

Монголын палеонтологи сэтгүүл

Хүрэн Дух (Чойрын Хотгор) олдворт газрын хурдас хуримтлалын литофацийн ангилал

Ишлэл: Б.Буянтэгш, Ц.Чинзориг, Т.Руйжи, Ё. Жунки, Б.Майнбаяр 2024. Хүрэн Дух (Чойрын Хотгор) олдворт газрын хурдас хуримтлалын литофацийн ангилал. *Mongolian Journal of Paleontology* vol.5, 25-36

Хүлээн авсан: 2024.02.15

Зөвшөөрөгдсөн: 2024.03.25

Б.Буянтэгш¹, Ц.Чинзориг^{2,3}, Т.Руйжи⁴, Ё. Жунки⁵,
Б.Майнбаяр¹

¹Шинжлэх Ухааны Академи, Палеонтологийн хүрээлэн, Улаанбаатар, Монгол Улс

²Department of Biological Sciences, North Carolina State University, Raleigh, NC, USA.

³Paleontology, North Carolina Museum of Natural Sciences, Raleigh, NC, USA

⁴Royal Ontario Museum, Toronto, Ontario, Canada

⁵Fukushima Prefectural Museum, Aizuwakamatsu, Fukushima, Japan

Сэдвийн ангилал:

стратиграфи, седиментологи

Сэдвийн хэсэг:

седиментологи

Түлхүүр үг:

Хүрэн дух, формац, мэмбэр, литофац, хурдас хуримтлал

Зохиогчтой холбогдох:

Батсайхан Буянтэгш

buyantegshb@mas.ac.mn

ПАЛЕОНТОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН

Шинжлэх Ухааны Академи

In this study, we redescribe the geology of fossil-bearing rocks, exposed in the Lower Cretaceous Khuren Dukh locality. This study is based on new data collected during the Mongolian Expedition (ME) in 2019. Previously, the Khuren Dukh Formation at the Khuren Dukh locality had been subdivided into three members (lower, middle, and upper) based on textural features and sedimentary structure of dominant lithofacies assemblages. This study shows that the lower member can be further subdivided into two major lithofacies associations (lithofacies association-1 and 2). Association-1 is characterized by a combination of the interbedded crossbedding of small-grained pebbles and coarse-grain-size sandstones. Association-2 consists of a medium to coarse-grained, white-grayish sandstone, which is characterized as thick and structureless. A precise contact boundary between these two associations is ambiguous, however, it is distinguishable depending on the granular types and the color of the sediments regarding the studied areas. A

horizontally oriented thin layer of dolomite and a carbonate black-grayish mud is exposed at the north of the study area and has been interpreted as the middle member of the Khuren Dukh Formation. We interpret this member as a lakebed (Figure-6A) and suggest additional geochemical work would contribute greatly to understanding the nature of the lake.

ОРШИЛ

Хүрэн дух (Хүрэн Дух Формац) олдворт газрын анхны судалгаануудыг 1971-1974 оноос эхлэлтэй гэж үздэг бөгөөд, Монгол-Зөвлөлтийн хамтарсан палеонтологийн хээрийн судалгааны анги тус олдворт газарт анхны судалгааг явуулан үлэг гүрвэл, загас, сээр нуруугүйтэн амьтад, ургамлын дардас зэрэг олдвор цуглуулгыг олж цуглуулж тогтоосон байдаг (Мартинсон 1971., Шувалов 1974).

Дээрх судалгаатай хамтаар үр тоосны цогцолбороор ялгасан нь анхны насны үндэслэлүүдийн нэг болсон бөгөөд Pinaceae болон Podocargraceae овгийн шилмүүст модны тоосоор апт-альб насанд хамруулсан байдаг (Bratseva and Novodvorskaya 1975).

Харин үе нугаламтны судалгааг Монгол-Зөвлөлтийн хамтарсан палеонтологийн хээрийн судалгааны анги анх 1971 онд явуулсан байдаг (Новодворская 1974) ба энэхүү судалгааны ажлаар игуанодонт, пситтакозавр, усны махан идэшт хамсозавр матар, зэрэг чулуужсан олдворууд олж малтлага ажлыг хийсэн байдаг бөгөөд насны үндэслэлийг үлэг гүрвэлийн олдвор дээр тулгуурлан Зүүнбаян свит-д хамруулсан байдаг (Рождественский 1971).

Үүний дараагийн томоохон хамтарсан палеонтологийн экспедиц нь Монгол-Японы хамтарсан хээрийн судалгааны анги 1993, 1994 онуудад ажиллаж үр тоосны дээжлэлт хийсэн ба үр тоосны судалгааны үр дүн өмнөх хийсэн апт-альб насны үр тоосны цогцолбортой тохирч байгааг харуулдаг (Hicks et al. 1999). Мөн цэнгэг усны хаарын замаг олж илрүүлсэн байдаг (Hicks et al. 1999).

Дээрх төрөл зүйлийн үр тоосны болон замаг, ценабит зэрэг дээр тулгуурлан цэнгэг устай нуурыг илэрхийлж болох юм гэж үзсэн байдаг (Hicks et al. 1999).

Үүний дараагаар ургамлын судалгаа болон үр тоосны судалгаануудыг хийсэн байдаг (Nichols, Matsukawa, and Ito 2006, Saiki and Okubo 2006).

Эдгээр судалгааны үр дүн Хүрэн дух олдворт газрыг доод цэрдийн дээд хэсэг буюу альбын дунд үеэс дээд үед хамааруулсан байдаг бол ургамлын судалгаагаар насыг нарийвчлалтайгаар авч үзээгүй байна (Saiki and Okubo 2006).

Мөн Хүрэн дух олдворт газрын дээд мэмбэрээс цуглуулсан навчин хөлт хавчаахайн (Bivalve) -ийн дөрвөн зүйл тодорхойлсон нь валанжин-альбд цаг үед хамааруулсан байдаг (Sha et al. 2006).

Бид энэхүү судалгааны ажлаар “Хүрэн дух” нэрээр нэрлэгдсэн хүрэн толгойн орчимд хойноос урагш 7 км баруунаас зүүн тийш 5 км талбайг хамрах ба 2019 оны хээрийн судалгааны мэдээлэл болон өмнөх судалгааны ажлаар тогтоосон гурван мэмбэрийн хурдасны тархалтад тулгуурлан Хүрэн дух олдворт газрын геологийн зургийг зохисон болно (зур 1).

Мөн хурдас хуримтлал, түүний литофацийн ангилал болон хуримтлалын эртний орчныг санал болгоход оршино.

