

ХАНДГАЙТЫН МОЛИБДЕНЫ ОРДЫН ХҮДЭРЖИЛТ, ГАРАЛ ҮҮСЛИЙН ТААМАГЛАЛ

А. БАТБААТАР¹, П.БАТЧУЛУУН²

“Монресорсиз” ХХК¹
“Макс групп” ХХК², “Марко полю” ХХК²

Abstract

In the Zhed ore region distributed small and medium leucocratic granitic massifs with rare metal mineralization. These granites are composite of sericite and muscovite, although new formed and feldspars are altered by pelite. The main ore mineral molybdenite occurs as disseminated and stockwork type of mineralization. Here intended to present a brief information of origin of the Khandgait molybdenum deposit which is associated with middle Jurassic Zelter intrusive complex that distributed in the Zed rare metal ore region. The Khandgait disseminated molybdenite deposit essentially hosted in the Mid Jurassic Zelter intrusive complex which is related to formed the Zelter continental rifting zone. Disseminated molybdenite is hosted by 3-phase a fine grained granite of Middle Jurassic Zelter intrusive complex which is formed in a continental rift zone and lower Cambrian stockwork type of molybdenite mineralization is hosted by lower-middle Zed formation sedimentary rocks.

Оршил

Хандгайтын молибдены орд нь Булган аймгийн Сэлэнгэ сумын нутагт ОХУ, Монгол улсын хилийн бүсэд байрлах ба хамгийн ойр орших суурин газар болох Сэлэнгэ аймгийн Түшиг сумын төвөөс баруун тийш 65км-т, Улаанбаатар хотоос хойш 495 км-т байрлана.

Тектоникийн хувьд Дорнод саян-Монгол алтайн атираат мужийн Эгийн голын дүүргийн Зэдийн эх газрын нумд / Бямба.Ж, 2009/ байрлана.

Металлогений хувьд зэдийн ховор металлын хүдрийн дүүрэгт байрлана. 1941 онд М.В.Бесова, 1945-1947 онуудад С.Л.Щербаков,

1943 онд М.В.Бесова, 1973-1985 онуудад Л.П.Алаев, Е.С.Гольдберг нар Орос-Монголын хилийн дагуух 100 км бүсэд эрлийн ажил явуулж Зэдийн ховор металл-алтны Бүтээлийн нурууны хөнгөн цагаан, ховор металлын бүсийг ялгаж цаашдын геологийн хайгуулын ажлын чиглэл, талбайн хэтийн төлөвийг тодорхойлж өгсөн юм. 1994-1996 онуудад Б.Батром, 1997-1999 он С. Батмөнх, Х. Буянжаргал нар 1: 50000 масштабтай эрэл зураглалын ажлууд хийгдсэн.

2003 оноос Монресорсиз ХХК нь геологийн судалгааны эрэл, хайгуулын ажил гүйцэтгэж ирсэн ба 2007 оноос эхлэн судалгааны ажлыг эрчимжүүлж улмаар Хандгайтын ордод нарийвчилсан хайгуулын ажлыг явуулж, үүний үр дүнд 2008 онд П. Батчулуун, М. Еркин, К. Шампан нар нөөцийн тооцоог хийсэн.

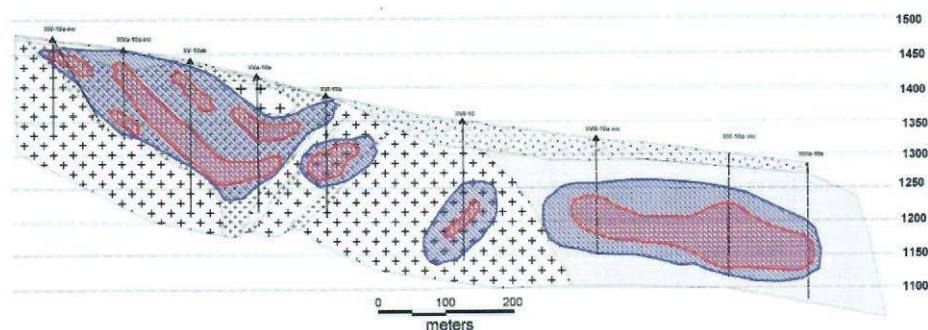
Өмнөх судалгааны ажлуудаар хандгайтын молибдены ордыг порфирын болон скарны төрлийн хүдэржилттэй молибдены порфирийн орд гэж тодорхойлж байсан боловч сүүлийн үед зарим боловсруулалт хийсний үр дүнд ордын гарал үүсэл, хүдэржилтэнд доорх тайлбарыг өгч байна.

