

# А. ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭНИЙ АЖЛЫН ТАЙЛАН

Улсын бүртгэлийн  
Дугаар .....

Нууцын зэрэглэл А

Аравтын бүрэн  
ангиллын код

Төсөл хэрэгжүүлэх  
гэрээний дугаар # ШyС - 2018/50

## МОНГОЛ УЛСЫН ИХ СУРГУУЛЬ

# МОНГОЛ ОРНЫ ШАВЪЖИЙН ОЛОН ЯНЗ БАЙДАЛ

Суурь судалгааны төслийн тайлан  
(2018–2021)

Төслийн удирдагч: Б. БАЯРТОГТОХ, доктор (D.Sc.), проф.  
(МУИС, Шинжлэх Ухааны Сургууль)

Санхүүжүүлэгч байгууллага: Шинжлэх Ухаан Технологийн Сан

Захиалагч байгууллага: Боловсрол, Шинжлэх Ухааны Яам

Улаанбаатар хот – 14201, ш/х 377  
bayartogtokh@num.edu.mn

Улаанбаатар хот 2022 он

**БОЛОВСРОЛ, ШИНЖЛЭХ УХААНЫ ЯАМ  
ШИНЖЛЭХ УХААН ТЕХНОЛОГИЙН САН**

**МОНГОЛ ОРНЫ ШАВЬЖИЙН ОЛОН ЯНЗ БАЙДАЛ**

**СУУРЬ СУДАЛГААНЫ ТӨСЛИЙН ТАЙЛАН**

**Хэрэгжүүлсэн хугацаа: 2018–2021 он**

Удирдагч: Б. БАЯРТОГТОХ, D.Sc., проф.  
(МУИС, Шинжлэх ухааны сургууль, Биологийн тэнхим)

Гүйцэтгэгчид:

1. У.Айбек, МУИС-ийн багш, доктор, дэд профессо, гүйцэтгэгч
2. Л.Хүрэлцэцэг, МУИС-ийн докторын дараах судлаач, доктор, гүйцэтгэгч
3. П.Жаргалсайхан, МУИС-ийн багш, магистр, гүйцэтгэгч
4. С.Буяндэлгэр, МУИС-ийн докторант, гүйцэтгэгч
5. Т.Энхбаяр, МУИС-ийн туслах ажилтан, магистр, гүйцэтгэгч
6. Г.Ёндон, Тахь олон улсын байгууллагын мэргэжилтэн, магистр, гүйцэтгэгч
7. Г.Алтангэрэл, МУИС-ийн туслах ажилтан, магистр, гүйцэтгэгч
8. Б.Дөлгөөн, МУИС-ийн магистрант, гүйцэтгэгч
9. Ц.Энхчимэг, МУИС-ийн магистрант, гүйцэтгэгч

Улаанбаатар хот – 2022 он

## ГАРЧИГ

I. Оршил .....	4
II. Судалгааны зорилго, зорилтууд .....	6
III. Судалгааны материал, арга зүй .....	6
IV. Судалгааны үр дүн .....	13
IV.1. Шавьжийн олон янз байдал, түүний цаг хугацаа ба орон зайн өөрчлөлт .....	13
IV.2. Монгол орноос илрүүлсэн ховор ба шинэ зүйлүүд .....	21
IV.3. Шавьжийн экологи, бүлгэмдлийн бүтэц .....	27
IV.4. Шавьжийн экосистемд гүйцэтгэх үүрэг, үйл ажиллагаа .....	36
IV.5. Ховор ба өвөрмөц зүйлүүд, тэдгээрийн хамгаалал .....	45
V. Дүгнэлт .....	54
VI. Талархал .....	55
VII. Ашигласан ном зохиол .....	56
VIII. Хавсралт .....	68

## ОРШИЛ

Шавьжууд төрөл, зүйлийн баялаг, элбэгшил, биомассын үзүүлэлтээрээ дэлхий дээрх бусад амьд организмын дотор хамгийн давамгайл бүлэг юм. Тэдний зүгээс экосистемд явагддаг экологийн үйл ажиллагаа болон идэш тэжээлийн хэлхээнд маш чухал үүрэг гүйцэтгэдэг (Price *et al.*, 2011). Гэсэн хэдий ч өнөөг хүртэл шавьжийн зүйл тус бүрийн талаарх бидний ойлголт маш хязгаарлагдмал байна. Ихэнх төрөл, зүйлийн шавьжийг хараахан илрүүлж чадаагүй байгаа ба тэдгээрийн олонхийнх нь биологийн мэдээлэл маш хомс байдаг (Yeates *et al.*, 2003). Гэвч шавьжийн олон төрөл зүйл уур амьсгалын өөрчлөлт, амьдрах орчны хомстолын улмаас устах аюулд өртсөн байна (Dunn, 2005).

Янз бүрийн бүлгийн организмуудыг зөв тодорхойлж, зүйлийг статусыг тогтоох нь биологийн олон янз байдлын судалгааны үндэс суурь бөгөөд дэлхийн биотагийн бүрэн бүртгэлийг бий болгох нь биологийн олон янз байдлыг хамгаалах нэн тэргүүний зорилт болон тавигдаж байна. Биологийн олон янз байдал, зүйлийн биологи, экологи, тархалтыг ойлгох нь байгаль хамгаалах хөтөлбөрийн маш чухал хэсэг юм. Ялангуяа дэлхийн хуурайсаг бүс нутгуудад түймэр, мал бэлчээрлэлт, уул уурхайн үйлдвэрлэл зэрэг олон хүчин зүйлийн нөлөөгөөр амьдрах орчин доройтож, энэ нь биологийн төрөл зүйлийг хомстолд хүргэж байна (Pfeiffer *et al.*, 2019).

Аливаа биологи, экологийн судалгаанд төрөл, зүйлийн бүрэн жагсаалтыг гаргах шаардлагатай боловч харьцангуй жижиг талбайд ч багахан зардлаар бүх зүйлийн шавьжийг илрүүлэх боломжгүй байдаг ба энэ онцлог нь шавьжийн биологийн олон янз байдлын судалгааны анхаарал хандуулах асуудал юм. Биологийн төрөл зүйлийг илрүүлэх судалгаа нь ангилал зүй, филогенезийн талаарх мэдээллийг нэмэгдүүлэх өгөгдлөөр хангахаас гадна биологийн олон янз байдалд нөлөөлж буй хүчин зүйлсийг ойлгоход хувь нэмэр оруулахын тулд амьтны бүлгэмдэл ба амьдрах орчны хоорондын харилцааг судлах боломжийг олгодог. Амьтан, ургамлын бүлгэмдлийн экологи, биологийн өгөгдлийг амьдрах орчны үзүүлэлтүүд, уур амьсгалын мэдээлэлтэй холбон судлах нь амьдрах орчны нарийн төвөгтэй байдал, өөрчлөлтийг орон зайн илүү өргөн хүрээнд үнэлэх, амьдрах орчнуудыг хооронд нь харьцуулах боломжийг олгодог.

Монгол орон өндөр уул, ой тайга, тал хээр, говь цөл зэрэг байгалийн янз бүрийн бүс бүслүүр болон экосистемийн олон хэлбэрийг агуулсан, газарзүйн байрлал ба уур амьсгалын өвөрмөц нөхцөлтэй учир түүнд дасан зохицож бүрэлдсэн шавьжийн төрөл зүйлийг бий болгосон байна. Хэдийгээр тус оронд олон тооны эндемик бүхий өвөрмөц бүрдэлтэй шавьжийн аймаг бүрэлдэн тогтсон боловч тэдгээрийн судалгаа ангилал зүйн янз бүрийн бүлгийн хувьд харилцан адилгүй түвшинд хийгдсэн байна. Монгол орны шавьжийн аймгийн судалгаа 19-р зууны дунд үеэс эхлэн хийгдсэн бөгөөд өнгөрсөн хугацаанд тус орны шавьжийн бүрэлдэхүүн, ангилал зүй, тархалт байршилт, экологи, хүний аж ахуйн үйл ажиллагаа болон байгалийн экосистемд гүйцэтгэх үүрэг, ач холбогдол, хор хөнөөл г.м. асуудлаар олон тооны бүтээл хэвлэгдсэн боловч олон улсын хэмжээний өндөр түвшний судалгаа хангалтгүй байна. Ялангуяа, тус орны шавьжийн олон янз байдал, ангилал зүйн хувьд маргаантай төрөл зүйлүүдийн статус бүрэн шийдэгдээгүй, төрөл зүйлүүдийн байгалийн бүс бүслүүр болон бүс нутгуудад тархсан

онцлог, эндемик болон ховор зүйлүүдийн бүрэлдэхүүн, төлөв байдлын талаар нэгдсэн мэдээллийн сан бүрдээгүй байна.

Ийм учраас тус орны шавьжийн аймгийн ангилал зүйн бүрэлдэхүүн, төрөл зүйлүүдийн газарзүйн бүс нутгууд болон байгалийн экосистемд тархсан онцлогийг илрүүлэх, тэдгээрийн фауногенез буюу гарал үүслийг тогтоох, Монгол оронтой хил зэргэлдээ орших бүс нутгуудтай харьцуулан судлах, шавьжийн зүгээс экосистемд гүйцэтгэх үүрэг, үйл ажиллагааг судлах шаардлагатай байна. Түүнчлэн Монгол орны шавьжийн төрөл зүйлүүдийн бүрэлдэхүүний талаар нэгдсэн мэдээллийн сан өнөөг хүртэл байхгүй байна. Бид энэхүү төслийн хүрээнд Монгол орны баруун өмнөд хэсэг буюу Алтайн өвөр говьд шавьж ба бусад үет хөлтнүүдийн судалгааг хийж шинэ ба ховор зүйлүүдийг нээн илрүүлсэний зэрэгцээ тус орны дорнод бүс нутагт байрлах тал хээрийн экосистемд шавьжийн олон янз байдал, бүлгэмдлийн экологи, экосистемд гүйцэтгэх үүрэг, үйл ажиллагаа болон ховор ба өвөрмөц зүйлүүдийг хамгаалах асуудлыг судалсан юм.

## II. СУДАЛГААНЫ ЗОРИЛГО, ЗОРИЛТУУД

Монгол орны шавьж, бусад үет хөлтнүүдийн ангилал зүй, олон янз байдал, экологи, бүлгэмдлийн бүтэц, тархалт, байгалийн экосистемд гүйцэтгэх үүргийг тодорхойлох, шинэ төрөл зүйлүүдийг нээн илрүүлэх, ховор ба өвөрмөц зүйлүүдийг хамгаалах зэрэг асуудлыг судлах зорилготой. Энэ зорилгоо биелүүлэхийн тулд дараах зорилтуудыг дэвшүүлэв:

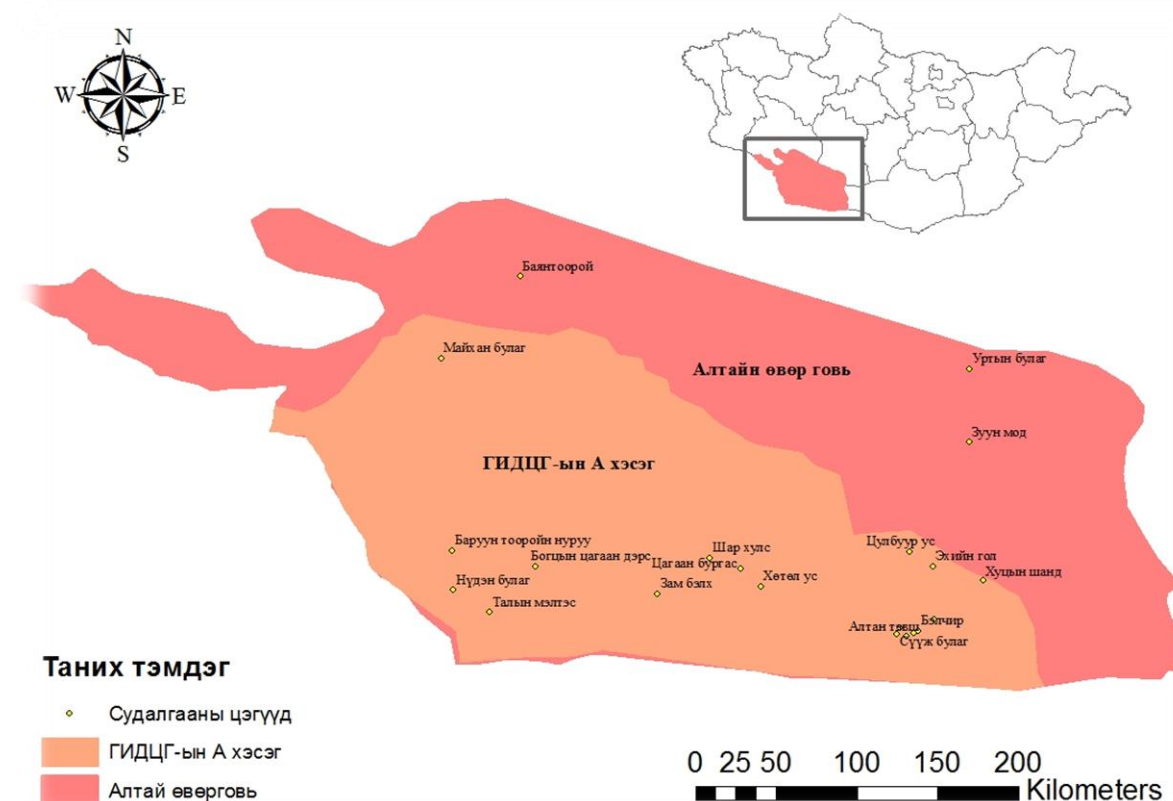
1. Монгол орны шавьж, үет хөлтний биологийн олон янз байдлын судалгаа хийж, шинэ төрөл зүйлийг илрүүлэх.
2. Тодорхой бүс нутагт тархсан шавьжийн бүрэлдэхүүн, тархалтын байршилт, бүрэлдэхүүний ба элбэгшлийн анализ хийх.
3. Шавьжийн бүлгэмдлийн бүтэц, үйл ажиллагаа, зарим зүйлүүдийн экологи, экосистемд гүйцэтгэх үүргийг тодорхойлох.
4. Шавьж, үет хөлтний зарим бүлэг, төрөл зүйлүүдийн онтогенез ба филогенезийн асуудлаар харьцуулсан судалгаа хийх.
5. Шавьжийн ховор зүйлүүдийн элбэгшлийн төлөв байдал, ховордлын зэргийг үнэлж, хамгаалах асуудлыг тодорхойлох.

## III. СУДАЛГААНЫ МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

*Судалгааны материал.* Бид хээрийн судалгааг 2018-2021 оны зуны улиралд маршрутын болон суурин судалгаа хэлбэрээр гүйцэтгэж, судалгааны материал болон өгөгдлийг цуглуулав. Маршрутын буюу явуулын судалгааг Алтайн Өвөр Говьд (Баянхонгор аймгийн, Шинэжинст, Баян-өндөр сум, Говь-Алтай аймгийн, Эрдэнэ, Цогт сумдын нутаг) гүйцэтгэж, тус говийн 24 булаг шанд, баянбүрдээс дээж материалыг цуглуулсан болно (Зураг 1). Тус говиос нийт 120 дээж материал цуглуулж, түүнээс 43 зүйлийн 1326 бодгаль шавьж, үет хөлтнүүдийг ялгаж, тэдгээрийн ангилал зүй, бүрэлдэхүүн, тоо толгойн хэмжээ буюу тохиолдоц, бүлгэмдлийн бүтэц зэргийг судалсан болно (Зураг 3).

Суурин судалгааг Хэнтий, Сүхбаатар аймгийн зааг нутагт байрлах Хар-Ямаатын Байгалийн Нөөц Газарт (N47°38', E112°05') хийж гүйцэтгэсэн юм (Зураг 2). Энэхүү нөөц газар нь Монгол орны зүүн хойно байрлах бөгөөд дэлхийн экосистемийн мужлалаар ойт хээр болон хээрийн бүсийн зааг нутагт хамаардаг. Мөн тус нөөц газарт уулын хээр, уулын хөндийн нам дор тал, аараг хад асга бүхий толгод, чийглэг нуга болон хотгорын түр усан сан бүхий биотопууд багтана. Хар-Ямаатын БНГ нь дундаж өндөрлөг бүхий уулстай (д.т.д. 800-1381 м) бөгөөд ургамлан бүрхэвчийн хувьд *Stipa krylovii*, *S. grandis*, *Cleistogenes squarrosa*, *Leymus chinensis*, *Poa attenuata botryoides* болон *Koeleria cristata* давамгайлдаг (Tuvshintogtokh & Ariungerel, 2013; Volkova, 2018; Ogureeva et al., 2018). Уур амьсгалын хувьд хуурай, зуны улиралд харьцангуй халуун байх бөгөөд (хамгийн халуун болох 7-р сард агаарын дундаж хэм 19.5°C), өвөл эрс тэс хүйтэн (хамгийн хүйтэн болох 1-р сард агаарын дундаж хэм -22.5°C), хавар нь хуурай, салхитай харин намар сэрүүвтэр, чийгшил багатай байдаг. Хур тундас харьцангуй бага (жилийн дундаж хур тундас 250-280 мм) бөгөөд энэ нь улирлаас хамаарч хэлбэлзэж байдаг, өөрөөр хэлбэл зуны улиралд дийлэнх хур тундас унадаг (Samarina, 1986; Jargalsaikhan, 2018). Хар-

Ямаатын БНГ-т Монгол орны бусад нөөц газруудтай адилаар мал бэлчээрлэлтийн нөлөө ихээхэн бий. Тухайлбал, тус нөөц газарт ойролцоогоор 50 малчин өрх үхэр, адуу, хонь болон ямаа, цөөн тооны тэмээ маллан аж төрдөг. Мөн цөөн зүйлийн зэрлэг өвсөн тэжээлт амьтад болох бор гөрөөс (*Capreolus pygargus*), халиун буга (*Cervus elaphus*) болон цагаан зээр (*Procapra gutturosa*) тохиолдоно. Тус байгалийн нөөц газарт ойролцоох нутгуудаас малчид нүүдэллэн ирэх нь нэмэгдэх хандлагатай байна, ялангуяа өвөл болон хаврын улиралд цаг агаарын нөхцөл хүндэрсэн үед тэд олноор ирж тус нөөц газарт малаа бэлчээрлүүлдэг. Үүнээс шалтгаалан малын тоо толгой эрс нэмэгдэж, улмаар бэлчээрийн доройтол бий болж болзошгүй байгаа тул ойрын жилүүдэд хамгааллын төлөвлөгөө боловсруулах шаардлагатай (Bayartogtokh *et al.*, 2021).

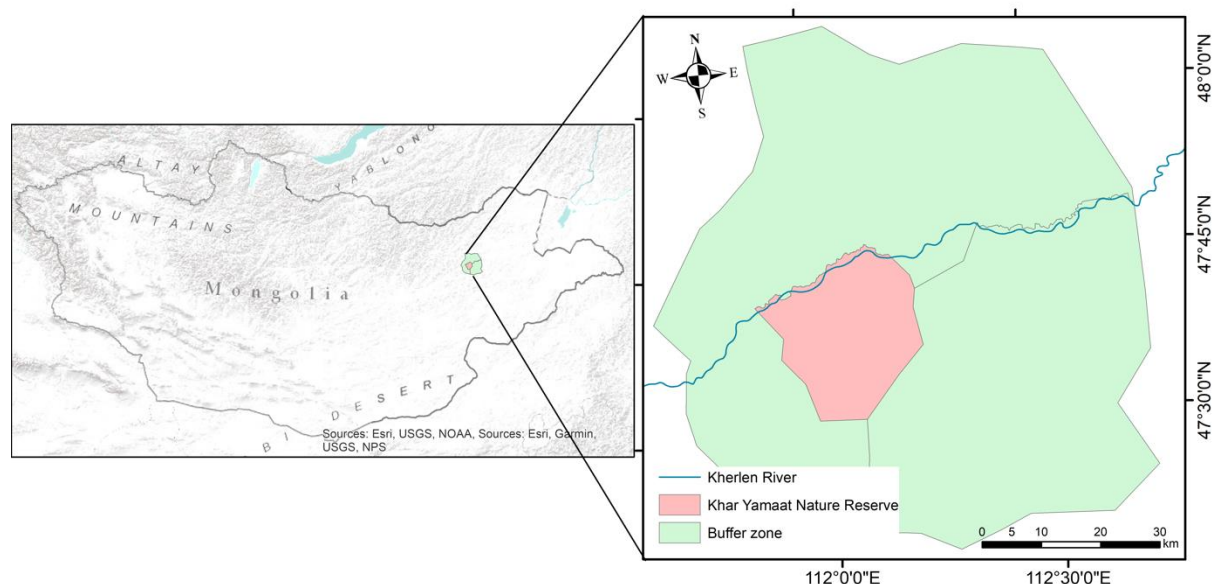


Зураг 1. Судалгаанд хамрагдсан Алтайн өвөр говьд байрлах булаг шанд, баянбүрдүүдийн байршил.

Нөгөө талаар Хар-Ямаатын БНГ-т зэрлэг өвсөн тэжээлтнүүд болон гэрийн мал элбэг тархсан тул шавьжийн судалгаа, ялангуяа өтөгч цохын бүлгэмдлийн судалгааг хийхэд нэн тохиромжтой юм. Би тус нөөц газарт шавьжийн олон янз байдал, бүрэлдэхүүн, бүлгэмдлийн бүтэц, экосистемд гүйцэтгэх үүрэг зэргийг судалсан ба нийт 9,000 гаруй бодгалийг цуглуулж боловсруулсан болно.

*Судалгааны арга зүй.* Бид шавьжийн судалгаанд түгээмэл хэрэглэгддэг Magurran (1988), Krebs (1989), Southwood (1996) нарын боловсруулсан стандарт арга зүйг хэрэглэсэн бөгөөд хээрийн нөхцөлд цуглуулгын материал ба өгөгдөл цуглуулах, түүнийг лабораторид боловсруулах, статистик боловсруулалт хийх зэрэгт дээрх арга

зүйг ашиглав. Суурин судалгааг тус нөөц газарт орших хээр, уулын хээр, голын нуга, ойт хээр буюу үлдмэл ой зэрэг янз бүрийн амьдрах орчинд хийж гүйцэтгэсэн бөгөөд дараах арга зүйг ашиглан дээж материалыг цуглуулав. Үүнд: газрын гадаргуугийн амьдралтай шавьжийг цуглуулахдаа нийт 30 ширхэг конус хэлбэрийн бортогон урхийг (pitfall traps) 50-100 м<sup>2</sup> талбайд 8–10 хоногийн хугацаанд байрлуулан урхинд орсон амьтдыг өдөр, шөнийн идэвхжилээр нь ялган цуглуулав.



