

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

TÜLALLAR FİLİZ SAHƏSİNİN FİLİZDAŞIYICI PALEOVULKANİK STRUKTURLARI VƏ QIZIL MİNERALLAŞMASININ LOKAL PROQNOZU (KİÇİK QAFQAZ)

İxtisas: 2520.01 – Bərk faydalı qazıntıların geologiyası,
axtarışı və kəşfiyyatı, minerageniya

Elm sahəsi: Yer elmləri

İddiaçı: **Nərminə Nazim qızı İsmayılova**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim olunmuş
dissertasiyanın

AVTOREFERATI

BAKİ – 2024

Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyi Bakı Dövlət Universitetinin Faydalı qazıntılar kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:

Yer elmləri üzrə elmlər doktoru, dosent
Şahla Faiq qızı Abdullayeva

Rəsmi opponentlər:

AMEA-nın müxbir üzvü, Geologiya-
mineralogiya elmləri doktoru
Talət Nəsrulla oğlu Kəngərli

Geologiya-mineralogiya elmləri doktoru,
professor **Vaqif Şəxə oğlu Qurbanov**

Yer elmləri üzrə fəlsəfə doktoru
Səmir Sadiq oğlu Mursalov

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

Dissertasiya şurasının
sədri:

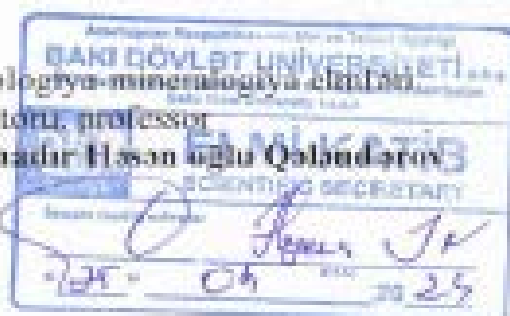
Akademik, geologiya-mineralogiya
elmləri doktoru, professor
Vasif Məmməd Ağa oğlu Babazadə

Dissertasiya şurasının elmi
katibi:

Yer elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Ülkər İbrahim qızı Kərimli

2520.01 Elmi seminarın
sədri:

Geologiya-mineralogiya elmləri
doktoru, professor
Bəhadır Həsən oğlu Qələndarov



İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Mövzunun aktuallığı. Müstəqillik qazanıldıqdan sonra son on illikdə Somxit-Qarabağ paleoadaqövsü sisteminin geoloji səciyyəsinə və filizliyinə əsaslı şəkildə yenidən baxılması baş verir. Orta Yura vulkanizminin məhsuldarlığı ilə məkanca və genetik əlaqədar olan bir sıra endogen filiz yataqları hərtərəfli öyrənilmişdir. Daşkəsən filiz yatağı (M.Ə.Qaşqay, 1964) istisna olmaqla, Üst Yura vulkanitləri səthi öyrənilmişdir. Bununla yanaşı, tədqiqatlar göstərmişdir ki, bu süxurlar regionun metallogeniyası üçün az da əhəmiyyətli deyildir. Ona görə də, onlar şübhəsiz praktiki maraq doğuran bir çox əlvan və nəcib metalların (Buzluq-Başqışlaq qrupu, Kəpəz, Ağyoxuş sahələri və b.) yerləşməsinə nəzarət edir. Bu nöqtəyi-nəzərdən Tülallar yatağı tədqiqat üçün spesifik bir obyektədir. Yuxarıda qeyd edilənləri nəzərə alaraq, Üst Yura maqmatizmi məhsuldar kimi baxılır, Kimmericin subvulkanik əmələgəlmələrinin yayıldığı rayon isə Au saxlayan kolçedan filizləşməsinin axtarışı üçün perspektivlidir. Bütün bunlar işlənən problemi aktuallaşdırır. Tülallar perspektiv ərazisi Çovdar mədən və emalı zavodunun yaxınlığında yerləşir və onun sənaye inkişafında iştirak etmək üçün əlverişli ilkin şərtlərə malikdir.

Tədqiqatın məqsədi və əsas məsələləri. İşin ümumi son məqsədi daha konkret vəzifələrin həllini nəzərdə tutur:

1) filizli paleovulkanik strukturların tektonik-metallogenik vəziyyətinin müəyyən edilməsi və qızıl-filiz minerallaşması ilə filizləşməyə nəzarət edən uzanmış dərinlik qırılmaları arasında əlaqənin yaradılması; 2) filizli layların tərkibinin və strukturunun xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi və məhsuldar formasiyalar kəsilişində filizləşmə vəziyyətinin müəyyən edilməsi; 3) ayrı-ayrı filiz növlərini müşayiət edən hidrotermal dəyişikliklərin xarakterini, onların fasiyalarını və formasiya mənsubiyyətini müəyyən etmək, filizlərin mineral və material tərkibini öyrənmək və ən son diaqnostik üsullardan istifadə etməklə mineralların paragenetik analizi əsasında filizlərin lokallaşmasının əsas geoloji və fiziki-kimyəvi şəraitinin xüsusiyyətlərini aydınlaşdırmaq; 4) yatağın strukturunda əks olunan filizləşmənin yerləşməsinin əsas qanunauyğunluqlarının müəyyən edilməsi və yığılmış materialın ümumiləşdirilməsi əsasında onun məkan və

zamandakı mövqeyini aydınlaşdırmaq; 5) yerli proqnozlaşdırma amillərinin müəyyən edilməsi və sistemləşdirilməsi, Au-minerallaşması üçün axtarış və qiymətləndirmə meyarları və baxılan sahə daxilində perspektivli sahələrin müəyyən edilməsi.

Tədqiqat üsulları və faktiki material. Dissertasiya işi 2015-2023-cü illər ərzində çöl və laboratoriya tədqiqatları zamanı müəllif tərəfindən toplanmış və işlənmiş faktiki materiallara əsaslanır. Müəllifin bilavasitə iştirak etdiyi ETSN-nin Milli Geoloji Xidmətinin və respublikanın “AzerGold” QSC-nin geoloji kəşfiyyat işlərinin materiallarından da istifadə edilmişdir. Ən səciyyəvi ərazilərin sxematik geoloji xəritələri, çoxsaylı kəsilişləri, mağaraların səviyyə planları tərtib edilmiş, qazma quyularının kern materialları və s. tədqiq edilmiş və sənədləşdirilmiş, Kimmeric vulkanizminin subvulkanik cisimlərinin geokimyəvi və metallogenik ixtisaslaşmasının əsas xüsusiyyətləri aşkarlanmış, müxtəlif miqyaslı kosmik və aerofotoşəkillərin deşifrəlməsindən istifadə edilmişdir. Filizlərin struktur-tekstur xüsusiyyətləri, onların tərkibinə daxil olan mineralların qarşılıqlı əlaqəsi 300-dən çox nümunə, cilalanmış və şəffaf şliflərdən istifadə edilməklə tədqiq edilmişdir.

Müxtəlif analizlər üçün binokulyar altında 50 monomineral nümunə seçilib. Minerallarda maye daxilolmalarının tədqiqi homogenləşmə və dekrepitasiya üsulu ilə aparılmışdır (45 təyinat), filizli məhlulların mənşəyini aydınlaşdırmaq üçün əsas sulfidlərdə kükürdün izotop tərkibi müəyyən edilmişdir (25 təyinat). İşdə əsas komponentlər üçün 3000-dən çox kimyəvi, atom adsorbsiya və spektral analizlərdən, qrup nümunələrinin 100-ə yaxın kimyəvi və spektral analizindən istifadə edilmişdir. Au, Ag, Cu və digər elementlər arasında korrelyasiyanın aydınlaşdırılması "STAT" proqramından istifadə etməklə riyazi statistik üsulla aparılmışdır. Analitik tədqiqatların əsas hissəsi “İntertek” (Avstraliya), “ALS Laboratuar Hizmetleri LTD” (Türkiyə), QMXİ (Gürcüstan), ETSN-nin Milli Geoloji Xidmətinin (Azərbaycan) laboratoriyalarında aparılıb.

Müdafiə olunan müddəalar:

1. Filizləşmənin eninə və enə yaxın istiqamətli regional qırılmalara aid olan blok strukturları ilə qanunauyğun əlaqəsi müəyyən edilmişdir.
2. Filiz yerləşdirici formasiyaların kəsilişinin xarakterinə görə qızıl

filizi təzahürləri fasiləsiz-differensiasiyallaşmış formasıyların silisiumlu və orta səviyyəsi ilə əlaqədar olan iki stratigrafik diapazonda: a) Kimmericin əsasən andezit, andezidasit porfiridləri və onların tufogen əmələgəlmələrində (Tülallar) və b.); b) Üst Bayosun riolit və riodasitlərində (Tülallar yatağının uzaq cinahları - Sarıçuxurbaşı, Pant və digər təzahürlər) toplanmışdır.