Хандгайтын молибдены орд нь орон зай цаг хугацааны хувьд Зэлтэрийн эх газрын рифтийн (Бямба.Ж, 2009 он) бүсэд үүссэн дунд юрийн настай зэлтэр бүрдэлтэй холбоотой үүссэн молибдены порфирын төрлийн орд юм.

Судалгааны талбайн хэмжээнд зэлтэр гүний бүрдлийн 2-р фазын дунд ширхэгт боржин чулуулаг нь өргөн тархалттай, харин 3-р фазын боржин чулуулаг нь жижиг хэмжээний биетээр багавтар талбайд тархсан байдаг (Зураг 1).

фазын жижиг ширхэгтэй лейкоборжингийн жижиг биетийн хэмжээнд молибдены шигтгээлэг хүдэржилт бүхий юүлүүр хэлбэрийн биетийг үүсгэнэ (Зураг 2).

Ордын зүүн хүдрийн биет нь баруун хүдрийн биетээс зүүн тийш 400-1200 м зайд орших доод-дунд кембрийн настай Зэд формацийн голлон элсэн чулуунаас тогтох тунамал чулуулагт үүссэн штокверк хүдэржилтээр голлон тогтох, үндсэндээ изометрлэг хэлбэрийн биетийг үүсгэн тархсан байна.



Зураг 2. Хандгайтын молибдены ордын дагуу зүсэлт

Шигтгээлэг хүдэржилт

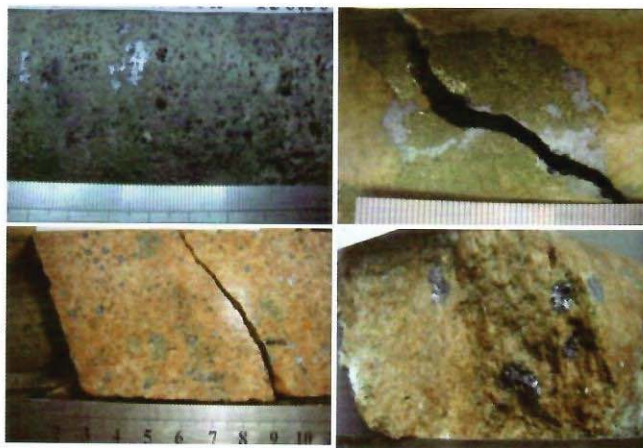
Шигтгээлэг хүдэржилт нь гадаргуу орчимд 400*500 м харин гүнрүүгээ 100*150 м-ийн хэмжээтэй юүлүүр маягийн хэлбэртэй дунд юрийн настай жижиг ширхэгтэй боржин чулуулагт илэрсэн.

Молибденитын хүдэржилт нь Зэлтэр бүрдлийн 3-р фазын жижиг ширхэгтэй боржингийн хүрээнд шигтгээлэг хүдэржилт байдлаар тохиолдох бөгөөд уг боржингийн биетийн зарим хэсгээр /калигаар баялаг хэсэгтээ голлон баян хүдэржилттэй байдаг/ баян агуулгатай тохиолдоно. Түүнээс гадна уг 3-р фазын боржин чулуулаг нь фацын шилжилтээр жижиг ширхэгтэй, жижиг-дунд ширхэгтэй, зарим хэсэгтээ дунд ширхэгтэйгээр тохиолдох бөгөөд

молибдены хүдэржилтэнд энэхүү ширхэгийн хэмжээ нилээд томоохон нөлөөг үзүүлнэ. Молибдены баян хүдэржилт нь уг боржингийн жижиг ширхэгтэй хэсэгт тохиолддог бол бусад хэсэгт арай бага, дунд ширхэгтэй хэсэгт бараг агуулга тогтоогддоггүй онцлогтой.

