

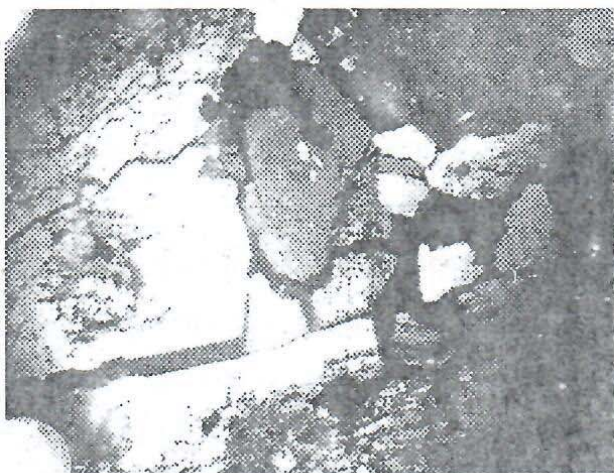
## ЦАГААН ДАВААНЫ ВОЛЬФРАМИТИЙН ОРДЫН МИНЕРАЛОГИ, ГАРАЛ ҮҮСЭЛ

С.ДАШДАВАА, Д.ОЮУНЖАРГАЛ

Монгол Улсын Их Сургууль

Цагаан Давааны орд нь Улаанбаатараас баруун хойш 80км газарт Ширээтийн нурууны зүүн өмнөд хажууд байрлана. Цагаан Давааны ордыг анх 1969 онд Ц.Дорж, Г.И. Хубльдигов нар нээсэн. Уул ордын нарийвчилсан зураглал хайгуулын ажлыг А.Н.Калягин, Д.Сэнгээ нар хийсэн.

Ордын хүдрийн талбай нь дээд триас, доод юрийн настай боржингийн (Дөхөм) массивт байрладаг. Энэ массив нь зөв биш хэлбэртэй, баруун хойш сунаж тогтсон чиглэлтэй бөгөөд зүүн хойд чиглэлийн тектоникийн хагарлуудаар хэрчигдсэн байдаг. Массивийн ихэнх хэсэг нь биотиттой дунд болоод том ширхэгтэй порфир маягийн боржингийн фазаас тогтох бөгөөд зарим хэсэгтээ сулхан грейзенчлэгдсэн байдаг. Энэ нь үндсэн фаз болно (зураг-1, зураг-2).



Зураг-1. Том ширхэгт порфир маягийн боржин. (X9\*)



Зураг-2. Плагноклазын ихэрлэлт. (X9\*)

Түүнээс гадна биотиттой дунд болоод жижиг ширхэгтэй лейкократ боржингийн фаз байдаг. Үүнийг хоёрдугаар фаз гэж нэрлэдэг. Гуравдугаар фазад нь жижиг ширхэгтэй лейкократ буюу аляскитийн боржингууд хамрагддаг. Судлын чулуулагт гранит-порфир, аплит, фельзит-порфир, пегматит зэргүүд багтана. Энд изометрлэг ба линз хэлбэрийн болор агуулсан камерны төрлийн пегматит биетүүд байна. Ихэнх судлын чулуулгууд нь зүүн хойш чиглэлтэй байна.

Хүдрийн талбайн структур нь сброс ба сброс-сдвигүүдээс тогтсон шаталсан хэлбэрийн бүтэцтэй байна. Хүдрийн талбайд хойт ба өмнөт гэсэн хоёр тектоник блокийг ялгадаг. Хойт блок нь их өргөгдсөн бөгөөд нэлээд их талбайг эзэлдэг. Өмнөт блок нь Ширээт уулаас зүүн өмнөд хэсэгт байрлана. Хагарлуудын дагуу бутралын бүс болоод кварцжилт, лимонитжилт, карбонатжилт, флюоритжилтийн процессууд ажиглагдана.