Зураг 2. Суурин судалгаа хийсэн Хар Ямаатын байгалийн нөөц газрын байршил.

Нисдэг болон ургамал дээр амьдардаг шавьжийг сачок буюу ховойг ашиглан, 100 м<sup>2</sup> талбайд 100 удаагийн даллалт хийж, өдрийн янз бүрийн цаг хугацаанд 60 минутын интервалтайгаар цуглуулав. Мөн дээрх бүлгийн шавьжуудыг цуглуулахад Малайз урхийг (malaise trap) ашиглав.

Ховор тохиолдоцтой юмуу хад чулуу, малын аргал хомоол, ургамлын навч, ишний доор г.м. далд орчинд орогнож амьдардаг шавьжийг 1000 м<sup>2</sup> талбайд 1 цагийн турш эрж хайх аргаар цуглуулав.

Бид тус нөөц газрын ургамалжилт, бэлчээр ашиглалтын эрчим шавьжийн олон янз байдалд /бэлчээрийн бог, бод малын нөлөө, ургамал идэшт шулуун далавчтан шавьжийн нөлөө/ хэрхэн нөлөөлж байгааг илрүүлэх зорилгоор үндсэн биотопуудад ургамлын бичиглэл, малын баасны тооллого, шулуун далавчтаны тооллого явуулав (Зураг 4).

Илэрсэн амьтдын бүлгэмдлийн бүтэц, зүйлийн олон янз байдал, тархалтын онцлог, янз бүрийн биотопоос илэрсэн амьтдын бүрэлдэхүүний төсөө зүйн коэффициентийг тооцоход Krebs (1989), доминант зүйлийн харьцаа зэргийг Southwood (1996), Magurran (1988) нарын эмхэтгэж боловсруулсан индекс, коэффициентуудыг ашиглав. Үүнд:

Судалгаанд хамрагдсан биотоп тус бүрийн хөрсний амьтдын зүйлийн баялгийг тухайн амьдрах орчноос илэрсэн бодит зүйлийн тоогоор ( $S$ ), зүйлийн баялгийн онолын тооцоог гаргахдаа Жакнайфын индексийг ( $S'$ ) тус тус ашиглан тодорхойлсон бөгөөд энэ нь дараах томъёогоор илэрхийлэгдэнэ.





Зураг 3. Маршрутын судалгаанд хамруулж дээж материал цуглуулсан зарим булаг шандын ландшафтын ерөнхий байдал. А – Хөтөл ус, Б – Хагуу булаг, В – Мухар задгай, Г – Майхан булаг, Д – Сүүж булаг, Е – Хөх дэрс, Ё – Алтан тэвш, Ж – Уртын булаг.



Зураг 4. Суурин судалгаа хийсэн Хар Ямаатын байгалийн нөөц газрын өргөн навчит мод бүхий төгөл, хээрийн янз бүрийн ландшафтууд. А – Түймэрт өртсөн мод, сөөг бүхий төгөл; Б – Түймэрт өртөлгүй үлдсэн улиангаран төгөл; В – Дунд зэргийн бэлчээрлэлт бүхий уулын хээр; D – Адуу зонхилон бэлчээрлэдэг уулын хээр; E – Малын бэлчээрлэлт багатай тал хээр; F – Бод малын бэлчээрлэлт ихтэй тал хээр.

$$\bar{S} = s + \left(\frac{n-1}{n}\right)k$$

$\bar{S}$  - Зүйлийн баялгийг тодорхойлох Jack-Knife-ийн үнэлгээ  
 $s$  -  $n$  квадратад байх нийт зүйлийн тоо  
 $n$  - нийт квадратын тоо  
 $k$  - ховор зүйлийн тоо

Зүйлийн баялагийн үнэлгээг *Маргалефийн индексийг* ( $D_{mg}$ ) ашиглан тооцоолов.

$$D_{mg} = \frac{S-1}{\ln N}$$

$S$  – илэрсэн зүйлийн тоо,  $N$  –  $S$  зүйлд хамаарах бодгалийн тоо.

Хөрсний амьтдын зүйлийн олон янз байдлыг *Шаннон-Уинерийн* ( $H'$ ) индексийг ашиглан тооцоолов.

$$H' = -\sum_i^s \left( \frac{N_i}{N} \right) \log_2 \left( \frac{N_i}{N} \right)$$

$N_i$  –  $i$  дугаар зүйлд байгаа бодгалийн тоо

$N$  – нийт бодгалийн тоо

$S$  – нийт зүйлийн тоо

Янз бүрийн биотоп буюу экосистемийн хөрсний амьтдын бүрэлдэхүүний төсөөт байдлыг тодорхойлохдоо *Сорьенсений төсөө зүйн коэффициент* ( $S_s$ )-ийг ашиглав.

$$S_s = \frac{a}{a+b+c}$$

$a$  - Харьцуулж буй 2 биотопын аль алинд нь түгээмэл тохиолдож буй зүйлийн тоо

$b$  - 1-р биотопод тохилдож байгаа зүйлийн тоо

$c$  - 2-р биотопод тохилдож байгаа зүйлийн тоо

Бүлгэмдэл дэх доминант зүйлийн харьцааг *Балогийн томъёогоор* ( $D$ ):

$$D = \frac{n_a}{n}$$

$D$  - Доминант зүйл

$n_a$  - Доминант зүйлийн бодгалийн тоо

$n$  – Нийт зүйлийн бодгалийн тоо

Тухайн зонхилогч зүйл нийт зүйлийн бүрэлдэхүүний хэдэн хувийг эзэлж байгаагаас хамааруулан дараах хувиарыг ашиглан зонхилогч зүйлүүдийн зэргийг тогтоов.

10% < Эудоминант

5.1%- 10% - Доминант

2.1%- 5.0% - Субдоминант

1.1%-2.0% - Резидент буюу түгээмэл тохиолдоцтой зүйл

0% < 1 Субрезидент буюу ховор зүйл

Энэхүү төслийн судалгааны хүрээнд явуулын болон суурин судалгааны явцад шавьжийн олон янз байдал, экологи, экосистемд гүйцэтгэх үүрэг, ховор ба өвөрмөц зүйлүүдийн хамгааллын асуудал г.м. янз бүрийн чиглэлээр судалгаа хийсэн бөгөөд тэдгээр судалгаа тус бүрт ашигласан хээрийн ба лабораторийн судалгааны арга зүйн талаар бүлэг тус бүрт тусгайлан дурьдсан болно. Иймд энд судалгаа хийсэн газар нутаг, судалгааны явцад цуглуулсан материал ба ашигласан арга зүйн талаар товч дурьдсан болно.

## IV. СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

### IV.1. Шавьжийн олон янз байдал, түүний цаг хугацаа ба орон зайн өөрчлөлт

Энэхүү судалгаа нь Хар Ямаатын Байгалийн Нөөц Газрын шавьж болон бусад үе хөлтний талаар хийсэн судалгааны ажлын нэг хэсэг юм. Энэхүү нөөц газар нь олон төрөл, зүйлийн шавьж болон бусад сээр нуруугүй амьтдыг агуулдаг боловч энэхүү нөөц газрын шавьжийн аймгийн талаар тусгайлан хэвлэгдсэн бүтээл байхгүй байна. К.Улыкпан (2018) энэхүү байгалийн нөөц газрын ойролцоох бүс нутгаас 6 бүлэг, 26 овогт хамаарах 206 зүйлийн хөрсний сээр нуруугүй амьтдыг илрүүлэн тэмдэглэсэн байна.

*Судалгааны материал, арга зүй.* Тус нөөц газар нь Монгол орны зүүн хойт хэсгийн хуурай хээрийн экосистемд оршдог бөгөөд ялангуяа хавар, зуны эхэн үед түймэрт олонтой өртдөг (Na *et al.*, 2014; Rihan *et al.*, 2019). Дорнод Монголын тал хээр нь Евразийн сэрүүн бүсийн хээрийн гол хэсгийг бүрдүүлдэг бөгөөд энэ бүс нутагт түймэр гарахад хур тунадас, чийгшил, температур, салхины хурд зэрэг цаг уурын хүчин зүйлс нөлөөлдөг болохыг судалгаагаар тогтоожээ (Бао *et al.*, 2014). Тухайлбал, 2015 оны хаврын сүүл, зуны эхэн үед тус байгалийн нөөц газарт томоохон түймэр гарч, үүний улмаас нөөц газар болон Дорнод Монголын тал хээрийн бүс нутаг бүхэлдээ шатсан юм. Дорнод Монголын хээрийн бүс нутагт хийсэн түймрийн эрсдэлийн үнэлгээгээр Хар Ямаатын БНГ нь хээрийн түймрийн их болон дунд зэргийн эрсдэлтэй бүсэд багтсан байна (Nasanbat & Lkhamjav, 2016).

Тиймээс сүүлийн жилүүдэд давтагдалт нь нэмэгдсэн хээрийн түймэр нь энэхүү нөөц газарт ноцтой аюул учруулж байна. Бид 2015 онд гарсан хээрийн түймрийн дараа хээр ба нуга зэрэг үндсэн хоёр биотопд гарсан шавьжийн бүлгэмдлийн өөрчлөлт, нөхөн сэргэж байгаа эсэхийг судалсан юм. Энэхүү ажлын зорилго нь Хар Ямаатын БНГ-ын шавьжийн аймгийн бүрэлдэхүүн, олон янз байдлын талаар суурь мэдээлэл бий болгох, тэдгээрийн цаг хугацааны болон орон зайн өөрчлөлтийг судлан тогтооход оршиж байв. Газрын гадаргуугийн амьдралтай хатуу далавчит шавьжууд буюу цохуудын сонгож авсан бүлгүүдийн түймрийн дараах өөрчлөлт, нөхөн сэргэлтийн онцлогийг илрүүлэх нь энэхүү судалгааны бас нэг зорилт байлаа.

*Шавьжийн дээж цуглуулах.* Хээрийн судалгааг дараалсан 4 жилийн хугацаанд, зуны эхэн ба сүүлчээр (6, 8 дугаар сар) хийсэн. Судалгаа хийсэн хоёр биотопд, хоорондоо 50-100 м-ийн зайд байрлах 6 түүврийн талбайгаас шавьжийг цуглуулсан. Шавьжийг бортогон урхи ашиглан цуглуулсан (гадаргуугийн амьдралтай бүлгүүдийг цуглуулахад). Талбай тус бүрт 5 м-ийн зайтай 5 урхийг (20 см диаметртэй, 25 см гүнтэй хуванцар сав) 5 хоногийн турш хөндлөн огтлолцуулж байрлуулав. Эдгээр савны ¼ хүртэл нь уусмал хийж, дээжийн эвдрэл, хур борооны усанд автахаас зайлсхийхийн тулд хуванцар таглаагаар хөндийн таглаж байрлуулсан болно. Урхи тус бүрийг дээж цуглуулах хугацаанд өдөрт 1 удаа өглөөний 9 цагт эргэж суллаж байв. Агаарын буюу нисдэг шавьжууд болон өвслөг ургамал дээр амьдардаг шавьжуудыг Малайз урхи, ховоо буюу шүүрдэх торыг ашиглан цуглуулав. Шүүрдэх тороор 30 см-ийн диаметртэй шавьж цуглуулах зориулалтын торыг ашиглаж, нэг талбайд 25 удаа шүүрдэх замаар

таван давталттайгаар дээжийг цуглуулав. Нийт 9500 гаруй бодгалийг цуглуулж, ангилал зүйн боловсруулалт хийж, зүйлийн түвшинд тодорхойлов.

Судалгаанд ашигласан өгөгдлийн хувьд бид зөвхөн бие гүйцсэн шавьжийн мэдээллийг оруулсан бөгөөд учир нь тэдгээрийг зүйлийн түвшинд тодорхойлох боломжтой байв. Шавьжийн ангилал зүйн систем сүүлийн хэдэн арван жилд ихээхэн өөрчлөгдсөн бөгөөд томоохон багц өгөгдлийн филогенетик шинжилгээний үр дүнд улам сайжирсаар байна. Бид Zhang (2013)-ийн бүтээлд ашигласан ангилал зүйн системийг дагаж мөрдсөн болно.

Түймрийн дараах шавьжийн бүлгэмдлийн өөрчлөлтийг судлахын тулд бид хээр болон нугаас цуглуулсан газрын гадаргуугийн амьдралтай хатуу далавчит шавьжууд буюу цохын 6 бүлгийн (Carabidae, Curculionidae, Geotrupidae, Scarabaeidae, Staphylinidae, Tenebrionidae) мэдээллийг ашиглав. Бид "идэвхжилийн нягтшил" гэсэн нэр томъёог ашиглаж, урхинд ногдох гадаргуугийн амьдралтай шавьжийн дундаж тоогоор тооцоолсон болно.

*Өгөгдлийн шинжилгээ.* Шавьжийн зүйлийн баялаг ( $S$ )-ийг бодитоор тэмдэглэгдсэн зүйлийн тоогоор үнэлж, элбэгшлийг ( $Ab$ ) бодгалиудын нийт тоогоор илэрхийлэв. Шэннон-Уинерийн ( $H'$ ) олон янз байдлын индекс ба Симпсоны харилцан хамаарлын индексийг ( $1/D$ ) ашиглан зүйлийн баялагийн дундажийг тооцов (Magurran, 2004). Мөн бид ANOVA-г ашиглан сонгон судалсан цохын бүлгүүдийн идэвхжилийн нягтшилыг дөрвөн жилийн цаг хугацааны ялгааг шалгасан болно.

Шавьжийн зонхилогчдын бүрэлдэхүүнийг бодгалиудын нийт тоог хувиар шилжүүлэн тооцож гаргасан. Зонхилогч зүйлүүдийг эудоминант (>10.0%), доминант (5.1-10.0%), субдоминант (2.1-5.0%) хэмээн ангилсан. Мөн цохуудын идэш тэжээлийн төрөлжилтөөр нь ургамлаар хооллогчид (фитофагууд), махчид (зоофагууд), холимог идэштэн (миксофагууд), ялгадсаар хооллогчид (копрофагууд) зэрэг бүлгүүдэл ангилж, тэдгээрийн эзлэх хувь хэмжээг тодорхойлов.

*Шавьжийн бүлгэмдэл.* Тус нөөц газраас нийт 9 бүлэг, 70 овогт хамаарах 341 зүйлийн шавжийг илрүүлэв (Хавсралт 1). Хамгийн олон төрөл, зүйлтэй бүлэгт цохын баг (Coleoptera, 171 зүйл), хайрсан далавчтан (Lepidoptera, 44 зүйл), шулуун далавчтан (Orthoptera, 33 зүйл) багтаж байгаа бөгөөд эдгээр 3 баг нийт зүйлийн 72.5%-ийг бүрдүүлж байна. Овгийн түвшинд авч үзвэл жийгээ цох (Carabidae, 43 зүйл), навчич цох (Chrysomelidae, 30 зүйл), царцаа (Acrididae, 25 зүйл), шөвгөр хошуут цох (Curculionidae, 22 зүйл) зэрэг нь хамгийн олон төрөл, зүйлтэй байв. Эдгээр 4 бүлэг нь нийт зүйлийн 35.1%-ийг байгаа ба бусад 5 овог болох илтэс сахалт цох (Scarabaeidae, 15 зүйл), цэнхэр эрвээхэй (Lycaenidae, 14 зүйл), шоргоолж (Formicidae, 13 зүйл), хар цох (Tenebrionidae, 13 зүйл), буглаа цох (Meloidae, 11 зүйл) зэрэг 10-аас олон зүйлтэй овгууд нийт зүйлийн 19.3%-ийг бүрдүүлж байна. Соно (Odonata, 4 spp.) болон торон далавчтан (Neuroptera, 5 spp.) зэрэг багууд хамгийн бага төрөл, зүйлтэй байсан бол судалгаагаар илэрсэн 28 овог тус бүр нэг нэг зүйлтэй байв.

Шавьжийн бүлгэмдлийн цаг хугацааны өөрчлөлтийг илэрхийлэхийн тулд төсөөт байдлын матрицыг боловсруулсан бөгөөд үүнээс харахад 2017 оны зуны эхэн ба сүүлч 2 улирлын шавьжийн бүлгэмдэл хамгийн их төстэй байсан бол түүний дараа 2019 оны 2 улирал, 2016, 2018 оны зуны сүүл саруудын төсөөт байдал харьцангуй өндөр байв. Судалгаа хийсэн сүүлчийн жил/улирлуудын шавьжийн бүлгэмдэл эхний хоёр

жилийнхтэй төсөөт байдал багатай буюу ялгаа ихтэй байв (Хүснэгт 1). 2019 оны хоёр улирлын шавьжийн бүлгэмдэл эхний жилүүдийнхтэй харьцуулбал төсөөт байдлын индекс тогтвортой бага утгатай байгаа нь судалгаа хийсэн сүүлийн жилүүдэд шавьжийн бүлгэмдлийн бүтцэд өөрчлөлт орсон болохыг илэрхийлж байна.

Хүснэгт 1. Монгол улсын Хар Ямаатын байгалийн нөөц газар дахь янз бүрийн жил/улирлын шавжийн бүлгүүдийн ижил төстэй байдлын матриц.

Жил/улирал	2016-VIII	2017-VI	2017-VIII	2018-VI	2018-VIII	2019-VI	2019-VIII
2016-VI	26.4	17.4	18.9	12.9	14.6	10.5	7.7
2016-VIII		20.6	19.7	11.0	33.5	11.9	7.0
2017-VI			38.0	12.0	23.4	10.6	8.5
2017-VIII				12.9	22.8	12.2	9.8
2018-VI					16.9	22.3	18.7
2018-VIII						13.7	15.3
2019-VI							34.0

Шавжийн зүйлийн баялагийн цаг хугацааны өөрчлөлтийг авч үзвэл 2018, 2019 оны зуны сүүлчээр хамгийн их баялагтай (135 ба 105 зүйл) бүртгэгдсэн боловч 2016, 2017 оны зуны эхэн үед хамгийн бага (61 ба 60 зүйл) байв. Харин бусад жил/улиралууд харьцангуй ойролцоо зүйлийн баялагтай байв (Хүснэгт 2).

Зүйлийн олон янз байдлыг ( $H'$ ) авч үзвэл 2016 оны хоёр улирал, 2018 оны зуны сүүлчээр хамгийн өндөр үзүүлэлт ажиглагдсан бол 2018, 2019 оны зуны эхэн үед бага байсан. Бусад жил/улиралд шавьжийн зүйлийн олон янз байдлын өөрчлөлт харьцангуй бага ( $H'=1.39-1.55$ ) байв. Симпсоны харилцан хамаарлын индексийн утга ( $I/D$ ) 2016 оны хоёр улиралд дахин хамгийн өндөр байсан боловч 2018, 2019 оны зуны эхэн үед хамгийн бага байв. Шавьжийн олон янз байдлын үзүүлэлт 2016 оны зуны эхэн ба сүүлчээр харьцангуй өндөр байсан нь зүйлүүдийн зонхилол харьцангуй бага, түүнчлэн зүйлийн харьцангуй элбэгшил жигд байдалтай байсантай холбоотой. Судалгааны сүүлийн жилүүдэд зүйлийн олон янз байдал бага байгаа нь шавьжийн бүлгэмдэлд цөөн тооны зүйл зонхилж, дийлэнх хувийг бүрдүүлж байгаатай холбоотой хэмээн үзэж байна.

Хүснэгт 2. Хар Ямаатын байгалийн нөөц газрын шавьжийн бүлгэмдлийн бүтцэд янз бүрийн жил/улиралд гарсан өөрчлөлт.

Үзүүлэлтүүд	2016-VI	2016-VIII	2017-VI	2017-VIII	2018-VI	2018-VIII	2019-VI	2019-VIII
$S$	61	92	60	96	79	135	96	105
$Ab.$	218	617	248	1662	2912	736	2076	1066
$H'$	1.64	1.81	1.55	1.39	1.19	1.65	1.36	1.59
$I/D$	41.35	50.65	26.29	13.13	6.42	22.86	10.49	18.71

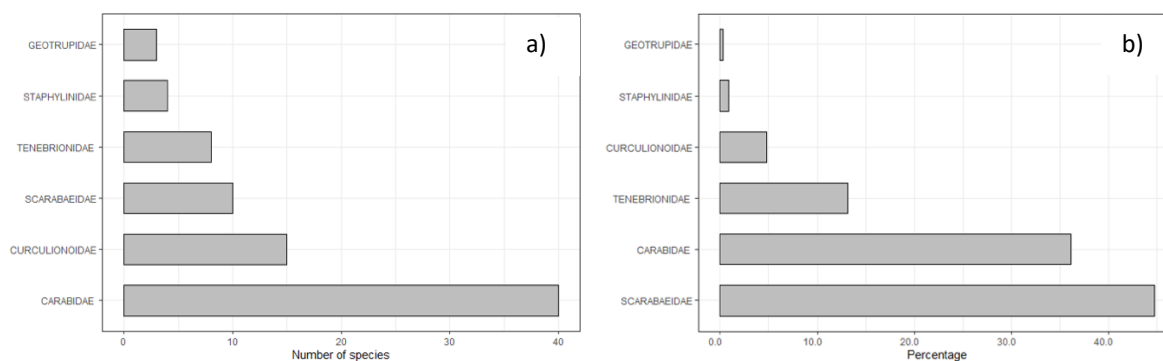
Тайлбар:  $S$  – Зүйлийн баялаг,  $Ab.$  – Элбэгшилт,  $H'$  – Shannon-Weaner-ийн олон янз байдал,  $I/D$  – Симпсоны зүйлийн баялаг.

Шавжийн тоо толгойн элбэгшилт 2018, 2019 оны зуны эхэн үед хамгийн өндөр үзүүлэлттэй байсан бол 2016, 2017 оны зуны эхэн сард бага элбэгшилттэй байсан болно.

Шавьжийн орон зайн тархалтын хувьд хамгийн их зүйлийн баялаг хээрийн биотопд тохиолдож байсан бол түүний дараа нуга, харин өргөн навчит мод бүхий төгөл хамгийн бага элбэгшилттэй байв.

*Түймрийн дараах бүлгэмдлийн өөрчлөлт.* Газрын гадаргуугийн амьдралтай цохуудын 80 зүйлийн 902 бодгалийг бид бүртгэсэн бөгөөд тэдгээрээс ганц хоёрхон овгийн төлөөлөгчид зүйлийн арви, элбэгшилтээрээ зонхилж байв. Хамгийн олон төрөл зүйлтэй овог бол Carabidae байсан бөгөөд түүнд хамаарах 40 зүйл нийт зүйлийн 50%-ийг бүрдүүлж байв. Бусад хоёр овог болох Curculionidae (15 зүйл) болон Scarabaeidae (10 зүйл) нь нийт зүйлийн 19% ба 12%-ийг тус тус бүрдүүлж байна (Зураг 5a). Гэсэн хэдий ч судалгааны он жилүүдийн хооронд газрын гадаргуугийн амьдралтай цохуудын зүйлийн баялаг ( $F = 1.09$ ;  $df = 3$ ;  $p = 0.37$ ) болон элбэгшилтийн ( $F = 0.79$ ;  $df = 3$ ;  $p = 0.51$ ) аль аль нь нь ач холбогдол бүхий ялгаагүй байв.

