

УЛААНБААТАР ТЕРРЕЙНЫ ГОРХИ, АЛТАН ОВОО
ФОРМАЦИЙН ЭЛСЭН ЧУЛУУНЫ
ПЕТРОЛОГИЙН СУДАЛГАА

Л.ОЮУНЖАРГАЛ¹, Л.ЖАРГАЛ¹, Д.ДОРЖСҮРЭН²

Монгол Улсын Их Сургууль¹

Ашигт Малтмал, Газрын Тосны Хэрэг Эрхлэх Газар²

Оршил

Судалгааны талбайд тархсан Хангай- Хэнтийн бүсэд хамаарах Улаанбаатар террейныг гол бүрдүүлэгч хэсэг нь девон, карбоны хурдсууд болж өгдөг.

Хэнтийн нурууны өмнөд хэсэгт өргөн тархсан тунамал, хувирмал зузаалгийг анх М.А Усов (1914) Бэрхийн, Грауваккийн гэж 2 формацид хуваасан. Хожим структур, литологийн онцлогоор нь грауваккын формацийг Хангай- Хэнтийн бүсэд хамааруулсан бөгөөд М. Г. Королев (1952) эдгээрийг (элсжин, кварцитын үе бүхий шаварлаг занарын зузаалаг, 2500-3000 м) дунд палеозойд, Б. Б. Беззубцев (1959) нэг формаци, 4 зузаалгийг (9000 м) ялгаж девонд, И.Б. Филлипова (1977) 4 зузаалаг (3600-3700 м) ангилж девонд (Горхийн формаци) тус тус хамааруулсан байна.

Горхийн формацид хамааруулж байгаа хурдас чулуулгууд маш өргөн тархалттай бөгөөд районы баруун хойд, зүүн өмнөд, зүүн хэсгийг бүхэлд нь хамаарч байна. Энэ нь ихэвчлэн элсжин, алевролит, цахиурлаг алевролитаас тогтох ба бөсөлийн нарийн үеүд, мэшилүүдийг агуулна. Хурдсын литологийн шинж , структурын онцлог, байршил, үүсгэж буй газрын гадаргын онцлог, агаарын зурагт тайлагдах шинж зэргийг харгалзан дээд, доод 2 зузаалагт хуваасан болно.

Алтан Овоо формацийг бүрдүүлдэг хурдас нь Улаанбаатар террейны төвийн хэсэг, судалгааны талбайн ихэнхийг бүрхэж Туул голын баруун зүүн биеэр гүвээ, нуруурхаг нилээд хэрчигдмэл гадаргуутай дунд зэргийн өндөржилттэй уулсыг үүсгэж байрлана.

Карбоны настай Алтан Овоо формаци нь терриген буюу турбидит хурдсаас тогтоно. Энэ хурдас нь зүүн хойш чиглэлийн суналтай, голдуу босоо байрлалтай атираанд хүчтэй

орсон онцлогтой бөгөөд девоны болон карбоны хурдсын үе давхаргууд өөр хоорондоо ихэвчлэн тектоникийн эгц уналтай хагарлуудаар тусгаарласан. Энэ нь гол төлөв элсжин, алевролит, аргиллит, шаварлаг занар, хааяа гравелит, хөрзөнгийн үеүдийн салаавчлалаас тогтсон элсжингийн турбидит юм.

I. Аргачлал

Карбоны настай Алтан-Овоо формациас авсан нийт 20 ширхэг дээжинд микроскопийн судалгаа хийхэд 15 нь элсэн чулуу (хүс-1), үлдсэн нь алевролит, гравелит байлаа. Түүнчлэн Девоны настай Горхи формацаас нийт 10 дээж авснаас 8 нь элсэн чулуу (хүс-1), үлдсэн 2 нь алевролит байсан. Элсэн чулууны дээжинд микроскопийн судалгааг NICON микроскоп дээр тусгай тоологч багажийг (Swift model F) ашиглан Gazzi-Dickinson-ы аргачлалаар тоололтыг хийсэн болно (зур. 1). Тоололт хийсэн шлиф тус бүр дээр нийт 500 цэгийг хэмхдэсүүд түүнчлэн цемент, матрикс, гялтгануурын эрдсүүд, аксессуар эрдсүүд болон нүх сүвжилтийг оролцуулан тоолсон болно. Элсэн чулууг Folk (1968)-ын ангилалаар хийлээ.