Өөрөөр хэлбэл ордын хэмжээнд тархалттай 3-р фазын боржин чулуулаг нь ихэвчлэн жижиг ширхэгтэй боржин чулуулаг байх бөгөөд шигтгээлэг хүдэржилт агуулсан байдаг (Зураг 3) ба фацийн шилжилтээр чулуулгийн ширхэгийн хэмжээ томорсон тохиолдолд хүдэржилт суларч байгаа нь ажиглагдана. Жижиг ширхэгтэй боржин чулуулагт молибденитын 0,2-0,5 мм, ховроор 1-2 см хүртэл хэмжээтэй шигтгээнүүд байдлаар Мо-0,1-0,3% агуулга үзүүлдэг бол ховор тохиолдолд Мо-0,4-0,5% агуулгатай байдаг.

Ордын баруун хүдрийн биетийг агуулж буй жижиг ширхэгтэй боржин чулуулгийн найрлаганд хүчиллэг плагиоклаз (20-30%), калийн хээрийн жонш-микроклин (30-35%), (цахиур) кварц (25-30%), хар гялтгануур /хлоритжсан/ (3-6%), ааг эрдсээс циркон, апатит, сфен зэрэг тогтоогдсон.



Зураг 3. Шигтгээлэг хүдэржилт бүхий керний дээж

Хүдэр агуулагч чулуулгийн хувирал нь жижиг ширхэгтэй боржин чулуулагт калийн хээрийн жоншны сул пелитжилт ба плаггиоклазын сул серицитжилтээр илэрдэг. Серицитжилт гол төлөв плаггиоклазын талстын төв хэсэгт бага зэрэг илэрдэг бол пелитжилт нь калийн хээрийн жоншны мөхлөгийн бүх гадаргууд тархсан байдаг. Чулуулагт хайрслаг хар гялтгануур нь бага зэрэг хлоритжсан байдаг. Калийн хээрийн жоншны өнгө бор шаргал өнгөтэй болж хувирсан хэсэгтээ молибденит ихээр ажиглагддаг.

Заримдаа цахиурын талстууд сунасан богинохон зурваст бөөгнөрөл үүсгэнэ. Чулуулагт нүх сүв элбэг тохиолдоно. Хандгайтын ордын байршлын зүй тогтолд боржин чулуулгийн фацийн шилжилт чухал нөлөөтэй юм.



Зураг 4. Боржин дахь шигтгээ хэлбэрийн хүдэржилт

Штокверк хүдэржилт

Хандгайтын орд, түүний зүүн биет нь штокверк төрлийн хүдэржилтээс голлон тогтдог бол хүдрийн биетүүдийн ойр орчимд штокверк маягийн хүдэржилт нилээд ажиглагдана.

Ордын зүүн хүдрийн биет нь доод-дунд кембрийн Зэд формацын тунамал чулуулагт штокверк маягийн хүдэржилтээр илэрдэг. Баян агуулга бүхий хүдрийн биетийг агуулагч

метаморфжсон элсэн чулуун дотор штокверк шинжтэй кварцын судал, судланцар ихээхэн хүчтэй хөгжсөн байх бөгөөд тэдгээрийг дагасан буюу үндсэндээ штокверк тогтоцтой гэж хэлж бүрэн болохоор тогтоц ажиглагдана (Зураг 5). Зүүн хүдрийн биетийн молибдены баян агуулга бүхий кварцын судал, судланцар түүнийг дагасан хүдэржилт нь 600*800 м-ийн талбайтай, 200-250 м хүртэл гүн рүү үргэлжилсэн хэмжээ бүхий хүдрийн биетийг үүсгэнэ.



Зураг 5. Тунамал чулуулаг дахь штокверк хүдэржилт

Түүнээс гадна хүдрийн биетийн хүрээнд зарим хэсэгтээ агуулагч тунамал чулуулаг дахь бага зэрэг суларсан, ан цавын дагуу гидротермаль уусмал нэвчсэн хэсэгтээ молибденитын цул хүдрээр үүсгэгдсэн баян агуулга бүхий хүдэржилттэй.

Зүүн хүдрийн биетийн молибдены агуулга нь $Mo-0,1-0,2\%$ байдаг бол ховроор $Mo-0,4-0,5\%$ хүртэл байна..

Молибденитын хүдэржилт нь энэхүү тунамал чулуулагт кварцын судлыг дагасан болон хагарал ан цавыг дүүргэн үргэлжилсэн байдлаар тохиолдоно. Зарим баян агуулга бүхий

хүдэржилттэй хэсэгт нарийн зурваслаг тогтоц бүхий бараан өнгийн эрдэс их тархсан байдаг бөгөөд энэ хэсэгт молибдений агуулга өндөр өгдөг. Бидний хийсэн минераграфийн судалгаагаар энэхүү бараан өнгийн зурвас тогтоц дотор нарийн ширхэгтэй молибденит элбэг тохиолдоно.