Хамгийн элбэг тохиолдоцтой бүлгүүд бол Scarabaeidae, Carabidae, Tenebrionidae байсан бөгөөд эдгээр нь нийт илэрсэн бодгалийн 90 гаруй хувийг эзэлж байна (Зураг 5b). Газрын гадаргуугийн амьдралтай цохуудын идэвхжилийн нягтшил хээрийн түймрийн дараах жилүүдэд хэлбэлзэж байв. Тухайлбал, түймрийн дараах эхний жилд газрын гадаргуугийн амьдралтай цох хамгийн бага нягтшилтай тохиолдож байсан (дунджаар 0.8 бодгаль/хоногт) бол харин гурав дахь жилд хамгийн өндөр нягтшилтай (дунджаар 4.6 бодгаль/хоногт), дараа нь дөрөв дэх жилдээ мэдэгдэхүйц буурсан байв (дунджаар 1.6 бодгаль/хоногт).

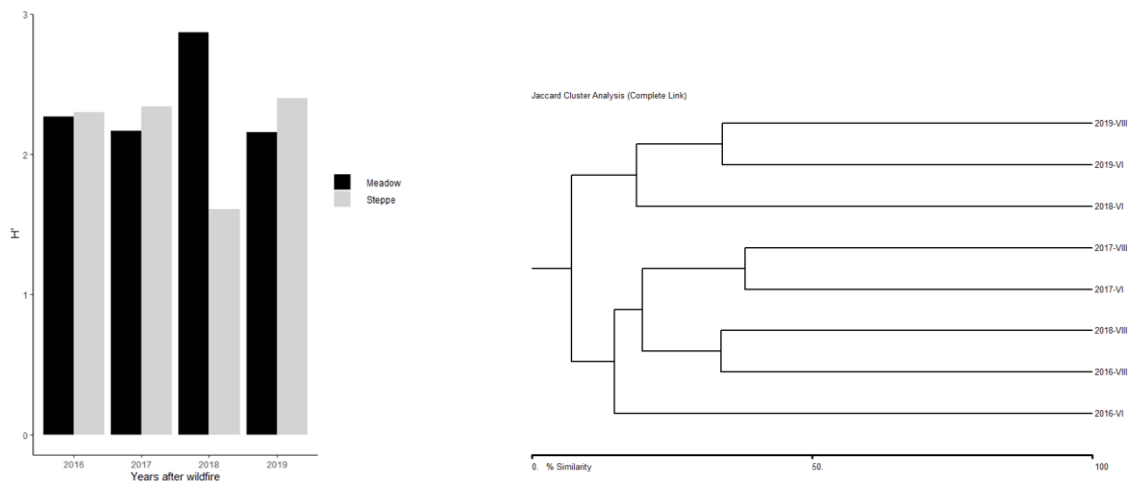


Зураг 5. Хар Ямаатын Байгалийн Нөөц Газраас цуглуулсан цохын бүлгүүдийн зүйлийн баялаг ба элбэгшил: а) зүйлийн баялаг, б) элбэгшил (&).

Хээр болон нугын биотопын аль алинд хээрийн түймрээс хойшхи 1, 2, 4 дэх жилд  $H'$ -ийн утга харьцангуй ойролцоо байсан бол 3 дахь жилийн хувьд нугад харьцангуй өндөр байв (Зураг 6).

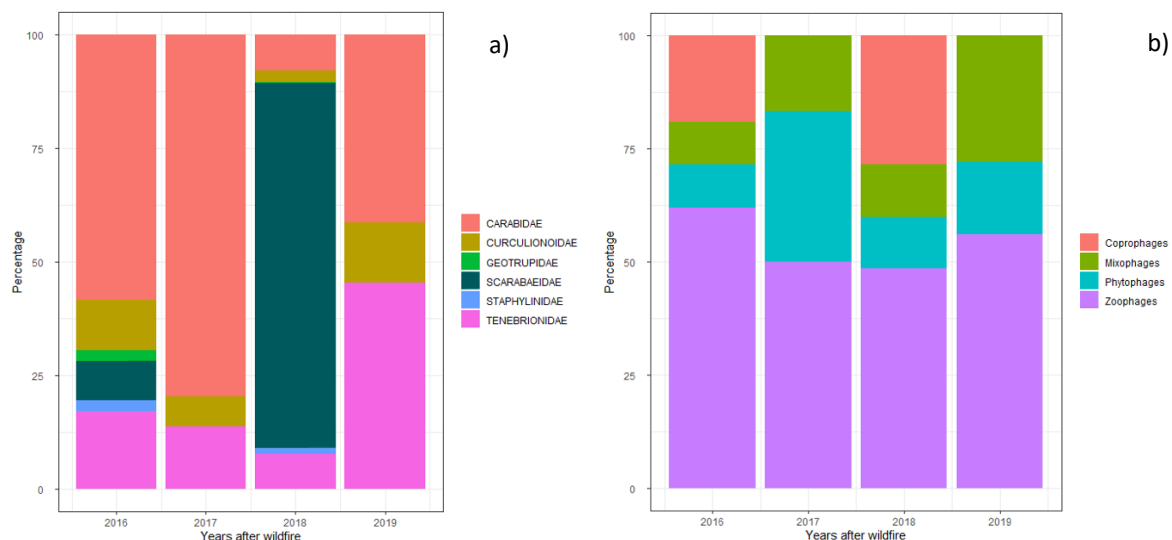
Хээрийн түймрийн дараах эхний болон хоёр дахь жил Carabidae овгийн цохууд хамгийн өндөр нягтшилтайгаар тохиолдож байсан (59 ба 80%) бөгөөд түүнийг урхинд орсон бодгалийн эзлэх хувь хэмжээгээр илэрхийлэв. Түймрийн дараах 3 дахь жилд Carabidae овгийн цохуудын тохиолдоц эрс багассан (8%) ба харин тухайн жилд Scarabaeidae овгийн төлөөлөгчдийн давтамж эрс нэмэгдсэн (80%) байв.





Зураг 6. Хар Ямаатын байгалийн нөөц газарт 2015 онд гарсан хээрийн түймрийн дараах жилүүдийн газрын гадаргуугийн амьдралтай цохуудын зүйлийн олон янз байдал ( $H'$ ) ба шавжийн бүлгэмдлийн төсөөт байдлын дендрограмм.

Түймрийн дараах 4 дэх жилийн хувьд Carabidae (41%) болон Tenebrionidae (45%) овгийн цохууд ойролцоо тохиолдоцтой байсан юм. Түймрийн дараах 2, 4 дэх жилд Geotrupidae, Scarabaeidae, Staphylinidae зэрэг овгийн цохууд хамгийн бага тохиолдоцтой байв. Tenebrionidae овгийн цохууд эхний 3 жилд харьцангуй бага тохиолдоцтой байсан бол түймрийн дараах 4 дэх жилд илүү их тохиолдоцтой байлаа (Зураг 7а).

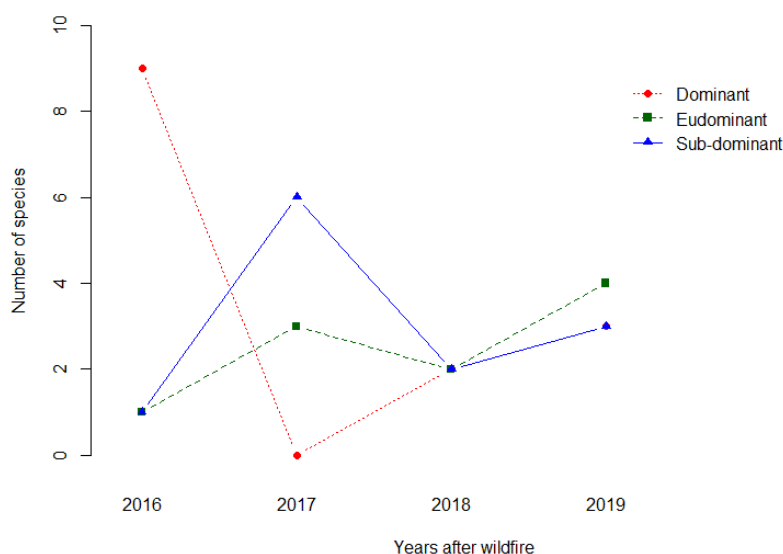


Зураг 7. Хээрийн түймрийн дараах янз бүрийн жилүүдэд газрын гадаргуугийн амьдралтай цохуудын тохиолдоц (%) ба идэш тэжээлийн бүлгүүд: а) давтамж ба б) идэш тэжээлийн бүлгүүд.

Түймрийн дараах 2 дахь жилд илүү элбэгшилттэй байсан фитофагууд, 3, 4 дэх жилдээ олноор тохиолдож байсан копрофаг ба миксофагуудыг эс тооцвол идэш тэжээлийн бүлгүүд түймрийн дараах жилүүдэд тохиолдоцоороо ач холбогдол бүхий

ялгаатай байсангүй. Хээрийн түймрийн дараагийн бүх жилүүдэд зоофагууд бусад идэш тэжээлийн бүлгүүдээс илүү элбэгшилттэй байв (Зураг 76).

Хээрийн түймрийн дараах жилүүдэд зонхилогч зүйлүүдийн тоо ихээхэн хэлбэлзэлтэй байв. Тухайлбал, түймрийн дараах эхний жилд хамгийн олон зонхилогч зүйл бүртгэгдсэн бол 2 дахь жилд зонхилогч зүйл бүртгэгдээгүй, харин 3 дахь жилд хоёр л зонхилогч зүйл илэрсэн юм. Үүний эсрэгээр, түймрийн дараах 2 дахь жилд эудоминант болон субдоминантуудын төлөөлөл харьцангуй өндөр байна. Харин 3 дахь жилийн хувьд эудоминант, доминант, субдоминант зүйлүүдийн харьцаа ойролцоо байсан бол 4 дэх жилд эудоминант ба эудоминангийн тоо бага зэрэг нэмэгдсэн байна (Зураг 8). Зонхилогч зүйлүүдийн дотроос жийгээ цох (*Carabus kruberi*) болон хар цох (*Blaps rugosa*) зэрэг зүйлүүд хамгийн олноор тохиолдож байв.



Зураг 8. Түймрийн дараах жилүүдэд гадаргад идэвхтэй цох хорхойн давамгайлах бүтцийн өөрчлөлт.

Энэхүү судалгаа нь Хар Ямаатын БНГ-ын шавьжийн олон янз байдлыг бусад хээрийн бүс нутгийнхтай харьцуулах, цаашид хүний болон байгалийн өөрчлөлтөөс шалтгаалан энэхүү байгалийн нөөц газрын хээр, нугын шавьжийн бүлгэмдлийн өөрчлөлтийг үнэлэх эхлэл болох юм. Иймд бид цаашдын судалгаа, бүс нутгийн хамгаалалтын төлөвлөлтөд ашиглаж болох суурь шинжилгээний өгөгдлийг санал болгож байгаа бөгөөд түймэрт өртсөн газрын амьдрах орчин нь ядмагжсан бүлгүүдийг дэмждэг бөгөөд энэ нь түймрийн дараах 4 жилд хуурай газрын шавьжийн бүлгэмдлийн нөхөн сэргэлт явагдаж байгаагаар тайлбарлагдана.

Хар Ямаатын БНГ-ын шавьжийн олон янз байдлын талаарх мэдээлэл нэмэгдсэн хэдий ч цаашдын судалгаагаар төрөл зүйлүүд нэмж бүртгэгдэх боломжтой (бүртгэгдээгүй зүйлийн тооцооллоор) байгаа тул цаашид урт хугацаанд судалгааг үргэлжлүүлэх шаардлагатай байна. Янз бүрийн амьдрах орчноос нэмэлт дээж цуглуулах явцад тохиолдоц багатай зүйлүүдийг нэмэгдэх төдийгүй ховор, алаг цоог тархалттай

зүйлүүд ч нэмэгдэх боломжтой юм. Хэдийгээр сүүлийн үед энэхүү байгалийн нөөц газарт олон зүйл илэрсэн боловч зарим амьдрах орчин, ялангуяа сөөг, бутлаг ургамал бүхий газар (сөөг ихтэй уулын хээрийн бүлгэмдэл), уулын хойд энгэрт ургасан жижиг төглүүд, усан сангийн амьдрах орчноос цуглуулсан дээж хангалтгүй хэвээр байна. Тиймээс шавьжийн өөр өөр бүлгүүдийн бүрэлдэхүүн, ангилал зүйн судалгааг хийснээр Хар Ямаатын мэдэгдэж буй зүйлийн тоо улам нэмэгдэх байх болно.

Янз бүрийн арга хэрэгслийг ашиглан судалгааны ажлыг үргэлжлүүлэх нь Хар Ямаатын шавьжийн аймагт гарсан чухал өөрчлөлтийг илрүүлэхэд зайлшгүй шаардлагатай. Бид судалгаа хийсэн жилүүдэд шавжийн олон янз байдал ба элбэгшилтийн өөрчлөлтийг бидний эхлэхээс 1 жилийн өмнө гарсан хээрийн түймрийн нөлөөгөөр тайлбарлав. Зүйлийн баялаг, олон янз байдал, түүнчлэн шавьжийн элбэгшилт нь судалгааны жил/улирал бүрт харилцан адилгүй байсан бөгөөд ерөнхийдөө түймрийн дараах эхний жилээс сүүлийн жилүүдэд нэмэгдсэн нь ажиглагдлаа.

Хээрийн түймэр нь хуурай газрын шавжийн бүлгэмдэлд хүчтэй нөлөө үзүүлдэг бөгөөд ургамлын бүрхэцийн нөхөн сэргэлт нь шавжийн бүлгэмдлийн нөхөн сэргэлтийг дагалдуулдаг гэж таамаглаж болно. Түймрийн дараах эхний жилд шавьжийн нийт төрөл зүйлийн баялаг ба элбэгшилт нь дараагийн жилүүдийнхээс хавьгүй бага байсан тул бид зөвхөн хөрс-гадаргуугийн амьдралтай бүлгүүд тэсвэрлэж үлдсэн гэж үзэж болно. Хээрийн түймрийн дараах эхний жилүүдэд шавьжийн аймгийн нөхөн сэргэлтэд зөвхөн ургамлын үлдэгдэл бүхий хөвхлөг давхарга удаан хөгжихөөс гадна хөрсний хуурайсаг нөхцөл саад учруулдаг байж болзошгүй юм. Ер нь хөрс-гадаргуугийн амьдралтай үет хөлтнүүдийн бүлгэмдлийн солигдолт буюу сукцесс нь хуурай хээрийн нөхцөлд харьцангуй хурдан явагддаг ургамлын бүрхэвч, хөвхлөг давхаргын нөхөн сэргэлтээс шууд хамаардаг (Yoshihara *et al.*, 2015). Түүнчлэн ихэнх шавжийн бүлгүүд түймрийн дараах 2 дахь жилд нөхөн сэргэж байсан бөгөөд тэдгээрийн нөхөн сэргээх хугацаа ойролцоогоор таван жилээс илүүгүй байх боломжтой. Зарим судалгаанаас үзэхэд хээрийн түймэр гарсанаас хойш 17-31 хоногийн дараа ургамлын бүлгэмдэл сэргэж эхэлдэг бөгөөд түймэр гарснаас хойш нэг жилийн дараа ургамалын бүрхэвч бүрэн сэргэдэг (Li & Guo, 2018; Pereira *et al.*, 2013, 2016).

Хөрс-гадаргуугийн амьдралтай шавьжуудын зүгээс хээрийн түймэрт үзүүлэх хариу үйлдэл нь шаталтын хүч, давтамж, улирлаас хамааран ихээхэн хэлбэлзэлтэй байдаг (Warren *et al.*, 1987). Түймрийн зүгээс тал хээр мэт ил задгай орчинд тархсан шавьжийн бүлгэмдэлд үзүүлэх нөлөө нь харилцан адилгүй, тухайлбал, богино хугацааны бага нөлөөтэй (Seastedt, 1984; De Izarra, 1977), бараг нөлөөгүй (Lussenhop, 1976; Palusci *et al.*, 2021) эсвэл тоо толгойн элбэгшлийг нь нэмэгдүүлдэг (Pomeroy & Rwakaikara, 1975) нөлөөтэй байдаг. Үүнтэй холбогдуулан янз бүрийн бүлгийн шавьжууд түймэрт өөр өөр өртдөг, эсвэл тэдгээрийн нөхөн сэргэх үйл явц ялгаатай байдаг (Luxton, 1982; Majer, 1984). Хээрийн түймрийн дараах шавьжийн нөхөн сэргэлтийг судалсан ижил төстэй ажлууд цөөнгүй байдаг бөгөөд түймэрт өртсөнөөс хойш 3 сарын дараа ихэнх төрлийн шавьж, аалз хэлбэртнүүд шатсан газарт хэвийн нягтшилтай тохиолддог нь тогтоогдсон төдийгүй цөөн бүлгийн шавьжууд шатсан хэсэгт ч өндөр нягтшилтайгаар тохиолдож байжээ (Usher & Smart, 1988; Gardner & Usher, 1989).

Lussenhop (1976) түймэрт шатсан хээр талын хөрсний үе хөлтний бүлгэмдэл ба ургамлын бүтээмж хоорондоо шууд хамааралтай болохыг тогтоожээ. Энэхүү

судлаачийн үзэж байгаагаар зарим бүс нутагт тодорхой хугацаанд тогтмол шатаах замаар ургамлын бүтээмжийг өдөөдөг үүний зэрэгцээ шатаагаагүй нөхцөлд хөрсний амьтдын тоо толгой буурдаг ажээ. Энэ нь Дорнод Монголын тал хээрт ч мөн адилаар тохиолдож болох бөгөөд хээрийн түймрийн улмаас шавьжийн бүлгэмдлийг устгасны дараа нөхөн сэргэлт богино хугацаанд ядагдах боломжтой бөгөөд энэ нь хээрийн ургамлын сэргэхтэй нягт холбоотой байх боломжтой гэж үзэж байна.

Нөгөө талаар түймрийн дараа шатсан амьдрах орчинд тохиолддог зүйлүүдийн гарал үүслийн талаар асуулт тавигдах нь зүйн хэрэг юм. Хэд хэдэн тайлбар байж болох бөгөөд хамгийн энгийн тайлбар нь тэдгээр шавьжууд бүрмөсөн устаж үгүй болоогүй, харин чулуун дор нуугдах, хөрсний гүнд тусгаарлагдах гэх мэтээр түймэрт өртөлгүй үлдсэн гэсэн үг юм. Түүнчлэн ихэнх төрлийн хөрс-гадаргуугийн амьдралтай цохууд тархалтын чадвар сайтай, мөн нисэх чадвартай байдаг. Шатсан газар нутагт амьдардаг шавьжийн нөхөн сэргэлтийн өөр нэг тайлбар бол зэргэлдээх нутгаас шилжин ирж суурьших явдал юм. Хавар, зуны эхэн үед тал хээр зэрэг ил задгай газар хүчтэй салхитай байдаг тул Монголын зүүн хэсэгт хээрийн түймэр удаан үргэлжилдэггүй, хөрс рүү гүнзгий нэвтэрдэггүй гэж үзэж болно. Мөн хээрийн түймэр нь орон зайн хэлбэлзэл ихтэй байдаг ба дутуу шатсан ургамлын бүрхэц бүхий газрууд нь хуурай газрын шавьжууд орогнож үлдэх орчих болдог. Тус нөөц газрын түймрийн өмнөх шавьжийн бүлгэмдлийн талаарх мэдээлэл байхгүй байгаа учир шавьжийн бүлгэмдэлд түймрийн үзүүлэх нөлөөг бүрэн илрүүлэх боломжгүй байна.

## IV.2. Монгол орноос илрүүлсэн ховор ба шинэ зүйлүүд

Бид шавьж ба бусад үет хөлтний шинэ ба ховор зүйлүүдийг олж илрүүлэх маршрутын судалгааг Монгол орны говийн бүс нутаг буюу цөл, цөлөрхөг хээрийн бүсэд хийж гүйцэтгэсэн юм. Монголын говь цөл бол Африкийн баруун хойд хэсгээс Хятадын хойд хэсэг хүртэл үргэлжилдэг, Евразийн хуурайсаг бүс нутгийн нэгээхэн хэсэг юм. Энэ нь Өвөр Монголын хойд тал, зүүн Казахстан, Монголын өмнөд хэсгийн томоохон бүс нутгийг хамардаг (von Wehrden *et al.*, 2006). Бидний судалгаа хийсэн газар болох Алтайн Өвөр Говь нь Монгол улсын баруун өмнөд хэсэгт, Хятадын хилийн дагууд оршдог бөгөөд энэ нь томоохон газар нутгийг хамарсан, Төв Азийн өвөрмөц цөл бөгөөд Азийн хаана ч байхгүй нэн хуурай цөл юм (Гунин, Золотокрылин, 1986). Энэхүү говийн бүс нь 9.4 сая га талбайг хамардаг бөгөөд Алашаны говь болон Зүүнгарын говийн хооронд оршдог (Тимофеев, 1983).

Алтайн өвөр говийн рельеф нь говийн нам уулсын хэлхээ, тэдгээрийн хоорондын хөндий томоохон хөндий зэргээс бүрддэг. Говийн уулсын дундаж өндөр нь далайн түвшнээс дээш 525–2683 м-ийн хооронд хэлбэлздэг бөгөөд гол төлөв ядмаг ургамал бүхий хотгорууд, өргөн уудам нам уулархаг нутаг, хэд хэдэн нурууг хамардаг (Тимофеев 1983, 1986). Энэ говь нь амьдрах орчны олон янз байдлаараа өвөрмөц бөгөөд Гунин (1990)-ийн судалснаар Алтайн өвөр говьд 43 төрлийн амьдрах орчин байдаг. Тэдгээрийн дотроос хамгийн том нь нутаг дэвсгэрийн 56.7 хувийг эзэлдэг хэт хуурай цөл, хайрга чулуурхаг эрс хуурай цөл (гаммада) хамгийн өргөн тархсан байдаг. Хоёр дахь нь жинхэнэ цөл (40.5%), харин уулын хээр биотоп нь зөвхөн уулархаг бүс нутгуудад байдаг бөгөөд тэдгээрийн талбай нь бүс нутгийн нутаг дэвсгэрийн 1%-иас хэтрэхгүй байна.

