

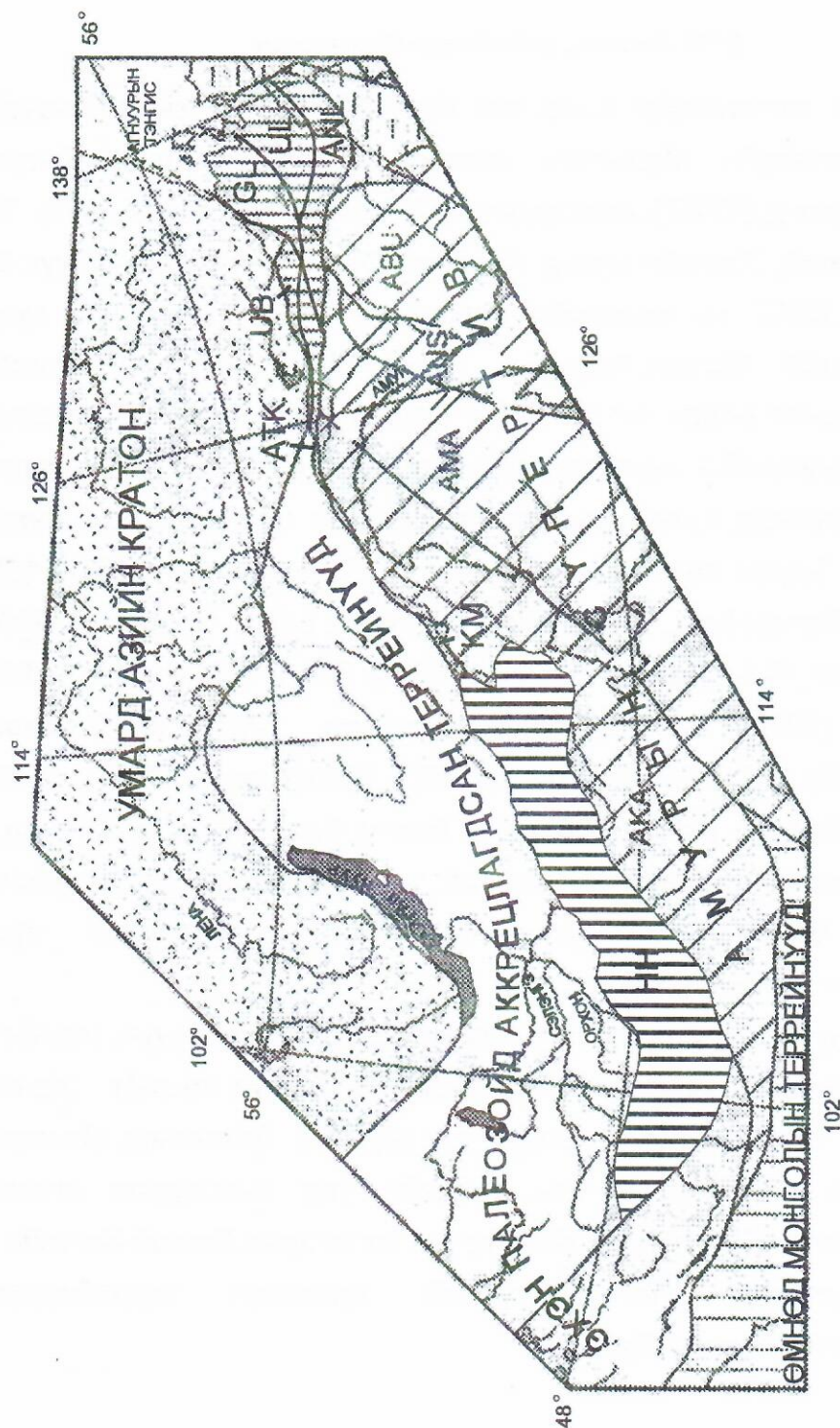
ХАНГАЙ-ХЭНТИЙН АТИРААТ ТОГТОЛЦОО: ТЕКТНИК БА ХӨГЖЛИЙН ТҮҮХ

Г.БАДАРЧ, Д. ОРОЛМАА, Г. ЭРДЭНЭСАЙХАН

ШУА, Геологи, эрдэс баялгийн хүрээлэн

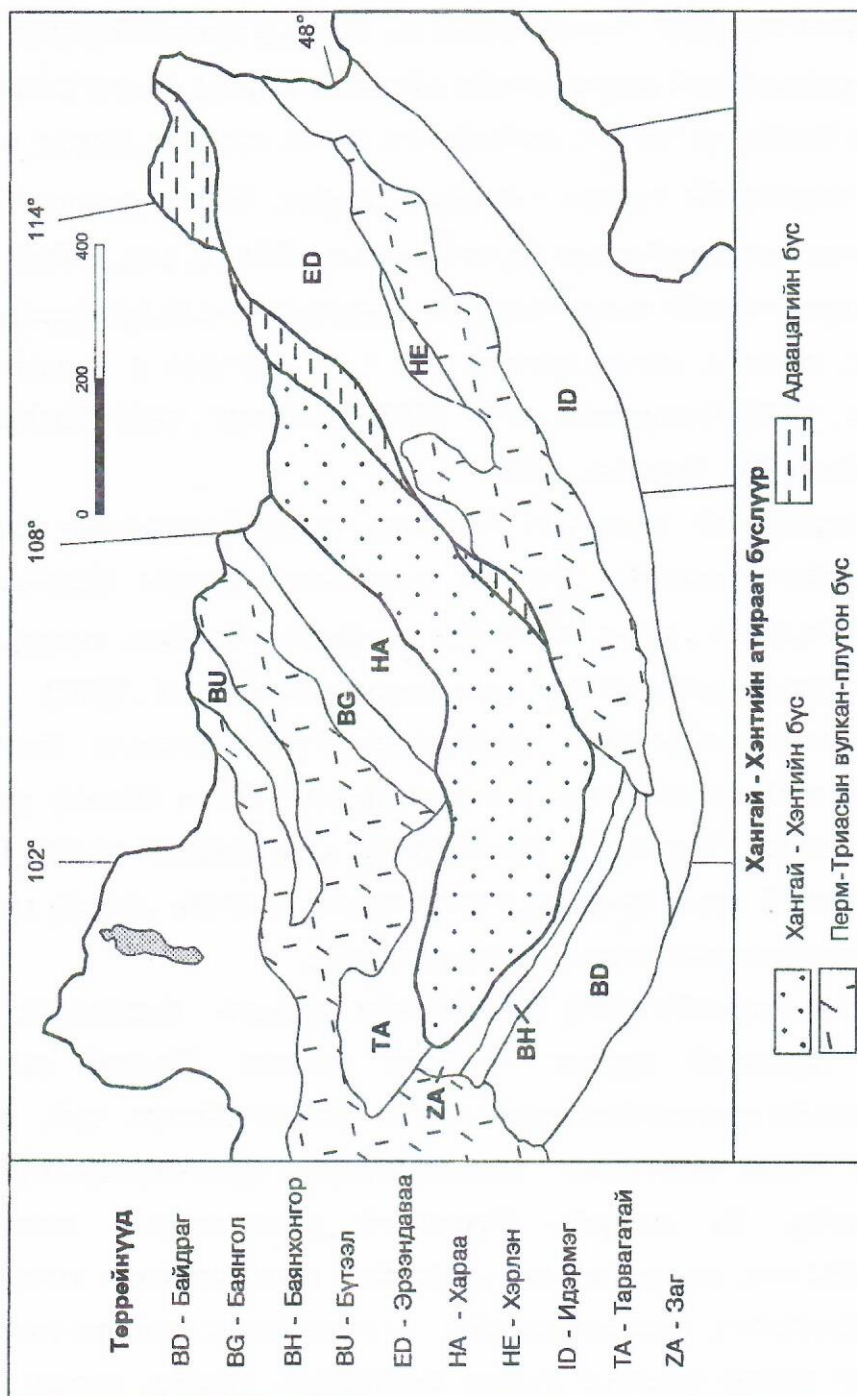
Төв Азийн тектоникийн томоохон бүтцийн нэг - Монгол-Агнуурын атираат байгууламжийн Монголын хэсгийг судлаачид Хангай-Хэнтийн атираат тогтоолцоонд (ХХАТ) хамааруулдаг (Амантов, Матросов 1961). Энэ тогтолцоо нь Хангай, Хэнтийн нуруу, Адаацаг, Онон, Дөч голын дагуух бүс нутагт оршино. ХХАТ нь мезозойн магматизм ба хүдэржилтийн хувьд өвөрмөц онцлогтой Монгол-Агнуурын геохимийн муж буюу атираат байгууламжийн хэсэг болох тухай анхны санааг 1926 онд А.Е. Ферсман дэвшүүлсэн. Хожим нь В.А. Амантов, П.С. Матросов (1961), И.Б. Филиппова (1969) зэрэг судлаачид түүний геологийн тогтоцын ерөнхий хэв шинжийг тогтоосон байна. Харин 1970 оны дунд үеэс Л. П. Зоненшайн (1972, 1990, Тектоника, 1974, Zonenshain., 1990), И.В. Гордиенко, (1987, Gordienko., 2001), Коваленко ., (1984), П.В. Коваль, О. Гэрэл (1986), Ю. А. Зорин (Zorin., 1999), Л.М.Парфенов., (1999), А.Б. Дергунов (Dergunov, 2001), Ю. Такахаши (Takahashi., 2001), О. Төмөртоогоо (1989, Tomurtogoo., 1997, 2002), В.В.Ярмолук (2002), О. Гэрэл (2001) нар болон бусад олон судлаачид уг атираат тогтолцооны тектоник, магматизм, үүсэл хөгжлийг плит тектоник, террейний үзэл баримтлалын үүднээс Монгол-Агнуурын далайн үүсэл хөгжилтэй холбон тайлбарлах болсон.

Монгол-Агнуурын атираат байгууламжийг судлаачид баруун, төвийн ба зүүн хэсгүүдэд хувааж, монголын нутагт орших баруун хэсгийг Хангай-Хэнтийн атираат тогтолцоонд хамааруулдаг (Зур.1). Зохиогчид Монголын террейний шинэ ангилал болон сүүлийн үед хэвлэгдсэн шинэлэг материалыг үндэслэн Хангай-Хэнтийн атираат тогтолцоог Хангай-Хэнтийн ба Адаацагийн бүсүүдэд ангилж, түүнийг хүрээлэгч террейнүүдийн байршилтийн зургийг зохиов (Зур. 2).



Зураг .1. Монгол-Агнуурын атираат байгууламжийг бүрдүүлэгч террейнууд
(Парфенов и др.1999)

НН-Хангай-Хэнтийн атираат бүслүүр
Террейнууд: КМ-Камен, АТК-Тукуринг, UB-Унья-Бом, GL-Галам, UL-Ульбан, ANL-Нилан



Зураг .2. Хангай-Хэнтийн атираат бүслүүр ба хүрээлэгч төрөйнүүд

Хангай-Хэнтийн атираат бүслүүрийг хүрээлэгч террейнууд

Хангай-Хэнтийн атираат тогтолцоог (ХХАТ) хүрээлэгч дараах 10 террейнуудийн (Badarch., 2002) товч тодорхойлолтыг авч үзье. *Байдрагийн террейн* (ВА) нь манай орны хэмжээнд найдвартай тогтоосон хамгийн эртний настай чулуулаг агуулдаг. Түүний зүсэлт нь 1)хожуу архейн байдраг бүрдэл: гранулитын үлдэц бүхий саарал гнейс, мигматит (2646 ± 45 с.ж U-Pb), 2)доод протерозойн бөмбөгөр бүрдэл: амфиболит, гнейс, кварцит, гантиг, чарнокит, диафторит, тэдгээрийг түрсэн кварцат диорит, боржиндиорит (2364 ± 6 с.ж., U-Pb), энстатит бүхий анарт боржиндиорит (1854 ± 6 , с.ж., U-Pb), 3) хожуу архей, доод протерозойн чулуулгийг үл нийцлэгээр хучсан дунд-дээд рифейн конгломерат, элсжин, алевролитаас тус тус тогтоно (Козаков, 1986; Митрофанов., 1981, Төмөртоого, 1989, 1999, Takahashi., 1997, Buchan., 2001, 2002; Kurimoto., 1998, Teraoka., 1996).

