

Тойм өгүүлэл

Монголын нутаг дэвсгэрийн газрын гадарга, хотгор гүдгэрийн геологийн ба тектоник хөгжил

Х.Уламбадрах*, Б.Эрдэнэцогт, Б.Бат

МУИС, Шинжлэх ухааны сургууль, Геологи, геофизикийн тэнхим

Хураангуй

Монгол орны геологийн хөгжлийг үндсэнд нь: кембрийн өмнөх, палеозойн эхэн, палеозойн дунд ба сүүл, мезозойн, кайнозойн гэсэн таван үе шатанд хуваах боловч үе шатуудын ялгаа болон одоогийн хотгор гүдгэрт нөлөөлөх байдлыг тодорхой болгохын үүднээс кембрийн өмнө ба палеозойн эхэн үе шат, палеозойн дунд ба сүүл үе шат, мезозойн ба кайнозойн үе шат, дөрөвдөгч галавын үе шат гэж ялган үзэж болох юм. Кембрийн өмнө ба палеозойн эхэн үе шатанд Монгол орны нутаг дэвсгэрт Завханы эх газар, түүний баруун болон зүүн талаар Палео-Азийн ба Палео-Номхон далай хөгжиж байсан бол палеозойн дунд ба сүүл үе шатанд эдгээр далайнууд хаагдаж эх газрын горимд шилжсэний сацуу Монгол орны өмнө талд Палео-Тетисын далай хөгжиж эхэлжээ. Палео-Тетисын далай хаагдсанаар мезозой ба кайнозойн үе шатанд Монгол орны газар нутаг эх газрын хөгжлөөр хөгжиж өнөөг хүрч байгаа ба энэ хооронд дөрөвдөгч галавын үе шатанд их мөстлөгийн нөлөөнд автсан нь гадаргын хөгжлийн өөрчлөлтөнд томоохон нөлөөг үзүүлсэн ажээ. Монголын нутаг дэвсгэр ирээдүй хойчдоо ямар хөгжлийг дамжин ямар болох, хэрхэн орших, яаж өөрчлөгдөх асуудал цаашдын судалгааны гол сэдвүүдийн нэг юм.

Хүлээн авсан: 2022-10-03

Зөвшөөрөгдсөн: 2022-10-10

Түлхүүр үг: Монгол, далайн хөгжил, эх газрын хөгжил, геологийн түцх

* Холбоо барих зохиогч: Х.Уламбадрах,

МУИС, Шинжлэх ухааны сургууль,

Геологи, геофизикийн тэнхим

И-мэйл: ulambadrakh@num.edu.mn

1. Оршил

Монголын нутаг дэвсгэрийн хотгор гүдгэрийн хөгжлийн түүхийг сэргээн гаргах нь сонирхол татах боловч бүрэн шийдэгдээгүй сэдэв хэвээр байсаар байна. Үүнийг нарийвчлан гаргахад, ялангуяа эртний гадаргын онцлогийг ойлгоход геологийн хөгжлийн түүхтэй уялдуулан үзэх хэрэгтэй юм. Тектоникийн структурүүд эвдрэл, деформацид ихээхэн орсон хэдий ч анхдагч байдлаа тодорхой хэмжээнд хадгалан урт удаан хугацаанд орших бол гадаргын хэлбэрүүд геологийн харьцангуй богино хугацаанд бүрэн устдаг. Хэдий тийм боловч тухайн структурийг бүрэлдүүлж байгаа чулуулгийн үүслийн онцлогоос хамааруулан тухайн үед ямар газарзүйн нөхцөл зонхилж байсан, улмаар гадаргын ямар хэлбэр оршиж байсан болохыг сэргээн гаргах бололцоог олгож байдаг.

Төв Азийн өндөрлөг хэсэг эртний далайн үлдэцээс орчин үеийн залуу гадарга хүртэлх нийлмэл

хөгжлийг агуулдаг учраас хотгор гүдгэрийн хөгжлийг танин мэдэхийн тулд эртний эринээс эхлэн авч үзэх хэрэгтэй болно. Үргэлжилсэн байдлаар нь Монгол нутаг дахь далайн ба эх газрын хөгжлийг ялгаатай авч үзэж, эх газрын шинэхэн цаг үеийн хөгжлийг дэлгэрэнгүй гаргаж болохоор байгаа юм.

Монгол орны геологийн хөгжлийг үндсэнд нь: кембрийн өмнөх, палеозойн эхэн, палеозойн дунд ба сүүл, мезозойн, кайнозойн гэсэн таван үе шатанд хуваах боловч үе шатуудын ялгаа болон одоогийн хотгор гүдгэрт нөлөөлөх байдлыг тодорхой болгохын үүднээс кембрийн өмнө ба палеозойн эхэн үе шат, палеозойн дунд ба сүүл үе шат, мезозойн ба кайнозойн үе шат, дөрөвдөгч галавын үе шат гэж ялган үзэж болох юм. Гэхдээ орчин үеийн хотгор гүдгэрт үзүүлсэн нөлөөний хувь хэмжээг харгалзан сүүлчийн хоёр үе шат тэр дундаас сүүлчийн дөрөвдөгч галавын үе шатыг арай дэлгэрэнгүй тодорхойлох нь чухал болно.

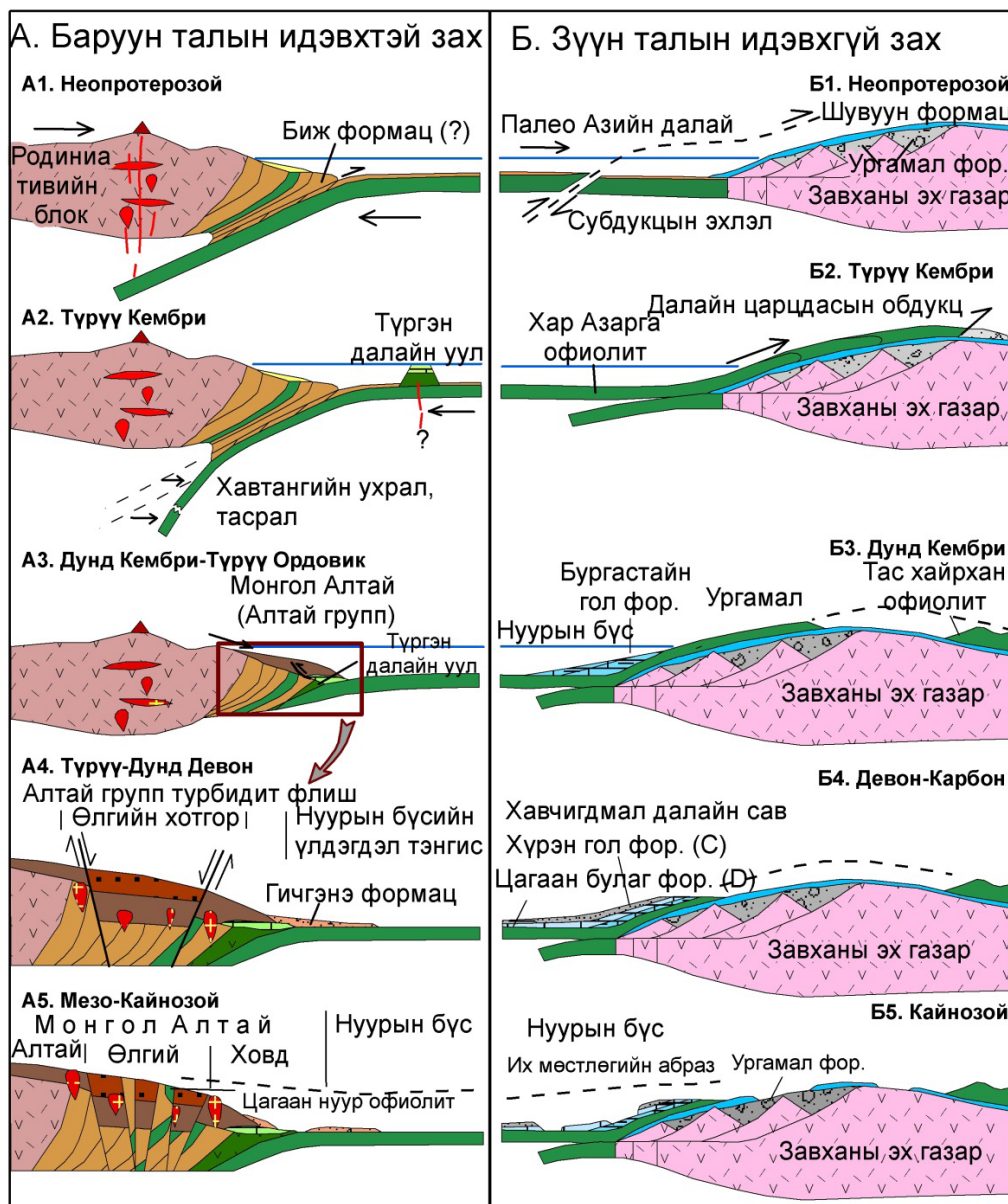
2. Монголын нутаг дэвсгэрийн геологийн хөгжлийн түүх

2.1 Кембрийн өмнө ба палеозойн эхэн үе шат

Кембрийн өмнөх архей, протерозойн эринүүдийн хурдас тус оронд Хангайн нурууны баруун бие, Байдрагийн голын сав, Тарвагатай, Бүтээлийн

нуруу, Хөвсгөл нуурын орчим болон Хэрлэн голын өмнөд ба хойд биеээр тархжээ.

Кембрийн өмнөх архейн эхэн үе шатанд авч үзэх хотгор гүдгэрийн хөгжил 2.0-1.6 тэрбум жилийн хооронд хөгжиж байсан Колумбия их тивийн хөгжилтэй холбогдох ба Монгол орны нутаг дэвсгэр аль хэсэгт нь ямар байдлаар хөгжиж байсан нь өнөөдөр хараахан ил болж амжаагүй байна.



Зураг 1. Алтай-Нуурын бүсийн геологийн хөгжлийн загвар (Khukhuudei et al., 2022)

Харин Монгол орны нутаг дэвсгэр түүний дараа хөгжсөн Родиниа тивийн хөгжилтэй нэлээд холбоотой, түүнд хамаарах хэсгүүдийн хөгжлийн түүхүүд үргэлжлэн ил болсоор байна. Родиниа нь 1.1-0.9 тэрбум жилийн өмнө нэгдээд 750-600 сая жилийн өмнө задарсан Мезо-Неопротерозойн супер тив юм (McMenamin & MacMenamin, 1990; Dalziel, 1991; Hoffman, 1991; Moores, 1991; Condie, 2001; Khain et al., 2001; Meert & Torsvik, 2003; Pisarevsky & Natapov, 2003; Li et al., 2008; Zhao et al., 2018). Родиниа задарснаар Палео-Азийн далай, Палео-Номхон далай (мөн Монгол-Агнуурын далай, Хангай-Хэнтийн далай гэж нэрлэж ирсэн) үүсчээ (Нагибина, 1963; Zonenshain et al., 1990; Parfenov et al., 1995; Zorin, 1999; Khain et al., 2001; Dobretsov et al., 2003; Khain et al., 2003; Cogne et al., 2005; Li et al., 2008; Bussien et al., 2011; Wan et al., 2018; Zhao et al., 2018; Gordienko et al., 2019; Wang et al., 2021).

Монгол орны Их нууруудын хотгор, Эгийн голын бүс Палео-Азийн далайн хөгжлийг илэрхийлэх бөгөөд тэдгээрт Эдиакар-түрүү кембрийн хурдас их түгээмэл, орчин үеийн гадаргад энд тэндгүй ил гарсан байна. Палео-Азийн далайн гаралтай эртний царцдасын үлдэгдлийг заах офиолит бүрдэл Хангайшир, Дарви, Хар Азарга, Хасагт хайрхан, Сээрийн нурууд, Тас уул, Эрдэнэ уул, Алаг цар ба Эгийн голын сав зэрэг маш олон газар хадгалагдан үлджээ (Ruzhentsev & Burashnikov, 1996; Төмөртоогоо, 2001, 2012; Гибшер и др., 2001; Pfdnder et al., 2002; Khain et al., 2003; Jian et al., 2014; Khukhuudei et al., 2022). Эдгээр офиолитуудын байршил, гарал үүслийн онцлогоор Их Нууруудын хотгорыг арлан нум, түүний Баруун Хангайн хэсэгтэй залгах зүүн хэсэгт эх газрын идэвхигүй зах, харин баруун талд Монгол Алтайн нурууг хамарсан хэсэгт гүн усны ховил хөгжиж байсан гэж тайлж ирлээ (Zonenshain et al., 1990; Ruzhentsev and Burashnikov, 1996; Badarch et al., 2002; Бямба, 2009; Kovach et al., 2011; Төмөртоогоо, 2012; Soejono et al., 2017). Гэхдээ хөгжлийн зарим өөр загвар дэвшүүлэгдсэн байдгийг дурдах нь зүйтэй (Берзин и др., 1994;

Kovalenko et al., 2004; Dijkstra et al., 2006; Jian et al., 2014; Khukhuudei et al., 2020, 2022) (Зураг 1). Морфологийн үүднээс тайлвал Их нууруудын хотгорт хэлбэр, хэмжээгээрээ харилцан адилгүй, далайн усан доор ба заримдаа уснаас ил гарч цуварсан галт уулс хөгжиж байсан бол Монгол Алтайд дундажаар 2000-3000 м гүнтэй, харьцангуй нарийхан, урт гүн усны ховил хөгжиж байжээ. Түүнээс гадна зарим хэсэгт, тухайлбал, Түргэн, Алтанхөхий зэрэг газарт далайн уулнууд байсан нь хадгалагдан үлджээ.

Палео-Азийн далай тэлэлтийнхээ туйлд хүрч захаасаа агших байдалтай болж ирсэн үед зүүн зах буюу Баруун Хангайн хэсэгт эх газар далайн гүехэн усаар хучигдсан байв. 500-200 м-ээс хэтрэхгүй гүнтэй далайн орчинд хуримталсан терриген-карбонат найрлагатай хурдас тухайн үед хуурай, чийглэг уур амьсгал ээлжилсэн орчин байсныг илэрхийлээд улмаар уг хурдасын дунд диамиктитын үеийг ангилан тогтоосноор манай нутаг дэвсгэр дээрх анхны мөстлөгийн ул мөрийг гаргаж ирлээ (Khomentovsky and Gibsher, 1996; Lindsay et al., 1996; McDonald et al., 2009). Тодруулан үзвэл, Хангайн нурууны баруун өмнөд хэсэг Кривогеи үед мөстлөгт автаж байсан байна.

Энэ цаг үед Палео-Азийн далайтай зэрэгцэн оршиж байсан өөр нэг далай нь Завханы эх газрын зүүн талаар өнөөгийн Хангайн нурууны төв хэсэг, Хэнтийн нурууг хамарсан талбайд Палео-Номхон далай оршиж байжээ (Нагибина, 1963; Zonenshain et al., 1990; Zorin, 1999; Cogne et al., 2005; Bussien et al., 2011; Zhao et al., 2018; Gordienko et al., 2019; Wang et al., 2021).

Палео-Номхон далайн царцдасын үлдэгдлийг заах офиолит бүрдэл ба гүн усны хурдас Баянхонгор, Архангай, Өвөрхангай, Төв, Дундговь, Сэлэнгэ аймгийн нутгуудад хадгалагдан үлджээ (Төмөртоогоо, 2001, 2012; Төмүртөогоо et al., 2005; Kurihara et al., 2009; Гордиенко и др., 2018; Оюунчимэг нар, 2016, 2022; Dagva-Ochir et al., 2020; Savinskiy et al., 2022). Палео-Номхон далайн дунд байсан далайн уул, арлын үлдэгдэл Шохойн цагаан булаг, Убуланд тогтоогдов

(Ruppen et al., 2014; Nadmid et al., 2022).