3. Yataq vulkanogen hidrotermal epitermal, dayaz və orta dərinliklər qrupuna aiddir; filizləşmənin aparıcı növləri qızıl-kvars-pirit-xalkopiritli filizli zonalar, daha az rolu isə qızıl saxlayan sahə tipli törəmə kvarsitlər oynayır.

Elmi yeniliklər: 1) qızıl-sulfid filizləşməsinin blok strukturlarla əlaqəsi əsaslandırılmışdır; bu növ filizləşmənin lokallaşdırılması üçün əlverişli olan bir sıra zonalar müəyyən edilmişdir; 2) qızıl filizi minerallaşması ilə Kimmeric vulkanizminin məkan-struktur əlaqəsi müəyyən edilmişdir; 3) minerallaşma mərhələsinin qarşılıqlı əlaqəsi, metasomatitlərin yerləşməsinin zonallığı, filizləşmənin filiz nəzarətedici və filiz-lokallaşdırıcı strukturlar arasında əlaqəsi göstərilmişdir; 4) kompleks axtarış meyarları və filizləşmə əlamətləri hazırlanmış, perspektivli sahələr proqnozlaşdırılmış və onların öyrənilməsinin ardıcıl sxemi hazırlanmışdır.

Tədqiqatın praktiki əhəmiyyəti təkcə paleovulkanik strukturların paylanması təhlili və qızıl-sulfid minerallaşmasının lokal proqnozu ilə deyil, həm də müəllif tərəfindən müəyyən edilmiş endogen filiz yığımlarının yerləşdirilməsi qanunauyğunluqları ilə müəyyən edilir; Tülallar yatağı üçün ilk dəfə olaraq metasomatitlərin paylanmasında zonallıq aşkar edilmişdir. Əvvəllər qızıl filizi minerallaşmasına malik obyekt kimi qəbul edilən bütün geoloji məlumatlar əsasında mis-porfir sisteminin yuxarı səviyyəsi kimi müəyyən edilmişdir. Au, Ag, Cu və digər elementlərin arasındakı korrelyasiya əlaqəsini aydınlaşdırmaq üçün işdə ilk dəfə “STAT” proqramı vasitəsilə statistik metoddan istifadə edilmişdir. Qızıl-sulfid filizləşməsi üçün regionda ən perspektivli strukturlar müəyyən edilmişdir. Onlar müxtəlif növ filizləri müşayiət edərək, filiz sahəsinə bitişik ərazilərdə gizli yataqların müəyyən edilməsi üçün axtarış meyarı kimi istifadə edilə bilər. Tədqiqatın nəticələrinin praktiki əhəmiyyəti həm də onunla müəyyən edilir ki, dissertasiyada əksini tapan əsas müddəə və nəticələr

metalloqen konstruksiyalarda, respublikanın inkişaf strategiyasının əsaslandırılmasında və mineral-xammal bazasının möhkəmləndirilməsində istifadə oluna bilər.

İşin aprobasiyası və nəşri. Müdafiə olunan işin əsas müddəaları Bakı Dövlət Universitetinin Faydalı qazıntılar kafedrasının geoloji seminarlarında, respublika və beynəlxalq səviyyəli konfranslarda dəfələrlə məruzə edilmişdir. Dissertasiyanın mövzusu üzrə əsas müdafiə olunan müddəaları əks etdirən 19 elmi iş (*o cümlədən, Web of Science platformasında RSCI bazasında 1 məqalə və SCOPUS bazasında 2 məqalə*) dərc edilmişdir.

Dissertasiya işi Yer elmləri üzrə elmlər doktoru, dosent Ş.F. Abdullayevanın elmi rəhbərliyi altında aparılmışdır və müəllif ona səmimi minnətdarlığını bildirir. Müəllif dissertasiya işini yazarkən akademik V.M.Babazadənin, geologiya-mineralogiya elmləri doktorları, professorlar N.Ə.İmamverdiyevin, B.H.Qələndərovun, “AzerGold” QSC-nin müşaviri, geologiya-mineralogiya elmləri namizədi Ş.C.Musayevin məsləhət və köməyindən istifadə etmişdir. Müəllif onların hamısına səmimi təşəkkürünü bildirir. Müəllifin daimi dostluq əlaqələri olduğu “AzerGold” QSC-nin və Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin Milli Geoloji Xidmətinin Tülallar Geoloji Kəşfiyyat Partiyasının geoloqlarının köməyi və dəstəyini xüsusilə qeyd etmək lazımdır.

Geniş tədqiqat proqramının həyata keçirilməsi “AzerGold” QSC-nin sədri Z.Z.İbrahimovun diqqət və qayğısı olmadan mümkün olmazdı, buna görə müəllif ona dərin minnətdarlığını bildirir.

İşin strukturu və həcmi. Dissertasiya işi giriş, 5 fəsil, nəticə və tövsiyələrdən, 14 cədvəldən, 49 şəkildən, 123 addan istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından və 194 səhifədən (ədəbiyyat siyahısı, şəkillər, cədvəllər istisna olmaqla işin ümumi həcmi 201321 işarə, o cümlədən giriş hissəsi - 7864, I Fəsil - 58867, II Fəsil - 67003, III Fəsil - 18563, IV Fəsil - 30782, V Fəsil - 12758, nəticə və tövsiyələr - 5484 işarə) ibarətdir.

I FƏSİL. KİÇİK QAFQAZIN GEOLOJİ QURULUŞUNUN, MAQMATİZMİNİN VƏ METALLOGENİYASININ ƏSAS XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Tülallar yatağı öz geoloji mövqeyinə görə Göygöl qalxımı ilə Daşkəsən çökəkliyi arasındakı keçid zonasında yerləşir¹. Hər iki struktur Kiçik Qafqazın Somxit-Qarabağ ada qövsü paleosisteminin uzanmasına uyğun olaraq en istiqamətində uzanır və üstünlük təşkil edən ən erkən qızıl-mis-sulfid və mis-kolçedan-barit-polimetal, daha sonra (lakin həm də orogenə qədər) mis-porfir və qızıl-sulfid-kvars; orogenə qədər və orogen skarn-maqnetit; kobalt, civə və s. yataqların inkişafına yönəlmişdir. Həm geoloji vəziyyətinə, həm də süxurların petroloji xüsusiyyətlərinə və tərkibinə görə bu iki struktur - Göygöl qalxımı və Daşkəsən çökəkliyi bir-birinə çox bənzəyir və qeyd olunan tektonik strukturlar daxilində ardıcıl differensiasiya olunmuş vulkanogen və intruziv formasiyaların məhsullarını birləşdirən Orta və Yura yaşlı vulkan-plutonik assosiasiyasının yaranması ilə bağlıdır². Kürəkçay və Buzluqçayın qovşağını tutan qalxma şimal-qərb istiqamətində strukturun tağa yaxın hissəsində, Çıraqdərə yatağından Göygölə qədər Üst Bayos riolit və riodasit çıxışları ilə bir qədər uzanaraq, onun sərhədlərini yaxşı təsvir edir. Kiçik Qafqazın şimal yamacı boyunca Göygöl-Tovuz zolağında Üst Yura vulkanogen əmələgəlmələri fasilələrlə çıxır. Bu zolaqda Üst Yura vulkanizmi ən aktiv şəkildə onun şimal-qərb hissəsində özünü göstərmişdir. Onların fəaliyyətinin məhsulları - paleovulkanlar və onlarla əlaqəli jerlo, ekstruziv və subvulkanik cisimlər yaşına görə Kimmeric mərtəbəsinə aid olub, Bat və Kellovey süxurları ilə örtülmüşdür və Alp mərhələsinin çöküntüləri ilə örtülmüşdür³. Paleovulkanların quruluşunda tərkibinə görə bazaltlara və andezibazaltlara uyğun gələn

¹ Шихалибейли Э.Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа. Баку, Изд. АН Азерб. ССР, т.2 1966.261 с.

² Абдуллаев Р.Н. Петрологические и металлогенические особенности мезозойского вулканизма Малого Кавказа (Азербайджан). Изд. АН Азерб. ССР, 1965.138 с.

³ Абдуллаев Р.Н. Мезозойский вулканизм северо-восточной части Малого Кавказа. Баку, Изд. АН Азерб. ССР.1963.225 с.

lava (kəsilişin yuxarı hissəsi) və piroklastik (kəsilişin aşağı hissəsi) süxurlarının qalın qatı iştirak edir.