Тус газар нь Төв Азийн хүйтэн сэрүүн цөлийн нэг хэсэг бөгөөд эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай, халуун зун, хүйтэн өвөл нь температурын горимыг тодорхойлдог. Жилийн дундаж температур 5°C орчим байдаг ч хоногийн дундаж температур зуны улиралд 40°C, өвлийн улиралд -35°C хүрч буурдаг. Үүлэн бүрхэвч багатай тул нарны гэрэл нь өдрийн цагаар газрын гадаргууг халаадаг бол шөнийн цагаар өндөршилтөөс шалтгаалан хүйтэн сэрүүн болдог бөгөөд ингэснээр хоногийн температурын огцом өөрчлөлтийг бий болгодог. Хавар Сибирийн эсрэг циклоны нөлөөгөөр салхины хурд ихсэж, ихэвчлэн хүчтэй шуурга болдог. Үүнээс шалтгаалан, мөн агаар мандлын чийг бага байдаг тул ууршилт ихээр явагддаг (Гунин, Дедков 1983; Гунин, Золотокрылин 1986).

Алтайн өвөр говийн ургамал нөмрөг ядмаг бүрэлдэхүүнтэй байдаг бөгөөд түүний ихэнх хэсэгт гандуу нөхцөлд дасан зохицсон Төв Азийн цөлийн элементүүд, ялангуяа заг (*Haloxylon ammodendron* Bunge, 1851) зэрэг модлог ба бут сөөг (*Iljina regelii* Korovin, 1936, *Anabasis brevifolia* SA Мейер, 1829) зонхилсон байдаг (Волкова нар, 1986; Федорова, 1988). Ил задгай ус бүхий 40 орчим булаг шанд (бүгд байнгын биш) голчлон уул нуруунд, эсвэл түүний ойролцоо байрладаг. Цөлийн баянбүрдийн ургамлууд нь булаг шандыг хүрээлж ургадаг бөгөөд зэгс (*Phragmites australis* Cavanilles, 1799), улиас (*Populus euphratica* Oliver, 1807), сухай (*Tamarix ramosissima* Ledebour, 1829) зэргээс голчлон бүрдэнэ (Рачковская, Санчир, 1983; Рачковская, Федорова, 1983; von Wehrden *et al.*, 2006). Ургамлын ихэнх төрөл зүйл хуурайсаг нөхцөлд дасан зохицсон байдаг бөгөөд Алтайн өвөр говьд өөрийн гэсэн эндемик байдаггүй (Грубов 1989). Энэ нь тухайн

бүс нутгийн ургамлын олон янз байдал ядмаг байдагтай холбоотой (Рачковская, Санчир, 1983; Рачковская, Федорова 1983).

Өвөрмөц ландшафт, хэт гандуу уур амьсгалаас гадна Алтайн өвөр говь нь биологийн олон янз байдлын өвөрмөц бүрдэл, ховор зүйлүүдийн амьдрах орчин бөгөөд ирвэс (*Uncia uncia* Schreber, 1775), мазаалай (*Ursus arctos gobiensis* Sokolov et Орлов, 1992), хулан (*Equus hemionus* Pallas, 1775), аргаль (*Ovis ammon* Linnaeus, 1758), хар сүүлт зээр (*Gazella subgutturosa* Goldenstädt, 1780), хавтгай (*Camelus ferus* Przewalski, 1878) зэрэг Монгол орны хөхтөн амьтдын Улаан дансанд бүртгэгдсэн байдаг (Жирнов, Ильинский 1986; Reading *et al.*, 1999; Clark *et al.*, 2005; Kaczensky *et al.*, 2014).

Хөрсний үет хөлтнүүд нь Монгол оронд түгээмэл тархсан боловч Алтайн өвөр говийн хөрсний үет хөлтний судалгаа бүрэн хийгдээгүй байна. Коротяев нар. (1983) 400 гаруй зүйлийн хөрсний амьдралт шавжийг бүртгэсэн бөгөөд тэдгээрийн бүрэлдэхүүнд Tenebrionidae, Curculionidae, Carabidae, Staphylinidae овгийн цохууд зонхилж байжээ. Янушев, Друк (1983, 1986) нар Алтайн өвөр говийн хөрсний амьтдын бүлгэмдлийн судалгааг анх хийж, заримдаг цөлөөс хэт гандуу цөл хүртэлх экологийн градиентийн дагуух шавьж, үет хөлтний тархалтын зүй тогтлыг судалж, цаг уурын үзүүлэлтүүдийн нөлөөллийг үнэлж, ургамлын бүлгэмдэл хөрсний амьтдын олон янз байдалд хэрхэн нөлөөлдөг болохыг судалжээ. Дараа нь Majzlan, Bayartogtokh (1989) нар заримдаг цөл, цөл, баянбүрд зэрэг амьдрах орчны хөрсний макроартроподуудын бүлгэмдлийн бүтэц, өдрийн болон шөнийн идэвхжилийг судалсан байна. Түүнчлэн Баяртогтох (2010, 2011) 11 овогт хамаарах 16 зүйлийн хөрсний хачгийг тус говиос тэмдэглэж, тэдгээрийн амьдрах орчны экологи, элбэгшлийн судалгааг хийсэн байна. Эдгээр бүх судалгаанууд нь Алтайн өвөр говийн хөрсний үет хөлтний зүйлийн олон янз байдал, элбэгшил харьцангуй ядмаг болохыг илэрхийлдэг.

Бид энэхүү судалгаагаар Алтайн өвөр говийн янз бүрийн янз бүрийн амьдрах орчны хөрсний микроартроподыг ангилал зүй, биогеографи, экологийн чиглэлээр тусгайлан судалсан юм. Судалгааны материалыг элсэн цөл, заримдаг цөл, уулс, баянбүрд болон бусад усан сан бүхий 24 газраас цуглуулсан болно.

Судалгааны үр дүнд 5 зүйлийг тусгайлан судалсан бөгөөд тэдгээрээс 2 нь шинжлэх ухаанд шинээр илэрсэн, 1 зүйл нь Монгол орны амьтны аймагт шинээр бүртгэгдсэн, 2 зүйл нь Алтайн өвөр говиос анх удаа бүртгэгдсэн юм (Bayartogtokh & Yondon, 2019). Бид шинэ болон тус оронд шинээр бүртгэгдсэн зүйлүүдийн бичиглэл, холбогдох зураглал, диагноз зэргийг боловсруулсан болно. Түүнчлэн зүйл тус бүрийн тархалт, амьдрах орчны экологийн асуудлуудыг дэлгэрүүлж авч үзсэн болно.

Овог Trhypochthoniidae Willmann, 1931

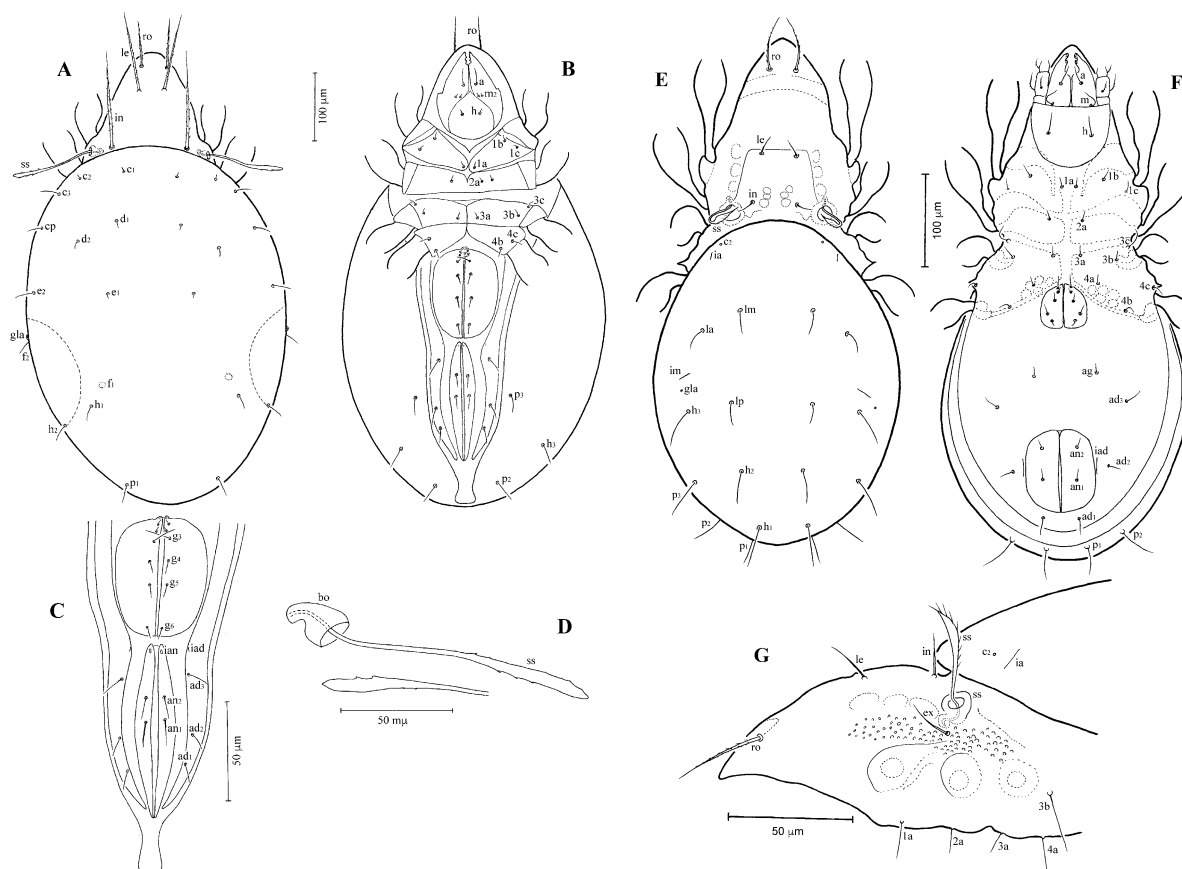
Төрөл *Mainothrus* Choi, 1996

Анхдагч зүйл: *Mainothrus aquaticus* Choi, 1996

***Mainothrus transaltaicus* Bayartogtokh & Yondon, 2019**

*Зүйлийн диагноз.* Бие гүйцсэн бодгалиуд харьцангуй том биетэй (биеийн урт 580–665  $\mu\text{m}$ , өргөн 323–384  $\mu\text{m}$ ). Биеийн гадаргуу нь нарийн сүвэрхэг, торлог гадаргуугүй. Рострум өргөн дугариг хэлбэртэй; рострумын, ламеллын болон ламелл хоорондын мэдрэх үслэг урт, утаслаг хэлбэрийн, бичил үслэгээр хучигдсан. Сенсилл юлд

хэлбэрийн, цөөн тооны шүдлэгтэй. Хэвлийн хэсэг 15 хос мэдрэх үслэгтэй (нэмэлтээр  $f_1$ -ийн суурь бий болсон), тэдгээрээс  $p_3$  үслэг хамгийн богино хэмжээтэй, утаслаг хэлбэрийн, гөлгөр;  $c_1, c_2, d_1, d_2, e_1$  богиновтор, бусад үслэгүүд уртавтар хэмжээтэй. Хэвлийн доод гадаргуугийн үслэгүүд богино эсвэл дунд зэргийн урттай, гөлгөр; гениталь эрхтэн 6 хос үслэгтэй; хөлнүүд нь 3 хумстай. Бие гүйцээгүй бодгалиуд (дейтоба тритонимф) нь ихэвчлэн бие гүйцсэн бодгалиудтай төстэй боловч кутикул бүрхүүл нь сул хатуурсан, бүрхүүлийн пигментийн хөгжил сул байдаг. Нимфүүдийн продорсумын өргөсүүд нь бие гүйцсэн бодгалиудынхаас илүү хүчирхэг хөгжилтэй, түүнчлэн хэвлийн өргөсүүд харьцангуй урт хэмжээтэй байв (Зураг 9).



Зураг. 9. А–D: *Mainothrus transaltaicus* Bayartogtokh & Yondon, 2019. А – Их биеийн нуруун тал, В – Хэвлий тал, С – Гениталь ба анал эрхтнүүд, D – Сенсилл буюу мэдрэгч үслэг ба ботридиум; E–G: *Ramusella samiyai* Bayartogtokh & Yondon, 2019. E – Их биеийн нуруун тал, F – Хэвлий тал, G – Хажуу талаас.

Овог Orpidae Sellnick, 1937

Төрөл *Ramusella* Hammer, 1962

Анхдагч зүйл: *Ramusella puertomonttensis* Hammer, 1962

***Ramusella samiyai* Bayartogtokh & Yondon, 2019**

Зүйлийн диагноз. Биеийн урт 272–313  $\mu\text{m}$ , хэвлийн өргөн 125–160  $\mu\text{m}$ . Рострум дугариг; рострумын мэдрэх үслэг нумарсан, бичил үслэгүүдээр хучигдсан, дунд зургийн

урттай. Ламеллын болон ламелл хоорондын мэдрэх үслэг богино, гөлгөр гадаргуутай. Сенсилл юлд хэлбэрийн, 8-10 ширхэг урт үслэгээр хучигдсан. Ламеллын болон ламелл хоорондын хөндлөн нум сайтар хөгжсөн. Хэвлийн хэсэг 9 хос мэдрэх үслэгтэй ( $c_2$ -ын суурь хөгжсөн),  $lm$  мэдрэх үслэг  $la$ -ийн урд байрласан. Эпимераль ба аногениталийн мэдрэх үслэгүүд гөлгөр; гениталь эрхтэн 5 хос үслэгтэй. Дисцидиум гурвалжин маягийн, төгсгөлдөө хурц үзүүртэй (Зураг 9).

Овог Phthiracaridae Perty, 1841

Төрөл *Atropacarus* Ewing, 1917

Анхдагч зүйл: *Hoplophora stricula* CL Koch, 1836

***Atropacarus striculus* (CL Koch, 1836)**

*Зүйлийн диагноз.* Цээжний урт 201–220  $\mu\text{m}$ , хэвлийн урт 397–476  $\mu\text{m}$ , хэвлийн өргөн 244–281  $\mu\text{m}$ . Биеийн өнгө шаргал хүрэн, бараан хүрэн. Биеийн гадаргуу нь церотегумент ба бичил хонхор бүхий кутикулаар бүрхэгдсэн. Цээж нь сул хөгжилтэй хажуугийн хянга болон арын ховилтой. Рострумын ( $ro \sim 29 \mu\text{m}$ ) ба ламелл хоорондын ( $in \sim 64 \mu\text{m}$ ) мэдрэх үслэг бичил өргөсөөр хучигдсан, ламеллын өргөс ( $le \sim 13 \mu\text{m}$ ) гөлгөр; экзоботридиал үслэг далд байрлалтай. Мэдрэх үслэг  $le$  ба  $in$  хоёр ботридиумын түвшинд байрласан. Сенсилл ( $ss \sim 201 \mu\text{m}$ ) нарийхан, ээрүүл хэлбэрийн толгойтой, шигүү үслэгээр хучигдсан. Хэвлий 16 хос мэдрэх үслэгтэй (58–74  $\mu\text{m}$ ), тэдгээрийн төсгөлийн 1/3 хэсэг нь бичил үслэгээр хучигдсан. Гипостомын  $h$ ,  $m$ ,  $a$  өргөсүүд болон адораль өргөсүүд болох  $or_1$  ба  $or_2$  утаслаг хэлбэрийн, дунд зэргийн урттай, гөлгөр гадаргуутай. Гениталь эрхтэн 5 хос үслэгтэй, 4 хос аналь, 1 хос аданаль үслэгтэй; хөлнүүд нь 1 хумстай (Зураг 10).

Овог Tectocephidae Grandjean, 1954

Төрөл *Tectocephus* Berlese, 1896

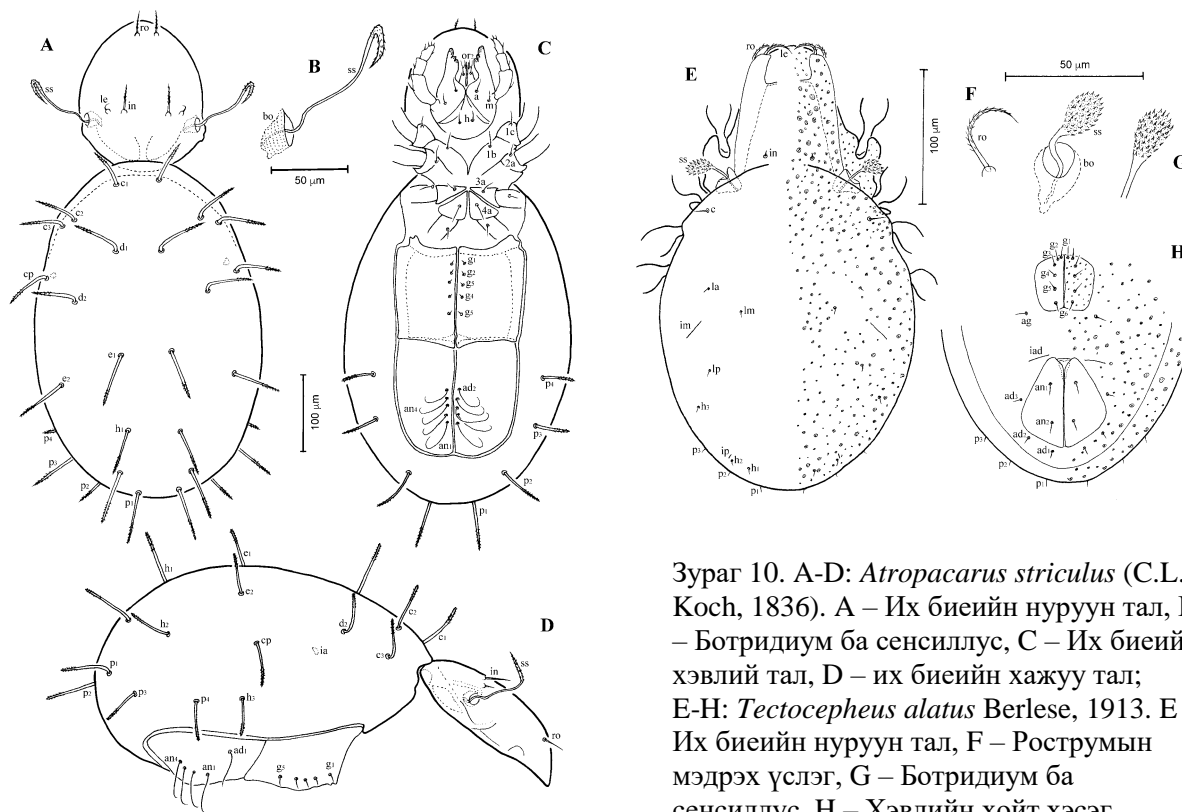
Анхдагч зүйл: *Tegeocranus velatus* Michael, 1880

***Tectocephus alatus* Berlese, 1913**

*Зүйлийн диагноз.* Биеийн урт 299–311  $\mu\text{m}$ , хэвлийн өргөн 171–183  $\mu\text{m}$ , хэвлийн урт 232–238  $\mu\text{m}$ . Биеийн өнгө бор, хар хүрэн. Биеийн гадаргуу нь янз бүрийн хэмжээтэй церотегумент, мөхлөгөөр бүрхэгдсэн. Рострумын ( $ro$ ) болон ламеллын ( $le$ ) өргөсүүд  $\sim 36 \mu\text{m}$  урт, үслэгээр хучигдсан, дотогшоо нумарсан; ламелл хоорондын үслэг өчүүхэн хэмжээтэй ( $\sim 6 \mu\text{m}$ ), өргөс хэлбэрийн. Ламелл нь харьцангуй урт бөгөөд өргөн, хойд хэсэгтээ нарийссан, жигд бус тархсан мөхлөгүүдээр бүрхэгдсэн; трансламелла бүрэн бус хөгжилтэй. Сенсилл ( $ss$ ) богино ( $\sim 35 \mu\text{m}$ ), бараан, барзгар, өргөслөг толгойтой. Сайн хөгжсөн хажуугийн салбан бүхий хэвлийтэй; хэвлийн урд ирмэг ламелл хоорондын үслэгийн түвшинд тасалдсан. Хэвлийн 10 хос жижиг өргөс хэлбэрийн мэдрэх үслэгтэй ( $\sim 4 \mu\text{m}$ ); булчирхайн шүүрэл ялгаруулах сүв  $im$  том хэмжээтэй,  $ip$  өчүүхэн хэмжээтэй. Эпимераль үслэгүүд маш жижиг, үслэгийн томъёо: 3–1–2–3. Гениталь эрхтэн 6 хос үслэгтэй, 1 хос аггениталь, 2 хос аналь, 3 хос аданаль үслэгтэй (8–11  $\mu\text{m}$ ). Аданаль



булчирхайн шүүрэл ялгаруулах сүв *iad* бараг хөндлөн байрлалтай; хөлнүүд нь 1 хумстай (Зураг 10).



Зураг 10. A-D: *Atropacarus striculus* (C.L. Koch, 1836). A – Их биеийн нуруун тал, B – Ботридиум ба сенсиллус, C – Их биеийн хэвлий тал, D – их биеийн хажуу тал; E-H: *Tectocephus alatus* Berlese, 1913. E – Их биеийн нуруун тал, F – Рошрумын мэдрэх үслэг, G – Ботридиум ба сенсиллус, H – Хэвлийн хойт хэсэг.

Passalozetidae Grandjean, 1954

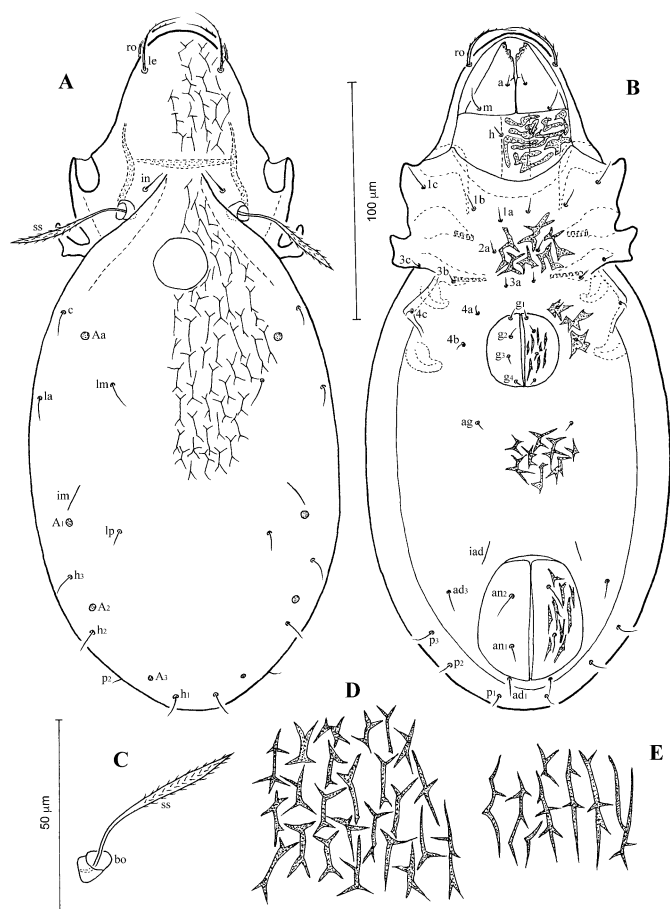
*Passalozetes* Grandjean, 1932 (17 spp.)