Энэ террейний давхцмал бүрдэлд дээд ордовикийн шохойлог-терриген, карбон, пермийн тунамал вулканоген хурдас болон байдраг бүрдлийн (469 ± 9 с.ж., K-Ar) биотитот порфирлог боржин, хожуу карбоны диорит, пермийн лейкоборжин тус тус хамаарна (Takahashi., 1997).

Байдрагийн террейнийг судлаачид Тува-Монголын болон Төв Монголын эртний массивт тус тус хамааруулж ирсэн бөгөөд үндсэндээ Шенгёрын ялгасан "Алтаид" тогтолцооны цөм хэмээн үздэг. Бид энэ террейнийг манай орны хэмжээнд тогтоогдсон хамгийн эртний метаморф бүрдэл агуулсан кратоны террейнд хамааруулав.

Баянголын террейн (BG) нь Хэнтийн нурууны баруунхонд захаар зүүнхойшоо суналтай зурвас талбайд илэрнэ. Түүний зүсэлт нь 1)неопротерозойн дархан формацийн дацит, риолит, базалт, туф, доломит, строматолит бүхий шохойжин, элсжин, кварц-хлорит-серицитэт, хлорит-эпидотот занар, 2) вендийн бууралтай давхаргадсын конгломерат, гравеллит, элсжин, микрофитолит агуулсан шохойжингоос тогтоно. Энэ террейний хэмжээнд неопротерозойн пироксенит, габбро-амфиболит, гипербазитын жижиг биетүүд болон субдукцийн бүсэнд үүссэн баянгол бүрдлийн (540 с. ж.) боржин, боржиндиоритын массивууд бий.

Баянголын террейний давхцмал бүрдэлд дээд ордовик, девон, доод-дунд карбоны тэнгисийн, пермээс доод цэрдийн эх газрын вулканоген-тунамал хурдас тус тус хамаарна.

Уг төррөйнийг Ж. Бямба (1996) Архангай-Баянголын, Баянхонгор-Адаацгийн бүсд, О. Төмөртоогоо (2002, 1997), Ф. Тунгалаг (1999) нар Дархад-Завхан-Орхоны идэвхтэй захын супертөррөйн, Орхоны төррөйнд тус тус хамааруулж ирсэн. А. Б. Дергунов (Dergunov., 2001), В.Г.Беличенко (Belichenko.,1994) нар энэ төррөйнийг Умарт Хэнтийн бүсд хамааруулан Өвөр Байгалийн Ераваны арлан нумын үргэлжлэл гэж үзсэн. Төррөйнийг бүрдүүлэгч хурдас чулуулаг, интрузив бүрдлийн хэв шинжийг үндэслэн арлан нумын төррөйнд хамааруулж байна

Баянхонгорын төррөйн (ВН) нь Хангайн нурууны баруун өмнөд талаар баруунхойшоо суналтай нарийн зурвас үүсгэнэ. Энэ төррөйний хэмжээнд метаперидотит, кумулат габбро, дэл судлын сери ба бөмбөлөг лааваас тогтох офиолитын бүрэн зүсэлт илэрдэг. Офиолитын габбро нь 569 ± 21 с.ж.-ийн (Sm-Nd) настай ба пиллоу-лаавын дотор цахиуржсан спикүлийн үлдэгдэл тааралддаг. Эндэх дэл судал ба суурилаг лаав нь петрохимийн шинжээрээ захын тэнгисийн спредингийн төвийн долериттой, геохимийн шинжээрээ N-ба E-төрлийн MORB-той тус тус төсөөтэй болох нь тогтоогдсон (Кеpezhinskas., 1991, Рязанцев,1994, Kurimoto., 1998, Takahashi., 1997, Teraoka., 1996, Tomurtogoo., 1999).

Төррөйний хэмжээнд офиолитын томоохон биетүүд тааралдахын зэрэгцээ дундлаг эффузив, шохойжин, занар, цахиурлаг чулуулаг агуулсан меланжийн бүс бий. Эдгээр чулуулаг нь баруунхойшоо чиглэлтэй зүүн талын сдвиг хагарлуудаар шилжиж, ерөнхийдээ зүүнхойшоо хөнтөрсөн тогтоцтой (Buchan., 2001, 2002).

Баянхонгорын төррөйн ба Байдрагийн блокийг гагнаж үүссэн боржингийн массив 540 с.ж-ийн (Pb/Pb) настай бөгөөд обдукци явагдсан үе шатыг харуулна (Buchan., 2002). Үүний зэрэгцээ давхцмал бүрдэлд ордовикийн конгломерат, элсжин, шүр, трилобит, брахиопод бүхий шохойжин, доод карбоны терриген хурдас болон ордовик, пермийн интрузив бүрдлүүд тус тус хамаарна. Давхцмал бүрдлийн хурдас чулуулаг ихэвчлэн хожуу палеозойн хагарлуудаар шилжиж, тектоникийн шаантаг үүсгэдэг онцлогтой.

Баянхонгорын төррөйн нь венд-доод кембрийн далайн царцдасын үлдэц болохын хувьд далайн төрлийн төррөйнд хамаарах болов ч структур нь

зарим хэсэгтээ занаршиж, меланж үүсгэн аккрецийн призмийн хэв шинжтэй болжээ.

Бүтээлийн террейн (BU) нь боржин-гнейс, мигматит, кварцит, амфиболит, гантиг, талст занар, биотит-эвэрхуурмагт ба биотитот гнейс, мигматит, анар-мусковиттай пегматит, порфиритын дэл судалуудыг агуулна. 2000-2002 онуудад А. Кроенер, Б. Уиндли, О. Төмөртоого, Г.Бадарч нар уг террейнийг хэд хэдэн оглолоор судлаж, изотоп-геохимийн дээжлэлт хийж Бүтээлийн нурууны боржин-гнейсийн анхдагч насыг 275 (U-Pb) с.ж.-ээр тогтоож субдукцийн үүсэлтэй болохыг илрүүлсэн (Kroener, 2001) ба мөн сүүлд 211, 231 с. ж.-ийн шинэ тодорхойлолтууд гарлаа. Эдгээр нь Бүтээлийн нуруунд П.В. Коваль (1982) нарын тогтоосон 89-129(K-Ar) с.ж.-ийн настай гнейсжсэн боржингийн тухай баримт болон Ю. А. Зорин (1994) нарын ОХУ-ын Өвөр Байгалийн Заган, Яболонь нуруунд илрүүлсэн гнейсжсэн боржингийн (140-110с.ж. K-Ar) массивууд агуулсан хувирмал цөм бүрдэлийн үүсэл хөгжлийг тайлбарлахад чухал ач холбогдолтой юм. Дашрамд тэмдэглэхэд, Бүтээлийн нуруунд И.К. Козаковын (1986) хийсэн кембрийн өмнөх үнэмлэхүй насны (2650, 2480, 2200, 1680, 1500, 1200 с.ж.) тодорхойлолт нь хэрэглэсэн багаж, арга аргачлалын хувьд хуучирсан тул өнөө үед ийм тодохойлолтыг судлаачид ашиглахаа нэгэнт больсон аж. Бүтээлийн террейний давхцмал бүрдэлд цэрдийн грабен бүтцүүд хамаарна. Энэ террейнийг бүрдүүлэгч чулуулгийн метаморфизм, деформацийн хэв шинжийг үндэслэн метаморф террейнд хамааруулав.

Эрэндавааны террейн (ED) нь Монголын зүүнхойд хэсэгт Ононгийн хагарлын зүүн өмнөд талаар байрладаг. Түүний зүсэлт нь 1)доод протерозойн гнейс, амфиболит, мигматит, гантиг, 2)рифейн кварц-серицит-хлоритот занар, конгломерат, гравелит, элсжин, шохойжингоос тогтоно (Бямба, 1996, Доржнамжаа.,1991, Геология., 1973, Tomurtogoo., 1999). ОХУ-ын нутагт Эрэндавааны террейний үргэлжлэл дээр биотитот боржин, лейкоборжингийн насыг 740 ± 20 (U-Pb), 850 (Rb-Sr) с.ж.-ээр тус тус тогтоосон (Bibikova., 1993).

Террейний давхцмал бүрдэлд Сибирийн гаралтай силурын *Tuvaella gigantea* sp. брахиоподын үлдвэр агуулсан конгломерат, шохойжин, элсжин, Норовлингийн вулкан-тектоник бүтэц үүсгэх девоны дундлаг, хүчиллэг вулканит, тунамал хурдсын зузаалаг, карбон, пермийн эффузив, терриген

зузаалаг ба доод пермь, триас-юрын боржингийн массивууд тус тус хамаарна.

Эрээндавааны террейний бүрэлдэхүүн, тогтоцын хэв шинжийг зэргэлдээх нутгийн тогтоцтой харьцуулан кратоны террейнд хамааруулав.

Хараагийн террейн (НА) нь Хэнтийн нурууны умарт захаар тархалттай дунд кембри-доод ордовикийн хараа, мандалын серийн флишлэг терриген хурдсаас зонхилон тогтоно. Чулуулаг нь хүчтэй атираашиж милонитжсон, ихэвчлэн ногоон занарын, заримдаа амфиболитын фацид хувирсан чулуулгаас бүрдэнэ. Эдгээр чулуулгийн дунд рифтийн үүсэлтэй суурилаг, дундлаг эффузив, гипербазит, амфиболитын мэшил хэлбэрийн биетүүд тохиолддог (Вознесенская, 1998).

Террейний хэмжээнд давхцмал бүрдэл харьцангуй өргөн тархалттай. Энд эх газрын рифтийн гаралтай гэж үзэгдэх доод-дунд девоны вулканоген чулуулаг, дунд-дээд девон, доод-дунд карбоны тэнгисийн, пермь, доод цэрдийн эх газрын хурдас багтана. Түүнчлэн дунд-дээд ордовик, девон, дээд триас-доод юрын боржингийн массивууд бий. Ордовикийн (520-450 с.ж.) бороогол бүрдлийн боржин нь коллизын, девоны боржин нь рифтийн төрөлд тус тус хамаарах петрохимийн онцлогтой.

Энэ террейнийг судлаачид турбидитын (Төмөртоого, 2002, Тунгалаг, 1999), далайн царцдас бүхий хотгорын (Бямба, 1996), аккрецийн (Kotlyar, 1998) хэмээн үзэж ирсэн. Бид тус террейний хэмжээнд дунд кембри-доод ордовикийн вулканоген хэмхдэс агуулсан хурдас, метаморфизм, турбидит чулуулгийн хэв шинжийг үндэслэн арлан нумын дэргэд үүссэн хотгорын төрлийн террейнд хамааруулав.

Хэрлэнгийн террейн (НБ) нь Хэрлэн голын хойд эргээр багахан талбайд оршино. Энэ террейний зүсэлт нь 1) венд-доод кембрийн офиолит: серпентинит, габбро-норит, габбро, пироксенит, троктолит, 2) доод кембрийн толеит базальт, туф, цахиурлаг чулуулгаас тус тус бүрдэнэ (Томуртоого, 1989, Зоненшайн, 1972). Тус террейний хэмжээнд субдукцийн үүсэлтэй доод-дунд кембрийн вулканоген чулуулаг, гранитоидын массивууд тархсан.

Хэрлэнгийн террейний зүйгч ба давхцмал бүрдэлд дунд-дээд кембрийн синколлизын ба хожуу орогений үе шатанд үүссэн байж болох гранитоид, триас, юрын эх газрын хэмхдэслэг хурдас, доод цэрдийн вулканоген чулуулаг

болон дунд-дээд карбон, хожуу триас-эхэн юрын боржингийн массивууд тус тус хамаардаг (Алтаншагай., 1999, Бямба.,1996).