Кембрийн өмнө ба палеозойн эхэн үе шатанд хөгжиж байсан эдгээр далайнууд хэрхэн хаагдаж эх газар болсон нь хөгжлийн дараагийн үе шатуудтай холбоотой ажээ.

2.2 Палеозойн дунд ба сүүл үе шат

Монгол оронд хөгжиж байсан Палео-Азийн далай хаагдаж, эх газрын царцдас хэлбэржсэн хугацаа Их Нуурын хотгор, Монгол Алтайд ордовикын эхнээс бий болсон ба үргэлжлэн девон хүртэл явагдсаныг Түргэн, Цагаан гол, Хархираа, Цэнхэрийн гол, Ховд, Тогтохын шил зэрэг гранитоид бүрдэл заах бол Палео-Номхон далайд эх газрын царцдас хэлбэржсэн хугацаа ордовикын дундаас эхлэн юрын дунд хүртэл үргэлжилсэн юм.

Харин Монголд палеозойн дунд үеийн хурдсын тархалт, формацийн найрлага нь тухайн үед Өмнөд Монголын бүсийн хэмжээнд далайн сав байрлаж байсныг харуулдаг. Энэ далайг Палео-Тетисын далай (Өмнөд Монголын далай гэж мөн нэрлэдэг) хэмээн нэрлэх ба ордовикын дунд үеээс эхлэн үүсээд пермийн төгсгөлд хаагдсан гэж үздэг (Зоненшайн и др., 1975; Руженцев и др., 1987, 1989, 1992; Бямба, 2009; Eizenhüfer

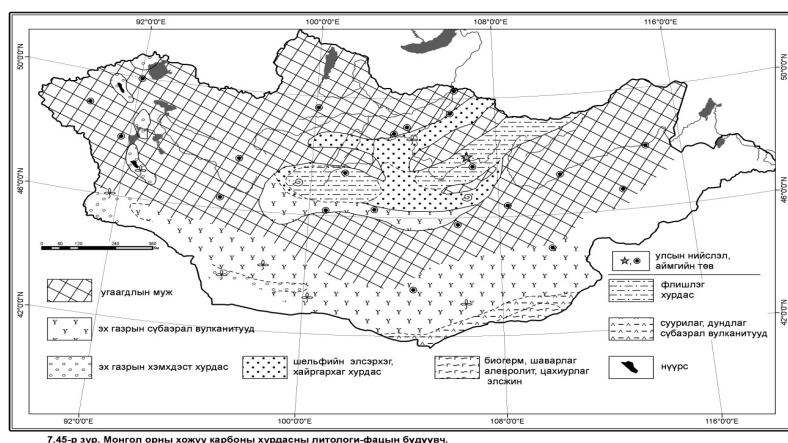
et al., 2014; Eizenhüfer, 2018).

Энэ нь зүүн талдаа Хянган, баруун талдаа Зүүнгар, Тэнгэр уулын өмнөд хэсгийг хамран өмнө тийш нум маягтай хазайсан байдалтайгаар ерөнхийдөө өргөрөгийн дагуу сунан байрласан байсан. Тетисын далайн хойд эрэг төв Монголын массивын, өмнөд эрэг нь Хойд Хятадын кратоны захаар өнөөгийн номхон далайн зах шиг байсан гэж бодож болох юм.

Хойшоо тивийн гүнд девонд томоохон уулархаг орон оршиж байсан ба девоны формацад вулканит, гранитоид элбэг байдгаас үзвэл тухайн үед гадарга ерөнхийдөө өргөгдөх хандлагатай байсан гэж үзэж болох юм. Үүний хамт Хангай-Хэнтийн хэмжээнд палеозойн дунд үед терриген хурдсын идэвхтэй хуримтлал явагдсан харьцангуй нарийн тэнгис оршиж байсан байна.

Карбоны эхэнд өмнө талд Өмнөд Монголын савд андезитын лаав, пирокласт бялхан идэвхтэй галт уулнуудтай арлан нум оршиж байсан. Энд хэмхдэст материалаар дүүргэгдсэн уулс хоорондын хотгорууд зэрэгцэн байрлаж байжээ (Моссаковский, Томуртогоо, 1976; Badarch et al., 2002; Бямба, 2009; Төмөртоогоо, 2012).

Палеозойн сүүл үед (пермь) тухайн газар нутгийн өмнөд, зүүн өмнөд захад Сулинхээрийн тэнгис гэж нэрлэгддэг их гүнтэй, тогтвортой тэнгис



7.45-р зур. Монгол орны хожуу карбоны хурдасын литологи-фацын бүдүүвч.

Зураг 2. Монгол орны хожуу карбоны хурдасын тархалтын зураг (Бямба, 2009)

оршиж байсан. Эх газрын хажуутай тулсан гүн усны савд ойролцоо ритмлэг үелсэн флиш маягийн зузаалгийн хуримтлал хойноосоо явагдсан.

Монголын хойд талд доод-дунд карбоны хурдас (Сэлэнгийн сав) терриген найрлагатай, их зузаантай (ороген хотгорт хуримтлагдсан), зүсэлтийн сууринд брахиопод, тэнгисийн сараана цэцгийн мшанок зэрэг тэнгисийн эрэг орчмын фауны үлдэгдэлтэй байдаг онцлогтой. Дээд карбоны хурдас Монголд бараг бүхэлдээ байдаггүй нь энэ үед намссан тайван рельефийн үе бий болсон, магадгүй харьцангуй хуурай уур амьсгалтай байсан болохыг харуулж болох юм (Зураг 2).

Доод-дунд карбоны хурдас одоогийн Сэлэнгэ, Орхон голуудын хоорондох бүх талбай, Сэлэнгийн зүүн эргийн хэсгийг эзэлсэн Орхон-Сэлэнгийн томоохон ороген хотгорын дотор сайн судлагдсан. Энэ хотгор нь томоохон уулс хоорондын хотгор ба бүр хожуу пермьд хүртэл оршиж байсан. Орхон-Сэлэнгийн хотгороос гадна жижиг хэмжээтэй маш олон хотгор карбон, пермь, доод триаст хөгжиж байжээ. Пермийн терриген, вулканоген хурдсын дунд тэнгисийн хурдас байдаггүй.

Тунамал, вулканоген хурдасын тархалт, найрлага, зузаанаар нь авч үзвэл палеозойн сүүл үед Хойд Монголын гадаргын байдал нийлмэл болсон. Рельеф нь уулархаг, каламитийн ба сигилярын ойгоор хучигдсан байсан.

Хожуу палеозойн хурдсын угаагдлын гадарга дээр доод мезозойн хурдас нийцлэгээр орших нь Монголд палеозой, мезозойн зааг дээр томоохон атираат деформацид орсон газар байхгүй болохыг зааж байна.

Баруун Монголын карбоны хурдас нүүрс агуулсан байдаг онцлогтой (Моссаковский, Томуртогоо, 1976; Дуранте и др., 1980; Бат-Эрдэнэ, 2009). Карбоны үед асар их хэмжээний нүүрс хуримтлагдсан боловч, түүнээс хойш явагдсан тектоникийн нөлөөгөөр дийлэнх нь угаагдаж, зөвхөн цөөн тооны үлдэгдэл структурт нүүрс хадгалагдан үлджээ (Erdenetsogt et al., 2009). Жишээлбэл, Нүүрстхотгорт 100

м, Хартарвагатайд 85 м зузаан нүүрсний давхраасууд тогтоогдсон. Баруун Монголд тархсан карбоны нүүрс, өмнөд Монголд тархсан дунд пермийн нүүрс нь чулуун нүүрсний дунд түвшинд, өөрөөр хэлбэл коксжих нүүрсний түвшин хүртэл хувирсан байдаг (Бат-Эрдэнэ нар, 2001; Бат-Эрдэнэ, 2009) нь тухайн үед чийглэг дулаан нөхцөлд ургасан томоохон ой ургаж байсан болохыг харуулна.

2.3 Мезозой ба кайнозойн үе шат

Мезозойн үеийн Монголын хотгор, гүдгэрийн хөгжлийн түүхийг М.С.Нагибина (1982) царцдасын эндоген өөрчлөлтийг харгалзан 2 үе шатанд ялган үзсэн. 1. Мезозойн эхэн үе шат (дунд триасын төгсгөлөөс дунд юра хүртэл үргэлжилсэн), 2. Мезозойн сүүл үе шат (хожуу юрын үеээс хожуу цэрдийн үеийг хамарна)

Мезозойн эхэн үе шатанд дунд триасын төгсгөлд Монголын газар нутаг эх газрын горимтой болсоны хамт рельеф үүслийн шинэ процессууд бий болж денудац огцом өссөн.

Иймээс хожуу триаст палеозойн сүүл үеийн хотгор, гүдгэрийн голох өөрчлөлтүүд үүссэн.

Хэнтийн уулархаг өргөгдлийн захаар рельефийн урт сунасан хотгорууд, тухайлбал, баруун хойд талд Орхон-Сэлэнгийн хотгор, өмнө талд Хойд говийн хотгор, зүүн ба зүүн өмнө талд Жаргалантын, Дашбалбар-Чойбалсангийн хотгор байрлаж байсан. Эдгээр хотгоруудад хожуу триасын 500-1000 м-ээс 5000-6000 м хүртэлх зузаантай бүдүүн хэмхдэст терриген хурдас, зарим газраа молассын формацийн бага зэрэг нүүрстэй хурдас, вулканоген хурдас хуримтлагдсан байдаг. Хурдсын зузааны ийм ялгаа тектоник хөдөлгөөний ялгаралт их байгааг, үүнтэй зэрэгцэн мезозойн эхэнд рельефийн хэрчигдэл өндөр байсныг гэрчилнэ. Хожуу триасын төгсгөл, юрын эхэнд эдгээрт идэвхтэй галт уулын бялхалт үүсчээ. Эртний галт уулын бялхалт нь галт уулын тавцан үүсгэсэн базальт, трахибазальтын лааваар, бага хэмжээтэй хожуу бялхалт нь жижиг субвулкан биетээр илрэх хүчиллэг ба шүлтлэгдүү лааваар

илэрч байсан. Харин Монголын зүүн, зүүн өмнө талд хожуу триас, юрын эхэнд харьцангуй суусан рельефийн шугаман бүсээр хуваагдсан Хэрлэнгийн, Нүхэтдавааны зэрэг зүүн хойш суналтай харьцангуй нарийн шугаман өргөгдөл үүссэн байжээ.

Монголын өмнөд хэсэг бараг бүхэлдээ хожуу цэрд, кайнозойн хурдсаар хучигдсан байх учраас ийм бүсүүд ялгах хангалттай нөхцөл байхгүй, гэхдээ А.А.Моссаковский, О.Төмөртоого (1976) нар Ноён сумын хотгорт томоохон депрессийн ул мөрийг илэрхийлэх 3500 м хүртэлх зузаан триасын эх газрын хурдас олсон билээ. Энэ хотгор синтетоник форланд хотгор бөгөөд голын ба гол-нуурын гаралтай хурдасаар дүүргэгдсэн болохыг баталсан (Hendrix et al., 1996).

Монголын баруун хэсэгт триасын хурдас олдоогүй тул Баруун Монголын газар нутаг, ялангуяа Хангайн уулархаг нутаг идэвхтэй денудацийн муж байсан ба угаагдлын бүтээгдэхүүн нь Орхон-Сэлэнгийн хотгорт хуримталсан, хурдасын зүсэлтэнд бүдүүн хэмхдэст чулуулаг (конгломерат, фангломерат) элбэг учраас энэ үеийн рельефийн харьцангуй өндөр зарим газар 3000-4000 м, түүнээс ч өндөр байсан гэж таамаглаж байгаа юм.

Түрүү-дунд юрын үед Монголын газар нутагт палеорельефийн голлох өөрчлөлтүүд үүссэн, тухайлбал, Монголын зүүн хойд талд Дашбалбар-Хойд Чойбалсангийн нуур-аллювийн сав хаагдсан ба Хэрлэнгийн өргөгдөл тэгш хэмт бус хөндлөн зүсэлттэй буюу баруун хойд, хойд хажуу нь эгц, зүүн өмнөд хажуу нь аажим налуу болсон. Рельефийн харьцангуй өндөр энд 3000 м-ээс багагүй болсон. Үүнийг түүний баруун хойд талд Байгалийн чанадын зүүн хэсгийн хотгор дахь Газимур формацийн бүдүүн хэмхдэст конгломератын зузаалгийн хуримтлал, баруун өмнөд хэсэгт цэнгэг усны амьтантай, бага зузаантай, жижиг ширхэгт нуурын терриген хурдсаар дүүргэгдсэн Холбоо хонгорын жижиг хотгор байрлаж байгаа (Хосбаяр, 1977) нь гэрчилнэ. Хэрлэнгийн өргөгдлийн өмнө талд Нүхэт давааны өргөгдөл дагуу хөндлөн усан

хагалбараар хуваагдсан, зүүн хойш суналтай уулс хоорондын хөндийнүүд (Сайншандын, Тамсагийн зэрэг) үүссэн. Жишээ нь, доод-дунд юрад Сайншандын хотгорт голын ба нуур-голын гаралтай нүүрстэй моласс маягийн хурдас харьцангуй бага зузаантайгаар хуримтлагдсан.

Уулархаг рельефийн хамгийн огцом өөрчлөлт түрүү ба дунд юрын төгсгөлд Монголын баруун талд үүсчээ. Тэднээс хамгийн том нь баруун хойш суналтай (1200 км илүү урт) Өвөр Алтайн хотгор, арай бага урттай, өргөрөгийн дагуу суналтай Ханхөхийн өврийн хотгорууд юм. Дээрх уулс хоорондын хотгорууд тодорхой ялгарсан байсан Ханхөхий, Хангай, Монгол Алтай ба Говийн Алтайн уулархаг нуруудын хооронд оршиж байсан.

Төв Монголд тухайн үед оршиж байсан томоохон хотгоруудын нэг нь Сайхан овоогийн хотгор ба түүнд 3500-5000 м хүртэл зузаантай, нүүрстэй моласс хуримтлагдсан. Босоо зүсэлтэнд бүдүүн хэмхдэст ба нарийн ширхэгт материалын багц олон удаа ээлжилсэн байдаг нь тус терриген хуримтлал тектоникийн тайван биш байдалд хуримтлагдсаныг гэрчилнэ (Нагибина, Бадамгарав, 1974). Нүүрслэг багц хүйтэн, намгархаг нөхцөлд хуримталсан ба найрлагад нь өвс, ойм зонхилж байжээ. Сайхан овоогийн хотгорт хэмхдэст материал хойноос, урдаас зөөгдөн ирсэн.

Монголд түрүү ба дунд юрын туршид хөгжсөн бүх уулс хоорондын хотгорт янз бүрийн зузаантай хурдас хуримтлал бүхий тунамал савууд (цуварсан нуур, голын хөндий ээлжилсэн) оршиж байжээ. Үүгээр уур амьсгалын шилжил ба палеорельефийн тэгшрэлийн шинж тэмдэг мэдэгдэж байна. Монголын нутаг дэвсгэрт энэ үед галт уулын үйл ажиллагаа бараг байхгүй байжээ. Харин дунд юрын төгсгөлд зүүн хойш, баруун хойш чиглэлтэй хагарлуудын дагуу гранитоидын түрэлт (205-170 сая жил) үүссэн. Эдгээр нь Дорнод ба Төв Монголд үүссэн ба Хэнтий, Хэрлэн, Нүхэт давааны зэрэг өргөгдлүүдэд төвлөрч, тэдгээрийг дагасан хотгорууд луу нэвчсэн байна.