Type species: *Passalozetes africanus* Grandjean, 1932

***Passalozetes africanus* Grandjean, 1932**

**Зүйлийн диагноз.** Биеийн урт 272–289  $\mu\text{m}$ , хэвлийн өргөн 128–148  $\mu\text{m}$ , хэвлийн урт 224–237  $\mu\text{m}$ . Биеийн өнгө бороос хар хүрэн. Нуруу талын церотегумент нь жигд бус, олон салаа бүхий тасархай шугаман зурааснуудаас бүрдэнэ, харин хэвлий талын бүрхүүл од хэлбэртэй нэмэлт кутикултай. Рошрумын (*ro*) болон ламеллын үслэгүүд дунд зэргийн урттай, бичил үслэгээр хучигдсан. Ламелл хоорондын үслэг (*in*) богино, нимгэн, гөлгөр; экзоботридиал үслэг тодорхойгүй, үлдэгдэл хэлбэртэй. Сенсилл (*ss*) нимгэн, ээрүүл хэлбэрийн толгойтой, үслэгээр хучигдсан. Костула сул хөгжсөн, богино, нэг нэгэнтэйгээ бараг зэрэгцээ, ар талдаа бага зэрэг зайтай байрласан; костул хоорондын нум сайтар хөгжсөн. Хэвлийн урд ирмэг дундаа тасалдсан. Хэвлийн дунд зэргийн урттай, гөлгөр, 10 хос өргөстэй. Амьсгалын сүвнүүд болох *Aa*, *A1*, *A2*, *A3* дугариг хэлбэртэй; булчирхайн шүүрэл ялгаруулах сүв *im* нь *A1*-ийн өмнө байрласан. Опистосомын булчирхайн сүв (*gla*) тодорхойгүй. Хэвлийн өмнөд гэрэл мэдрэгч толбо буюу лентикюльс дугариг хэлбэртэй. Гипостомын багц үслэгүүд болох *h*, *t* ба *a* дунд зэргийн урттай, гөлгөр; эпимерийн багц үслэгийн томъёо 3-1-3-3, бүх өргөс богино, гөлгөр. Дисцидиум үзүүр рүүгээ дугуйрсан; redotectum I бага зэрэг сунасан, педотектум

II нь нуруу-хэвлийн чиглэлээр хуваагдсан. Гениталь эрхтэн 4 хос үслэгтэй, 1 хос аггениталь, 2 хос аналь, 2 хос аданал үслэгтэй; хөлнүүд нь гетеротридактил (Зураг 11).



Зураг 11. А-Е: *Passalozetes africanus* Grandjean, 1932. А – Их биеийн нуруун тал, В – Их биеийн хэвлий тал, С – Ботридиум ба сенсиллус, D – Нуруун талын церотегументийн бүтэц, E –Хэвлий талын церотегументийн бүтэц.

Дээр дурьдсанчлан Алтайн өвөр говь нь хөрсний үет хөлтний олон янз байдал ядмаг, тэдгээрийн элбэгшил багатай бөгөөд өмнө нь зөвхөн 16 зүйлийн хуягт хачиг бүртгэгдэж байжээ. Бусад үе хөлтний тухайд Янушев, Друк нар (1986) хөрсний 70 зүйлийн макроартроподыг олж илрүүлсэн бөгөөд тэдгээрийн дунд хар, хогийн цох, аалзнууд давамгайлдаг. Эдгээр судлаач хөрсний амьтдын зүйлийн баялаг, элбэгшил зэрэг нь хуурай гандуу цөлд хамгийн бага байдаг ч цөлөрхөг хээр рүү шилжихийн хэрээр нэмэгддэг болохыг тогтоожээ. Цашилбал, Коротяев (2013) ихэвчлэн хотгор, түр зуурын усны ёроол, баян бүрдүүдийг шүтэж амьдардаг хөрсний цохын (ялангуяа хөрсөнд амьдардаг авгалдай) маш ядмаг бүлгэмдэл, харин цөлийн амьдрах орчинд цох бараг тохиолддоггүй болохыг илрүүлсэн байна. Majzlan, Bayartogtokh (1989) нар хагас цөл, баян бүрд-цөлийн экотон дахь хөрсний макроартроподуудыг судалж үзээд эпигеоны бүлгэмдэл нь голчлон Coleoptera, Hemiptera, Formicoidea бүлгийн цөөн хэдэн зүйлээс бүрддэг болохыг тогтоожээ. Энэхүү ядмаг шинж чанарыг хөрсний амьтдын амьдрах таатай орчин байхгүй, тухайлбал маш бага хэмжээний хур тунадас, элс шавар ихтэй хөрсний бүтэц, сийрэг ургамалжилттай холбон тайлбарлаж байна.

Хөрсний үет хөлтнүүд нь Алтайн өвөр говьд тус орны хойд нутгийн чийглэг газар нутгийг бодвол хавьгүй бага баялагтай боловч энэхүү говь цөлд хэт хуурайшилт, богино ургалтын улиралд зохицсон өвөрмөц зүйлүүд зонхилон тархсан байдаг (Баяртогтох,

2010, 2011). Алтайн өвөр говиос олддог хөрсний хуягт хачгийн ихэнх зүйл нь ганд тэсвэртэй байх магадлалтай ба тэдгээрийн газарзүйн тархалт нь чийг багатай орчныг шүтэж амьдардаг болохыг илтгэдэг.

Бидний шинээр нээн илрүүлсэн 2 зүйл болох *Mainothrus transaltaicus* болон *Ramusella samiyai* нь жижиг булаг шанд, баян бүрд зэрэг усан санг тойрсон давсархаг бус, нугын бараан хөрсөнд тохиолддог бөгөөд ирээдүйд Хятадын хойд хэсэг, Казахстаны зүүн хэсгээр буюу Монголын говьтой зэргэлдээ орших хуурайсаг бүс нутгаас олох магадлалтай.

Бидний судалсан өөр 2 зүйл болох *Tectocephus alatus* болон *Passalozetes africanus* нь Палеарктикийн элементүүд бөгөөд хоёулаа Европт өргөн тархсан зүйлүүд юм. Эхний зүйл болох *T. alatus* нь Ази тивийн төв болон зүүн хэсэгт (Казахстан, Туркменистан, Иран, Монгол, Сибирь, Оросын Алс Дорнод, Япон) тархсан бол *P. africanus* нь зөвхөн баруун хэсэгт (Хятад, Казахстан, Иран, Тажикстан ба Монгол) тархжээ. Түүнчлэн сүүлчийн зүйл нь Афротропикийн мужын хойд хэсэг (Алжир), түүнчлэн Неотропикийн мужаас (Аргентин) өмнө нь олдож байжээ. Эдгээр хоёр зүйл нь голчлон хуурай хээр, заримдаг цөл, цөл зэрэг хуурайсаг буюу хэт гандуу бүсийн хөрсөнд тохиолдож, хөрсөнд хуримтлагдсан ялзмаг, үлдэгдлээр хооллож амьдардаг (Haarløv, 1952; Perez-Íñigo, 1993; Баяртогтох, 2011; Akrami, 2015; Wei & Chen, 2017). Алтайн өвөр говьд *T. alatus* нь жинхэнэ цөлийн саарал хүрэн хөрсөнд тохиолддог бол *P. africanus* нь нугын хужирлаг бус бараан хүрэн хөрсөнд амьдардаг.

Бидний судалсан өөр 1 зүйл болох *Atropacarus striculus* нь Голарктик, Ориенталь болон Номхон далайн мужуудад тархсан хагас комполит зүйл бөгөөд хүйтэн сэрүүн Арктикаас халуун цөл хүртэлх маш олон янзын бүс бүслүүр, амьдрах орчинд тархан амьдардаг (Kamill & Baker, 1980; Weigmann, 2006; Баяртогтох, 2010). Энэ зүйл нь янз бүрийн бут сөөгний доор үүссэн цайвар хүрэн хөрс болон цөлийн сул хужирлаг бор шаргал хөрсөнд амьдардаг.

### IV.3. Шавьжийн экологи, бүлгэмдлийн бүтэц

Бид шавьжийн бүлгэмдлийн бүтцийн онцлог шинж, тэдгээрийн зүгээс экосистемд гүйцэтгэх үүрэг ач холбогдлыг судлахдаа өтөгч цохыг сонгон судалсан юм. Өтөгч цохууд нь өвсөн тэжээлт амьтдын ялгадсыг задалж эрдэсжүүлэхэд голлох үүрэг гүйцэтгэж, экосистемийн үйл ажиллагаанд чухал хувь нэмэр оруулдаг тул эдийн засаг болоод экологийн чухал ач холбогдолтой юм. Тэдний олонх нь өвсөн тэжээлт хөхтөн амьтдын шим тэжээлээр баялаг, шинэхэн ялгадсаар хооллодог. Ингэхдээ бүс нутгийн уур амьсгалын нөхцлөөс хамаарч нэг ялгадсаар хэдэн цагийн хугацаанд эсвэл хэд хоног ч хооллох нь бий (Braga *et al.*, 2013; Nervo *et al.*, 2014; Slade *et al.*, 2016; Milotic *et al.*, 2019).

Өтөгч цохууд газар ашиглалтаас үүдсэн биологийн олон янз байдлын өөрчлөлтөд экологийн индикаторын үүрэг гүйцэтгэдэг (Nichols *et al.*, 2008; Tocco *et al.*, 2020) бөгөөд тэдгээрийн бүлгэмдлийн бүрэлдэхүүн болон олон янз байдал нь тухайн амьдрах орчны онцлог болон идэш тэжээлийн нөөцөөр хязгаарлагддаг (Gittings & Giller, 1998; Ferreira *et al.*, 2018).

Тэдгээр цохуудыг мал амьтны ялгадсанд орогнох зан төрх, үйл ажиллагаагаар нь 3 функциональ бүлэгт ангилж үздэг бөгөөд бүлэг бүр өөр өөрийн экологийн ач холбогдолтой байдаг. Телокоприд (бөмбөлөг үүсгэгчид) зүйлүүд нь мал амьтны ялгадаснаас нэг хэсгийг нь таслан авч бөөрөнхийлж өнхрүүлэн хөрсөнд ухсан үүрэндээ аваачиж байрлуулан, дотор нь өндгөө шахдаг. Харин паракоприд (нүхлэгчид) зүйлүүд нь ялгадасны доод талд нүх сүв ухаж, түүндээ ялгадсыг зөөж оруулан өндгөө шахдаг. Эндокоприд (орогногчид) зүйлүүдийн хувьд хөрсний гадаргуу дээр буюу ялгадсан дотор өндгөө шууд шахаж, улмаар авгалдайн бойжилт нь тэндээ гүйцдэг (Hanski & Cambefort, 1991).

Өтөгч цохын функциональ бүлгүүд ялгадасны төрлөөс хамаарч харилцан адилгүй хариу үйлдэл үзүүлдэг нь амьтны төрлөөс хамаарч ялгадас нь тэжээллэг байдлын (азот ба бусад органик нэгдэл, ширхэглэг бүтэц болон чийгийн агууламж) хувьд ялгаатай байдагтай холбоотой (Dormont *et al.*, 2010; Wurmitzer *et al.*, 2017; Frank *et al.*, 2018). Тухайлбал, адууны ялгадастай харьцуулахад үхрийн ялгадасны ширхэглэг бүтэц нарийн, чийгийн агууламж нь өндөр байдаг (Holter & Scholtz, 2007). Ялгадасны чийгийн агууламж өндөр байх тусам өтөгч цохууд илүү шим тэжээл авах боломжтой (Aschenborn *et al.*, 1989). Тиймээс, бид үхрийн ялгадсанд өтөгч цохын зүйлийн баялаг болоод элбэгшил адууныхаас өндөр байх боломжтой гэж таамагласан юм. Гэвч зарим судлаач адууны ялгадасны шим тэжээлийн агууламж үхрийнхээс илүү байдаг талаар тэмдэглэсэн байдаг. Учир нь, хивэгч малтай харьцуулахад идэш тэжээл нь бүрэн бус боловсордог ажээ (Dormont *et al.*, 2004). Малын ялгадасны найрлага нь бэлчээрийн ургамлын бүрэлдэхүүн, бүс нутгийн экологийн онцлог болон улирлын нөхцлөөс ихээхэн хамаардаг (Bertone *et al.*, 2005; Lee & Wall, 2006). Тиймээс, тухайн бүс нутгийн онцлогоос хамаарч зэргэлдээ бүс нутгаас эрс ялгаатай байх боломжтой.

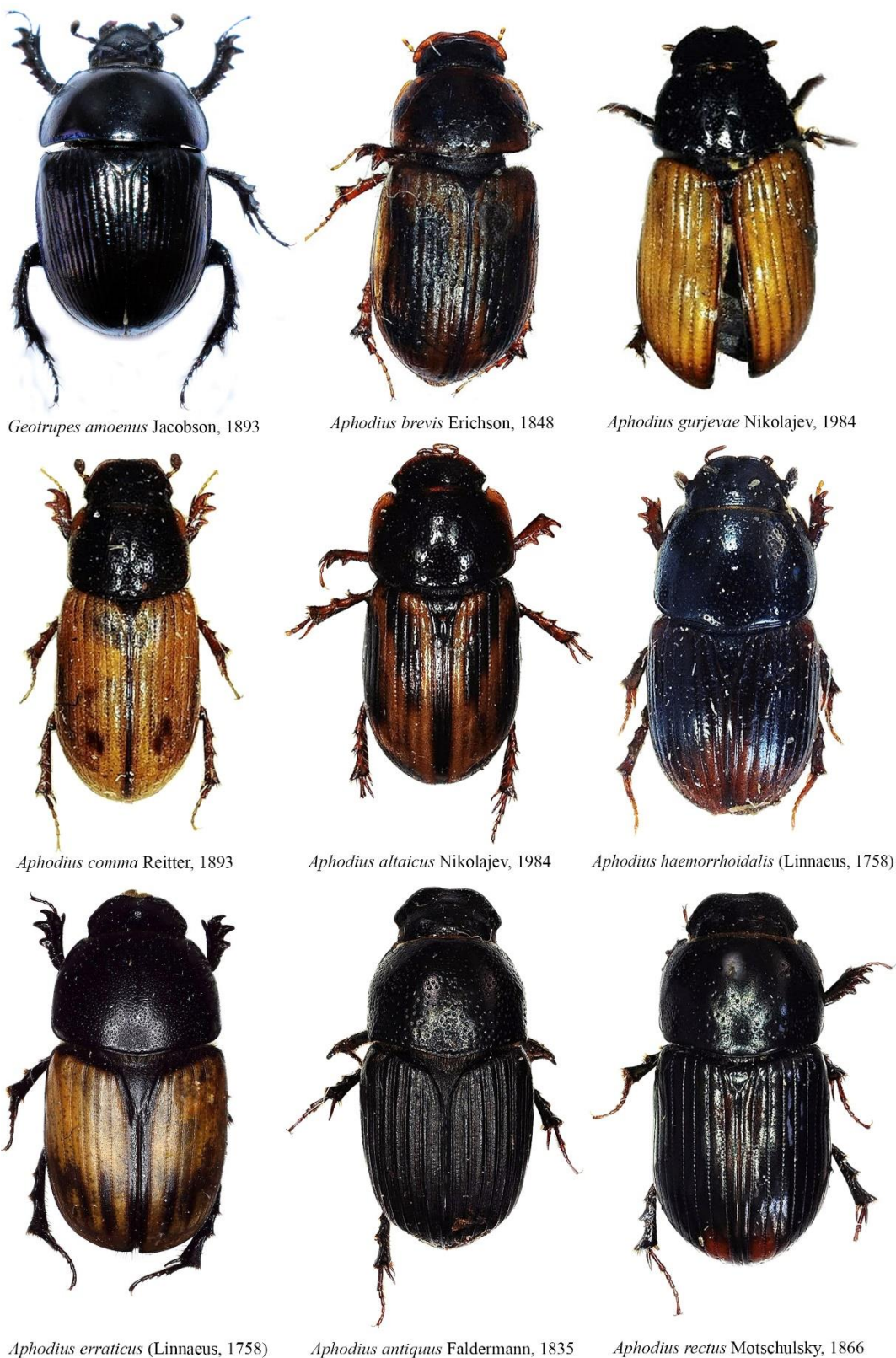
Бидний судалгаа хийсэн бүс нутаг нь эрс тэс уур амьсгалтай, ялгаатай дөрвөн улиралтай бөгөөд Төв Азийн хээрийн бүсэд хамаардаг. Хээрийн бүс нутагт хэдэн мянган жилийн өмнөөс нутгийн иргэд газар тариалан болон нүүдлийн мал аж ахуй эрхэлсээр ирсэн байдаг (Orlando, 2018; Bayartogtokh *et al.*, 2021). Гэрийн болон зэрлэг өвсөн

тэжээлт амьтдын ялгадсыг задлахад өтөгч цохуудын биеийн хэмжээ, олон янз байдал, элбэгшил болон ялгадас задлах онцлог нь ихээхэн нөлөөтэй. Задлаад үлдээсэн ялгадаснаас өтөгч цохын зүйлийн бүрэлдэхүүн, элбэгшил, газарзүйн тархалт болон улирлын идэвх зэрэг чухал мэдээллийг авах боломжтой байдаг. Гэвч, Монгол улсын газар нутаг өргөн уудам, нүүдлийн уламжлалт мал аж ахуйтай тул хангалттай мэдээ цуглуулахад хүндрэлтэй байдаг (Bayartogtokh & Otgonjargal, 2009; Bayartogtokh *et al.*, 2012). Монгол орны газар нутаг нь эрс ялгаатай олон янзын амьдрах орчныг агуулсан байдаг тул өвсөн тэжээлт амьтдын ялгадасны задралд үзүүлэх илтэс сахалт цохын нөлөөг судалж тогтоох нь ихээхэн чухал юм. Бидний энэхүү судалгааны үндсэн зорилго бол Монгол орны хээрийн бүс дэх бод малын ялгадсанд тохиолддог өтөгч цохын бүрэлдэхүүн болон олон янз байдлыг илрүүлэх, тэдгээрийн үйл ажиллагааг тодруулахад оршиж байв.

Бид цохын дээжийг 2019 онд зуны эхэн (6-р сар) болон сүүл (8-р сар) саруудад цуглуулсан болно. Уулын хээр болон нугын биотопд нийт 11 судалгааны талбайг санамсаргүй байдлаар сонгон авсан. Судалгааны талбай тус бүрд, 10 x 10 м хэмжээтэй (100 м<sup>2</sup>) цэгийг таван удаагийн давталттайгаар (нийт 55 давталт) сонгон авсан. Бие гүйцсэн цохуудыг үхэр (нийт 37) болон адууны ялгадас (нийт 46)-наас цуглуулсан. Бид хээрийн туршилт судалгааг 6 болон 8-р саруудад дараалсан 3-4 хоног үргэлжлүүлсэн бөгөөд цохын идэвхжил өдрийн хамгийн өндөр хугацаанд цуглуулсан. Цохын дээж материалыг МУИС-ийн Биологийн тэнхимийн Шавьж судлалын лабораторид ангилан, тодорхойлох, тоолох болон биомассыг хэмжих ажлыг хийж гүйцэтгэв. Малын ялгадасны биомассын дээжийг 60°C-д 48 цагийн турш хатааж, улмаар 0.001 граммын нарийвчлал бүхий электрон жингээр хэмжсэн. Хээрийн судалгаа хийгдсэн хугацаанд, сарын агаарын дундаж хэм болон агаарын дундаж харьцангуй чийгшил 6-р сард 17.4°C болон 50.4%, харин 8-р сард 12.6°C болон 94.5% байв. Бид цаг уурын мэдээг тус нөөц газарт байрлуулсан НОВ RX3000 загварын автомат бичил станцыг ашиглан авсан болно.

Малын ялгадаснаас илэрсэн дахь цохын олон янз байдлыг Шаннон-Уинер ( $H'$ ) болон Маргалеф ( $D_{mg}$ )-ийн индексийг ашиглан тооцоолов (Magguran, 1988). Адуу болон үхрийн ялгадсанд тохиолдох өтөгч цохын зүйлийн баялаг, элбэгшил болон нийт биомасс (хуурай жин)-ын улирлаас хамаарах байдал, ялгаатай байдлыг  $t$ -тест (unpaired) ашиглан шалгав. Статистик утгын үнэмшлийн зэргийг 95% байхаар тооцов. Бид үр дүнгийн анализ хийхдээ хувьсагчаас логарифм авч нормчилсон. Статистик шинжилгээг R Studio программын 3.4.4 хувилбарыг ашиглаж гүйцэтгэв (R Core Team, 2017).