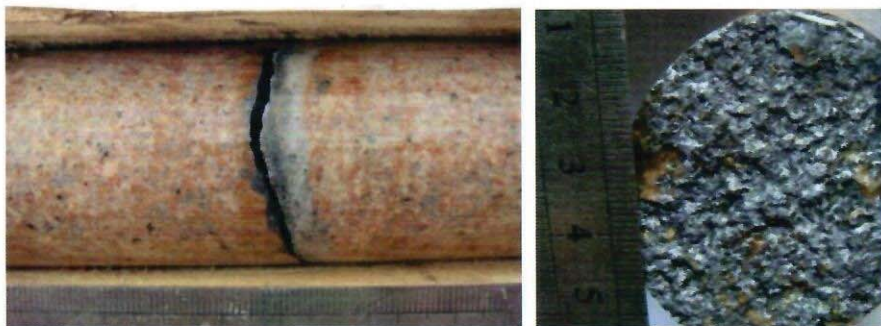
Зураг 6. Тунамал чулуулаг дахь молибденитийн хүдэржилт /Электрон Микроскоп/

Штокверк хүдэржилт нь доод-дунд кембрийн зэд формацын чулуулаг мөн дунд юрийн зэлтэр гүний бүрдлийн нөлөөнд автан метаморфжисон болон гүний бүрдэлийн түрэлтийн нөлөөгөөр үүссэн хагарал ан цавуудаар илрэх бөгөөд хил заагийн орчноос алслагдах тусам хүдэржилт багасаж аажмаар хувирал болон хүдэржилтгүй болно.

Зүүн хүдрийн биет болон баруун хүдрийн биет хоёрын хооронд орших агуулагч дунд ширхэгтэй боржин чулуулаг болон баруун хүдрийн биетийн баруун ба баруун өмнөд хэсэгт орших зэлтэр гүний бүрдлийн 2-р фазын дунд ширхэгтэй боржин чулуулагт кварцын судал, судланцартай холбоотой хагарал, ан цав дагасан

молибдены сул хүдэржилт бүхий штокверк маягийн тогтоцтой (Зураг 7).

Энэхүү 2-р фазын боржин чулуулагт молибдены хүдэржилт нь 0,2-2 см хүртэл хэмжээтэй кварцын судал, судланцар дотор, мөн хагарал ан цавын дагууд 0,1-0,5 см орчим зузаантай молибденитын судланцар бүхий ан цавын хүдэржилттэй боловч хүдэржилт жигд бус учраас агуулга нь Mo-0,05%-оос дээш агуулга үзүүлж чаддаггүй.



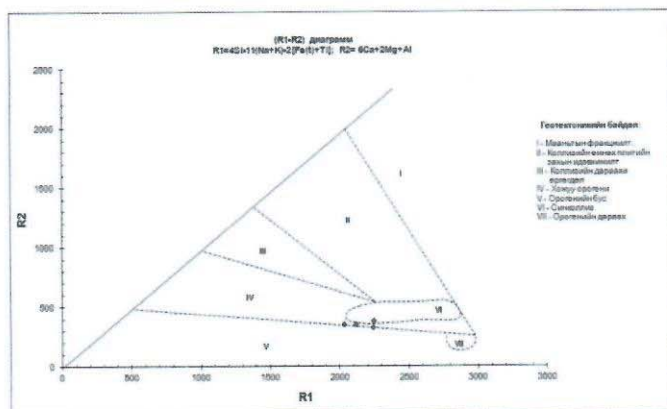
Зураг 7. Дунд ширхэгтэй боржин чулуулгийг зүссэн кварц-молибденит