Мезозойн сүүл үе шат нь хожуу юрын үеээс

хожуу цэрдийн үеийг хамрах бөгөөд эхэн үед нь идэвхтэй вулканизм тэмдэглэгдсэн. Хожуу юра, доод цэрдийн эхэнд Хэнтий, Хэрлэнгийн өргөгдлийн өсөлт үргэлжилсэн. Тэдгээрийн дагуу Ононы, Хэрлэнгийн, Чойрын зэрэг шугаман болон кальдер маягийн хотгорууд үүсчээ. Хагарлын дагуу базальт, андезитын бялхалт үүссэн. Галт уулын рельеф хөгжлийн сүүлийн үе шатанд базальтын хучаас нь гранитын жижиг биет болон хүчиллэг субвулкан биетээр зүсэгдсэн байх ба мөн хүчиллэг лаав, пирокластаас тогтсон төвийн төрлийн галт уулын аппарат үүссэн. Харин Монголын баруун хэсэгт тэр үед маагмын илрэл байгаагүй учир тектоникийн ялгарсан рельеф үүссэн, өөрөөр хэлбэл Монгол Алтай ба Говийн уулархаг системийн огцом өргөгдөл, Өвөр Алтайн хотгорын системийн суулт явагдсан. Өвөр Алтайн хотгорын системийн дотор хагарал орчмын уулс хоорондын хотгор үргэлжлэн хөгжсөн, тэдгээрийн хэмжээ нь түрүү-дунд юрын хотгоруудаас нэлээд том байдаг. Энэ хотгоруудын онцлог болох харьцангуй бага зузаантай, жижиг ширхэгт усны хурдас хуримтлал нь Хангайн өргөгдлийн баруун өмнөд хажуу аажим денудацад орсныг заадаг.

Монголын зүүн талд доод цэрдийн үед унгарч байгаа галт уулын суурь дээр галт уулын рельефийн мөлийлт, грабен, кальдерын хотгорын өргөсөлт үүссэн. Монголын зүүн хойд талд Ононы томоохон грабен систем баруун хойш ба уртрагийн суналтай салаанууд бүхий зүүн хойш суналтайгаар бий болсон. Хэрлэнгийн өргөгдлийн зарим хэсэг суултанд орж, тэнд нь кальдер маягийн хотгор, түүнийг хэрчсэн томоохон шугаман грабен хотгорууд (Хэрлэнгийн, Чойбалсангийн, Цагаан говийн зэрэг) үүсчээ. Грабенууд нь 300 км илүү урттай, 5-аас 20 км хүртэл өргөнтэй байдаг. Монголын зүүн өмнө талд Зүүнбаянгийн хотгор томоохон шугаман, зарим газраа салбарласан грабенаар илэрнэ. Түрүү цэрдийн үед тэнд уулс хоорондын нуурын сав, голын хөндий оршиж байсан, тиймээс мергель, битумжсан занарын үелэлтэй, моласс маягийн терриген ба нуур-намгийн нүүрслэг хурдас хуримтлагджээ. Нуурын ба нуур-аллювийн хурдас нь зэргэлдээх

Зүүн Хойд Монгол, Их Хянганы дүүргээс салхиар зөөгдөн ирсэн байж магадгүй хүчиллэг найрлагатай үнсний туф, туффиттэй үелсэн байна. Зүүнбаянгийн хотгороос зүүн хойш Тамсагийн нуур-аллювийн тал байрладаг. Доод цэрдэд Төв ба Баруун Монголд Хангай, Хэнтийн уулархаг массивын хэрчигдэл үүсч, Өвөр Алтайн хотгорын өргөсөлт зэрэг хөгжил үргэлжлэн явагдсан. Хэнтийн өргөгдөлд баруун хойш суналтай грабен маягийн хөндлөн хөндийнүүд (Түмэн нуурын, Налайхын зэрэг) оршиж байсан. Төв Монголдахь өргөгдлөөс өмнө тийш Өмнөд Монголд тектоникийн гаралтай олон тооны жижиг шугаман хотгор, грабен үүсчээ.

Доод цэрдийн төгсгөлд Монголын зүүн талд өргөрөгийн чиглэлтэй идэвхтэй тэлэлт илэрсэн, уртрагийн чиглэлтэй олон тооны хагарал бий болсоны дагуу базальт түрсэн байдаг. Энэ үеийн галт уулын аппаратын үлдэгдэл одоогоор олдоогүй байгаа учраас ан цавын төрлийн бялхалт зонхилж байжээ гэж үзэж болох юм. Базальтын хучаасын үлдэц Ингэн хөөвөрийн хотгорын (Алтайн цаад говь) баруун хойд хэсэгт, Арц Богдын нуруунаас өмнө тийш, Сайншандын зүүн хойд талд илэрсэн. Энэ үед уулархаг рельеф Төв Монголын өмнө тал, Дорнод Монголд ерөнхийдөө багассан учраас нуур-аллювийн тал өргөн хөгжжээ. Ер нь доод цэрдийн төгсгөлд дараа дараагийн бүх галавт голлох ул мөр үлдээсэн чухал явц бий болсон нь Баруун, Хойд, Зүүн Хойд Монголын (Хойд Монголын өргөгдөл) томоохон региональ өргөгдлийн мужаас Өмнөд ба Зүүн Өмнөд Монголын идэвхтэй хотойлтын муж (Монголын говийн бүх дүүрэг орох Говийн хотгор) ялгарчээ (Шувалов, 1982). Энэ цаг үеийн төгсгөлийн хамгийн том хотгорууд нь Алтайн цаад говьд Ингэн хөөврийн, Хойд Говьд Олдохын хийдийн, Улаан нуурын, Дорноговьд Зүүнбаянгийн, Сайншандын, зүүн талд Тамсагийн хотгорууд юм. Тусгаар өргөгдлүүдээс ялгаатай нь Говийн ихэнх хотгорууд нэг нь нөгөөтэйгөө нийлсэн байдаг. Томоохон өргөгдлүүдийн тоонд Тост уулын, Ханхонгорын, Тотошаны, Сайхандулааны, Нүхэтдавааны, Хайрханы, Ханбогдын өргөгдлийг

хамааруулна. Хотгор ба өргөгдлийн хэмжээ уртаараа 150-300 км, өргөнөөрөө 80-100 км хүртэл хүрсэн. Тэдгээр нь баруун өмнөөс зүүн хойш голдуу, хааяа өргөрөгийн чиглэлтэй байсан. Өргөрөгийн чиглэлтэй өргөгдөл, хотгорууд гол төлөв Монголын говийн хэсгийн өмнө, баруун өмнө талд зонхилжээ. Томоохон хотгоруудын төвийн хэсэгт нуурын сав байрлаж байсан. Үүнийг Олдохын хийдийн орчим, Тамсагийн, Өлгийн, Сайншандын зэрэг хотгоруудын төвийн хэсэг дэх хурдасын зүсэлтийн онцлог харуулдаг. Нуурын тунашийн онцлог, түүнд байгаа нуурын харофит, малтмал фауны найрлагаар авч үзвэл нуурууд нь урсгалгүй, муу урсгалтай, зарим газраа нэлээд давсархаг, усны массын ихэнх хэсэг уламжилсан шинжтэй байсан болох нь харагдана.

Дээд цэрдийн үед Монголын нуурууд бага гүнтэй, давслаг ихтэй устай боловч элсэрхэг материалаас тогтсон өргөн эрэгтэй байсан онцлогтой. Элсэрхэг эрэг дээр динозавр, яст мэлхийнүүд өндгөө шахаж байсан нь харагдах ба өндөгний хальс Алтайн цаад говь (Бүгийн цав, Хайчин уул, Наранбулаг зэрэг), Ширээгийн гашууны хотгор (Хүрэн цав, Хацар Усны худаг зэрэг)-т үргэлж тааралддаг. Нууранд янз бүрийн фаун (остракод, филопод, яст мэлхий, матар, загас, зарим төрлийн динозавр) элбэг баян байснаар энэ савуудын ус одоогийн тропикийн, субтропикийн бүсийн нуурын савын температуртай ойролцоо, тогтмол өндөр температуртай байсныг гэрчилдэг. Хожуу цэрдэд Монголын тэгш талын гадарга дээр зарим хэсэгтээ хагас цөлд шилжсэн хуурай саванны ландшафт зонхилж байсан бол уулархаг газар нутагт абсолют өндөр багатай учраас мөн л төстэй ландшафт байсан.

Монголын уул үүсэл мезозойн туршид үргэлжлэн өөрчлөгдөж, үүссэн рельефийн хэлбэрүүд ч өөрчлөгдсөн байхад мезозойн настай гранитын биетээс тогтох түрэлтийн уулс одоог хүртэл үргэлжилсээр орчин үеийн рельефэд сайн ялгагдсаар байна. Ийм уулсын жишээ олон байдгийн нэг нь Их Хайрханы боржингийн массив бөгөөд хүрээлж байгаа Хойд Говийн тэгш талаас дээш 100 сая жил илүү өргөгдөж байна

гэж үзсэн нь бий (Нагибина, 1982; Шувалов, 1982).

Мезозойн үеийн эхэнд Монголын рельефийн хөгжлийн ерөнхий чиг хандлага томоохон уулархаг өргөгдөл, түүн дотроо төвөн өргөгдөл зонхилж үүсч, тэдгээр нь үргэлжлэн хэрчигдэлд орж, шинээр хотгорууд үүссэнээр гадаргын хэлбэрүүд нийлмэл болсон бол мезозойн үеийн төгсгөлд хэрчигдэл, бутрал, рельефийн эерэг хэлбэр дахин үүсэх нь үргэлжилсэн. Монголын зүүн талд галт уулын ландшафт идэвхтэй хөгжсөн. Түүнээс хожуу, рельефийн тэгшрэл зонхилсон ба вулканизмын унтралт, нуурын ба голын хөндий агуулах олон тооны грабены үүсэл голчлон Монголын зүүн болон өмнө талд зонхилж байжээ.

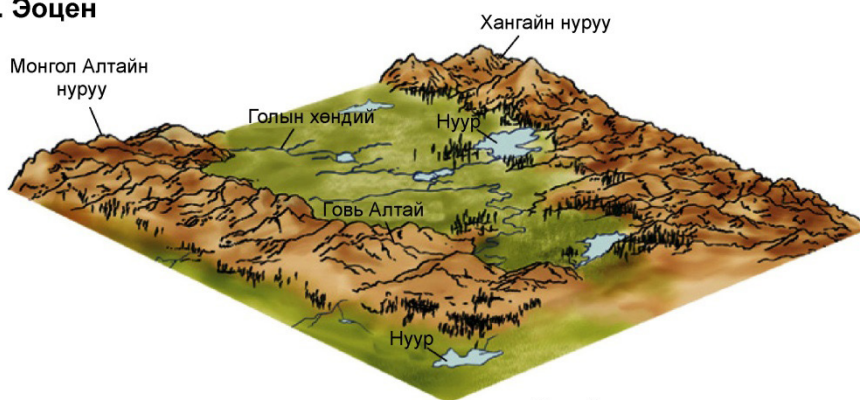
Гэвч 66 сая жилийн өмнө Мексикийн Юкатаны хойг дээр 11-ээс 81 км диаметртэй байж болох сансарын биет Дэлхийтэй мөргөлдсөнөөр Цэрдийн галав төгсгөл болж, томоохон сүйрлийн эхийг тавьсан юм. Монголын газар нутагт зонхилж байсан дулаан чийглэг уур амьсгал нь хуурай, хагас хуурай, халуун уур амьсгалтай болж огцом өөрчлөгдсөн ба кайнозойн үе шатны эхний Палеогены үед Монголын газар нутгийн хурдас хуримтлалын дүүргийн талбай хамгийн багадаа хүртэл багасчээ. Палеогены хурдасын тархалт Говийн хотгорын хойд захаар Хангай-Хэнтийн (Хойд Монголын) өргөгдлийг өмнө талаас нь хүрээлсэн байдаг нь дунд төрмөлийн үеийн хотгорын хамгийн хотойсон хэсэгт төвлөрч байсан байна. Эдгээр хурдас нь голын ба гүехэн нуурын гаралтай хурдас тул энэ хэсэгт хуурай халуун уур амьсгалтай үед татарсан үлдэгдэл нуур, дээд цэрдийн үетэй харьцуулвал ихээхэн ширгэж багассан жижиг гол горхины усан сүлжээ байжээ гэж дүгнэхэд хүргэж байна.

Азид тодорхойлогдсон хамгийн эртний лёсс хурдасаас даруй 10-аад сая жилийн өмнө Монголд хамгийн эртний эолын тоос хуримтлагджээ. Энэ анхны эолын хурдас эртний уур амьсгалын, тэр дундаа Төв Азид хуурайшилт эхэлснийг заах гол шалгуур юм. Тухайлбал, Алтай, Хангайн нурууны хооронд орших Нууруудын хөндий Төв

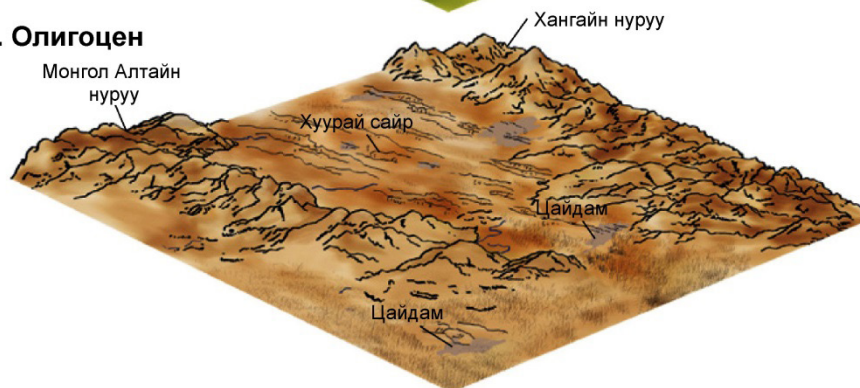
Азийн баруунаас зүүн тийш сунасан хуурай/хагас хуурай уур амьсгалын өргөн бүсийн хэсэг байсан ба Эоцены үед дулаан, чийглэг уур амьсгалтай, гол, нуур, намагтай, уулархаг хэсгээрээ ойтой, урсгал ус — нуурын орчинтой байжээ. Олигоценд уур амьсгал хагас хуурай болсноор түр зуурын горхи, плаяа бүхий тал болж өөрчлөгдсөн. Алтай, Хангайн нуруу элэгдэлд орсоноор ихээхэн хэмжээний тунаш хуримтлал Нууруудын хөндий

рүү зөөгдөж, голын голдрил, хошуурсан туугдаст хуримтлагдсан. Дундаж өргөрөгийн баруун зүгийн салхинаас үүдэлтэйгээр үүссэн зүүн тийш үлээж байгаа салхи хатсан голын голдрил, хошуурсан туугдас, плаяаг дайрахад үүссэн шороон шуурга Нууруудын хөндийн зүүн өмнө талд эолын лёсс байдлаар тоосыг хуримтлуулжээ (Sun, Windley, 2015) (Зураг 3).