ГЕОЛОГИЙН ТОГТОЦ

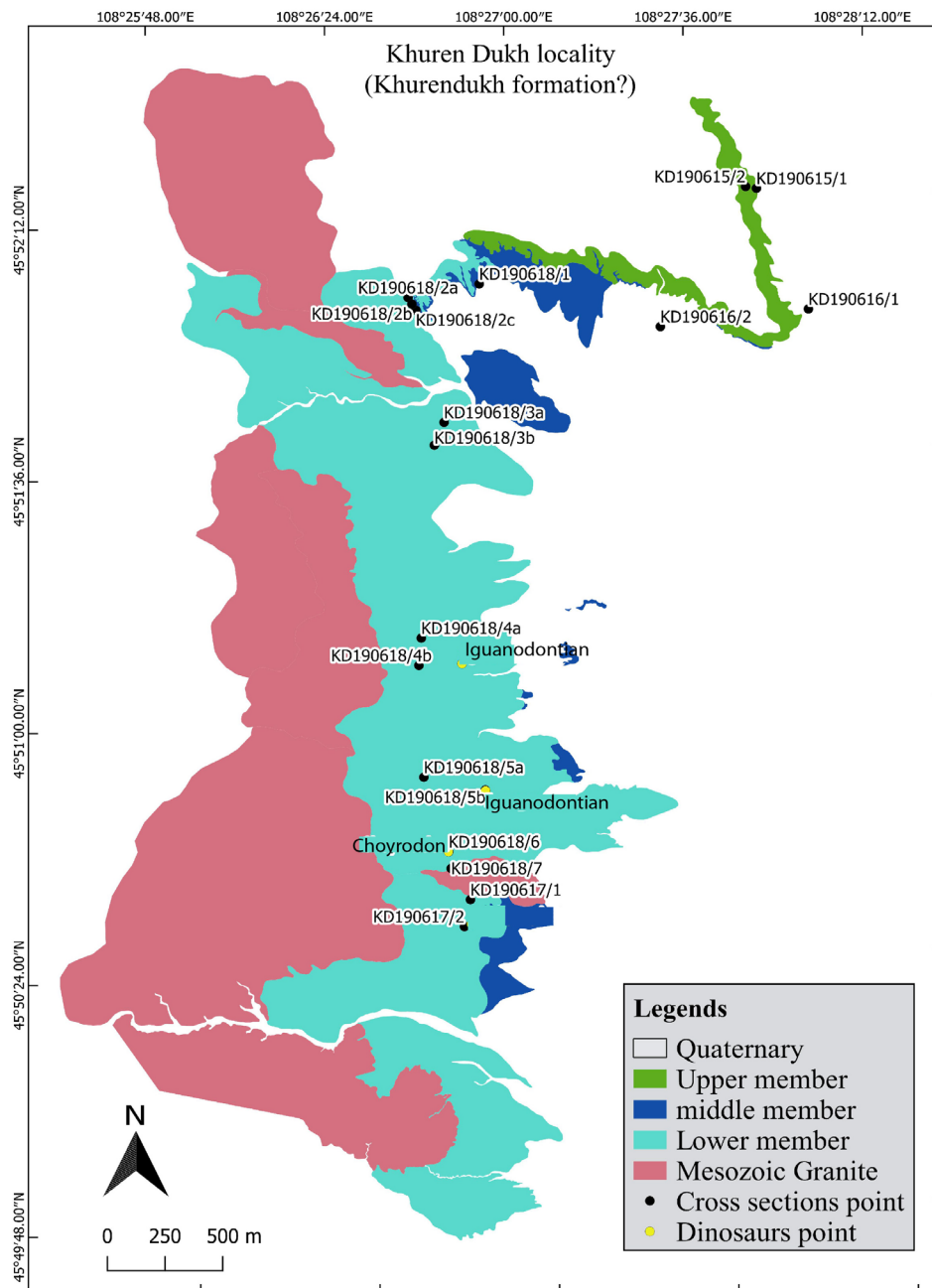
Монгол орны зүүн өмнөд хэсэгт орших Чойрын хотгор нь Майхан уул, Халзан уул формацуудын хамтаар Хүрэн дух (Хүрэн Дух Формац) олдворт газрыг бүрдүүлдэг (Matsukawa et al. 1997).

Хүрэн дух олдворт газрын анхны геологийн талаарх мэдээллийг 1971-1974

онуудад Монгол-Зөвлөлтийн хамтарсан палеонтологийн хээрийн судалгааны ангийн судлаачид хийсэн байдаг (Шувалов 1974). Хүрэн дух олдворт газрын хурдасны нийт зузааныг 130 метрээр тогтоож 8 багц зузаалатт ялгаж, уллаж буй хурдсыг мезозойн боржин бүрдүүлсэн гэж үзсэн байдаг (Шувалов, Новодворская нар 1974).

Харин Хүрэн дух олдворт газрын хурдас хуримтлал эртний орчноор ялгаатай байдлаар нь гурван мэмбэр болгон хуваасан ба хурдасны нийт зузааныг 100 метр гэж үзсэн байдаг (Matsukawa et al. 1997).

Түүний дараагаар дээрх гурван мэмбэрийн хурдас хуримтлалын эртний орчны талаарх илүү дэлгэрэнгүйгээр литофацийн бичиглэлийг хийж



Зур 1. Хүрэн Дух олдворт газрын хурдасны илэрцүүд болон доод, дунд ба дээд мэмбэрүүд.
(Б.Буянтэгш 2023)

тодорхойлсон байдаг ба шинээр формац болгон дэвшүүлсэн байдаг (Ito et al. 2006). Дээрх гурван мэмбэр нь: доод мэмбэрийг 65 метр зузаан, дунд мэмбэрийг 20 метр, дээд мэмбэрийг 15 метр хэмээн тус тус хуваасан байна. Эдгээр зузааллагуудын доод, дунд мэмбэрүүдийг Халзан уул формацын доод болон дунд мэмбэрээр нэг түвшинд хамааруулсан байдаг (Ito et al. 2006).

Бид Хүрэн толгой орчимд хэсэгчилсэн зүсэлт хийх явцад ул суурийн хэсэгт улаан хүрэн өнгийн мезозойн боржин түүний дээр дундаас жижиг мөхлөгт хайрга, том мөхлөг элсэн чулуу зэрэг холилдон хучин байршсан байна (зур 5А).

Түүний дээр Хүрэн дух олдворт газрын доод мэмбэрийн нэгдүгээр литофацийн хуримтлал хучин. Хүрэн дух олдворт газрын хурдасны суналын хувьд хойноос урагш (зур1), чиглэлтэй байх ба унал нь зүүн, зүүн урагш чиглэлээр унал. Доод мэмбэрийн нэгдүгээр фацийн хувьд унал нь 30° орчим градусаар налуу байдаг бол хоёрдугаар фац нь 15° аас бага болж ирнэ (зур 5С,D,F).

Хүрэн дух олдворт газрын хурдасын дараалал нь дээш чиглэгдээгүй ба хажуу тийш хучсан байдалтай хуримтлагдан тогтоно. Энэ нь доод болон дунд мэмбэрийн хурдсанд ажиглагдан.