Зураг 1. NICON микроскоп тоологч багажийн (Swift model F) хамт.

II. Хэмхдэслэг материалын тухай

Дбод Карбон настай Алтан-Овоо формацаас авсан элсэн чулууг микроскопоор судлахад эрдсийн болон чулуулгийн хэмхдэст материалуудаас тогтжээ. Хэмхдэсүүдийн хэмжээ нь 0.06мм-ээс 1.0мм заримдаа 1 мм-ээс 2.2мм хүртэл хэмжээтэй байна. Өөрөөр хэлбэл зарим элсэн чулуунууд нь тухайлбал нэг (611/11) нь гравелитийн хэмжээтэй хэмхдэсүүдийг 20-25% хүртэл агуулсан байхад зарим (611/3; 611/1; 611/13) нь элсэн чулуунууд нь алевритийн хэмжээтэй хэмхдэсүүдийг бага хэмжээгээр агуулжээ. Хэмхдэсүүдийн мөлгөржилт нь сайнаас дунд зэрэгтэй. Хэмхдэсүүд нь эрдсийн болон чулууны хэмхдэсээс тогтжээ (зур. 2а).

Эрдсийн хэмхдэсүүдээс кварц, плагиоклаз, калийн хээрийн жоншны хэмхдэсүүд (зур. 2б, в) тохиолдоно. Плагиоклазын хэмхдэсүүд нь пелит, серицитэд ховроор эпидотод хувирчээ. Калийн хээрийн жонш нь пелитжсэн, заримдаа микроклиний сараалжин бүтэц харагдана.

Чулууны хэмхдэсүүдээс андезит, дацит, риолитын хэмхдэсүүд зонхилж байхад хааяа алевролит, туф, занарын хэмхдэсүүд тэмдэглэгдэх бөгөөд эдгээр нь шигтгээлэг, микролитлэг, микрофельзитлэг, алевритлэг, микрогранолепидобластлаг структуртэй, цул нягт, занарлаг ховроор миндалинлаг текстуртэйгээр ажиглагдана.

Цемент нь голчлон хлорит, эпидотоос тогтжээ.

