



Гранитын морфологийн онцлог (2): Тайхар чулуу

Х.Уламбадрах*, Б.Бат^{1,2}

¹МУИС, ШУС, Геологи, геофизикийн тэнхим

²ГТТ, Геомэдээллийн сан, төсөл

ABSTRACT

Taikhar chuluu is located in Ikhtamir soum, Arkhangay province and interesting site for tourism from past period. The origin of Taikhar chuluu has not explained morphologically until now, however, we are explaining this regarding with granitic landforms that based on Linton's theory (1955) and Twidale's work (1981, 1990).

The origin of Taikhar chuluu is related to primary monadnock that is granite of Upper Permian – Lower Triassic aged Shar us gol complex and formed by breakdown from main mountain range or fault that interpreted along southwestern side of the unnamed, 1982.1 m elevated mountain and directed to south-east. The south part of primary monadnock subsided by fault, and, then tor formed by subsurface chemical weathering along jointing of granite in the subsidence. Taikhar chuluu tor on the present surface exposed by channel erosion and development of North Tamir river.

Key words: Taikhar chuluu, tor, monadnock, two-stage development, slope evolution

* Corresponding author. Tel.: +976-99996189

E-mail address: ulambadrakh@num.edu.mn

Өмнөтгөл

Гранитад ялгагддаг морфологи хэлбэрүүдэд инзелберг, борнхардт, нуббин, тор, уул хоорондын хотгор, тафони зэрэг хэлбэрүүд орох ба эдгээрийн үүсэлд голлох нөлөөг түүний эрдэслэг бүрэлдэхүүн, структур, текстур (ан цавын нягтшил, хэсэгшилтэй холбоотой) гүйцэтгэнэ. Эдгээр хэлбэрүүд нь гадаргын хэсэгчилсэн өгөршил, газар доорх гүний өгөршлийн аль алианаар үүсдэг учраас гранитын морфологи үүслийн стандарт загвар гэж байдаггүй, гагцхүү тэдгээрээр үүсгэгдсэн морфологийн хэлбэрийг зөв ялган гаргах шаардлагатай байдаг.

Монголын геологийн судалгаанд шинээр оруулж байгаа гранитын морфологийн хэлбэрүүд тус тусдаа тодорхой газрууд дээр тайлбарлагдаж байгаагаас тор (тог, тор, пик, скалистая вершина) хэмээх гадаргын хэлбэрийн жишээ нь Тайхар чулуу юм. Тайхар чулуу тогтоцоороо Монголын ард түмний сонирхлыг олон зуун жилээр тагаж, үүслийг нь үлгэр домгийн байдлаар тайлбарлаж ирсэн тул хэдийнэ хүмүүсийн очих дуртай газар, аялал жуулчлалын түшиц газар болжээ.

Тор (two-овоо гэсэн эртний Уэльс үгнээс гаралтай нэр томъёо) гэдэг нь үндсэн чулуулагас ганцаар үлдэж хоцорсон хэсэг юм. Тор гранитад илүү түгээмэл, сайн тодорхойлогддог онцлогтой, гэхдээ элсэн чулуу, занар, дацит, долерит зэрэг чулуулагт хөгжсөн нь бий. Ямар ч чулуулагт

хөгжсөн бай торын хэлбэр, байрлал чулуулгийн ан цавтай холбоотой гэдгийг бүх судлаачид хүлээн зөвшөөрдөг. Түүнчлэн тор гадаргын ямар ч байрлалд илэрсэн байж болдог боловч гагцхүү тухайн гадаргын хэлбэрийнхээ оройд нь хөгжсөн байдаг. Торын хэмжээ янз бүр бөгөөд голын хөндийд хөгжсөн нь илүү өндөр байх хандлагатай, ихэнх торын ёроолд нуруултын хэмхдэсүүд овоорсон байдаг (Encyc. of Geomorphology, 2004).

Торын үүслийг тайлбарласан судалгаануудаас Линтоны дэвшүүлсэн (1955) хоёр шатлалт хөгжлийн онолыг эрдэмтэд хөгжүүлэн иржээ (Thomas, 1974; Twidale, 1981, 1990). Тор ан цавын дагуух химийн өгөршлөөр гүнд үүсдэг ба идэгдлийн улмаас гадарга дээр илрэн гардаг. Гадарга дээр дахин экзоген явцаар эвдрэн өөр хэлбэртэй болж болно. Ан цавуудын хоорондох зай ойр бол өгөршлийн явц хурдан, хол бол удаан явагдана. Хоёр шатлалт хөгжлийн онолоор тор үүсэхийг эрдэмтэд бүрэн хүлээн зөвшөөрөөгүй, мөн үгүйсгэлгүй оноог хүрээд байна.