Tədqiq olunan ərazi geoloji-tektonik şəraitə və maqmatik proseslərin inkişaf qanunauyğunluqlarına uyğun olaraq, endogen minerallaşmanın, ilk növbədə, kolçedanın kifayət qədər geniş inkişafı ilə xarakterizə olunan Alp metallogen dövrünə uyğundur. Müasir tədqiqatlar⁴, xüsusən, Göygöl qalxması daxilində və Tülallar yatağının ərazisində vulkan-tektonik çökəkliyin olduğunu göstərir⁵. İşdə yatağın geoloji quruluşu və qızıl-sulfid minerallaşmasının vəziyyəti qalxmanın blok tektonikasının xüsusiyyətləri kontekstində nəzərdən keçirilir. Yuxarı struktur mərtəbələrində hər bir blokda aşağı dərəcəli pozulmalar inkişaf edir. Eyni zamanda, hər bir ayrı blokda maqmatizm tiplərində və əmələ gələn vulkanogenlərin minerallaşmasında praktiki olaraq heç bir ciddi fərq yoxdur. Yüksəlmənin blok strukturu geoloqların əksəriyyəti (Ə.Şıxəlibəyli və başqaları¹) tərəfindən təsdiq edilsə də, qızıl-sulfid filizləşməsilə əlaqə mahiyyətə hələ də nəzərdən keçirilməmişdir.

II FƏSİL. TÜLALLAR YATAĞININ QISA GEOLOJİ SƏCİYYƏSİ

2.1. Tektonik-metallogen mövqeyi və geoloji quruluşu

Kosmik şəkillərinin (KŞ) və aerofotoşəkillərinin (AFŞ) geoloji, geofiziki və geokimyəvi məlumatlarla birlikdə deşifrəlməsinin nəticələrinə görə, Tülallar yatağının sahəsi çox güman ki, hidrotermal dəyişmələrin hesabına ağ, sarımtıl-ağ, oxra-sarı rəngli fototona malik düz xətlilik blok hesab olunur. Burada bütün miqyaslı şəkillərdə əsas qırılma zonalarını pərvazlandıran və vulkan-tektonik qurğuları məhdudlaşdıran eniş yatımlı pozulmalar deşifrə edilir. Filiz yatağı Tülallar antiklinalının cənub hissəsində ənə yaxın uzanmada yerləşir

⁴ Абдуллаев Р.Н., Мустафаев Г.В., Мустафаев М.А. и др. Мезозойские магматические формации Азербайджана и связанное с ними эндогенное оруденение. Баку, Элм, 1988.157 с.

⁵ Гасанов Г.М. Геологическое строение и закономерности размещения эндогенного оруденения западной части Сомхито-Агдамской зоны Малого Кавказа. Авт.дисс. ... канд. г-м. наук. Баку, 1981.29 с.

və ikinci dərəcəli qırıxıqlıq şəklində iri regional sinklinalın şimal qanadını mürəkkəbləşdirir. Yüksək tərtibli sinklinal və qırıxıqlar Yura və Tabaşirin süxurlarından təşkil olunmuşdur və əsasən Bayos və Kimmeric süxurlarının inkişafı üstünlük təşkil edir.

Ərazidə geniş yayılmış intruziyalar iki yaş qrupuna - Oksford və Neokoma aid olub, çox da böyük olmayan ştokabənzər və daykalar əmələ gətirir və andezit, andezidasit, diorit tərkibinə malikdir. Filiz sahəsinin quruluşunun nüvə hissəsində ortaturş və turş vulkanitlər - andezit, andezidasit və dasit porfiridləri, riadasit və riolit porfirlərdən təşkil olunmuş mərkəz tipli vulkanik qurğular iştirak edir.

Tülallar yatağının yerləşdiyi vulkan-tektonik çökəklik əsas məhsuldar səviyyəli vulkanitlərdən – Kimmeric yaşlı dasit, andezidasitlərdən ibarətdir. Bunlara əmələ gəlmə şəraiti və yatım formalarına görə fərqlənən fasiyalar - effuziv və subvulkanlar daxildir. Bütün vulkanitlər üçün layların çökəkliyin mərkəzinə doğru maili ($5-10^\circ$) yatması səciyyəvidir. Məxsusi effuziv fasiyalar lava və piroklastik axınları və onlarla sinxron vulkanik-çökmə çöküntülərini uyğun şəkildə birləşdirir^{2,3}. Subvulkanik və jerlə əmələgəlmələri onlarla eyni tərkibə və tədricən keçidlərə malik örtüklərlə eyni hesab olunur. Depressiyanın uzun oxu enə yaxın istiqamətlənmişdir. Mərkəzi çökmənin cənub-qərb çərçivəsində riolit dasitlərin subvulkanik cisimlərinin çıxıntıları müəyyən edilmişdir.

2.2. Qızıldaşıyıcı sahələrin geoloji vəziyyəti

2.2.1 Tülallar sahəsi

Vulkan-tektonik çökəkliyin mərkəzi hissəsində nüvə Tülallar qırılması ilə üç bloka - Şərq, Mərkəzi və Qərb bloklarına bölünür, onların daxilində yatağın eyniadlı sahələri yerləşir. Qurğunun tektonik konturları (Əsas və Cənub qövşəbənzər faylar) damar-damarcıq qızıl-sulfid minerallaşmış zonaların məkanca paylanması təyin edən sərhəddir⁶. Onların lokallaşması vulkanik qurğunun daxili halqasının tektonik elementlərinin meridionala yaxın qırılmalarla kəsişmə

⁶ Исмаилова Н.Н. Роль структурных факторов в размещении золото-сульфидного оруденения в Тулалларском рудном поле (Малый Кавказ) // Вестник Бакинского Университета, серия естественных наук. 2019, №2. с.72-76

düyünlərində baş verir və tez-tez minerallaşmış⁷ sahə yaradır. Bu günə kimi Mərkəzi Blok ətraflı geoloji kəşfiyyat işləri ilə əhatə olunub. O 1834,4 m və 1646,0 m yüksəkliklər arasında yerləşir və 2,5 km məsafədə Yer səthində yaxşı izlənilir⁸. Sahənin strukturu əsasən fay tipli iki qırılma sistemi ilə müəyyən edilir: 1) şərqə, bəzən qərbə doğru (nisbətən qədim) uzanma və yatım boyunca dəyişməyən şimal-qərb istiqamətində kifayət qədər uzanan qırılmalar və 2) birinciye nisbətən çox uzanmayan, əsasən şimal-qərbə və cənub-şərqə yatan enəyaxın qırılmalar. Belə müxtəlif yaşlı və çox istiqamətli qırılmaların olması sahənin lokal bloklu strukturunu müəyyən etmişdir. Bu qırılmalar subvulkanik cisimlərin və andezidasitlərin, dasitlərin, riadasitlərin və bütövlükdə sahənin daykalarının yerləşdiriciləri kimi xidmət etmişdir ki, bu da filiz yığımının yerləşdirilməsində litoloji və struktur (qırılma) nəzarətinin həlledici rolundan xəbər verir.

Filizləşmiş əzilmiş süxurlarda izlərdən 10-15 q/t-a qədər və daha yüksək miqdarda Au, bir neçə on q/t-a qədər Ag, 0,05-0,1-dən 1-1,5%-ə qədər Cu müəyyən edilmişdir, ümumiyyətlə, qalınlığı 20-dən 70-80 m-ə qədər olan eniş yatım bucağına malik meridionala yaxın filiz cismi diqqəti cəlb edir. Kimmericin andezit, andezidasit tərkibli süxurları ilə üst-üstə düşmüş metasomatik filizlər istisna olmaqla, filizüstü vulkanitlər, bir qayda olaraq, dəyişmir. Uzununa və eninə bir neçə on metrədən bir neçə yüz metrə qədər uzanan 20-dən çox damarlı-damarcıq qızıl-sulfidli minerallaşma zonaları müəyyən edilmişdir. Zonalar mənfi maqnitliliyi və yüksək fərz olunan müqaviməti olan geofiziki sahələrdə aydın qeyd edilir. Bəzi yerlərdə ümumi qalınlığı 15-20 m-ə qədər olan bir sıra bitişik filiz zonaları və damarları daxil olan zolaqlar qeyd olunur. Filiz zonalarının nisbətən uzun olmasına

⁷ Абдуллаева Ш.Ф., Баба-заде В.М., Исмаилова Н.Н. Пространственно-временные и генетические соотношения вулканогенных золотосодержащих сульфидных месторождений островодужных зон. М., Горный журнал, 2020, №8(2277). с. 23-32.