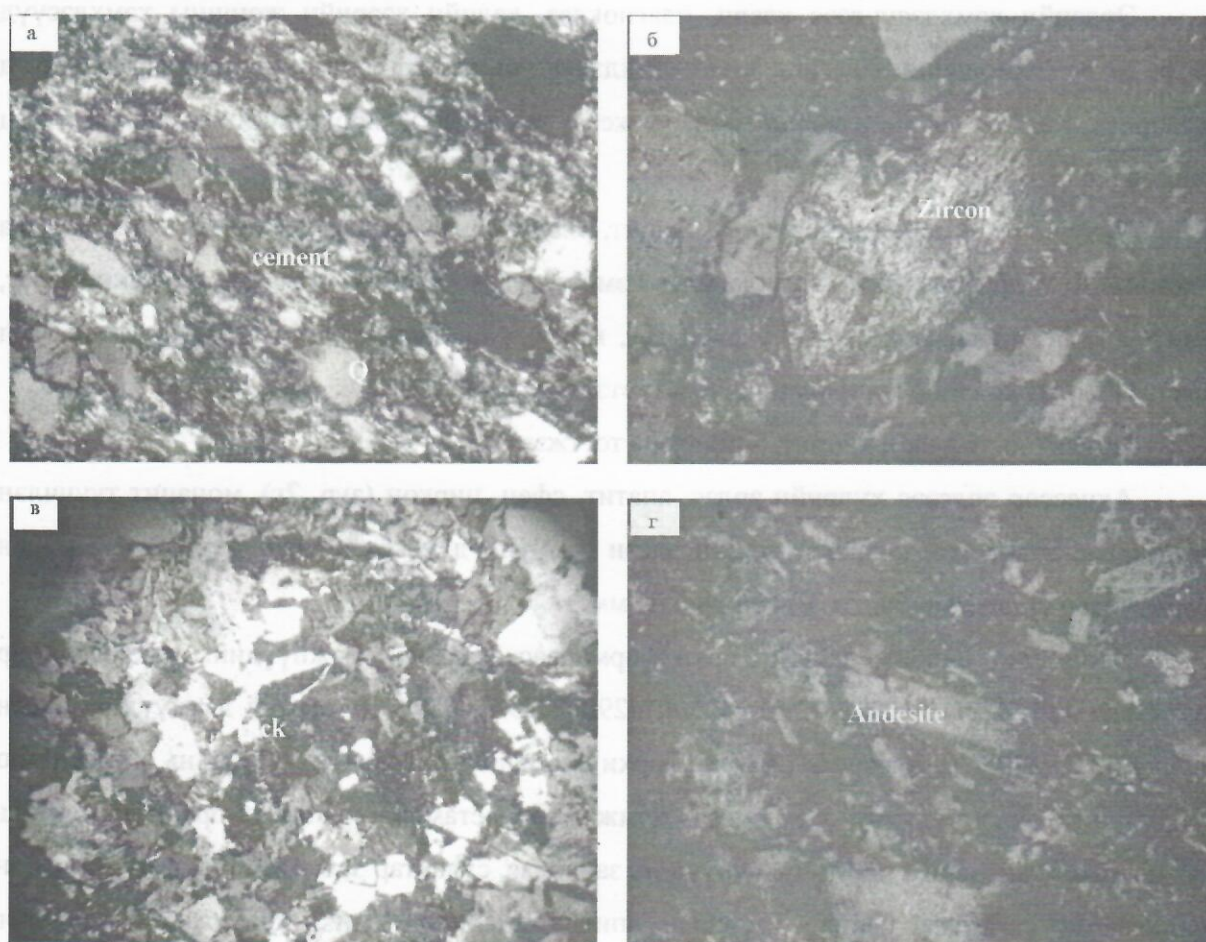
Акцессор эрдсээс хүдрийн эрдэс, апатит, сфен, циркон (зур. 2г), монацит түүнчлэн турмалин, ортит тааралдана. Өгөгдсөн элсэн чулуунууд нь бага зэрэг кварцын хялгасан судлуудаар зүсэгдсэн байна. Өргөн нь 0.05 мм.

Доод-дунд Девоны настай Горхи формацаас авагдсан дээжнүүдийг микроскопоор судлахад 429; 429/1; 429/2; 429/3 ;429/4; 429/6; 429/8; 429/9 дугаартай дээжүүд нь элсэн чулуу 429/5;429/7 нь алевролит байна. Горхи формацийн элсэн чулуунууд нь Алтан-Овоо формацийн элсэн чулуунуудаас нилээд хэмжээгээр метаморф хувиралд орсон, цемент нь дахин талсжсан, зарим элсэн чулуунууд нь занарлаг, сулавтар занарлаг текстуртэй болсон байдлаараа ялгагдаж байна. Түүнчлэн эпидотжих, хлоритжих, кварцжих бага зэрэг карбонатжих процесст оржээ. 429/1; 429/2; 429/4; 429/8; 429/9 дугаарын элсэн чулуунуудыг зүссэн кварц, эпидот хааяа хлорит, карбонатын хольцтой судлуудын өргөн нь 0.02мм-ээс 0.5мм байна.

Хэмхдэсүүдээс эрдсийн хэмхдэсүүд давамгайлах бөгөөд чулууны хэмхдэс бага хэмжээгээр тааралдана. Плаггиоклазын хэмхдэсүүд нь пелит, серицит, эпидотод калийн хээрийн жоншны хэмхдэсүүд нь пелит ховроор эпидот, карбонатад хувирчээ.

Чулууны хэмхдэсүүдээс голчлон эффузив чулууны хэмхдэсүүд тодорхой хэмжээгээр хувирмал чулууны хэмхдэсүүд тааралдана. Харин тунамал чулуулгийн хэмхдэс нь Алтан-Овоо формацийн элсэн чулуутай харьцуулахад үндсэндээ тохиолдсонгүй.

Дээр дурьдсан элсэн чулуунуудын цементлэгч материал нь метаморф хувиралд орсоноос дахин талсжилтанд бага зэрэг орсон, голчлон хлорит, эпидот бага зэргийн кварц-хээрийн жоншны агрегатуудаас тогтсон байна.



