal deposit, Gedabek NW flank, Lesser Caucasus, Azerbaijan // Universal Journal of Geoscience, – 2018. vol. 6 (3), – p. 78-101.
<http://www.hrpub.org/download/20180630/UJG4-13910825.pdf>
 18. Садыхов, Э.А., Велиев, А.А., **Байрамов, А.А.**, Мамедов, С.М., Ибрагимов, Д.Р. Изотопно-геохимические характеристики (Sm-Nd, Rb-Sr, S) и U-Pb SHRIMP II возраст Гедабекского интрузива (Азербайджан) // Региональная геология и металлогения, – Санкт-Петербург: – 2018. № 76, – с. 83-94.
http://vsegei.ru/ru/public/reggeology_met/content/2018/76/76_09.pdf
 19. Veliyev, A.A., **Bayramov, A.A.**, Ibrahimov, J.R. Gadir silica sinter: an early exploration tool and the direct link to a geothermal reservoir for low sulfidation deposit around Gedabek deposit // VII International Conference Of Young Scientists & Students. Information Technologies In Solving Modern Problems Of Geology And Geophysics. Dedicated to the 80th anniversary of

- Institute Geology and Geophysics, Azerbaijan National Academy of Sciences, – Baku: by ANAS, 15-18 October, – 2018, – p. 26-28.
20. Veliyev, A.A., **Bayramov, A.A.**, Mammadov, S.M. Ore distribution, types, paragenesis and sulfidation state evolution of the ore fluid of the Gedabek deposit // VII International Conference Of Young Scientists & Students. Information Technologies In Solving Modern Problems Of Geology And Geophysics. Dedicated to the 80th anniversary of Institute Geology and Geophysics, Azerbaijan National Academy of Sciences, – Baku: by ANAS, 15-18 October, – 2018, – p. 65-67.
 21. Baba-zadeh, V.M., Mursalov, S.S., Veliyev, A.A., Imamverdiyev, N.A., Abdullayeva, Sh.F., **Bayramov, A.A.**, Talibov, M.A. Geochemical anomalies in the NW flank of Gedabek mine (Lesser Caucasus, Azerbaijan) // International Journal of Mining Science, – Ongole, Andhra Pradesh, India: – 2019. vol. 5 (1), – p. 31-42. DOI: <http://dx.doi.org/10.20431/2454-9460.0501005>
 22. Агаев, А.М., Мамедалиев, Р.Н., **Байрамов, А.А.**, Садыхов, Э.А. Везувианы Кедабекских и Шишимских скарнов: общие и отличительные особенности // Региональная геология и металлогения, – Россия: – 2019. № 79, – с. 89-97. https://karpinskyinstitute.ru/en/rgm/content/2019/79/79_07.php
 23. Vəliyev, A.Ə., Qədimov, Ş.M., **Bayramov, A.Ə.**, Məmmədov, S.M., İbrahimov, C.R. Yeni kəşf olunmuş Uğur qızıl yatağının geologiyası, filiz kütləsinin morfolojiyası və mineralojiyası // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, – Bakı: – 2019. cild 11, № 3, – s. 103-111.
 24. Садыхов, Э.А., Велиев, А.А., **Байрамов, А.А.**, Мамедов, С.М., Ибрагимов, Д.Р. Изотопный состав сульфидов золоторудного месторождения Гедабек (Азербайджан) // XXVIII Всероссийская молодежная конференция «Строение литосферы и геодинамика», – Иркутск: Институт земной коры СО РАН, – 8-14 апреля, – 2019, – с. 139-140.
 25. Novruzov, N.A., Valiyev, A.A., **Bayramov, A.A.**, Mammadov, S.M., Ibrahimov, J.R., Ebdulrehimli, A.R. Mineral composition and paragenesis of altered and mineralized zones in the Gadir low