Ордын геодинамик орчин ба түүний гарал үүслийн таамаглал

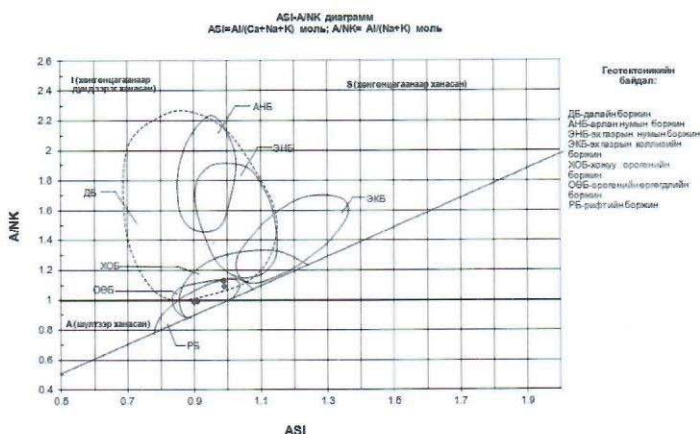
Хандгайтын ордын гарал үүслийг эх газрын рифтийн хөгжилтэй холбон тайлбарлаж байна. Учир нь бүс нутгийн хэмжээнд явагдсан сүбдүкцийн үйл явц кембрийгээс өмнөх цаг үед явагдсан байна. Харин ордын хэмжээнд тархалттай гүний чулуулаг бүрдэл нь дунд юрийн настай бөгөөд хүдэржилтийн насыг мөн энэ цаг үед хамруулж байгаа билээ. Иймд сүбдүкцын үйл явцаас хожуу явагдсан зэлтэрийн рифтийн бүстэй холбон тайлбарлаж байгаа юм.

Зэлтэр бүрдлийн чулуулгаас авсан дээжинд хийсэн химийн шинжилгээний үр дүнгээр байгуулсан Харкерийн “Исэл-Исэл”

диаграммаар цахиурын ислийн агуулга өсөхөд ислүүдийн агуулга шууд хамааралтай. SiO_2-K_2O диаграммаар голдуу калийгаар баялаг эгнээнд, $SiO_2-(Na_2O + K_2O)$ диаграммаар шүлтлэгдүү эгнээнээс шүлтлэг эгнээнд, $SiO_2-(Fe_2O_3/FeO)$ диаграммар ильменитийн сери давамгайлсан эгнээнд, Шендийн индексийн диаграммаар хөнгөн цагаанаар дунд зэрэг ханасан эгнээ ба шүлтээр баялаг эгнээний дээд хэсэгт (Зураг 9), R1-R2 тектоник дискриминанит диаграммаар хожуу ороген, синколлизийн орчинд хамаарна (Зураг 8).



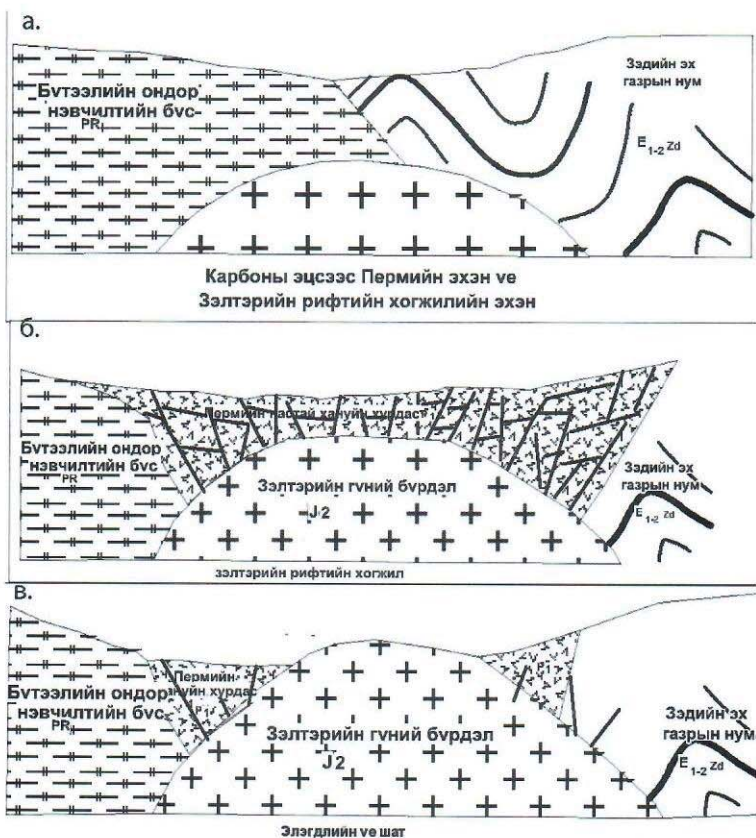
Зураг 8. R1-R2 тектоник дискриминанит диаграмм



Зураг 9. Шендийн индексийн диаграмм

Зэлтэрийн рифтийн хөгжлийн үе шатыг 3-н хэсэгт хувааж тайлбарлаж болно (Зураг 10).