Энэ террейний хэмжээнд тархсан вулканоген болон гранитоид чулуулгийн хэвшинжийг үндэслэн арлан нумын террейнд хамааруулав.

Идэрмэгийн террейн (ID) нь Умарт говийн, Баянтээрэмийн ба Идэрмэгийн блокуудаар илэрдэг. Энэ террейнийг Д. Доржнамжаа, (1991), Ж. Бямба (1996) нар Умарт говь - Хэрлэнгийн бүс, Умарт Говь - Эрээндаваа, Идэрмэгийн хотгоруудад тус тус хамааруулж ирсэн. Түүний зүсэлт нь 1) доод протерозойн гнейс, амфиболит, талст занар, кварцит, 2) дунд-дээд рифейн умартговийн серийн строматолит агуулсан гантиг, элсжин, алевролит, занар, хааяа эффузив, 3)дээд рифейн оорцог давхаргадсын гантиг, шохойжин, кварцит, филлит, элсжин, цахиурлаг алевролит, 4)доод кембрийн конгломерат, элсжин, кварцит, микрофитолит, археоциат агуулсан шохойжингоос тус тус бүрдэнэ (Бямба, 1996, Геол. МНР, т.2,1973, Доржнамжаа., 1991).

Террейний хэмжээнд коллизийн нөхцөлд үүссэн (Алтаншагай., 1999) габбро, диорит, боржиндиоритын (536 ± 2.1 с.ж. Rb-Sr) массивууд бий. Энэ террейний хамгийн эртний давхацмал бүрдэл кембри-ордовикийн конгломерат, элсжин, археоциат агуулсан шохойжин, алевролитгоос тогтоно. Уг конгломератын хайргад серпентинит, габбро, диоритын хэмхдэс тааралддаг нь нэн сонирхолтой. Мөн доод-дунд девоны конгломерат, элсжин, шохойжин, дунд-дээд девоны хэмхдэслэг хурдас, пермь - триасын умарт говийн хотгор, төв монголын вулкан-плутон бүс, юра-цэрдийн хотгорууд давхацмал бүтэц үүсгэнэ.

Идэрмэгийн террейн нь тогтоцын хувьд Орос, Хятадын хил залгаа нутагт орших Аргуны террейний зүсэлттэй төсөөтэй протерозойн шохойлог-терриген хурдас агуулдаг тул идэвхгүй захын террейнд хамааруулав.

Тарвагатайн террейн (ТА) нь Хангайн нурууны хойд талаар тархалттай прокембрийн гнейс, мигматит, амфиболит, талст занар болон ногоон занарын фацид хувирсан вулканоген хэмхдэслэг чулуулгаас тогтоно (Геол. МНР, т.2, 1973, Тектоника, 1974). Энд илэрсэн анортозитийн массив 3050 с. ж.-ийн (Pb-Pb) настайг тогтоожээ (Митрофанов., 1985).

Террейний давхацмал бүрдэлд неопротерозой-доод кембрийн строматолит бүхий шохойжин, вулканоген хэмхдэслэг чулуулаг, девон,

карбоны конгломерат, элсжин, алевролит, пермь-триасын вулканоген чулуулаг хамаарна. Түүнчлэн коллизын нөхцөлд үүссэн доод ордовикийн тэлмэн бүрдлийн боржингийн массивууд, девон, карбон, пермийн интрузив бүрдлүүд бий.

Тарвагатайн террейнийг бүрдүүлэгч метаморф чулуулаг, тогтоцын хэвшинжийг үндэслэн кратоны террейнд хамааруулж байна.

Загийн террейн (ZA) нь Хангайн нурууны өвөрт Баянхонгорын террейний зүүн талаар баруунхойшоо суналтай нарийн зурвас үүсгэнэ. Энэ террейнийг судлаачид (Бямба, 1996, Buchan ., 2001, 2002, Төмөртоого, 2002, Тунгалаг, 1999,). турбидитын, далайн царцдас бүхий хотгорын, эх газрын идэвхгүй захын хэмээн үзэж ирсэн. К. Баахан (Buchan., 2001) энэ террейний хэмжээнд Загийн занарын ба Халиут булгийн нэгжүүдийг ангилсан. Загийн занар нь ихэвчлэн хүчтэй деформацид автсан, ногоон занарын фацид хувирсан, турбидит үелэлтэй, хааяа шохойжингийн нарийн үе агуулдаг. Хлорит-мусковит бүхий занарын насыг (K-Ar) мусковитаар 439.9 ± 9.1 ба 447.4 ± 9.0 с.ж. болохыг тогтоосон байна (Kurimoto et al., 1998). Халиут булгийн нэгж пелитийн фацид хувирсан хар занар, аргиллит, алевролит, тэдгээрийн дунд тохиолдох шохожингийн мэшил, элсжин, цахиур, хүчиллэг эффузив, базальтын блокуудаас тогтоно.

Уг террейний давхацмал ба зүйгч бүрдэлд ордовикийн хэмхдэслэг хурдас, боржин, боржиндиоритын жижиг массивууд, девон-карбоны хурдас, пермийн интрузив бүрдлүүд тус тус хамаарна (МУГЗ, 1999).

Загийн террейний ул суурь нь гадаргууд илэрдэггүй тул түүний тухай судлаачид өөр өөр үзэл баримтлал дэвшүүлсэн. В.И. Коваленко (1996) нарын судалгаагаар 1200-1600 с.ж.-ийн (Sm-Nd) модель нас тогтоосон нь Баянхонгорын террейний коллизын боржингийнхтой төсөөтэй ба загийн занарын нэгжийн хурдас нь ойролцоогоор 500 с.ж.-ийн настай бөгөөд сарнимал элементийн тархалтын хэвшинжээр архей-протерозойн террейний тунамал хучаас хурдасынхтай нэн төсөөтэй байгаа нь тогтоогдсон (Bor-ming Jahn., 2003). Ю.А. Зорин (Zorin ., 1990, 1993) нар геофизикийн судалгааны материалд тулгуулан Хангайн доор ихээхэн зузаантай прокембрийн царцдас байгаа гэж үзсэн бөгөөд дээрх баримт болон неотектоникийн судалгааны үр дүнд үндэслэн Д. Каннингхам (Cunningham., 1998) загийн хурдсын уланд Хангайн кратон байна гэж үзжээ.

Бид тус төрөйний хэмжээнд тархсан дунд кембри-доод ордовикийн турбидит хурдсын хэвшинж, изотоп-геохими, геофизикийн судалгааны дүнд үндэслэн уг төрөйнийг эх газрын идэвхгүй захын төрөйнд хамааруулав.

Хангай-Хэнтийн атираат бүслүүрийн тогтоц

1957 онд анх А.Х. Иванов Хангай-Хэнтийн атираат тогтолцоо хэмээх ойлголтыг дэвшүүлж хожим нь түүний геологийн асуудлаар В.А.Амантов, П.С. Матросов (1961), Л. П. Зоненшайн (1972; Zonenshain., 1990), И.Б.Филиппова (1969а,б), А.А. Моссаковский (1975), О. Төмөртоогоо (1989, 2002, Tomurtogoo., 1997, 2003), В.И. Коваленко., (1990, 2003), С.П.Гаврилова (1977, 1991, 1983), Т.А. Вознесенская., (1995), Ч. Куримото (Kurimoto., 1997), Ю. Такахаши (Takahashi., 2001), Д. Оролмаа (2001, Континентальный.,1983), В.В.Ярмолюк., (2002) болон бусад судлаачид судлаж бүтээл тууриг авсан.

Хангай-Хэнтийн бүс (НН) нь Төв Монголын Хангай, Хэнтийн уулсын хэмжээнд өргөн тархалттай девон, карбон багахан хэмжээгээр пермь, триасын хурдас чулуулаг, тэдгээрийг түрсэн боржингийн массивуудаас тогтоно. Энэ бүсийн үүсэл хөгжлийн талаар судлаачид өөр өөр үзэл баримт дэвшүүлсэн байдаг. Л.П.Зоненшайн (1972), А. Б. Дергунов (Dergunov, 2001), И.Б. Филиппова (1969) С.В. Руженцев., (1995) нар уг бүсийг каледоны суурь дээр орших давхацмал хотгорт хамааруулж байхад Ю.А. Зорин (Zorin, 1999), О. Төмөртоогоо (Tomurtogoo,1997), Л.М. Парфенов (1999), Ч. Куримото (Kurimoto et al., 1997), Тераока (Teraoka et al., 1996) нар турбидитын буюу аккрецийн төрөйн хэмээн тайлбардаг. В.И. Коваленко., (1984, 1990, 1996, 2003), В.В. Ярмолюк (2002) нар энэ бүсийн маагмын чулуулгийн гарал үүсэл, геодинамикийн асуудлаар үнэтэй үзэл санаануудыг дэвшүүлж бүтээлүүд тууриг авсан.

Хангай-Хэнтийн бүсийн хэмжээнд тархсан девон, карбоны хурдсын зузаалгийг хангайн ба хэнтийн сери гэж нэрлэдэг.

Девон. Хангайн девоны цахиурлаг-терриген зузаалаг буюу эрдэнэцогтын формаци нь ногоовтор, хөхөвтөр саарал өнгөтэй төрөл бүрийн найрлагатай полимикт элсжин, алевролит, аргиллитаас бүрдэх ба тэдгээрийн дотор багахан хэмжээтэй конгломерат, гравелитын мэшил оролцдог. Дээрх янз бүрийн ширхэгт хурдасууд тодорхой эрэмбэ дараалалгүй үелэл үүсгэдэг, нарийн ширхэгт хурдас нилээд нягт цахиурлаг шинжтэй болон түүний янз

бүрийн төвшинд улаанхүрэн өнгийн хас, хаслаг цахиурийн үе тааралдаж байдаг онцлогтой. Түүнчлэн зузаалгийн доод хэсэгт сплитбазальтын бүрхүүл фацийн лаав ба туфууд тунамал хурдастай үелэж, хаслаг цахиуртай эвшил үүсгэж байгаа нь тогтоогддог. Түүнийг ургамлын, мөн эйфелийн (Геол. МНР, т.1, 1973) болон фамений (Kurimoto., 1997). хөвд биетийн үлдэгдлийн тодорхойлолтоор дунд-дээд девонд хамааруулдаг. Хангайн девоны тунамал вулканоген зузаалгийн гол онцлог нь нэг талаас, нарийн ширхэгт тунамал хурдсын туфоген-тунамал найрлага, цахиурлаг шинж, нөгөө талаас тэдгээртэй контраст шинжийн рифтын гарал үүсэлтэй байж болох вулканоген үүсвэрүүд оролцож байгаад оршино.

Хэнтийд девоны зузаалаг өргөгдлийн өмнө бэлээр харьцангуй багахан хэмжээтэй зүүнхойш чиглэлтэй зурвас үүсгэнэ. Улаанбаатарын зүүнурд, зүүн талаар тархсан девоны зузаалгийн доод хэсэг нь ногоовтор, бараандуу саарал өнгийн элсжин, цахиурлаг алевролитийн цул багц үеүүдээс бүрдэх ба тэдгээрийн дотор хааяа радиляртай улаан өнгийн хас, хаслаг кварцит, дундлаг вулканитын зузаан үеүүд агуулагдана. Зузаалгийн дээд хэсэг дундлаг, суурилаг туф, хас чулууны үеүүдээс бүрдсэн, девоны хөвд биетийн үлдэгдэл бүхий гантигжсан цахиурлаг шохойжин бүхий вулканоген-цахиурлаг ба элсжин-алевролитийн багц үеүүдээс бүрдэнэ. Зузаалгийн дээд үе нь карбоны зузаалагт аажмаар шилждэг.