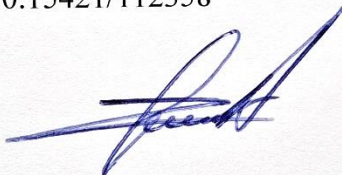
- sulfidation epithermal deposit (Lesser Caucasus, Azerbaijan) // Islamic Azad University Mashhad Branch, Iranian Journal of Earth Sciences, – 2019. vol. 11, – p. 14-29.
DOI: 10.30495/ijes.2019.664777
26. Məmmədov, M.N., **Bayramov, A.Ə.** Gədəbəy intruzivinin petrologiyası və potensial filizliliyi // – Bakı: Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, – 2020. cild 12, № 1, – s. 111-121.
27. **Bayramov, A.A.**, Mammadov, S.M., Vəliyev, A.A., Arik, F., Ismayil, C. Geological setting and ore reserves of Gadir mineralization (Gedabek District) deposit, Azerbaijan, Lesser Caucasus // VI. International Congress on Natural and Health Sciences, – Konya, Türkiyə: Gece Akademi Yayinlari, – March 14-15, – 2020, – p. 101-106.
28. Məmmədov, M.N., Ağayev, A.M., Vəliyev, A.Ə., **Bayramov, A.Ə.**, Məmmədov, S.M., Cəbrayılova, A.A. Ümid minerallaşma sahəsində filizyanı metasomatitlərin mineraloji-geokimyəvi xüsusiyyətləri, Gədəbəy filiz rayonu, Kiçik Qafqaz, Azərbaycan // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri, – Bakı: – 2020. cild 22, № 2, – s. 18-25.
29. Vəliyev, A.Ə., **Bayramov, A.Ə.**, Məmmədov, S.M., İbrahimov, C.R., Cəbrayılova, A.A. Filiz linzalarında geokimyəvi elementlərin paylanması və onların qızilla korrelyasiyası, Bittibulaq mis-mərgümüş yatağı // Azərbaycan Ali Texniki Məktəblərinin Xəbərləri, – 2020. cild 22, № 5, – s. 13-19.
30. **Байрамов, А.А.** Золото-сульфидная вкрапленная минерализация месторождения Гадир (Малый Кавказ, Азербайджан) // – Россия: Региональная геология и металлогения, – 2020. № 79, – с. 103-112.
<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43777949>
31. Vəliyev, A.Ə., Talıbov, M.A., **Bayramov, A.Ə.**, İbrahimov, C.R., Məmmədov, S.M., Mursalov, S.S., Rizvanovlu, Ə.R., Orucov, A.İ. Zəfər yatağının geologiyası, mineraloji tərkibi və genetik tipi // Azərbaycanın işğaldan azad edilmiş ərazilərinin faydalı qazıntılarına həsr olunmuş «Geologiya: Problemlər, perspektivlər»

- mövzusunda respublika elmi konfransı, – Bakı: Bakı Universiteti, – 20 may, – 2021, – s. 23-26.
32. Ismayil, C., Arik, F., Özen, Y., **Bayramov, A.** Geochemical, mineralogical and sulfur isotopic evidence on the genesis of the Gadir Au-Ag-Cu-Pb-Zn deposit (NW Azerbaijan) in the Lesser Caucasus // *Arabian Journal of Geosciences*, – 2021. vol. 14 (1298), – p. 1-20. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12517-021-07520-6>
33. Mammadov, M.N., Babaeva, G.J., Veliyev, A.A., Abbasov, K.F., Sariyev, F.H., **Bayramov, A.A.** Petrological factors of formation of Central Lok-Garabakh zone intrusion complexes of Upper Jurassic-Early Cretaceous age // *ANAS Transactions, Earth Sciences*, – Bakı: – 2021. No. 2, – p. 3-15.
DOI: 10.33677/ggianas20210200059
34. **Bayramov, A.Ə.** Gədəbəy filiz rayonunun Üst Yura yaşlı qranitoidlərinin potensial filizliliyi və Qədir qızıl-mis-polimetal yatağı filizlərinin qızılılığı // *Doktorantların və gənc tədqiqatçıların XXV respublika elmi konfransı (NASCO XXV)*, – Bakı: Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi, Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu, – 23-24 noyabr, – 2022, – s. 29-34.
35. Babazadeh, V.M., Valiyev, A.A., Westhead, S.J., **Bayramov, A.A.**, Ibrahimov, J.R., Mammadov, S.M., Gadimov, Sh.M., Talibov, M.A., Mursalov, S.S., Asgarov, R.G., Hasanov, F.A., Imamverdiyev, N.A. Deposits discovered in Azerbaijan in recent years (on the example of Gadabay mineralisation district) // *News of Baku University*, – Bakı: – 2023. № 2, – p. 23-36.
36. Valiyev, A.A., Westhead, S.J., **Bayramov, A.A.**, Mammadov, S.M., Ibrahimov, J.R., Gadimov, S.G., Mursalov, S.S. Lithological-structural setting mineralisation styles of the Gilar epithermal deposit in the Lök-Qarabag volcanic arc, the Lesser Caucasus, Azerbaijan // *Gold – Responsible Discovery and Mining in the 21st Century, SEG Conference: Resourcing the Green Transition*, – London, United Kingdom, – August 26-29, – 2023, – p. 1 (abstract).