ЛИТОФАЦИЙН ТОДОРХОЙЛОЛТ, АРГА ЗҮЙ

Бид энэ судалгаанд Хүрэн Дух олдворт газрын (Хүрэн Дух формац) өмнөх судалгааны ажилд хийгдсэн мэмбэрийн ангиллыг ашиглав (Matsukawa et al. 1997, Ito et al. 2006). Мөн судалгааны талбайд дээрх мэмбэрүүдийн хурдас хуримтлал нь илэрцүүдээс хамааран харилцан адилгүй хуримтлагдсан байсан тул бид судалгааны талбайн хэмжээгээр нь төв, хойд болон зүүн хэсэг гэж хуваан үзсэн. Бид дараах байдлаар литофацийг санал болгож байгаа бөгөөд Walker and James 1992 нарийн садраагийн хурдас хуримтлалын фацийн тодорхойлолт (хүснэгт 1) болон Bohacs 2000-ны нуурын хурдас хуримтлалын ангиллын загварчлалыг ашигласан болно (хүснэгт 2).

Хүснэгт-1: Литофацийн холбоо (Walker et al., 1992)

Мэмбэрүүд	Литофац(кодууд)	Хурдасны структур	Тайлбар
Доод мэмбэр	FA-1 Жижиг мөхлөгт хайрга, том мөхлөгт элсэн чулуу (Gm, Gr,)	хөндлөн, массив (цул үелэлгүй), багц (групп) жишүү	Садраа болон дэнжийн хуримтлалд үүсэн
	FA-2 Томоос-дунд мөхлөгт элсэн чулуу (Sp, St, P)	хөндлөн - жишүү үелэл, хотгор-хөндлөн жижиг структур	Садраа болон саран хэлбэрийн, Эртний хөрсөнд агуулагдах химийн элементүүдээс шалтгаалан
Дээд мэмбэр	Дундаас нарийн мөхлөгт элсэн чулуу, шаварлаг элсэн чулуу, шавар (St, Fl)	хотгор-хөндлөн, үелэлгүй цул структур	Бага усан орчны урсгал, үерийн орчин

ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Доод мэмбэрийн хурдас хуримтлал дээрх өгүүлснээр судалгааны талбайн төв хэсэгт хамгийн их илэрцтэй байна. Харин хойд хэсэгт доод мэмбэрийн хурдас багаар хуримтлагдсан байв. Судалгааны талбайн зүүн хэсэгт доод мэмбэрийн хурдас илрээгүй. Мөн бид судалгааны талбайн өмнөд хэсэгт тархсан хурдсыг доод мэмбэрийн хурдас хуримтлалтай адил гэж үзсэн.

Фацуудийн холбоо-1: (*Gm, Gr, P*) FA-1

Тодорхойлолт: Энэ фацуудийн холбоо хөндлөн (*horizontal*) үелэл багатай ихэвчлэн массив (цул үелэлгүй) хайрга, том мөхлөгт конгломерат (*Gm*) болон багц (групп) жишүү үеллүүдээс тогтоно (*Gr*).

Мөхлөгийн хувьд жижиг хайрга, конгломерат, томоос дунд мөхлөгт элсэн чулуу багтана. Үеллийн уналын өнцөг багасах тусам мөхлөгийн хэмжээ буурч ирнэ. Дээр дурдсанчлан судалгааны талбайн төв хэсэг мөхлөгийн хувьд бага мөлгөржсөн бөгөөд, өнцөглөг байна.

Хурдасны өнгөний хувьд шар, шар саарал байх бол зузааны хувьд харилцан адилгүй байсан бөгөөд 10-14 метрийн зузаантай байв. Харин судалгааны талбайн хойд хэсэгт (*Gm*) фацийн хурдас 2-4 метрийн зузаантай байх бөгөөд илэрцийн хувьд бага байна (зур 5A).

Төв хэсэгт фацуудийн шилжилтийн хэсэг байж болохуйц өнцгийн үл нийцлэг 10-25 сантиметр зузаантай (*P*) хатуу жижиг мөхлөгт элсэн чулууны үе байх ба (карбонатлаг эсвэл кальцийн карбонатлаг, шохойлог, доломит) алгуур шилжилттэй байна (зур 5E).

Тайлбар: Үелэл муутай массив байдалтай хуримтлагдсан энэ фацийг томоохон голын сувгийн дунд болон олон салаа голын дунд хэсэгт үүсэн бий болно гэж тайлбарладаг хэдий ч, сортлолт муутай хайрга, том мөхлөгт конгломерат,

том мөхлөгт элсэн чулуу зэрэг байгаа нь угаагдалд (*lag deposits*) орон том мөхлөгүүд үлдэх зэрэг процессоор тайлбарлаж болох юм (зур 6B).

Харин багц буюу групп ташуу үелэлд орсон том мөхлөгт элсэн чулуу зузаалаг бүхий (*Gr*) фацийн хувьд хуримтлагдах процессын хувьд томоохон сувгийн эсвэл илүү садраа маягийн (*deltaic growths*) байж болох юм (зур 6C,D).

Учир нь мөхлөгийн хувьд өнцөглөг бөгөөд цементлэгч нарийн мөхлөгт хурдас бараг байдаггүй тул маш сул цементлэгдсэн байдаг. Энэ нь их энергийн урсгалаар зөөгдөн хуримтлагдсан байдлыг харуулах бас нэгэн нотолгоо байж болно. Эдгээр фацуудын дээд хэсэгт байж болохуйц хатуу дундаас жижиг мөхлөгт элсэн чулууны нарийн үе (карбонатлаг) байх бөгөөд энэ эртний хөрс (*paleosol*) тайлбарлагддаг хэдий ч энэ үе судалгааны талбайд төдийлөн их ажиглагдахгүй.

Фацуудийн холбоо-2: (*Sp, St*) FA-2

Тодорхойлолт: Энэ хэсэгт хөндлөн - жишүү үелэл бүхий багц зузаалаг (*Sp*), хотгор-хөндлөн (*trough, cross*) жижиг структур бүхий зузаалаг (*St*), томоос-дунд мөхлөгт элсэн чулуу орох бөгөөд эдгээр фацуудийн нийт зузаан нь 20-22 метр байх хэдий ч, төв болон хойд хэсэгтээ харилцан адилгүй байна. Энэ хэсэгт үлэг гүрвэл болон бусад сээр нуруугүйтэн амьтад, ургамлын дардас зэрэг олдвор ихээр хадгалагдсан байдаг онцлогтой. Хурдасны өнгөний хувьд илүү цагаан цайвар болох ба мөхлөгийн хувьд бас илүү нарийсаж ирнэ (зур 5D, F).

Фацуудийн холбоо-1 (*FA-1*) хурдсан дээр нийцлэгээр шууд хучих (зарим хэсэгт ялгарал байхгүй байгааг (зур 5D, C харна уу) ба зарим хэсэгт фацийн шилжилт ялгарахуйц хуримлагдсан байна (зур 5E).