Карбон Хангайд карбоны хурдас ерөнхийдөө флишлэг бүтэцтэй элсжин, алевролитаас бүрдэх ба литологийн шинжээр нь цэцэрлэг, жаргалант, байдраг гэсэн 3 формацид хуваагдана (Филлипова 1969а,б, Геол. МНР, т.1, 1973).

Цэцэрлэг формаци янз бүрийн туяатай саарал өнгө бүхий элсжин, алевролит, аргиллитын ритмлэг эрэмбэ бүхий нарийн үеллэг хурдсаас бүрдэх ба дотор нь хааяа хас, гравелит, конгломерат, туфоген чулуулаг багахан оролцдог.

Жаргалант формаци цэцэрлэг формацийн хурдас дээр нийцлэгээр орших ба нилээд жигд ногоовтор саарал үеллэг биш цул нягт бүтэцтэй жижиг-дунд ширхэгтэй полимикт ба вулканомикт элсжин, алевроэлсжингээс голчлон бүрдэнэ. Зузаалгийн дотор алевролит, аргиллитийн янз бүрийн зузаантай үеүүд, хааяа бүдүүн ширхэгт хурдсын мэшил, хасын үеүүд, мөн дундлаг-суурилаг вулканит агуулагдсан байна.

Байдраг формацийг дээр ялгасан 2 формацийн аль алиных нь шинжийг агуулсан полимикт, заримдаа вулканомикт элсжин, цахиурлаг алевролит, аргиллитаас бүрдэх цул болон, нарийн үеллэг шинж хослосон холимог бүтэцтэй хурдасын бүрдэл гэж (Филиппова И.Б, 1969а, б, бусад) тодорхойлжээ.

Карбоны хурдасын насыг девоны эрдэнэцогт формацийн хурдастай аажим шилжилттэй оршдог болон цөөн тооны цэгээс олдсон хясаа, хөвд биетэн, ургамлын үлдэгдэлийн олдворт үндэслэсэн байдаг ба Я. Ариунчимэг (1995) Өмнөд Хангайн хэд хэдэн цэгээс доод карбон буюу визей-серпуховын хөвд биетний үлдэгдлийг олж тодорхойлсон.

Хэнтийд карбоны хурдас девоныг бодвол харьцангуй өргөн тархалттай бөгөөд ерөнхийд нь доод элсжин-алевролитын, дээд элсжингийн гэсэн 2 зузаалаг болгон ялгадаг. Доод зузаалаг голдуу элсжин, хар, хар саарал өнгийн алевролит, аргиллитийн үе багц үеүүдээс бүрдэх нарийн үелэл, ритмлэг бүтэцтэй бөгөөд хааяа дотор нь вулканоген чулуулгийн үеүүд тааралдана. Улаанбаатар орчимд уг зузаалгийн дээд хэсгээс визей-серпуховын хөвд биетийн үлдэгдэл олддог (Ариунчимэг Я., 1995, Геол. МНР, т.1, 1973). Дээд зузаалаг ихэнхдээ цул, бүдүүн үелэлтэй бор саарал өнгөтэй том ширхэгт элсжингээс бүрдэх ба дээд-дунд карбоны ургамлын үлдэгдлийг ховроор агуулсан нарийн ширхэгт элсжин, алевролитын үе, багц үе оролцоно.

Пермь, триасын хурдас Хангай-Хэнтийн бүслүүрийн хэмжээнд девон-карбоны хурдсыг бодвол харьцангуй бага тархалттай ба төрриген болон эх газрын вулканоген (Континентальный, 1983) чулуулгаас бүрдэнэ. Тэдгээр нь хангайн болон хэнтийн серийн хурдас дээр өнцгийн үл нийцлэгээр байршиж давхацмал бүтцүүдийг үүсгэнэ.

Пермь. Хангайн төв ба зүүнөмнөд хэсгээр пермийн хурдас харьцангуй том талбайд тогтоогддог бөгөөд төв хэсэгт тархсан дээд /одоогийн схемээр дунд пермийн хэмхдэслэг хурдсыг Тамирголын сери гэж нэрлэх ба элсжингийн, элсжин-алевролитын, элсжин-конгломератын, алевролит-элсжингийн гэсэн 4 зузаалгаас бүрдэнэ (Зайцев Н.С., 1969). Тэдгээр нь Төв Монголд орших Умарт говийн хотгорт тархсан пермийн эх газрын тэнгисийн хурдсын баруун зах нь бөгөөд намгийн фаацийн шинжтэй, ургамлын баялаг үлдэгдэл агуулсан хурдас юм. Түүний дор доод пермьд хамааруулдаг цагаан саарал

өнгөтэй риолит-трахириолитын игнимбрит маягийн лаав, туфлааваас бүрдэх багахан /200 м/ зузаалаг байх ба тэр нь хэмхдэслэг зузаалагаар нийцлэгаар хучигддэг байна. Түүнчлэн хангайн хойт хэсэгт Нарийн гичгэнэ голын сав газарт доод пермийн хүчиллэг вулканит тархалттай байгааг тогтоосон (Континентальный., 1983). Хангайн өмнөд хэсгээр тархсан хурдсын дотор ургамлаас гадна мөн дунд пермийн /уфимын/ брахиоподын үлдвэр олддог. Пермийн тунамал хурдас Тамир голын мульд хэмжээнд 2000 орчим м зузаантай гэж үнэлэгддэг ба энэ нь бусад хэсгүүдээр түүний фааци болон хэмжээ өөрчлөгдөж байдаг.

Хэнтийд пермийн хурдас зөвхөн урд захаар багахан талбайд илэрдэг ба пермийн ургамлын үлдэгдэл бүхий бүдүүн ширхэгт хэмхдэст чулуулгийн зузаалаг үүсгэнэ (Геол. МНР, т.2, 1973).

Триас. Триасын хурдас Хангайд Бугатын мульд гэх багахан хэмжээтэй давхацмал бүтцийг үүсгэдэг. Энэ зузаалаг (250-300 м) бүдүүн ширхэгт элсжингийн мэшил бүхий конгломератаас голчлон бүрдэх ба карбон, пермийн хурдас, хангайн бүрдлийн гранитоид дээр угаагдлын гадаргатайгаар байршдаг. Хангай-Хэнтийн бүсийн хойт талд дунд-хожуу триасын терриген-вулканоген хурдас Орхоны томоохон давхацмал хотгорыг үүсгэж, өмнө талд Их хайрхан-Дэлгэрхааны дүүрэгт трахиандезит-базальтын найрлагатай вулканоген зузаалаг нилээд том талбайд тархсан байдаг.

Хангайн төв хэсэгт Хойт Тамир, Хануй голын сав газарт мезозойн трахириолит-трахибазальтын латитын хэв шинжтэй вулканоген эвшил (Оролмаа, 2001) байдаг бөгөөд түүнийг пермээс цэрд хүртлэх насанд хамааруулан үзэж ирснээс мезозойн настай болохыг олонхи судлаачид дэмждэг (Геол. МНР, т.2, 1973, Оролмаа, 2001). В.В.Ярмолюк, В.И.Коваленко нар (2002, 2003) Батцэнгэлийн вулканитад 220 с.ж.-ийн нас (K-Ar) тогтоосон гэж дурьджээ.

Хангай-Хэнтийн бүсд өргөн тархалттай девон-карбоны хурдсын зузаан нь 10км, зарим талбайд 20км хүрдэг тухай нэг хэсэг судлаачид тэмдэглэсэн байдаг бол нөгөө хэсэг геологчид энэ хурдсын зүсэлтийн их зузаан нь тектонигоор давхраатаж үүссэн, өөрөөр хэлбэл аккрецийн шаантаг гэж тайлбарладаг. Гэвч энэ хурдсын дотор хөх занарын фацын чулуулаг, меланж, далайн төрлийн бүтцийн хэмхдэс блокууд хараахан тогтоогдоогүй байна. Хангайн серийн дунд тогтоогдсон фамены конодонт агуулсан хас, цахиурлаг чулуулгийн мэшил үеүүдийг Ю. Тераока (Teraoka et al., 1996) нар

олистолит хэмээн үзсэн хэдий ч судлаачид тэдгээрийг зүсэлтийн дунд байна гэж үздэг. Үүнээс гадна Хангай-Хэнтийн бүсийн умарт захаар девон, карбоны хурдсууд нь эртний чулуулаг дээр үл нийцлэгээр байрладаг бөгөөд зарим талбайд рифтийн төрлийн вулканоген чулуулаг агуулдаг онцлогтой.

Хангай-Хэнтийн бүсийг бид нэг талаас палеозойн эхэн үед амальгамацид нэгдсэн төрөйнүүдийн дээр давхацаж байрласан (Badarch., 2002), нөгөө талаас Монгол-Агнуурын далайн үүсэл, хөгжлийн үе шаттай холбоотой үүссэн тунамал, вулканоген ба боржин чулуулаг агуулсан онцлогтой гэж үзэв.

Адаацагийн бүс (AD) нь ХХАБ-ийн өмнөд захаар зүүнхойшоо суналтай нарийн зурваст тархдаг. Энэ бүсийн судалгааг О. Төмөртоогоо (1989), Л.М. Парфенов ., (1999), Л.П. Зоненшайн ., (1990), Ю.А. Зорин (1998, 1999) нар голлон явуулж бүтээл туурижжээ. Сүүлийн жилүүдэд А. Кроенер, Б.Уиндли О. Төмөртоогоо, Г.Бадарч нар уг бүсийн зарим хэсгээр судалгаа явуулж шинэлэг баримт бүрдүүлсэн нь уг бүсийн үүсэл хөгжлийг тайлбарлахад чухал ач холбогдолтой болсон юм (Tomurtogoo., 2003).

Л.М. Парфенов нар (1999) Адаацагийн бүсийг Агийн төрөйнний Ононгийн фрагментад ангилж, түүний үргэжлэл дээр Тукурингр, Ниланы фрагментүүд, Камены төрөйннийг ялгасан. Харин Ю.А. Зорин нар (Zorin., 1999) Адаацагийн бүсийн зүүн үзүүрт Дөчголын төрөйнээр ангилагдах (Badarch., 2002) хэсгийг Ононгийн арлан нумын тогтолцоонд хамааруулсан.

Бид судалгааны шинэлэг баримтад тулгуурлан Адаацагийн бүсийг Монгол-Агнуурын сутурын бүсд үүссэн аккрецийн шаантагт хамааруулж байна. Уг сутурын бүс нь синколлизийн болон коллизийн үе шатны боржингоор түрэгдэж, хожуу юр, цэрдийн постколлизын грабен, тунамал хотгоруудаар хучигдсан тул түүний хил заагийг тогтооход төвөгтэй байдаг.

Адаацагийн бүсийн хэмжээнд метаморфизмд харилцан адилгүй автсан рифей, венд-кембри, силур, девон, карбоны чулуулаг тархжээ (МУГЗ, 1999). Эдгээр чулуулаг нь фолиэшин, шугамшилтанд автаж, милонитжиж, шилжээс бүсүүдээр (Shear zone) хэрчигдсэн, меланжсан нийлмэл тогтоцтойн дээр офиолит, арлан нумын чулуулгийн блокууд, серпентинитийн тектоникийн мэшилүүд агуулдаг онцлогтой. Уг бүсийн баруунөмнөд ба зүүнхойд захад орших Адаацагийн офиолит ба Ононгийн арлан нумын бүтцийн тогтоцыг авч үзье.