А. Эоцен



Б. Олигоцен



Зураг 3. Палеогены цаг үеийн Нууруудын хөндийн гадаргын өөрчлөлт (Sun, Windley, 2015)

Өмнөд Монголын буюу Говийн хотгорын газар нутгийг түрүү палеогенд денудацийн тэгшрэл, нуур-аллювийн тунаш хуримтлалын муж болгон авч үзэж болох ба үүний улмаас рельефийн элэгдэл үргэлжлэн, ялгаралт багасаж пенепленжилтэнд хүргэсэн. Бага ялгаралтай үлдэгдэл хяр толгодууд тэдгээрийг хүрээлж байгаа денудацийн налуу тэгш талаас дээш 300-500 м-ээс илүү өргөгдөөгүй бололтой. Өргөн, хавтгай гүехэн депрессүүд өөр хоорондоо голын

хөндийгөөр холбогдсон жижиг нуурын саваар дүүрсэн байжээ (Девяткин, 1981, 1982). Харин Хойд Монголын өргөгдлийн муж тэр үед төвийн хэсэгтээ жижиг өргөгдөл бүхий тэгш тал ба толгод ээлжилсэн денудацийн рельеф зонхилсон нутаг байсан. Хангай-Хэнтий төвөнгийн өмнө зах аажим налуутай Говийн хотгорын тал руу аажим шилжсэн байсан төрх буудаг. Урт удаан денудацийн муж байсны хувьд одоогийн рельефийн тодорхой шинжтэй байсан ба үлдэгдэл

толгодуудтай налуу педимент, түүнийг хүрээлсэн өргөн тэгш хөндийтэй байсан бололтой юм. Хөвсгөлийн шохойн чулууны, Хэнтийн мезозойн гранитоидын тусгаар массивууд педиментээр хүрээлэгдсэн нам уулс байжээ. Монгол Алтайн баруун өмнөд хэсгийн Баруун хуурай, Алаг нуур, Захуйн хотгоруудад доод олигоцены хайрга, бул чулуу, элсний зузаалаг тааралддаг нь Алтайгаас урссан голын хөндийтэй холбогдох эртний аллювийн хэсэг юм. Тэдгээрийн зузаан хэдэн арван метрт хүрэх ба Монгол Алтайн бэлд бүдүүн хэмхдэст найрлага голдуу байгаа нь Монгол Алтай өргөгдөлд байсныг харуулна.

Монголд кайнозойн вулканизмын анхны илрэл палеогенд тэмдэглэгдсэн (Девяткин, Смилов, 1981), гэхдээ түрүү палеогены вулканизм жижиг хэмжээтэй учраас рельеф үүсгэх томоохон ач холбогдол байгаагүй.

Палеогены төгсгөлд Монголын газар нутгийн рельеф бүхэлдээ нэлээд тэгширсэн байдалтай байсан, өөрөөр хэлбэл Хангай, Хэнтий, Монгол Алтай нь бага ялгаралтай, үлдэгдэл нам уулс маягтай төвөн өргөгдөл байсан бөгөөд тэдгээрийг хүрээлсэн Говийн сул долгиолог рельеф, Их нуурын хотгорын налуу пенепленжсэн тэгш талаас дээш 1000-аад метр орчмын өндөрт байсан нь дамжиггүй.

Олигоцены үеэс эхэлсэн Энэтхэг-Гималайн коллизийн шахалт Монголын нутаг дэвсгэрийн рельефийн тогтоцод палеогены төгсгөл үеэс нөлөө үзүүлж эхэлснээс өнөөгийн дүр төрх бүрэлдэн тогтсон нь шинэ төрмөлийн эриний неогены цаг үед хамаарна.

Азийн дотоод хэсгийн бүх уулархаг мужийн орчин үеийн төрх бий болсон нь неогенд хамаарна. Ялангуяа плиоцены эцсээс уул тогтоох альпийн хүчтэй хөдөлгөөний нөлөөгөөр Монголын дунд төрмөлийн элэгдлийн гадаргад эрс өөрчлөлт орж элэгдэн хавтайсан уулт өндөрлөгүүд сэргэгдэн дахин сүндэрлэж тус орны нийт гадаргын төрх байдал ондоо болжээ.

Монгол ба Говийн Алтай, Хангай, Хэнтий, Хөвсгөл орчмын дүүрэг ихээхэн ялгарсан, амплитуд ихтэй өргөгдсөн бол Дорнод,

Зүүн Өмнөд, Өмнөд Монголын дүүрэг бага хэмжээгээр өртөж хөгжлийн өмнөх үеийн дүр төрхөө хадгалж ирэв.

Монгол Алтай, Хангай-Хэнтийн нуруу, Хөвсгөл орчим, мөн Дунд говь, Алтайн цаад говийн тусгаар массивууд миоцен, түрүү плиоценд өргөгдөж эхэлсэн боловч аажим, тасралтгүй өсөлттэй байсан. Монгол ба Говийн Алтайн бэлийн хотгорууд (Зэрэгийн, Ихэс нуурын, Шаргын говийн, Бигэрийн, Нууруудын хөндийн) дунд төрмөлийн үеийн хотгоруудыг уламжлан үргэлжлэн хөгжиж байсан. Монголын зүүн талд Дарьгангын лаавын тавцангийн зүүн захад миоцены хурдас базальтын хучаасын доор орсон, зүүн хойш Тамсагийн хотгорт зарим газарт базальттай үелсэн байдаг учраас хурдсын тархалтыг нэгтгэн тайлбарлах боломжгүй байна. Бусад бага хэмжээтэй миоцены хотгорууд Увс нуур, Хяргас нуурын хотгорт үүсч байсан. Тэдгээр нь мөн өргөрөгийн дагуу суналтай Тагнын нуруу, Хан Хөхийн нурууны бэлд сунал байрласан байсан.

Миоцены хурдасын найрлагад нуур-голын гаралтай элс, хайрганцар, хотгорын төв рүү ногоовтор саарал өнгийн шавар, алеврит, мергелийн горизонт байдаг. Миоцены хурдас бүх газарт олигоцены улаан өнгийн шаварлаг зузаалаг дээр угагдлын гадаргаар оршдог нь хожуу олигоцены огцом хуурай үеийн дараа уур амьсгал чийглэг болсны улмаас савд хэмхдэст материал хуралдсаныг гэрчилдэг. Гэхдээ чийгшилтийн энэ үе шат Монголын хойд хэсэгт л тодорхой илэрч байснаас өмнөд хэсэгт миоцены хурдас бараг мэдэгдээгүй.

Плиоцены үеийн хөгжил Монгол Алтай, Хангай, Хэнтийн нурууд, Их Нуурын хотгор, Нууруудын хөндий, Зүүн Хойд Монголын хотгоруудад миоцены хөгжилтэй адил хөгжсөн. Монгол Алтайн хойд, өмнө бэлээр 180-200 м хүрэх зузаантай, пролювийн гаралтай хайрганцар, бүдүүн дайрга, элс, алевритийн линз зонхилсон хурдас тархсан байхад зүүн тийш Говийн Алтайн бэлийн дагуу энэ насны пролювийн хурдас хөгжөөгүй байна. Иймээс Монгол Алтайн

өргөгдөл түрүү плиоценд эхэлсэн байсан ба аажмаар зүүн тийш Говийн Алтайг хамран тархах болсон гэж таамаглаж болох юм (Девяткин, 1981). Сүүлийн үеийн нарийвчилсан судалгаанууд мөн энэ таамаглал үндэслэлтэй байгааг баталсан, тухайлбал, Их Богдын хагарлаар шилжсэн дэнж, хуримтлалын гадаргаас авсан дээжинд хийсэн Be^{10} насны судалгаагаар Их Богдын нуруунд 195 ± 21 мян.жилээс 139 ± 15 мян.жил, Бага Богдын нуруунд 141 ± 25 мян.жилээс 116 ± 13 мян.жил гарч байгаа нь ойролцоо цаг үед өргөгдөн уул үүсч хожуу тусгаарлагдсан, тодорхой хугацаанд тохрол шилжилтийн улмаас өндөрсөн болохыг гэрчилдэг (Cunningham et al., 1997; Jolivet et al., 2007). Мөн Монгол Алтай ба Говийн Алтайн тэгш оройтой уулс юрын үед үүссэн эртний тэгшрэлийн гадарга бөгөөд 150 сая жилийн туршид тектоник хөдөлгөөнд оролгүй хадгалагдсан (Jolivet et al., 2007), одоогийн рельеф нь Энэтхэг-Гималайн колизийн нөлөөгөөр 5 ± 3 сая жилийн өмнөөс үүсч эхэлсэн (Vassallo et al., 2007) ажээ.

Их Нуурын хотгорын нуурын сав нь дунд плиоценд хөгжлийнхөө хамгийн өндөр түвшинд хүрсэн нь одоогийн 1200 м-ийн хаялбараар хязгаарлагддаг. Энэ нь плиоцены уур амьсгалын чийгшилтийн хамгийн их буюу томоохон плювиаль цаг үе байсан (Девяткин и др., 1978). Энэ хотгорын өмнө талын хотгорт, тухайлбал, Шаргын говьд, нуурын гаралтай плиоцены хурдас байдаггүй (Девяткин, 1970).

Нуурын савууд плиоценд Нууруудын хөндийн төвийн хэсэгт одоогийн Бөөн цагаан нуур, Орог нуур, Таацын цагаан нуурын байран дээр оршиж байсан. Эдгээр газруудад плиоцены хурдас цооногт гарах ба нуур-голын элс, шавар, мергелээс тогтох тул ус нь ихээхэн эрдэсжилттэй байх боломжтой, нуурын фаунаар ихээхэн ядмаг байна. Тэдгээрийн тэжээгдэл Хангайгаас урссан байнгын урсгал устай голоор бий болсон. Савын тодорхой хэлбэрийг гаргахад хүнд, гэхдээ нууртай талбай орчин үеийнхээс илүү том байжээ.

Алтайн цаад говьд плиоцены хурдас байдаггүй, Зүүн Хойд Монголын хотгорын плиоцены хурдас харьцангуй сул судлагдсан.

Миоцен, плиоцены үед Монголын нутаг дэвсгэрт вулканизм өргөн хөгжиж байсан. Миоцены үед Монголд Хангайн, Хөвсгөлийн, Дарьгангын гэх галт уулын үйл ажиллагааны 3 томоохон талбай тэмдэглэгдэж байна. Эдгээр газруудад үүссэн галт уулын рельеф ерөнхийдөө төстэй байсан. Энэ нь уллаж байгаа суурь чулуулгийн харьцангуй тэгширсэн рельеф дээр орших базальтын хучаас, плато-базальт дээр өргөгдсөн төвийн төрлийн тусгаар галт уулын аппарат юм. Харин Монголын хойд хэсэгт буюу Хангай, Хөвсгөлд миоцены настай базальтын урсгал томоохон голуудын хөндий даган урссан байгаа нь уулархаг өргөгдөлд эроз хэрчигдэл гүн байсан, усан сүлжээ сайн хөгжсөн байсныг харуулна. Монголын плиоцены вулканизм зөвхөн Төв Хангайд тархсанаар хязгаарлагдана. Түүний талбай миоцены талбайгаас нэлээд бага ба энэ насны бүх базальт хөндийн буюу Чулуут, Орхон голуудын хөндийд тогтоогдсон.

2.4 Дөрөвдөгч галавын үе шат

Энэ цаг үед Монголын рельефийн бүх голлох элементүүд тодорхойлогдож, одоог хүртэл хадгалагдсан байна.

2.4.1 Тектоникийн шинэхэн хөдөлгөөн

Монгол орны нутагт тектоникийн шинэхэн хөдөлгөөн ихээхэн явагдаж байсныг нотолсноос хойш судалгаа дүгнэлт нэлээд хуримтлагдсан боловч Монголын хэмжээгээр уг хөдөлгөөн ямар шинжтэй, ямар дэс дараатай явагдсан, хотгор гүдгэрт хир зэргийн нөлөө үзүүлснийг нэгтгэн дүгнэсэн зүйл одоо хир байхгүй юм.

Судалгааны материалыг нягталж үзвэл тектоникийн шинэхэн хөдөлгөөн тасралтгүй үргэлжилсээр байна. Гэхдээ үндсэн уулс анх тогтсоны дараахан уг хөдөлгөөний эрч хүч нэлээн ихээс гадна шинж чанар нь ч өөр байжээ. Үүний улмаас Монгол Алтай, Говийн Тэнгэр уул зэрэг уулт өндөрлөгт хоёрдугаар зэргийн бага шиг нуруудыг үүсгэхээс гадна өндөр уулсын оройн элэгдлийн гадаргыг гажилтад оруулах, тектоник

мөргөцөг үүсэх явдал болсон байна.

Монголын шинэхэн тектоникийн үе шатны гадарга нь шинэхэн өргөгдлийн (уул нурууд ба массив) ба шинэхэн суултын (уулс хоорондын ба дотоод хотгорууд) гэсэн 2 үндсэн бүлэгт хуваагддаг. Шинэхэн өргөгдлийн идэвхтэй мужид Монгол Алтай, Говийн Алтай, Хангай, Хэнтий, Хөвсгөл орчим орно.

Монгол Алтай нь нэгэн төрлийн бус шаантаг хэлбэрийн нуруу бөгөөд Дээд Ховдын, Толбонуурын, Дэлүүний зэрэг баруун хойш суналтай нарийхан грабенаар хуваагдсан байна. Шинэхэн идэвхжилтийн үед ялангуяа плиоцен, антропогенд илэрсэн тасралтат эвдрэл анхдагч атираат онцлог байдлыг эвдэлжээ (Cunningham et al., 1996).

Монгол Алтайгаас Алтайн арын нарийхан, гүнзгий хотгорын бүсээр тусгаарлагдсан уулсын массивууд маш сонирхолтой үүсэлтэй болохыг харуулдаг. Эдгээр нь Алтайн зүүн хойд хажуугийн дагуу сунасан нарийхан, өндөр нурууд бөгөөд үүнд Хархираа, Түргэн, Алтан Хөхий, Жаргалант хайрхан, Бумбат хайрханы массив ордог. Жаргалант хайрхан, Бумбат хайрхан нь сонгодог жишээ буюу нарийхан (20-30 км), сунасан (100-120 км), өндөрт өргөгдсөн (3400-3800 м) горст юм. Энэ нуруудын гол өсөлт неотектоник үе шатны II хагаст таарах ба тэдгээрийн бэлийн хурдасын зүсэлт (Зэрэгийн хотгор) бусад ойролцоох нуруудын бэлд төдий л илэрдэггүй. Алтайн арын өргөгдлийн бүсийн зүүн төгсгөл нь нэлээд суусан Дарвийн нуруу юм. Алтайн арын өргөгдлийн бүсийн II дахь хэсэг нь нарийхан, өндөр (3000-3500 м) Хөх Сэрх, Хантайшир, Хасагт хайрхан зэрэг нуруудын систем юм. Эдгээр нурууд Бигэрийн хотгороор тусгаарлагдан Монгол Алтайн зүүн талд ойрхон очдог. Баруун Монголд Хан Хөхийн нуруу тусгаар ялгагдах ба өөрийн морфологийн төрлөөрөө Алтайн структуртэй ойролцоо, өргөрөгийн чиглэлд сунасан, томоохон тэгш хэмт бус, Увс нуур, Хяргас нуурын хотгорыг хуваасан горст юм. Баруун талдаа тэр нь Түргэний нуруунаас нарийн грабенаар тусгаарлагдсан (Мезозойская...,

1975), зүүн талдаа түүний үргэлжлэл нь Хангайн төвөн өргөгдөлд гажил үүсгэн нийлсэн Булнайн нуруу юм. Нэг насны, литологийн хувьд нэг төрлийн хурдасаар дүүргэгдсэн грабены систем Хан Хөхийн нурууны өмнөд бэл, зүүн тийш үргэлжлэн Булнайн нурууны хойд бэлийн дагуу тогтоогддог.