Ордын хүдрийн биеийн үндсэн хэсгийг кварц вольфрамитийн судлууд эзлэх ба бага хэмжээгээр эрдэсжсэн бүсүүд байх бөгөөд эрдэсжсэн бүс нь хойт талын өргөгдсөн блокод байрлана. Кварц вольфрамитийн судал нь гол төлөв рельефээ дагасан байрлалтай бөгөөд сүүлийн үеийн тектоник хагарлуудаар хэрчигдсэн байдаг. Уналын хувьд маш бага, 0-15<sup>0</sup>-ийн уналтай. Хааяа зарим тохиолдолд 30<sup>0</sup> хүрдэг. Унал нь өмнө, зүүн өмнө, баруун өмнө зүг чиглэсэн байдаг. Кварц вольфрамитийн судлуудын дотроос хамгийн том нь нэгдүгээр судал байдаг. Энэ судал нь зүүн хойш суналтай, унал нь зүүн урагш 17<sup>0</sup> байдаг. Судлын зузаан нь 1.23м. Суналынхаа дагуу вольфрамитийн тархалт харилцан адилгүй бөгөөд зарим хэсэгтээ судал нь цүлхийж томорсон байдаг. Харин судлынхаа өмнөд хэсэгт судал нь хүдрээр баялаг болж ирдэг. Судлын хойд хэсэг нь тектоник ан цаваар хүчтэй хэрчигдсэн байдаг. Нэгдүгээр судлын урд хэсэг нь гадаргуу дээр бараг ил гараагүй, горизонталь чиглэлтэй биетүүдэд вольфрамын ислийн агуулга өндөрсөж 3.5-4.8% хүрдэг. Түүнээс гадна 3, 4, 5-р судлууд байдаг. Гуравдугаар судалд хээрийн жонш нэлээд их агуулагдсан байна. Зузааны хувьд бага. Тавдугаар судалд сульфидууд агуулагдсан байдгаараа онцлог.

Цагаан Давааны вольфрамитийн ордод кварц, вольфрамит, касситерит, берилл, молибденит, халькопирит, пирит, сфалерит, галенит, гематит, ильменит, флюорит, биотит, хээрийн жонш, кальцит, родохрозит, малахит, азурит, лимонит зэрэг эрдсүүд тархсан бөгөөд аксессуар байдлаар циркон, сфен, апатит, магнетит зэрэг эрдсүүд байдаг.

**Кварц.** Энд тархсан кварц нь гол төлөв том ширхэгтэй, хөхөвтөр саарал ба дунд зэргийн ширхэгтэй сүүн цагаан өнгийн кварц байна. Мөн судлын төвд жижиг талстуудаас тогтсон тунгалаг өнгийн кварц байрласан байдаг. Эдгээр кварцуудаас хөх саарал өнгөтэй кварц-I (нэгдүгээр генераци) нь түрүүлж үүссэн бөгөөд вольфрамиттай нэг ассоциаци үүсгэж тогтсон байдаг. Сүүн цагаан өнгөтэй кварц-II (хоёрдугаар генераци) нь вольфрамитийн агуулгаар бага бөгөөд хөх саарал

өнгөтэй кварцаас арай сүүлд үүссэн. Жижиг кристаллуудаас тогтсон тунгалаг өнгийн кварц-III (гуравдугаар генераци) нь сүүлийн үе шатанд флюорит, кальциттай нэг үед үүссэн байдаг.

**Вольфрамит.** Хүдрийн биетэд хамгийн их тархсан хүдрийн эрдэс нь вольфрамит юм. Вольфрамит нь кварцын дотор байрлахдаа олон янзын хэлбэр, хэмжээтэй байдаг. Энэ ордын хувьд вольфрамитийн хэлбэр нь онцлог бөгөөд гол төлөв дэвүүр ба цацраг маягийн хэлбэрүүдийг их үүсгэдэг. Энэ хэлбэр нь заримдаа бүр том хэмжээтэй тохиолдоно (15-20см). Түүнээс гадна вольфрамит нь хавтгай хэлбэрийн талстууд ба нэг төвөөс цацарсан цацраг маягийн агрегатуудыг их үүсгэнэ. Зарим үед нарийн урт, зүү маягийн хэлбэртэй индивидуудийг үүсгэсэн байдаг (зураг-3, зураг-4, зураг-5).