Адаацагийн офиолит. Уг офиолитийн зүсэлтийн доод хэсэгт серпентинитжсэн дунит, гарцбургит илэрнэ. Эдгээр чулуулаг нь боржингийн дээрх үлдэц байдлаар, заримдаа серпентинитийн меланжийн бүрэлдэхүүнд тааралдана. Түүний дээр байрлах клинопироксенит, верлит, үеллэг пегматит габброгоос тогтсон үеллэг комплексийн дээр изотроп габбро, лейкогаббро илэрдэг. Дэл судлын комплекс нь габбро, гарцбургитийн скрин агуулсан долеритоос зонхилон тогтоно. Дэл судлын комплексийн дээр байрлах базалтын лаав нь аркоз элсжин, кварц-гялтагнуур-карбонат-плагиоклаз, серицит-кварц-плагиоклаз бүхий занарлаг хурдсаар хучигдана. Габбро пегматитын дэл судлын насыг цирконоор 325 с.ж. (Pb/Pb) болохыг анх удаа шинээр тогтоосон (Tomurtogoo., 2003).

Ононгийн арлан нумын бүтэц. Энэ бүтэц нь Адаацагийн бүсийн зүүнхөйд үзүүрт Дөч голын сав нутгаар илэрч ОХУ-ын Чит мужийн нутагт үргэлжилнэ. Түүний өмнөд, зүүнөмнөд талаар субдукци-аккрецийн бүсд үүссэн базальт, шохойжингийн мэшил агуулсан девон-карбоны элсжин, филлит, занар тархдаг. Хааяа ногоон занарын фацид хувирсан базальт, глаукофант занар болон доод пермийн тетисийн төрлийн фузулинид агуулсан шохойжингийн блок тус тус тааралдана (Парфенов., 1999, Zorin, 1999). Субдукци-аккрецийн хурдсаас баруун тийш арлан нумын хэмжээнд үүссэн граувакк элсжин, алевролит, риолит, дацит, туф, тэдгээрийг түрсэн габбро, диорит илэрдэг. Харин үүний баруун захаар элсжин, филлит зонхилон тархаж захын тэнгисийн хэвшинжийг илтгэнэ (Zorin, 1999). Парфенов нар (Parfenovl., 1995) Ононгийн арлан нумын хэмжээнд тааралдах серпентинит, метагаббро, metabазальт, микрокварцит, хас агуулсан тектоникийн линз, блокуудыг Шилкийн офиолитын төрөйнд хамааруулж, эндэх базальтууд нь геохимийн хэвшинжээрээ MORB – төрөлд хамаарахыг тэмдэглэжээ.

Хангай-Хэнтийн атираат тогтолцооны үүсэл, хөгжил

1990 онд Л.П.Зоненшайн (1990, Zonenshain., 1990) нар ХХАТ-ны үүсэл, хөгжлийн тухай анхны тодорхойлолт бичиглэлийг үйлдэж, палеорекоonstrukцийн загваруудыг дэвшүүлсэн байна. 1993 онд А.М. Шенгёр (Sengor., 1993, 1996) нар "Алтаид коллаж" үзэл баримтлал дэвшүүлж, ХХАТ-ны үүсэл хөгжлийг Хангай-Хэнтийн далайн субдукци-аккрецийн процессоор тайлбарласан. А.С. Якубчук (Yakubchuk., 1999, 2002) ХХАТ-г "Алтаид

коллаж'-ын дунд тектоникоор байрласан Номхон далайн төрлийн тогтолцооны фрагмент хэмээн үзсэн нь сонирхолтой. А.А. Моссаковский., нар (1993) Монгол-Агнуурын далайг ордовикийн үед нээгдэж, хожим нь Зүүн Гондванаас тасарсан харьцангуй жижиг массивууд Сибирийн кратонтой аккрецлагдахад хаагдан ХХАТ үүссэн гэж үзсэн. И.В. Гордиенко Монгол-Агнуурын далай венд-кембрээс хожуу пермь хүртэл оршиж байсан реконструкци хийсэн хэдий ч ордовик-силурын үед Төв Монгол, Тува-Монгол, Становын бичил тивүүд коллизод орж байсныг тэмдэглэсэн. Ю.А. Зорин (1999, Zorin., 1993) нар Хангай-Хэнтийн бүсийг аккрецийн шаантаг, арлан нумын өврийн хотгорт хамааруулж, Ононгийн арлан нумыг шинээр тогтоож Монгол-Агнуурын далайн үүсэл хөгжлийг үндсэндээ девоны үеэс эхэлсэн хэмээн үздэг. Харин түүний хаагдах процесст хожуу юрын үеийн хөндлөн трансформ хагарлууд голлох үүрэгтэй байсныг тэмдэглэсэн. Л.М. Парфенов (1999) нар ХХАТ-г хүрээлэгч террейнүүд нь палеозойн эхэн үед аккрецлагдан нэгдмэл тогтолцоо үүсгэж байсан ба ордовик-силурын үед деструкцийн процессоор рифтийн тасрал явагдаж одоогийн Улаан тэнгисийн төрлийн хотгор үүсэж хожим нь субдукцийн процесс явагдаж арлан нум, вулкан-плутон бүсүүд бий болж, мезозойн үед уг далай хаагдаж зүүнгарын сдвиг шилжилтүүд явагдсан тухай үндэслэлтэй дүгнэлт хийсэн байна. Р. Энкин (Enkin ., 1992), В.А. Кравчинский (Kravchinsky, 2002), Ю. А. Зорин (Zorin., 1999), Скотис (Scotese, 2001) нарын судлаачид эртний соронзон судалгааны баримтад (Pruner., 1992, Nie., 1990, Zonenshain., 1990, Van der Voo., 1999) тулгуурлан Сибирь, Хятад-Солонгосын кратоны байршилт, эргэлтийг тогтоож, Монгол-Агнуурын далайн палеорекоstrukцийн загваруудыг дэвшүүлсэн.

Дээрх судлаачдын ажлаас үзэхэд Монгол-Агнуурын далай үүссэн үе шатны асуудлаар зарчмын хоёр өөр үзэл баримтлал дэвшигджээ. Нэг хэсэг судлаачид уг далай вендийн үеэс эхэлсэн гэж байхад нөгөө хэсэг нь палеозойн дунд үед үүссэн гэж үздэг.

Зохиогчид өмнөх судлаачдын дэвшүүлсэн үзэл баримтлал, геохронологи, изотоп-геохимийн судалгааны шинэлэг үр дүнд тулгуурлан ХХАТ-ны хөгжлийн түүхийг дараах байдлаар тайлбарлаж байна.

ХХАТ-г хүрээлэгч террейнүүдийн тогтоцыг харьцуулан үзэхэд хожуу протерозой-кембрийн эхэн үед Баянхонгор, Азийн эртний далайн, Баянгол, Хэрлэнгийн арлан нумууд, түүний дэргэдэх хотгорууд, Байдраг, Тарвагатай,

Хангай, Эрэндавааны кратоны блокууд, Заг, Идэрмэгийн идэвхгүй зах үүсэж байсан нь тогтоогддог. Дээрх эртний бүтцүүдээс хамгийн түрүүнд Баянхонгорын далай хаагдаж, Байдраг, Хангайн кратон, түүний идэвхгүй зах (Загийн террейн) аккрецлагдаж 540 с.ж.-ийн настай коллизын (Buchan et al., 2001, 2002), болон ордовикийн боржингоор тус тус түрэгдэж, ордовикийн хэмхдэслэг хурдасаар хучигдаж, метаморфизм явагдсан (439 - 447 с.ж., Kurimoto et al., 1998). Баянгол, Хараа, Эрэндаваа, Хэрлэн, Идэрмэгийн террейнүүд ч хоорондоо нэгдэж байсан нь кембрийн амьтны үлдэгдэл агуулсан хурдасын ижил төсөөтэй байдал, ордовикийн коллизийн боржингоор түрэгдсэн зэргээр тодорхойлогдоно. Эдгээр баримтаас үзэхэд кембрийн үеэс эхлэн ХХАБ-ийн суурин дээр террейнүүд аккрецлагдан нэгдэж ордовикийн үед нийлмэл ороген тогтолцоо үүссэн байна. Силурын үед энэ тогтолцооны зүүн хэсгээр гүехэн усны, харин баруун талаар нэлээн гүн усны хурдас хуримтлагдаж трансгресс явагдсан. Эдгээр террейнүүдэд, тухайлбал, Эрэндавааны террейний силурын хурдсанд Монгол Алтай, Говийн Алтай нуруунд өргөн тархалттай сибирийн төрлийн *Tuvaella gigantea sp.* брахиопод агуулагдаж байгаа нь уг террейнүүдийг өөр хоорондоо төдийлэн алслагдаж байгаагүйг харуулна. ХХАТ-г бүрдүүлэгч девон, карбоны хурдас Хангай-Хэнтийн бүсийн хойд захаар протерозой, доод палеозойн чулуулаг, боржингийн массив дээр үл нийцлэгээр байрлах бөгөөд хэмхдэс материал нь хойноос зөөгдөж хуримтлагдсан зэрэг баримтууд нь Хангай-Хэнтийн хотгорыг давхацмал хэвшинжтэй болохыг гэрчилнэ (Филиппова, 1969а, б, Попеко, 2000, Dergunov, 2001.). В.И. Коваленко., (1999), В.В. Ярмолюк., (2002), С.В. Будников (Budnikov., 1999) нар боржин чулуулгийн Sm-Nd, Nd –ын изотопын судалгаагаар Хангайн суурьт прокембрийн массив юмуу, эсвэл рифейн муж, Хэнтийн доор каледоны муж байрлаж байгаа гэж үзсэн нь Хангай-Хэнтийн хотгорыг доод палеозойн структур дээр давхацаж байрласныг нотлож байна.

Дээрх баримтаас үзэхэд ХХАТ нь тухайн бүс нутгийн протерозой-эхэн палеозойн үе шатны хөгжилтэй төдийлэн холбоогүй, харин девоны үеэс түүний хөгжил эхэлсэн гэж үзэх үндэслэлтэй юм.

“Зүүнхойд Азийн тектоник, металлогени ба эрдсийн баялаг” олон улсын төслийн хүрээнд зохиогчид Л.М. Парфенов, Н.А. Берзин, А.И. Ханчук. нарын (2002) судлаачидтай хамтран зохиосон Төв ба Зүүнхойд Азийн ороген бүслүүрийн хөгжлийн загварыг үндэслэн ХХАТ-ны палеотектоникийн реконструкцийг олон улсын геохронологийн шинэ ангилалд (Минжин, Бадарч,

2003) нийцүүлэн боловсруулж девон-миссисипийн (девон-эхэн карбон), пенсильван (дунд-хожуу карбон)-дунд триасын, хожуу триас-эхэн юрын ба хожуу юр-эхэн цэрдийн 4 үе шатыг ангилав.

