

## ЭХ ӨГҮҮЛЭЛ

### ЗҮҮН ӨМНӨД МОНГОЛ, ДОРНОГОВИЙН САВЫН (ӨНДӨР-БОГДЫН ТАЛБАЙ) ЭЛСЭН ЧУЛУУНЫ (ХОЖУУ ЮР-ТҮРҮҮ ЦЭРД) ХЭМХДЭСИЙН НАЙРЛАГА БА ГЕОЛОГИЙН ТАЙЛАЛТ

Л.Жаргал\*

Il Lee<sup>1</sup>

\*Геологи-минералогийн тэнхим, Байгалийн Ухааны Факультет, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар, Монгол

<sup>1</sup>Дэлхий болон хүрээлэн буй орчин судлалын сургууль, Сөүлийн үндэсний их сургууль, Өмнөд Солонгос

#### Хураангуй

Хүлээн авсан: 2005.07.06

Зөвшөөрөгдсөн:  
2005.12.12

Түлхүүр үг: элсэнчулуу;  
петрографи; Юр; Цэрд;  
Монгол

#### Харилцах зохиогч:

Геологи-минералогийн тэнхим, Байгалийн Ухааны Факультет, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар, Монгол  
Имэйл: l\_jargal@yahoo.com

Өмнөд Монголын Дорноговийн савын Өндөр-Богдын талбайд тархсан Хожуу Юр болон Түрүү Цэрдийн элсэн чулууны гарал үүсэл, тэжээгч мужийн тектоникийн нөхцлийг анх удаа судаллаа. Өндөр-Богдын талбайн элсэн чулууны дийлэнхи нь литик аренигийн, үлдэх хэсэг нь хээрийн жонш литик аренигийн болон литик аркозын гэсэн 3 төрөлд ангилагдана. Төрөл бүрийн гурвалжингийн диаграмм ашиглан, элсэн чулууны тэжээгч муж нь маагмын нумын болон дахин сэргэсэн орогений гаралтай болохыг тогтоов. Кварцын төрлийн диаграммаар элсэн чулууны хэмхдэсүүд нь ихэвчлэн дунд-дээд зэрэгтэй метаморф чулуулгаас, заримдаа доод зэрэгтэй метаморф чулуулгаас зөөгдөж ирсэн байна. Судлагдаж буй элсэн чулууны хэмхдэсийн найрлагаас харахад хэмхдэсүүд нь Хойд Хятадын блок Монголын нумуудтай аккрешид ороход үүссэн коллизийн атираат тохролт бүсийн өгөршлөөр үүссэн, дахин хуримтлагдсан хэмхдэсүүд байна. Өндөр-Богдын талбайн Дээд Цэрдийн элсэн чулууг түүний доор байрлах элсэн чулуутай нь харьцуулахад, эффузив чулуулгийн хэмхдэсүүдээр баялаг байна. Энэ нь Доод Цэрдийн элсэн чулуу нь гол төлөв эртний галт уулын нумын массивуудаас зөөгдөж ирсэнийг харуулна. Судлагдаж буй элсэн чулуу нь царцдасын тэлэлтээр үүссэн савд хуримтлагдсан, харин тэжээгч муж нь царцдасын шахалтаар үүссэнийг зааж байна. Энэ зөрөөтэй байдал нь тэжээгч мужийн хурдас дахин хуримтлагдсан байх тохиолдолд тэжээгч мужийн судалгаа, тайлалтыг анхааралтай хийхшаардлагатайг харуулж байна.

## ОРШИЛ

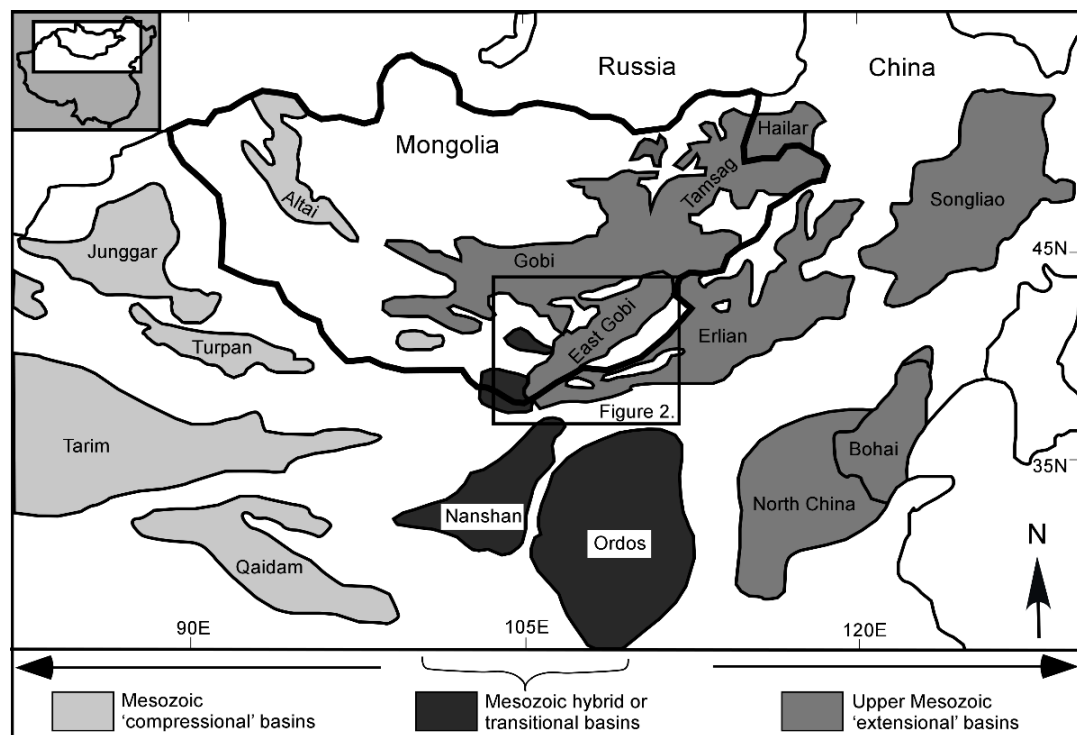
Монгол орны хэмжээнд Дээд Юр Цэрдийн настай эх газрын тунамал хурдас өргөн тархсан байдаг. Доод Цэрдийн хурдас нь Дээд Юрын том ширхэгтэй хурдас дээр үл нийцлэгээр байрлана. Цэрдийн тунамал хурдас нь

ихээхэн хэмжээний амьтны ялангуяа дэлхийд танигдсан олон тооны динозаврын үлдэгдлүүдийг агуулна. Доод Цэрдийн тунамал хурдас нь нүүрс, газрын тос, шатдаг занар, гипс, кварц, флюорит, цеолит, газрын ховор метал болон алт зэрэг чухал ашигт малтмалуудыг агуулна.

Ишлэлийг Jargal, L., et al., 2005. Detrital modes of the East Gobi Basin (Ondor-Bogd area) sandstones (Late Jurassic-Early Cretaceous) in southeastern Mongolia and their geological implications, *Geosciences Journal*, 10, 1-16. <https://doi.org/10.1007/BF02910328> хийнэ үү.

Элсэн чулууны найрлагаас тухайн элсэн чулууны тэжээгч муж, өгөршил, зөөгдөл, тектоникийн нөхцөл зэрэг мэдээлэлийг авч болно. Монгол Улсад тунамал чулуулгийн седиментологийн болон петрографийн судалгаа хангалтгүй хийгдсэн ба энэхүү судалгаагаар тунамал чулуулгийг нарийвчлан судалж, Монголын Хожуу Мезозойн тунамал хурдсын талаар илүү

таньж мэдэх, ойлгоход түлхэц болно. Өмнөд Монголын Дорноговийн сав газар нь (Зур. 1) газрын тос агуулсан тунамал хурдсыг агуулах бөгөөд тэдгээрийн петрографийн шинж чанар нь төдийлөн сайн судлагдаагүйн дээр, газрын тосны хайгуулд чухал ач холбогдолтой учир уг сав газрыг сонгон авч судалгаа хийлээ.



**Зурар 1.** Төв Азийн мезозойн тунамал савууд. Баруун талын савууд Триас-Юрын үеийн царцдасын шахагдлаар үүссэн бол, зүүн талын савууд нь Юр-Цэрдийн үеийн эх газрын рифт, гибрид эсвэл нийлмэл хүчин зүйлээр нөхцөлдөн үүссэн савууд байдаг (Waston et al., 1987; Johnson et al., 2001 нараас авав).

Дорноговийн сав газрын тунамал хурдсын хөгжлийг илүү таньж мэдэхийн тулд Хожуу Юр, Цэрдийн насны элсэн чулууны найрлагыг судалсан болно. Энэ судалгааны зорилго нь Дорноговийн сав газрын Өндөр-Богдын талбайд тархсан Дээд Юр, Дээд Цэрдийн настай, эх газрын

элсэн чулууны хэмхдэсийн найрлагыг судалж, тэдгээрийн тэжээгч мужийг тогтооход оршино. Энэ судалгааны үр дүн нь Өмнөд Монголын Хожуу Мезозойн тунамал хурдсын шинж чанар болон тэжээгч мужийн тухай шинэ мэдээлэлийг өгч, цаашид Монгол орны бусад газруудад тархсан Хожуу

Мезозойн чулуулгуудад хийгдэх ажлуудтай харьцуулах боломжийг олгоно. Түүнчлэн энэхүү судалгаа нь уг савд байж болох газрын тосны агуулагч чулуулгийн хэтийн төлвийн талаар дүгнэлт өгөхөд шаардлагатай мэдээллийг өгөх юм.

## ГЕОЛОГИЙН ТОГТОЦ

Хятадын Мезозойн тунамал савууд нь олон жилийн турш судлагдаж ирсэн бөгөөд Зүүн Хятадын савуудыг эх газрын рифтын хотгорт хамруулдаг (Watson et al., 1987; Okada, 2000). Хятадын хойд-төвийн хэсэгт Хожуу Юргаас Түрүү Цэрдийн үед царцдасын тэлэлт явагдсан (e.g., Erlian Basin; Lin et al., 1997) бөгөөд тэлэлтийн нас зүүн тийш залууждаг (e.g., Bohai Bay Basin; Watson et al., 1987). Энэ тэлэлт Дорнод Монголын Тамсаг болон Дорноговийн савуудыг мөн хамарсан (Зур.1). Монголын эдгээр томоохон савууд нь Хятадын Хайлар ба Эрээний савуудтай гарал үүслийн хувьд холбоотой (Shuvalov, 1975; Traynor and Sladen, 1995; Зур. 1).

