

Монголын палеонтологи сэтгүүл

Үлэг гүрвэлийн мөрт Босоо Хороот олдворт газрын судалгаа

Ишлэл: Б.Майнбаяр, Ш.Ишигаки, Х.Цогтбаатар 2024. Үлэг гүрвэлийн мөрт Босоо Хороот олдворт газрын судалгаа. *Mongolian Journal of Paleontology* vol.5, 45-52

Б.Майнбаяр¹, Ш.Ишигаки², Х.Цогтбаатар¹

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

²Department of Biosphere-Geosphere Science, Okayama University of Science, Okayama, Japan

Хүлээн авсан: 2024.01.12
Зөвшөөрөгдсөн: 2024.03.28

Сэдвийн ангилал:
палеонтологи

Сэдвийн хэсэг:
үлэг гүрвэл

Түлхүүр үг:
Босоо хороот, завропод,
орнитопод, теропод, мөр

Зохиогчтой холбогдох:
Бүүвэй Майнбаяр
e-mail: mainbayarb@mas.ac.mn

ПАЛЕОНТОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН
Шинжлэх Ухааны Академи

During the 2023 field season, the Institute of Paleontology, Mongolian Academy of Sciences-Okayama University of Science Joint Expedition Team (abbreviated as IP-OUS JE) excavated several trampled bedding planes in the vicinity of Bayan-Undur town in the southeastern foot of the Bayankhongor province, far western Gobi Desert. These bedding planes yielded abundant track remains of sauropod, ornithopod, medium, and small theropod dinosaurs. The total number of tracks exceeded one hundred seventy eight. Most of these prints are isolated natural casts and concave imprint scattered on the bedding plain. Theropod footprints are tridactyl and vary from 12 cm to 28 cm in length.

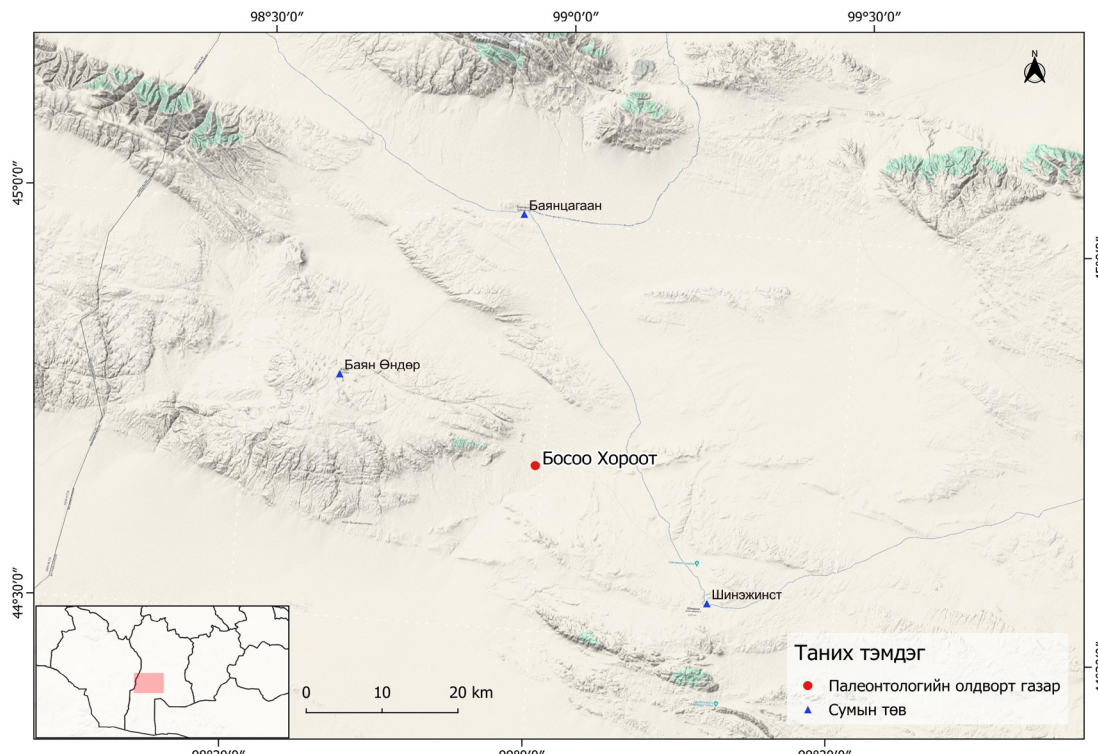
ОРШИЛ

“Босоо хороот” палеонтологийн олдворт газар нь Баянхонгор аймгийн Баян-Өндөр сумын Элгэн багийн нутагт оршино (зур 1). Тус олдворт газарт тархсан ухаа, улаан саарал цайвар цагаан өнгийн хурдаснаас том, жижиг махчин болон өвсөн идэшт үлэг гүрвэлийн 3 нэгч бүлэгт хамаарах 178 ширхэг мөрний олдворыг олж тогтоон, судалгаа хийж байна.