⁸ Абдуллаева Ш.Ф., Баба-заде В.М., Имамвердиев Н.А., Исмаилова Н.Н. Эпitherмальное золото-сульфидное месторождение Тулаллар: основные черты строения, геолого-структурная позиция и закономерности размещения руденения (Малый Кавказ, Азербайджан). М: Горный журнал, 2021, №9. с.53-60.

baxmayaraq, dağ qazmalarından və quyulardan götürülmüş nümunələrin kimyəvi və əyyar analizlərinin məlumatları əsasında Au və onu müşayiət edən metallar tamamilə qeyri-bərabər paylanır, çoxlu sayda "filizsiz" pəncərələr, şişkinliklər, çimdiklər, apofizlər vardır⁷. Eyni zamanda, Au-nun miqdarının artması demək olar ki, hər yerdə Ag, Cu və bəzi yerlərdə Zn-in artması ilə müşayiət olunur. Burada filiz sütunu əmələ gətirən daha qızılı filizləşmə mərkəzi, ən çox eninə qırılmalarla bölünən sahələrə və zəif səpələnmiş minerallaşma oreoluna daxil olur. Qızıl-sulfid filiz cismində Au-ın sənaye və qeyri-sənaye miqdarı arasındakı sərhədlər aydın deyil və nümunə götürmə məlumatları ilə müəyyən edilir. Şırımdan nümunə götürmə məlumatlarına görə, Au-nun miqdarı 5,42 q/t, Ag - 14,66 q/t-a çatır. Burada qalınlığı 0,03-dən 0,25 m-ə qədər olan, çox zəngin filizləşməyə (Au - 60 q/t və daha çox) malik tək kvars-qızıl-sulfid damarlarını izləmək olar. Sonuncular əsasən zonaların asma tərəfində lokallaşdırılmışdır. Uzanma boyunca onlar cəmi 8-10 m məsafədə izlənilir.

Damarların tərkibi, onların quruluşu və qarşılıqlı yerləşməsi çat əmələgəlmə və filizin çökmə müddətini və tezliyini göstərir. Bunu filizli qırılma-pozulmaların və mineral assosiasiyaların mürəkkəb kəsişmələri, müxtəlif minerallaşmaya malik müxtəlif yaşlı qırılmaların olması, damarcıq filizlərinin möhtəvilərdən üstünlük təşkil etməsi, erkən dövrlərin parçalanmış mineralların daha gecclilə sementləşməsi, ilk generasiya edən kristalların deformasiyası və sonrakılar tərəfindən yeyilməsi, tektonomaqmatik fəallığın fonunda gedən çoxpilləli hidrotermal metasomatik dəyişikliklərin və s. olması sübut edir. İkinci filiz sütunu 56 m dərinlikdə, 1590,0 m horizontda aşkar edilmişdir. Burada mağara vasitəsilə qalınlığı 38,5 m olan filiz zonası açılmışdır. Göstərilən qalınlıq zonasında Au-nun miqdarı bir neçə yüz q/t-dan 10,17 q/t-a qədər, lakin, onların hüdudlarında nəcib metalla zənginləşdirilmiş sahələr var (360 q/t-a qədər Au). Yüksək Au miqdarlı ən yüksək qalınlığa malik filiz sütunu zonaya uyğun bir istiqamətə malikdir və görünür, əsas qırılmanın enməsi boyunca bir neçə on metr dərinliyə enir.

Şərq bloku yalnız Mərkəzi blokla birlikdə yaxşı öyrənilmişdir. Keçirilən dağ qazma işləri filiz zonasının ənə doğru uzandığını, lakin minerallaşmanın intensivliyinin azaldığını göstərir. Burada 31,7 m

qalınlığında Au-nun miqdarı 0,81 q/t, Ag - 6,07 q/t təşkil edir. Zonanın şərq kənarından həmin hissədə 9-52 m dərinlikdə qazılmış quyu intensiv limonitləşmiş, aşağı hissələrdə isə 43 m qalınlığında Au-nun miqdarı 1,1 q/t, Ag - 6,9 q/t olan sıx pirit möhtəvili törəmə kvarsitlər açmışdır. Daha sonra zona geofiziki sahələrlə izlənilir. Güclü meşəlik və qalın müasir çöküntülər minerallaşmış blokun kifayət qədər öyrənilməsinə çətinləşdirir. Mərkəzi blokda olduğu kimi, filiz minerallaşmasını əhatə edən süxurların əsas dəyişməsi Kimmericin piroklastik əmələgəlmələrinin silisləşməsi, seritləşməsi və kaolinləşməsidir. Həm də müxtəlif istiqamətlərdə uzanan, əsasən sızma olan, kifayət qədər sıx qırılmalar şəbəkəsi mövcuddur. Onların arasında meridionala yaxın və daha sonra şimal-şərq, bəzən enə yaxın uzanmış qırılmalar var. Sahədə ondan çox damarlı-damarcıqlı qızıl-sulfid minerallaşmış zonalar müəyyən edilmişdir.

Əksər hallarda filiz cisimləri hər iki tərəfdən tektonik müstəvilərlə məhdudlaşır. *Qərb blokunda* damar-damarcıq zonalarının mineralaşma dərəcəsi mərkəzi hissədən filiz cisimlərinin cinahlarına doğru tədricən azalır, onların qalınlığı azalır, yatım bucaqları dəyişir, apofizlər və pərvazlanmış zonaları görünür və təxminən 1400 metrlik hipsometrik hündürlükdə olan Meyrançay çay dərəsinin səviyyəsindən bir qədər yuxarıda Bat çöküntüləri altında gizlənir və pazlaşır. Sahədə zonanın Yer səthinə çıxan hissələri iki kəsimdə (69, 70 sayılı xəndəklər) tədqiq edilmişdir. Birincidə iki şırım nümunəsində 4 m qalınlığında intensiv xloritləşmiş, az limonitləşmiş Kimmeric yaşlı kvars damarları olan tufda Au-nun miqdarı 1,4 q/t, Ag - 7,2 q/t, ikincidə isə qalınlığı 8,9 olan zona açılmışdır, burada 8 m qalınlığında Au-ın miqdarı 1,2 q/t, Ag - 7,05 q/t təşkil edir.

Yatağın ərazisində ən böyük və ən mürəkkəb struktur anomaliyası Au-minerallaşması olan hidrotermal dəyişmiş süxurlar zonasında yerləşir. ÇP-nin yüksək aktivliyi müəyyən edilmiş, onun köməyi ilə ərazinin şərq cinahında, 50-70 m dərinlikdə, sahənin Şm-Şq cinahında yeni damar-möhtəvi minerallaşma zonası aşkar edilmişdir. Nəhayət, yatağın 1-2 km Şm-Şq cinahında Kimmericin vulkanogen-çökmə süxurlarının altında intensivliyi 3-4% olan Şm-Şq istiqamətli anomal zona ayrılmışdır və Tülallar zonasının davamı kimi interpretasiya olunur. Bu zonalar şimal-şimal-şərq istiqamətində uzanaraq eniş

bucaqla C-Ş-ə yatır. Daha dərin horizontlarda qeyd olunan zonaların vahid anomal zona yaratdığı güman edilir. Bütün bunlar anomal zonaların geoloji əhəmiyyətini göstərir.

2.2.2. Sarıçuxurbaşı filiz təzahürü (qızıla perspektivli sahə)

Qızıl-sulfid minerallaşması olan filiz zonaları uzun deyildir, çox zaman uzanma boyu pazlaşır və zəif kaolinləşmiş tuflara keçir. Onlarda Au, Ag, Cu və Zn-in yüksək miqdarı müəyyən edilmişdir. Ərazinin aşağı horizontlarının filizliliyi dəqiqləşdirilməyib. Onun perspektivliyi zonalarda nəcib metalların az olması ilə məhdudlaşır. Buna baxmayaraq, Tülallar kimi subvulkanik əmələgəlmələrlə minerallaşmanın sıx genetik əlaqəsi nümunəsi olan bu ərazinin əlavə tədqiqata ehtiyac vardır. Damar zonalarının filiz hissələri Çıraqdərə yatağının ucqar şimal və şimal-qərb cinahlarında yerləşir.

2.2.3. Pant filiz təzahürü

Burada pirit, az xalkopirit və sfalerit, qalenit, solğun filiz və s. möhtəviləri olan qızıllı damar yarımzonaları sistemi qalınlığı 30 m-ə qədər olan əzilmə zonası ilə birləşir. Bu minerallar damarların şişmiş hissələrində diametri 0,2-0,3 m-ə qədər olan kiçik yuvalar əmələ gətirir və 1,0-1,5 m-ə qədər izlənilir. Zona, örtük vulkanik süxurlar kimi, diorit porfiritlər cisimləri ilə kəsilir. Filiz təzahürü kəşfiyyat marşrutları və yerüstü dağ qazmaları ilə tədqiq edilmişdir.