Монголын мезозойн хурдсыг рифтийн өмнөх Доод-Дунд Юрын хурдас, синрифтийн Дээд Юр-Доод Цэрдийн хурдас, рифтийн дараах Дээд Цэрдийн хурдас гэж гурав ангилна. Рифтийн өмнөх хурдас нь аллюв-пролюв-нуурын гаралтай (Graham et al., 2001). Энэ хурдаст нүүрсний үеүд агуулагддаг нь чийглэг уур амьсгалтай байсныг илтгэх бөгөөд ийм органикийн агуулга өндөртэй, Доод-Дунд Юрын хурдас Монгол болон түүнтэй залгаа Хятадын нутагт түгээмэл тархалттай (Hendrix et al., 1996; Graham et al., 1997). Синрифтийн хурдас нь палеозойн үл суурын өргөгдлийн чулуулгийг үл

нийцлэгээр хучина. Дорноговийн савын структурын болон тунамал хурдсын судалгааны үр дүнгээс харахад Монголын өмнөд хэсэгт Түрүү Цэрдийн үед тэлэлтийн горим үйлчилж байжээ (Johnson et al., 2001). Уг тэлэлтийг мантийн плюм, эх газрын рифттэй холбоотой гэж үздэг (Filippova et al., 1984; Enkhtuvshin, 1999; Kovalenko et al., 1995; Gerel, 1998).

Дорноговийн сав газар нь Монголын зүүн өмнөд хэсэгт зүүн хойноос баруун урагшаа сунасан ба газрын тос агуулагч Үнэгт, Зүүнбаян болон Галбын говийн дэд савуудад хуваагдана (Зур. 2). Дорноговийн сав нь Хятадын Эрээний саваас Кембрийн өмнөх-Палеозойн суурь чулуулгаар (the Toto Shan block of Zonenshain et al., 1971) болон Зүүнбаянгийн хагарлаар (Suvorov, 1982; Зур. 2). тусгаарлагддаг.

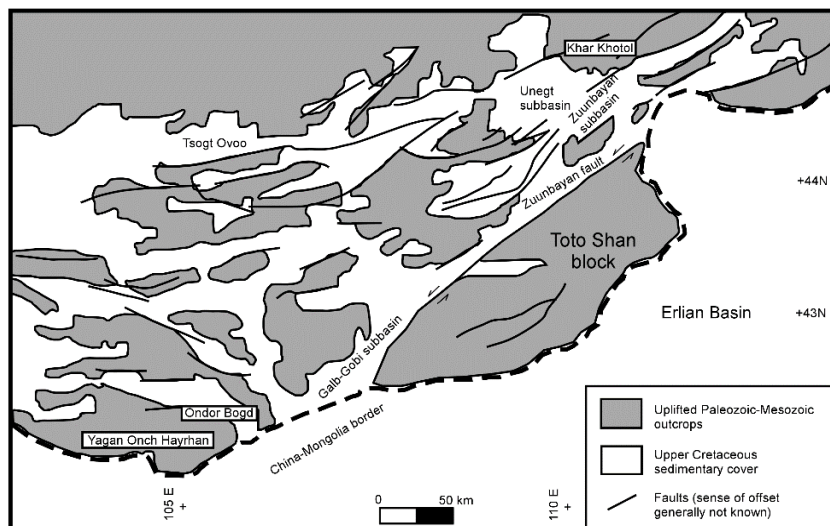
Палеозойн цаг үед Монголын арлан нумууд Кембрийн өмнө үеийн Хойд Хятадын блоктой коллизод орж аккрецилагдан царцдасын зузаарал, атираат тохролд бүсүүд болон форланд сав газрыг үүсгэсэн (Hendrix et al., 1996; Webb et al., 1999; Johnson et al., 2001) (Зур. 3).

Дорноговийн сав газарт рифтийн хотгорууд Хожуу Юргаас Түрүү Цэрдийн үеэс эхлэн үүсэж, тэгш бус хэмт хагас грабенгууд 2-3 км-ийн зузаантай эх газрын тунамал болон галт уулын хурдсаар дүүргэгдэж, мөн метаморф цөм комплекс үүссэн байна (Hendrix et al., 1996; Webb et al., 1999; Johnson et al., 2001) (Зур. 4а). Дорноговийн савын синрифтийн хурдас нь Ягаан Онч Хайрханы цөм комплексын өндөр эрчимтэй тэлэлтийн горимтой холбоотой хамт явагдсан (Johnson et al., 2001) (Зур. 2).

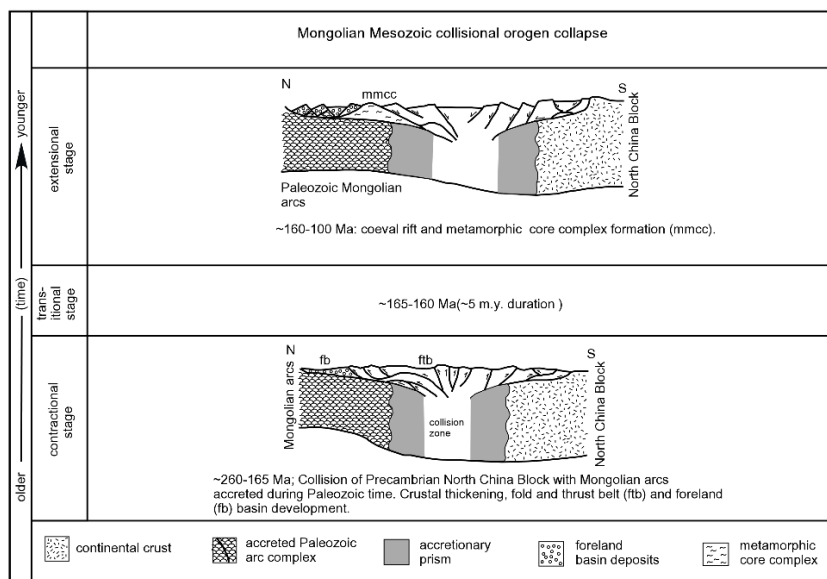
Рифтийн дараах Дээд Цэрдийн хурдас

нь Түрүү Цэрдийн синрифтийн хурдсыг үл нийцлэгээр хучина (Traunor and Sladen, 1995) (Зур. 4b). Хожуу Цэрдийн нас нь сегнозавр *Enigmosaurus barsbold* Пэрлээ, зауропод, яст мэлхий болон

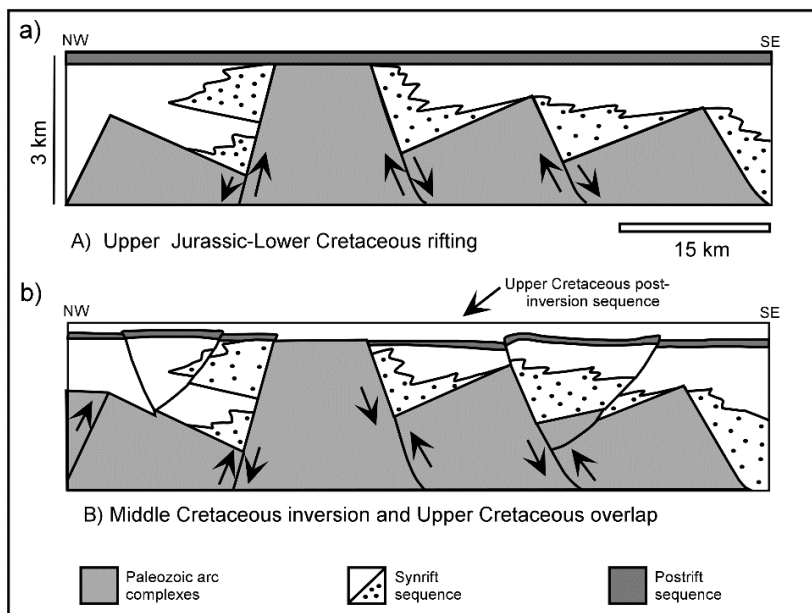
цэнгэг усны хоёр хавтаст зөөлөн биетэн тригониодид, *Plicatotriponioides multicosatus* Барсболд зэрэг амьтны үлдэгдлээр тогтоогдсон.



**Зураг 2.** Дорноговийн савын хотгоруудын схем. Саарал өнгөөр Палеозой-Доод Цэрдийн гарш бүхий үл суурийн өргөгдөлийг харуулав (Johnson et al. (2001)-с авав).



**Зураг 3.** Монголын Мезозойн үеийн царцдасын шахагдалт, тэлэлт болон завсрын горимуудын харьцуулалтын схем. Зүсэлтүүд нь зөвхөн бүдүүвч болно (Диккинсон, 1976), (Munoz, 1992), (Hendrix et al., Webb et al., 1999; Johnson et al., 2001).



**Зураг 4.** Дорноговийн сав газрын Зүүнбаян хотгор орчмын хэсгийн эволюцийн бүдүүвч (Зур. 2 байрлал харах). Схемийг (Traynor and Sladen 1995), (Johnson et al., 2001) нарын судалгаанд тулгуурлан хийв. Схемд рифтийн хөгжлийн үе шат (a), рифтийн дараах шахагдалт болон тэгширлийн үе шатыг (b) зүсэлтэнд харуулав.