Хойноос өмнө тийш чиглэсэн тохрол Хяргас нуурын хотгор, Нууруудын хөндийн хойд хажуугаар тэмдэглэгдсэн (Мезозойская..., 1975). Энд юра, доод цэрд, палеогены хурдас сунасан, өмнө тийш хөнтөрсөн, флексур маягийн атираа үүсгэдэг. Тохрол нь хязгаарлаж байгаа нуруун доогуур гарах ба морфологийн шинж тэмдгээрээ бараг 100 км өргөрөгийн чиглэлтэй сунасан байдаг.

Алтайн өргөгдлийн зүүн хэсэг нь Говийн Алтай юм. Тэдгээрийн морфологи Монгол Алтайн өргөгдлийн структурээс ялгагддаг нь ялангуяа Их Богд, Бага Богд, Арц Богд, Гурван сайханы системд сайн харагдана. Энэ нь дотроо хуваагдсан, шугаман сунасан, нэлээд нарийхан (30-40 км), богинохон (120-150 км), өндөр өргөгдсөн (3500-4000 м хүртэл) уулархаг нурууд юм. Ийм нарийхан, богинохон, гэхдээ харьцангуй өндөр горстууд нь Алтайн арын өргөгдлийн бүсийн тусгаар хэсгүүд (Жаргалантын нуруу, Бумбат хайрхан)-тэй төстэй харагддаг. Плейстоценд эрчимтэй өсч эхэлсэн Монгол Алтайгаас Говийн Алтайн өргөгдөл илүү хожуу эхэлсэн. Говийн Алтайн сейсмийн идэвхтэй байдал (10-12 балл хүртэл) энэ нурууны өсөлт үргэлжилж байгаа болохыг харуулдаг.

Эрчимтэй уул үүслийн мужийн өөр төрөл нь Хангай, Хэнтийн уулархаг муж юм. Хангай, Хэнтийн эроз хэрчигдэл шинэхэн идэвхижлийн эхэн үед орчин үетэй ойролцоо байжээ. Мөстлөгийн хэлбэрүүдээс бусад рельеф плиоцений хожуу үед хэзээний үүссэн байсан. Хойд Монголын шинэхэн структур болох Хөвсгөл орчмын уулс нь горст өргөгдөл бөгөөд уртрагийн суналтай байдгаараа ялгагдана. Тэдгээр нь гол төлөв плиоцен-дөрөвдөгчийн цаг үед бий болсон. Хангайн төвөнтэй хиллэж байгаа хил нь Булнайн

нурууны хойгуур (хойд өргөрөгийн 49°) юрын хурдасаар дүүргэгдсэн бүлэг хотгорууд юм. Энэ бүсийн идэвхжилт одоог хүртэл хадгалагдсан ба үүний жишээ нь 1905 оны газар хөдлөл юм.

Дунд зэргийн өндөрт уул үүслийн мужид Орхон-Сэлэнгийн дунд өндөрт уулс, Хангайн нурууны өмнө талын тэгш өндөрлөг хамаарагдана. Эдгээр дүүрэг Хангай, Хэнтийн төвөнгийн захаар байрлах ба ялгаралт багатай, дунд зэргийн босоо хөдөлгөөнөөр ялгагддаг. Шинэхэн тектоникийн үе шатны явцад идэвхтэй өргөгдөл, суултын мужуудын хоорондох шилжилтийн бүс байж магадгүй учраас эрозийн хэрчигдэлд харьцангуй сул орсон байна.

Шинэхэн суултын мужид Их Нуурын хотгор, Нууруудын хөндий, Зүүн хойд Монголын томоохон уулс хоорондын хотгорууд хамаарагдана. Эдгээр нь маш зузаан (200-300-аас 700-800 м хүртэл) кайнозойн хурдасаар дүүргэгдсэн, заримдаа зузааны ихэнх хагас нь неоген-антропогены хурдаст таардаг. Монголын газар нутгийн хотгорууд дахь хурдас хуримтлал, тэдгээрийг хүрээлж байгаа нурууд, өргөгдлүүдийн холбооны асуудал бараг огт хөндөгдөлгүй иржээ. Уг холбоог нарийвчлан гаргаж чадвал зөвхөн тектоникийн биш палеогеографийн томоохон ач холбогдолтой болох юм.

Алтайн цаад Говийн хотгорууд палеогенаас эхлээд хамгийн хуурай байдалд хөгжсөн. Тусгаар өргөгдлүүдээс гарсан гол, сайрын богино хөндий хотойж байгаа хотгорыг сэвсгэр материалаар нөхөж чадаагүй. Үүнд говийн дүүрэгт зонхилох дефляцийн томоохон үүргийг нэмэх хэрэгтэй. Үүнтэй холбогдоод хотгорын төвийн хэсэгт түүний ёроолыг үүсгэсэн цэрдийн чулуулаг ил гарсан байдаг.

Монголын хойд хэсэгт орших шинэхэн хотгорууд болох Бүсийн голын, Дархадын, Хөвсгөлийн хотгорууд нь өмнө талын говийн хотгоруудаас огцом ялгагддаг (Мезозойская..., 1975; Девяткин, 1982). Эдгээр хотгорууд плиоцен, плейстоценд шинэхэн идэвхижлийн үе шатанд бий болжээ. Тэдгээр нь уртрагийн дагуу суналтай, хажуунууд нь хагарлаар хязгаарлагдсан, дүүргэж байгаа

тунашийн зузаан их биш (200-300 м) (Дархадын хотгор) байдаг.

Монголын рельефийн плейстоцены ба голоцены хөгжлийн үе шат маш богино. Энэ үеийн рельеф үүслийн гол хүчин зүйл нь Монголын газар нутагт үүссэн байсан уулархаг нутаг дээр давхцан үүссэн элэгдэл, хуримтлалын явцын онцлог, түүний хөгжлийг тодорхойлох уур амьсгал болно. Монголын газар нутагт плейстоцены рельеф үүслийн түүхийг товч харуулах доорх мужууд ялгагддаг.

1. Мөстлөгийн хурдас агуулсан, эртний мөстлөгт автсан өндөр уулын муж
2. Хажуугийн ба бэлийн хурдас агуулсан нам-дунд өндөрт уулсын муж
3. Нуурын ба голын хурдас зонхилон агуулсан уулс хоорондын хотгорын муж
4. Голын хурдас ихтэй, усан сүлжээ сайн хөгжсөн Умард Монголын муж.

2.4.2 Мөстлөгийн цйл ажиллагаа

Монголд эртний мөстлөг Монгол Алтай, Хангайн нуруу, Хөвсгөлийн уулс, Хэнтийн нуруунд тархжээ.

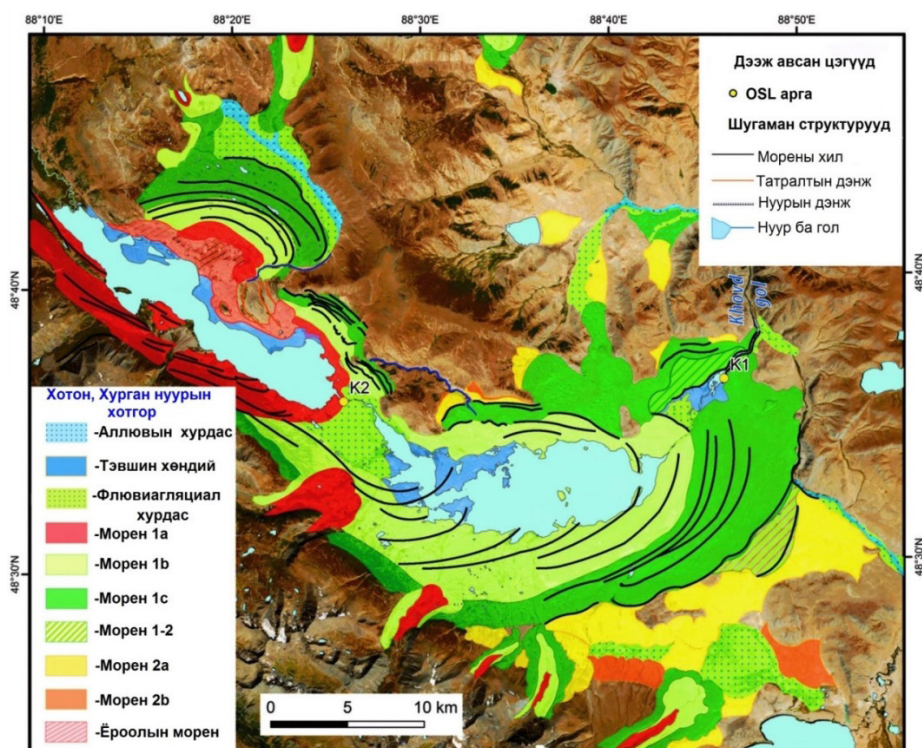
Эртний мөстлөгийн морфологи хөндийн ба карын төрлөөр хөгжжээ (Цэгмид, 1969; Селиванов, 1972; Lehmkuhl et al., 2016; Walther et al., 2017; Klinge et al., 2021). Монгол Алтай, Хойд Хөвсгөлд трогоос гарсан тусгаар хөндийн мөстлөгүүд нийлснээс бий болсон бэлийн жижиг мөстлөг оршиж байсан. Тэгшрэлийн гадаргын өндөрт өргөгдсөн үлдэц дээр үүссэн тэгш оройн өвөрмөц мөстлөг онцлог болохыг тэмдэглэх хэрэгтэй. Ийм мөстлөгийн үлдэгдэл одоо Монгол Алтайн Цаст уул (4213 м), Дөш уул (3863 м), Мөнх хайрхан (4231 м) зэрэгт хадгалагдсан байна (Селиванов, 1972; Девяткин, 1982).

Монгол Алтайн морен рельефээрээ 2 комплекст тодорхой хуваагддаг болохыг тогтоосон. Эртний морен эцсийн залуу морены захын гадна байрлана. Монгол Алтайн мөстлөгийн хурдсын тархалтын томоохон голомт газар бол Хотон, Хурган, Даян, Тал нуурын хотгор юм. Мөстлөгийн захаар үүссэн гадаргын хэлбэр нь мөстлөгөөр

түрэгдэж бий болсон нурууд, хонхорууд, хүрз маягийн хэлбэртэй эцсийн, шахагдлын, буцах морен байхын зэрэгцээ мөснөөс тасарсан болон нурсан хэмхдэсүүдээс үүссэн доворхог морен энэ бүсэд үүссэн байна (Klinge et al., 2021). Хотон, Хурган нуурын баруун хойд талаас зүүн өмнө тийш чиглэлтэй 45 км, Хурган нуурын баруун өмнөд хэсгийн 10 орчим км орчим үргэлжилсэн морены толгод хэд хэдэн зэрэгцээ хагас тойрог байдлаар нумарч, 10-15 км өргөнтэйгөөр мөстлийн ухралтаас болж шаталсан дэнжүүдийг үүсгэсэн (Lehmkuhl et al., 2016; Klinge et al., 2021). Эдгээр морены дэнжүүдэд гадаргад ил орших, 2 м орчим гүнтэй юулүүр хэлбэрийн карууд үүссэн бөгөөд зарим жижиг хэмжээтэй олон нуур тойрмууд тогтсон онцлогтой (Цэрэнсодном, 2000). Харин Толбо нуурын хотгорт мөстлөгийн хурдсын тархалт харьцангуй бага, хүрээлсэн уулс орчимд тэгш оройн мөстлөгийн морфологи

хөгжсөн.

Монгол Алтайн судалгаанд хамрагдаж буй нууруудын хотгорт захын морен, үхэр, хонин чулуу, толин гадарга, далан зэрэг мөстлөгийн рельефийн бараг бүх хэлбэрүүд үүссэн байна (Кузнецов, 1955). Энд эртний мөсөн идэхүйн ба мөстөл, мөсний хайлсан усаар үүссэн буржгар хад, хонин дух зэрэг хэлбэрүүд нууруудын зүүн эргийг эмжээрлэн тогтож нумарсны зэрэгцээ толгодуудын уулзварт 45-50 м өндөртэй, 80-90 м өргөн суурьтайгаар үүссэн байдаг (Кузнецов, 1955; Tarasov et al., 2000). Мөсний усны гаралтай гадаргын хэлбэрүүдээс дээрх нууруудын хотгорт түгээмэл тархсан нь кам бөгөөд баруун болон баруун хойд хэсэгт бүлгээрээ үүссэн байна. Гадаргын уг хэлбэр элсэнцэр, шаварлаг материалаас бүрдсэн эгц хажуу, хавтгай оройтой, зууван хэлбэртэй.



Зураг 4. Хотон, Хурган нуурын хотгорын мөстлөгийн гадарга ба морены насны хамаарал, Морен 1a- 13.6±1.6 мян.жил, Морен 1b- 57.8±9.1 мян.жил, Морен 1c- 85.5±10.4 мян.жил (Lehmkuhl et al., 2016; Klinge et al., 2021)

Хотон нуурын чанх баруун эрэгт 1,5 км урттай эскер үүссэн (Кузнецов, 1955; Tarasov et al.,

2000) зэрэг мөстлөгийн гадарга бүрэлджээ. Хурган нуураас доош трапец хэлбэрээр Мөст уулын зүг үргэлжилсэн нугачаат талархаг гадаргыг морены хурдсаар дүүргэн тэгшилсэн бага зэрэг долгиорхог морены хурдас бүхий талыг үүсгэсэн. Уг морены хурдсын нас 1с- 85.5 ± 10.4 мян. жилээр тогтоогдсон бол 1с морены хурдастай ижил чиглэлд үүссэн морены нас 1b- 57.8 ± 9.1 мян. жил, харин Хотон нуурыг хүрээлсэн морены нас 1a- 13.6 ± 1.6 мян. жилийн өмнөх цаг хугацаанд үүсэж (Lehmkuhl et al., 2016; Klinge et al., 2021) өнөөгийн нуурын гарал үүсэлд нөлөөлжээ. Энэ орчимд үүссэн бусад (2a, 2b) морены болон мөстлөгийн гаралтай бусад рельефүүдэд насны судалгаа хийгдээгүй байна. Даян, Тал нуурын хотгорт үүссэн морены насны судалгааг мөн л нарийвчлан тогтоогоогүй боловч орон зай, цаг хугацааны хувьд Хотон, Хурган нуурын орчимд үүссэн морены хурдастай цаг хугацааны зүй тогтол давхцах магадлал их юм (Зураг 4). Голоцены үеийн хурдсыг бүхэлд нь хамарсан зүсэлтэд хийсэн үр тоосны задлан шинжилгээнээс үзэхэд Хотон, Даян зэрэг нуурын 3.2-3.5 м гүний мөстлийн гаралтай хурдас доторх хөх цэнхэр өнгийн нэг үе наангийн нас өөр хоорондоо нэлээд ойролцоо буюу 3270 ± 90 -аас 3340 ± 70 жилийн настай болохыг тооцоолжээ (Цэрэнсодном, 2000). Харин Даян нуурын өмнөд хэсгээс авсан дээжинд хийсэн нүүрстөрөгчийн изотопын нас 4375 ± 150 жил гэж тодорхойлогдсон (Unkelbach et al., 2019; Klinge et al., 2021) бол Хотон нуурын хурдсын судалгаагаар 9070 ± 150 жилийн нас тогтоогджээ (Tarasov et al., 2000). Тал нуурын хотгорын өмнө талаас түрсэн морены насыг нарийвчлан тогтоогоогүй боловч нуурын гарал үүсэл, дүрсзүйн үзүүлэлтэд шууд нөлөө үзүүлсэн нь илэрхий байна.

Монгол Алтай шиг Хангайд мөн денудацад орсон эртний морен, ухрах морены далангаар илрэх залуу гэсэн өөр настай мөстлөгийн 2 комплекс ялгагддаг.