37. Westhead, S.J., Valiyev, A.A., Amirkhanov, V.I., Nushravanov, A.S., Orujov, A.I., **Bayramov, A.A.** Geological settings and mineralisation of Vejnaly gold deposit, Lesser Caucasus, East Zangezur, Azerbaijan // Gold - Responsible Discovery and Mining in the 21st Century, SEG 2023 Conference: Resourcing the Green Transition, - London, United Kingdom, – August 26-29, – 2023, – p. 1 (abstract).
38. Valiyev, A.A., Westhead, S.J., Ibrahimov, J.R., **Bayramov, A.A.**, Mammadov, S.M., Rizvanoğlu, Ə.R. Geological setting and mineralisation styles of the Zəfər (Zafar) epithermal deposit, the Lesser Caucasus, Azerbaijan; a Newly Discovered Deposit in Western Asia // Gold - Responsible Discovery and Mining in the 21st Century, SEG 2023 Conference: Resourcing the Green Transition, – London, United Kingdom, – August 26-29, – 2023, – p. 1 (abstract).
39. Vəliyev, A.Ə., Məmmədov, S.M., **Bayramov, A.Ə.**, İbrahimov, C.R., Rizvanoğlu, Ə.R., İsmayılova, A.M. Gədəbəy yatağının geologiyası, filiz minerallaşması və hidrotermal dəyişmələrin qısa səciyyəsi // Akademik Vasif Babazadənin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş “Geologiya: Nəzəriyyə və Praktikanın Vəhdəti” mövzusunda Respublika elmi konfransı məruzələrinin tezisləri, – Bakı, – 19-20 dekabr, – 2023, – s. 18-19.
40. Rizvanoğlu, Ə.R., Vəliyev, A.Ə., **Bayramov, A.Ə.**, İbrahimov, C.R., Məmmədov, S.M. Flüid daxilolmaları: ümumi anlayışlar, tədqiqat üsulları, Gədəbəy və Qədir filiz yataqlarına tətbiqləri // Akademik Vasif Babazadənin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş “Geologiya: Nəzəriyyə və Praktikanın Vəhdəti” mövzusunda Respublika elmi konfransı məruzələrinin tezisləri, – Bakı, – 19-20 dekabr, – 2023, – s. 39.
41. Vəliyev, A.A., **Bayramov, A.A.**, Ibrahimov, J.R., Mammadov, S.M. Newly discovered Gadir Au-Cu-polymetal epithermal deposit, geological characteristics and mineralization setting // Abstracts of the reports of the Republican scientific conference dedicated to the 85th anniversary of Academician Vasif Babazadeh

on “Geology: Unity of Theory and Practice”, – Baku, – 19-20 December, – 2023, – p. 52-53.

42. Valiyev, A.A., Westhead, St.J., **Bayramov, A.A.**, Ibrahimov, J.R., Mammadov, S.M., Gadimov, Sh.M., Talibov, M.A., Mursalov, S.S., Asgarov, R.G., Hasanov, F.A., Imamverdiyev, N.A. Ore deposits discovered in Azerbaijan in recent years (on the example of Gadabay mineralisation district) // Abstracts of the reports of the Republican scientific conference dedicated to the 85th anniversary of Academician Vasif Babazadeh on “Geology: Unity of Theory and Practice”, – Baku: Baku University, – 2024, – p. 65-75.
43. Baba-zadeh, V.M., Mansurov, M.I., Valiyev, A.A., Ibrahimov, J.R., Abdullayeva, Sh.F., **Bayramov, A.A.**, Mammadov, S.M., Galandarov, B.H. Mineralogical features and formation conditions of the Zafar copper-gold deposit (Lesser Caucasus, Azerbaijan) // Journal Geology, Geography and Geocology, – Ukrania: – 2024. 32 (4), – p. 667-678. DOI:10.15421/112358



Dissertasiyanın müdafiəsi 28 oktyabr 2025-ci il tarixində saat 12:00 Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyi Bakı Dövlət Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən FD 2.21 Dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Az1148, Bakı şəh., Z.Xəlilov küç. 33, Bakı Dövlət Universiteti, Geologiya fakültəsi. Tel: (012) 539 09 81 E-mail: geologiya@bsu.edu.az

Dissertasiya ilə Bakı Dövlət Universitetinin Elmi kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Avtoreferatın elektron versiyası Bakı Dövlət Universitetinin rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat 26 sentyabr 2025-ci il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 24.09.2025
Kağızın formatı: 60x84^{1/16}
Həcm: 36185
Tiraj:100