Өмнөд Монгол нь рифт үүсэж, хөгжиж байх үед семиарид уур амьсгалтай байсан (Graham et al., 2001). Нөгөөтэйгүүр, чулуужсан ойн модны цагирагийн судалгаагаар Дорноговийн савд Хожуу Юрын үеэс ой ургаж эхэлсэн байна (Keller and Hendrix, 1997). Судалгааны үр дүн уур амьсгалын хоорондоо ялгаатай нөхцлүүдийг зааж байгаа нь тухайн үеийн уур амьсгал улирлын шинжтэй, ихээхэн хэлбэлзэлтэй байсныг илтгэж байна. Дорноговийн савын Юр-Цэрдийн хурдас нь ёроолын ус нь хүчилтөрөгчгүй томоохон нуурууд, нүүрс үүсгэгч хүлэрт намаг, эртний хөрсийн шинжийг агуулдаг. Мөн газрын тос болон тосны эх чулуулгийн биомаркерийн судалгаа судалгааны үр дүн семиарид уур амьсгалтай байсныг заадаг (Sladen and Traynor, 2000). Энэ

үр дүн нуурын хурдсын анальцимаас тогтсон цементээр баталгааждаг (i.e., Surdam and Sheppard, 1978; Parrish, 1998). Дендрологийн судалгаа бороотой болон хуурай улирал уур амьсгалтай байсныг тогтоосон (Keller and Hendrix, 1997). Дорноговийн сав газарт орших Хар Хөтөлийн базальтын дээр Доод Цэрдийн шохойлог аллювийн фаши болон гипсийн орд олдож байгаа нь уур амьсгал хуурай байсныг илтгэнэ (Graham et al., 2001). Ягаан Онч Хайрханы талбай болон Үнэгт-Зүүнбаянгийн дэд сав газарт хийгдсэн судалгаанаас харахад хэмхдэст хурдас голчлон зүүн урьд, урьд, баруун урьд болон зүүн зүгээс, Палеозойн ул суурийн блокоос зөөгдөн ирж байжээ (Graham et al., 2001; Johnson et al., 2001)..

Дорноговийн савын Цэрдийн хурдас нь

рифтийн хотгоруудад түгээмэл үүсдэг гол-нуурын орчинд хуримтлагдсан байна. Үүнээс гадна Ягаан Онч Хайрханы талбайн зарим газруудад пролювийн хурдас их хэмжээгээр хуримтлагдаж байв.

## СУДАЛГААНЫ ТАЛБАЙН СТРАТИГРАФИ

Судалгааны талбай нь Монголын өмнөд хэсэгт Өндөрбогд уулын зүүн хажууд байрлана. Өндөрбогдын талбайд Дээд Юр, Доод Цэрдийн тунамал хурдас сайн судлагдсан (Khand and Badamgarav, 1995) (Зур. 5). Энд дээрээс доош 10 литологийн нэгжийг ялгасан, I–цоохор өнгийн конгломерат (450 м), II– улаан өнгийн конгломерат (65 м), III– улаавтар өнгийн конгломерат-элсэн чулууны үелэл (30 м), IV– улаан өнгийн элсэн чулуу-алевролит (20 м), V– цоохор өнгийн конгломерат-элсэн чулуу (55 м), VI- ногоон өнгийн элсэн чулуу-шаварлаг чулуу (35 м), VII– улаавтар-ногоон алевролит-шаварлаг чулуу (25 м), VIII– өнгийн конгломерат-элсэрхэг алевролит (33 м), IX– саарал өнгийн элсэн чулуу-гравелит (70 м), and X– улаан өнгийн алевролит-шаварлаг чулуу (12 м).

Дээд Юрын зузаалаг нь Доод-Дунд Юрын зузаалаг дээр өнцгийн үл нийцлэгээр байрлаж, Доод Цэрдийн хурдсаар үл нийцлэгээр хучигддаг. Шарил формацийн дундаж зузаан нь 450м. Шарил формацийн чулуулгууд нь улаан болон янз бүрийн өнгөтэй байдгаараа түүний доор болон дээр хэвтэж буй саарал өнгийн чулуулгаас ялгагдана. Шарил формац нь дараах органик үлдэгдлүүдийг *Psudograptia andrewsi* (Jones), *P. olonhurensis* Novoj., *P. Murchisoniae* (Jones), *Lycoptera* sp.

*nov.*, *Bithynia minima* Martins, *Valvata predoalina* Martins., *Limnocyrena* sp., *Podozamites lanceolatus* (L.etH.) Braun and *Ginkgo* ex gr. *Sibirica* Heer агуулна. Органик үлдэгдлүүд нь дээд Юрын насыг заадаг.

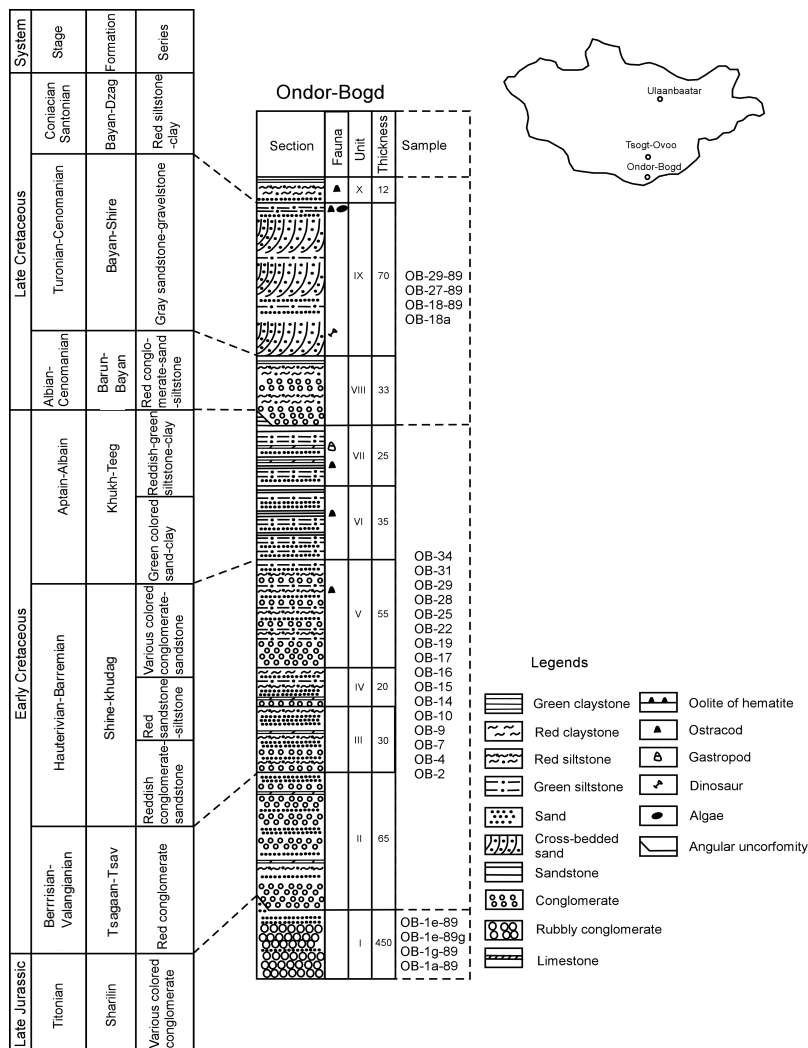
Доод Цэрдийн тунамал чулуулаг нь Цагаанцав (unit II), Шинэ-Худаг (units III-V) болон Хөхтээг (units VI and VII) формацудад хуваагдана (Зур. 5). Галбын Говь ба Борзонгийн Говийн урьд хэсгээр Ботго-Уул, Цагаан-Хайрхан Ам, Ганц Сухайн Худаг болон Өндөр-Богд уулын (Зур. 6a) орчимд эдгээр формацудын зүсэлт илэрсэн байдаг.

Цагаанцав формац нь 65 м-ийн зузаантай, саарал өнгийн элсэн чулууны линз, үеүдтэй конгломерат (Зур. 6b), конгломерат брекчи, гравелит, шаргалдуу өнгийн элсэн чулуу, цеолит агуулсан туф, туф-элсэн чулуу, андезит-базальт, бзаальтаас тогтоно. Цагаанцав формац нь Палеозойн эффузив чулуулаг дээр үл нийцлэгээр хучина.

Шинэхудаг формац нь Цагаанцав формацийг нийцлэгээр хучдаг. Энэ формац нь алевролит ба улаан өнгийн шаварлаг чулуулагтай улаавтар хүрэн өнгийн конгломерат-элсэн чулуунаас бүрдэнэ. Шинэхудаг формацийн зузаан нь 105 м. Шинэхудаг формац нь остракод-*Cupridea Unicostata* Gal., агуулна. Уг формацийн насыг эдгээр остракодоор Готерив-Барремд хамааруулсан.

Хөхтээг формац нь Шинэхудаг формацийг нийцлэгээр хучина. Энэ формац нь шохойн чулуу болон элсэн чулууны нарийн үеүдтэй улаавтар-ногоон өнгийн алевролит-аргиллит, ногоон өнгийн элсэн чулуу-аргиллитаас тогтоно.





**Зураг 5.** Монголын зүүн өмнөд хэсэгт орших Дорноговийн сав газрын Өндөр-Богдын талбайн бүдүүвч зүсэлт (after Khand and Badamgarav, 1995).

Уг формац нь остракод - *Cypridea faveolata* (Egger), *C.unicostata* Galeeva, *C.aragangensis* Scoblo, *C.trita* Lubimova, *Mongolianella palmosa* Mandelstam, *Lycopterocypris infantilis* Lubimova, *L.ingloria* Lubimova, *Timiriasevia polymorpha* Mandelstam, *Candona sp.nov*, *Zizphocypris duatritimulla* (Galeeva) (Goldenverg et al., 1974; Khand et al., 2004) болон гастропод агуулна.

Амьтны үлдвэрээр Цагаанцав формацыг Берриас – Валанжинд, Шинэхудаг формацыг Готерив-Барремд, Хөхтээг формацыг Апт-Альбд хамааруулсан. Доод Цэрдийн хурдас нь дээд цэрдийн хурдасаар өнцгийн үл нийцлэгээр хучигдана. Дээд Цэрдийн хурдас нь Баруунбаян, Баянширээба, Баянзаг гэсэн формацуудад хуваагдана. Монголын Цэрдийн хурдасны седиментологийн судалгаа нь динозаврын үлдэгдэл

агуулсан Дээд Цэрдийн хурдас дээр хийгдсэн (Sochava, 1975; Gradzinski, 1970; Verzilin, 1982; Gradzinski and Jerzykiewicz, 1974; Jerzykiewicz et al., 1993). Баруунбаян формац нь гол төлөв конгломерат, том болон дунд ширхэгтэй элсэн чулуу, аллювийн муу ялгаралттай алевролитоос (Badamgarav et al., 1995) тогтоно. Баянширээ формац нь аллювнуурын орчинд хуримтлагдсан том жижиг элсэн чулууны ташуу үелэл бүхий зузаалгаас тогтоно. Баянзаг формац нь конгломерат, шохойлог конкрецийн үетэй жижиг, маш жижиг ширхэгтэй элсэн чулууны үеэс тогтжээ. Амьтны үлдвэрээр Баруунбаян формацийг Альб-Сеноман, Баянширээ формацийг Сеноман болон Баянзаг формацийг Коньяк-Сантонд (Badamgarav et al., 1995) хамааруулсан.