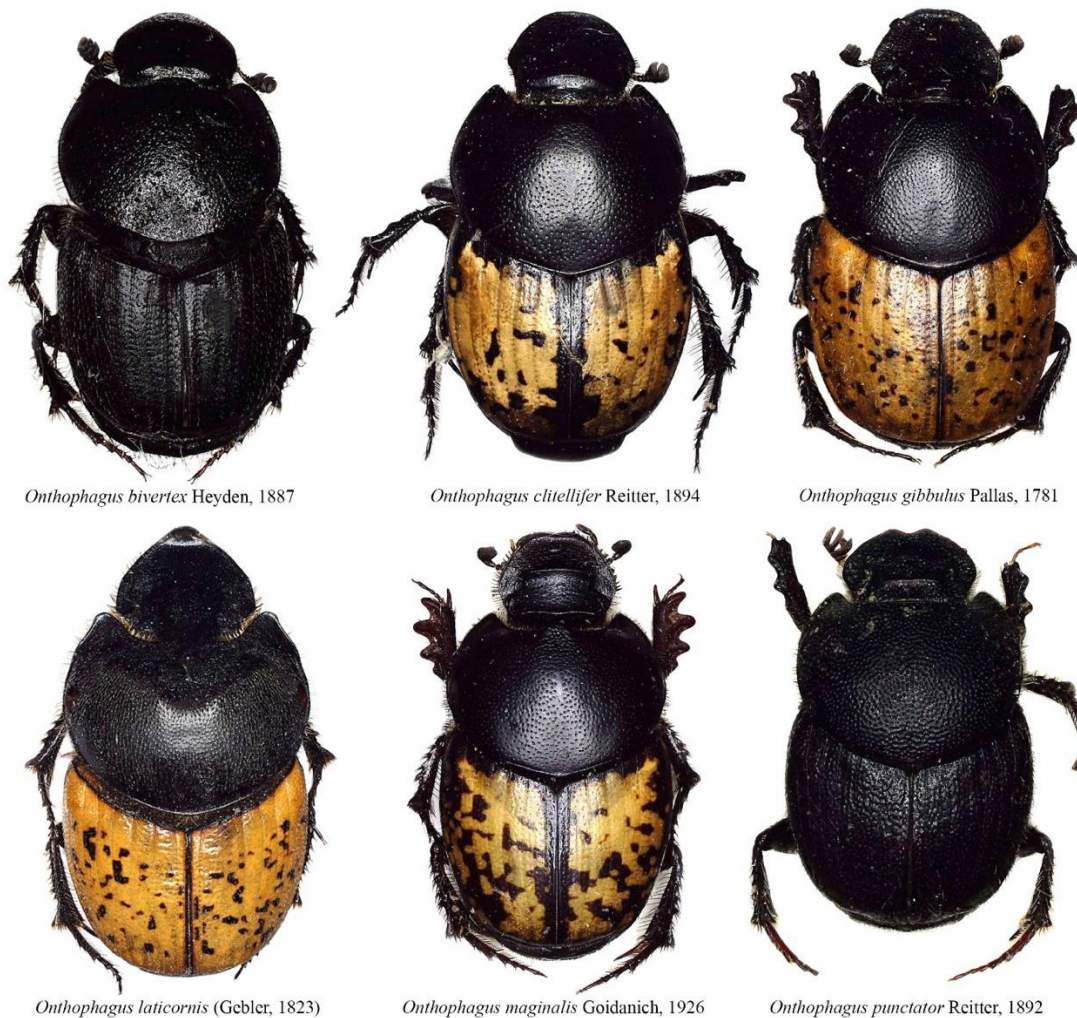
*Цохын бүлгэмдлийн бүтэц.* Бидний судалгааныхаа үр дүнд өтөгч цохын 15 зүйлийг тодорхойлж, нийт 3209 бие гүйцсэн бодгалийг цуглуулав (Зураг 12 & 13). Тэдгээрийн олонхи зүйлийг Aphodiidae (53.3%) болон Scarabaeidae (40.0%) овгийн төлөөлөгчид бүрдүүлж байв. Харин Geotrupidae (6.7%) овгоос ердөө ганц зүйл тэмдэглэгдсэн. Тэдгээрээс хамгийн олон зүйлтэй нь *Aphodius* (8 зүйл) болон *Onthophagus* (6 зүйл) төрлүүд байсан бол хамгийн цөөн буюу нэг зүйл илэрсэн төрөл нь *Geotrupes* байв. Бид адууны ялгадаснаас нийт 15 зүйл харин үхрийнхээс 11 зүйлийг тус тус илрүүлсэн юм. Хамгийн олон зүйл илэрсэн *Aphodius* төрлөөс *Aphodius comma* Reitter, 1893, *Aphodius altaicus* Nikolajev, 1984 болон *Aphodius antiquus* Faldermann, 1835 зэрэг зүйлүүд адуу болон үхрийн ялгадасны аль алинд дийлэнх буюу 73.3%-ийг эзэлж байв.



Зураг 12. Хээрийн биотопд тохиолдох үхэр болон адууны ялгаснаас илэрсэн өтөгч цохын зүйлүүд.

Малын ялгаснаас илэрсэн өтөгч цохын 15 зүйлээс *A. comma* эудоминант буюу дунджаар 44.4%-ийг, хамгийн цөөн тохиолдоцтой нь *Aphodius gurjevae* Nikolajev, 1984,

*Geotrupes koltzei* Reitter, 1892 (= *Geotrupes amoenus* Jacobson, 1893), *Onthophagus clitellifer* Reitter, 1894 болон *Onthophagus punctator* Reitter, 1892 зүйлүүд байв (Хүснэгт 3). Нийт илэрсэн зүйлүүдийг функциональ бүлгээр нь авч үзвэл 8 зүйл нь эндокоприд (53.3%), 7 зүйл нь паракоприд (46.7%) бүлэгт хамаарч байна.



Зураг 13. Хээрийн биотопд тохиолдох үхэр болон адууны ялгадаснаас илэрсэн өтөгч цохын зүйлүүд.

Хүснэгт 3. Уулын хээрийн биотопд тохиолдох адуу болон үхрийн ялгадаснаас илэрсэн өтөгч цохын элбэгшил (*log*). Функциональ бүлэг: Р = паракоприд, Е = эндокоприд.

Овог	Зүйлийн нэр	Элбэгшил ( <i>log</i> )		
		Функциональ бүлэг	Үхрийн ялгадас (n = 37)	Адууны ялгадас (n = 46)
Geotrupidae	<i>Geotrupes baicalicus</i> Reitter, 1893	Р	0	0.0003
Aphodiidae	<i>Aphodius brevis</i> Erichson, 1848	Е	0.007	0.029
	<i>Aphodius comma</i> Reitter, 1893	Е	0.009	0.525
	<i>Aphodius altaicus</i> Nikolajev, 1984	Е	0.216	0.161
	<i>Aphodius erraticus</i> (Linnaeus, 1758)	Е	0.248	0.054
	<i>Aphodius antiquus</i> Faldermann, 1835	Е	0.216	0.099

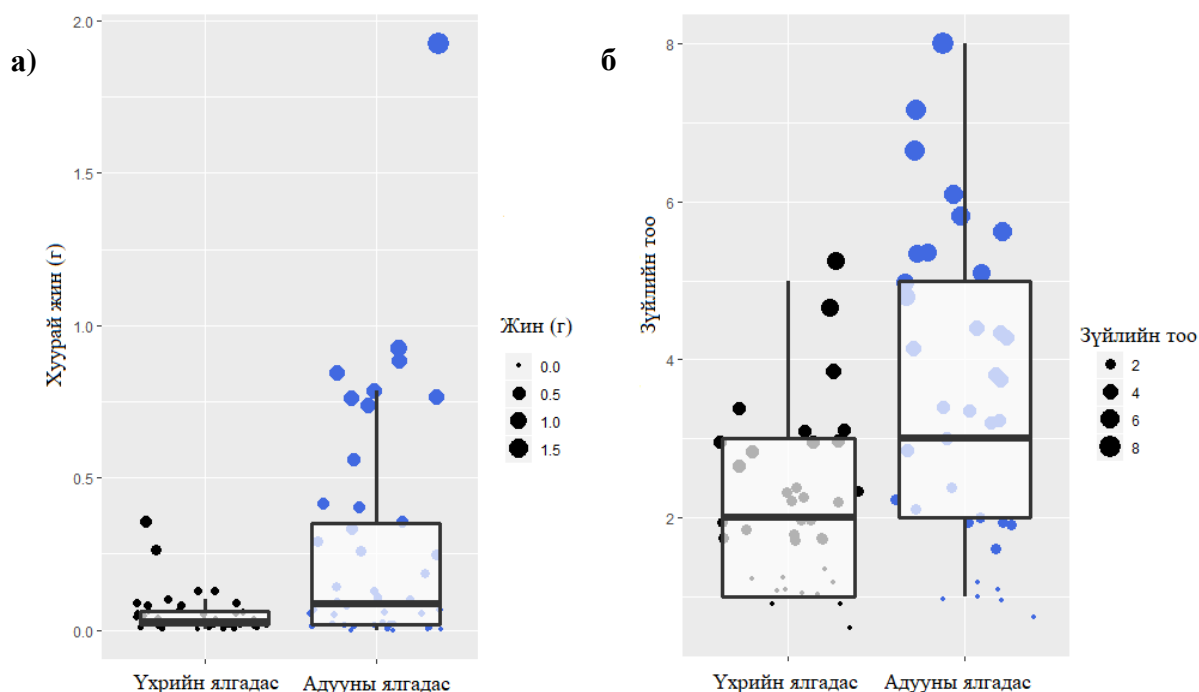
	<i>Aphodius gurjevae</i> Nikolajev,	E	0	0.013
	<i>Aphodius haemorrhoidalis</i> (Linnaeus, 1758)	E	0.270	0.004
	<i>Aphodius rectus</i> Motschulsky, 1866	E	0.015	0.033
Scarabaeidae	<i>Onthophagus bivertex</i> Heyden, 1887	P	0.001	0.041
	<i>Onthophagus gibbulus</i> Pallas, 1781	P	0	0.018
	<i>Onthophagus laticornis</i> (Gebler, 1823)	P	0.003	0.008
	<i>Onthophagus maginalis</i> Goidanich, 1926	P	0.001	0.003
	<i>Onthophagus punctator</i> Reitter, 1892	P	0	0.003
	<i>Onthophagus clitellifer</i> Reitter, 1894	P	0.003	0.0003

Өтөгч цохуудын бүлгэмдлийн бүтэц малын ялгадасны төрлөөс хамаарч харилцан адилгүй байв. Тухайлбал, өтөгч цохын олон янз байдал, жигд байдал болон доминант зүйлийн тоо адууны ялгадсанд үхрийнхээс өндөр үзүүлэлттэй байв (Хүснэгт 4).

Хүснэгт 4. Адуу болон үхрийн ялгадаснаас илэрсэн өтөгч цохын олон янз байдлын үзүүлэлт.

	Үхрийн ялгадас	Адууны ялгадас
Маргалефийн индекс ( $D_{mg}$ )	10.38	14.87
Шаннон-Уинерийн индекс ( $H'$ )	1.58	1.61

Бид өтөгч цохын элбэгшил ( $t = -2.63$ ,  $df = 38$ ,  $p < 0.01$ ), зүйлийн баялаг ( $t = -3.74$ ,  $df = 55$ ,  $p < 0.0004$ ) болон биомасс ( $t = -3.66$ ,  $df = 47$ ,  $p < 0.001$ ) нь адууны ялгадсанд үхрийн ялгадаснаас статистик ач холбогдол бүхий өндөр тохиолдоцтой болохыг илэрүүллээ (Зураг 14).

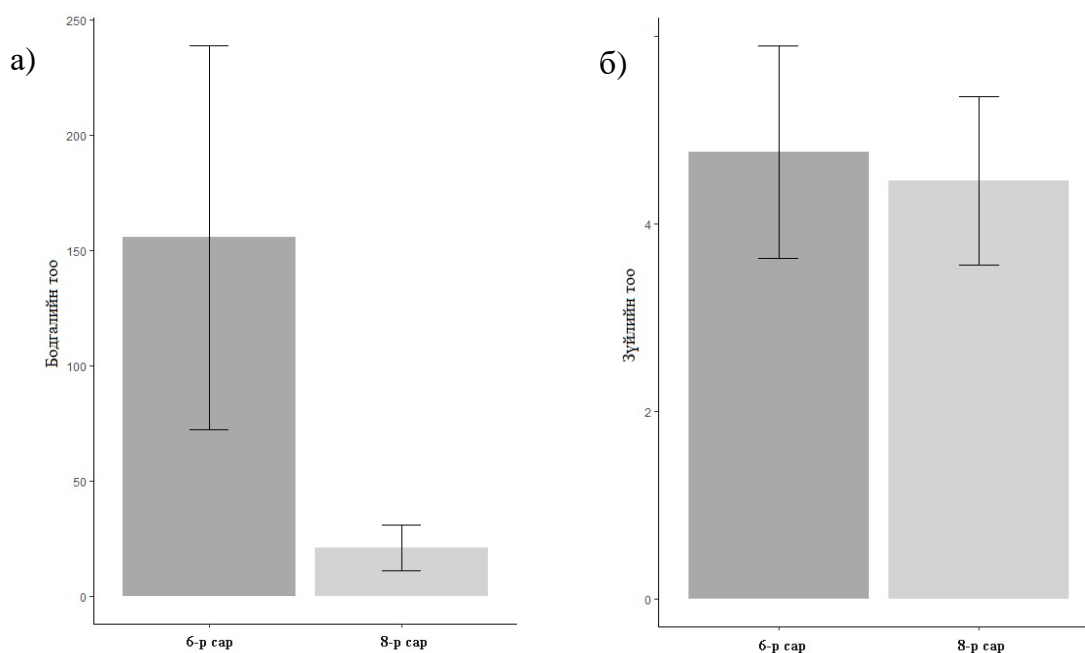


Зураг 14. Адуу болон үхрийн ялгадсан дахь өтөгч цохын зүйлийн баялаг болон биомассын ялгаатай байдал: нэг ялгадсанд тохиолдох а) биомасс, б) зүйлийн баялаг.



Үхрийн нэг ялгадсанд өтөгч цохын 1-5 зүйл, харин адууны ялгадсанд 1-8 зүйл буюу дунджаар 2.1 ( $\pm 1.06$ ) болон 3.5 ( $\pm 1.92$ ) зүйл тус тус тохиолдож байв. Мөн цохын элбэгшил ихээхэн ялгаатай байсан. Тухайлбал, үхрийн нэг ялгадаснаас дунджаар 14.1 бодгаль илэрч байсан бол адууныхаас 64.0 бодгаль илэрч байв.

*Улирлын хөдлөл зүй.* Өтөгч цохын зүйлийн баялаг 6 болон 8 дугаар сар хооронд статистикийн хувьд үнэмшил бүхий ялгаагүй ( $t = 0.42, p < 0.67$ ; Зураг 15б) байв. Гэсэн хэдий ч, сар тус бүрээр нь авч үзвэл цохын элбэгшил нэлээд ялгаатай байв. Тухайлбал, 6-р сард нэг ялгадсанд 1-557 бодгаль харин 8-р сард 2-59 бодгаль тус тус тохиолдсон. Харин цохын элбэгшил 6-р сард 8-р сарынхаас статистик ач холбогдол бүхий өндөр үзүүлэлттэй болох нь тогтоогдов ( $t = -3.21, df = 12, p < 0.007$ ; Зураг 15а).



Зураг 15. Адууны ялгадсанд тохиолдох өтөгч цохын бүрэлдэхүүн улирлаас хамаарсан байдал: а) элбэгшил, б) зүйлийн баялаг.

Монгол оронд өтөгч цохын бүлгэмдэл болон олон янз байдлын талаар харьцангуй цөөн тооны судалгаа хийгдсэн байдаг (Bayartogtokh & Otgonjargal, 2009; Bayartogtokh *et al.*, 2012). Бидний судалгаа Монгол орны хээрийн экосистемд тархсан өтөгч цохын бүлгэмдлийн талаар хийгдсэн анхдагч судалгаануудын нэг юм. Түүнчлэн энэхүү судалгаагаар малын ялгадасны төрөл болон амьдрах орчны ялгаатай байдал нь цохын бүлгэмдэлд хэрхэн нөлөөлдгийг тодрууллаа. Aphodiidae болон Scarabaeidae овгийн төлөөлөгчид дэлхийн хойд хагасын сэрүүн бүс болох Палеарктикын мужийн амьдралын нөхцөлд сайтар зохилдсон байдаг тул зүйлийн олон янз байдал нь өндөр байдаг (Cabrego-Sañudo & Lobo, 2009; Akhmetova & Frolov, 2014). Бидний судалгаатай төстэй байдлаар Төв Азийн хөрш зэргэлдээ экологийн бүс нутгуудад бүртгэгдсэн цохын бүлгэмдэл ойролцоо бүрэлдэхүүнтэй буюу дээр дурьдсан овгийн төлөөлөгчид давамгайл тохиолдсон байна (Liu, 2011; Liu & Hai, 2011). Dormont нар (2004) үхэр болон адууны ялгадсанд тохиолдох өтөгч цохын бүлгэмдлийн судалгааг тропикийн бүс нутагт хийсэн бөгөөд тэдний судалгаагаар цохын зарим зүйлүүд зөвхөн нэг төрлийн ялгадаснаас

илэрсэн ажээ. Харин бидний судалгаагаар зөвхөн адууны ялгадсанд тохиолдох цохын гурван зүйлийг илрүүлсэн нь өтөгч цохын зүйлүүд малын ялгадасны төрлөөс хамаарч ялгаатай тохиолдоцтой болохыг илтгэж байна.

Бидний судалгаанд зөвхөн нүхлэгч болон орогногч зүйлийн төлөөлөгчид хамрагдсан ба тиймээс хөрсний бүтэц болон идэш тэжээлийн хүрэлцээт байдал (ялгадасны нягтшил) зэрэг орчны хүчин зүйлс цохын элбэгшилд нөлөөлсөн байх боломжтой (Halffer, 1991; Hanski & Cambefort, 1991). Бид паракоприд болон эндокоприд цохын төлөөлөгчид зүйлийн бүрдлийн хувьд ойролцоо, харин цохын зарим ангилал зүйн бүлгийн элбэгшил бусдынхаасаа давамгайл болохыг илрүүлсэн юм. Нүхлэгч зүйлүүдийн хувьд малын ялгадсыг хөрсний гүн рүү зөөдөг тул ялгадсанд агуулагдах үржил шимт органик нэгдлүүд, микроорганизм болон бусад химийн нэгдлийг зөөвөрлөж, улмаар хөрсний үржил шимт байдлыг нэмэгдүүлдэг. Эндокоприд цохууд ялгадсаар хооллох болон үүрлэх үйл ажиллагаагаараа хөрсний сийрэгжилтийг нэмэгдүүлж, микроорганизмын бүрэлдэхүүнийг нь өөрчилж байдаг. Ингэснээрээ орогногч бүлгийн цохууд нь микроорганизмын олон янз байдлыг нэмэгдүүлж, хөрсөнд явагдах бодисын эргэлтийг хурдасгаснаар азотын эргэлтэд нөлөөлдөг (Nichols *et al.*, 2008). Бидний судалгаа хийсэн бүс нутагт телокоприд буюу бөмбөлөг үүсгэгч цохууд амьдрахад хөрс болон ургамлан нөмрөгийн хувьд тохиромжгүй юм. Учир нь тэдгээр цохууд ялгадсыг бөөрөнхийлж хол зайд өнхрүүлж авч явдаг тул хээрийн болон заримдаг цөлийн элсэрхэг хөрстэй, задгай орон зай бүхий амьдрах орчныг түлхүү шүтэж амьдардаг (Bayartogtokh *et al.*, 2012; Kang *et al.*, 2018; Lim *et al.*, 2020).

Өтөгч цохууд нь өвсөн тэжээлт хөхтөн амьтдын ялгадсаар хооллох болсонтой холбогдон энэхүү идэш тэжээлийн төрөлжилтөөс хамааран морфологи, зан төрхийн болон экологийн онцлог бий болсон байдаг (Halffer, 1991). Зарим тохиолдолд мал амьтдын ялгадас энд тэнд цөөн тоотой тохиолддог, мөн хурдан хатдаг тул ялгадсаар хооллодог шавьжууд идэш тэжээлийн хувьд төдийлөн их нарийсаж төрөлжөөгүй байдаг. Тиймээс, өтөгч цохууд ялгадасны төрлөөс хамаарсан сонголт байгатай, өөрөөр хэлбэр идэш тэжээлийн өргөн сонголттой байдаг (Hanski & Cambefort, 1991). Судлаачдын олонх нь цохын идэш тэжээлийн сонголтод ялгадасны усны болон шим тэжээлийн агууламж (азот болон уургаар баялаг микроорганизм), мөн ширхэглэг бүтцийн хэмжээ зэрэг нь ихээхэн чухал болохыг тэмдэглэсэн байна (Holter *et al.*, 2002; Holter & Scholtz, 2007).

Бид энэхүү судалгаагаар өтөгч цохын элбэгшил болон зүйлийн баялаг адууны ялгадсанд үхрийнхээс өндөр байгааг илрүүлсэн ба энэ нь зарим судлаачдын өмнө тогтоосончлон ялгадсанд агуулагдах усны хэмжээ чухал нөлөөтэй гэдэг үзүүлэлтээс зөрсөн юм (Holter & Scholtz, 2007). Мөн ялгадасны усны агууламжаас гадна өтөгч цохын элбэгшилд ялгадсанд агуулагдах шим тэжээлийн агууламжийн ялгаатай байдал ихээхэн нөлөө үзүүлдэг байна (Frank *et al.*, 2018). Бидний судалгааны үр дүнд цохын элбэгшил болон зүйлийн баялаг нь адууны ялгадсанд үхрийнхээс харьцангуй өндөр байсан нь уургаар баялаг микроорганизм болон шимт нэгдлээр баялаг шингэний агууламжаас шалтгаалсан байх боломжтой (Psarev, 2001; Dormont *et al.* 2004). Өтөгч цохууд шинэ ялгадсаар хооллохыг илүүд үздэг ба мөн ялгадасны ширхэгийн хэмжээ чухал байдаг. Хивдэггүй өвсөн тэжээлт амьтдын ялгадас хивдэг зүйлийнхээс том ширхэглэг хэмжээтэй байдаг (Holter & Scholtz, 2007). Holter (2000)-ийн судалгаагаар Aphodiinae дэд

овогт хамаарах цохын зүйлүүд 5-25  $\mu\text{m}$  хэмжээтэй ширхэглэг бүтэц бүхий ялгадсаар хооллох боломжтой байдаг бол адууны ялгадас 20  $\mu\text{m}$ -ээс бага хэмжээтэй ширхэгтэй байдаг. Тиймээс, адууны ялгадасны ширхэгийн хэмжээ бидний судалгаагаар илэрсэн жижиг болон дундаж зэргийн хэмжээ бүхий биетэй цохууд хооллоход тохиромжтой ажээ.

Биологийн олон янз байдал нь газарзүйн байрлалын харилцан уялдаа бүхий цаг хугацаа, орон зайнаас хамаарах цогц системийн үр дүн юм. Тухайлбал, өндөршил, хур тундас болон агаарын хэмээс хамаарч газар нутаг бүрд ялгаатай төрөл зүйлүүд тархсан байдаг (Sanders & Rahbek, 2012). Errouissi (2004) нарын судалснаар хээрийн бүсэд өтөгч цохын бүлгэмдлийн бүтэц улирлаас хамаарч харилцан адилгүй байдаг ажээ. Энэ талаар сүүлийн жилүүдэд судлаачид цаг уурын ялгаатай байдал, тухайлбал агаарын хэм, хур тундасны хэмжээ болон харьцангуй чийгшил зэрэг үзүүлэлт цохын бүлгэмдэлд хэрхэн нөлөөлдөг болохыг судалжээ (Bertone *et al.*, 2005; Kakkar, 2010; Batista *et al.*, 2016; Ferreira *et al.*, 2018; Lobo *et al.*, 2019).