Харин энэ фацийн дээд хэсэгт нүүрс, карбонатлаг шаврын нарийн үеллүүд агуулна (зур 5H). Дунд мэмбэрын хурдас судалгааны талбайгаас хамааран харилцан

адилгүй хучна (зур 5А). Өмнө дурдсанчлан судалгааны талбайн төв хэсэгт дунд мэмбэрийн шаварлаг хурдас нийцлэгээр шууд хучна байршдаг бол харин хойд хэсэгт дунд мэмбэрийн хурдас хучсан илэрц харагдахгүй бөгөөд дөрөвдөгчийн сэвсгэр хайрга болон том мөхлөгт элсэн чулуун хурдсаар шууд хучигдан (зур 6В).

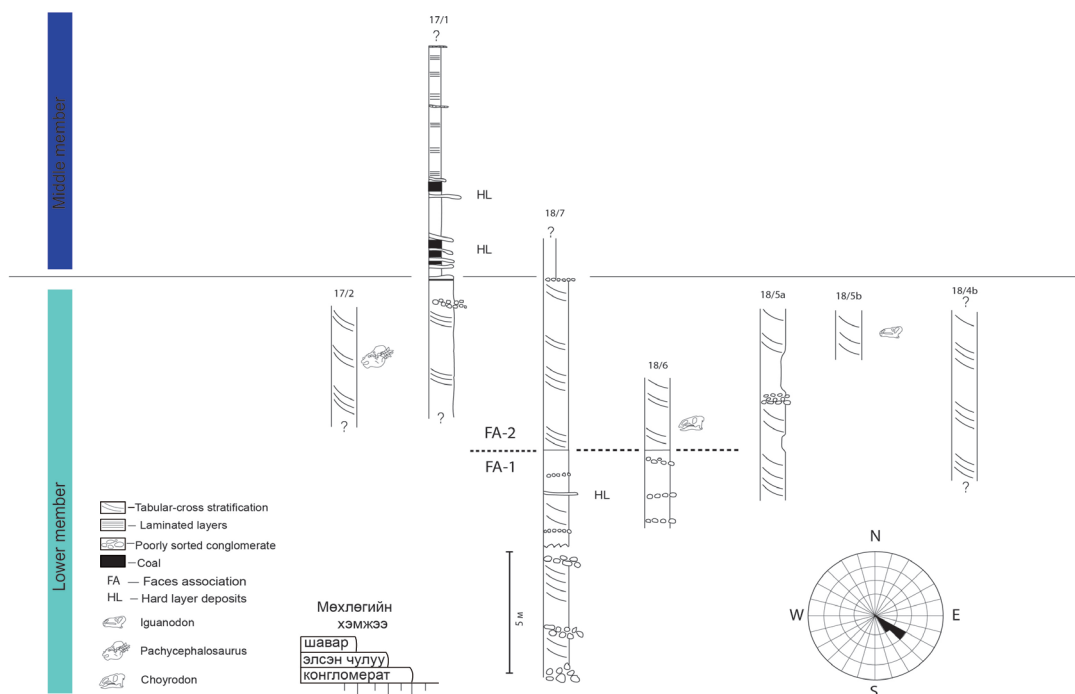
Тайлбар: Энэ литофацуудийн хуримтлагдах орчны хувьд илүү тогтвортой орчинд хуримтлагдсан байж болох юм. Учир нь хурдасны мөхлөг жижгэрч ирэх бөгөөд дундаж сортлолд орсон байдаг.

Структурын хувьд хөндлөн-жишүү үелэлтэй багц зузаалгийг хуримтлагдах процессыг томоохон сувгийн дунд хэсэгт эсвэл бага усны урсгалын үед хуримтлагддаг гэж үздэг. Эдгээр жишүү үеллийн дунд хэсэгтэй жижиг хотгор-хөндлөн сувгийн структур ажиглагдаж байгаа нь мөн адил бага усан орчинтой олон салаа жижиг сувгийн хуримтлалаар хурдас хуримтлуулсан байж болох юм (зур 6G). Нүүрс, карбонатлаг маш жижиг мөхлөгт элсэн чулуун нарийн линз үеллүүд

(зур 6Н) судалгааны талбайн төв хэсэгт илэрц нь гарч ирдэг ба хуримтлагдах процессын хувьд голын болон нуурын эрэг орчмын хэсэгт хурдас зөөвөрлөн хуримтлуулагдах үед ургамал болон бусад органик материалыг хучсан байж боломжтой байдаг.

Дунд мэмбэр

Уг мэмбэрийн нийт зузаан нь судалгааны талбайн хурдасны илэрцээс хамаараан янз бүрийн зузаантай хуримтлагдсан байдаг. Хурдасны нийт зузаан нь 8-10 метр. Хамгийн их илэрц агуулдаг төв болон хойд хэсэгт ажиглагдана (зур 3,4). Харин судалгааны талбайн зүүн хэсэгт багаар илэрнэ. Төв хэсэгт доод мэмбэрийн (FA-2) дээр нийцлэгээр хар саарал өнгийн маш жижиг мөхлөгт элсэн чулуу (шаварлаг элс) хучна (зур 3 Хөндлөн зүсэлт-18/7, зур 6А). Харин судалгааны талбайн хойд хэсэгт нарийн үелэл бүхий илэрцүүд ажиглагддаг бөгөөд энэ фацийн хурдас нь доод мэмбэрийн дунд хэсэгт орон хуримтлагдсан байгаа нь нэлээд



Зур 2. Доод, дунд мэмбэрийн төв хэсгийн хөндлөн зүсэлтүүд (Б.Бүянтэгш 2023).

сонирхолтой юм (зур 6В). Энэ мэмбэрийн хурдсыг илүү сайн судлах шаардлагатай гэж үзсэн.

Тодорхойлолт: Уг мэмбэрт параллель-хөндлөн (*horizontal*) нарийн үелэл (*laminated*) бүхий маш жижиг мөхлөгт элсэн чулуун багц үе, үелэлгүй (*massive*) шаварлаг элсэн чулуу, шаврын багц үе (зур 6D,E,F), нарийн үелэл (*laminated*) бүхий карбонатлаг шаврын багц үе, мөн нүүрслэг шаврын үе бүхий зузаалгуудаас тогтсон байна (зур 6В, С).