III FƏSİL. FİLİZLƏRİN MİNERALOJİ TƏRKİBİ

3.1 Filiz cisimlərinin minerallaşması və zonallığı

Filizin mineraloji tərkibi əsasən kvarsdır, az miqdarda kaolinit, seritit, kalsit, barit, Fe, Cu, Pb-nun oksidləri, hidroksidləri və sulfidlər var. Filizlərin minerallarında olan Au və Ag -nün miqdarı geniş şəkildə dəyişir - faizin mində birindən 0,09%-ə qədər. Au xalkopirit, pirit, daha mürəkkəb telluridlər, sulfoduzlar və nəcib elementlərin (Au, Ag) tərkibinə daxil olur. Kvars əsas damar mineralıdır. Mineralların qarşılıqlı münasibətlərinin və paragenetik assosiasiyasının tədqiqi hipogen minerallaşmasının bir-birindən filizdaxili tektonik hərəkətlərlə ayrılmış beş mərhələsini ayırmağa imkan verir⁷. Filiz mineralları kvarsda daxilolmalar, damarlar, yuvalar, linzalar, böyrəkşəkilli ayrılmalər və s. şəklində rast gəlinir. Ümumilikdə bu minerallar filizin ümumi kütləsinin 5%-dən çoxunu təşkil etmir.

Filizlərdə əsas faydalı komponent olan qızıl incə dispers və sərbəst vəziyyətdə rast gəlinir. Sulfidlərdə o, əsas kvars kütləsində toz şəklində və çox xırdadır, çox vaxt incə dispers (1-10 mikron), zəncirvari, amöbəşəkilli hissəciklər şəklində olur. Sərbəst qızıl xalkopirit və piritdə, tabe olmuş miqdarda isə qalenit, sfalerit və solğun filizdə tipomorfizmədir. Mikroskop altında o, damcıvari və oval formalarda, nizamsız formalı ən kiçik dənələrin tək və yığın yığılmaları, daha az və tez-tez damarvari, lövhəvari, prizmatik və izometrik kristal şəklində müşahidə olunur. Çox vaxt hessit, dəmir hidroksidləri ilə birlikdə, xalkopirit, kvars və digər minerallarla pirit seqreqasiyası yaxınlığında, 0,02-0,03 mm ölçülü aşağı temperaturlu (xalsedon) kvarsın boşluqlarında və çatlarında qızıl hissəciklərinin qarşılıqlı böyüməsi müşahidə olunur.

Bir çox tədqiqatçıların fikrincə^{9,10}, Au kompleks birləşmələr şəklində gətirilmişdir və sulfidlər tərəfindən udulmuşdur. Au-nun Ag və Cu arasında sıx əlaqəsi aşkar edilmişdir. Au/Ag nisbəti $\frac{1}{4}$ -5-dir. Dissertasiyada Au-nun rəşional təhlili məlumatları verilmişdir¹¹. Au, Ag və digər element qatışıqları arasındakı əlaqəni öyrənmək üçün nümunə analizlərinin nəticələri STAT proqramından istifadə edərək riyazi statistik üsulla işlənmişdir¹².

⁹ Ходаковский И.Л. Характеристика гидротермальных растворов по данным изучения газово-жидких растворов в минералах. В сб.: Минералогия, термометрия и барометрия. Т.2. Новые методы и результаты изучения параметров рудообразования. Москва, Наука, 1956

¹⁰ Лебедев В.А., Чугаев А.В., Парфенов А.В. Возраст и источники вещества золото-сульфидной минерализации Тонадонского месторождения (Республика Северная Осетия-Алания, Большой Кавказ). Геология рудных месторождений, 2018, Т.60, №4. с.371-391.

¹¹ Ахмедов А.З., Ахмедов А.М., Велиев Г.А. Вещественный состав и технологические особенности руд Тулалларского месторождения золота (М.Кавказ) // Изв.НАН Азербайджана, серия наук о Земле. 2014, №3. с.3-19.

¹² Баба-заде В.М., Имамвердиев Н.А., Исмаилова Н.Н., Абдуллаева Ш.Ф. Геохимические особенности Тулалларского золоторудного поля // Известие вузов. Северо-Кавказский регион. 2021, №1, с.40-52.

3.2. Filizlərin material tərkibi və texnoloji xüsusiyyətləri

Filizlərin texnoloji tədqiqatları (Q.Vəliyev, Ə.Əhmədov) Respublika Təbii Sərvətlər Nazirliyinin Mineral Xammal İnstitutunda iki laborator texnoloji nümunənin kimyəvi, analiz (Au, Ag) və emissiya spektral (İSP) analizlərinin nəticələrinə əsasən aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, filizlərdə əsas sənaye əhəmiyyətli element Au-dur. Əlaqədar hasilat üçün Ag-da maraq doğurur. Müsbət amil filizlərin maddi tərkibində As, Sb, Ba kimi zərərli çirklərin minimal tərkibidir. Yatağın filizlərində dənələrin ölçüsü və müxtəlif minerallarla assosiasiya daxil olmaqla, Au-nun meydana gəlmə formalarının faza analizinin nəticələrinin öyrənilməsi maraq doğurur. Au təmiz səthə malik nisbətən böyük sərbəst yerli hissəciklər ilə xarakterizə olunur, əsasən kiçik nazik (plyonka şəklində) iynəvari formalarla təmsil olunur, əksər hallarda xalkopirit və piritin qranullar arasındakı boşluqlarda mövcuddur. Oksidlənmiş filizlərdə üstünlük təşkil edən Au sərbəst forması ilə yanaşı, bütün hallarda həm qravitasiya, həm də flotasiya yolu ilə onun çıxarılmasının yüksək sürətinə nail olunur. Tüləllər yatağının filizlərinin emalının qravitasiya-hidrometallurgiya texnologiyası tövsiyə olunur.

3.3. Filizin çökmə şəraiti və filiz prosesində qızılın minerallaşmasının yeri

Sulfidlərin kükürdünün izotop tərkibi meteorit standartına yaxındır: pirit 1-in tərkibində $\delta^{34}\text{S} + 0.3\%$, yayılması -0.4 -dən $\pm 0.7\%$ arasındadır. Pirit 2 və sfalerit $\delta^{34}\text{S}$ izotopu ilə müvafiq olaraq orta hesabla 2.5 – 2.0% zənginləşmişdir. Xalkopirit əmələ gəlmə mərhələsində $\delta^{34}\text{S}$ izotopunun tərkibi orta hesabla 2.6 -dan $\pm 3.3\%$ -ə qədər dəyişməklə $+0.8$ -ə qədər azalır. Bu, flüidlərdə kükürdün dərinlik mənbəyə malik olmasını açıq şəkildə göstərir və sulfid əmələ gəlməsinin sonuna doğru oksidləşmə proseslərinin inkişafını, pirit və sfaleritə münasibətdə sonrakı mərhələdə xalkopiritin çökməsini göstərir, bu da mineraqrafik məlumatlar ilə təsdiqlənir. Au-sulfid minerallaşması (kvars-pirit (kükürd kolçedanı) assosiasiyasının əmələ gəlməsinin başlanğıcı) olan damarlardakı kvarsda flüid daxilolmalarının homogenləşməsinin temperaturları $T = 220$ – 3500°C -yə və mərhələnin sonuna doğru (gec piritin əmələ gəlmə anı) azalmaya $- 200^\circ\text{C}$ -dən aşağı temperatura uyğundur. Pirit-sfalerit-xalkopirit-

qalenit assosiasiyasının minerallarının dekrepitasiya aktivliyi müddəti uzadılır və iki maksimumla səciyyələnir: sfalerit üçün 220-310°C, xalkopirit üçün 210-320°C. Flüid daxilolmalarının filizsiz kvarsda homogenləşməsi ilə sabitlənmiş filiz əmələ gətirmə prosesinin başa çatma temperaturu 150-200°C, filizdən sonrakı karbonat damarlarında isə 125°C-dir.

IV FƏSİL. FİLİZLƏŞMƏNİN ƏMƏLƏ GƏLMƏSİ VƏ YERLƏŞDİRİLMƏSİ QANUNAUYĞUNLUQLARI

4.1. Filizləşmənin məhsuldar formasiyalar kəsilişində yerləşdirilməsi

Qızıl filizləşməsi Kiçik Qafqazın bütün stratigrafik kəsilişlərində - Aşağı Yuradan Neogenə qədər müşahidə olunur, lakin onun müxtəlif strukturlarda təzahür intensivliyi eyni deyil və əsasən onların tektonomaqmatik inkişaf xüsusiyyətləri ilə müəyyən edilir. Bu vəziyyətdə əsas əhəmiyyət kəsb edən vulkanik hissələrdə qalın piroklastik süxurların olmasıdır. Tülallar sahəsinin formasiyalarının kəsilişində qızıl filizi təzahürlərinin əksəriyyəti andezitlərdə, andezidasit porfirlərlərində və onların tuflu birləşmələrində (Kimmeric) lokallaşmışdır. Yatağın uzaq cinahlarında, Çıraqdərə filiz düyünü ərazisində qızıl filizi zonaları Üst Bayosun riolitləri və riodasitləri (Sarıçuxurbaşı, Pant və s.) ilə əlaqələndirilir¹³.