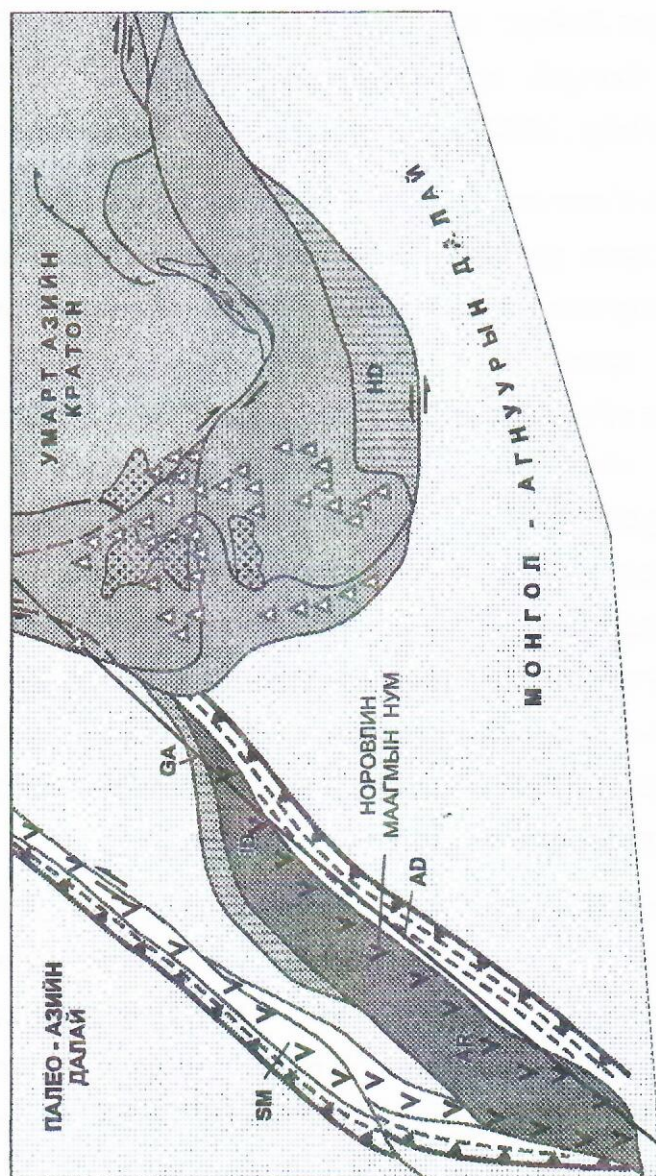
Девон-миссипийн үе шат. Умарт Азийн кратоны захын хэсгээр рифтийн процесс эрчимтэй явагдаж эхэлсэн (Nokleberg., 1999) девоны эхэн үед Умарт Монгол, Өвөр Байгалийн аккрецлагдсан төрөйнүүдийн нийлмэл тогтолцоо эх газрын тектоник тасралын процесст автаж рифтийн төрлийн бүтцүүд үүсэж улмаар Монгол-Агнуурын далай нээгдсэн. Монгол-Агнуурын далай нь Умарт Азийн кратон ба Идэрмэг-Аргуны бичил тивийн хооронд байрлаж, харин зүүн талдаа эртний Номхон далайтай нийлж байсан (Зур. 3). Уг далайн хэмжээнд спредингийн процесс явагдаж далайн царцдас шинээр үүсэж байсан хэдий ч тэдгээрийн ихэнх нь субдукцлэгдэж, интрузив массиваар түрэгдэж түүний үлдэц зөвхөн Адаацагийн бүс, хил залгаа ОХУ-ын Шилка, Камений төрөйнүүдэд тааралддаг.

Миссисипийн үе, тухайлбал визе, серпуховын зааг дээр далайн царцдас бий болж байсныг 325 с.ж. настай (Pb/Pb) Адаацагийн офиолит (Tomurtogoo et al., 2003), Жанчивлангийн массивын захад изотопын хэвшинжээрээ MORB-ын эх үүсвэртэй 336 с.ж.-ийн модель настай плагиоборжин (В.В. Ярмолюк., 2002) байгаа баримтууд баттай гэрчилж байна. Умарт Азийн кратоны баруунөмнөд, өмнөд захаар баруунгарын шилжилтэт трансформ хил зааг үйлчилж, түүний ороклин муруйлтын нөлөөгөөр тунамал хотгорууд болон шүлтлэг, шүлтлэгдүү боржин, вулканоген чулуулгийн бүс үүсч байсны дээр эх газрын захын дагуу Хангай-Хэнтийн бүсийн хурдас хуримтлагдаж эхэлсэн. Эл трансформ захын хэмжээнд тектоникийн шилжилт хөдөлгөөн хүчтэй явагдаж байсантай уялдан олон тооны салбарласан сдвиг хагарлууд, атираат тохролтот бүс үүсэж байсан.

Монгол-Агнуурын далайн өмнөд талаар байрлах Идэрмэг-Аргуны бичил тивийн захаар эхэн девоны үед субдукци явагдаж, шохойлог-шүлтлэг вулканит, вулканоген-хэмхдэслэг хурдас хуримтлагдаж, цагаанөндөр бүрдлийн гранитоидын массивууд түрж гарсан (Гордиенко, 1987). Субдукцийн бүсийн дэргэд Адаацагийн аккрецийн хурдас хуримтлагдаж, тэнд меланж, хил залгаа ОХУ-ын нутагт хөх занарын чулуулаг тус тус үүсэж байсан

370 сая жил

0 500 1000 km



Таних тэмдэг

	Далай
	Кратон
	Эх газрын хажуу
	Микроконтинент
	Аккреци-субдукцийн бүс
	Арлан нум
	Аккрецлагдсан террейнуудийн коллаж
	Тунамал хөтгөр
	Вулкан-плутон бүс
	Тохрол
	Сдвиг хагарал
	Сброс хагарал

Зураг.3. Девон - Миссисипийн үе шатны реконструкци

Террейнууд: AD-Адаацаг, AR-Аргунь, ND-Хангай-Даур, ID-Идэрмэг, GA-Говь-Алтай, SM-Өмнөд Монгол

(Парфенов и др., 1999). Идэрмэг-Аргуны бичил тивээс баруун тийш Өмнөд Монголын арлан нум, захын тэнгис зэрэг үүсэн хөгжиж байжээ.

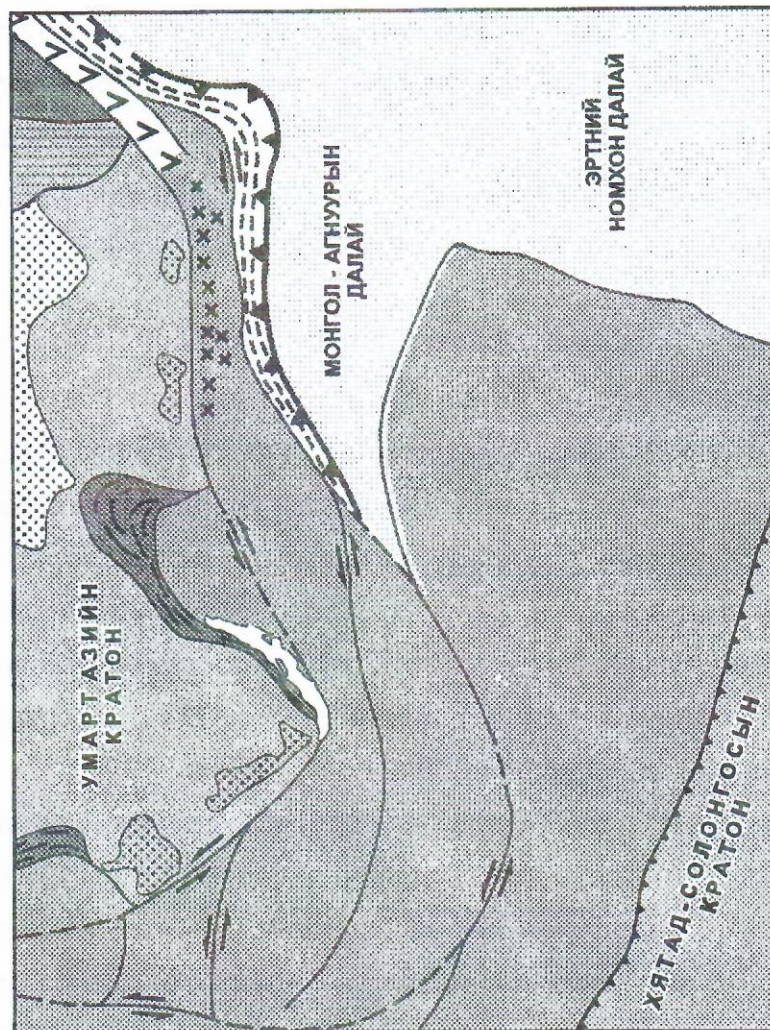
Пенсильван-дунд триасын үе шат. Энэ үе шатанд Умарт Азийн кратон цагийн зүүний дагуу, харин Дорнод Европ тив цагийн зүүний эсрэг тус тус эргэх хөдөлгөөнд автаж, Казахстаны тивтэй нэгдэж эхэлсэн (Scotese, 2001). Үүнтэй уялдан Монгол-Агнуурын далайн хэмжээ нь багасаж, хил зааг нь өөрчлөгдөж ирсэн. Пенсильваны үед Умарт Азийн кратоны өмнөд зах, Хангай-Хэнтийн бүсийн хэмжээнд терриген-шаварлаг, цахиурлаг хурдас, түүнчлэн эффузив, хас хуримтлагдаж байсан. Хангайн батолит (250-255 с.ж., Budnikov., 1999) түрж байсан нь Монгол-Агнуурын далайн баруун захад түүнийг хүрээлэгч бүтцүүд коллизод орж байсантай холбоотой. В.А. Кравчинский (Kravchinsky., 2002) нар палеосоронзон баримтад үндэслэн

Ононгийн арлан нумыг экваторын орчим байрлаж байсан гэж үзсэн хэдий ч эндэх хурдас нь ангарын ургамал, борелийн амьтны үлдвэр агуулж байгаа тул уг дүгнэлт нэн маргаантай. Иймд бид геологи, палеотологийн баримтад үндэслэн Ононгийн арлан нумыг Монгол-Агнуурын далайн хойд захын трансформ хагарлын ойролцоо байршуулж, түүний арын хотгорын хэмжээнд Жаргалант, Цэнхэр голын гарбен бүтцүүдэд тааралдах доод триасын тэнгисийн хурдас хуримтлагдсан хэмээн үзэж байна. Сэлэнгийн вулкан-плутон бүс, түүний араар байрлах Ангар-Витимийн батолит нь энэ үе шатад явагдсан далайн царцдасын субдукцийн процесстой холбоотой юм. Пермийн сүүлчээр Хангай-Хэнтийн бүсийн зүүн үзүүрээс Өвөр Байгалийн Унья-Бомын төрөйн баруунгарын шилжилтээр тасран холдож тэнд гүн усны цахиурлаг-терриген хурдас, базальт болон гүехэн усны конгломерат, элсжин, кембри, силурын амьтны үлдвэр бүхий шохойжин хуримтлагдсан.

Монгол-Агнуурын далайн өмнөд талын Идэрмэг-Аргуны бичил тивийн захаар девоноос эхэлсэн субдукцийн процесс үргэлжилж, түүний нөлөөгөөр Дорнод Монголын вулкан-плутон бүс, Умарт Говийн өврийн хотгор үүссэн. Энэ үе шатад Адаацагийн аккрецийн бүсийн хэмжээнд хурдас хуримтлал үргэлжлэн явагдаж байсан ба Аргуны бичил тивтэй Бүрэн-Цзямусын массив нэгдэж түүнээс урагш Сулинхээрийн далай үүссэн байна.

Хожуу триас-эхэн юрын үе шат. Хожуу триасын үед Умарт Азийн кратон цагийн зүүний дагуу эргэх хөдөлгөөнд үргэлжлэн автаж Хятад-Солонгос-Монголын нийлмэл тивтэй коллизод орж байсантай уялдан Монгол-Агнуурын

210 сая жил
0 500 1000 km



Таних тэмдэг

Далай	Кратон	Эх газрын идэвхгүй захын хотгор	Микроконтинент	Плутон бүс	Аккреци-субдукцийн бүс	Арлан нум	Аккрецлагдсан террейнуудийн коллаж	Тунамал хотгор	Шахагдлын бүс	Тохрол	Сдвиг хагарал

Зураг.4. Хожуу триас-эхэн юрын үе шатны реконструкци
(Nokleberg W.J., et al., 2003)

далайн хаагдалт баруун талаасаа нэмэгдэж эхэлсэн (Зур.4). Энэ үед ХХАТ-ны зүүнхойд захаар эх газрын, багахан хэмжээгээр тэнгисийн хурдас хуримтлагдаж байсан нь Дашбалбар, Мөрөн гол, Жаргалант, Улз, Бүрэнцогтын грабен-хотгоруудад үлдсэн байдаг (СМОН, 1975). Энэ үе шатны нэг онцлог нь Хэнтийн батолит үүссэн явдал юм. Уг батолитын хэмжээнд габбро, габбро-диоритын жижиг биетүүд, тааралдаж байгаа нь боржингийн маагмын үүсэл ба палингенезын процесст суурилаг маагмын оролцоо байсныг гэрчилнэ (Ярмолюк., 2002). 225-195 с.ж.-ийн хооронд үүссэн уг батолит нь түрүү каледоны царцдасын анатектик хайлалтаар шахалтын явцад бий болсон байна. Палеотектоникийн ийм нөхцөл Андийн төрлийн эх газрын захад хааяа тохиолдох өвөрмөц онцлог бөгөөд энэ нь гүн усны ховил эх газар руу түрж тивийн дээр томоохон өргөгдөл үүсэх деструктив захад хамаардаг байна (Winter, 2001). Энэ үед оршиж байсан Монгол Агнуурын далайн царцдасын үлдэц нь Жанчивлангийн массивын захад орших плагиоборжингийн (207 ± 6.8 с.ж.) массив, Өвөр Байгалийн Камёны төрөйний офиолитын фрагментаар тус тус тодорхойлогдоно.