Бидний судалгааны үр дүн хээрийн бүсэд өтөгч цохын элбэгшил зуны дунд болон сүүл саруудад статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий ялгаатай болохыг харуулсан билээ. Хээрийн судалгаа хийсэн хугацаанд агаарын хэм болон харьцангуй чийгшил болон 8 саруудын хооронд эрс ялгаатай байсан юм. Тиймээс, цохын элбэгшлийн улирлын ялгаатай байдал нь цаг уурын хүчин зүйлээс шалтгаалсан байх боломжтой. Хэд хэдэн судалгааны үр дүн өтөгч цохуудын бүрэлдэхүүний хөдлөл зүй болон улирлын фенологи нь зүйл хоорондын (Price, 2004) болон зүйлийн дотор (Conover *et al.*, 2019) ч эрс ялгаатай болохыг харуулсан байдаг. Өтөгч цохуудын хөврөлийн ба хөврөлийн дараах хөгжлийн ялгаатай үе шатууд нь өөр өөр хугацаанд явагддаг тул энэ нь тэдний бүлгэмдлийн бүтэцэд шууд нөлөөлдөг. Түүнчлэн бидний судалгаа хийсэн бүс нутагт цохын зүйлүүдийн фенологи нь улирлаас хамаарч хэрхэн хэлбэлздэг талаар мэдээлэл байхгүй байв. Тиймээс цаашид бид тус бүс нутагт амьдрах орчны нөлөө (агаарын хэм, хур тундас, хөрсний шинж чанар зэрэг) өтөгч цохын элбэгшил болон олон янз байдалд хэрхэн нөлөөлдөг болохыг судлах шаардлагатай байна.

Энэ чиглэлийн судалгааг үргэлжлүүлж судалгаа хийсэн тусгай хамгаалалттай газрын орчны доройтолд газар тариалан болон бэлчээрийн мал аж ахуй хэрхэн нөлөөлж байгааг нарийвчлан тогтоох шаардлагатай юм. Монгол оронд одоогийн байдлаар 130 орчим өтөгч цохын зүйл тэмдэглэгдсэн байдаг (Bayartogtokh *et al.*, 2012). Өтөгч цохын хэдэн арван зүйл нэг бөөн ялгадсанд тохиолдох бөгөөд ялгадасны хэмжээнээс хамаарч хэдэн зуу, мянган бодгаль ч түүгээр хооллодог. Цохын олон зүйл, олон тоогоор хооллон орогнож байдаг тул өтөгч цохын бүлгэмдлийг экосистемийн хүрээнд хамгаалах нь зүйтэй юм. Уур амьсгалын өөрчлөлт дэлхийн бүхий л экосистемд аль хэдийн нөлөөлөөд эхэлсэн өнөө үед өтөгч цохын бүлгэмдэл хүрээлэн буй орчны өөрчлөлтөд хэрхэн хариу үзүүлж байгааг ойлгож мэдэх нь ч цаашдын судалгааны чухал чиглэл юм.

#### IV.4. Шавьжийн экосистемд гүйцэтгэх үүрэг, үйл ажиллагаа

Хөрс, ургамлын бүтцэд өтөгч цохын (Coleoptera: Scarabaeidae) үзүүлэх нөлөө. Өвсөн тэжээлт амьтдын ялгадас задралд орж эрдэсжсэнээр хөрсөн дэх эрдэс бодисын хуримтлал болон эргэлт нэмэгдэж, ургамлын ургалтад эерэгээр нөлөөлдөг (Aarons et al., 2009; Yoshitake et al., 2014). Тухайлбал, нэг га талбай дахь мал амьтны ялгадасны доод орших хөрсөнд дунджаар 248 кг фосфор шингэдэг бөгөөд хөрсөнд шингэх фосфорын хэмжээ ялгадасны задралын хурдаас хамаардаг болохыг судлаачид тогтоожээ (Aarons et al., 2004).

Өтөгч цохууд (Coleoptera: Scarabaeidae) ялгадсаар хооллохоос гадна тэдний биеийн хэмжээнээс хамаарч хөрсөнд ойролцоогоор 1-2 м хүртэлх гүнд ялгадсыг зөөж, авгалдайгаа бойжуулдаг (Brussaard & Slager, 1986). Тиймээс, байгалийн бэлчээрт хуримтлагдсан ялгадасны задралыг түргэтгэж, улмаар хөрсний үржил шимт байдал, сийрэгжилт, чийгшил, органик болон органик бус нэгдлийн агууламж нэмэгдэхэд ихээхэн хувь нэмэр оруулдаг ба ингэснээр ургамлын ургалтад эерэг нөлөө үзүүлдэг (Gillard, 1967; Yokoyama et al., 1991; Bang et al., 2005).

Тэдгээр цохуудыг мал амьтны ялгадасанд орогнон амьдрах, түүнийг идэш тэжээлийн болон орогнон амьдрах эх үүсвэр болгон ашиглах хэлбэрээс нь хамааруулан нь 3 функциональ бүлэг болгон ангилдаг. Тухайлбал, хөрсийг нүхлэн ухаж нүх сүв, суваг хоолой үүсгэн ялгадсыг зөөвөрлөн оруулж, түүндээ өндөглөдөг цохууд буюу паракопридууд, ялгадсан дотор байнга байрлаж идээшлэдэг цохууд буюу эндокопридууд, ялгадасны гадна байрлаж, ялгадсыг хэсэгчлэн бөөрөнхийлж үүр рүүгээ зөөвөрлөдөг цохууд буюу телокопридууд. Тэдгээрээс паракоприд зүйлүүд нь хөрсөнд олон салаа нүх, сувгийг үүсгэж, түүндээ ялгадсыг нөөцлөх байдлаар хөрсний найрлага, бүтэц болон сийрэгжилтэд ихээхэн нөлөө үзүүлдэг байна. Тухайлбал, *Onthophagus* төрлийн арван бодгаль малын нэг ялгадсанд агуулагдах нийт азотын ойролцоогоор 37%-ийг, харин түүнээс илүү том биетэй цохууд 80-95 хүртэлх хувийг хөрсөнд шингээдэг (Bertone et al., 2006).

Бид энэхүү судалгаагаар хээрийн биотопд өтөгч цохын зүгээс хөрс болон малын ялгадасны задралд үзүүлэх богино хугацааны нөлөөллийг илрүүлэхийг зорьсон юм. Цохын нөлөөллийг а) хөрсний физик, б) хөрсний химийн шинэ чанар, в) адууны ялгадасны задралын процесс буюу жингийн алдагдлын өөрчлөлтөөр тодорхойлсон болно. Иймээс энэхүү судалгаа нь өтөгч цохын овгийн зарим зүйлийн хөрсний физик болон химийн зарим шинж чанар, мөн адууны ялгадасны задралд богино хугацаанд үзүүлэх нөлөөллийг илрүүлэх зорилготой.

Хээрийн судалгааг Хар-Ямаатын БНГ-ын уулын хээрийн биотопд 6-8 дугаар саруудад хийж гүйцэтгэсэн юм. Хээрийн судалгаа хур тундасгүй, нартай цэлмэг өдрүүдэд хийгдсэн болно. Тус газрын янз бүрийн биотопуудад мал бэлчээрлэлт харилцан адилгүй (дунд болон их) хэмжээтэй байдаг (Abaturon, 2001; Shinneman et al., 2009). Бидний судалгаа хийсэн байршил нутагт мал бэлчээрлэлтийн эрчим улирлаас хамаарч ялгаатай байв. Тухайлбал, намар болон өвлийн улиралд мал бэлчээрлэлтийн эрчим дунд, харин хавар болон зуны улиралд өндөр байв.

Судалгааны материал, арга зүй. Хээрийн туршилт судалгаанд хоёр зүйлийн өтөгч цохыг (*Geotrupes koltzei* Reitter, 1892, *Onthophagus gibbulus* Pallas, 1781) малын бэлчээрээс цуглуулав. Мөн адууны шинэхэн хомоолыг (дөнгөж гадагшлуулсан) цуглуулж туршилт судалгаанд ашиглав.

Энэхүү туршилтад 250 см урт, 50 см өргөн, 50 см өндөр хэмжээтэй, нейлон материалаар хийсэн торон хаалтыг ашигласан болно (Зураг 16). Торон хаалт нь 50 см тутамд таславчаар тусгаарлагдсан буюу 5 таславчтай, мөн ойролцоогоор 1 x 1 мм хэмжээтэй агааржуулалтыг нүхтэй. Торыг босоо байлгах зорилгоор дөрвөн өнцөгт нь гадас байрлуулж, төмөр утсаар татаж бэхлэв.

Бид судалгаандаа туршилтын 3, хяналтын 1 хувилбарыг ашиглав (Хүснэгт 5). Туршилтын болон хяналтын цэгүүдийг хооронд нь ойролцоо зайтай (30-50 см), газрын гадарга тэгш, ургамлын нөмрөг адил төстэй байхаар сонгосон. Туршилт судалгааг дөрвөн хоног буюу нийт 96 цагийн турш үргэлжлүүлэв.

Хүснэгт 5. Туршилтад ашигласан ялгаатай хувилбарууд.

		Хувилбар
Хувилбар-1	X1	<i>O. gibbulus</i> + адууны ялгадас + торон хаалт
Хувилбар-2	X2	<i>G. koltzei</i> + адууны ялгадас + торон хаалт
Хувилбар-3	X3	Адууны ялгадас + торон хаалт
Хувилбар-4 (хяналт)	X4	-



Зураг 16. Туршилтанд ашигласан торон хаалт, түүнд дотор байрлуулсан адууны ялгадас ба түүнийг зайлуулсны дараах байдал.

Судалгааг эхлэхийн өмнө бид туршилтын болон хяналтын хувилбар тус бүрийн ургамлыг газрын гадаргаас ойролцоогоор 5 мм хэмжээтэй хайчилж авсан. Түүний дараа туршилтын 1-3 дугаар талбайд 1000 г адууны шинэ ялгадсыг хөрсөн дээр ойролцоогоор 15 x 15 x 5 см хэмжээтэй байрлуулсан. Түүний дараа туршилтын 1-р хувилбарт *O. gibbulus* зүйлийн 100 бодгалийг, харин 2-р хувилбарт *G. koltzei* зүйлийн 5 бодгалийг тус тус хийж сулласан. Туршилтын 3-р хувилбарт зөвхөн адууны шинэ ялгадсыг дээрх хэмжээгээр тавьж дээр байрлуулав. Төгсгөлд нь торны дотор болон гадна талаас шавьж нэвтрэхээс сэргийлж торон хаалтын хормойг газрын гадаргаас доош 5-10 см гүнд булж хөрсөөр манасан. Харин хяналтын буюу 4-р хувилбарыг зөвхөн ургамлын биомассыг авч, торон хаалтгүйгээр задгай үлдээсэн болно.

Туршилтыг 96 цаг хүртэл хугацаагаар үргэлжлүүлсэн бөгөөд хугацаа дуусмагц үлдсэн адууны хомоолыг жигнэж, улмаар цаасан уутанд хийж лабораторийн шинжилгээнд авсан. Хөрсний дээжийг 5 x 5 x 5 см буюу 125 см<sup>3</sup> эзлэхүүнтэй куб хэлбэрийн дээж авагч (Эглистийн дээж авагч) багажийг ашиглан таславч (50 x 50 см) тус бүрээс 3 давталттайгаар авсан. Хөрсний урвалын орчин, ялзмагийн агууламж, цахилгаан дамжуулах чанар, хөдөлгөөнт фосфор болон калийн агууламж (мг/100г), хөрсний механик бүрэлдэхүүний өөрчлөлтийг лабораторид шинжилсэн. Хөрсний физик болон химийн шинжилгээг дараах аргыг ашиглан тодорхойлсон болно (Хүснэгт 6).

Хүснэгт 6. Хөрсний шинжилгээний аргачлал.

№	Хөрсний үзүүлэлтүүд	Задлан шинжилгээний арга	
1	Ялзмаг	Тюриний	(%)
2	Хөдөлгөөнт фосфор	Мачигиний	(мг/100г)
3	Хөдөлгөөнт кали	Дөлт фотометрийн	(мг/100г)
4	Цахилгаан дамжуулах чанар	Иономерийн	(EC <sub>2.5</sub> ; ds/m)
5	Механик бүрэлдэхүүн	Качинскийн	(%)
6	Урвалын орчин (pH)	Потенциометрийн	(H <sub>2</sub> O, 1:2.5)

Хөрсний хуурай жинг хатаах шүүгээнд 70°C-д 72 цагийн турш, мөн туршилтад хэрэглэсэн адууны хомоолын хуурай жинг 60°C-д 48 цагийн турш хатаах шүүгээнд хатааж тооцов. Хомоолын агаарын хуурай жинг туршилтын 4 хоногийн дараах жингээр тооцсон болно.

Туршилтын болон хяналтын хувилбаруудын хөрсний физик, химийн үзүүлэлтүүд, адууны ялгадасны задралын ялгаатай эсэхийг тодорхойлохдоо one-way ANOVA шинжилгээг хийсэн. Хувилбаруудын үзүүлэлтийн хэмжээний өөрчлөлтийг дундаж ( $\pm$  стандарт алдаа) утгаар үзүүлэв. Статистик утгын үнэмшлийн зэргийг 95%-иар тооцов. Үр дүнгийн анализыг R Studio 4.0.5 программыг ашиглан гүйцэтгэв (R Core Team, 2015).

*Хөрсний физик шинж чанарын өөрчлөлт.* Бидний судалгааны тайлбайн хөрс нь механик бүрэлдэхүүний хувьд хөнгөн хөрсөнд хамаарч байсан ба түүний бүрэлдэхүүнд элс, шавар, шаварлагийн эзлэх хувь 3:1:1 гэсэн адил харьцаатай байв.

Бидний 6 болон 8 дугаар сард хийсэн судалгаагаар хөрсний нягт болон элсний эзлэх хувь туршилтын хувилбар хооронд статистикийн хувьд ялгаатай байв. Мөн 6-р

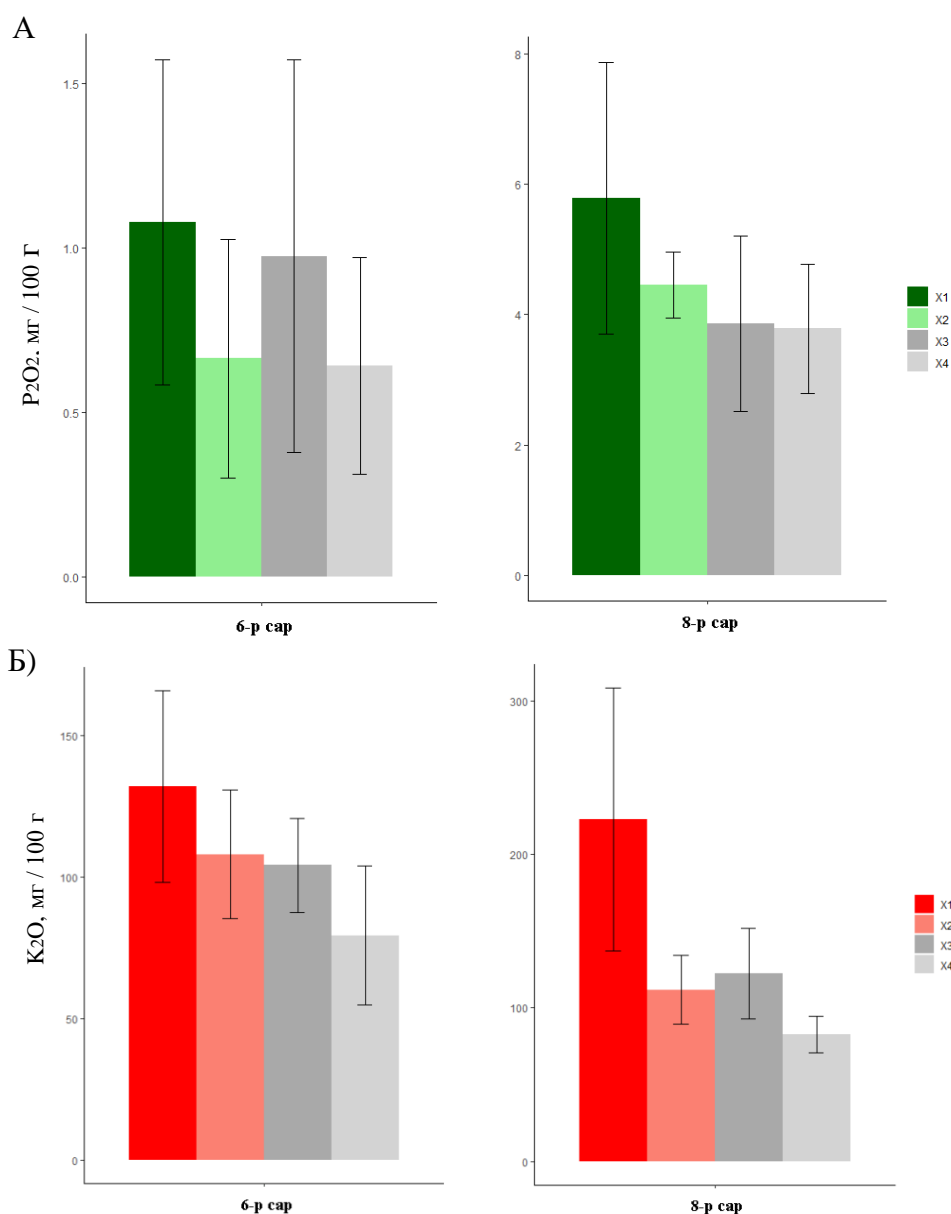
сард хийсэн туршилтын үр дүнгээр хөрсний шавар болон шавранцарын агууламж нь хувилбар хооронд ялгаатай байв. Харин 8-р сард шаврын агууламжид ялгаа ажиглагдаагүй боловч шавранцарын агууламж статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий ялгаатай болох нь тогтоогдсон юм (Хүснэгт 7).

Хүснэгт 7. Туршилтын хувилбаруудын хөрсний нягт ( $\text{г/см}^3$ ) болон механик бүрэлдэхүүн (% , мм)-ий харьцуулалт: хөрсний дээж (0-10 см)-ийн дундаж үзүүлэлт ( $\pm\text{SE}$ ).

	Хувилбар-1	Хувилбар-2	Хувилбар-3	Хувилбар-4	F	p
6-р сар						
Элс	59.64 $\pm$ 4.94	58.64 $\pm$ 5.11	57.44 $\pm$ 1.09	64.64 $\pm$ 3.34	3.18	0.05
Шавранцар	27.80 $\pm$ 5.18	29.68 $\pm$ 6.81	31.80 $\pm$ 2.08	23.26 $\pm$ 4.08	2.80	0.07
Шавар	12.54 $\pm$ 1.25	11.66 $\pm$ 2.30	10.78 $\pm$ 1.08	12.10 $\pm$ 1.06	1.23	0.32
Нягт	1.31 $\pm$ 0.15	1.22 $\pm$ 0.23	1.50 $\pm$ 0.07	1.47 $\pm$ 0.11	3.89	0.02
8-р сар						
Элс	62.56 $\pm$ 1.91	66.98 $\pm$ 1.22	67.54 $\pm$ 2.41	68.12 $\pm$ 2.23	8.07	0.001
Шавранцар	25.54 $\pm$ 1.77	20.64 $\pm$ 0.92	20.84 $\pm$ 2.11	20.30 $\pm$ 2.65	7.97	0.001
Шавар	11.86 $\pm$ 1.04	12.38 $\pm$ 0.89	11.56 $\pm$ 0.90	11.54 $\pm$ 1.22	0.73	0.54
Нягт	0.64 $\pm$ 0.07	0.84 $\pm$ 0.07	0.78 $\pm$ 0.05	0.79 $\pm$ 0.12	5.37	0.009

*Хөрсний химийн шинж чанарын өөрчлөлт.* Судалгааны талбайн хөрсөнд агуулагдах хөдөлгөөнт фосфорын агууламж дээж авсан цэгийн 0-10 см гүнд дунджаар 6-р сард 0.8 мг/100 г, харин 8-р сард 0.4 мг/100 г байв. Туршилтын ялгаатай хувилбаруудын хувьд статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий ялгаа ажиглагдаагүй ч 1-р хувилбарын хөрсөнд 6 болон 8-р сард фосфорын агууламж бусад хувилбаруудынхаас өндөр үзүүлэлттэй байв (Зураг 17А).

*Калийн агууламж.* Бидний судалгаа хийсэн газарт хөрсний 0-10 см гүнд агуулагдах калийн хэмжээ 6-р сард дунджаар 105.8 мг/100 г, 8-р сард 134.9 мг/100 г байв. Туршилт судалгааны 6-р сард хийсэн хувилбаруудын хөрсөнд агуулагдах калийн хэмжээ хоорондоо статистикийн хувьд ялгаагүй байв. Харин 8-р сард статистик утга бүхий ялгаатай байв ( $p=0.003$ ). Өөрөөр хэлбэл, цохын нөлөөгөөр 1-р хувилбарын дээжинд агуулагдах калийн хэмжээ бусад хувилбаруудынхаас мэдэгдэхүйц өндөр үзүүлэлттэй болох нь тогтоогдсон юм (Зураг 17Б).