Тайхар чулуу Архангай аймгийн Ихтамир сумын нутагт, сумын төвөөс зүүн урагш 7 км-т, Хойд Тамирын голын урд хөвөөнд ганцаар оршдог цохио юм (Зураг 1, Гэрэл зураг 1).

Тайхар чулуу газарзүйн хувьд Хангайн нурууны Дорнод Хангайн уул зүйн мужийн дунд орших бол геологийн тогтоцоор Хангай – Хэнтийн ороген тогтолцооны Хангайн аккрецийн бүсэд

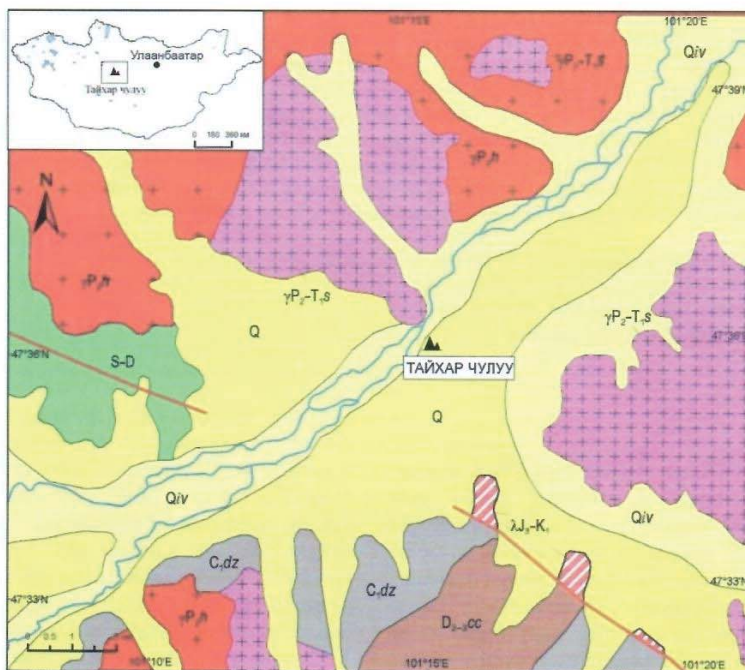
хамаарагддаг байна (Мөнхөө, 1979; Корина, Николаева, 1982; Бямба, 2009; Төмөртогоо, 2012).

Региональ геологийн тогтоц, геодинамик онцлог

Тайхар чулуу орших Дорнод Хангайн 1:200000 масштабын геологийн зураглалыг С.Гүрцоо, Д.Тилеу нарын геологичид (1990) гүйцэтгэсэн ба Монгол орны регионал геологийн тогтоцын

талаарх бүтээлүүдэд (Геология МНР, 1973; Badarch et al., 2002; Бямба, 2009; Төмөртогоо, 2012) хамааран оржээ.

Хойд Тамирын гол орчимд тархалттай эртний хурдаст силүр – девоны, девоны, карбоны настай хурдас орох ба зонхилон интрузив чулуулаг тархалттай байгаа нь хожуу пермийн настай Хангайн бүрдэл, хожуу пермь – түрүү триасын настай Шар ус голын бүрдэл юм.



Зур. 1. Тайхар чулуу орчмын геологи ба байршлын зураг. Х.Уламбадрах, 2016; Гүрцоо нар (1987)-ын зураглалын материалаас ашиглав. Зургийн тайлбарыг бичвэрт оруулав.

Геодинамик хөгжлөөр Хангайн ороген тогтолцооны Цэцэрлэгийн аккрецийн шаантагийн террейн (Төмөртогоо, 2012) болон Хангайн аккрецийн бүс (Бямба, 2009)-д хамаарагдана.