## АРГАЧЛАА

Өндөрбогдын талбайд тархсан Дээд Юр, Цэрдийн элсэн чулуунаас дээж авсан (Зур. 5). Мөн Цогт-Овоо сумын ойролцоо тархсан Доод Цэрдийн тунамал хурдсаас 2 дээж авсан (Зур. 5). Чулуулгийн дээжүүдийг үелэлд нь перпендикуляр зүсэж, зүссэн дээжээс шлифийг бэлтгэсэн. Шлифийг нэвтэрсэн гэрлийн микроскоп дор Gazzi-Диккинсон-ны аргачлалаар тоолсон. Хэмхдэсүүд, диагенетик эрдсүүдийн найрлага, нүх сүвжилтийг шлиф тус бүрт 300 цэгээр тооцоолж тодорхойлсон. Элсэн чулууны мөхлөгийн хэмжээг окулярын микрометрийг ашиглан хэмжсэн. Тусгайлан кварцын төрлийг тогтоох зорилгоор Доод Цэрдийн элсэн чулуугаар хийгдсэн шлиф тус бүрт 100 цэгийг тоолсон.

## ҮР ДҮН

### 5.1 Хэмхдэсүүд

Хэмхдэсүүдийн мөхлөгийн хэмжээ нь 0,07 мм-ээс 1,0 мм-ийн хооронд хэлбэлзэж байна. Цөөн тооны элсэн чулуу нь 1,6 мм-ээс 2,0 мм ховроор 3,6 мм хүртэл хэмжээтэй хэмхдэсүүдийг агуулна. Мөхлөгүүдийн параметрийн тодорхой-лолтыг Хүснэгт 1-ээр, тоололтын тооцоолсон үр дүнг Хүснэгт 2-оор үзүүлээ. Зарим нэг танигдахгүй хэмхдэсүүд болон акцессор эрдсүүдийг тэдгээрийн агуулга маш бага хэмжээтэй байгаа учраас тоолоогүй. Өндөр-Богдын элсэн чулууны петрографийн шинж чанарыг дараах байдлаар үзүүлж байна.

#### 5.1.1. Дээд Юрын элсэн чулуу (Шарил формац)

Хэмхдэсүүд нь чулуулгийн ба эрдсүүдийн хэмхдэсүүдээс тогтоно. Хэмхдэсүүд нь хагас мөлгөржсөн, дундаас сайн ялгаралттай байна. Хэмхдэсүүдийн хэмжээ нь 25  $\mu\text{m}$ -оос 1,2 мм мм заримдаа 2 мм хүртэл хэлбэлзэнэ. Эрдсүүдийн хэмхдэс нь нийт хэмхдэслэг хэсгийн 33-43%-ийг эзэлж, кварц, плагиоклаз, калийн хээрийн жоншноос тогтоно. Кварц нь 23-32%-ийг эзэлж, монокристаллаг кварцаас поликристаллаг кварц нь давамгайлна. Хээрийн жоншны хувьд калийн хээрийн жоншны хэмхдэсүүдээс зонхилж тохиолдоно. Плагиоклаз нь хэсэгчлэн шаварлаг эрдсээр, карбонатаар түрэгдсэн байхад калийн хээрийн жонш нь бага зэрэг шаварлаг эрдсэд хувирчээ. Түүнчлэн элсэн чулуунд тахийж муруйсан хэлбэртэй биотитын мөхлөгүүд тааралдана. Чулуулгийн хэмхдэсүүд нь 32-46%-ийг эзэлж, эдгээрээс тунамал чулуулгийн



хэмхдэсүүд давамгайлна. Тунамал чулуулгийн хэмхдэсүүд нь цахиурлаг чулуу, шохойн чулуу, аргиллитбайх бөгөөд цахиурлаг чулуулгийн хэмхдэсүүд давамгайлна. Эффузив чулуулгийн хэмхдэсүүдээс дацит, риолит хааяа андезитын хэмхдэсүүд микрофельзит, микрогранофир, микролит структуртэйгээр тэмдэглэгдэнэ. Хувирмал чулуулгийн хэмхдэсүүдээс гнейс, занар хэмхдэсүүд нь микрогранолепидобласт, микролепидог-ранобласт структуртэй, занарлаг текстуртэй тааралдана. Цемент нь кальцитаас тогтож, хэсэгчлэн төмрийн усан ислээр баяжигдснаас улаавтар өнгөтэй болсон байна. Аксессуар эрдсүүдээс хүдрийн эрдэс, турмалин ажиглагдана.

### 5.1.2. Доод Цэрдийн элсэн чулуу

Хэмхдэсүүд нь хагас мөлгөржсөнөөс мөлгөржсөн, дундаас сайн ялгаралттай байна. Элсэн чулууны хэмхдэсүүд нь кальцитаар цементлэгдсэн байна. Эрдсүүдийн хэмхдэсүүд нь чулуулгийн нийт агуулгын 61-71%-ийг эзэлж, кварц, плагиоклаз, калийн хээрийн жоншноос тогтоно. Доод Цэрдийн элсэн чулуунуудад кварцын хэмхдэсүүд давамгайлна. Зарим кварцын мөхлөгүүд нь кальцитаар түрэгджээ. Кварцын мөхлөгүүд нь монокристаллаг, поликристаллаг гэж ангилагдах бөгөөд монокристаллаг мөхлөгүүд нь давамгайлна. Ерөнхийдөө плагиоклазын хэмхдэсүүд нь калийн хээрийн жоншны хэмхдэсүүдээс зонхилно. Плагиоклазын хэмхдэсүүд нь серицит, шаварлаг эрдэс, кальцитаар түрэгджээ. Калийн хээрийн жонш нь шаварлаг эрдэс, кальцитад хувирчээ. Микроклин дээр хааяа торлог бүтэц ажиглагдана. Биотит ба мусковит

нь аксессуар эрдсээр тохиолдоно. Ховроор, гялтгануурын эрдсүүд нь нийт хэмхдэсүүдийн 0,7%-ийг эзэлнэ. Гялтгануурын эрдсүүд нь деформаци орж бусад мөхлөгүүдийн завсар хоорондуур байрлана. Заримдаа биотит нь хлоритоор түрэгджээ. Чулуулгийн хэмхдэсүүдээс интрузив чулуулгийн, эффузив чулуулгийн, тунамал ба хувирмал чулуулгийн хэмхдэсүүд тохиолдох бөгөөд эдгээрээс тунамал чулуулгийн хэмхдэсүүд давамгайлна. Эффузив чулуулгийн хэмхдэсүүд нь дацит, андезит ба базальт байх бөгөөд жижиг ширхэгтэй, микролит, фельзит, заримдаа шигтгээлэг структуртэй байна. Хааяа тэдгээр нь хлорит, цахиурлаг эрдсээр дүүргэгдсэн миндалилаг текстуртэй байна. Хувирмал чулуулгийн хэмхдэсүүд нь гнейс, занар, талстлаг занарын хэмхдэсүүд нь кварц, хээрийн жонш, гялтгануурын эрдсүүдийг агуулж, занарлаг текстуртэй үүсгэсэн байна. Тунамал чулуулгийн хэмхдэсүүд нь жижиг ширхэгтэй элсэн чулуу, алевролит, шаварлаг чулуулаг, цахиурлаг чулуулгаас тогтжээ. Интрузив чулуулгийн хэмхдэс нь кварц, плагиоклаз, заримдаа калийн хээрийн жоншноос (микроклин) тогтоно. Аксессуар эрдсүүдээс хүдрийн эрдэс, турмалин, циркон, гранат тохиолдох бөгөөд заримдаа 1,2 % хүртэл хэлбэлзэнэ.

Цемент нь кальцитаас тогтоно. Чулуулагт хэмхдэсүүд нь ихээхэн хэмжээгээр кальцитаар түрэгдсэн байна. Түүнчлэн чулуулаг нь 0,025 мм-ээс 0,075 мм-ийн өргөнтэй тасалдсан карбонатын судлуудаар зүсэгджээ. Заримдаа цемент нь төмрийн усан ислээр баяжигдсан байна.