Хойд Монголд мөстлөг нь Баруун Хөвсгөлийн уулсад илүү өргөн хөгжсөн байдаг. Хэнтийд эртний мөстлөг бага хэмжээтэй байсан ба хөндийн

ба карын төрөлд хамаарагдана. Е.М.Селиванов (1972) Хэнтийн нэлээд хөндийд өөр өөр насны морены 3 хүртэлх комплекс ялгадаг.

Олон жилийн цэвдэгийн тархалт, хөгжлийн асуудал эртний мөстлөгийн асуудалтай нягт холбогдох ба “Геокриологические условия...” (1974) бүтээлд бүрэн орсон байна. Мөстлөгийн үед цэвдэгийн процесс Монголын говийн хэсэг буюу өмнөд талаас бусад томоохон газар нутгийг хамарсан гэж таамаглаж болох юм.

Плейстоцены туршид илүү чийглэг уур амьсгалтай байснаараа ялгарах Монголын хойд дүүргүүдэд рельеф үүсгэх пролювийн хурдасын үүрэг багасдаг. Энд нуруудын хажуу дээр делови-солифлюкцийн хурдас хөгждөг нь уулсын перигляциаль бүсэд онцлог байна (Кожевников, 1968).

Нуурууд нь эртний уур амьсгалын өөрчлөлтийн гол индикатор болдог учраас хуурай бүслүүрийн нуурын савуудын түүх эртнээс анхаарал татжээ. Дөрөвдөгчийн нуурын судалгааны асуудал “Монгол орны нуурын хотгоруудын...” (2022) бүтээлд бүрэн орсон.

2.4.3 Урсгал усны ажиллагаа

Шинэхэн тектоник хөдөлгөөнөөс улбаатай өргөгдөл, суулттай холбогдуулан урсгал усны үйл ажиллагааг холбосон нэлээдгүй судалгаа байх ажээ. Тухайлбал, өргөлт болсон газарт эртний хөндийн гадарга овойж далан маягийн овгор үүсэн гол мөрд боогдон нуур тогтох явдал байсан гэж В.А.Апродов (1960) тэмдэглээд тийнхүү бий болсон нуурын тоонд Тэлмэн, Цэцэг, Тонхил нууруудыг багтаасан байна.

Түүнчлэн өргөлтийн улмаас голдуу чиглэлээ өөрчлөн голдиролоо солих явдал байжээ. Үүнд: Э.М.Мурзаев (1952)-ын бичсэнээр Завхан гол Гуулингийн талаар урагшаа урсаж, улмаар Бөөн Цагаан нуурт цутгаж байгаад голдиролоо өөрчлөн одоо Их нууруудын хотгор руу урсдаг болжээ. Мөн Хараа гол эрт үед одоогийн Загдал, Зөөхийн хөндийгөөр баруун урагшаа урсан Туултай нийлж байсан бололтой. Булган гол Алтайн өвөр говь дахь Баруун хуурайн хонхор руу урсаж байснаа

мөн чиглэлээ сольж баруун тийш эрс эргэн одоо Өрөнгө голд цутгадаг байна гэж Н.Т.Кузнецов (1959) тэмдэглэжээ. Халхын гол Тамсагийн хоолой гэгчээр урсаж Буйр нуурт урд талаас нь цутгадаг байсан тухай Н.А.Маринов, Р.А.Хасин (1954) нар бичсэн байдаг.

Хэлбэлзэх хөдөлгөөний үе дэх өргөлтөөс болж Туул голд цутгаж байсан нэг гол тасарч Ар, Өвөр Жаргалант гэсэн хоёр гол үүсээд Ар Жаргалант нь Туулд цутгасан хэвээрээ, харин нөгөө нь эсрэг чиглэлийг барьж урагшаа урсан Төхөм нуурт цутгах болсон тухай Б.Б.Полынов, И.М.Крашенинников (1926) нар бичсэн нь ч бий.

Зарим судлаачид Хэрлэн, Халх гол хоёрыг баруун урагш урсаж байгаад өргөлт болоход голдиролоо өөрчлөн одоогийнхоо чиглэлийг олсон гэж үзэх боловч Н.А.Маринов, Р.А.Хасин (1954) нар энэ үзлийг няцаажээ. Үүнийхээ нотолгоо болгож говьд усны зузаан хурдас үзэгдэхгүй байгааг тэд дурдсан юм.

Шинэхэн өргөлтөөр гол мөрдийн чиглэл энэ мэтчилэнгээр өөрчлөгдөхийн хамт голын хөндий дэх дэнжийн оршилт байдалд энд тэнд хувиралт гарсныг бас дурдах хэрэгтэй. В.А.Апродов (1960) бичихдээ Хархираа голын хоёрдугаар дэнж Тариалан сумын хавьд 4 метр өндөр бол ганцхан километрийн цаана Хүүхэдстэй нуруунд 22 м хүртэл өндөр байгаа нь шинэхэн өргөлтийн нөлөө мөн гэжээ. Ховд голын дээдх давхарлагын дэнж эхэндээ 100-аад метр өндөр мөртлөө адаг хавьд намссаар бараг алга болдогийг Н.Т.Кузнецов (1959) мөн өргөлттэй холбожээ. Түүнчлэн Халхын голын дэнжүүдийн өндөр Монголын дорнод хэсгийн бусад голынхоос ондоо байдаг тул өргөлтөөс шалтгаалсан гэж үзэж болох юм. Жишээ нь Онон, Хэрлэн голуудын хоёр, гуравдугаар дэнж 3-4 м, 7-8 метр байдаг. Гэтэл Халхын голынх Хамар даваа хавьд тус тус 50-60 м, 80-100 м байснаа Хэрээ уулын тэнд очоод өндөр нь Онон, Хэрлэнгийнхтэй ойролцоо болж ирнэ.

Шинэхэн өргөлтөөс шалтгаалж, зарим голын хөндийн нийт төрх байдал ч ондоо болсон байдаг

юм. Одоо асга чулуугаар бүрхэгдсэн их эгц хажуутай нарийхан хөндий Монгол Алтай, Говь Алтайн ууланд цөөнгүй үзэгдэнэ. Тийм хавцал маягийн хөндий байгаа явдал өргөлтийн гэрч гэж үздэг байна.

Цаашилбал Хар Ус, Хяргас, Ачит зэрэг нуурын нэг эрэг өргөгдсөний улмаас нөгөө эрэг рүү ус нь түрж, өргөгдсөн эрэг хавьд нь дэнж далан тогтсон гэж И.П.Герасимов, Е.М.Лавренко (1952) нар болон И.В.Апродов (1960) тэмдэглэжээ. Нууруудын эрэг ийнхүү өргөгдөх явдал зарим газарт байгаа боловч тус орны бүх нуурт үүнийг хавтгайруулан хамруулж болохгүй юм. Хяргас, Хар Ус нуур тийнхүү өрөөсөн талаасаа өргөгдсөн нь үнэн бол Их нууруудын хотгорт нэг том нуур байж байгаад дээд тал нь 1500 метрийн өндөр хүртэл тархаж байсан тухай Э.М.Мурзаев (1952)-ын хийсэн дүгнэлт өөр болох биз. Гэвч бусад нуурын эргээр байгаа далан дэнж уг нуур их хэмжээтэй байгаад хорогдсоныг аргагүй гэрчлэхийг дашрамд нь дурдах хэрэгтэй юм.

Гуравдагч галавын сүүлч, дөрөвдөгч галавын эхээр Алтай, Хангай, Хэнтийн уулс сүндэрлэн босч агаарын урсгалын чийгийг биедээ татан гол мөрд үүсгэх буюу усыг нь нэмэгдүүлэхэд дөхөм болжээ. Түүнчлэн мөсөн голууд тэдгээрийг тэжээн тэтгэх арвин их нөөц болж байв. Одоо тус орны хотгор гүдгэрт усны ажиллагааны ор мөр элбэг тохиолдоно. Үүнд юуны өмнө эртний өргөн хөндийнүүдийн тухай өгүүлэх хэрэгтэй юм. Ийм хөндий Хангай, Хэнтий уулсын захаар, Монголын дорнод тал зэрэг газарт бийг судлаачид тэмдэглэжээ. Жишээ нь Э.М.Мурзаев (1952)-ын бичсэнээр тус орны зүүн хэсэгт дөрөвдөгч галавын хөндийнүүд эртний хотсуудыг хөндлөн огтлож гарсан тул усны ажиллагаа их байсныг гэрчлэнэ. Тэнд Тамсагийн хөндий, Мухар голын хөндий, Загастын хөндий зэрэг эртний хөндий байгаа бөгөөд тэдгээрт тодорхой голдирол, дэнж үзэгддэг байна. Одоо урсгал усгүй эдгээр хөндий ихэвчлэн зүүн хойшоо чиглэснийг бодоход эртний Далай нуурт цутгаж байсан бололтой.

Монголын дорнод талд нэгэн жилд унах тунадас 400-500 мм байсан бол энэ эртний олон хуурай

хөндий усаар дүүрч гол мөрд урсана гэж төсөөлөхөд гайхалтай биш гэжээ. Энэ санааг Н.А.Маринов, Р.А.Хасин (1954) нар дэмжиж эртний голууд хойшоо ба зүүн хойшоо одоогийн Тарь нуур, Далай нуурын зүг урсаж байсан гэж дүгнэжээ.

Хэнтийн салбар уулс хооронд орших Загдал, Зөөхийн хөндий ба баруун талд Гуулингийн тал гэх мэт хөндий хотгор мөн эртний хөндийн шинжтэй бөгөөд эрт үед урсгал устай байсныг мөнхүү Э.М.Мурзаев (1952) тэмдэглэсэн байдаг юм.

Ийм эртний хөндийд хайр, элс, элсэнцэр шавранцраас бүрдсэн аллювийн хурдас зарим газраа 100 метр хүртэл зузаан байна. Тэр хөндий гадарга одоо урсгал усгүйн харгайгаар тэгш биш овон товонтой болж хонхор газарт нь жижиг нуур, марз тогтсон буюу хааяа бяцхан гол хөндлөн гулд огтолж жалга, ганга үүсгэсэн явдал тохиолдоно. Урсгал ус элбэг байсны нэг гэрч бол орчин үед ихээхэн хуурай уур амьсгалтай говьд маш их түгээмэл сайрууд юм. Сайрууд говийн ямар нэг уулнаас эхлэн талархаг газарт үргэлжлэхдээ хааяа зуу гаруй километр урт байхаас гадна тэдгээрийн тоо багахан хэсэг газарт ч тун олон учраас гадарга тун бартаатай болдог байна. Сайрын гүн уулан дунд хэдэн арваад буюу зуугаад метр бол тал руу гарч ирэхдээ эрс багасаж 2-3 метрээс үл хэтрэх ба өргөн нь ч мөн тийм ихгүй байдаг. Одоо түр зуурын үерийн ус сайрын хана, ёроолыг эвдлэн хэмхдэс чулуу, шороон материалыг адагт нь аваачиж тунгаана.

Усны ажиллагаатай холбоотой өөр нэг зүйл бол хааяа нэлээн их хэмжээнд хүрдэг элсэн тарамцаг юм. Тийм тарамцаг ялангуяа Их нууруудын хотгорт элбэг байхаас гадна говьд болон дорнод талд ч бас дайралдана. Энэ элс урт, нарийн зурвас газрыг эзэлж эртний хөндийг дагаж уг хөндийн ёроолд буюу усны хагалбар дээр оршсон байдал ба элсний бүтцийг үндэслэн Э.М.Мурзаев (1952) түүнийг голын усанд тунаж тогтсон гэж дүгнэжээ. Зарим элсэнд нуурын дун хорхойн хясааны үлдэгдэл олсон тул нуурын ёроолд хуралдсан элс ч бас байна.

Элсэн тарамцгийн элс нимгэн бөгөөд энд тэнд нь үндсэн чулуулаг цухуйж гардаг ч бий. Элс уг нь усны ажиллагаагаар үүссэн боловч хожим салхинд хийсч нүүх явдал их байсан тул зарим нь анх үүссэн газраас холдон уулын бэл хажууг хүртэл бүрхсэн байна.

Элсний хөдөлгөөнийг ажиглаваас Нууруудын хөндий, Алтайн өвөр говь, Сэлэнгэ-Туулын сав газрынх 4-6 м/сек-ийн хурдтай салхинд, Их Нууруудын хотгор, Зүүн говь, Халхын гол хавийнх 6-8 м/сек-ийн хурдтай салхинд хийсэж нүүх магадлалтай аж.

Говийн талархаг газарт ялангуяа Алтайн өвөр говьд хавтгай гадарга, хайр, хайрганцраар нэлдээ бүрхэгдсэн байдаг. Тийм газрын хайрга сүрхий мөлийснийг бодоход урсгал устай мөн холбоотой байж болох юм. Гэвч түүнийг тусгайлан судалсан зүйлгүй байна.

Усны ажиллагаагаар уулсын бэлд хошуурсан туугдас үүссэнийг бас дурдалгүй өнгөрч болохгүй юм. Уулын хажууг дагаж урсах голдиролгүй урсгал түрүү өгөршлөөр бэлтгэгдсэн сэвсгэр хурдсыг хамж хормойд нь тунаасаар гадагш хэвгий гадаргатай бэлийг тогтоох ба тийм бэл зарим газарт, ялангуяа гол мөрөнгүй учир хамагдан өөр тийш урсан шилжих хүчин зүйлгүй тийм газарт асар их хэмжээтэй болдог байна. Түүнчлэн гуу жалга дагаж урссан ус, уулсын хормойд хошуурсан туугдас үүсгэж ойр зэргэлдээ нь бие биетэйгээ нийлэн бэл тогтоход дөхөм үзүүлэхээс гадна тус тусдаа нэмэгдсээр үлдэх явдал бий. Гол мөрдтэй хөндийн хажуу дахь бэл, голын усанд идэгдэн үзүүрийн хэсэг нь тайрагдаж, дэнж маягийн мөрөгцөг бий болсон нь одоо элбэг үзэгдэнэ.

Дөрөвдөгч галавын эхээр ус элбэг болсны улмаас нуур олон байв. Тэгэхдээ тус орны баруун хагаст голчлон уулт тогтолцоо төвлөрсөн учир нуурууд ихэвчлэн тэр хэсэгт болоод зүүнгар орны нутагт их тархаж зүүн хэсэгт бага шиг байжээ. Алтай, Хангайн завсар дахь Их нууруудын хотгор, Нууруудын хөндийд байсан нуурууд одооныхоос илүү том байсныг хэд хэдээр эгнэж оршсон эртний далан, дэнж гэрчилнэ. Тэдгээрийг гол

мөрдийн хөндий дэх дэнжүүдтэй харьцуулан судалсан зүйлгүй бөгөөд зарим газарт нуурын эргээр далан дэнж үүсэх явдалд М.П.Герасимов, Е.М.Лавренко (1952) нарын бичсэнчлэн тектоник хөдөлгөөн зохих нөлөө үзүүлсэн байж болох ч гэсэн эртний усан сангууд одооныхоос их байсан нь магад юм. Жишээ нь, Их нууруудын хотгорт орчин үеийн хэд хэдэн томхон нуурын оронд асар том хэмжээний хоёр усан сан байсан, нэгдэх нь Увс нуурын хонхорт 16 мянган хавтгай дөрвөлжин километр, хоёрдох нь Хяргасын хонхорт 11 мянган хавтгай дөрвөлжин километр талбайд тус тус байжээ гэж Э.М.Мурзаев (1952) бичсэн байна. Том нуур Нууруудын хөндийд ч бас байжээ. Нэг жишээ дурдахад, Бөөн Цагаан нуурын хойт талд 10 км зайтай буй даланг авч үзвэл тэнд одоогийн Бөөн Цагаан, Адгийн Цагаан хоёрыг хамарсан нэг том нуур байсан гэж дүгнэсэн (Цэгомид, 1965).