Дунд юр-эхэн цэрдийн үе шат. Энэ үед Номхон далайн плит Ази тивийн зах руу шилжиж, Монгол-Агнуурын далай бүрэн хаагдаж Умарт Азийн кратон, Монгол, Өвөр Байгалийн төрөйнууд акрециягдаж дууссан. Өвөр Байгаль, Зүүнхойд Монголын хэмжээнд доод ба дунд юрын заагаар илрэх томоохон үл нийцлэг болон тэнгисийн хурдас эх газрын молассаар солигддог баримтуудаар Монгол-Агнуурын далай хаагдсан үе шатыг тогтоож байна. Энэ явцын нөлөөгөөр коллизын үүсэлтэй 173-156 с.ж.-ийн настай шүлтлэгдүү боржин, сиенит, болон бусад боржинлог чулуулгийн массивууд, мөн вулканоген чулуулгийн эвслүүд бий болсон байна (Zorin, 1999).

Монгол-Агнуурын далайн хаагдах процесс нь харьцангуй богино хугацаанд эрчимтэй явагдсан гэж судлаачид үздэг (Zorin, 1999). Үүнтэй уялдан тектоникийн хөдөлгөөн хүчтэй явагдаж, зүүнгарын шилжилтүүд, шилжээс бүсүүд үүссэн. Үүний нэг илрэл нь Өндөрхаан хотоос хойш 50км орчимд илрүүлсэн Мөрөнгийн шилжээс бүс юм. Энд биотитот боржингийн массивын дунд 400м өргөн, зүүнхойшоо суналтай милонитын шилжээс бүс нь хүчтэй нэвчмэл шугамшилт, фолиэшинтой, хээрийн жоншны талстын сигмоид хэлбэрээр зүүнгарын шилжилт явагдсан нь тогтоогддог. Энэ бүсийн дунд K, Rb –ийн өндөр агуулгатай, сарнимал элементийн геохимийн

онцлогоор синколлизод хамаарах милонитжсон боржин (117 с.ж.) тогтоосон О. Төмөртоого (Tomurtogoo., 2003). Түүнчлэн Хойд Хэнтийн хэмжээнд зүүнхойшоо суналтай хагарлуудаар сдвиг шилжилтүүд явагдаж, детачмент хагарлууд, шилжээс бүсүүд үүсэж, грабен бүтцүүдэд конгломерат, элсжин, базальтын хучаас хуримтлагдсан (Котляр., 1998, Gantsetseg., 2003). Эх газрын тасралын эл процесс нь Монгол-Агнуурын далай хаагдах явцад Хангай-Хэнтийн атираат бүслүүрийн хэмжээнд царцдасын хэт зузааралт болж, изостазын тэнцвэрт бус байдал үүссэнтэй холбоотой юм. Энэ нь Өвөр Байгалийн хэмжээнд 140-120 с.ж.-ийн тэртээ эрс хөрөлт явагдаж, 2-3 км элэгдэл зөөгдөл болох нөхцлийг бүрдүүлсэн (Vander Voo., 1999). Эх газрын тасралын уг процесс зөвхөн Хангай-Хэнтийн нуруугаар зогсохгүй Умарт Монгол, түүний залгаа Өвөр Байгалийн нутгийг бүхэлд нь хамарч явагдсан бөгөөд түүний нөлөөгөөр Бүтээлийн нуруу, Өвөр Байгалийн Хаягт, Заган, Яблонов, Малхан, Цаган-Олуев, Баруун Кутомарт хувирмал цөм бүрдэл үүссэн нь геохронологи, стрүктүүрийн судалгаагаар тогтоогдсон (Зорин., 1994, бусад). Бүтээлийн нуруунд милонитжиж боржин-гнейсд хувирсан пермийн боржин, 89-129 (K-Ar) с.ж.-ийн настай боржин (П.В. Коваль, 1982) байгаа болон Заган, Яблоны нуруунд мөн насны (140-110с.ж., K-Ar) гнейсжсэн боржингийн массивууд тогтоогдсон нь хувирмал цөм бүрдэл үүсэж байсныг харуулна. Дашрамд тэмдэглэхэд, эх газрын тасралын процесс нь ХХАТ-ийн хойд талаар төдийгүй түүнээс өмнө тийш өргөн талбайг хамарч байсныг Өмнөговийн Онч хайрханы хувирмал цөм бүрдэл (Бадарч, 1999) болон Дорноговь, Эрээний рифтийн хотгорууд гэрчилнэ (Graham, 2001).

Дээрх 4 үе шатны хөгжлийн тайлалаас үзэхэд ХХАТ нь Монгол-Агнуурын далай, түүнийг хүрээлэгч бүтцүүдийн харилцан уялдаатай хөгжлийн төвөгтэй процессын явцад бий болсон тивийн дундах нийлмэл атираат тогтолцоо юм.

Ашигласан хэвлэлийн жагсаалт

1. Алтаншагай С., Байгалмаа Л., Бямба Ж. 1999. Хэрлэнгийн бүсийн хожуу протерозойн боржинлогийн үүссэн геодинамикийн нөхцөл // Монголын Геосудлаач, №3, х. 30-40.
2. Амантов В.А., Матросов П.С. 1961. Основные черты геотектонического развития и размещения структур Монголии в системах Алтай Саянской и Монголо-Амурской складчатых областей. // Материалы по региональной геологии Алтай Саянской складчатой области Л, с.183-206.
3. Ариунчимэг Я., 1995. Каменноугольные мшанки Монголии и их стратиграфическое значение // Автореф. дисс. на соис. ученой степени канд. геол.-мин. наук, Москва, 25 с.
4. Бадарч Г. 1999. Өмнөд Говийн Онч Хайрханы хувирмал цөм бүрдэл // Монголын геосудлаач, № 2, х.16-25
5. Бямба, Ж. 1996. Древние структуры Монголии и их фосфоритонность. Тр. вып. 57, 178с.
6. Вознесенская Т.А. 1998. Природа каледонского бассейна Хэнтэя, Монголия // Литология и полезных ископаемых, № 4, с.431-424
7. Гаврилова С.П., 1977. Латеральная изменчивость гранитоидного магматизма в палеозоидах Монголии // Основные проблемы геологии Монголии. М.: Наука
8. Гаврилова С.П., Лучицкая А.И., Оролмаа Д., Бадамгарав. 1991. Вулкано-плутонические ассоциации Центральной Монголии. Наука, М., 226 с.
9. Геология МНР. 1973, т.1, М., Наука, с.
10. Геология МНР. 1973, т. 2. М., Наука, 752 с.
11. Гордиенко, И.В., 1987. Палеозойский магматизм и геодинамика Центрально-Азиатского складчатого пояса. М.:Наука, 238с.
12. Гэрэл О. 2001. Монгол-Агнуурын бүсийн баруун хэсгийн мезозойн гранитоид магматизм ба хүдэржилт // Геологи, ШУТИС, №4, х.29-34

- 13.Доржнамжаа Д., Бат-Ирээдүй Я. 1991. Докембрий Монголии. Улаанбаатар,179 с.
- 14.Зоненшайн Л.П. 1972. Учение о геосинклиналях и его приложение к Центрально-Азиатскому складчатому поясу. Москва: Недра, 240 с.
- 15.Зоненшайн Л.П., Кузьмин М.И., Натапов Л.М., 1990. Тектоника литосферных плитов территории СССР, кн. 1, М.:Недра, 1990, 328 с.
- 16.Зорин Ю.А., Беличенко В.Г., Турутанов Е.Х., Мордвинова В.В., Кожевников В.Т., Хосбаяр П.,
- 17.Томуртогоо О., Арвисбаатар Н., Гао Ш., Дэвис П. 1994. Байкало-Монгольский трансект. //Геология и геофизика, т.35, №7-8, с.94-111.
- 18.Коваленко В.И., Зайцев Н.С., Ярмолюк В.В., Бахтеев Р.Х., Болд Д., Жамсран М., Коваль П.В., Сотников В.И., Щербаков Ю.Г.,Яншин А.Л. 1984. Основные геодинамические этапы развития территории Монголии и их металлогеническая специфика //Эндогенные рудные формации Монголии. М: Наука, с.7-41.
- 19.Коваленко В.И., Ярмолюк В.В., Ковач В.П., Котов А.Б., Козаков И.К., Сальникова Е.Б., 1996. Источники фанерозойских гранитоидов Центральной Азии: Sm-Nd-изотопные данные // Геохимия, №8, с.699-712
- 20.Коваленко В.И., Ярмолюк В.В. 1990. Эволюция магматизма в структурах Монголии // Эволюция геологических процессов и металлогения Монголии. Наука, М., с.23-55.
- 21.Коваленко В.И., Ярмолюк В.В., Сальникова Е.Б., и др., 2003. Источники магматических пород и происхождение раннемезозойского тектономагматического ареала Монголо-Забайкальской магматической области: 1. Геологическая характеристика и изотопная геохронология // Петрология, т. 11, № 2, 164-178
- 22.Коваль П.В., Якимов В.М., Найгебауэр В.А., Горегляд А.В. 1982. Региональная петрохимия мезозойских интрузий Монголии. М.Наука, Тр. Вып 34.
- 23.Козаков И.К. 1986. Докембрийские инфраструктурные комплексы палеозойской Монголии. Ленинград: Наука, 196 с. Континентальный вулканизм Монголии. Наука, М., 1983, 185 с.

24. Митрофанов Ф.П., Козаков И.К., Палей И.П. 1981. Докембрий Западной Монголии и Южной Тувы. Ленинград: Наука, 156 с.
25. Монгол Улсын геологийн зураг (МУГЗ), масштаб 1: 1 000 000, 1999
26. Моссаковский А.А. 1975. Орогенные структуры и вулканизм палеозойд Евразии и их место в процессе формирования континентальной земной коры. М: Наука, с.318.
27. Моссаковский А.А., Руженцев С.В., Самыгин С.Г., Хераскова Т.Н., 1993. Центральнo-Азиатский складчатый пояс: геодинамическая эволюция и истории формирования // Геотектоника, №6, с.3-32
28. Оролмаа Д., 2001. Хангайн төвийн хэсгийн түрүү мезозойн вулканоген эвшил // Геологийн асуудлууд, №3-4, 263-275
29. Парфенов Л.М., Попеко Л.И., Томуртогоо О., 1999. Проблемы тектоники Монголо-Охотского орогенного пояса // Тихоокеанская геология, т.18, №5, 24-43
30. Парфенов Л.М., Ханчук, А.И., Бадарч Г. и др., 2002. Модель формирования орогенных поясов Центральной и Северо-Восточной Азии // Тектоника и металлогения Центральной и Северо-Восточной Азии. Новосибирск, с. 20-22
31. Попеко, Л.И. 2000. Карбон Монгол-Охотского орогенного пояса. Владивосток, Дальнаука, 124с
32. Руженцев С.В., Моссаковский А.А. 1995. Геодинамика и тектоническое развитие палеозойд Центральной Азии как результат взаимодействия между Тихоокеанского и Индо-Атлантического сегментов земли // Геотектоника, 4, с.29-45.
33. Рязанцев А.В. 1994. Офиолиты Баянхонгорской зоны в структуре палеозойд Монголии // Докл. РАН, т.336. №5, с.651-654.
34. Стратиграфия мезозойских отложений Монголии, Москва, Наука, 1975
35. Тектоника МНР. 1974. Тр. ССМНИГЭ, вып. 9, М.; Наука, с.284