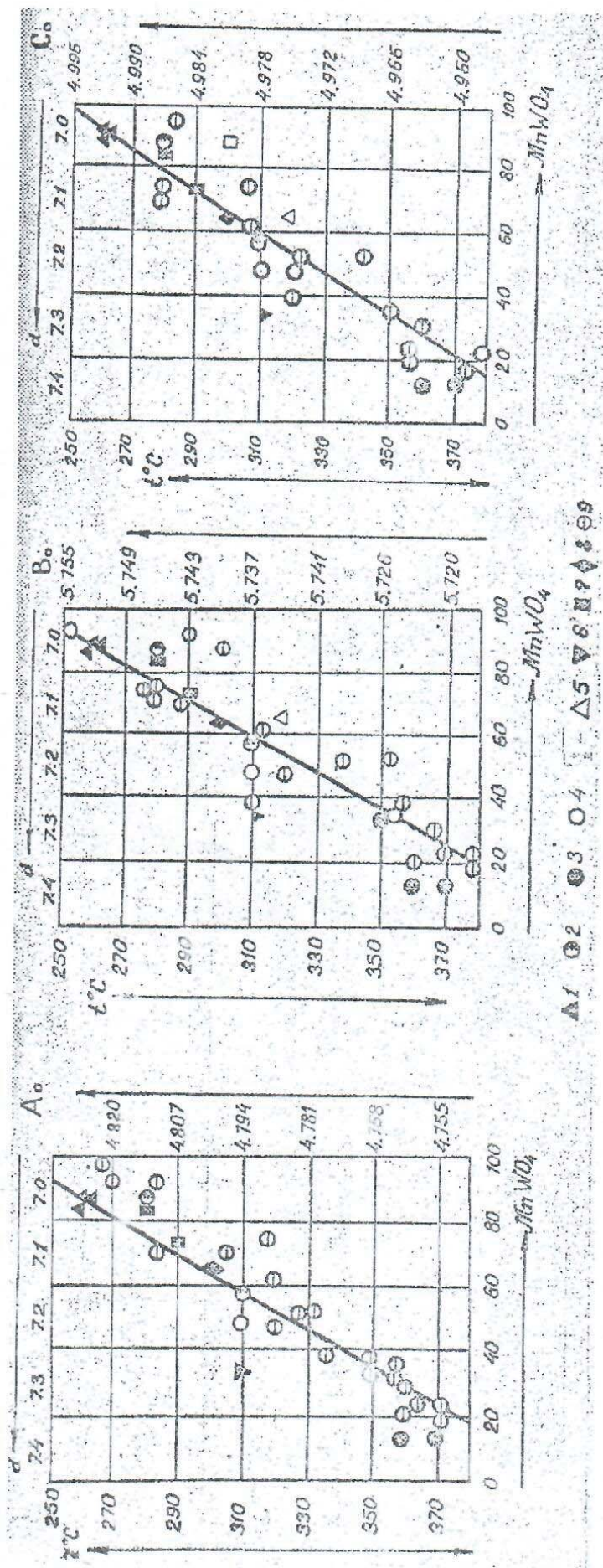


Зураг-3. Аншлифэнд вольфрамитын талстууд.



Зураг-4. Грейзенжсэн хэсгээс төв рүүгээ ургасан вольфрамитын талстууд.

Эдгээр урт гонзгой хэлбэрийн вольфрамтитүүдийн талстууд нь судлын зах хэсгээс төв рүү чиглэсэн ургалтуудыг үүсгэж тохиолдох нь их байна. Зарим газар жижиг хөндий хоосон зайнуудад вольфрамитийн нарийн ширхэгтэй агрегатууд олноороо байрласан байх тохиолдол байна. Химийнхээ найрлагаар вольфрамит нь ферберитийн төрөлд багтах бөгөөд  $MnWO_4$ -ийн агуулга 31-30% хүртэл байдаг (зураг-6).



Зураг-6. Вольфрамитын гоблеритын агуулга, декрепитацийн температур, хувийн жин болон  $\text{A}_0$ ,  $\text{B}_0$ ,  $\text{C}_0$  параметрийн хоорондын хамаарал.

1-Их Хайрхан, 2-Түмэн Цогт, 3-Бага газрын чулуу, 4-Модот, 5-Салаа, 6-Цагаан Даваа, 7-Онгон Хайрхан, 8-Егүзэр, 9-ОХУ-ын зарим ордууд

Зураг-6 аас харахад Цагаан Давааны ордын вольфрамит ямар төрөлд хамаарагдах нь шууд харагдаж байна.