Зураг 2. А) Хэмхдэс ба цементийн харьцаа, В) Акцессор эрдэс циркон,

С) Интрузив чулуулгийн хэмхдэс, Д) Андезитын хэмхдэс

II.а. Элсэн чулууны ангилал

Элсэн чулууны ангилалыг Q-F-R диаграмм (Folk, 1968) дээр формаци тус бүрээр (зур.3, зур.4) харуулав. Алтан-Овоо формацийн зургаан элсэн чулуу литик аренитийн талбайд, дөрвөн элсэн чулуу хээрийн жоншит литик аренитийн талбайд буулаа. Харин гурван дээж сублитикаренитийн талбайд зөвхөн нэг,нэг дээж субаркозе болон литик аренитийн талбайд буусан байна. Горхи формацийн элсэн чулуунууд нь аркоз, литик аркозын талбай дээр бууж байна.

II.б. Qt-F-L диаграмм

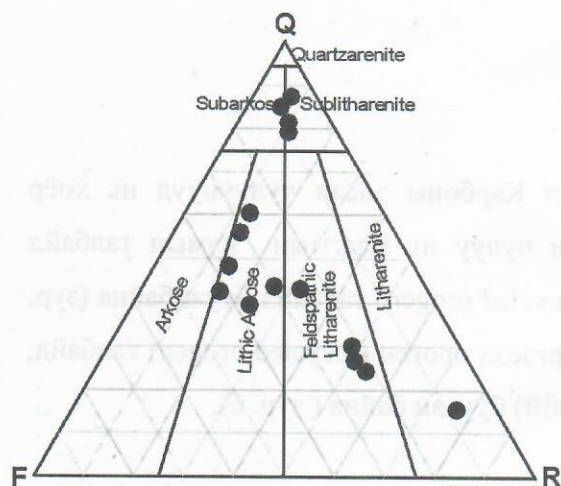
Qt-F-L диаграмм дээр Алтан-Овоо формаци Карбоны элсэн чулуунууд нь хоёр талбай дээр бууж байна. Өөрөөр хэлбэл 8 элсэн чулуу нь маагмын нумын талбайд (magmatic arc) үлдсэн нь дахин сэргэсэн ороген (recycled orogen) талбайд бууж байна (зур. 5). Горхи формацийн дөрвөн элсэн чулуу дахин сэргэсэн ороген (recycled orogen) талбайд, хоёр элсэн чулуу нь өргөгдсөн суурь (Basement uplift) буусан байна (зур. 6).

Алтан-Овоо болон Горхи формацийн элсэн чулуунуудын
тоололтын өгөгдлүүдийг тооцоолсон тооцоо

Хүснэгт 1.

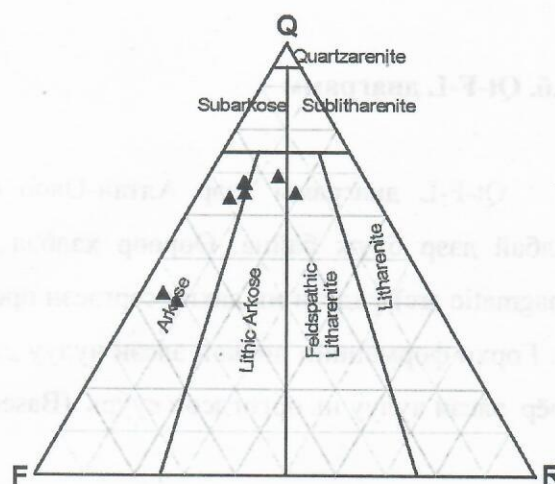
Дээж	Q-F-L,%			Qm-F-Lt, %			Qp-Lvm-Lsm,%		
	Q	F	L	Qm	F	Lt	Qp	Lv	Ls
Алтан-Овоо формац									
611/1	79.2	9.6	11.2	29.6	9.6	60.8	84.1	15.4	0.5
611/3	87.3	5.0	7.7	9.2	5.0	85.8	93.8	5.9	0.3
611/4	85.0	8.3	6.7	6.1	8.3	85.6	92.5	7.5	0
611/5	26.8	22.6	50.6	12.4	22.6	65.0	22.1	77.1	0.8
611/6	48.4	36.8	14.8	33.1	36.8	30.1	55.3	43.7	1.0
611/8	42.6	41.5	15.9	33.7	41.5	24.8	43.6	53.8	2.6
611/9	30.2	21.4	48.4	20.9	21.4	57.7	17.6	54.6	27.8
611/10	56.1	30.6	13.3	42.6	30.6	26.8	57.6	41.3	1.1
611/11	15.5	7.8	76.7	13.0	7.8	79.2	3.2	30.7	66.1
611/13	81.3	8.5	10.2	11.9	8.5	79.6	88.7	10.4	0.9
611/14	60.4	26.7	12.9	37.3	26.6	36.1	66.4	30.6	2.9
611/16	39.5	37.0	23.5	29.9	37.0	33.1	31.5	56.5	12.0
611/18	43.3	25.0	31.7	33.8	25.0	41.1	24.8	67.0	6.2
611/19	43.7	30.2	26.1	34.2	30.2	35.6	31.2	64.3	4.5
611/20	24.4	21.6	54.0	19.2	21.6	59.2	9.6	53.5	36.9