Үлэг гүрвэлийн мөрний олон тооны байгалийн хэв, хонхор хэв маягийн хатуу элсэн чулуун хавтан

дээрх бөөгнөрөл бүхий энэхүү зам, мөрийн ер бусын тархац эртний амьтны мөрний хадгалалтын зүй тогтлын судалгаанд ихээхэн ач холбогдолтой. Хотгор мөр болон зарим мөрний байгалийн хэвийн хадгалалт онцгой сайн үлдсэн нь мөрийг

үлдээсэн амьтны хөлийн зөөлөн хэсгийн анатомийг тогтооход маш чухал баримт болдог. Энэ удаа бид тус олдворт газраас илрүүлсэн үлэг гүрвэлийн мөрнүүдийн талаарх анхдагч мэдээллүүдийг хүргэж байна.



Зур 1. Босоо хороот олдворт газрын байршил

СУДАЛГААНЫ АРГА АРГАЧЛАЛ

Судалгааны талбайн эргэн тойронд гүймэл эрэл хайгуул хийж байгалийн хэв болон хонхор хэв шинжтэй мөрүүдийг олж тогтоов. GPS (eTrex-30), зургийн аппарат (Nikon D5100 Digital SLR Camera with 55-300mm VR Lens) ашиглан байршил тогтоож баримтжуулсан бөгөөд мөрний орчныг нарийн багаж ашиглан сайтар цэвэрлэж мөрийг илрүүлэх замаар үргэлжлэх хэсгийг тодорхойлох, цэвэрлэж бэлдсэн мөрүүдэд уламжлалт хэмжилт хийх аргыг ашиглаж хэмжилт хийсний дараа 3D модель боловсруулах баримт бүрдүүлэх буюу фотосканар (xOne 3D Scanner) хийж мэдээллийг бүрэн

баталгаажуулав. Байгалийн хэв бүхий товгор мөр болон хонхор мөр хоорондын хадгалагдан үлдсэн ялгаатай байдлаас хамаарч хэмжилтүүд өөр байдаг бөгөөд хонхор мөрийг цэвэрлэж дууссаны дараа тодруулагч (шохой) ашиглан дүрсийг тодорхойлж алхам хоорондын зай болон үргэлжилсэн хэсгийг тогтоов. Мөрний хэмжилтэд үндэслэн биеийн хэмжээгээр тодорхойлох арга (Alexander, R.M., 1976) -ыг ашиглав.

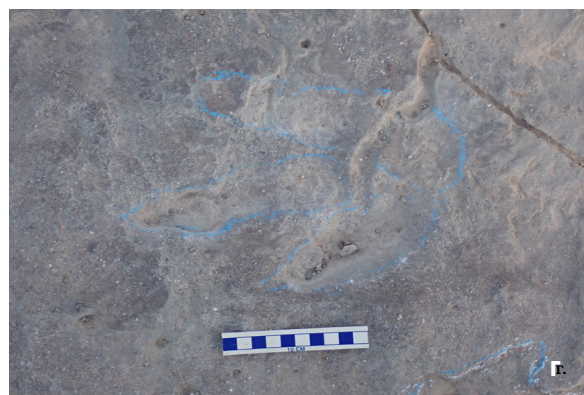
Үлэг гүрвэлийн мөрний олдвор

Эрэл хайгуулын үр дүнд гурван өөр бүлэгт хамаарах үлэг гүрвэлийн зам мөрийг олж тогтоов. Эдгээрээс нэг том завропод хэлбэртний мөр, түүний ойролцоох газраас маш сайн хадгалагдсан гурав болон дөрвөн хуруут үлэг гүрвэлийн тусгаарлагдсан

мөрүүдийг олсноор нийтдээ үлэг гүрвэлийн 178 тооны байгалийн болон хонхор хэвт мөрийг баталгаажуулав.