### 5.1.3. Дээд Цэрдийн элсэн чулуу

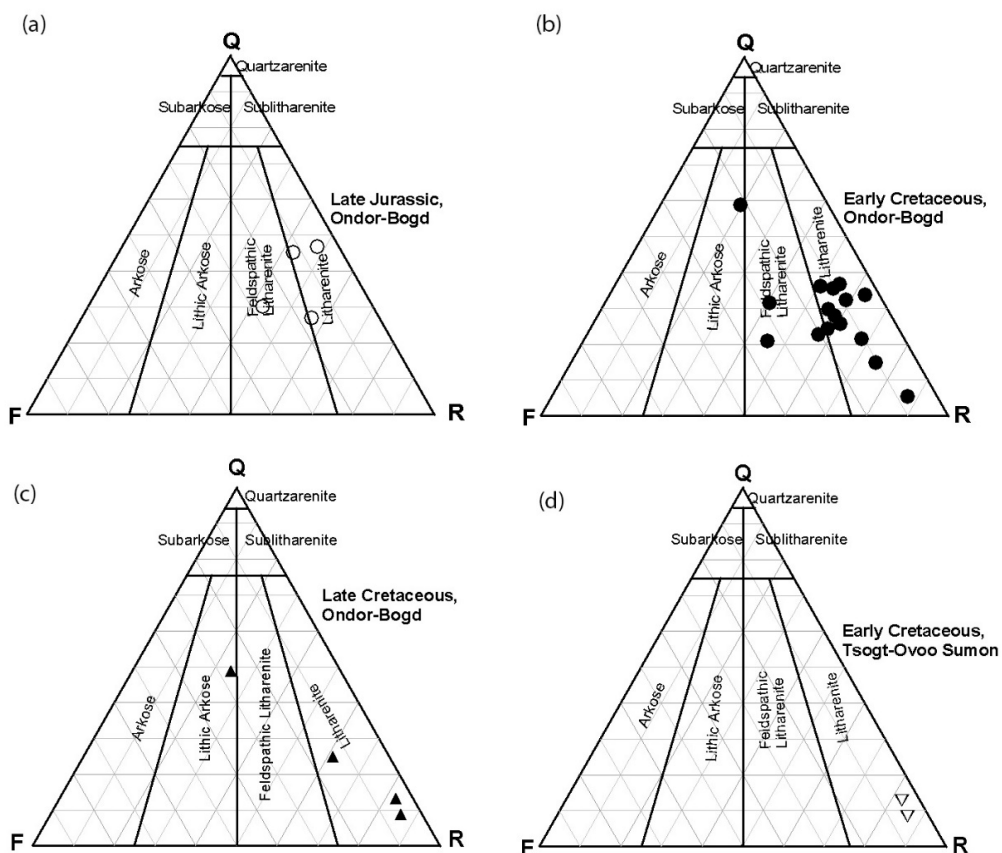
Хэмхдэсүүдийн хэмжээ нь 0,1 мм-

ээс 2,0 мм-ийн хооронд хэлбэлзэнэ. Эрдсийн хэмхдэсүүд нь чулуулгийн нийт агуулгын 12-55%-ийг эзэлж, кварц, плагиоклаз, калийн хээрийн жонш болон биотитоос тогтжээ. Дээд цэрдийн элсэн чулуунд чулуулгийн хэмхдэсүүд давамгайлж, нийт агуулгын 75 хүртэл хувийг эзэлнэ.

Чулуулгийн хэмхдэсүүдээс тунамал чулуулгийн хэмхдэсүүд зонхилж, эффузив, хувирмал чулуулгийн хэмхдэсүүд тохиолдоно. Тунамал чулуулгийн хэмхдэсүүд нь ихэвчлэн цахиурлаг чулуу, аргиллит, карбонатлаг чулуу ба алевролитаос бүрдэнэ.

Эффузив чулуулгийн хэмхдэсүүд нь

хүчиллэг-дундлаг найрлагатай (дацит, риолит, андезит) байна. Хувирмал чулуулаг нь занар, талстлаг занар, эпидозитоос тогтож байна. Акцессор эрдсүүдээс хүдрийн эрдэс, турмалин тааралдана. Дээд Цэрдийн элсэн чулуу нь Дээд Юр болон Доод Цэрдийн элсэн чулуунаас цементийг үүсгэж буй эрдсүүдээрээ ялгагдана. Дээд Цэрдийн элсэн чулууны цемент нь төмрийн усан ислээр баяжигдсан шаварлаг-гялтгануурт эрдсээс тогтсон байхад Дээд Юр, Доод Цэрдийн элсэн чулуу нь кальцитаар цементлэгдсэн байна.

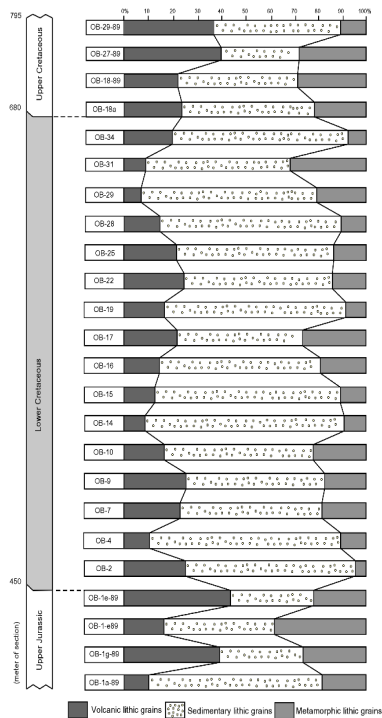


**Зураг 6.** Өндөр-Богдын талбайн (a, b, c) ба Цогт-Овоо сумын (d) элсэн чулууны ангилал (Folk, 1968). Элсэн чулуулгууд нь литик аркоз, хээрийн жонш литик аренит ба литикаренитаар ангилагдана.

## 5.2. Элсэн чулууны ангилал

Өндөр-Богдын талбайн Хожуу Юрын 3 элсэн чулуу нь литик аренит, хээрийн жонш аренитийн найрлагатай байна (Зур. 6a). Дээд Цэрдийн ихэнх элсэн чулуу нь литик аренитийн найрлагатайгаар, 3 дээж нь хээрийн жонш литик аренитийн найрлагатайгаар (Зур. 6b) ангилагдаж байна. Хожуу Цэрдийн элсэн чулуу дийлэнхдээ литикаренитийн, нэг дээж нь литик аркозын найрлагатайгаар тодорхойлогдлоо (Зур. 6c). Цогт-Овоо сумын Түрүү Цэрдийн хоёр элсэн чулуу нь литик аренитын найрлагатай (Зур. 6d).

Судлагдаж буй чулуулгийн хэмхдэсүүдийн агуулгыг Зур.7-д харууллаа. Зүсэлтэнд чулуулгийн элсний бүх төрлүүд нь тархсан байгаа нь ижил геологийн нөхцөлтэй тэжээгч мужаас сав газрын хэмжээнд элсний хэмжээтэй хэмхдэсүүд нь өргөн сарниж тархсаныг илтгэж байна. Дээд Цэрдийн элсэн чулуунд зүсэлтэнд тунамал чулуулгийн хэмхдэсээс эффузив чулуулгийн хэмхдэс ихэсэж байгааг эс тооцвол энд гурван чулуулгийн хэмхдэсүүдийн төрлүүдийн харьцааны өөрчлөлтийн мэдэгдэхүйц ялгаа байхгүй байна. Ерөнхийдөө судлагдаж буй элсэн чулуунд тунамал чулуулгийн хэмхдэсүүд нь давамгайлна.



**Зураг 7.** Стратиграфийн зүсэлтээр чулуулгийн хэмхдэсүүдийн найрлагыг харуулсан өгөгдөл

## ТЭЖЭЭГЧ МУЖ

### 6.1. Qt-F-L диаграмм

Өндөр-Богдын талбайд тархсан Дээд Юр, Цэрдийн элсэн чулуунуудын хэмхдэсүүдийн тоололтын өгөгдлийг Диккинсон (1985)-ы найрлагын диаграмм дээр буулгасныг Зур.8-д үзүүлэв. Дээд Юрын элсэн чулуу нь дахин сэргэсэн орогений талбай, шилжилтийн болон хэрчигдсэн нумын талбайд бууж байна (Зур. 8a). Түрүү Цэрдийн 6 элсэн чулуу нь дахин сэргэсэн орогений талбайд (Зур. 8b), 10 элсэн чулуу нь хэрчигдээгүй нум болон шилжилтийн нумын талбайд буужээ. Зөвхөн нэг дээж нь хэрчигдсэн нумын талбайд буусан байна. Нумын террейнууд нь эффузив чулуулгийн

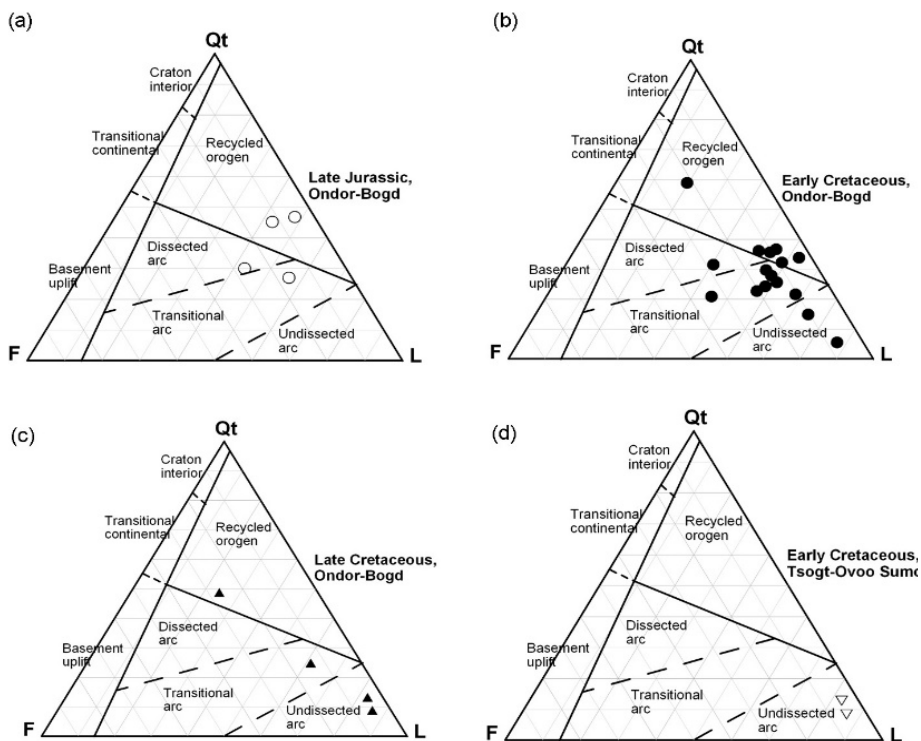
хэмхдэсүүдийг ихээхэн хэмжээгээр үүсгэдэг тул энэ террейны хэмхдэсүүд нь L эсвэл Lt буланд бөөгнөрдөг нь Түүрүү Цэрдийн элсэн чулууны дээжүүдээс сайн харагдаж байна. Дээд Цэрдийн 3 дээж нь маагмын нумын талбайд буюу хэрчигдээгүйгээс шилжилтийн нумын талбайд (Зур. 8с), нэг дээж нь дахин сэргэсэн орогений талбайд тэмдэглэгдэнэ.