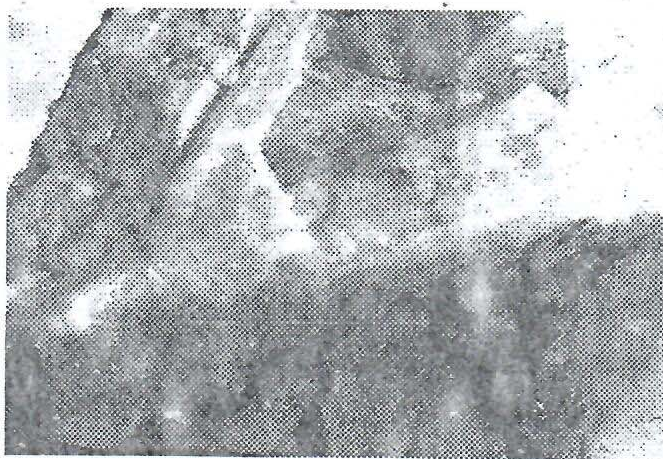
Зураг-5. Вольфрамитын цацраг маягийн агрегат.

Хар бараан нь вольфрамитын талст, цайвар цагаан нь сүүлд үүссэн кварц.

*Касситерит* нь энэ ордод кварц, вольфрамиттай хамт тохиолддог. Тархалтын хувьд харьцангуйгаар бага. Гол төлөв касситерит нь хар хүрэн өнгөтэй, урсгал маягийн агрегатын хэлбэртэй колломорф төрлүүдээс тогтдог. Гуравдугаар судлын дотор талст хэлбэртэй касситеритууд тохиолддог. Энэ касситеритийн талстын хэмжээ заримдаа 1см хүрдэг бөгөөд

өнгө нь хараас эхлээд хүрэвтэр, заримдаа хүрэн шар ч байдаг. Талст хэлбэртэй касситеритийн гадаргуу дээр түүний онцлог шинж болох алмазан гялга сайн ажиглагдана.

*Берилл* нь кварц вольфрамитийн судлын дотор вольфрамит, касситерит зэрэг эрдсүүдтэй ассоциацийг үүсгэсэн байдаг. Берилл нь гол төлөв нэг болоод



тавдугаар судлын биетүүдэд тохиолдоно. Берилл нь урт гонзгой, призм хэлбэрийн талстуудыг үүсгэж тогтсон байх бөгөөд голдуу цайвар ногооноос шар ногоон өнгөтэй тохиолдоно (зураг-7).

Зураг-7. Кварц доторх бериллын талстууд. Зөв хэлбэртэй цайвар цагаан нь бериллын талстууд

Зарим тохиолдолд кварц бериллийн жижиг судлууд том ширхэгтэй боржингийн биетийг зүссэн байдлаар ордын хойд хэсгээр тохиолддог. Бериллийн талстын хэмжээ гол төлөв 1-2см урттай бөгөөд заримдаа 8-10см хүртэл хэмжээтэй том талстууд тохиолдоно. Мөн судлын дотор хураасан өвс маягийн агрегатын хэлбэрийг үүсгэсэн байдаг.

**Молибденит** нь ордын дотор тархалтын хувьд бага, гол төлөв нэгдүгээр судалд тохиолддог. Судалд байхдаа судлын зах хэсгээр гол төлөв хуримтлагдах бөгөөд хэмжээний хувьд 5-8мм, маш нимгэн хавтгай хэлбэрийн индивидүүдээс тогтох бөгөөд эдгээр индивидүүд нь хоорондоо нийлж ургаж цацраг хэлбэртэй агрегатыг үүсгэнэ (зураг-8).



Зураг-8.

Молибденитын тогтсон  
байдал.

Сумаар заасан нь  
молибденит.

**Пирит** нь кварц вольфрамитийн судлын дотор шигтгээ маягийн хэлбэртэйгээр байрлах бөгөөд гол төлөв нэгдүгээр судалд түлхүү тархсан байдаг. Мөн пирит нь судлын дотор байхдаа гексаэдр хэлбэрийн жижиг талстуудыг үүсгэх бөгөөд энэ пирит нь захаасаа исэлдэж төмрийн усан ислээр хучигдаж хүрэн бор өнгөтэй болсон байдаг. Хувираагүй пирит нь гол төлөв тод металл гялгатай, сүрлэн шар өнгөтэй, талстын гадаргуу дээр байгаа шулуун зураас нь сайн ажиглагдана. Мөн хувирлын бүсийн дотор байрласан грейзений биетүүдэд пиритийн жижиг ширхэгтэй мөхлөгт агрегатууд илүү тархсан байдаг.