4.2. Filizləşmənin lokallaşmasının geoloji-struktur xüsusiyyətləri yatağın ərazisində vulkan-tektonik çökəkliyin olması ilə əlaqədardır. Əsas filizə nəzarət edən struktur Tülallar-Çıraqdərə-Toğanalı dərinlik qırılmasıdır. Qırılmanın filiz nəzarətedici təsiri onun Ümumi Qafqaz uzanmasının regional antiklinalları və regionun blok strukturunu müəyyən edən eninə qırılmalarla sıx əlaqəsində özünü göstərir. Filiz zonalarının Tülallar qırılması ilə əlaqəsi müntəzəm xarakter daşıyır, onların dizyunktiv pozulmaları damar-damarcıq qızıl-sulfid minerallaşması ilə dolmuşdur. Lokal filiz nəzarət edən amillər, eləcə də regional amillər əsasən eyni təbiətə malik olub,

¹³ Исмаилова Н.Н. Новые перспективные участки Тулалларского рудного поля. Вестник Бакинского Университета (Серия естественных наук). 2020, №4. с.122-129.

aşağıdakılardan asılıdır: filizləşmənin növü onun struktur mövqeyindən və dərinlikdə filizlərin və yan süxurların tərkibindən, müxtəlif istiqamətli pozulmanın qovuşma sahələrində struktur pəzləşmələrdə filizləşmənin konsentrasiyasından və s.^{7,8,14}.

Filiz-lokallaşdırıcı strukturlar uzununa, əsasən eniş (60-75°, bəzən 80-85°) olur. Yatağın praktiki olaraq bütün qızıl-sulfid minerallaşmış zonaları demək olar ki, onların eninə pozulmalarla birləşmə qovşaqlarına aid olur. Qızıl filizi zonaları uzanma və düşmə istiqamətində dəyişkəndir - onlar pəzlanır, qırılmalar əmələ gətirir və yenidən ayrı damarlara - zonalara bölünür.

4.3. Filiz cisimlərinin formaları, daxili quruluşu və yatım şəraiti

Morfoloji xüsusiyyətlərinə görə damar cisimləri və damar zonaları ayrılır. Damarlar quruluşca əsasən sadədir, filizsizdir və filiz minerallarının ardıcıl dəstinə malikdir, dik enişli, kiçik qalınlığa (0,15-dən 1 m-ə qədər və ya daha çox) uzunluğu 5-10 m-dən 100 m-ə qədər və ya daha çox olur. Belə damarlar tənha çatlarla məhdudlaşır. Mürəkkəb cisimlər, bir qayda olaraq, iki uzanma sisteminə malik (25-55° və 200-300°) çatlara aiddir və eniş yatır (70-85°). Damarlarda kvars ilə yanaşı xalsedon, kaolinit, serisit tez-tez rast gəlinir. Damarlar mürəkkəb, xətti, sanki uzunsov zonalar, sahələri filiz cisimlərindən dəfələrlə böyük olan ilkin və ikinci dərəcəli oreollarla səciyyələnir və geokimyəvi axtarış üsullarının istifadəsinə şərait yaradır. Ən yüksək qalınlığa və Au-nun yüksək miqdarına (onlarla, bəzən 100-200 q/t və daha çox) malik olan sahələr var: filiz sütunları, xüsusilə qırılma zonalarının uzununa əyilmə yerlərində, çox vaxt dərinlikdə saxlanılan müxtəlif istiqamətli qırılmaların birləşmə sahələri, brekçiyalaşmış vulkanik zonalarını kəsən filiz dəstələrinin kök hissələrinə uyğun olan dərinlik sahələri.

¹⁴ Савва Н.Е., Волков А.В., Сидоров А.А., Колова Е.Е., Мурашов К.Е. Эпитермальное Ag-Au месторождение Приморское (Северо-Восток России): Геологическое строение, минералого-геохимические особенности и условия рудообразования//Геология рудных месторождений. Т. 61, №1, с.52-74.

4.4. Filizyanı metasomatik dəyişikliklər. Qızıl daşıyan törəmə kvarsit metasomatitləri və ilkin filizlər

Vaxt etibarı ilə bir-birini izləyən filizlər və hidrotermal dəyişmə məhsulları məkanda bir-birinin üzərinə qoyulur^{15,16}. Kimmericinin effuziv-piroklastik süxurlarından ibarət braxiantiklinanın mərkəzi hissəsində metasomatitlərin monokvarsit zonası inkişaf etmişdir. Onlar kriptodənəli quruluşa malik olub, xalsedon görünüşlü kvarsə bənzəyir və rutil iynəcikləri olan qonur opalın kiçik ləkəli yığımı rast gəlinir; çox zaman sulfid aqreqləri çatlı monokvarsitlərin qırıntılarını sementləyir. Monokvarsitlərdə pirit, xalkopirit incə zəncir əmələ gətirir. Vulkanik qurğunun jerlo hissələrindən uzaqlaşdıqca monokvarsitlər tədricən kvars-serit hidrotermalitlər zonası ilə əvəz olunur.

Bu zonada sulfid minerallaşmasının rolu artır və qızıl meydana çıxır. Piritin kəskin üstünlük təşkil etdiyi sulfid aqreqləri sıx, adətən qeyri-bərabər möhtəvilər əmələ gətirir, uzunluğu onlarla santimetrdən bir neçə metrə qədər olan qalınlığı 2-3 sm linza şəkilli şırnaqlar şəklində toplanır. Ən çox monokvarsitlərlə kvars-serisit zonalarının sərhədləri yaxınlığında adətən kvars-serisit zolaqlarının sərhədləri ilə məhdudlaşan sulfid aqreqlərinin tez-tez növbələşməsinə rast gəlinir. Sonuncular isə öz növbəsində propilitlərə keçir. Törəmə kvarsitlərin və propilitlərin nəzərdən keçirilən sahələrinin zonallığının xarakterik xüsusiyyəti, bu qurğuların struktur və fasiya tərkibinin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq, metasomatik sütunun müxtəlif zonalarının şaquli və üfüqi şəkildə təzahür miqyasında geniş dəyişiklikdir. Əsasən yüksək keçiricilik qabiliyyətinə malik piroklastik fasiyalardan ibarət olan vulkanik qurğularda (jerlalar və xüsusən də jerlaya yaxın hissə) üfüqi rayonlaşdırma miqyası şaquli zonadan 5-10 dəfə böyükdür. Bunun bariz nümunəsi Tülallar vulkanik qurğusudur. Əks mənzərə

¹⁵ Исмаилова Н.Н. Метасоматиты и руды Тулалларского месторождения золота. Azərbaycan xalqının ümumilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 98-ci ildönümünə həsr olunmuş “Geologiyanın aktual problemləri” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı-2021, s.27-28.

¹⁶ Исмаилова Н.Н. К вопросу о зональности вторичных кварцитов и локализации золото-сульфидного оруденения на примере Тулалларского месторождения (Малый Кавказ) Вестник Бакинского Университета (Серия естественных наук), 2021, №1, с.85-94.

aşağı keçirici lava və lava brekçiyalarından ibarət ekstruziv qurğuda, eniş yönümlü xırdalanma zonalar olduqda müşahidə olunur. Burada törəmə kvarsitlərin hidrotermal-metasomatik zonalarının şaquli diapazonu üfüqi zonanı kəskin şəkildə üstələyir. Bu baxımdan təbiidir ki, yüksək-aşağı keçiriciliyə malik fasiyaların müxtəlif nisbətlərinə malik vulkanik strukturların mövcudluğu şəraitində törəmə kvarsitlərin şaquli və üfüqi zonallıq nisbəti müxtəlif ola bilər. Şaquli və üfüqi zonallıq nisbətlərinin nəzərdən keçirilən variantları, ilk növbədə, filiz yataqlarının minerallaşma səviyyələrini, morfologiyasını və miqyasını müəyyən etmək üçün böyük praktik əhəmiyyətə malikdir, çünki sonuncular əksər hallarda sahəyə və genetik cəhətdən törəmə kvarsitlərin sahələri ilə bağlıdır.