Цогт-Овоогийн талбайн Дээд Цэрдийн элсэн чулуу нь хэрчигдээгүй нумын талбайд буусан байна (Зур. 8d)

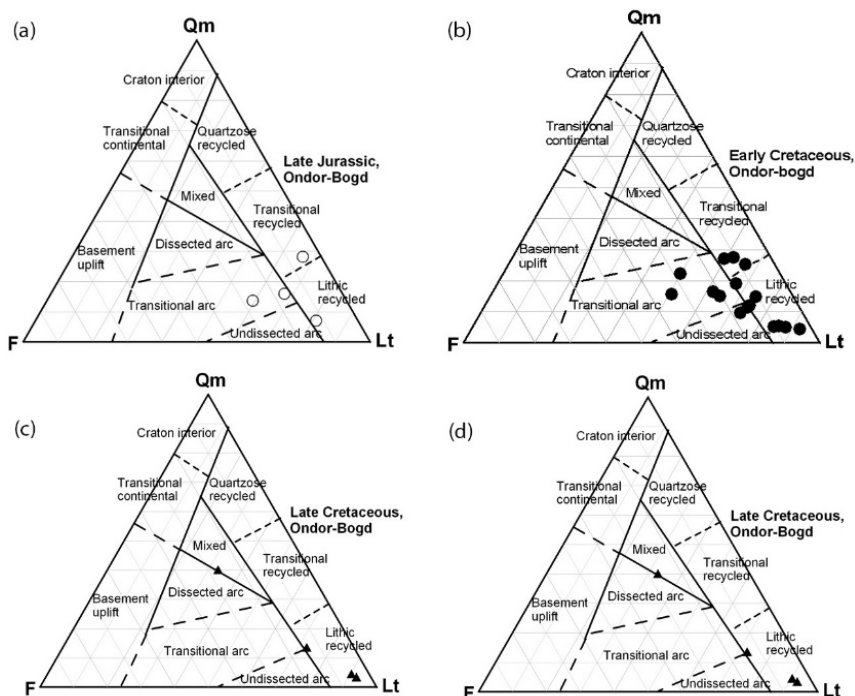
### 6.2. Qm-F-Lt диаграмм

Диккинсон (1985)-ны Qm-F-Lt диаграмм дээрх буултыг Зур.9-д харуулав. Өндөр-Богдын Хожуу Юрын элсэн чулуу нь литик дахин сэргэсэн талбайгаас шилжилтийн дахин сэргэсэн

орогений талбайд бууж байна (Зур. 9а). Доод Цэрдийн 8 элсэн чулуу нь литик дахин сэргэсэн орогений орогений талбайд, 3 элсэн чулуу нь шилжилтийн нумын талбайд буулаа (Зур. 9b). Түүнчлэн, 4 элсэн чулуу шилжилтийн нумын талбайд, 1 дээж хэрчигдээгүй нумын талбайд буулаа. Энэ нь Qr-ээс Lt рүү шилжилтийн нөлөөтэйгээс илүүтэйгээр эффузив чулуулгийн хэмхдэсийн агуулга бага байгаатай холбоотой юм. Дээд Цэрдийн 3 дээж нь дахин сэргэсэн орогений талбайд, 1 дээж нь хэрчигдсэн нумын болон холилдсон талбайн хооронд буужээ (Зур. 9с). Цогт-Овоо сум орчмоос авсан 2 элсэн чулууны дээж мөн литик дахин сэргэсэн талбайд буусан байна (Зур. 9d).



**Зурар 8.** Өндөр-Богдын талбайн (a, b, c) ба Цогт-Овоо сумын (d) элсэн чулууны хэмхдэсүүдийн Qt-F-L диаграмм (Диккинсон, 1985).



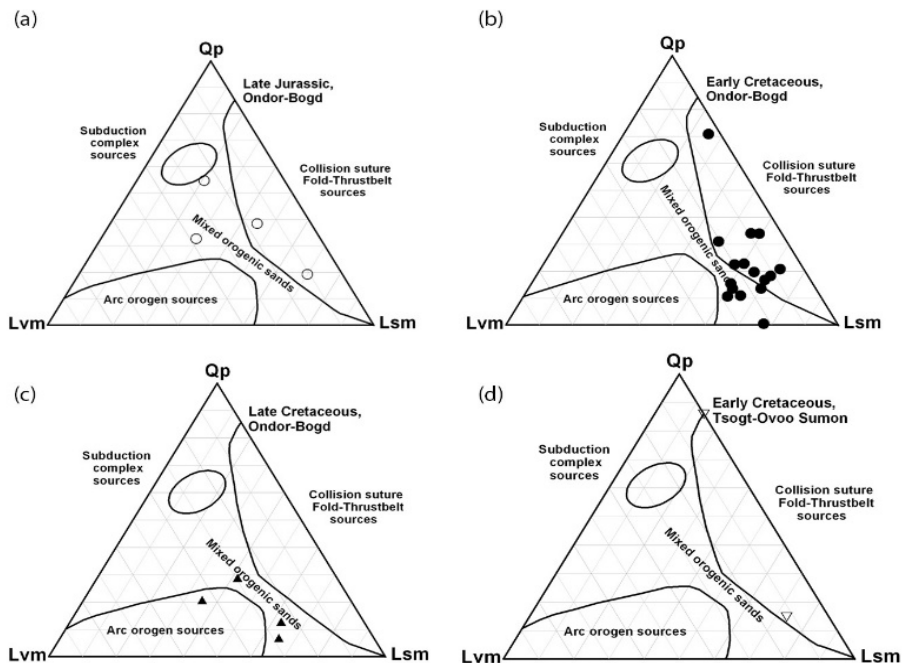
**Зураг 9.** Өндөр-Богдын талбайн (a, b, c) ба Цогт-Овоо сумын (d) элсэн чулууны хэмхдэсүүдийн Qm-F-Lt диаграмм (Диккинсон, 1985).

### 6.3. Qp-Lvm-Lsm диаграмм

Qp-Lvm-Lsm диаграмм дээр (Зур. 10) Өндөр-Богдын болон Цогт-Овоо сумын талбайд тархсан Хожуу Юр ба Түрүү Цэрдийн элсэн чулууны хэмхдэсүүд нь коллиз-сутурын, атираат тохролын бүс болон холилдсон орогений эх үүсвэрийн гэсэн 2 талбайд буусан байгаа (Зур. 10a, b, d), нь зарим хэмхдэсүүд нь маагмын нумын эх үүсвэртэй болохыг харуулна. Зарим элсэн чулууны дээж арлан нумын орогений эх үүсвэрийн талбай тийш тархаж буусан байна. Энэ нь зарим хэмхдэсүүд нумын орогений эх үүсвэртэй болохыг илэрхийлнэ. Эдгээр үр дүн нь Qm-F-Lt and Qt-F-L диаграммтай тохирч байна. Хожуу Юр ба Түрүү Цэрдийн элсэн чулууны хэмхдэсүүдийн зарим нь атираат тохролын бүсээс зөөгдөлтэй байгааг Qp-Lvm-Lsm диаграмм илтгэнэ. Хожуу

цэрдийн элсэн чулууны хэмхдэсүүд нь арлан нумын болон холилдсон орогений талбайд буусан (Зур. 10c) байна. Энэ нь Дээд Цэрдийн элсэн чулууны гол эх үүсвэр нь маагмын арлан нум болохыг илтгэнэ.

Хэмхдэсүүдийн модал өгөгдлүүд дээр тулгуурлан янз бүрийн тэжээгч мужийн нэгтгэлийг хүснэгт 3-д харууллаа. Хүснэгтээс харахад Өндөр-Богд болон Цогт-Овоо орчим тархсан Хожуу Юр ба Цэрдийн элсэн чулууны голлох тэжээгч муж нь дахин сэргэсэн орогений болон маагмын арлан нум байна.

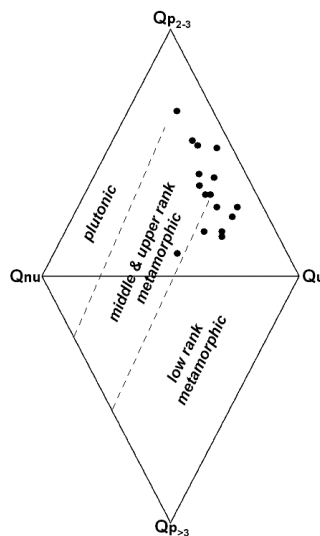


**Зураг 10.** Өндөр-Богдын талбайн (a, b, c) ба Цогт-Овоо сумын (d) элсэн чулууны хэмхдэсүүдийн Qp-Lvm-Lsm диаграмм (Диккинсон, 1985).

#### 6.4. Кварцын төрлийн тодорхойлолт

Поликристаллаг кварцын субкристаллууд болон долгиололт нь тэжээгч чулуулгийг ойлгож танихад чухал ач холбогдолтой. Кварцын төрлийг зөвхөн Өндөр-Богдын талбайд тархсан Доод Цэрдийн элсэн чулуунд тодорхойлсон. Энэ үр дүнг хүснэгт 4-д харуулаа. Элсэн чулуунд долгиолог монокристаллаг кварц ба 2-3 субкристаллуудтай поликристаллаг кварц давамгайлж байна. Vasu нарын (1975) кварцын төрлийн тоололтын диаграммаар кварцын мөхлөгүүдийн гуравны хоёр нь дунд ба дээд зэргийн метаморф чулуулгийн талбайд, үлдсэн нь бага хэсэг нь метаморф чулуулгийн талбайд бүүжээ (Зур. 11).

Энэ судалгааны үр дүн нь кварцын мөхлөгүүдийн тэжээгч үүсвэрийн талбай нь янз бүрийн метаморфизмын зэрэгтэй метаморф чулуулгаас тогтсон байгааг нотолно.



**Зураг 11.** Кварцын төрлийн тоололтын диаграмм (Basu et al, 1975, 1985). Qnu: долгиололтгүй монокристаллаг кварц; Qu: долгиололттой монокристаллаг кварц;  $Qp_{2-3}$ : 2-3 субкристаллтай поликристаллаг кварц ба  $Qp_{>3}$ : >3 субкристаллтай поликристаллаг кварц.



## ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Бүх судлагдсан элсэн чулуунд чулуулгийн хэмхдэсүүд давамгайлж байгаа нь тэжээгч мужийн өгөршлийн эрчим харьцангуй сул байсныг зааж байна. Өгөршлийн эрчим сул байгаа нь Хожуу Юргаас Хожуу Цэрдийн үед уур амьсгал арид байсны дээр хэмхдэсүүд нь богино зайд зөөгдсөнтэй холбоотой. Рифтийн хотгоруудад тунадас харьцангуй богино зайд зөөгдөн хуримтлагдана. Мөн уур амьсгал улирлын шинжтэй өөрчлөгдөж байсныг өмнө дурьдсан (Sladen and Traunor, 2000; Graham, et al., 2001).

Дорноговийн сав газрын Дээд Юр-Дээд Цэрдийн элсэн чулуулгийн хэмхдэсүүдийн модал найрлагын судалгааны үр дүнд тэжээгч муж нь дахин сэргэсэн ороген ба маагмын нумын гаралтай чулуулаг болох нь батлагдаж байна. Энэ нь ихэнхи хэмхдэсүүд коллизоор үүссэн атираат мужаас зөөгдөж иржээ.

Өөрөөр хэлбэл Өндөр-Богдын Дээд Юр-Дээд Цэрдийн элсэн чулуу нь Хойд Хятад болон Монголын блокын коллизын үр дүнд үүссэн үлдэгдэл тэнгисийн савд эсвэл форланд савд хуримтлагдсан тунамал хурдсын дахин зөөгдлөөр үүсчээ. Гэхдээ Монголын нум болон Хойд Хятадын блокын коллиз нь палеозойн үед явагдсан ба энэ нь цаг хугацааны хувьд Дорноговийн рифтийн сав (Graham et al., 2001; Johnson et al., 2001) үүсэхээс хамаагүй өмнө болно. Ерөнхий тохиолдолд рифтийн хотгоруудад хуримтлагддаг хурдас нь эх газрын царцдасын өргөгдсөн блокуудаас зөөгдөж ирдэг. Энэ тохиолдолд тунамал хурдас хээрийн жоншны хэмхдэс их хэмжээгээр агуулна (Диккинсон, 1985). Харин

Дорноговийн савын тунамал хурдас нь тунамал, бага хэмжээгээр хувирмал ба эффузив чулуулгийн хэмхдэс агуулж байна. Эдгээр чулуулаг нь палеозойн цаг үед Монголын нумууд, Хойд Хятадын блоктой коллизд орох үед үүссэн байна (Hendrix et al., 1996; Webb et al., 1999; Johnson et al., 2001). Эффузив чулуулгийн хэмхдэсүүд нь харьцангуй хувирсан байгаа нь орчин үеийн галт уулын идэвжлээс бус, орогений үе шатанд өмнө нь үүссэн маагмын нумын гаралтай болно. Үүнийг хувирсан плагиоклазын мөхлөгүүд баталж байгаа юм. Хувирмал ба тунамал чулуулгийн хэмхдэсүүд элбэг байгаа нь зарим хэмхдэсүүд судалгааны талбайн баруун болон зүүн талд оршиж байгаа Ягаан Онч Хайрхан метаморф цөм комплексоос болон Үнэгт-Зүүнбаянгийн дэд сав газраас зөөгдөж ирсэн байх боломжтой. Энэ үр дүн нь бидний хийсэн кварцын мөхлөгийн петрографийн судалгаагаар болон өмнө нь хийгдсэн эртний урсгалын судалгаагаар батлагдаж байгаа юм. Дээд Цэрдийн элсэн чулууны хувьд эффузив чулуулгийн хэмхдэс ихээр агуулагдаж байгаа нь тунадас ихэвчлэн Палеозойн эффузив чулуулгаас (голчлон Монголын арлан нумаас, бага хэмжээгээр дахин сэргэсэн орогений тэжээгч мужаас) үүссэнийг илэрхийлж байна. Судалгааны үр дүнгээс харахад элсэн чулуу нь царцдасын шахагдалтаар үүссэн атираат мужийн эвдрэлээр үүссэн ба царцдасын тэлэлтээр нөхцөлдсөн рифтийн хотгорт хуримтлагджээ.

Судлагдсан элсэн чулуу нь Палеозойн өргөгдсөн орогений чулуулаг болон рифтийн өмнөх үеийн форланд савд хуримтлагдсан хурдсаас үүссэн байна. Рифтийн өмнөх үеийн Доод-Дунд

Юрын хурдсууд нь Монголын нумууд болон Хойд Хятадын блокын коллизийн нөлөөгөөр үүссэн форланд савд хуримтлагдсан хурдас бөгөөд эдгээр нь тодорхой хэмжээнд Дорноговийн Хожуу Юр-Түрүү Цэрдийн хурдсын эх үүсвэр болсон байна. Харамсалтай нь одоогийн судалгааны төвшинд хэмхдэсийн аль хэсэг нь коллизийн ороген бүсээс, аль хэсэг нь форланд савын тунамал хурдсаас үүссэнийг тодорхойлох боломжгүй байна. Энэ судалгааны нэг чухал үр дүн нь гарал үүсэл, тектоник нөхцөл нь тодорхойгүй шинэ талбайд судалгаа хийж байх үед тунамал хурдсын дахин зөөгдлөөр үүссэн байж болзошгүй хэмхдэсүүд тодорхойлогдвол тэжээгч муж болон хуримтлалын орчны талаар дүгнэлт хийхдээ маш анхааралтай хандах ёстойг харуулж байгаа явдал юм.

Газрын тосны хайгуулын үүднээс авч үзвэл, Энэ судалгаагаар тодорхойлогдсонтой ижил, чулуулгийн хэмхдэсээр баялаг элсэн чулуу хамгийн муу газрын тосны агуулагч байдаг. Учир нь ийм төрлийн элсэн чулуу нягтрах үедээ маш хурдан сүвшилтээ алдан нягтардаг. Иймд Дорноговийн савд газрын тосны хайгуул хийхдээ нягтраагүй элсэн чулуу, эсвэл диагенезийн эхний шатанд цементлэгдсэн элсэн чулууг олж тогтоох ёстой юм. хай нь Эдгээр элсэн чулуу нь нягтарч хуримтлагдаж байх явцдаа маш хурдан нүх сүвээ алддаг. Дээд Юр, Доод Цэрдийн элсэн чулууны кальцитаар цементлэгдсэн сүвшилт 30% хүрч байгаа тул Дээд Цэрдийн элсэн чулуутай харьцуулахад агуулагчийн хувьд илүү сайн чанартай болно. Ийм цемент нь диагенезийн эхний шатанд явагдсан байдаг ба нягтарч сүвшилт багасахаас хамгаална.

Ийм цемент бүхий элсэн чулуунд газрын тос шилжин орж ирэхээс өмнө явагддаг уусалтын нөлөөгөөр хоёрдогч сүвшилт үүсч болдог. Иймд цаашид агуулагчийн судалгааг нарийвчлан хийх шаардлагатай болно.

## ДҮГНЭЛТ

Хожуу Мезозойн элсэн чулууны петрографийн судалгааны үр дүнд дараах дүгнэлтийг хийж байна:

1. Дорноговийн сав газрын Өндөр-Богдын талбайд тархсан Дээд Юр, Дээд Цэрдийн элсэн чулууны хэмхдэсийн найрлага нь зүсэлтэнд тодорхой зүй тогтолтой өөрчлөгдөнө. Дээд Юрын элсэн чулуунд кварцын агуулга их 42% байхад Доод Цэрд, Дээд Цэрдийн элсэн чулуунд 23%-иас 28% хүртэл багасана. Хээрийн жоншны агуулга бага зэрэг өөрчлөлттэй, 12%-иас 15%-ийн хооронд хэлбэлзэнэ. Эсрэгээрээ, чулуулгийн хэмхдэсүүдийн агуулга 42%-иас 63% хүртэл ихэснэ.

2. Өндөр-Богдын талбайн Дээд Юр, Цэрдийн элсэн чулууны найрлага нь литик аркозоос литик аренитын найрлагатай, өөрөөр хэлбэл уг элсэн чулуу нь чулуулгийн хэмхдэсийн агуулга ихтэй байна. Чулуулгийн хэмхдэсийн агуулга их байгаа нь тэжээгч мужийн өгөршлийн эрчим сул, синрифтийн болон рифтийн дараа үед уур амьсгал аридаас семиарид байсныг илтгэнэ.

3. Хожуу Юр болон Түрүү Цэрдийн элсэн чулууны үндсэн тэжээгч муж нь Монголын арлан нумууд, Хойд Хятадын блоктой аккерицид орох үед үүссэн коллизын атираат бүс байсан. Дорноговийн сав нь рифтийн хотгор бөгөөд форланд хотгорт хуримтлагдсан хурдсын эвдрэлээр

үүссэн тодорхой хэмжээний хэмхдэс зөөгдөн хуримтлагдсан байна. Элсэн чулууны хэмхдэсийн судалгааны үр дүн энэ элсэн чулуу нь ороген бүсээс зөөгдөн ирснийг илтгэж байна. Энэхүү хоорондоо зөрчилтэй үр дүн нь дахин зөөгдсөн хурдсын судалгаанд гурвалжингийн диаграмуудыг ашиглан тэжээгч муж болон хуримтлалын орчны тектоник нөхцлийг тодорхойлохдоо маш анхааралтай байх ёстойг илтгэж байна.

## ТАЛАРХАА

Энэхүү судалгааг 2004-2005 оны хичээлийн жилд Солонгосын Ахисан Түвшний Судалгааны Олон Улсын Судлаачид Солилцох Хөтөлбөрийн санхүүжилтээр хийсэн бөгөөд зохиогчид уг хөтөлбөрт гүнээ талархаж байна. Мөн хээрийн судалгаанд тусалсан док. Ж.Бадамгарав, уг өгүүлэлийг сайжруулахад санал бодлоо хуваалцсан док. Г.Бадарч, док. Д.Бадамгарав нарт талархалаа илэрхийлье. Түүнчлэн Сөүлийн Үндсэний Их Сургуулийн тунамал хурдсын судалгааны лабораторийн хамт олон болон Young Ji Joo, Tae Jin Choi ба Min Kyung Lee нарт тусалж дэмжсэнд баярлалаа.