Нуур ховордуу дорнод хэсэгт ч томхон хэмжээний усан сан ганц нэг байжээ. Н.А.Маринов, Р.А.Хасин (1954) нарын үзсэнээр ЗХУ-ын нутаг дахь Тарь нуур, мөн манай улс дахь Хөх, Жирмийн цагаан нуурын тэнд хоёр том усан сан байсан бололтой.

Түүнчлэн эртний мөсдөлд автагдсан уулс орчимд арай бага хэмжээний нуур цөөнгүй байсныг одоогийн зарим жижгэвтэр нуур болон орчин үед усгүй хонхрын ёроол, дэнж дэх нуурын хурдас гэрчилнэ. Тийм нуурууд голдуу мөсөн голын моренд хаагдаж тогтоод хожим мөс цас хайлж хорогдоход ширгэж бага болсон, усны идэгдлээр сав нь сэтгэрч усаа алдсан байна. Харин талдуу нам газар дахь томхон нуур ширгэж багассаар үлдсэн ажээ.

Нуур элбэг явдал дөрөвдөгч галавын үе дэх Төв Азийн ландшафтын нэг онцлог мөн боловч хур бороо элбэг байсны биш, харин уур амьсгал хуурайвтарын гэрч гэж Н.Т.Кузнецов, Э.М.Мурзаев (1963) нар нотолжээ. Харин ус ихтэйгийн шалтгаан бол хуурай уур амьсгалын нөхцөлд мөсөн гол хайлсны үр дүн юм.

Хэрэв Хойд Монголд усан сүлжээний дүрс зураг ерөнхийдөө өргөрөгийн дагуу суналтай томоохон

хагарлыг дагасан (Сэлэнгэ, Идэр голуудын хөндий, Орхоны зарим хэсэг зэрэг) бол Хангайн нурууны өмнө захаар усан сүлжээний дүрс зураг цацраг (Завхан, Байдраг, Түйн гол, Таацын гол, Аргын голуудын эхэн хэсгийн хөндий) болох нь Хангайн төвөнгийн өмнөд хажуугаас гарсан болохыг тодруулж байна.

Доод плейстоцены аллювийн хурдас Сэлэнгийн дунд урсгалын суурийн дэнжид байх бул чулуу, хайрганцар бүхий хурдас хамаарагдана (Корина, 1974).

Хэрлэн, Туул, Онон голуудын савд доод плейстоцены хурдас баримжаагаар ялгагддаг. Түүнд дарагдмал саарал өнгийн элс, хайрганцарыг хамааруулж болох талаар дурдсан (Корнутова и др., 1975) боловч уллаж байгаа хурдасаас нь ялгахад хүнд юм.

Дунд плейстоцены аллювийн хурдас дунд зэргийн өндөртэй, сайн харагдах элсэрхэг дэнж үүсгэдэг. Сэлэнгэ, Орхон, Туул, Хараа, Ерөө голуудын адагт 80-90 м-ийн өндөртэй V (80-90 м) ба IV (40-50 м) дэнжийн 2 түвшин үүсгэдэг (Кожевников, 1968). Тэдгээрийн дунд плейстоцены хүйтрэлт, уулын мөстлөг эхэлсэн үед голын онцлог горимтой холбоотой аллювийн хурдас зонхилдог. Голын янз бүрийн хөндийд элс нь нэгэн төрлийн найрлагатай, тэдгээрийн зүсэлтэнд пролювийн үелэл, линз байнга байдаг. Монголын баруун талд энэ насанд Ховд, Завхан, Хүнгүй, Тэс голуудын адгийн элс хамаарагдана. Халх голын хөндийд дунд плейстоцены хурдас зүүн эргийн IV дэнжийг (45-60 м) үүсгэдэг. Түүний сууринд угаагдсан хайргархаг элс зонхилдог ба дээшлэх тусам үелэл тодорхойгүй элсэрхэг алевроитад шилжинэ. Түүний дээвэрт палеокриоген деформацийн бүс тэмдэглэгдэнэ. Халх голын зүсэлтийн термолюминесценцийн нас элсэрхэг аллювийн сууринд 260 ± 36 мянган жил, элсэрхэг аллювийн дээвэрт (цэвдэгийн деформацийн доор) 180 ± 26 мянган жил, лёсс маягийн шавранцар (цэвдэгийн деформацийн дээр) 120 ± 18 мянган жил, дарагдмал хөрс 46 ± 7 мянган жил гарчээ (Девяткин, 1982).

Доод, дунд плейстоценд хөндийн хурдас

хуримтлалын онцлог горим тэмдэглэгддэг нь хажуугаас сэвсгэр материал ихээхэн орж ирж, элсэрхэг найрлагатай өндөр дэнж үүсгэх онцлог аллювийн үүсэл бий болсонтой холбоотой.

Дээд плейстоценд том голуудын хөндий дэх эроз хэрчигдлийн гүн плиоцены хэрчигдлийн өндөрт хүрэхгүй, их биш байсан. Энэ үед Монголын хойд хэсгийн голын хөндийнүүд дэх 20-25 м хүртэлх өндөртэй I ба II дэнжийн хурдас хамаарагддаг. Уулархаг газарт энэ нь ялгаралт тодорхойгүй хайрга—бул чулууны дэнж байна. Энэ дэнжийн гадарга дээр пролювийн ба солифлюкц-делювийн шлейф давхцан оршино. Сэлэнгэ, Орхон, Туул, Хэрлэн голуудын доод урсгалд 2 нам дэнж голдуу зүсэлтийн 2 хэсэг тодорхой тогтоцтой байдаг. Зүсэлтийн сууринд голдрилын хайрга байх ба дээшлэх тусам зарим хэсэгтээ хар усан тохойн фаацын хүлэржсэн шаврын линзтэй, элс-шаварлаг татмын аллюви болон өөрчлөгдөнө. II дэнжийн зүсэлтэнд аллювийн дээд хэсэг ба хучаас хурдас нь криотурбацад өртсөн байна. Хойд Монголын олон газарт I, II дэнжийн зүсэлтэнд арслан зааны ясны үлдэгдэл олджээ. Мөн Орхон, Туул голуудын хөндий дэх дээд палеолитын бууц холбоотой байна.

Халх голын хөндийд II дэнж (20 м)-н зүсэлтийн сууринд элсний линзтэй (термолюминесценцийн нас 93 ± 16 мян. жил) сайн мөлгөржсөн хайрга, нарийн элс (термолюминесценцийн нас 66 ± 9 мян. жил) салаавчлан оршдог ба түүний дэвэрээр дарагдмал хөрсний горизонт (0,5 м) хөгжсөн байна. Түүнээс дээш дарагдмал хөрсний өөр горизонт (термолюминесценцийн нас 33 ± 5 мян. жил)-той элсэрхэг аллювийн II багц оршдог нь одоогийн хөрснөөс элс-дайргат делювийн үелэлээр (1-1,2 м) тусгаарлагдсан байна.

I, II дэнжийн 2 хэсэгт тогтоц нь 2 өөр үр, тоосонцорын спектрын төрөлтэй байгаагийн дээд хэсэг нь сэрүүн хуурай нөхцөлийг, доод хэсэг нь тааламжтай нөхцөлийг илэрхийлж байгаа нь Хойд Монголын бүх хөндийд онцлог байна (Голубева, 1976, 1978; Десяткин, 1981).

Дунд, дээд плейстоценд Монгол Алтай, Хангай, Хэнтийн дүүргийн голууд маш их устай байсан.

II дэнж том бул чулуу, үхэр чулуугаар дарагдсан нь тод харагдаж байгаа тул урсгалын хэмхдэс зөөх хүч их байсныг гэрчилж байгаа юм (Идэр, Чулуут зэрэг голуудын хөндий). Плейстоцены төгсгөл, голоценд голуудын ус багасах болжээ.

3. Дүгнэлт

Энэ бүгдээс дүгнэн үзвэл, Монгол нутгийн хотгор гүдгэрийн хөгжил эртний эх газар ба далайн урт удаан хөгжлийг дамжин, олон олон галав юүлэлтэнд тэсч үлдсэн, тэдгээрийн ул мөрийг эх газрын гүнд өнөөг хүртэл уламжлан хадгалсаар ирсэн их түүхтэй нутаг ажээ.

Монголын уул нурууд, тал хөндийн илэрч амжаагүй асар баялаг, бас ихээхэн сонирхолтой хөгжлийн түүхүүд цаашид улам тодрон гарч олон олон шинэ мэдээгээр баяжигдах нь дамжиггүй. Үүний зэрэгцээ Монголын нутаг дэвсгэр ирээдүй хойчдоо ямар хөгжлийг дамжин ямар болох, хэрхэн орших, яаж өөрчлөгдөх асуудал сонирхол татах, хөндөгдөх нь зүйн хэрэг бизээ.

Ишлэл

- Алтанболд, Э., Уламбадрах, Х., 2022. Монгол орны нуурын хотгорын гарал үүсэл, морфологи. Улаанбаатар, МУИС Пресс, 188 х.
- Бат-Эрдэнэ, Д., 2009. Шатах ашигт малтмал. Монголын геологи ба ашигт малтмал цуврал, боть V, Улаанбаатар, Соёмбо принтинг, 387 х.
- Бямба, Ж., 2009. Литосферийн плитийн тектоник. Монголын геологи ба ашигт малтмал цуврал, боть IV, Улаанбаатар, Соёмбо принтинг, 487 х.
- Оюунчимэг, Т., Отгонбаатар, Д., Баттүшиг, А., Төмөрхүү, Д., 2016. Хартолгойн офиолит эвшлийн геологи, геохимийн шинэлэг үр дүнгүүдээс. Монголын палеонтологи 2, 99-108.
- Оюунчимэг, Т., Шарав, Д., Эрдэнэчимэг, Д., Заяатүшиг, Ү., Ариунаа, Н., 2022. Хархорины бүсийн Зүрхтолгойн субдукцын меланжийн геохими. Хайгуулчин 64, 61-64.
- Төмөртоого, О., 2001. Монгол орны офиолит эвшлүүд ба эх газрын царцдасын үүсэл. Геологийн асуудлууд 3-4, 49-63.
- Төмөртоого, О., 2012. Монгол орны ороген мужуудын тектоник мужлалт. ГЭБХ-ийн бүтээл 21, 5-25.

- Апродов, В.А., 1960. О неотектонике и сейсмичности территории Монгольской Народной Республики. Бюллетень совета по сейсмологии 10.
- Берзин, Н.А., Колман, Р.Г., Добрецов, Н.Л., Зоненшайн, Л.П., Сяо Сюанг, Чанг, Э.З., 1994. Геодинамическая карта западной части Палеоазиатского океана. Геология и геофизика 35 (7-8), 8-28.
- Геокриологические условия Монгольской Народной Республики. М., Наука, 1974, 198 с.
- Герасимов, И.П., Лавренко, Е.М., 1952. Основные черты природы Монгольской Народной Республики. Известия АН СССР, Серия географии 1, 27-48.
- Гибшер, А.С., Хаин, Е.В., Котов, А.В., Сальникова, Е.В., Козаков, И.К., Ковач, В.П., Яковлева, С.З., Федосенко, А.Н., 2001. Поздневендский возраст Хантайширского офиолитового комплекса в Западной Монголии. Геология и геофизика 42, 1179-1185.
- Голубева, Л.В., 1976. Растительность Северо – Восточной Монголии в плейстоцене и голоцене. В кн.: Биологические ресурсы и природные условия Монгольской Народной Республики. Ленинград, Наука, 59-72.
- Голубева, Л.В., 1978. Растительность Северной Монголии в плейстоцене и голоцене. Серия географии 3.
- Гордиенко, И.В., Минина, О.Р., Ветлужских, Л.И., Медведев, А.Я., Одгэрэл, Д., 2018. Хэнтей-Даурская складчатая система Монголо-Охотского пояса (магматизм, седиментогенез, геодинамика). Geodynamics & Tectonophysics 9 (3), 1063–1097.
- Девяткин Е.В., 1970. Геология кайнозоя Западной Монголии. В кн.: Геология мезозоя и кайнозоя Западной Монголии. М., Наука, с. 44-102.
- Девяткин, Е.В., 1981. Кайнозой Внутренней Азии (стратиграфия, геохронология, корреляция). М., Наука.
- Девяткин, Е.В., 1982. Палеоген. В кн.: Геоморфология Монгольской Народной Республики. М., Наука, с. 223-230.
- Девяткин, Е.В., Смелов, С.Б., 1978. Базальты и их положение в разрезе осадочного кайнозоя Монголии. Изв. АН СССР 5.
- Девяткин Е.В., Малаева Е.М., Мурзаева В.Э., Шелкопляс В.Н., 1978. Плювиальные плейстоценовые бассейны Котловины Больших Озер Западной Монголии. Известия АН СССР, серия географии 5, 89-99.
- Дуранте, М.В., Голденберг, В.И., Дергунов, А.Б., Лувсанданзан, Б., 1980. Стратиграфия каменноугольных отложений Монголии. В кн.: Биостратиграфия нижнего кембрия и карбона Монголии. Труды ССМНИГЭ, вып. 26, Наука. 192с.
- Зоненшайн, Л.П., Суетенко, О.Д., Жамъяндамба, Л., Ээнжин, Г., 1975. Строение осевой части Южно-Монгольской эвгеосинклинали в хребте Дзолен. Геотектоника 4, 28-44.
- Кожевников, А.В., 1968. Стратиграфия антропогенных отложений бассейна р. Селенги. В кн.: Проблемы изучения четвертичного периода. Хабаровск
- Корина, Н.А., 1974. Рельеф долин и впадин Северной Монголии и его развитие в неоген – четвертичное время. Автореф. дис. канд. геол.-минер. наук. Москва, 21 с.
- Корнутова, Е.И., Хотина, Е.Б., Заморуев, В.В., 1975. Верхнеплиоценовые и плейстоценовые отложения юга Забайкалья. Труды ВСЕГЕИ, Новая серия 200.
- Кузнецов, Н.Т., 1955. Древнее оледенения Монгольского Алтая. В кн: Вопросы геологии Азии. М., 45-51.
- Кузнецов, Н.Т., 1959. Гидрография рек Монгольской Народной Республики. М., Изд-во АН СССР.
- Кузнецов, Н.Т., Мурзаев, Э.М., 1963. Озерные стадии развития Центральной Азии в четвертичное время. В кн.: Озера полуаридной зоны. Труды лаборатории озероведения АН СССР 15, Москва.
- Маринов, Н.А., Хасин, Р.А., 1954. Некоторые вопросы геоморфологии Восточной Монголии. Вопросы географии 35, 253 – 259.
- Мезозойская и кайнозойская тектоника и магматизм Монголии. М., Наука, 304 с.
- Моссаковский, А.А., Томуртоого, О., 1976. Верхний палеозой Монголии. Труды ССМГЭ, вып. 15, М., Наука. 126с.
- Мурзаев, Э.М., 1952. Монгольская Народная Республика: Физико – географическое описание. М., Географиз, 472 с.
- Нагибина, М.С., 1963. Тектоника и магматизм Монголо-Охотского пояса. М., Изд-во АН СССР
- Нагибина, М.С., 1982. Мезозой. В кн.: Геоморфология Монгольской Народной Республики. М., Наука, с. 204-211.
- Нагибина, М.С., Бадамгарав, Ж., 1974. Тектоника Сайханобинского прогиба. Геотектоника 2, 86-104.
- Полынов, Б.Б., Крашенинников, И.М., 1926. Физико – географическое и почвенно – ботаническое исследование в бассейне р. Убор-Джаргалантэ и верховьев Ара-Джаргалантэ. М., Изд-во АН СССР.
- Руженцев, С.В., Бадарч, Г., Вознесенская, Т.А., Шаркова, Т.Т., 1987. Формации и структуры варисцид Южной Монголии. В кн.: Раннегеосинклинальные формации и структуры. М., Наука, с. 101-137.
- Руженцев, С.В., Поспелов, И.И., Бадарч, Г., 1989. Тектоника индосинид Монголии. Геотектоника 6, 13-