**Халькопирит** нь гол төлөв кварц вольфрамитийн судлын зах хэсгээр нарийн ширхэгтэй мөхлөгт агрегатуудыг үүсгэж тархсан байдаг. Мөн кварц гялтганууртай грейзен дотор тааралдана. Энд байхдаа сфалерит, галенит зэрэг

эрдсүүдтэй ассоциацийг үүсгэх бөгөөд кварцын судлын дотор шигтгээ, үүр хэлбэрийн биетүүдийг үүсгэж байрлана. Энд байрлахдаа ногоон өнгийн биотит ба хлориттай хамт байдаг.

Энэ ордод тохиолдох бусад минералууд нь тархалтын хувьд бага бөгөөд гол төлөв дээр заасан эрдсүүдтэй ассоциацийг үүсгэж маш жижиг хэмжээтэйгээр байрладаг. Сульфидийн бүлгийн эрдсүүд гол төлөв хамт ассоциацийг үүсгэсэн байх бөгөөд хэмжээний хувьд маш жижиг ширхэгтэй агрегат байдлаар байна. Зарим тохиолдолд мусковит нь флюориттай хам ургалтыг үүсгэсэн байдаг. Ильменит нь гол төлөв лейкоксенээр түрэгдсэн байх тохиолдол их байдаг. Флюорит нь биотит, вольфрамиттай ассоциаци үүсгэх бөгөөд зарим тохиолдолд биеэ даасан талстуудыг үүсгэсэн байна. Кальцит нь кварц-III-тай хамт судлын дотор байгаа хөндий хоосон зайнуудад жижиг талстуудыг үүсгэж тогтсон байх нь элбэг байдаг. Хэмжээ нь гол төлөв 0.1-1см хүртэл байдаг. Судлын дотор сульфидуудын исэлдэх процессын үр дүнд үүссэн малахит, азурит, лимонит тааралдана.

Цагаан Давааны ордын хүдрийн биетүүдэд тархсан эрдсүүдээс эхний үе шатанд кварц-I, вольфрамит, касситерит, берилл, молибденит үүссэн байх бөгөөд хоёрдугаар үе шатанд кварц-II, вольфрамит, пирит, сульфидууд үүссэн байна. Сүүлийн үе шатанд нь кварц-III, кальцит, флюорит үүссэн байх жишээтэй.

Монголын вольфрамын ордууд дээр термобарогеохимийн судалгааг системтэй хийсэн судлаач Г.Ф.Иванова манай оронд мэдэгдсэн томоохон ордууд дээр 1973-1976 онуудад термобарогеохимийн судалгаа хийж ордын температур, даралт, химийн найрлагыг тогтоох талаар эрчимтэй судалгаа хийж түүний үр дүнгээр бүхэл бүтэн нэг сэдэвт бүтээлийг туурвисан:[1976] Мөн С.Дашдаваа, С.Дандар нар зарим ордууд дээр судалгаа хийж үр дүнг хэвлэн нийтлүүлсэн байна.[1977, 1982] Цагаан давааны орд дээр термобарогеохимийн судалгаа хийхийн тулд судлыг бүрдүүлэгч гол эрдэс болох вольфрамиттай сингенетик гаралтай хүдрийн кварц дээр ормын судалгаа хийсэн. Харин вольфрамит нь ферберитийн молекул ихтэй учраас түүний дотор байгаа ормууд микроскопоор харах боломжгүй учраас гомогенезацийн аргаар температур тодорхойлох ажил хийгдээгүй. Зөвхөн вольфрамитэд температур тодорхойлох ажлыг декрепитацийн аргаар хийсэн болно. Хүдрийн кварц дотор судалгаа хийхэд хоёр фазтай хийшингэний ормууд тааралдах бөгөөд эдгээр ормуудын дотор хийн фазын эзлэх