Мөрнүүд нь зөөгдсөн болон хожим хуримтлагдсан хөрсөөр хучигдсан нь мөртэй үе үргэлжлэх магадлалтай гэж тооцоолов. Илрүүлсэн мөрнөөс гурван хуруут аварга тероподын зам (27 тусгаарлагдсан товгор мөрөөс бүрдсэн нэг

зам), завропод хэлбэртний зам (8 товгор мөрөөс бүрдэх боловч, довгор мөр бүр нь анхны байрлалаасаа бага зэрэг хөдөлсөн), завропод хэлбэртнүүдийн динотурбацын (нэг дор бөөнөөрөө байсныг илэрхийлэх) талбай, 30 орчим товгор мөртэй, дунд болон жижиг гурван хуруут тероподын хонхор мөрт талбай, 20 хэвлэмэл (3 богино замыг оруулаад) мөрийг бүртгэв.



Зур 2. а. Аварга өвсөн идэшт таван хуруут үлэг гүрвэлийн зүүн урд хөлийн байгалийн хэвт мөр. б. Өвсөн идэшт гурван хуруут үлэг гүрвэлийн зүүн хойд хөлийн байгалийн хэвт мөр. в. Жижиг махан идэшт гурван хуруут үлэг гүрвэлийн зүүн хойд хөлийн хонхор хэвт мөр. г. Дунд зэргийн биетэй махан идэшт, гурван хуруут үлэг гүрвэлийн баруун хойд талын хонхор хэвт мөр

Дээрх мөрнүүд дээр байгалийн элэгдэлд орж бутарсан хэсгүүдийг оруулаад Босоо хороотын нийт мөрний илэрцийг 300 ба түүнээс олон болохыг тооцоолов (зур 2 а,б,в,г).

Өвсөн идэшт орнитопод хэлбэртний цуваа мөр

Бид энэ мөрт талбайд хоёр болон түүнээс олон амьтан цувж алхсан болохыг тогтоов. Учир нь хэмжээний хувьд өөр

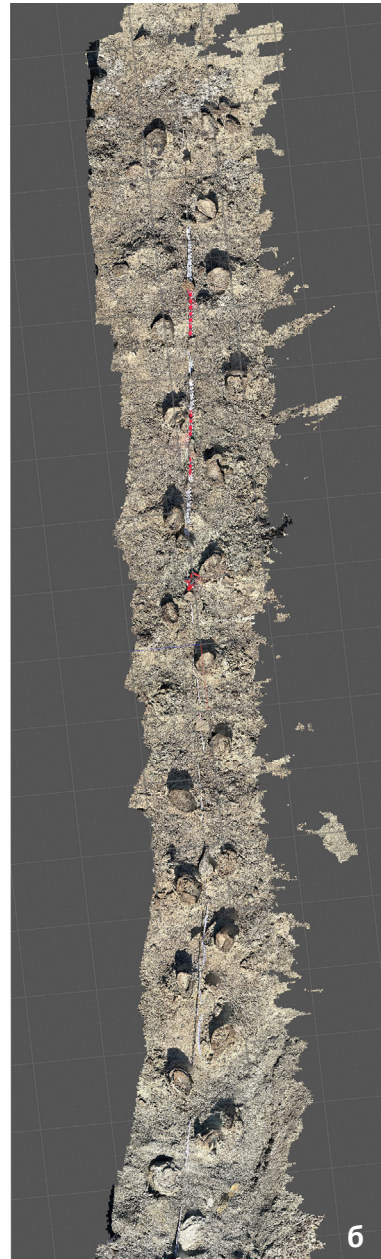
ч морфологийн хувьд ижил, алхмын зай нь бага зэрэг зөрүүтэй байгаагаас дэвшүүлсэн таамаглал юм. Урд хөлийн мөр хадгалагдаагүй бөгөөд байгалийн элэгдэлд ихэд орсон, зууван дугуй хэлбэртэй, хуруу хумс болон арьсны ор мөр байхгүй, байгалийн товгор 26 ширхэг мөр нь зөөгдөлд орж анхны шинж чанараа алдсан (зур 3 а,б). Тус мөр нь үргэлжлэн алхсан 21.20 м талбайг хамарсан урттай цуваа мөр болохыг тогтоов. Мөн мөр