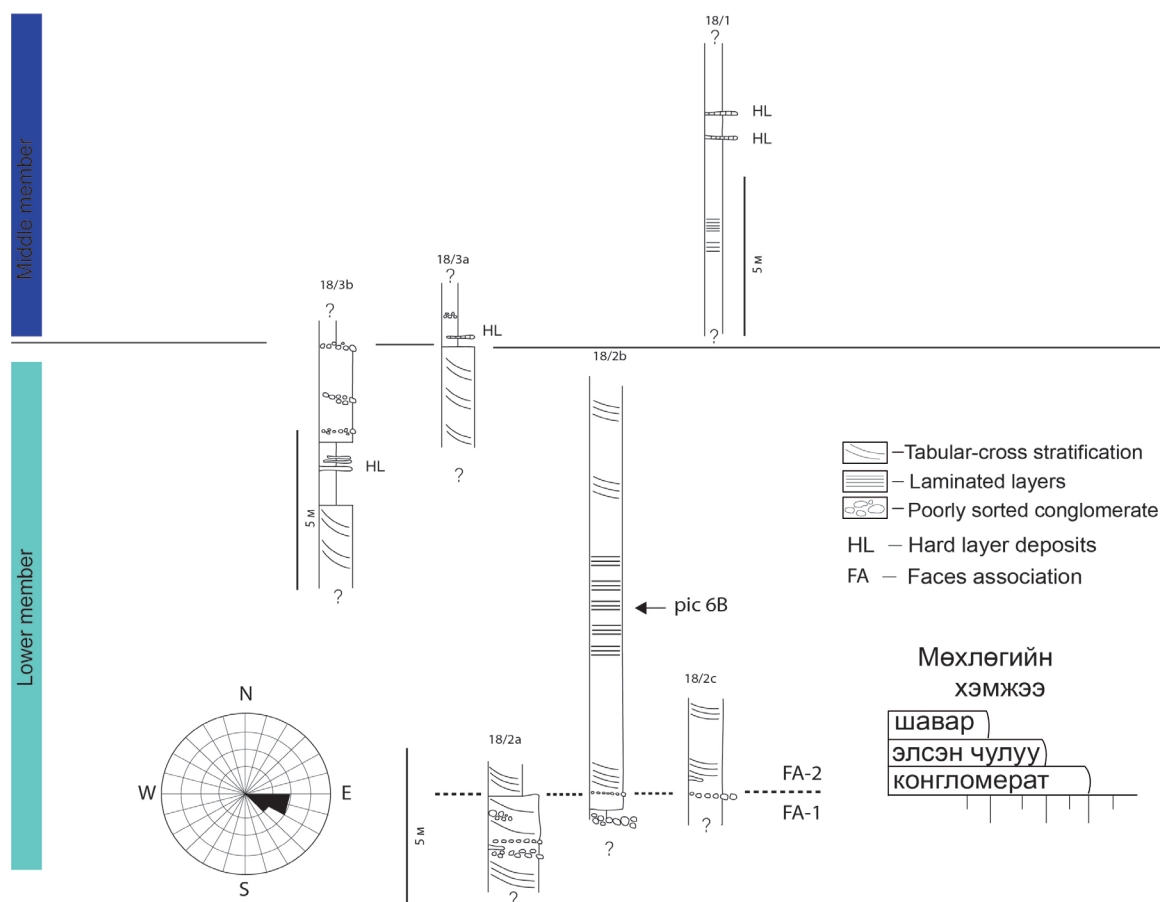
Тайлбар: Уг мэмбэрийн хувьд нуурын орчин (*lacustrine*) илтгэх хурдас

хуримтлалтай бөгөөд нарийн үелэл болон карбонатлаг шаврын хуримтлалаас харж болох юм. Харин параллель хавтгай маш жижиг мөхлөгт элсэн чулуун үе (*Sh*) нь нуурын эрэг орчимд хуримтлагдаж үүсдэг бөгөөд усан хангамж ихсэх үед бий болно. Занаржсан нарийн үеийн хувьд нуурын ёроолын хэсэгт буюу илүү гүнд хуримтлагдсан байна (Bohacs 2000).

Эдгээр үеллүүд нь судалгааны талбайн хойд хэсэгт доод мэмбэрийн литофацийн холбоод (*LA-2*) дунд мөхлөгт элсэн чулуун зузаалгийн дунд линз маягаар хуримтлагдсан байдаг (зур 6В).

Хүснэгт-2: Литофацийн холбоо (Bohacs 2000)

Нуурын фацийн холбоо	Хурдасны структур	Чулуулаг	Органик материал
Гол - нуурын	Хэвтээ болон занаржсан нарийн үеллүүд	Шаварлаг элсэн чулуу, шавранцар, шавар	Гастропод, хаарын замаг, үр тоос



Зур 3. Хүрэн Дух олдворт газрын хойд хэсгийн хөндлөн зүсэлт. Доод, дунд мэмбэрийн хил зааг болон харьцаа. (Б.Буянтэгш 2023)

Дээд мэмбэр

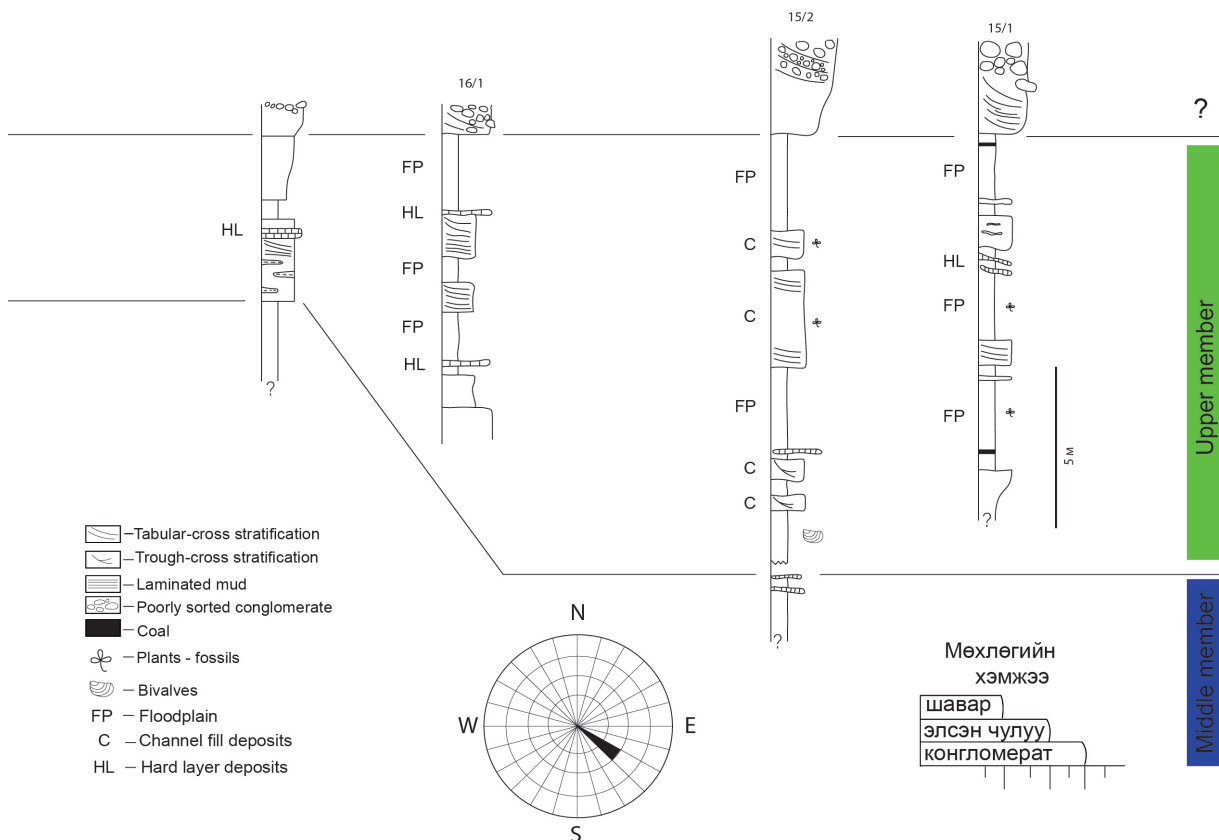
Өмнөх судалгаагаар дээд мэмбэр болгон тодорхойлсон хурдас хуримтлал нь судалгааны талбайн зүүн хэсэгт илэрдэг. Бидний ажигласнаар дээд мэмбэрийн хурдас нь дундаас доош мөхлөгт элсэн чулуу, маш нарийн мөхлөгт (*siltstone*, *muddysand*) хурдас хуримтлагдсан байдаг. Гэвч структурын хувьд төдийлөн сайн ялгарал байхгүй (зур 6H). Дээд хэсгээрээ дөрөвдөгчийн сэвсгэр хурдсаар хучигдана. Энэ мэмбэрийн нийт зузаан нь 10-17 метр.