хэмжээ ихэнх тохиолдолд 35-40% байх бөгөөд зарим ормууд дээр 50-60%-ийг эзэлж байсан. Эдгээр ормууд дээр гомогенезацийн аргаар температурыг тодорхойлоход ихэнх ормууд 290-340<sup>0</sup>-ийн температурт гомогенжиж байсан. Зарим хийн фаз ихтэй ормууд 310-370<sup>0</sup>-ийн температурт хийн төлөв байдалд гомогенжиж байсан. Эдгээр температур нь бүгд нэгдүгээр генерацийн кварц доторх ормуудын температур байлаа. Харин хоёрдугаар генерацийн кварц дахь ормууд нь 210-260<sup>0</sup>-ийн температурт гомогенжиж байсан. Энэ хоёрдугаар генерацийн кварц үүсэх үе шатанд вольфрамит илүү их хэмжээтэй бүрэлдэн тогтож байсан. Гуравдугаар генерацийн кварц буюу хоёрдугаар генерацийн флюоритийн дотор олдсон хийшингэний ормуудыг гомогенезацид оруулахад кварцийн дотор байгаа ормууд 120-160<sup>0</sup>-ийн хооронд, флюорит доторх ормууд 80-120<sup>0</sup>-ийн температурт гомогенжиж байлаа. Вольфрамитийн доторх ормыг декрепитацийн аргаар температур тодорхойлох ажлыг Г.Ф.Иванова хийж 310<sup>0</sup>-ийн температуртай байна гэж тодорхойлсон. Мөн Цагаан давааны ордын флюоритийн доторх ормон дээр даралт тодорхойлох ажлыг хийж 650 бар байна гэдгийг тогтоосон байна. Мөн ордын хүдрийн кварц дээр усан шингээлтийн аргаар химийн найрлагыг тодорхойлох ажлыг Г.Ф.Ивановагийн шинжилгээний дүнгээс харахад Na, K, F, гидрокарбонатын найрлагатай байхыг тогтоосон. Эдгээр термобарогеохимийн судалгааны дүнг ашиглан Цагаан давааны ордын эрдэс үүсгэх парагенезисийн тоймыг боловсруулан гаргалаа (зураг-9).

Судалгааны дүнгээс үндэслэн дараах дүгнэлтүүдийг хийж болно.

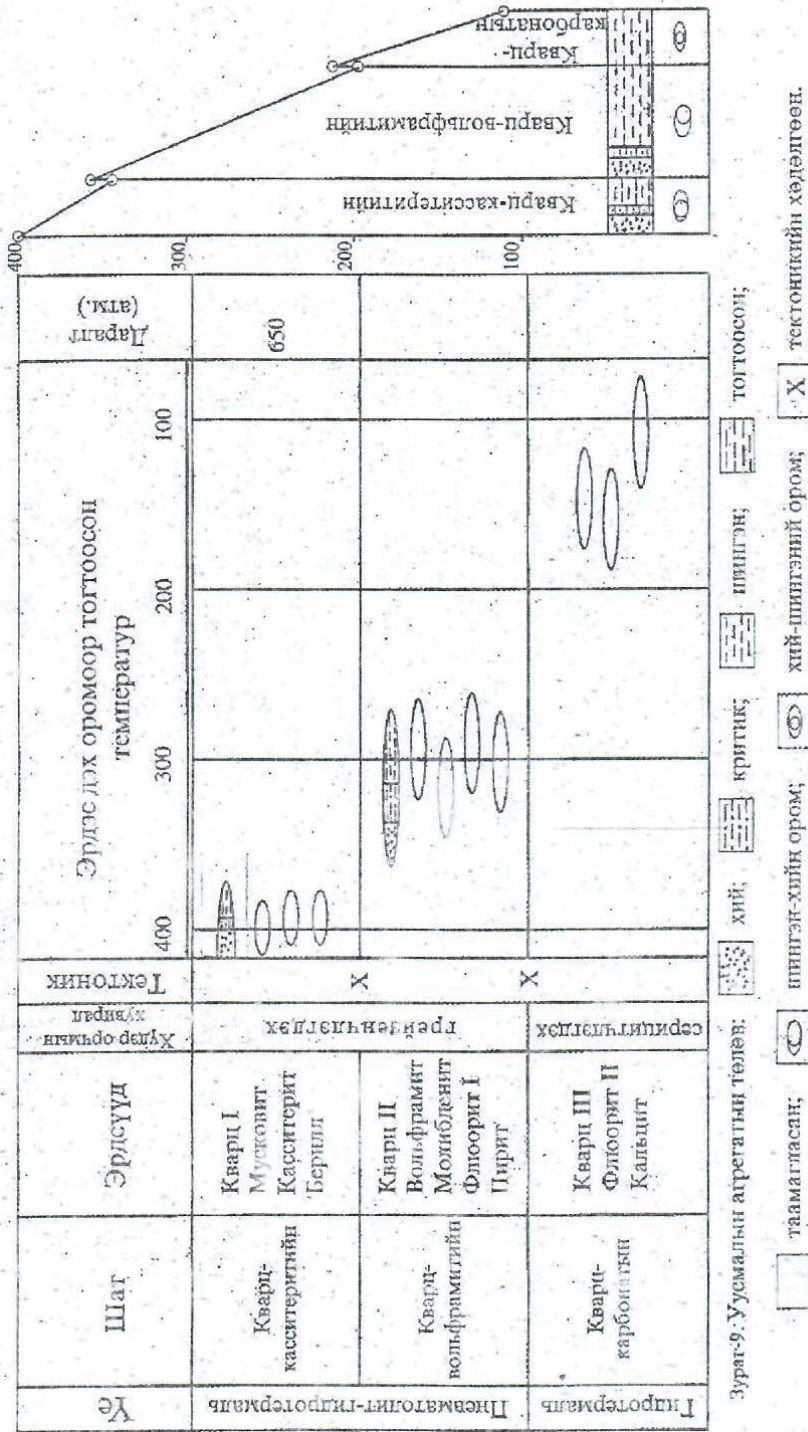
1. Цагаан давааны ордын орчимд биотит-кварцтай, кварц-мусковиттэй грейзенүүд нэлээд тархалттай бөгөөд хүдрийн үндсэн биет нь кварц-вольфрамитийн судлаас тогтоно. Харин энэ ордын нэг онцлог нь флюоритийн тархалт нэлээд ихтэй байна.
2. Тус ордын хэмжээнд кварц-касситеритийн, кварц-вольфрамитийн, кварц-карбонатын гэсэн гурван шатыг ялгаж болох бөгөөд шат бүр нь эрдсийн онцлог парагенезисүүдээс тогтоно. Термометрийн судалгаагаар эдгээр үе шат эрдсийн парагенезис нь тодоор ялгагдаж байна.
3. Цагаан давааны ордын хүдрийн гол эрдэс болох вольфрамит нь төмөр ихтэй ферберитийн төрөлд багтах бөгөөд ерөнхийдөө вольфрамит үүсэх