Цэцэрлэгийн террейнийг бүрдүүлэгч Хангай группийн дотор силүр – девоны конодонт ба девоны радиоляр бүхий улаан хас, полинез төрлийн базальт, девоны криноидын үлдвэртэй шохойн чулуу зэрэг далайн ёроолын гүн усны хурдас, арлан нумын ба симаунтын гарвалтай формацуудын олон тооны тектоник тохоос, шаантаг, дүллекс ба ялтаслаг структур тогтоогдсон бол эх газрын царцдас үүсэн орогенез бий болсныг заасан гранитоид бүрдэл нь Хангайн ба Шар ус голын бүрдэл юм. Дүүргийн хөгжлийн түүх Монгол – Агнуурын далайн геодинамик хувьслаар

тайлбарлагдаж байна (Бямба, 2009; Төмөртогоо, 2012).

Тайхар чулуу үүслийн морфологи хөгжлийн түүх

Тайхар чулуу бол хожуу пермь – түрүү триасын настай Шар ус голын бүрдлийн гранит ажээ. Түүнтэй зэргэлдээ силүр – девоны ангилагдаагүй хурдас (S-D, граувакк элсэн чулуу, алевролит, конгломерат, алевроэлсэн чулуу), дунд-хожуу девон (Цэцэрлэг формац D₂₋₃cc, дээд зузаалаг, флишлэг үе), түрүү карбон (Жаргалант формац C₁dz, ногоон өнгийн полимикт элсэн чулуу, хар өнгийн алевролит, конгломерат, алевроэлсэн чулуу, конгломерат)-ы настай хурдас, тэдгээрийг

түрсэн хожуу пермийн настай Хангайн бүрдэл (γP_2h), хожуу пермь – түрүү триасын настай Шар ус голын ($\gamma P_2-T_1\delta$) бүрдлийн гранитын интрузив, Тайхар чулуунаас урагшаа 10-аад км-т хожуу юра – түрүү цэрдийн субвулкан биетүүд (λJ_3-K_1) ялгагджээ (Гүрцоо нар, 1990; зураг 1).



Гэрэл зураг 1. Тайхар чулуу, Архангай аймаг, Ихтамир сум. Гранитын монаднцоос үлдсэн тор.

Монаднок (Канадын Нью Хэмпшир мужид байх Монаднок нэртэй уулын нэр (Wolff, 1929)) үүслийг пенеплены хөгжилтэй холбоотойгоор тайлбарлаж ирсэн ба пенеплен үүсэхэд үндсэн чулуулгийн хамгийн хатуу хэсэг бусад хэсгээсээ идэгдэлд удаан орж хадгалагдан үлдсэнээр буюу идэгдлийн гадаргаас дээш орших үлдэгдэл толгодыг ойлгодог.

Пенеплен нь тэгшрэлийн нэг төрөл болохын хувиар Хангайн тэгшрэлийн гадаргын талаар авч үзье. Хангайн нурууны тэгшрэлийн гадаргын судалгаагаар В.А.Апродов (1961), А.В.Кожевников нар (1970, 1973), Т.В.Николаева (1970), В.П.Чичагов, Н.А.Корина (1970), С.Жигж нар (1977), З.Мөнхөө (1979) зэрэг эрдэмтэд ажиллажээ.

Хангайн уулсын бараг бүх газарт оройн гадарга шаталсан байх нь ажиглагддаг. Энэ шаталсан байдал зарим газарт онцгой ялгарах ба эртний анхдагч гадарга болгон авч үзэж, тусгаар элэгдлийн түвшин болгон тайлбарладаг.

Хангайн өргөгдлийн төвөн маягийн онцлог нь голдуу тэгшрэлийн анхдагч гадаргын өөрчлөлтөөр илэрнэ. Тэгшрэлийн гадарга деформацид орж төвөн болсон өөрчлөлтийн далайцыг 1000 м илүү байна гэж тооцсон (Кожевников нар, 1970). Гэхдээ Хангайн хэмжээнд анхдагч тэгшрэлийн гадаргын рельеф нь тэгш тал байгаагүй, хожуу цэрд - палеогены цаг үед Хангай өргөгдөх хандлагатай, голууд нь өмнө тийш урссан газар нутаг байсан гэж үзсэн юм (Волхонин, Степанов, 1969; Кожевников нар, 1970).

Тайхар чулуу гранитын морфологийн тор хэмээх хэлбэр бөгөөд үүний хадгалагдан үлдсэн нь монаднок гэж нэрлэгддэг үлдэгдэл толгодын хөгжлийн онцлогтой холбоотой (Гэрэл зураг 1).