Мөн эртний ургамлын үлдвэр илрүүлсэн ба хадгалалтын хувьд дундаас доош. Доод болон дунд мэмбэрт ажиглагддаг хатуу элсэн чулуун үелэл (кальцид, эсвэл карбонатлаг) мөн энэ мэмбэрт ажиглагддаг бөгөөд нэг түвшинд (*horizontal*) байна (зур 6G). Өмнөх судалгааны ажлаар Хүрэн дух олдворт

газрын хурдас хуримтлалын орчныг дараах байдлаар тайлбарласан байдаг.

Чойрын хотгордох Халзан уул формац болон Хүрэн дух (Хүрэн дух формац) олдворт газрын хурдас хуримтлалыг сав газрын хотгорыг дүүргэх хуримтлал гэж үзсэн (Matsukawa et al. 1997) ба садраагийн (*fan*) системтэй холбоотой олон салаа голын системүүдээр үерийн хурдас, түр зуурын нуурын орчин байсан гэж үзсэн (Ito et al. 2006).

Бид өмнөх судалгааны ажилд дурдсан доод мэмбэрийн хурдас хуримтлалын орчноор нь хуваасан хоёр литоцфацийг хүлээн зөвшөөрч байгаа хэдий ч доод мэмбэрийн хоёрдугаар литофацийн томоос дунд мөхлөгт цагаан саарал өнгийн элсэн чулуун зузаалгийг нуурын эрэг орчимд хуримтлагдсан байж болох юм гэж үзсэн (зур 5F, 6A).

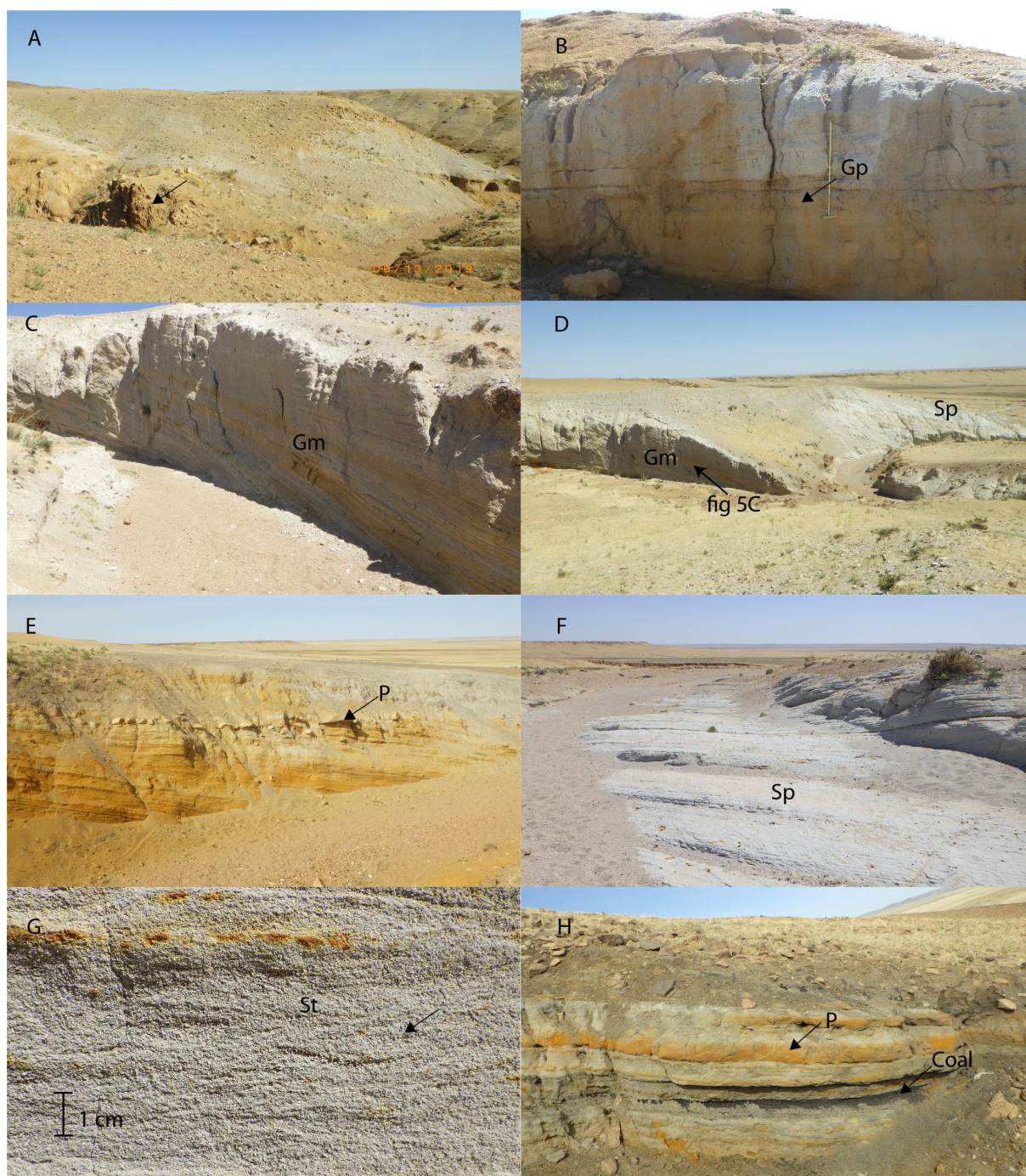


Зур 4. Хүрэн Дух олдворт газрын зүүн хэсгийн хөндлөн зүсэлт дунд, дээд мэмбэрийн харьцаа (Б.Буюнтэгш 2023).