температур нь гюбнеритийн төрлийн ордтой харьцуулвал харьцангуйгаар өндөр температурт үүссэн байна.

4. Цагаан давааны ордын бодисын бүрэлдэхүүнээс үзэхэд өндөр температурт үүсдэг берилл, касситерит, мусковит, молибденит зэрэг эрдсүүд түлхүү тархсан бөгөөд сульфидийн төрлийн эрдсүүдээр бага ордуудын төрөлд хамрагдана.

Цагаан-Давааны ордын эрдс үүсэх парагенезисийн тойм



### АШИГЛАСАН НОМ, ХЭВЛЭЛ

1. *Дашдаваа С.* Типы включений минералообразующих растворов в вольфрамите и некоторые черты генезиса кварц-вольфрамитовых жил Их-Хайрханского месторождения /Монголия/. Минералогический сборник Львовского ордена Ленина Госуниверситета им. Ив.Франко, вып. 2, №24, 1970.

2. *Дашдаваа С.* Геологические и генетические особенности вольфрамовых месторождений Их-Хайрханского рудного поля центральной Монголии. Львов. 1976.

3. *Ермаков Н.П.* Исследования минералообразующих растворов. Изд-во Харьковского Университета, 1950.

4. *Иванова Г.Ф.* Минералогия и геохимия вольфрамового оруденения Монголии. Изд-во "Наука", М., 1976.

5. *Лазько Е.М., Дорошенко Ю.П., Колтун Л.И., Ляхов Ю.В., Мязь Н.И., Пизнюр А.В.* О температурных и других физико-химических условиях формирования постмагматических месторождений Восточного Забайкалья. -В кн. "Рудообразующая среда по включениям в минералах", Издательство "Наука", М., 1972.

6. *Н.А.Маринов.* Геология Монгольской Народной Республики. Том III. Полезные ископаемые.

7. *Рейф Ф.Г., Бажеев Е.Д.* Магматический процесс и вольфрамовое оруденение. Издательство "Наука" Сибирское отделение., Новосибирск., 1982.