Насны хувьд тэгшрэлийн хамгийн эртний гадарга хожуу цэрд-палеогены настай, үүнийг анхдагч гадаргаар тооцоход бүх судлаачид санал нэгдсэн. Өөрөөр миоцен-түрүү плиоцений (Апродов, 1961), хожуу цэрд - эоцены настай (Николаева, 1970) гэж үзсэн тохиолдол бий.

Умард Монголын тэгшрэлийн үндсэн үе шатыг заасан ерөнхий элэгдлийн гадарга хожуу цэрд-палеогены настай (Чичагов, Корина, 1970), энэхүү ерөнхий элэгдлийн гадарга нийт Хангай-Хэнтийн уулархаг мужид регионал нэг том гадарга байсан (Кожевников нар, 1973) гэж үзэж байсныг тэмдэглэе. Энэ гадаргын дотор түрүү цэрдийн ба хожуу цэрдийн эхэн цаг үеийн хэд хэдэн тэгшрэлийн гадаргын тусгаар фрагмент байх бүрэн боломжтой ба тэдгээр нь урт удаан хугацааны туршид нэг төрлийн хөгжилтэй байж, плейстоцены туршид тогтмол хүчин зүйлийн нөлөөнд (хүйтний өгөршил, намагжилт) байсаар одоог хүрсэн нь ерөнхийдөө нэгдэж нэг нийлмэл элэгдлийн гадарга болсон байх боломжтой. Төвөн өргөгдлийн үр дүнд тэгшрэлийн энэ гадарга хотойж, хэрчигдсэн нь мөн хадгалагдан үлдсэн байна.

Тэгшрэлийн гадаргын хурдасыг Тайхар чулуунаас хойш 10-аад км-т хадгалагдан үлдсэн цэрдийн хурдас (Архангай формац гэж нэрлэгдсэн нүүрсний үетэй элсэн чулуу, аргиллит, конгломерат, базальт, андезит ээлжилсэн хурдас)-тай харьцуулан судлах шаардлага бийг анхаарвал зохино.

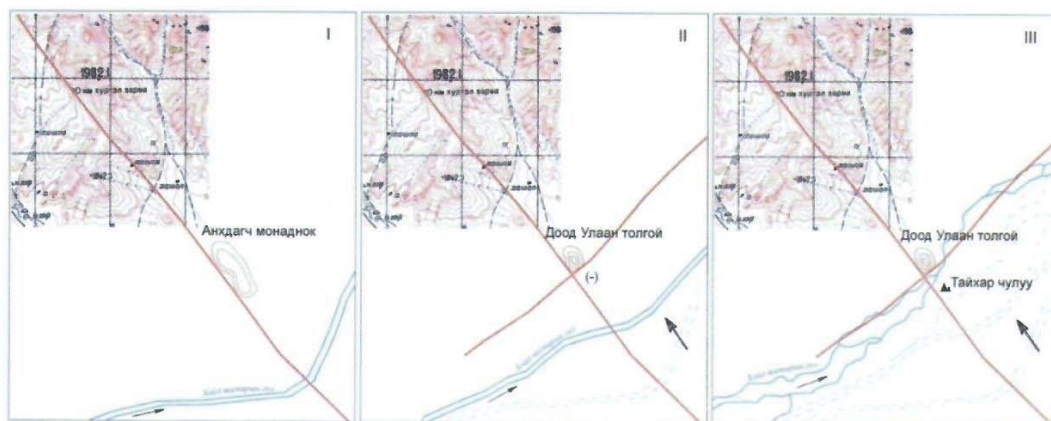
Анхдагч монаднок 1982.1 м өндөртэй нэргүй өндөрлөгийн баруун урдуур гарсан баруун хойноос

зүүн өмнө тийш чиглэлтэй хагарлаар үндсэн хэсгээ тасарсан хэсэг дээр үүсчээ. Энэ хагарлыг топографийн зураг дээр дүрслэгдсэн Хойд Тамирын голын урсгалын өөрчлөлт мөн гэрчилнэ. Ер нь Хангайн голын сүлжээний дүрс зураг түүний морфоструктурийн төрхтэй нягт холбоотой дүрслэгддэг. Хагарлаар хянагдсан энэхүү монаднокыг структурийн хэлбэр болгон үзэж ч болох юм (зураг 2, I).