- 36.Томуртогоо О. 1989. Офиолиты и формирование складчатых областей Монголии. Автореферат докторской дисс., М.:изд-ние ГИН АН СССР, 59 с.
- 37.Төмөртоого О. Монгол Улсын тектоникийн зураг (МУТЗ), масштаб 1: 1 000 000, 2002
- 38.Тунгалаг Ф. 1999.Террейны Северного Хентя //ШУА-ийн ГЭБХ-ийн бүтээл. №13, х.41-43.
- 39.Филиппова И.Б., 1969а. Основные черты строения и развития Хангайского синклиория (Центральная Монголия) // Геотектоника, 5,с. 76-88
- 40.Филиппова И.Б., 1969б. История развития Хангайского синклиория в среднем и позднем палеозое (Центральная Монголия) // Советская геология, 6,с. 41-58
- 41.Ярмолюк В.В., Коваленко В.И., Сальникова Е.Б., и др., 2002. Тектономагматическая зональность, источники магматических пород и геодинамика раннемезозойской Монголо-Забайкальской области // Геотектоника, №4, 42-63
- 42.Badarch G., Cunningham W.D., & Windley B.F. 2002. A new terrane subdivision for Mongolia //Implications for the Phanerozoic crustal growth of Central Asia. Journal of Asian Earth Sciences, 21, 87-110.
- 43.Badarch, G., Dejidmaa, G., Prokopenko, A., 2003. Tectonics and Metallogenesis of Middle Paleozoic (Devonian through Early Carboniferous (Mississippian), 410 Ma to 320 Ma) // USGS publication, Tecotnics and Metallogenesis of NE Asia (in press), p. 25
- 44.Bibikova, E.V., Gavrikova, S.N., Fedchuk, V.Ya., Kirnozova, T.I., Makarov, V.A., Orlov V.N., Romanenko, I.M., Cheshko, V.M., 1993. Early Proterozoic age of the granulite rocks of the southern Stanovik range (from U-Pb zircon data). // Geochemistry 10, 1428-1438.
- 45.Belichenko V.G., Sclyarov E.V., Dobretsov N.L., and Tomurtogoo O., 1994. Geodynamic map of Paleoasian ocean // Eastern Segment. Russian Geology and Geophysics, v. 35, no.7-8, p.23-31.
- 46.Bor-ming Jahn, Ramon Capdevila, Dunyi Liu., Badarch, G., 2003, Sources of Phanerozoic granitoids in the transect Bayanhongor-Ulaanbaatar, Mongolia: geochemical

and Nd isotopic evidence, and implications for Phanerozoic crustal growth // Journal of Asian Earth Sciences, in press

47.Buchan C., Cunningham W.D., Windley B.F. & Tomurhuu D. 2001. Structural and lithological characteristics of the Bayankhongor ophiolite zone, central Mongolia. //Journal of Geological Society of London. 158, 445-460.

48.Buchan C., Pfander J., Kroner A., Brewer T.S., Tomurtogoo O., Tomurhuu D., Cunningham D. & Windley B.F. 2002. Timing of accretion and collisional deformation in the Central Asian orogen; implications of granite geochronology in the Bayankhongor ophiolite zone.// Chemical Geology, 192, 23-45.

49.Budnikov S.V., Kovalenko V.I., Kotov A.B., Salnikova E.B. & Kovach V.P. 1999. The ages and sources of the Hangay batholith (Central Mongolia).// Mongolian Geoscientist, no.14.35-36.

50.Cunningham, W.D., 1998. Cenozoic normal faulting and regional doming in the southern Hangay region, Central Mongolia: implications for the origin of the Baikal rift province //Tectonophysics, 331, 389-411

51.Dergunov, A.B., 2001. Tectonics, magmatism, and metallogeny of Mongolia. Routledge, p. 287

52.Enkin, R.J., Yang Z., ChenY. & Courtillot V. 1992. Paleomagnetic constraints on the geodynamic history of the major blocks of China from the Permian to the present //Journal of Geophysical Research, 97, 13,953-13,989.

53.Gordienko, I.V., 2001. Geodynamic evolution of the Central Asian and Mongol-Okhotsk fold belts and formation of the endogenic deposits // Geosciences Journal, v. 5, no. 3, p. 233-241

54.Graham S. A., Hendrix, M.S., Johnson C.S., Badamgarav, D., Badarch, G., Amory, J., Porter, M.,Barsbold, R., Webb L.E., Hacker, B.R., 2001. Sedimentary record and tectonic implications of Mesozoic rifting in southeast Mongolia // Geological Society of America Bulletin , v.113, no.12, p. 1560-1579

55.Kepezhinskas P.K., Kepezhinskas K.B.,& Pukhtel I.S.,1991. Lower Paleozoic oceanic crust in Mongolian Caledonides; Sm-Nd isotope and trace element data //Geophysical research letter 18, p.1301-1304

- 56.Kotlyar,B, Drown,T, Tungalag, F, Gantsetseg,O, 1998, Two types of mineralization in the north Khentei gold tend // Mongolian Geoscientist, no. 11, p. 10 -13
- 57.Kravchinsky, V.A., Cogne, J.P., Harbert, W.P., & Kuzmin,M.I., 2002. Evolution of the Mongol-Okhotsk ocean as constrained by new paleomagnetic data from the Mongol-Okhotsk suture zone, Siberia. // Geophysical Journal International 148, 34-57.
- 58.Kroner, A., Tomurtogoo, O., Badarch, G., Windley, B.F., Kozakov, I.K., 2001. New zircon ages and significance for crustal evolution in Mongolia. In: Sklyarov, E.V., (ed.), Assembly and breakup of Rodinia supercontinent: evidence from south Siberia // Guidebook and abstract volume Workshop IGCP-440, Irkutsk, 142-145
- 59.Kurimoto, Ch., Ichinnorov, N., Koike, T., Tungalag, F., Bayarmandal, L., 1997. The discovery of Late Devonian (Famenian) conodonts in the Bayanhongor area. //Bulletin of the Geological Survey of Japan 48 (9), 487-491.
- 60.Kurimoto, Ch., Tungalag, F., Bayarmandal, L., Ichinnorov, N., 1998. K-Ar ages of white micas pelitic schists of the Bayanhongor area, west Mongolia.// Bulletin of the Geological Survey of Japan 49(1), 19-23.
- 61.Nokleberg, W.J., Naumova, V.V., Kuzmin, M.I., Bounaeva, T.V., 1999. Preliminary Publications Book 1 from Project on Mineral Resources, Metallogensis, and Tectonics of Northeast Asia. U.S. Geological Survey, Open-File Report 99-165.
- 62.Nokleberg, W.J., Bounaeva, T.V., 2003. Significant Metalliferous and Selected Non-Metalliferous Lode Deposits, and Selected Placer Districts for Northeast Asia. U.S. Geological Survey, Open-File Report 03-220, CD
- 63.Nie.A.S. Rowley.D.B. & Ziegler.A.M. 1990. Constraints on the location of Asia microcontinents in Paleo-Tethys during late Paleozoic // McKerrow.W.S. & Scotese C.R. (eds.). Paleozoic Paleogeography and Biogeography. Geological Society of America. Memoir. 12. 12397-12409.
- 64.Parfenov L.M., Bulgatov A.N., Gordienko I.V. 1995, Terranes and Accretionary History of the Transbaikalian orogenic belts. International Geology Review, v.37, p.736-751.

65. Pruner, P. 1992. Paleomagnetism and paleogeography of Mongolia from the Carboniferous to the Cretaceous. *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 70, 169-176.
66. Scotese, C.R. 2001, Atlas of Earth History, PALEOMAP project. Arlington. Texas. 52 pp.
67. Sengor, A.M.C. & Natal'in, B.A 1996 Paleotectonics of Asia: fragments of a synthesis // Yin. A. & Harrison. T.M. (eds). *The Tectonic Evolution of Asia*. Cambridge University Press. Cambridge pp. 486-640
68. Sengor, A. M. C. Natal'in. B.A., & Burtman. V.S. 1993. Evolution of the Altaid collage and Paleozoic Crustal growth in Eurasia. *Nature*. 364. 299-307.
69. Takahashi. Y., Arakawa A.Y., Oyungerel.S. & Naito.K. 2001. Magmatism in western margin of Mongol-Okhotsk ocean: granitoid series in central Mongolia // *Gondwana Research*. 4. 243-246
70. Takahashi. Y and Delgertsogt. B., 1997. New K-Ar age for the Baydrag complex // *Mongolian Geoscientist* no. 3, p. 35.
71. Teraoka Y., Suzuki M., Tungalag F., Ichhinnorov N. and Sakamaki Y. 1996. Tectonic framework of the Bayanhongor area, west Mongolia. // *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 47, p.447-455.
72. Tomurtogoo, O., 1997. A New Tectonic Scheme of the Paleozooids in Mongolia. // *Mongolian Geoscientist*, No.3, p.12-19.
73. Tomurtogoo, O., 1997. A new tectonic scheme of the Paleozooids in Mongolia // Zhaqin, X., Yufeng, R., Xiaoping, Q. (Eds.), *Proceedings of the 30th Int. Geol. Congress, VSP*, 75-82.
74. Tomurtogoo O., and Gerel O, 1999. Geotraverse through a terrane collage in Southern Khangay: Excursion Guidebook, Ulaanbaatar: IGMR, 91 p.
75. Tomurtogoo, O., Windley, B.F., Kroener, A., Badarch, G., Liu, D.Y., 2003. Zircon age and occurrence of the Adaatsag ophiolite and Moron shear zone, central Mongolia:

constraints on the evolution of the Mongol-Okhotsk ocean, suture and origin //Journal of Geological Society of London, (in press)

76.Vander Voo. R., Spakman. W. & Bijwaard.H. 1999. Mesozoic subducted slabs under Siberia.// Nature. 246-249.

77.Winter, J.D., 2001. An introduction to igneous and metamorphic petrology. PrenticeHall.NewJersey.

78.Yakubchuk.A.S. & Edwards.AC 1999. Auriferous Paleozoic accretionary terranes within the Mongol-Okhotsk suture zone. Russian Far East. //Proceedings Pacrim. 99. Australasian Institute of Mining and Metallurgy. Publication Series. No. 4/99. 347-358.

79.Yakubchuk.A.S. 2002. The Baikals-Altai, Transbaikal-Mongolian and North Pacific orogenic collages: similarity and diversity of structural patterns and metallogenic zoning. // Brundell., D.J., Neubauer, F., Von Quadt, A (eds) The timing and location of major ore deposits in an evolving orogen. Geol Society of London, Special publications, 204, 273-297.

80.Zonenshain.L.P. Kuzmin.M.I. & Natarov.L.M. 1990. Geology of the USSR; Plate Tectonic Synthesis American Geophysical Union. Geodynamics Series. 21. 242pp.
Zorin.Y.U., 1999. Geodynamics of the western part of the Mongolia-Okhotsk collisional belt. Trans Baikal region (Russia) and Mongolia. //Tectonophysics. 306. 33-56.

81.Zorin,Yu.A., Belichenko, V.G., Turutanov, E.K., Kozhevnikov,V.M., Ruzhentsev, S.V., Dergunov, A.B., Fillippova, I. B., Tomurtogoo, O., Arvisbaatar, N., Bayasgalan, T., Biambaa, S., Khosbayar, P., 1993. The Siberia-Central Mongolia transect. //Tectonophysics 225, 361-378

82.Zorin.Y.U., Novoselova, M.R., Turutanov, E.K., Kozhevnikov, V.M., 1990. Structure of the lithosphere in the Mongol-Siberian mountainous province: //J. Geodyn. 11, 327-342