тус бүрийн хэмжээг авч дундаж урт нь 45-52 см, өргөн 28-33 см, зузаан нь 8-11 см хэмжээтэй байгалийн товгор мөрүүд болохыг баримтжуулав. Тухайн мөрний алхам хоорондын зайнаас дүгнэхэд маш тайван буюу 0.11 км/ц хурдтайгаар (Амьтны бодит хурдыг тодорхойлохдоо Александр (Alexander, R., 1976)-ийн тэгшитгэл гэж нэрлэгддэг томьёог ашиглав. Томьёо нь тухайн мөр үүсгэгчийн хурдыг тодорхойлохоор зохиосон бөгөөд (метр/секунд) = $(0.25) \times$ (маталцлын

тогтмол) $0.5 \times$ (алхалтын урт) $1.67 \times$ (ташааны өндөр) -1.17 маталцлын тогтмол = 9.8 метр/секунд/квадрат (м/с^2) -ээр тодорхойлно) зүүн өмнө зүгээс баруун хойд зүг тийш чиглэн алхаж, цувж буюу сүргээрээ явсныг илэрхийлэх баримт бөгөөд ясан биед ямар нэг өөрчлөлт байхгүй хэвийн хөгжилтэй орнитопод хэлбэртэнд хамаарах мөр болохыг нотлов.

Завропод хэлбэртний цуваа мөр

Босоо хороот олдворт газраас тогтоогдсон урд болон хойд хөлийн



Зур 3. а. Өвсөн идэшт үлэг гүрвэл орнитоподын байгалийн хэвт цуваа мөр. б. 3D дүрслэл

мөр хамт хадгалагдсан аварга завропод хэлбэртний мөрний байгалийн товгор мөрний морфологийн шинжүүдийг тодорхойлов. Урд хөлийн мөрний олдворыг морфологи шинж нь I ба V хурууны ором нь тодорхойгүй, бөөр хэлбэртэй төстэй. Энэ шинж нь түрүү цэрдээс хожуу цэрдийн төгсгөл үе хүртэлх цаг үеэс тогтоогдсон завродын? урд хөлийн мөрний олдворуудын морфологи нь ерөнхийдөө адилхан байдаг гэх Кастанерагийн судалгааны үр дүнтэй ижил саналыг батлав (Castanera et al., 2016).

Түүнчлэн урд хөлийн мөр хойд хөлийн мөрний 1/3-тэй тэнцүү хэмжээтэй болохыг ихэнх олдвор дээр хийсэн

хэмжилтээс харж болох ч тус цуваа мөрнөөс хоёр ширхэг урд хөлийн баруун, зүүн талын байгалийн хэв тогтоогдсоноос урт нь 43-47 см, өргөн нь 52-57 см-ийн хэмжээтэй бол хойд хөлийн баруун зүүн талын зургаан байгалийн хэвт мөрний дундаж хэмжээ 76-90 см урт, 67-74 см өргөнтэй. Эндээс үзэхэд урд хөлийн мөрний хэмжээ хойд хөлийн мөрний бараг 50%-ийг эзэлж байна. Энэ нь хадгалалтын явцад өөрчлөлтөд орсон байх магадлалтай бөгөөд хоёр шалтгааныг тодорхойлов.

1. Байгалийн элэгдэл болох нар салхи, борооны үйлчлэлээс хамаарч элэгдэлд орсон.
2. Нэгдэх процессоос үүдэлтэйгээр



Зур 4. Завропод хэлбэртний урд болон хойд мөрний байгалийн хэвт мөрний харьцуулж хэмжсэн байдал

элэгдэлд орох үедээ агуулагч хурдасны налуу тийш гулсаж шилжсэн ч үндсэн хэлбэр дүрсээ алдаагүй боловч хуруу хумс, арьсны ор мөрний шинж тэмдэг нь тодорхой бус байв (зур 4).