Энэ монаднок хэрхэн эвдэрч тор үүсгэсэн нь хоёр шатлалт хөгжил, Хойд Тамирын голын хөндийн хөгжилтэй холбоотой ба монаднокын хажуугийн эвдрэл, хувьсалаар тайлбарлагдана.

Анхдагч монаднокын структурийн хэлбэрт дахин хагарал нөлөөлсөн болох нь өнөөгийн Хойд Тамирын голын урсгалын дагуу Доод Улаан толгойн зүүн урд талаар гарсан зүүн хойноос баруун урагш чиглэлтэй хагарал юм. Энэ хагарлаар анхдагч монаднок эвдэрч, нэг тал нь доош суусан байх боломжтой, Тайхар чулуу оршин байгаа хэсэг доош сууснаар гүнд гранитын ан цавын дагуух химийн өгөршлөөр задрал бий болон тор үүссэн (зураг 2, II).

Хойд Тамирын голын хөндийн голдрилын шилжилт, идэгдлийн улмаас тор гадарга дээр гарч Тайхар чулуу үүсчээ (зураг 2, III).



Зур. 2. Тайхар чулууны морфологи хөгжлийн схем. Топографийн зургийн хаялбарын болон усан сүлжээний дүрс зургийн онцлогоор хагаралыг тогтоох шалгуураар хагарал тогтоогдож байгааг харуулав. Сум Хойд Тамирын голын урсгалын чиглэл болон хөндийн голдрилын шилжилтийг илэрхийлнэ.

Хангайн орчин үеийн хөндийн үүсэл дунд плиоценээс хожуугүй эхэлсэн (Корина, Николаева, 1982). Хангайн эртний хөндийн хөгжлийн судалгаа сул боловч тэдгээр нь Өмнөд Хангайн тэгш өндөрлөгөөс түүний хойд хэсэгт хүртэл (Эгийн голын сав) тодорхой илэрсэн байдаг. Хойд Тамирын голын хөндийн хөгжлийг судалсан судалгаа одоогоор хараахан үгүй, иймд үүнийг нарийвчлан судалснаар насны асуудал үндэслэгдэж шийдвэрлэгдэх юм.

Тайхар чулуу торын хөгжилд зайлшгүй авч үзэх, нөлөө үзүүлсэн байх ёстой явц бол 10,000 жилийн өмнө дууссан сүүлчийн их мөстлөг юм. Тайхар чулууны өнөөг хүртэл хадгалагдан ирсэн хөгжилд мөстлөгийн нөлөөг тогтооход одоогоор хэцүү, мэдэгдэхээргүй байна.

Хангайн мөстлөгийг судалсан судлаачид хоёр мөстлөгийн ул мөр байгаа дээр санал нийлдэг. Эхнийх нь хагас бүрхүүл мөстлөг байсан. Түүний ул мөр бул чулууны хуримтлал, морен

байдалтайгаар усан хагалбар дээр хадгалагдсан ба дунд плейстоценд үүссэн байж болох юм гэж үздэг. 2 дахь нь болох уулын хөндийн мөстлөгийг бүх судлаачид хожуу плейстоценд хамааруулдаг.

Хангайн мөстлөг нь Хангайн нурууны тэнхлэгийн хэсгийн хамгийн өндөрт өргөгдсөн хэсгүүдийг хамарсан байх ба бие биеэсээ тусгаар мөстлөгийн зангилаа үүсгэн оршдог. Баруун Хангайн, Хөх нуурын, Төв Хангайн, Эгийн давааны, Тамир голын, Дорнод Хангайн гэсэн мөстлөгийн 6 зангилаа байдаг.

Тамир голын мөстлөгийн зангилаа нь эзлэх талбайгаараа томоохонд орох ($1462,5 \text{ км}^2$) ба янз бүрийн хэмжээтэй хөндийн мөстлөг болон кар-хөндийн мөстлөгийг тэжээдэг хоорондоо харилцан холбоотой оройн мөстлөгүүдээс тогтоно. Үүнд

1.Олгой гол, Хойт Тамирын голын эхэнд тэгш усан хагалбарыг хамарсан оройн мөстлөг, түүнтэй холбоотой Хойт Тамирын гол, Урд Тамирын гол, Олгой голын хөндийн мөстлөг

2. Орхоны дээд хэсэг, түүний цутгалуудын кар-хөндийн томоохон мөстлөг

3. Ногоон нурууны массивын кар-хөндийн жижиг мөстлөг ордог.