V FƏSİL. FILİZLƏŞMƏNİN PROQNOZLAŞDIRILMASI ÜÇÜN QIYMƏTLƏNDİRMƏ MEYARLARI VƏ LOKAL FAKTORLAR

5.1. Meyarların və nişanələrin seçilməsi

Müəyyən edilmişdir ki, qızıl filizi sahələrinin yerləşməsi filizyanı formasiyaların əlverişli kəsilişinin xarakteri, qırışıqlıq və qırılma strukturların tipi, filizləşmənin birbaşa və dolaylı əlamətləri ilə müəyyən edilir. Onlara aiddir: qızıl-sulfid minerallaşmasının yüksək fonu olan sahələrin olması; konkret qırılma-pozulmalar, müxtəlif yaşlı daykaların kəsişmələrinin lokal düyünləri, subvulkanik intruziyalar və onların filizləşmə ilə məkanca əlaqəsi; yuyulmanın turşu mərhələsi ilə bağlı filizyanı süxur dəyişiklikləri və hər şeydən əvvəl silisləşmə, piritləşmə, serisitləşmə, kaolinləşmə, silisləşmə; endogen minerallaşmanın konsentrasiyasının ən çox baş verdiyi ən intensiv dəyişdirilmiş ərazilərə aid olan geokimyəvi ilkin səpələnmiş oreolları. Əsas geokimyəvi meyarlar qızılın konsentrasiyası və filiz əmələ gətirmə prosesinin intensivliyini xarakterizə edən multiplikativ qruplar, həmçinin oreolun eroziya kəsilməsi səviyyəsidir. Tətbiqin xarakterinə görə axtarış meyarları və nişanələri üç qrupa bölünür: 1) xüsusi iş tələb etməyən kütləvi istifadə; 2) yalnız aparılan xəritəçəkmə işindən sonra tətbiq edilən; 3) yalnız laboratoriya və ya xüsusi (geofiziki və s.) tədqiqatların nəticələrini aldıqdan sonra istifadə olunan.

5.2. Geoloji kəşfiyyat işlərinin nəticələrinə əsasən filizləşmənin proqnozu və lokallaşdırılması

Minerallaşmanın yerli proqnozlaşdırılması və qiymətləndirilməsi aşağıdakılara əsaslanır: 1) ən mühüm filizə nəzarət edən amillərin mineralaşmanın mümkünlüyünü və üstünlüklü inkişafını müəyyən edən qırılma strukturlarının ətraflı öyrənilməsi və 2) qızılın yerləşdirilməsi üçün əlverişli olan stratigrafik-litoloji səviyyələr. Filiz əmələ gəlməsi prosesinin xüsusiyyətlərini təyin edən mineraloji-geokimyəvi faktorlar, törəmə kvarsitlərin üst-üstə düşmüş yataqları olan metasomatitlərin regional və yerli təzahürlərini, qızılın ilkin və törəmə geokimyəvi oreolları üçün litokimyəvi meyarları və filizləşmə üçün indikator elementlərin geniş kompleksini müəyyən edən mineraloji və geokimyəvi amillər, ehtimal olunan filiz təbiətli geofiziki sahələrdə anomaliyaların aşkarlanması da az əhəmiyyət kəsb etmir. Eyni zamanda məlumatların çıxarılmasının informasiya-statistik üsullarından geniş istifadə olunmuşdur.

5.3. Yeni filiz təzahürlərinin perspektivliyinin və filizləşmənin qiymətləndirilməsi müfəssəl geoloji-geofiziki materiallardan, geoloji və struktur xəritələrdən, mineraloji və geokimyəvi məlumatlardan, filizə yaxın metasomatik dəyişikliklərdən, filizli zonaların tərkibi və strukturundan istifadə etməklə aparılmışdır. Qırılmaların filiz-nəzarətedici əhəmiyyəti əksər təzahürlərin onlara aid olması, həmçinin qırılma zonalarında süxurlarda hidrotermal dəyişiklikləri əsasında müəyyən edilir. Filiz zonaları uzununa filiz nəzarədedici strukturların (Tülallar əks fayı) submeridional istiqamətdə eninə filiz verən qırılmaların kəsişmələrində əmələ gəlir. Qırıxıqlıq formaları, xüsusilə braxiantiklinallar böyük əhəmiyyət kəsb edir. Başqa sözlə desək, filiz yerləşdirən strukturlar birləşmiş xarakter daşıyır. Filiz nəzarət edən strukturlar boyunca aşkar edilən metasomatik rayonlaşdırma, həmçinin göstərici elementlərin dərinlik üzrə paylanması eroziya səviyyələrini müəyyən etməyə və nəticədə filiz cisimlərinin açılması üçün dərinlik intervallarını proqnozlaşdırmağa imkan verir. Müasir eroziya kəsilişində Tülallar yatağı əsasən onun yuxarı (ön) hissəsində aşkar edilmişdir; onun filiz zonaları strukturca bir-biri ilə bağlıdır və mahiyyət etibarilə vahid filiz-maqmatik dəstənin qollarını təmsil edir. Yatağın şaquli mineralaşma diapazonu (eroziyaya uğramış hissələr

istisna olmaqla) 300 m-ə qədər qiymətləndirilir. Dağ-mədən və qazma işləri ilə yatağın filiz zonaları 100-150 m yatımla tədqiq edilmişdir ki, bu da, onun geoloji sərhədləri daxilində Au-nun kifayət qədər böyük ehtiyatlarının və kompleks Au-sulfid filizlərinin aşkar edilməsinə zəmin yaradır.

NƏTİCƏ VƏ TƏKLİFLƏR

1. Filiz sahəsi Göygöl qalxması ilə Daşkəsən çökəkliyinin qovşağında yerləşir. Bu strukturların quruluşunun əsas xüsusiyyətləri gabbro-diorit-qranodiorit formasiyasının məkanla əlaqəli olduğu ardıcıl differensiasiallaşmış bazalt-andezit-plagioriolit formasiyasının formalaşması ilə bağlıdır. Bu formasiyalar arasında paragenetik əlaqə və vulkanik-plutonik assosiasianın mövcudluğu ehtimalı nəzərdə tutulur. Yataq üçün filizyanı süxurlar bazalt-andezit-plagioriolit formasiyasının turş və orta-turş diferensiatlarıdır.

2. Yataq intruziv və porfirə qədərki vulkanogen hidrotermal epitermal dayaz və orta dərinliklərə aiddir. Geoloji və geokimyəvi tədqiqatlar kimmeric dövrünün maqmatizmi ilə hidrotermal proseslərin inkişafı arasında paragenetik əlaqənin olduğunu göstərir. Yataqda, eləcə də maqmatik formasiyalarda filizləşmənin əsas elementlərinin eyni “topluluğu” maqma və filiz əmələgəlmə prosesləri arasında sıx əlaqədə olduğunu təsdiq edir. Struktur filizləşmə lokal vulkan-tektonik strukturlar tərəfindən nəzarət edilir. Yataqların morfostruktur tipi şimal-qərb və şimal-şərq (submeridional), bəzən radial sinvulkanik qırılmalarla enəyaxın uzanmanın birgə eniş qırılmalar sistemi ilə müəyyən edilir. Struktur hazırlığın xarakteri filiz cisimlərinin morfoloji tipini – damar – damar-möhtəvi, az miqdarda isə linzaları təmin etmişdir. Filiz zonalarının yatan hissələrində, adətən, damar-möhtəvi filizləşməsi saxlayan hidrotermal dəyişmiş süxurlar intensiv inkişaf etmişdir. Oxşar mövqe adalar qövsü paleosisteminin bitişik ərazilərindəki bir sıra oxşar obyektləri üçün xarakterikdir.

3. Qızıl-sulfid filiz cisimləri olan qırılma və çatlı zonalarının təhlili belə nəticəyə gəlməyə imkan verir ki, Tülallar yatağı daxilində onlar əsasən iki istiqamətə: şimal-qərb və şimal-şərqə (meridionala yaxın)

istiqamətlənib. Qızıl daşıyan zonalar və damarlar şimal-şərq istiqamətli qırılmaları vəziyyətində, bəzən isə ənə yaxın istiqamətə uzanan, adətən onların kəsişmə qovşaqlarında lokallaşır.

4. Qızıl filizi sahələrinin əsas filiz mineralları xalkopirit və pirit, az miqdarda sfalerit, qalenit, solğun filiz və s.-dir. Damar-möhtəvi minerallaşma zonalarında qızıl əsasən incə dispers və mikroskopikdir və əksər hissəsi qatışıq şəklində sulfidlərdə (əsasən xalkopirit və piritdə) toplanmışdır. Qızıl-sulfid minerallaşması olan damarlardakı kvarsda flüid daxilolmalarının homogenləşmə temperaturları orta hesabla 320°C ($290\text{--}350^{\circ}\text{C}$ arasında dəyişən) təşkil etmişdir. Məhsuldar filiz əmələ gəlməsi $320\text{--}180^{\circ}\text{C}$ temperaturda baş verir. Filizlərdə qızılın miqdarı mində birdən 60 q/t-a qədər dəyişir və 360 q/t-a çatır və bilavasitə filizdəki sulfidlərin (əsas konsentratlar xalkopirit və piritdir) miqdarından asılıdır. Au/Ag nisbəti 1/4-5-dir. Filizləşmənin şaquli diapazonu təxminən 300 m-dir.