а. Карбоны эцсээс Пермийн эхэн үед Зэлтэрийн рифтийн бүс нь Зэдийн эх газрын нум болон Бүтээлийн өндөр нэвчилтийн бүс хоёрын зааг хэсэгт хэлбэржиж эхэлсэн. Пермийн эхэн үе эх газрын рифтгэй холбоотойгоор Хануйн сери (P₁hn) андезитийн вулканитаар рифтийн хөндийн дүүргэгдсэн. Энэ формацийн чулуулаг нь Зэдийн формацийн чулуулаг дээр өнцгийн үл нийцлэгээр байрладаг бөгөөд хурдас хуримтлалын нийт зузаан нь 3070 м байдаг байна (Зураг 10а).



Зураг 10. Зэлтэрийн эх газрын рифтийн хөгжлийн бүдүүвч

б. Дунд юрийн үед зэлтэрийн рифтийн хөгжлийн үе шат зэлтэрийн гүний бүрдэл хэлбэржсэн байж магадгүй гэсэн таамаглалыг Зэлтэрийн гүний бүрдэлийн насаар тодорхойлж болно. Зэлтэрийн бүрдлийн (J_2z1) гүний чулуулгууд нь тухайн талбайд тархсан хамгийн залуу интрузив бөгөөд Номт, Зэлтэр, Бооцын хагарлууд болон БХ чиглэлтэй хагарлуудын уулзвар хэсэгт нь Бооцын, Байвын, Булагтайн цагираг структурүүдийг үүсгэж, Зэлтэрийн ховор металл-алтны бүсийг хянаж дотроо Булагтайн, Байвын, Гунзангийн гэсэн хүдрийн дүүргүүдийг үүсгэж байдаг онцлогтой (Зураг 10б).

в. Дунд Юрагаас Зэлтэрийн рифтийн гадаргуу элэгдэлд орж зэлтэрийн бүрдэл гадаргууд гарсан байж болох юм.

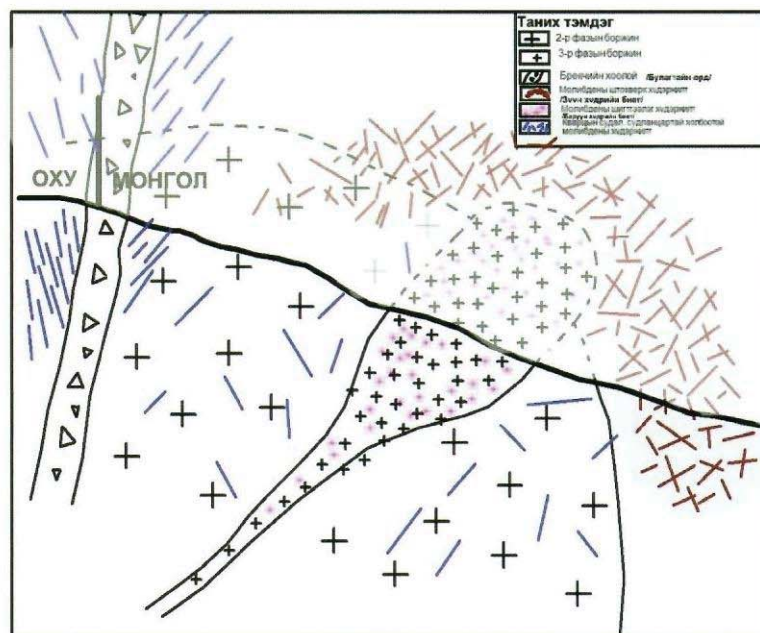
Энэ эх газрын рифттэй холбоотойгоор үүссэн зэлтэрийн боржин чулуулгын хүрээнд шигтгээлэг болон штокверк хүдэржилт бүхий хандгайтын молибдены орд үүссэн байж болох таамаглал бид гаргаж байгаа юмаа (Зураг 10в).