## АШИГЛАСАН ХЭВЛЭЛҮҮД

Basu, A., 1985, Influence of climate and relief of compositions of sands released at source areas. In: Zuffa, G.G. (ed.), Provenance of Arenites. Reidel, Holland, p. 1-18.

Basu, A., Young, S.W., Suttner, L.J., James, W.C. and Mack, G.H., 1975, Re-evaluation of the use of undulatory extinction and polycrystalline in

detrital quartz for provenance interpretation. *Journal Sedimentary Petrology*, 45, 873-882.

Badamgarav, D., Khand, Yo. and Barsbold, R., 1995, Nonmarine Cretaceous of Mongolia. The Cretaceous System in East and South Asia: Kyushu University, Fukuoka, Japan, Newsletter Special Issue 2, IGCP 350, 17-23.

Badarch, G., Badamgarav, J. and Tungalag, N., 2005, Accreted terranes and Mineral deposits of Mongolia. 1st International Symposium on the State-of-the-Art Mineral Resources and Its Technical Cooperation in North East Region of Asia, 46-60.

Burenkhuu, E., Gotovsuren, A., Badarch, G. and Dagvatseren, A., 1995, Report of geological complex study in the Galviin Gobi area by scale 1:200000.

Диккинсон, W.R., 1985, Interpreting provenance relations from detrital modes of sandstones. In: Zuffa, G.G. (ed.), Provenance of Arenite. Reidel, Holland, p. 333-361.

Enkhtuvshin, Kh., 1999, A petrologic study on the late Mesozoic and Cenozoic volcanic rocks of the Mongolian Plateau. *Mongolian Geoscientist*, no.12, p.14.

Filippova, I.B., Suetenko, O.D. and Khasin, R.A., 1984, Mesozoic paleogeodynamic conditions and some features of metallogeny of eastern Mongolia. *Geology and Mineral of the People's Republic of Mongolia*, Nedra, Moscow, 11, 27-46.

Gerel, O., 1998, Phanerozoic felsic magmatism and related mineralization in Mongolia. *Geological Survey of Japan Bulletin*, 49, 239-248.

Goldenverg, V.I., Sanjaadorj, D., Vertlib,

- V.I., Baasandorj, Sh., Dobrov, G.M., Tsedenbal, Ch., Lopatin, V.M., Baatar, Ts., Mosionzid, K.A. and Panyakh, N.A., 1978, Geological Report in the South-Gobi, Middle-Gobi and North-Gobi by scale 1:200000 (in Russian).
- Gradzinski, R., 1970, Sedimentation of dinosaur-bearing Upper Cretaceous of Mongolia. Transactions of Joint Soviet-Mongolian Paleontological Expedition, 19, p. 5-120. (in Russian).
- Gradzinski, R. and Jerzykiewicz, T., 1974, Sedimentation of the Barun-Goyot Formation. *Palaeontologia Polonica*, 30, 11-146.
- Graham, S.A., 1996, Controls on intracontinental deformation in central Asia. *Geological Society of America Abstracts with Programs*, v. 28, A-112.
- Graham, S.A., Hendrix, M.S., Johnson, C.L., Badamgarav, D., Badarch, G., Amory, J., Porter, M., Barsbold, R., Webb, L.E. and Hacker, B.R., 2001, Sedimentary record and tectonic implications of Mesozoic rifting in southeast Mongolia. *Geological Society of America Bulletin* 113, 1560-1579.
- Hendrix, M.S., Graham, S.A., Amory, J.Y. and Badarch, G., 1996, Noyon Uul syncline, southern Mongolia: Lower Mesozoic sedimentary record of the tectonic amalgamation of central Asia. *Geological Society of America Bulletin*, 108, 1256-1274.
- Jerzykiewicz, T., Currie, P.J., Eberth, D.A., Jonston, P.A., Koster, E.H. and Jia-Jian Zheng, 1993, Djadokhta Formation correlative strata in Chinese Inner Mongolia. An overview of the stratigraphy, sedimentary geology, and paleontology and comparisons with the type locality in the pre-Altai Gobi: *Canadian Journal of Earth Sciences* 30, 2180-2195.
- Johnson, C.L., Webb, L.E., Graham, S.A., Hendrix, M.S. and Badarch, G., 2001, Sedimentary and structural records of Late Mesozoic high-strain extension and strain partitioning, East Gobi basin, southern Mongolia. In: Hendrix, M.S. and Davis, G.A. (eds.), *Paleozoic and Mesozoic Tectonic Evolution of Central and Eastern Asia: From Continental Assembly to Intracontinental Deformation*. Geological Society of America Memoir 194, p. 413-433.
- Khand, Yo. and Badamgarav, D., 1995, Stratigraphy key section Upper Mesozoic sediments of the Ondor Bogd area in southern Mongolia. *Geology*, 68-70 (in Russian).
- Khand, Yo., Barsbold, R. and Badamgarav, D., 2004, About Khukhteeg formation of Lower Cretaceous in southeast Mongolia. *Geology*, p. 30-35 (in Russian).
- Keller, A.M. and Hendrix M.S., 1997, Paleoclimatologic analysis of Late Jurassic petrified forest, southeastern Mongolia. *Palaios*, 12, 280-292.
- Kovalenko, V., Yamolyuk, V. and Bogatkov, O., 1995, Magmatism, geodynamics, and metallogeny of central Asia. MIKO-Commercial Herald Publishers, Moscow, 272 p.
- Lamb, M.A. and Badarch, G., 2001, Paleozoic sedimentary basins and volcanic arc systems of southern Mongolia: New geochemical and petrographic constrains. In: Hendrix, M.S. and Davis, G.A. (eds.), *Paleozoic and Mesozoic Tectonic Evolution of Central Asia: From Continental Assembly to Intracontinental Deformation*. Geological Society of

- America Memoir 194, p. 117-149.
- Lamb, M.A., Hanson, A.D., Graham, S.A., Badarch, G., Webb, L.E., 1999, Left-lateral sense offset of upper Proterozoic to Paleozoic features across the Gobi Onon, Tost, and Zuunbayan faults in southern Mongolia and implications for other central Asian faults. *Earth and Planetary Science Letters*, 173, 183-194.
- Lin Chansong, Li Sitian, Wan Yongxian, Ren Jangye, and Zhang Yanmei, 1997, Depositional systems, sequence stratigraphy and basin filling evolution of Erlain fault lacustrine basin, northeast China. In: Lia Baojin and Li Sitian (eds.), *Basin analysis, Global Sedimentology, Geology, and Sedimentology*, Proceedings of the 30th International Geological Congress: VSP, Utrecht, The Netherlands, p. 163-175.
- Martinson G.F., Shuvalov V.F., 1973. Stratigraphy Upper Jurassic and Early Cretaceous in southeastern Mongolia. *Izvestiya Akademii Nauk SSSR, Seriya Geology*, 139-143. (in Russian).
- Okada, H., 2000, Nature and Development of Cretaceous sedimentary basins in East Asia: a review. *Geosciences Journal*, 4. 271-282.
- Parrish, J.T., 1998, Interpreting pre-Quaternary climate from the geologic record. New York, Columbia University Press, 38 p.
- Shuvalov, V.F., 1975, Stratigraphy of Mesozoic deposits of central Mongolia. In: Zaitsev, N.S., Luwsandanzan, B., Martinson, G.G., Mener, V.V., Pavlova, T.G., Peive, A.V., Timfeev, P.P., Tumurtogoo, O. and Yanshin, A.L. (eds.), *Stratigraphy of Mesozoic Deposits of Mongolia*. Transactions of the joint Soviet-Mongolia Scientific Research Geological Expedition, v. 13, p. 50-112.
- Sladen, C., and Traynor, J.J., 2000, Lakes during the evolution of Mongolia, In: Gierlowski-Kordesch, E.H. and Kelts, K.R. (eds.), *Lake Basins through Space and Time*. American Association of Petroleum Geologists Studies in Geology 46, p. 35-57.
- Sochava, A.V., 1975, Stratigraphy and lithology of Upper Cretaceous deposits of Southern Mongolia. In: Zaitsev, N.S., Luwsandanzan, B., Martinson, G.G., Menner, V.V., Pavlov, T.G., Peive, A.V., Timofeev, P.P., Tumurtogoo, O. and Yanshin, A.L. (eds.), *Stratigraphy of Mesozoic Deposits of Mongolia*, p. 113-178 (in Russian).
- Surdam, R.C. and Sheppard, R.A., 1978, Zeolites and saline, alkaline-lake deposits. In: Sand, L.B. and Mumpton, F.A. (eds.), *Natural Zeolites: Occurrence, Properties, Use*: Pergamon Press, New York, p. 145-174.
- Suvorov, A.I., 1982, Strukturnyy plan i razlomy territorii Mongolii. *Izvestiya Akademii Nauk SSSR, Seriya Geologicheskaya*, v. 1982, p. 122-136 (in Russian).
- Traynor, J.J., and Sladen, C., 1995, Tectonic and stratigraphic evolution of the Mongolian People's Republic and its influence on hydrocarbon geology and potential. *Marine and Petroleum Geology*, 12, 35-52.
- Verizilin, N.N., 1982, Paleolimnologicheskoe znacheye teksturikh oso-bennostei verchnemelovikh otlozenii uznoi Mongolii. In: Martinson, G.G. (ed.), *Mezozoiskieozernye basseiny Mongolii*. p. 81-101 (in Russian).

- Watson, M.P., Hayward, A.B., Parkinson, D.N. and Zhang, Z.M., 1987, Plate tectonic history, basin development and petroleum source rock deposition onshore China. *Marine and Petroleum Geology*, 4, 205-225.
- Webb, L.E., Graham, S.A., Johnson, C.L., Badarch, G. and Hendrih M.S., 1999, Occurrence, age, and implications of the Yagan-Onch Hayrhan metamorphic core complex, southern Mongolia. *Geology*, 27, 143-146.
- Zonenshain, L.P., Markova, N.G. and Nagibina, M.S., 1971, Relationship between the Paleozoic and Mesozoic structures of Mongolia. *Geotectonic*, 4, 229-23