Дээж	Q-F-L, %			Горхи формац			Qp-Lvm-Lsm, %		
	Q	F	L	Qm	F	Lt	Qp	Lv	Ls
429	67.4	24.7	7.9	42.6	24.7	32.7	82.2	17.8	0
429/1	41.8	53.5	4.7	21.5	53.5	25.0	82.0	18.0	0
429/2	63.7	29.3	6.9	31.3	29.3	39.4	85.7	14.3	0
429/3	67.2	24.4	8.4	37.3	24.4	38.3	93.9	6.1	0
429/4	40.0	51.6	8.4	24.7	51.6	23.7	64.5	35.5	0
429/6	64.8	15.7	19.4	28.7	15.7	55.6	67.5	32.5	0
429/8	64.9	25.7	9.4	20.2	25.7	54.1	85.5	14.5	0
429/9	68.8	17.3	13.9	21.9	17.1	60.8	77.0	23.0	0



Зураг 3. Алтан-Овоо формацийн элсэн чулууны ангилал (Folk., 1968).

Элсэн чулууны төрөл нь субаркозоос литик аренит хүртэл өөрчлөгдөж байна.

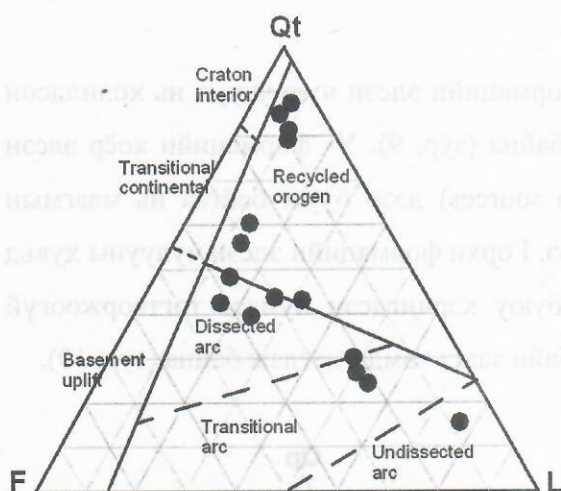


Зураг 4. Горхи формацийн элсэн чулууны ангилал (Folk., 1968).

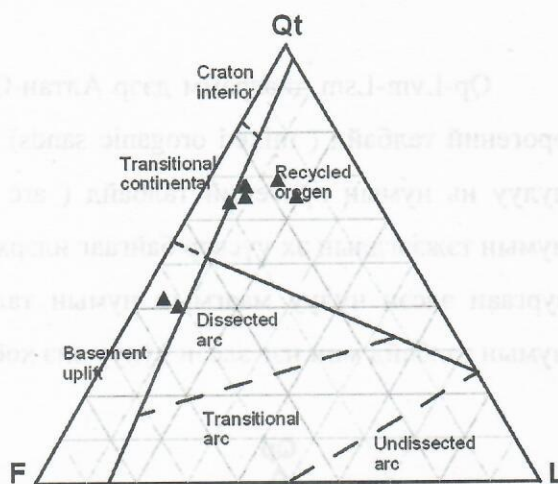
Элсэн чулуу нь аркозоос хээрийн жоншит литик аренит хүртэл өөрчлөгдөж байна.