Мөстлөгийн хөндийн түүх, морфологийг тодорхойлох зүйл нь оройн мөстлөгтэй холбогдох холбоо юм. Үүнийг Урд Тамир гол - Хойд салааны голын хөндийн мөстлөг дээр нарийвчлан судалсан байдаг (Корина, Николаева, 1982).

Хангайн мөстлөгийн зангилаануудаас дүгнэн энэ уулархаг орны мөстлөг томоохон хэмжээнд хүрч байсан ба ихэнх зангилаанд тэгш орой дээрх мөстлөг, түүнтэй холбогдсон хөндийн мөстлөг мод

маягийн хэлбэртэйгээр хөгжсөн байжээ. Хангайн нурууны хойд хажууд торлог хөндийн мөстлөг зонхилсон бол зүүн өмнөд хэсгийн мөстлөг нь кар-хөндийн мөстлөгийн онцлогтой байсан байна. Энэ хамаарлын тод жишээ бол кар - хөндийн мөстлөгийн ухралт сайн илэрсэн, эцсийн морены хяр үүсгэсэн 4-5 үе шаг бүхий Тамир голын мөстлөгийн зангилаанд байгаа Урд Тамир гол - Хойд салааны голын хөндий ажээ (Корина, Николаева, 1982). Хойд Тамирын голын хөндий мөн үүнтэй адил хамааралтай мөстлөгт нэрвэгдсэн болох нь тодорхой юм.



Гэрэл зураг 2. Тайхар чулуун дахь ан цав, түүнээс унаж ёроолд нь овоорсон хэмхдэс. Тайхар чулуу ан цавынхаа дагуу үргэлжлэн өгөршил, эвдрэлд орж задарсаар байна.

Сүүлийн мөстлөгөөс хойш өгөршилд орж байгаа нь хэвээр агаад түүнтэй зэрэгцэн салхины идэгдлийн судалгааг хийх шаардлагатай. Манай орны хувьд одоогоор зөвхөн Тариатын хотгорт салхины идэгдлийн судалгаа хийгдсэн (Liu et al., 2008).

Хэлэлцүүлэг, зөвлөмж

Хангайн нуруунаас хагарал (1982.1 м өндөртэй нэргүй өндөрлөгийн баруун урдуур гарсан баруун

хойноос зүүн өмнө тийш чиглэлт)-аар тасарсан үлдэгдэл толгод болох структурийн хэлбэр монаднокт дахин хагарал (Хойд Тамирын голын урсгалын дагуу Доод Улаан толгойн зүүн урд талаар гарсан зүүн хойноос баруун урагш чиглэлт) нөлөөлөн эвдэрч, нэг тал нь доош суусан байх боломжтой, Тайхар чулуу оршин байгаа хэсэг доош сууснаар гүнд гранитын ан цавын дагуух химийн өгөршлөөр задрал бий болон тор хэмээх гадаргын хэлбэр үүссэн. Хойд Тамирын голын

хөндийн голдрилын шилжилт, идэгдлийн улмаас тор гадарга дээр гарч Тайхар чулуу үүсчээ.

Цаашид эртний голдрилын хөгжил, өгөршил, салхины идэгдлийн судалгааг нарийвчлан хийхийн зэрэгцээ мөстлөгтэй холбон үзэх хэрэгтэй. Их мөстлөгийн улмаас Монголын хойд хэсэг бүхэлдээ мөстлөгт автсан байсан учраас түүнээс улбаатай уур амьсгалын нөлөөнд автаж байсан нь дамжиггүй. Мөстлөгтэй холбоотой уур амьсгалын өөрчлөлт, цэвдэгийн нөлөө нэлээд ач холбогдолтой болохыг бусад газруудад хийгдсэн судалгаа харуулсан юм.

Тайхар чулуу өнөө үед үргэлжлэн өгөршил, эвдрэлд орж байгаа нь хэвээр агаад ан цаваа даган задарсаар байна.