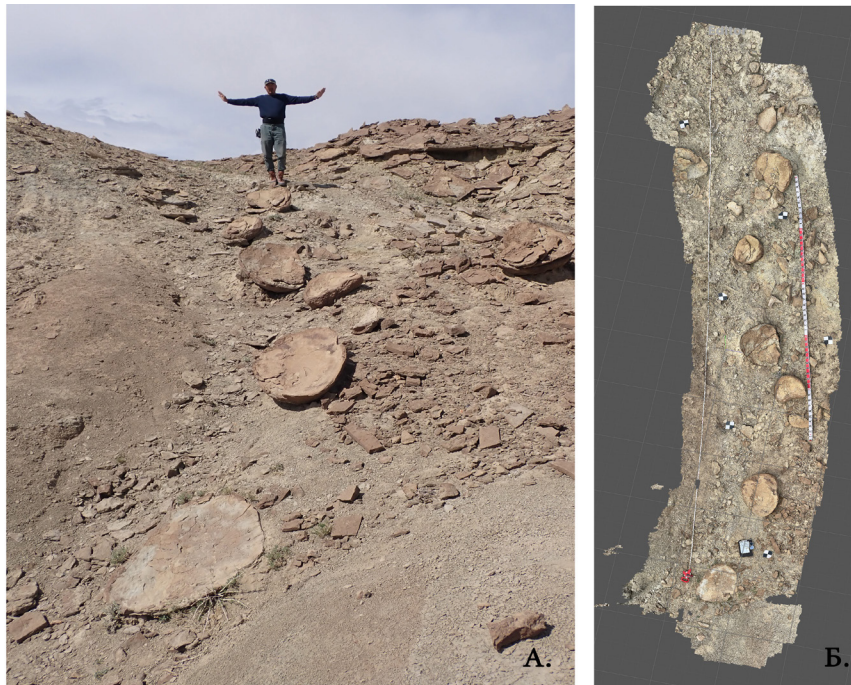
Аварга завропод хэлбэрт үлэг гүрвэлийн цуваа мөр буюу явж өнгөрсөн мөрний байгалийн товгор мөр нь хуруу хумсны морфологи тодорхойлох боломжтой ч хадгалалтын түвшин муу, элэгдэлд их орж үндсэн байрлалаасаа шилжсэн байдалтай.

Мөрний хэлбэр дүрс болоод хэмжээгээр нь тус бүс нутагт ойролцоогоор 30 орчим метр урт аварга үлэг гүрвэл

амьдарч байсныг тооцоолов (зур 5).

Өвсөн идэшт гурван хуруут үлэг гүрвэлийн байгалийн хэвт мөр

Босоо хороот олдворт газраас тогтоосон гурван нэгч бүлэгт хамаарах үлэг гүрвэлийн мөрнүүдээс хамгийн тод сайн хадгалагдсан гурван хуруут байгалийн товгор мөрний олдворт хийсэн хэмжилтээр орнитопод хэлбэрт хамаарах үлэг гүрвэлийнх болохыг тогтоосон тус мөрний дундаж урт нь 47-66 см, өргөн нь 42-66 см буюу урт өргөн нь тэнцүү, зарим тохиолдолд өргөн нь уртаасаа илүү байх нь гурван хуруут өвсөн идэшт



Зур 5. А. Завропод хэлбэртэнд хамаарах үрд болон хойд хөлийн цуваа мөр. Б. 3D дүрслэл

үлэг гүрвэлүүдийн мөрийг тодорхойлох шинж болдог. Мөн ялгарах өөр нэг шинж нь хөлийн II-IV хурууны өнцгийн градус 90-1000 байх нь гурван хуруут өвсөн идэштнүүдийн хөлийн морфологийн төрх байдалтай харьцуулан хамааруулдаг.



Зур 6. Гурван хуруут өвсөн идэшт үлэг гүрвэлийн байгалийн хэвт мөрний доод талаас харсан байдал

Байгалийн элэгдэлд их орсон учир хуруу, хумсны шинж тэмдэг тод бус ч ерөнхий морфологи шинж нь тодорхой бөгөөд хажуу налуу тийш гулсаж үндсэн байрлалаа алдсан учраас гурван мөрний хоорондын уялдаа тодорхой бус (зур 6).