5. Filizlər və filizə yaxın dəyişdirilmiş süxurlar məkan və zaman baxımından bir-birinə bağlıdır və vahid mineral əmələ gətirmə prosesinin məhsullarıdır. Törəmə kvarsitlərin aşağı temperaturlu fasiyalarının, mineral assosialarının (sulfidlər, hematit, qızıl, telluridlər), sülb məhlulların parçalanma strukturlarının olmaması, sfaleritlərin tərkibində az miqdarda dəmir olması və qaz-maye daxil olmalarının homogenləşməsinin nəticələri, filizləşmənin yaşı və onun subvulkanik süxurlarla əlaqəsi metasomatik və filiz əmələ gətirən proseslərin fasiləsiz və ardıcıl inkişaf sxemini əsaslandırmağa imkan vermişdir. Filiz əmələ gəlməsi aşağı, orta təzyiq və orta temperatur şəraitində baş vermişdir.

6. Konkret filizli ərazilər daxilində lokal proqnozlaşdırma filizyerləşdirici strukturların quruluş xüsusiyyətləri və onlarda endogen filizləşmənin konsentrasiya dərəcəsi arasında müəyyən əlaqəni müəyyən etməyə imkan verən geoloji-geofiziki materiallardan, geoloji-struktur xəritələrdən, filizlərin maddi tərkibinə və mineraloji geokimyəvi xüsusiyyətlərinə dair məlumatlardan istifadə etməklə aparılmışdır.

7. Yerli axtarış-qiyətləndirmə meyarları nisbi əhəmiyyəti çöl işlərinin gedişində empirik olaraq müəyyən edilmiş və analogiya metodu əsasında genetik qruplara (struktur, litoloji-stratigrafik,

mineraloji-geokimyəvi) bölünür. Tülallar filiz yatağının sahələrinin öyrənmə dərəcəsinə və perspektivliyinin qiymətləndirilməsinə uyğun olaraq, əsas iş sahələri kimi tövsiyə olunur: a) filiz sahəsinin cinahlarında 1: 10 000 miqyasda ətraflı kəşfiyyat və tədqiqat işləri; b) əks fay zonalarının pazşəkilli qovşağının aid olan filiz yatağının şimal-şərq hissəsində gizli minerallaşmanın axtarışı; c) filiz yatağının mərkəzi hissəsinin 500-600 m dərinliyə qədər əlavə tədqiqi; d) Sarı-Çuxurbaşı, Pant ərazilərində əvvəllər aşkar edilmiş Çıraqdərə filiz qovşağına məkanca yaxın olan qızıl daşıyan kvars zonalarının təfərrüatlı kəşfiyyatı.

8. Filizləşmənin lokallaşdırılmasının müəyyən edilmiş qanunauyğunluqları əsasında müxtəlif miqyaslı filizli obyektlərin perspektivliyinin proqnoz qiymətləndirilməsi işlənilib hazırlanmışdır. Filizləşmənin birbaşa və dolaylı əlamətləri təsvir edilmişdir.

DISSERTASIYA MÖVZUSU ÜZRƏ ƏSAS NƏŞR OLUNMUŞ ELMI ƏSƏRLƏRİN SIYAHISI

1. Условия локализации золотого оруденения в Тулалларском рудном поле (Малый Кавказ) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. Баку, 2017, №4. с.82-87.
2. Изучение сейсмического состояния Тулалларского рудного поля // Gənc Tədqiqatçı. Bakı, 2018, №2, с.83-86.
3. Роль структурных факторов в размещении золото-сульфидного оруденения в Тулалларском рудном поле (Малый Кавказ) // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. Баку, 2019, №2. с. 72-76.
4. Новые перспективные участки Тулалларского рудного поля // Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. Баку, 2020, №4. с. 122-129.
5. Пространственно-временные и генетические соотношения вулканогенных золотосодержащих сульфидных месторождений островодужных зон // Горный журнал. Москва, 2020, №8(2277), с. 23-32 DOI:10.17580/gzh.2020.08.04 (соавторы: Ш.Ф. Абдуллаева, В.М. Баба-Заде)

6. Геохимические особенности Тулалларского золоторудного поля // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. 2021, №1, С.39-51, Doi:10.18522/1026-2237-2021-1-39-51
<https://cyberleninka.ru/article/n/geohimicheskie-osobennosti-tulallarskogo-zolotorudnogo-polya> (соавторы: Баба-Заде В.М., Имамвердиев Н.А., Абдуллаева Ш.Ф.)
7. К вопросу о зональности вторичных кварцитов и локализации золото-сульфидного оруденения на примере Тулалларского месторождения (Малый Кавказ) Вестник Бакинского Университета. Серия естественных наук. Баку, 2021, №1, с.85-94
8. Эпитермальное золото-сульфидное месторождение Тулаллар: особенности строения, геолого-структурная характеристика и закономерности оруденения // Горный журнал. Москва, 2021, №9, (2290), с. 53-60. Doi:10.17580/gzh.2021.09.09 (соавторы: Абдуллаева Ш.Ф., Баба-заде В.М., Имамвердиев Н.А.)
9. Concentration conditions of industrially valuable accumulations of gold ore mineralization of the Tulallar ore-bearing structure // XV. International research conference proceedings, 04-05 october, 2021, Baku Azerbaijan, International scholarly and scientific research innovation 04-05 oktyabr, 2021, с. 48-51, (соавторы: Zabitov Sh.M., Askerzade F.Y, Seyfullayev R.R.)
10. Azərbaycan ərazisində filiz və qeyri filiz yataqlarının axtarışında maqnitometrik tədqiqatların rolu//Azərbaycanda Geofizika Yenilikləri, elmi-texniki jurnal. Bakı, 2022, №1-2, s. 32-37, (həmmüəllif Vəliyev H.O., Baba-zadə V.A., Abdulaeva Ş.F.)
11. On the assessment of modern ideas about geodynamics development of the Lesser Caucasus // Akademik Vasif Babazadənin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş Geologiya: Nəzəriyyə və praktikanın vəhdəti mövzusunda Respublika elmi konfransı. 19-20 dekabr, 2023-cü il, Bakı, 2024, s. 34-40 (həmmüəlliflər: Ş.C.Musayev).
12. Tülallar sahəsinin nəcib metallara olan perspektivliyinin qiymətləndirilməsi haqqında // Azərbaycan Xalq Cümhuriyyətinin yaranmasının 100 illiyinə həsr olunmuş professor-müəllim heyətinin, doktorantların və gənc tədqiqatçıların Beynəlxalq elmi konfransı. Bakı, 26-27 aprel, 2018. s. 234-236.

13. Geological location and features of the blocks of the Tulallar ore field // VIII International Scientific Conference of Young Scientists and students. Baku-2021, №8, p. 65-66.
14. Геологические особенности золоторудного Тулалларского поля // Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 94-cü ildönümünə həsr olunmuş “Geologiya: aktual problemləri” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı, 17-18 may, 2017. s.43-44.
15. Фациальный состав юрских вулканогенных образований Гейгельского поднятия // Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 95-ci ildönümünə həsr olunmuş “Geologiya: aktual problemləri” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı, 17-18 may, 2018, s.35-40.
16. Вулканогенные комплексы Гейгельского поднятия // Azərbaycan xalqının ümummilli lideri Heydər Əliyevin anadan olmasının 96-ci ildönümünə həsr olunmuş “Geologiya: aktual problemləri” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı, 15-16 may, 2019. s.13-14.
17. Особенности геологического строения Центрального блока Тулалларского рудного поля // Azərbaycanın işğaldan azad edilmiş ərazilərinin faydalı qazıntılarına həsr olunmuş “Geologiya: Problemlər, Perspektivlər” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı, 29 dekabr 2020, c. 88-90.
18. Метасоматиты и руды Тулалларского месторождения золота // Azərbaycanın işğaldan azad edilmiş ərazilərinin faydalı qazıntılarına həsr olunmuş “Geologiya: Problemlər, Perspektivlər” mövzusunda Respublika Elmi Konfransının materialları. Bakı 2021, s. 27-28.
19. On the assessment of modern ideas about geodynamics development of the Lesser Caucasus // Akademik Vasif Babazadənin 85 illik yubileyinə həsr olunmuş Geologiya: Nəzəriyyə və praktikanın vəhdəti mövzusunda Respublika elmi konfransı. Bakı, 19-20 dekabr, 2023. s. 16-17 (həmmüəlliflər: Ş.C.Musayev).

Dissertasiyanın müdafiəsi "5" iyun 2024-cü il saat 12:00 -da Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyi Bakı Dövlət Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən FD 2.21 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: AZ1148, Bakı şəh., Z.Xəlilov küç. 33, BDU, Geologiya fakültəsi.

Tel: (012) 539 09 81

E-mail: geologiya@bsu.edu.az

Dissertasiya işi ilə Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyi Bakı Dövlət Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq olar.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyi Bakı Dövlət Universitetinin rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat "3" may 2024-cü il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 22.04.2024

Kağızın formatı: 60×84^{1/16}

Həcm: 41861

Tiraj: 30