- 27.
- Руженцев, С.В., Поспелов, И.И., Бадарч, Г., 1992. Тектоника Барунхурайской котловины Монголии. Геотектоника 1, 94-110.
- Селиванов, Е.И., 1972. Неотектоника и геоморфология Монгольской Народной Республики. М., Недра, 293 с.
- Шувалов, В.Ф., 1982. Конец раннего мела и Позднемеловое время. В кн.: Геоморфология Монгольской Народной Республики. М., Наука, с. 211-217.
- Цэгмид, Ш., 1965. Из прошлого "Долины Озер" в Монгольской Гоби. Природа 8, 94-95.
- Цэгмид, Ш (Ред). (1969). Монгол орны физик газарзүй. Улаанбаатар, Улсын Хэвлэлийн газар.
- Цэрэнсодном, Ж., 2000. Монгол орны нуурын каталог (цэс), Улаанбаатар хот, Шувуун Саарал хэвлэлийн үйлдвэр.
- 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 (1), 87–110.
- Bussien, D., Gombojav, N., Winkler, W., Quad, A., 2011. The Mongol–Okhotsk Belt in Mongolia - An appraisal of the geodynamic development by the study of sandstone provenance and detrital zircons. Tectonophysics 510, 132-150.
- Cogne, J.P., Kravchinsky, V.A., Halim, N., Hankard, F., 2005. Late Jurassic–Early Cretaceous closure of the Mongol–Okhotsk Ocean demonstrated by new Mesozoic palaeomagnetic results from the Trans-Baikal area (SE Siberia). Geophys.J.Int. 163, 813-832.
- Condie, K.C., 2001. Rodinia and Continental Growth. Gondwana Research, 4 (2), 154-155.
- Cunningham, W.D., Windley, B.F., Dorjnamjaa, D., Badamgarav, J., Saandar, M., 1996. A structural transect across the Mongolian Western Altai: Active transpressional mountain building in central Asia. Tectonics 15, 142-156.
- Cunningham, W.D., Windley, B.F., Owen, L.A., Barry, T., Dorjnamjaa, D., Badamgarav, J., 1997. Geometry and style of partitioned deformation within a late Cenozoic transpressional zone in the eastern Gobi- Altai Mountains, Mongolia. Tectonophysics 277, 285-306.
- Dagva-Ochir, L., Oyunchimeg, T., Enkhdalai, B., Safonova, I., Li, H., Otgonbaatar, D., Tamehe, L.S., Sharav, D., 2020. Middle Paleozoic intermediate-mafic rocks of the Tsoridog Uul' accretionary complex, Central Mongolia: Petrogenesis and tectonic implications. Lithos 376–377, 105795.
- Dalziel, I.W.D., 1991. Pacific margins of Laurentia and East Antarctic–Australia as a conjugate rift pair: evidence and implications for an Eocambrian supercontinent. Geology, 19 (6), 598–601.
- Dijkstra, A.H., Brouwer, F.M., Cunningham, W.D., Buchan, C., Badarch, G., Mason, P.R.D., 2006. Late Neoproterozoic proto-arc ocean crust in the Dariv Range, Western Mongolia: a supra-subduction zone end-member ophiolite. Journal of the Geological Society 163, 363–373.
- Dobretsov, N.L., Buslov, M.M., Vernikovskiy, V.A., 2003. Neoproterozoic to Early Ordovician evolution of the Paleo-Asian Ocean: implications to the break-up of Rodinia. Gondwana Research, 6, 143–159.
- Eizenhufner, P.R., Zhao, G., Zhang, J., Sun, M., 2014. Final closure of the Paleo-Asian Ocean along the Solonker Suture Zone: Constraints from geochronological and geochemical data of Permian volcanic and sedimentary rocks. Tectonics 33, 441-463.
- Eizenhufner, P.R., Zhao, G., 2018. Solonker Suture in East Asia and its bearing on the final closure of the eastern segment of the Palaeo-Asian Ocean. Earth-Science Reviews 186, 153–172.
- Erdenetsogt, B., Lee, I., Bat-Erdene, D., Jargal, L., 2009. Mongolian coal-bearing basins: geological settings, coal characteristics, distribution, and resources. International Journal of Coal Geology 80, 87-104.
- Gordienko, I.V., Metelkin, D.V., Vetluzhskikh, L.I., 2019. The Structure of the Mongol–Okhotsk Fold Belt and the problem of recognition of the Amur Microcontinent. Russian Geology and Geophysics 60 (3), 267-286.
- Hendrix, M.S., Graham, S.A., Amory, J.Y., Badarch, G., 1996. Noyon Uul syncline, southern Mongolia: Lower Mesozoic sedimentary record of the tectonic amalgamation of central Asia. GSA Bulletin 108 (10), 1256-1274.
- Hoffman, F.P., 1991. Did breakout of Laurentia turn Gondwanaland inside-out? Science, 252,1409–1412.
- Jian, P., Krüner, A., Jahn, B.-M., Windley, B.F., Shi, Y., Zhang, W., ..., Liu, D., 2014. Zircon dating of Neoproterozoic and Cambrian ophiolites in West Mongolia and implications for the timing of orogenic processes in the central part of the central Asian Orogenic Belt. Earth-Science Reviews, 133, 62–93.
- Jolivet, M., Ritz, J.F., Vassallo, R., Larroque, Ch., Braucher, R., Todbileg, M., Chauvet, A., Sue, Ch., Arnaud, N., De Vicente, R., Arzhanikova, A., Arzhanikov, S., 2007. Mongolian summits: An uplifted, flat, old but still preserved erosion surface. Geology 35 (10), 871-874.
- Khain, E.V., Krüner, A., Gibsher, A.S., Fedotova, A.A., 2001. The fate of Rodinia in the light of the discovery of ca. 1000 Ma old ophiolites in the Central Asian orogenic belt of Siberia. Gondwana Research, 4, 656–658.
- Khain, E. V., Bibikova, E. V., Sal'nikova, E. B., Krüner, A.,

- Gibsher, A. S., Didenko, A. N., ..., Fedotova, A. A., 2003. The Palaeo-Asian ocean in the Neoproterozoic and early Palaeozoic: new geochronologic data and paleotectonic reconstructions: *Precambrian Research*, 122, 329–358.
- Khomentovsky, V.V., Gibsher, A.S., 1996. The Neoproterozoic-Lower Cambrian in northern Gobi-Altay, western Mongolia: regional setting, lithostratigraphy and biostratigraphy. *Geological Magazine* 133 (4), 371-390.
- Khukhuudei, U., Kusky, T., Otgonbayar, O., Wang, L., 2020. The Early Palaeozoic mega-thrusting of the Gondwana-derived Altay-Lake zone in western Mongolia: Implications for the development of the Central Asian Orogenic Belt and Paleo-Asian Ocean evolution. *Geological Journal* 55, 2129-2149.
- Khukhuudei, Kh., Kusky, T., Windley, B., Otgonbayar, O., Wang, L., 2022. Ophiolites and ocean plate stratigraphy (OPS) preserved across the Central Mongolian Microcontinent: A new mega-archive of data for the tectonic evolution of the Paleo-Asian Ocean. *Gondwana Research* 105, 51-83.
- Klinge, M., Schlütz, F., Zander, A., Hille, D., Batkhishig, O., Lehmkuhl, F., 2021. Late Pleistocene lake level, glaciation and climate change in the Mongolian Altai deduced from sedimentological and palynological archives. *Quaternary Research*, 1-22.
- Kovach, V.P., Yarmolyuk, V.V., Kovalenko, V.I., Kozlovskiy, A.M., Kotov, A.B., Terent'eva, L.B., 2011. Composition, sources, and mechanisms of formation of the continental crust of the Lake Zone of the Central Asian Caledonides. II. Geochemical and Nd isotope data. *Petrology*, 19, 399–425.
- Kovalenko, V.I., Yarmolyuk, V.V., Kovach, V.P., Kotov, A.B., Kozakov, I.K., Salnikova, E.B., Larin, A.M., 2004. Isotope provinces, mechanisms of generation and sources of the continental crust in the Central Asian mobile belt: geological and isotopic evidence. *Journal of Asian Earth Sciences*, 23, 605–627.
- Kurihara, T., Tsukada, K., Otoh, Sh., Kashiwagi, K., Chuluun, M., Byambadash, D., Bojir, B., Gonchigdorj, S., Nuramkhan, M., Niwa, M., Tokiwa, T., Gen'ya Hikichi, G., Kozuka, T., 2009. Upper Silurian and Devonian pelagic deep-water radiolarian chert from the Khangai-Khentei belt of Central Mongolia: Evidence for Middle Paleozoic subduction-accretion activity in the Central Asian Orogenic Belt. *Journal of Asian Earth Sciences* 34, 209–225.
- Lehmkuhl, F., Klinge, M., Rother, H., Hille, D., 2016. Distribution and timing of Holocene and late Pleistocene glacier fluctuations in western Mongolia. *Annals of Glaciology* 57(71), 169-178.
- Li, Z.X., Bogdanova, S.V., Collins, A.S., Davidson, A., De Waele, B., Ernst, R.E., ..., Vernikovskiy, V., 2008. Assembly, configuration, and break-up history of Rodinia: a synthesis. *Precambrian Research*, 160, 179–210.
- Lindsay, J.F., Brasier, M.D., Shields, G., Khomentovsky, V.V., Bat-Ireedui, Ya., 1996. Glacial facies associations in Neoproterozoic back-arc setting, Zavkhan basin, western Mongolia. *Geological Magazine* 133 (4), 391-415.
- Macdonald, F.A., Jones, D.S., Schrag, D.P., 2009. Stratigraphic and tectonic implications of a newly discovered glacial diamictite-carbonate couplet in southwestern Mongolia. *Geology* 37, 123-126.
- McMenamin, M.A.S., MacMenamin, D.L.S., 1990. The Emergence of animals: The Cambrian Breakthrough. New York: Columbia University Press.
- Meert, J.G., Torsvik, T.H., 2003. The making and unmaking of a supercontinent: Rodinia revisited. *Tectonophysics*, 375, 261–288.
- Moore, E.M., 1991. Southwest U.S.– East Antarctic (SWEAT) connection: a hypothesis. *Geology*, 19, 425–428.
- Nadmid, B., Tsukada, K., Oidov, M., Davaanyam, Sh., Nuramkhan, M., Altansukh, L., Dagvadorj, Kh., Umeda, K., 2022. Geochemistry and K-Ar age of the mafic rocks at the Uubulan area, Khangai-Daur belt, Central Asian Orogenic belt, central Mongolia. *Bull. Nagoya Univ. Museum* 38.
- Parfenov, L.M., Bulgatov, A.N., Gordienko, I.V., 1995. Terranes and accretionary history of the Transbaikalian orogenic belts. *International Geology Review* 37, 736-751.
- Pfänder, J.A., Jochum, K.P., Kozakov, I., Krüger, A., Todt, W., 2002. Coupled evolution of back-arc and island arc-like mafic crust in the Late-Neoproterozoic Agardagh Tes-Chem ophiolite, Central Asia: evidence from trace element and Sr–Nd–Pb isotope data. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 143, 154–174.
- Pisarevsky, S.A., Natapov, L.M., 2003. Siberia and Rodinia. *Tectonophysics*, 375, 221–245.
- Ruppen, D., Knaf, A., Bussien, D., Winkler, W., Chimedtseren, A., Quadt, A., 2014. Restoring the Silurian to Carboniferous northern active continental margin of the Mongol–Okhotsk Ocean in Mongolia: Hangay–Hentey accretionary wedge and seamount collision. *Gondwana Res.*
- Ruzhentsev, S.V., Burashnikov, V.V., 1996. Tectonics of the Western Mongolian Salairides. *Geotectonics*, 5, 379-394.
- Savinskiy, I., Safonova, I., Perfilova, A., Kotler, P., Sato, T., Maruyama, Sh., 2022. A story of Devonian ocean plate stratigraphy hosted by the Ulaanbaatar accretionary

- complex, northern Mongolia: implications from geological, structural and U–Pb detrital zircon data. *Int.J. of Earth Sci.*
- Soejono, I., Burićnek, D., Janoušek, V., Svojtka, M., Čop, P., Erban, V., Nyamtsetseg, G., 2017. A reworked Lake Zone margin: Chronological and geochemical constraints from the Ordovician arc-related basement of the Hovd Zone (western Mongolia). *Lithos*, 294-295, 112-132.
- Sun, J., Windley, B.F., 2015. Onset of aridification by 34 Ma across the Eocene-Oligocene transition in Central Asia. *Geology* 43 (11), 1015-1018.
- Tarasov, P., Dorofeyuk, N., Tseva, E.M., 2000. Holocene vegetation and climate changes in Hoton-Nur basin, northwest Mongolia. *Boreas* 29(2), 117-126.
- Tomurtogoo, O., Windley, B.F., Krüner, A., Badarch, G., Liu, D.Y., 2005. Zircon age and occurrence of the Adaatsag ophiolite and Muron shear zone, central Mongolia: constraints on the evolution of the Mongol–Okhotsk ocean, suture and orogen. *Journal of the Geological Society* 162, 125–134.
- Unkelbach, J., Kashima, K., Enters, D., Dulamsuren, C., Punsalpaamuu, G., Behling, H., 2019. Late Holocene (Meghalayan) palaeoenvironmental evolution inferred from multi-proxy-studies of lacustrine sediments from the Dayan Nuur region of Mongolia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 530, 1-14.
- Vassallo, R., Jolivet, M., Ritz, J.F., Braucher, R., Larroque, Ch., Sue, Ch., Todbileg, M., Javkhlanbold, D., 2007. Uplift age and rates of the Gurvan Bogd system (Gobi-Alтай) by apatite fission track analysis. *Earth and Planetary Science Letters* 259, 333–346.
- Walther, M., Dashtseren, A., Kamp, U., Temujin, K., Meixner, F., Pan, C.G., Gansukh, Y., 2017. Glaciers, Permafrost and Lake Levels at the Tsengel Khairkhan Massif, Mongolian Altai, During the Late Pleistocene and Holocene. *Geosciences* 7(3), 73.
- Wan, B., Li, S., Xiao, W., Windley, B.F., 2018. Where and when did the Paleo-Asian ocean form?. *Precambrian Res.* 317, 241-252.
- Wang, T., Tong, Y., Xiao, W., Guo, L., Windley, B.F., Donskaya, T., Shan Li, Sh., Narantsetseg, Ts., Zhang, J., 2021. Rollback, scissor-like closure of the Mongol-Okhotsk Ocean and formation of an orocline: Magmatic migration based on a large archive of age-data. *Earth Sciences*
- Zhao, G., Wang, Yu., Huang, B., Dong, Y., Li, S., Zhang, G., Yu, Sh., 2018. Geological reconstructions of the East Asian blocks: From the breakup of Rodinia to the assembly of Pangea. *Earth-Science Reviews*, 186, 262-286.
- Zonenshain, L.P., Kuzmin, M.I., Natapov, L.M., 1990. *Geology of the USSR: a plate-tectonic synthesis*. Washington: American Geophysical Union, 242 p.
- Zorin, Yu.A., 1999. Geodynamics of the western part of the Mongolia–Okhotsk collisional belt, Trans-Baikal region (Russia) and Mongolia. *Tectonophysics* 306, 33-56.