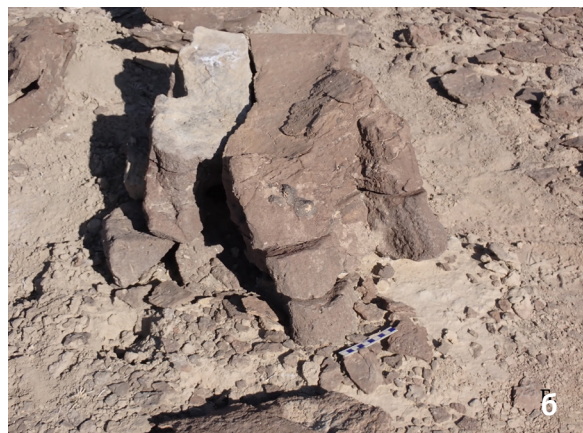
Аварга махан үлэг гүрвэлийн байгалийн хэвт мөр

Энэ мөр нь тухайн талбайгаас олдсон бусад мөрүүдтэй харьцуулбал харьцангуй зузаан буюу 22-29 см. Цуваа мөр учраас алхам хоорондын хэмжилт хийх боломжтой ч налуу талбайгаас илрүүлсэн учир үндсэн байрлалаа алдаж зарим мөр нь хатуу цул хэсгээрээ салж зөөгдсөн. Мөр тус бүрийн хэмжилтийг авсны дараа жинхэнэ төрх байдлаа хадгалж үлдсэн мөрийг сонгож алхам хоорондын хэмжилтийг хийв.

Мөрнүүдийн дундаж урт нь 52-81 см, өргөн нь 43-45 см, алхам хоорондын зай 1.80 см, алхам дундын өнцгийн градус 100-1100 бөгөөд хуруу хумсны шинж тэмдэг тод, маш хүнд жинтэй, хурдтай явсан амьтан болохыг илтгэх томоохон шинж нь тавхайн ясны ул мөр нь үлдэж гулссан шинж тэмдэг ажиглагдсан (зур 7 а,б).

Жижиг болон дунд зэргийн биетэй махан идэшт үлэг гүрвэлийн хонхор мөр

Босоо хороотын олдворт газраас олдсон үерийн усаар угаагдаж ил гарсан



Зур 7. а. III хуруу нь маш урт, махан идэшт үлэг гүрвэлийн мөр дээд талаас харсан байдал, б. Мөрний урд талаас харсан байдал

20м2 талбайд ийш тийш гүйсэн жижиг махан идэштнээс дунд зэргийн биетэй махан идэшт үлэг гүрвэлийн 16 тооны мөрийг олж илрүүлсэн нь тухайн районд маш олон төрлийн үлэг гүрвэлийн бүлгэмдэл байсныг илтгэх баримт юм. Мөр илэрсэн талбайд эрэл хайгуул, малтлага хийхэд мөрний тоо, мөр үйлдвэрлэгч амьтдын тоо олшрох боломжтой болохыг тогтоов. Мөрний урт 12-24 см, өргөн нь 10-17 см бөгөөд баруун зүүн хөлийн мөрнүүд бүртгэгдэв. Мөрнүүдийн хуруу хумс, хурууны үеийн зааг зэрэг зарим шинжүүд

маш тод хадгалагдсан нь морфологийн шинжийг тодорхойлох боломжтой, цуваа буюу үргэлжилсэн мөр байхгүй бүгд өөр өөр зүгт чиглэсэн нь тухайн хэсэг нь жижиг нуурын хөвөө зах хэсэг байсныг илэрхийлнэ (зур 8 а, б).

Эдгээр материалуудаас зарим мөрний нарийн хэмжилтийг хийсэн бөгөөд 230608 ВKh-18 дугаартай мөрний II-III хуруу хоорондын зай 10 см буюу бага зэргийн өргөн, III-IV хурууны хоорондын зай 9 см харьцангуй нарийн бөгөөд II хуруунаас өсгий хүртэлх зай 15.2 см, III хуруунаас 20 см, IV хуруунаас 13 см байгаа нь тухайн мөр үйлдвэрлэгч амьтны биеийн



Зур 8. а. Жижиг болон дунд зэргийн биетэй махан идэшт үлэг гүрвэлийн хонхор хэвт мөрт талбай. б. 3D дүрслэл



Зур 9. Маш сайн хадгалагдсан жижиг махан идэшт үлэг гүрвэлийн мөр (хонхор хэв)

уртыг гаргах бүрэн боломжтой. Олон төрлийн, өөр өөр хэмжээтэй махан идэшт үлэг гүрвэлийн мөр (мөрний урт нь 11-29 см) хадгалагдсан нь тухайн бүс нутагт махан идэшт үлэг гүрвэлийн тархалтыг тогтооход ач холбогдолтой (зур 9).