Хандгайтын ордыг дараах байдлаар үүссэн байж болох таамаглал дэвшүүлж байна (Зураг 11). Үүнд:

- Зэлтэр бүрдлийн 2-р фазын боржин чулуулаг нь зэд формацын тунамал-хувирмал чулуулгийг зүсэж гарч ирэх хүртэл дүүрэг нутагт молибдены хүдэржилт үүсээгүй байжээ.
- Зэлтэр бүрдлийн 3-р фазын боржин нь өөртөө молибдены агуулга өндөртэй байсан бөгөөд энэ интрузив нь хандгайтын болон булагтайн ордын хувьд порфирын интрузивийн үүргийг гүйцэтгэсэн байна.
- Энэхүү порфирын интрузивээс агуулагч чулуулаг болох зэд формацын тунамал-хувирмал чулуулагт болон зэлтэр бүрдлийн 2-

р фазын боржин чулуулагт штокверк төрлийн хүдэржилт тархсан байна. Ингэхдээ дараах 2 байдлаар тархжээ. Үүнд:

- Порфирын интрузивийн оройн хэсэгт, агуулагч зэд формацын хурдас дотор молибдены баян агуулга бүхий штокверк хүдэржилт,
 - Агуулагч зэлтэр бүрдлийн 2-р фазын боржин чулуулаг нь нэвчилт муутай учраас түүний хагарал, ан цав дагасан хэсгүүдэд кварцын судал, судланцарыг дагасан хэлбэрээр хүдэржилт тус тус үүсжээ.
- Орд газар үүссэний дараагаар дүүрэг нутагт явагдсан хөдөлгөөний улмаас баруун хойд хэсэг нь өргөгдөн, зүүн урагш хазайсан байна.
 - Үүний үр дүнд порфирын интрузийн дээр үүссэн байсан томоохон хэмжээний штокверк хүдэржилт нь элэгдэлд орж алга болсон бөгөөд өнөөдөр зөвхөн түүний үзүүр хэсэг нь хадгалагдан үлдсэн байна. Энэ биетийг Хандгайтын ордын зүүн хүдрийн биет гэж нэрлэж байна.
 - Харин ордын гол тэжээгч болсон порфирын интрузив /зэлтэр бүрдлийн 3-р фаз/ нь өргөгдөн гадаргууд гарч ирсэн бөгөөд энэ нь өөртөө байсан молибдены үлдэгдэл хүдэржилтийг шигтгээ байдлаар агууласныг өнөөдөр хандгайтын ордын баруун хүдрийн биет хэмээн нэрлэж байгаа болно.



Зураг 11 . Хандгайтын молибдены орд үүссэн байх таамаглалын загвар

Дүгнэлт

Хандгайтын молибдены орд нь дунд юрийн зэлтэрийн гүний бүрдлийн 3-р фазын жижиг ширхэгтэй боржин чулуулагтай орон зай, цаг хугацааны хувьд холбоотой үүссэн байна. Зэлтэрийн гүний бүрдэл нь доод-дунд кембрийн зэд формацын тунамал гарал үүсэлтэй чулуулгийг түрж гарч ирсэн бөгөөд энэ үйл явцын нөлөөнд жижиг хагарал, ан цавшил үүсгэсэн байдаг. Молибдений хүдэржилт нь дунд юрийн жижиг ширхэгтэй боржин чулуулагт шигтгээлэг, доод-дунд кембрийн эдийн тунамал чулуулагт штокверк хүдэржилтийг үүсгэсэн байна.

Гарал үүслийн хувьд зэлтэрийн рифтийн хөгжилтэй холбоотой үүссэн дунд юрийн зэлтэрийн магматизмтай холбоотой юм.

Ашигласан материал

Бямба. Ж, 2009 он. Монгол орны геологи ба ашигт малтмал IV боть, Литосферийн тектоник

Бямба. Ж, 2012 он. Геотектоник Улаанбаатар

Батмөнх. С, Буянжаргал. Х, 1997-1999 он. Азаргын голын районд хийсэн 1:50000-ны масштабтай геологийн зураглал, ерөнхий эрлийн ажлын тайлан.

Батром. Б, Амар. Ө, 1997 он. Тарвагатайн талбайд 1994-1996 онд явуулсан 1:50000-ын масштабын геологийн зураглал, ерөнхий эрлийн ажлын тайлан. Дархан уул.

Батчулуун. П, М. Еркин, Шампан. К нар. 2007- 2008 онд хийсэн хайгуулын ажлаар үр дүнгийн тайлан.