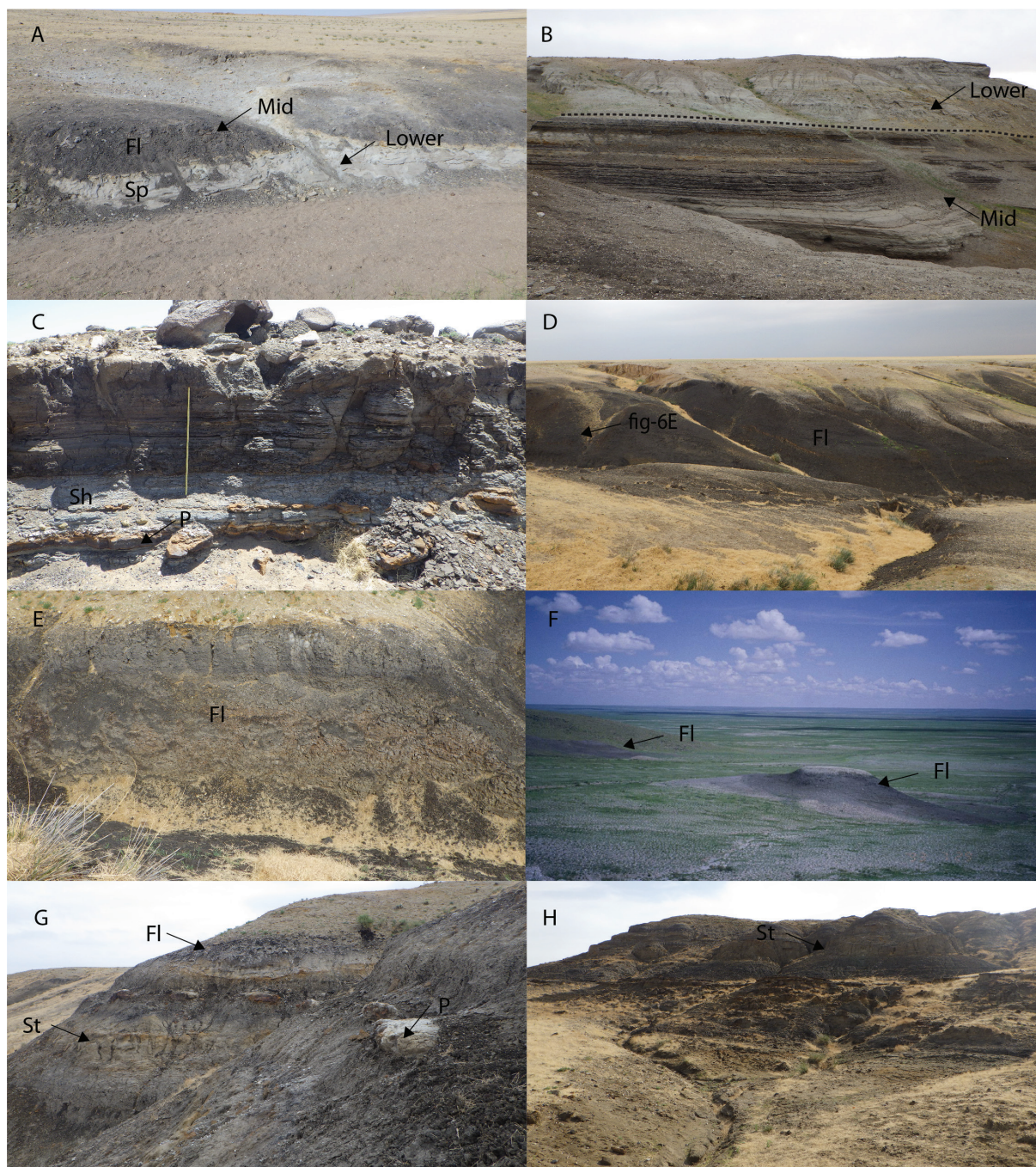
1. Хурдасны сортлолд болон дунд мэмбэрийн нарийн мөхлөгт элсэнцэр болон шаврын нарийн үелэл, доод мэмбэрийн хоёрдугаар литофацийн дунд орон хуримтлагдсан байдаг (зур 6B) ба цагаан саарал өнгийн дунд мөхлөгт хөндлөн-жишүү үелэл бүх элсэн чулуун нь хажуу тийш хэдэн зүүн метр үргэлжилнэ. Энэ фацийн хурдас нь төв, хойд хэсгүүдэд ижил уналын өнцгөөр зүүн, зүүн урагш чиглэлтэй байдаг (зур 5D, 5F, 6B). Мөн энэ нь усан хангамж ихсэх багасахтай холбоотой байж болох юм гэж үзсэн. Учир нь доод мэмбэрийн нэгдүгээр литофацийн холбоодод жижиг мөхлөгт хайрга, том мөхлөгт элсэн чулуу оролцдог бол хоёрдугаар литофацийн холбоонд том мөхлөгт элсэн чулуунаас дунд мөхлөгт болон буурч ирдэг бөгөөд энэ хоёр литофацийн шилжилт нь төдийлөн сайн ялгарал ажиглагддаггүй. Эдгээр мөхлөгийн шилжилт нь усан хангамж буурч байгааг илтэгдэг. Мөн үлэг гүрвэлийн олдворууд нь зөөгдөлд бага орсон байдаг нь голын хуримтлалаас илүү садраагийн хуримтлал болон нуурын эрэг орчимд хуримтлагдан тогтсон байж болох харуулж байж болох юм.
2. Дунд мэмбэрийн хувьд илүү нуурын хэв шинжийг агуулдаг гэж үзсэн. Учир нь нарийн хэвтээ үелэл мөн нуурын орчинд үүсдэг доломит, карбонатлаг хар саарал өнгийн шаврын зузаалаг судалгааны талбайн хойд хэсэгт хуримтлагдсан байсан (зур 6C). Нуурын төрлүүдээр нь ангилсан ангилал байдаг (хүснэгт 2) бөгөөд энэхүү ангиллаар цэнгэг усны төрөлд оруулж үзсэн ба өмнөх судалгаануудад дурдсан цэнгэг усны хаарын замаг болон үе нугаламгүй амьтадын судалгаа үүнийг гэрчилж болох юм (Hicks et al. 1999, Sha et al. 2006). Гэсэн хэдий ч геохимийн шинжилгээ хийж үзэх хэрэгтэй гэж үзсэн.
3. Харин судалгааны талбайн зүүн хэсэгт өмнөх судалгаанд өгүүлсэн дээд мэмбэр болгон хуваасан голын орчноор тайлбарласан үелэлгүй шавар болон дундаас доош мөхлөгт элсэн чулуун хурдас хуримтлал зонхилсон байсан. Иймд бид энэ хэсгийг өмнөх судалгаанд тулгуурлан голын орчин гэдэгт санал нийлж байна (Ito et al. 2006). Харин дээд мэмбэрийн зүсэлтийн доод хэсэгт хар саарал, саарал өнгийн шаварлаг элсэн чулуун хурдас илэрсэн байдаг ба түүнд навчин хөлт хавчаахайн (*Spinicaudatan Chonchostracan*) үлдвэр агуулж байгаа нь дунд мэмбэрийн хурдас байж болох юм гэдгийн нэг нотолгоо байв. Мөн үелэлгүй цул хар саарал өнгийн шаврын зузаалаг судалгааны талбайн хойд болон төв хэсэгт илэрсэн байсан ба энэхүү хуримтлал нь доод дунд мэмбэрийн хурдас дээр шууд хучин байршсан байв (зур 6D,E,F). Энэ хэсгийг дээд мэмбэрийн голын орчинтой холбож болох юм гэж дүгнэлээ. Учир нь эдгээр үелэлгүй шаврын зузаалаг нь ихэвчлэн голын болон үерийн орчинд хуримтлагдан тогтдог.