II.в. Qm-F-Lt диаграмм

Алтан-Овоо формацийн элсэн чулуунуудын тооцоолсон өгөгдлүүдийн Qm-F-Lt диаграмм дээр буулгахад ихэнх нь болох долоон элсэн чулуу маагмын нум түүн дотроос хэрчигдсэн нумын (dissected arc) талбайд харин гурван нь тогтворжоогүй нумын (transitional arc) талбайд тэмдэглэгдэж байна. Мөн таван элсэн чулуу түүн дотроос дөрвөн элсэн чулуу литик дахин сэргэсэн талбайд (lithic recycled) нэг нь тогтворжоогүй дахин сэргэсэн орогений (transitional recycled) талбайд тус тус тэмдэглэгдсэн болно. Энэ нь Qt-F-L диаграммын үр дүнтэй нийцэж байна (зур. 7).

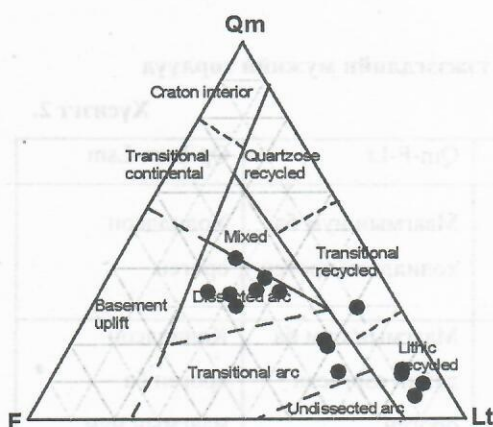


Зураг 5. Алтан-Овоо формаци

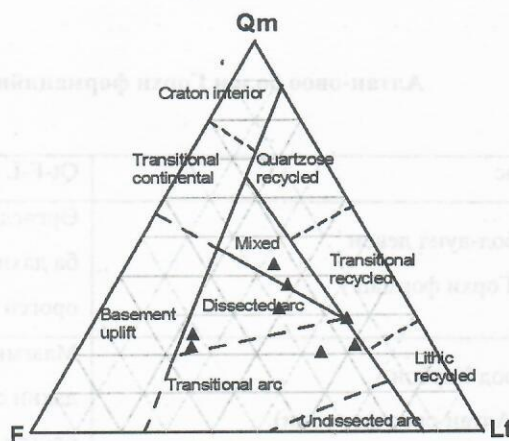


Зураг 6. Гохри формаци

Гохри формацийн элсэн чулуунуудын тооцоолсон өгөгдлүүдийн Qm-F-Lt диаграмм дээр буулгахад гурван элсэн чулуу маагмын нум түүн дотроос хэрчигдсэн нумын (dissected arc) талбайд харин гурван нь тогтворжоогүй нумын (transitional arc) талбайд тэмдэглэгдэж байна. Мөн нэг элсэн чулуу холилдсон (mixed) байна. Энэ нь Qt-F-L диаграммын үр дүнтэй нийцэж байна (зур. 8).