УРЬДЧИЛСАН СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН БА ДҮГНЭЛТ

1. Хээрийн судалгааны ажлын үеэр бид зөвхөн хөрсөн дээр ил байх, байгалийн угаагдлаар ил гарсан товгор хэв, хонхор хэв зэрэг мөрөнд судалгааны анхан шатны мэдээллийг цуглуулж авсан бөгөөд цаашид үргэлжлүүлэн судалгаа хийхэд илүү олон мөр илрүүлэх, илрэх магадлалтай гэж дүгнэв.
2. Судалгааны анхан шатны мэдээллийг нэгтгэхэд тус олдворт газарт том жижиг махчин үлэг гүрвэлийн төрлүүд, сүрэглэсэн аварга завроподууд, ганц нэгээрээ амьдарч байсан орнитодпод зэрэг монгол орноос тогтоогдсон 7 нэгч бүлэгт хамаарах 80 гаруй төрөл зүйлийн үлэг гүрвэлээс 3 нэгч бүлэгт хамаарах үлэг гүрвэлийн 178 ширхэг мөрний олдворыг олж тогтоов.
3. Цаашид мөрнүүдийн нарийвчилсан хэмжилт, судалгаануудыг хийснээр палеобиологи, тафономийн судалгаанд өндөр ач холбогдолтой судалгааны ажил бий болно гэж үзэв.

ТАЛАРХАЛ

Босоо хороот олдворт газрын үлэг гүрвэлийн мөрний талаарх анхны мэдээллийг өгсөн Баянхонгор аймгийн Баян-Өндөр сумын Элгэн багийн иргэн Ж. Болдбаатар, тус газарт хээрийн судалгааны ажлыг хийх боломж нөхцөлөөр хангасан ШУА-ийн Палеонтологийн хүрээлэн, Соёлын яамны дэргэдэх археологи, палеонтологийн мэргэжлийн зөвлөл, Япон улсын Окаямагийн шинжлэх ухааны их сургууль болон нийт дэмжиж тусалсан, хамтран ажилласан бүх хүмүүстээ талархал илэрхийлье.

АШИГЛАСАН БҮТЭЭЛИЙН ЖАГСААЛТ

- Alexander, R.M., 1976. Estimates of speeds of dinosaurs. *Nature* 261\ pp:129–130.
- Castanera, D., Santos, V.F., Piñuela, L., Pascual, C., Vila, B., Canudo, J.I., Moratalla, J.J., 2016. Iberian sauropod tracks through time: variations in sauropod manus and Pes track morphologies. In: Falkingham, P.L., Marty, D., Richter, A. (Eds.), *Dinosaur Tracks: The Next Steps*. Indiana University Press, Bloomington, Indianapolis, pp. :121–137.
- Currie, P., Badamgarav, D., Koppelhus, E., 2003. The first Late Cretaceous footprints from the Nemegt locality in the Gobi of Mongolia. *Ichnos* 10, : 1–13.
- Farlow, J.O., Pittman, J., Hawthorne, J.M., 1989. *Brontopodus birdi*, Lower Cretaceous Sauropod Footprints from the US Gulf Coastal Plain. Cambridge University Press, Cambridge. :pp:
- Ishigaki, S., Watabe, M., Tsogtbaatar, K., Saneyoshi, M., 2009. Dinosaur footprints from The Upper Cretaceous of Mongolia. *Geological Quarterly* 53, pp: 449–460.
- Shinobu Ishigaki, Buuvei Mainbayar, Mototaka Saneyoshi, Shoji Hayashi, Kentaro Chiba and Khishigjav Tsogtbaatar 2019. Dinosaur Ichnology in Bugin Tsav and Guriliin Tsav Fossil Sites, Upper Cretaceous, Mongolia. *International Symposium on Asian Dinosaurs in Mongolia, 24-29 July 2019, Ulaanbaatar and Omnogovi, Mongolia*. pp: 105.
- Nakajima, J., Kobayashi, Y., Chinzorig, Ts. Tanaka, T., Takasaki, R., Tsogtbaatar, Kh. Currie, P.J., Fiorillo, A.R., 2017. Dinosaur tracks at the Nemegt locality: paleobiological and paleoenvironmental implications. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. Volume-494*, pp: 147-159.
- Stettner, B., Persons IV, W.S., Currie, P.J., 2018. A giant sauropod footprint from the Nemegt Formation (Upper Cretaceous) of Mongolia. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. Volume-494*: pp: 168-172