ТАЛАРХАЛ

Энэхүү судалгааны ажлыг явуулахад гүн түслалцаа үзүүлсэн ШУА-ийн Палеонтологийн хүрээлэн болон “Монголын Экспедиц” -ийн хамт олонд талархал илэрхийлж байна. Мөн түүнчлэн, уг судалгааны эхэн үед судалгааны талаар харилцан саналбодлоо хуваалцсан Ө.Африкийн Стелленбош их сургуулийн дэд профессор, седиментологич, Райн Такер, АНУ-ын Нью-Мексикийн Байгалийн Түүхийн Музейн палеонтологич, доктор Тони Фриолло нарт талархал илэрхийлье.



Зур 5. А) ул суурийн боржин болон доод мэмбэрийн нэгдүгээр литофац. В) доод мэмбэрийн нэг хоёрдугаар литофацийн хил зааг. С) доод мэмбэрийн нэгдүгээр литофацийн том мөхлөгт элсэн чулуун ташуу үелэл. D) доод мэмбэрийн литофацийн нэгдүгээр болон хоёрдугаар фацийн шилжилтийн хэсэг дэх хөндлөн-ташуу үелэл. E) доод мэмбэрийн нэгдүгээр литофацийн дунд орон хуримтлагдсан карбонатлаг элсэн чулуун үе (P). F) доод мэмбэрийн хоёрдугаар литофацийн цагаан саарал өнгийн хөндлөн-ташуу үелэл. G) доод мэмбэрийн хоёрдугаар литофацийн хотгор-хөндлөн дундаас жижиг мөхлөгт элсэн чулуун үе. H) доод мэмбэрийн хоёрдугаар литофацийн дээд хэсэгт хуримтлагдсан нүүрсэрхэг шавар болон карбонатлаг элсэн чулуу.



Зур 6. А) судалгааны талбайн төв хэсэг дэх доод болон дунд мэмбэрийн хил заагийн хэсэг. В) судалгааны талбайн хойд хэсэг дэх доод болон дунд мэмбэрүүдийн хил зааг. С) хойд хэсэг дэх дунд мэмбэрийн хэвтээ үелэл бүхий шар саарал өнгийн карбонатлаг шаварлаг хурдас, болон занаржсан шаврын үелэл. D, E, F) судалгаан талбайн төв болон хойд хэсэгт тархсан хар саарал өнгийн үелэлгүй (цул бүтэцтэй) шаврын зузаалаг. G H) дээд мэмбэрийн хурдас хуримтлал.

АШИГЛАСАН БҮТЭЭЛИЙН ЖАГСААЛТ

- Мартинсон, Г. Г. 1971. "Пресноводные Моллюски Из Альбских Отложений Баян-Хонгорского Аймака." Фауна Мезозоя и Кайнозоя Западной Монголии, М.: Наука 74–95.
- Новодворская, И. М. 1974. "Тафономия Местонахождения Нижнемеловых Позвоночных Хурэн-Дух, МНР." Фауна и Биостратиграфия Континентального Мезозоя и Кайнозоя Монголии. М.: Наука 305–313.
- Рождественский, А. К. 1971. "Изучение Динозавров Монголии и Их Роль в Расчленении Континентального Мезозоя." Тр. ССМПЭ (3):21–32.
- Шувалов, В. О. 1974. "О Геологическом Строении и Возрасте Местонахождений Хобур и Хурэн-Дух." Фауна и Биостратиграфия Континентального Мезозоя и Кайнозоя Монголии. М.: Наука 296–304.
- Bohacs, Kevin M. 2000. "Keys to Exploration; Lake-Basin Type, Source Potential, and Hydrocarbon Character within An Integrated Sequence-Stratigraphic/ Geochemical Framework." The Bulletin of the Houston Geological Society 42(6):15–17.
- Bratseva, G. M., and I. M. Novodvorskaya. 1975. "Spores and Pollen from Lower Cretaceous Deposits of a Site Khuren Dukh, MNR (Mongolian People's Republic)." Fossil Fauna and Flora of Mongolia. Trudy Sovmestnaya Sovetsko-Mongolskaya Paleontologicheskaya 2:205–9.
- Hicks, J. F., D. L. Brinkman, D. J. Nichols, and M. Watabe. 1999. "Paleomagnetic and Palynologic Analyses of Albian to Santonian Strata at Bayn Shireh, Burkhan, and Khuren Dukh, Eastern Gobi Desert, Mongolia." Cretaceous Research 20(6):829–50.
- Ito, Makoto, Masaki Matsukawa, Takahio Saito, and Douglas J. Nichols. 2006. "Facies Architecture and Paleohydrology of a Synrift Succession in the Early Cretaceous Choyr Basin, Southeastern Mongolia." Cretaceous Research 27(2):226–40.
- Matsukawa, M., H. Nagata, Y. Taketani, Yo Khanda, P. Khosbajar, D. Badamgarav, and I. Obata. 1997. "Dinosaur Bearing Lower Cretaceous Deposits in the Choir Basin, SE Mongolia—Stratigraphy and Sedimentary Environments." Journal of the Geological Society of the Philippines 52(3–4):99–114.
- Nichols, Douglas J., Masaki Matsukawa, and Makoto Ito. 2006. "Palynology and Age of Some Cretaceous Nonmarine Deposits in Mongolia and China." Cretaceous Research 27(2):241–51.
- Saiki, Ken'ichi, and Atsushi Okubo. 2006. "Lower Cretaceous Flora of the Choyr Basin, Mongolia." Cretaceous Research 27(2):252–61.
- Sha, Jingeng, Li Lin, Siwei Chen, and Masaki Matsukawa. 2006. "Some Lower Cretaceous Nonmarine Bivalves from Fluvio-Lacustrine Deposits Bearing Dinosaur Fossils in Mongolia and Northeast China." Cretaceous Research 27(2):262–78.
- Walker, Roger G., and Noel P. James. 1992. Facies Models: Response to Sea Level Changes.