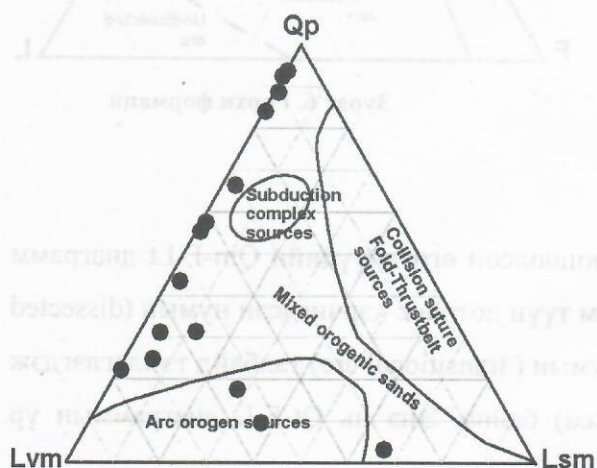
Зураг 7. Алтан-Овоо формаци



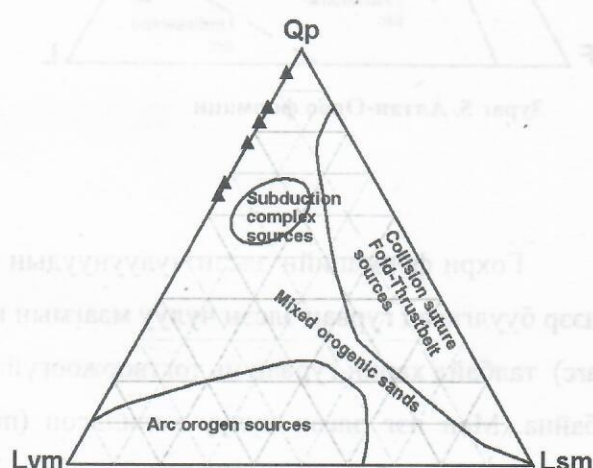
Зураг 8. Гохри формаци

II. г. Qp-Lvm-Lsm диаграмм

Qp-Lvm-Lsm диаграмм дээр Алтан-Овоо формацийн элсэн чулуунууд нь холилдсон орогений талбайд (mixed orogenic sands) бууж байна (зур. 9). Уг формацийн хоёр элсэн чулуу нь нумын орогений талбайд (arc orogen sources) дээр бууж байгаа нь маагмын нумын тэжээгдлын эх үүсвэр байгааг илэрхийлжээ. Горхи формацийн элсэн чулууны хувьд зургаан элсэн чулуу маагмын нумын талбайд буюу хэрчигдсэн нумаас тогтворжоогүй нумын талбайд мөн нэг элсэн чулуу энэ хоёр талбайн заагт тэмдэглэгдэж байна (зур. 10).



Зураг 9. Алтан Овоо формаци



Зураг 10. Горхи формаци

Алтан-овоо болон Горхи формацийн янз бүрийн тэжээгдлийн мужийн төрлүүд

Хүснэгт 2.

Нас	Qt-F-L	Qm-F-Lt	Qp-Lvm-Lsm
Доод-дунд девон (Горхи формац)	Өргөгдлийн суурь ба дахин сэргэсэн ороген	Маагмын нум ба холилдсон ороген	Холилдсон ороген
Доод Карбон (Алтан-овоо формаци)	Маагмын нум ба дахин сэргэсэн ороген	Маагмын нум ба дахин сэргэсэн ороген	Холилдсон ороген ба маагмын нум

Дүгнэлт

1. Алтан-Овоо формацийн элсэн чулуунууд нь гол төлөв сублитикаренит литик аркоз, литик аренит найрлагатай байхад Горхи формацийн элсэн чулуунууд нь аркозоос литик- аркозын найрлагатай болно. Үүнээс харахад судлагдаж буй элсэн чулуунууд нь литик хэмхдэсүүдээр баялаг байна. Өөрөөр хэлбэл тэжээгдлийн мужид өгөршил сулавтар байсныг харуулж байна.
2. Алтан-Овоо формацийн элсэн чулуу дахь чулууны хэмхдэсүүдээс харахад зүсэлтэнд дороос дээш галт уулын чулуулгийн хэмхдэс харьцангуйгаар ихсэж байхад харин тунамал чулуулгийн хэмхдэс буурч байна. Горхи формацийн зүсэлтэнд дороос дээш галт уулын чулуулгийн хэмхдэс давамгайлж тодорхой хэмжээгээр тунамал чулуулгийн (6.7%-31.8%) хэхдэстэй, харин хувирмал чулуулгийн хэмхдэс үндсэндээ тааралдсангүй.

Ашигласан ном

- Dickinson, W.R., 1985, Interpreting province relations from detrital modes of sandstones. In: Zuffa, G.G. (ed.), Provenance of Arenite. Reidel, Holland, p.33-361.
- Өнөдэлгэр, Т., Банзрагч, Б., Сэнгэдорж, Т., Отгончимэг,Х., Ховдхаан, Р., Бадарч, Д., Готовсүрэн,А., 1993, Улаанбаатар хотор орчмын 1990-1992 онуудад явуулсан гидрогеологийн иж бүрдэл эрлийн тайлан.
- Өлзийбаяр, Л., Жаргал, Л. 2004 он “Чулуулаг бүрдүүлэгч эрдсүүд” х.73-75
- Folk, A., 2000., Sedimentary rocks
- Балжинням, Ө., 2003, Тунамал чулуулаг