Ашигласан хэвлэл

- Ж.Бямба, 2009. Литосферийн плитийн тектоник. Монголын геолог и. ашигт малтмал, IV боть, Соёмбопринтинг, Улаанбаатар, 487 х.
- С.Гүрцоо, Д.Тилеу, Ш.Ринчиндорж, Д.Балжинням, С.Нарангэрэл, М.Батжаргал, 1990. Зүүн Хангайн геологийн тогтоц, ашигт малтмал /L-47-V, VI, XII хавтгайд 1986-90 онд Ихтамирын 4-р ангиас явуулсан 1:200000 масштабын эрэл, зураглалын ажлын үр дүнгийн тайлан/, ГМТ-ийн тайлангийн #4417
- З.Мөнхөө, 1979. Дорнод Хангайн структур – геоморфологийн онцлогууд. Улаанбаатар, 64 х.
- О.Төмөртогоо, 2012. Монгол орны ороген мужуудын тектоник мужлалт. Хайгуулчин 46, 20-35
- Апродов В.А., 1961. Геоморфологические предпосылки сейсмического районирования МНР. Вопросы географии 52, 117-133
- Геология МНР, главный ред. Н.А.Маринов, том II, Москва, Наука, 1973, 750 с.
- Геоморфологическая карта МНР, масштаб 1:1,500,000, Москва, 1987
- Волхонин В.С., Степанов П.П., 1969. Современная структура и глубинное строение земной коры по геофизическим данным. Современная геология 5, 47-63

- Жигж С., 1977. Геоморфологическая характеристика бассейна высокогорной реки Цагаан-Туруут. Монгол орны газарзүйн асуудал 16, 20-27
- Кожевников А.В., Савин В.Е., Уфлянд А.К., 1970. История развития Хангайского нагорья в мезозое и кайнозое. В кн.: Геология мезозоя и кайнозоя Западной Монголии. Москва, 151-169
- Кожевников А.В., Дэмбэрэлдорж С., Болд Я., 1973. Новейшая тектоника Хангай – Хэнтэйской горной страны (МНР). В кн.: Новейшая тектоника, новейшие отложения и человек. Изд-во МГУ, Москва, 132-160
- Корина Н.А., Николаева Т.В., 1982. Хангайское нагорье. В кн.: Геоморфология МНР, Москва, Наука, с.87-109
- Николаева Т.В., 1970. О поверхности выравнивания Центральной Монголии. В кн.: Поверхности выравнивания. Иркутск, вып. 3, 108-109
- Чичагов В.П., Корина Н.А., 1970. Поверхности выравнивания и неотектоника Северной Монголии. В кн.: Поверхности выравнивания, вып. 3, Иркутск, 122-124
- Badarch G., Cunningham W., Windley B., 2002. A new terrane subdivision for Mongolia: Implications for the Phanerozoic crustal growth of Central Asia. Journal of Asian earth sciences 21, no.1, 87-110
- Budel J., 1963. Klima-genetische geomorphologie. Geogr. Rundschau, 7, 269
- Budel J., 1957. Die 'Doppelten Einebnungsflächen' in den feuchten Tropen. Zeitschrift für Geomorphologie, v.1, 201-228
- Encyclopedia of Geomorphology. Edited by Goudie A.S., Routledge Ltd., Taylor & Francis group, London, 2004, 1156 p.
- Huggett R.J., 2005. Fundamentals of geomorphology. Routledge Ltd., Taylor & Francis group, New York, 386 p.
- Liu J., Qi Yo., Shi H., Zhuang D., Hu Yu., 2008. Estimation of wind erosion rates by using ¹³⁷Cs tracing technique: A case study in Tariat-XilinGol transect, Mongolian Plateau. Chinese Science Bulletin, vol. 53, no. 5, 751-758
- Ollier C.D., 1959. A two-cycle theory of tropical pedology. Journal of soil science 10, 137-148
- Perry J.H., 1904. Geology of Monadnock Mountain, New Hampshire. The Journal of Geology, Vol. 12, No.1, 1-14
- Twidale C.R., 1981. Granitic Inselbergs: Domed, Block-Strewn and Castellated. The Geographical Journal, Vol.147, No.1, 54-71
- Twidale C.R., 1990. The Origin and Implications of Some Erosional Landforms. The Journal of Geology, Vol.98, No.3, 343-364
- Wolff J.E., 1929. Mount Monadnock, Vermont: A Syenite Hill. The Journal of Geology, Vol. 37, No.1, 1-16