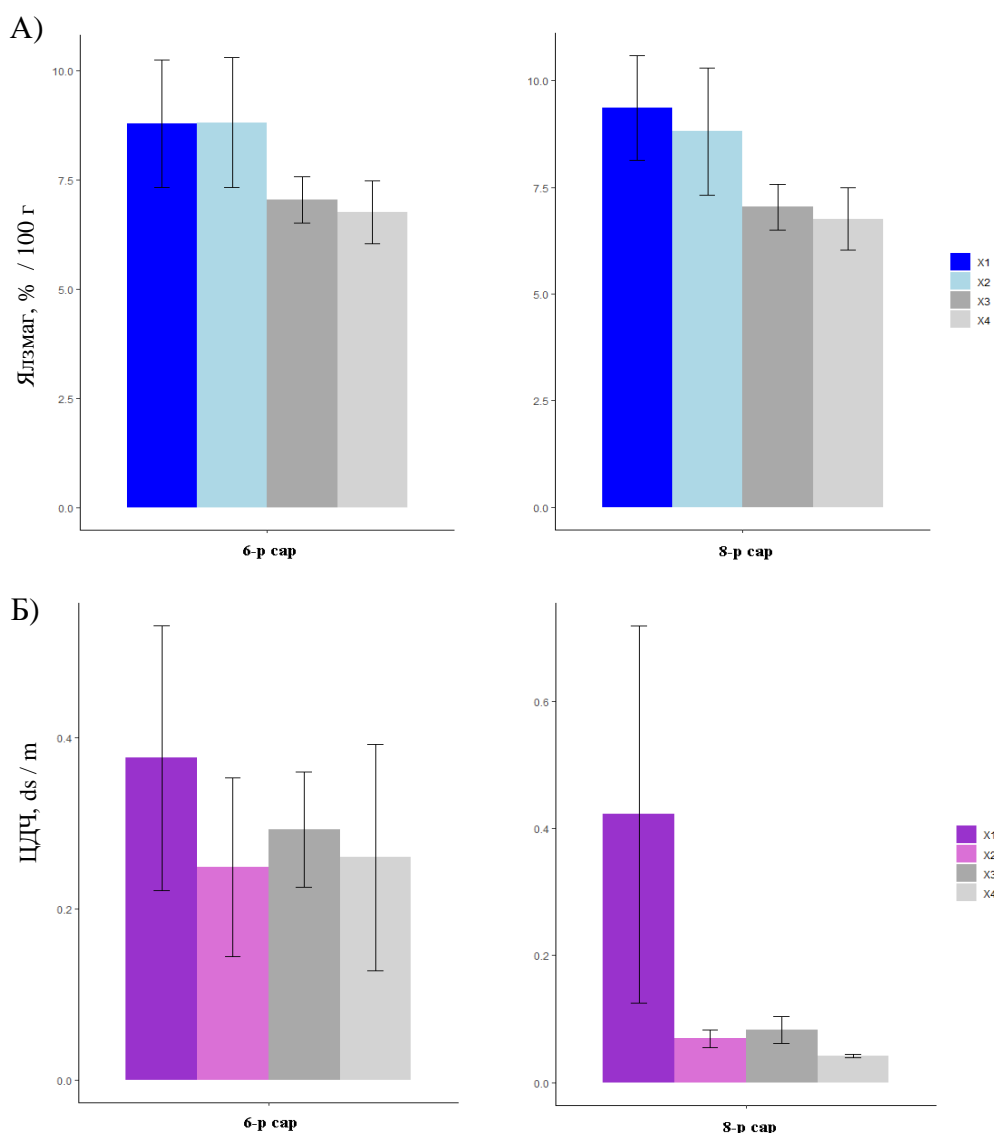


Зураг 17. Туршилтын янз бүрийн хувилбарууд дахь хөрсний эрдэс бодисын агууламжийн өөрчлөлт: А) хөдөлгөөнт фосфор, Б), кали.

*Ялзмагийн агууламж.* Ялзмаг нь хөрсний үржил шимийг тодорхойлох хамгийн гол үзүүлэлт болдог. Хөрсөнд агуулагдах ялзмагийн хэмжээ их байх тусам чийг, агаар, дулааны болон бусад шинж чанар төдий чинээ сайн байдаг. Бидний судалгаа хийсэн талбайн хөрсөнд агуулагдах ялзмагийн хэмжээ 6-р сард дунджаар 7.8%, харин 8-р сард 8.0% байгаа нь ялзмагийн бодисын агууламж харьцангуй өндөр болохыг илтгэж байна.

Бидний 6 болон 8-р сард хийсэн судалгааны аль алинд нь туршилтын 1 болон 2-р хувилбар буюу цохын үйл ажиллагааны нөлөө орсон хөрсний ялзмагийн агууламж цохын нөлөөгүй буюу 3 болон 4-р хувилбараас өндөр байв (Зураг 18А).





Зураг 18. Туршилтын янз бүрийн хувилбарууд дахь хөрсний физик, химийн шинж чанарын өөрчлөлт: А) ялзмаг агууламж, Б) цахилгаан дамжуулах чанар.

*Цахилгаан дамжуулах чанар.* Хөрсний цахилгаан дамжуулах чанараар хөрсөнд агуулагдах ус чийгийн хэмжээ, давсжилт зэргийг тогтоодог. Бидний судалгаа хийсэн туршилтын 1-р хувилбар буюу цохын 100 бодгалийн үйл ажиллагаагаар нөлөөлсөн хөрсний цахилгаан дамжуулах чанар 6 болон 8-р сард бусад хувилбаруудаас өндөр байв. Харин бусад хувилбарууд (2, 3 болон 4-р) хоорондоо ойролцоо буюу статистикийн хувьд ялгаагүй байв (Зураг 18Б).

*Хөрсний рН.* Судалгааны талбайн хөрс хүчиллэг буюу  $pH < 7$  утгатай байв. Туршилтын хувилбаруудын хөрсний урвалын орчныг харьцуулахад хоорондоо статистик ач холбогдол бүхий ялгаагүй байв (Хүснэгт 8).

Хүснэгт 8. Туршилтын хувилбаруудын хөрсний урвалын орчны (дундаж ±SE) өөрчлөлт.

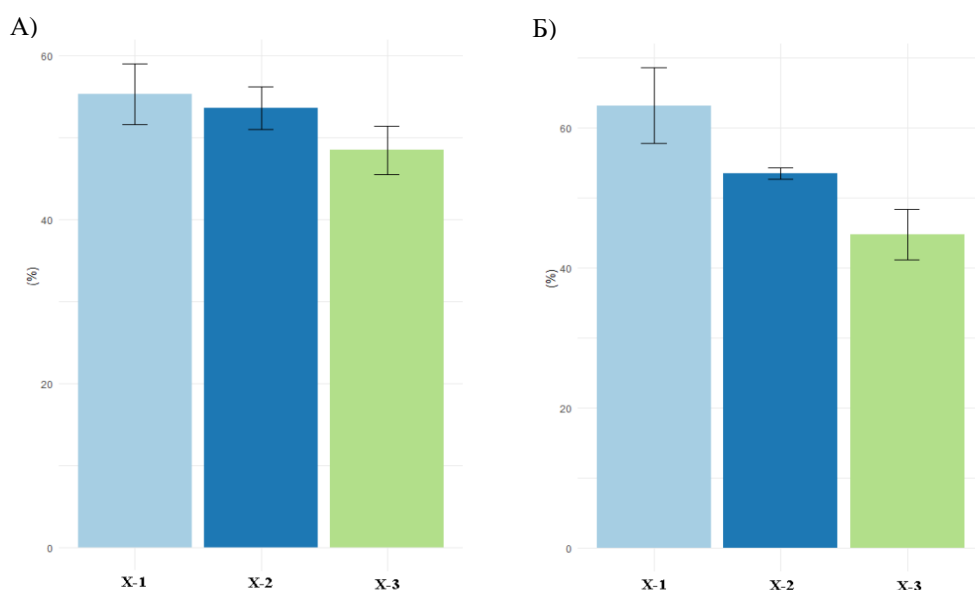
Хувилбар	рН (H <sub>2</sub> O)					
	6-р сар	F	p	8-р сар	F	p
Хувилбар-1	5.27 ± 0.19			5.89 ± 0.19		
Хувилбар-2	5.26 ± 0.16	0.94	0.44	5.80 ± 0.20	2.75	0.07
Хувилбар-3	5.44 ± 0.19			5.76 ± 0.07		
Хувилбар-4	5.30 ± 0.22			5.63 ± 0.08		

*Ялгадасны задралын эрчим.* Бид туршилтад ашигласан адууны ялгадасны задралын эрчмийг түүний жингийн алдагдлаар тооцсон бөгөөд цохын үйл ажиллагааны нөлөөтэй болон нөлөөгүй хувилбарын хооронд статистикийн хувьд ач холбогдол бүхий ялгаа ажиглагдсангүй (Хүснэгт 9).

Хүснэгт 9. Адууны ялгадасны задралын эрчим буюу хуурай жингийн алдагдалын (дундаж ± стандарт алдаа/г) хувилбар хоорондын ялгаатай байдал.

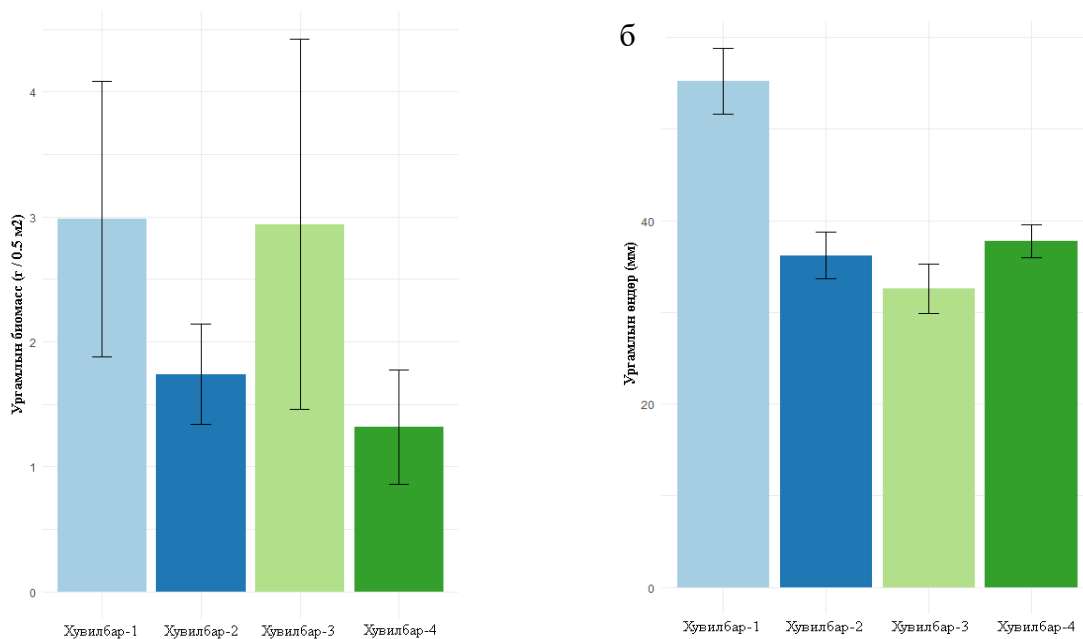
Хувилбар	6-р сар	F	p	8-р сар	F	p
X-1 <i>O. gibbulus</i>	191.14 ± 12.79			166.24 ± 31.86		
X-2 <i>G. koltzei</i>	193.34 ± 19.48	1.35	0.29	165.98 ± 16.07	0.10	0.90
X-3 Зөвхөн ялгадас	237.58 ± 83.98			171.84 ± 18.86		

Судалгааны үр дүнгээс харахад адууны ялгадасны (1000 г) жингийн алдагдал цохын нөлөө бүхий хувилбарт нөлөө ороогүй хувилбарынхаас өндөр байв (Зураг 19). Адууны ялгадасны байгаль дахь жингийн алдагдлыг туршилт хийсэн 6 болон 8-р сарын дундажтай харьцуулж үзэхэд цохын нөлөө бүхий туршилтад 59% (*O. gibbulus*) болон 54% (*G. koltzei*), харин цохын нөлөөгүй хувилбарт дунджаар 47% нь тус тус алдагдсан болох нь тогтоогдлоо.



Зураг 19. Туршилтын ялгаатай хувилбарууд дахь адууны ялгадасны жингийн алдагдал (агаарын хуурай жин, %): А) 6-р сар, Б) 8-р сар.

*Ургамлын ургалт болон биомасс.* Туршилтын хугацаанд буюу 96 цагийн туршид ялгаатай хувилбар тус бүрийн ургамлын биомасс харилцан адилгүй байв. Тухайлбал, 1 болон 3-р хувилбар хамгийн өндөр, харин 2-р хувилбар харьцангуй бага биомасстай байсан бол хяналтын буюу 4-р хувилбарын талбай хамгийн бага биомасстай байлаа (Зураг 20а). Ургамлын ургалтыг түүний өсөлт буюу дундаж өндрөөр нь хэмжиж илэрхийлэхэд 1-р хувилбар бусад хувилбараас илт өндөр үзүүлэлттэй байсан бол бусад 3 хувилбарын ургамлын дундаж өндөр ойролцоо утгатай байв (Зураг 20б).



Зураг 20. Туршилтын дараах а) ургамлын биомасс болон б) ургалтын ялгаатай байдал.

Ийнхүү өтөгч цохууд малын ялгадасны задрал болон түүнийг эрдэсжүүлж хөрсөнд шингээхэд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг бөгөөд ингэснээр хөрсөнд агуулагдах эрдэс бодисын агууламжийг нэмэгдүүлэхийн зэрэгцээ хөрсний сийрэгжилт, ус чийг ба агаар нэвтрэх чанарыг дээшлүүлж, улмаар ургамал ургах нөхцлийг сайжруулдаг байна. Бидний судалгааны үр дүн нь өтөгч цохын функциональ бүлэг, биеийн хэмжээ, биомасс, элбэгшил, түүнчлэн цаг хугацаа зэрэг хүчин зүйлийг тооцон Монгол орны хээрийн экосистемд малын ялгадасны задралд үзүүлэх нөлөөллийг системтэйгээр ойлгоход чиглэсэн анхны ажлын нэг юм.

Цаг хугацааны интервалаас хамааран өтөгч цохын зүгээс малын ялгадсыг задалж эрдэсжүүлэхэд үзүүлэх нөлөө нь ялгаатай болохыг тогтоосон бөгөөд туршилтын эхний 48 цагийн дотор ялгадасны задрал өндөр хурдацтай явагдаж, түүнээс хойш эрчим нь эрс багассан юм. Энэ нь аргалын шинэ, шим тэжээллэг байдал болон чийгийн агууламж өндөртэй холбоотой байж болох юм. Төрөл бүрийн гэрийн өвсөн тэжээлт амьтдын ялгадасны нийт жингийн 70-89%-ийг ус бүрдүүлдэг (Holter, 2016; Holter & Scholtz, 2007). Үүний нэгэн адил бид адуу, үхрийн ялгадсанд агуулагдах усны агууламж өндөр (дунджаар 79% ба 84% тус тус) болохыг тогтоосон юм. Үүнээс гадна малын аргал, хомоолын чийгийг алдаж, задрахад өтөгч цохууд тодорхой нөлөө үзүүлдэг. Бидний судалгааны үр дүнгээс харахад өтөгч цохын зүйлүүд аргал, хомоолыг задлахад өөр өөр нөлөө үзүүлж байсан ба түүний жингийн алдагдал хяналтын хувилбараас өндөр үзүүлэлттэй байсан юм.

#### IV.5. Ховор ба өвөрмөц зүйлүүд, тэдгээрийн хамгаалал

Өнгөрсөн зууны 70-аад оноос хойш дэлхий даяар хөхтөн амьтад, шувууд, хоёр нутагтан, хэвлээр явагчид, загасны тоо толгой дунджаар 70 орчим хувиар цөөрсөн бөгөөд харин дэлхийн янз бүрийн газар нутагт тохиолдох шавьжийн аймгийг хангалттай судалж чадаагүй учир тэдгээрийн хомстол тодорхойгүй хэвээр байна. Гэсэн хэдий ч судалгаагаар шавьжийн төрөл зүйл хорогдож, тоо толгой нь буурч байгааг тогтоожээ (Cardinale et al., 2012; Brooks et al., 2012; Cardinale et al., 2012; Cardinale et al., 2012; Leather, 2018; Lister & Garcia, 2018). Олон Улсын Байгаль Хамгаалах Холбоо (IUCN)-оос одоогоор мэдэгдэж байгаа бүх бүлгийн сээр нуруугүй амьтдын 1 хүрэхгүй хувь нь устаж мөхөх аюулд өртсөн гэж үнэлсэн бөгөөд харин үнэлгээнд хамрагдсан амьтдын 40 орчим хувь нь ховордсон байна (Dirzo et al., 2014). Зөвхөн өвөрмөц амьдрах орчныг шүтэж амьдардаг зүйлүүд төдийгүй янз бүрийн амьдрах орчинд өргөн тархсан зүйлүүдэд ч бууралт ажиглагдсан байна (Forister et al., 2019).

Дэлхийн хэмжээнд шавьжийн олон янз байдал ба тоо толгой буурч байгаа талаар хэвлэгдсэн нотолгоо бага байгаа ч зарим судалгаанаас үзэхэд тодорхой бүлгүүдийн тоо мэдэгдэхүйц буурч байгаа нь шавьжийн биологийн олон янз байдлын бууралт бусад бүлгүүдээс илүү ноцтой болохыг харуулж байна. Тухайлбал, үнэлгээнд хамрагдсан шавьжийн бүлгүүдийн 2/3-ын элбэгшил нь 45%-иар буурсан байжээ (Öckinger & Smith, 2007). АНУ-ын Канзасын өндөр өвст хээрт хийсэн судалгаагаар царцааны элбэгшил жилд дунджаар 2.1-2.7%-иар буурсан байна (Welti et al., 2020). Түүнчлэн янз бүрийн амьдрах орчныг сонгож амьдардаг өөр өөр бүлгийн шавьжийн тоо хэмжээ буурч байгааг тогтоосон байдаг (Seibold et al., 2019). АНУ-ын Охайо мужид эрвээхэйний популяцийн динамикийн судалгаагаар сүүлийн 21 жилийн хугацаанд популяци жил бүр 2%-иар буурч, муж дахь эрвээхэйний элбэгшил нийтдээ 33%-иар буурчээ (Werprich et al., 2019). Европт хийсэн судалгаагаар сүүлийн 27 жилийн хугацаанд нисдэг шавьжийн биомасс 75%-иар буурсан гэж тооцоолсон (Hallmann et al., 2017) бол сүүлийн хоёр зууны туршид эрвээхэйний популяци эрс буурч, 1840 онд 117 зүйл байсан бол 2013 онд 71 зүйл болтлоо буурчээ (Habel et al., 2016), мөн сүүлийн зуун жилийн хугацаанд эрвээхэйний тоо толгой хэмжээ 80 гаруй хувиар буурсан болохыг илрүүлсэн байна (van Strien et al., 2019).

Шавьжийн хорогдол нь ихэвчлэн нэг хүчин зүйлээс шалтгаалдаггүй, харин олон хүчин зүйл харилцан үйлчилсний улмаас бий болдог гэж судлаачид тайлбарладаг. Амьдрах орчны хуваагдал, газрын доройтол, газар тариалангийн үйл ажиллагаа, пестицидийн хэрэглээ, уур амьсгалын өөрчлөлт зэрэг нь шавьжийн тоо толгой буурахад нөлөөлдөг. Түүнчлэн харь зүйлийн тэлэлт, суурин газрын гэрлийн бохирдол зэрэг нь шавьжийн төрөл зүйл ба тоо толгойг бууруулах өөр хүчин зүйлс юм. Эдгээр хүчин зүйлс ихэвчлэн хоорондоо уялдаа холбоотой байдаг учир шавьжийн амьдрах орчны асуудлыг цогц байдлаар хамгаалах, зохистой ашиглахыг шаарддаг (Wagner, 2020; Kehoe et al., 2021; Bussan, 2022).

Олонхи судлаачдын тэмдэглэснээр ховордож устах эрсдэлд орсон амьтдын судалгааг хийх нь хамгаалах төлөвлөгөөг боловсруулахад ихээхэн чухал юм. Бидний судалгаа хийсэн газар болох Хар Ямаатын байгалийн нөөц газрын шавьжийн зарим зүйлүүд ховордож устах аюулд өртөж болзошгүй гэж үзэж байгаа ч тэдгээрийг үнэлэх, хамгаалах талаар ямар нэгэн судалгаа огт хийгдээгүй байна. Монгол орны шавьж болон бусад сээр нуруугүй амьтдыг хамгаалах чиглэлээр цөөн тооны судалгаа хийгдсэн байдаг (Muehlenberg et al., 2000; Gantigmaa, 2005; Bayartogtokh & Enkhbayar, 2009; Bayartogtokh & Otgonjargal, 2009; Bayartogtokh et al., 2012; Kang et al., 2018).

Энэхүү судалгаагаар хээрийн экосистемд тохиолддог ховор болон өвөрмөц зүйлүүдийг сонгон тодохойлох зорилготой байсан бөгөөд зүйлийг сонгохдоо бид өөрсдийн хээрийн судалгааны мэдээллийг ашиглан тухайн зүйлийн тархалтын хүрээ,

элбэгшил, янз бүрийн амьдрах орчинд тохиолдох байдал, экологийн хувьд эмзэг байдал, эдийн засаг, соёлын ач холбогдол, гадаад бүтцийн өвөрмөц байдал, хүний сонирхол татах байдал зэрэг тооны болон чанарын өгөгдлийг ашиглан үнэлсэн болно.

Үнэлгээний үр дүнд нийт 3 зүйлийн соно (Odonata), 2 зүйлийн шулуун далавчтан (Orthoptera), 1 зүйлийн хатуувтар далавчтан (Hemiptera), 13 зүйлийн цох (Coleoptera), 2 зүйл торон далавчтан (Neuroptera), 3 зүйлийн эрвээхэй (Lepidoptera), 2 зүйлийн хос далавчтан (Diptera) зэрэг нийт 26 зүйлийг тодорхойлж, тэдгээрийг хамгаалах асуудлыг авч үзсэн болно.

Odonata Fabricius, 1793

Coenagrionidae Kirby, 1890

***Coenagrion lanceolatum* (Selys, 1872)**

*Таних шинж*: Биеийн урт 30-32 мм, хэвлийн урт 22-26 мм. Бие нь урт нарийхан, цайвар ногоон эсвэл шаргалдуу өнгөтэй. Нүд нь хар, хүрэн өнгөтэй. Эрийнх нь толгой болон цээж нь бүхэлдээ цайвар ногоон, хэвлий нь цайвар ногоон эсвэл хар бараан өнгө хосолсон цоохор толботой. Эм нь бүхэлдээ шаргал өнгөтэй, хэвлийн дээд тал болон хажуу талаараа тууш хар зураастай.

*Амьдрах орчин*: Хээр болон цөлөрхөг хээрийн бүсэд ус чийгтэй газрыг шүтэж амьдардаг.

Libellulidae Rambur, 1842

***Sympetrum flaveolum* (Linnaeus, 1758)**

*Таних шинж*: Биеийн урт 31-37 мм, хэвлийн урт 19-27 мм. Их бие нь хүрэн бор эсвэл шар, нүд нь хүрэн өнгөтэй. Эр нь улбар шар, улаан, толгой болон цээж нь улаавтар хүрэн, хэвлий нь улаан, хажуу талаараа тууш хар зураастай. Эм нь бүхэлдээ шаргалдуу өнгөтэй, хэвлийн хажуу талаараа тууш хар зураастай.

*Амьдрах орчин*: Хээр болон цөлөрхөг хээрийн бүсэд ус чийгтэй газрыг шүтэж амьдардаг.

***Sympetrum pedemontanum* (Allioni, 1766)**

*Таних шинж*: Биеийн урт 28-35 мм, хэвлийн урт 18-23 мм. Биеийн өнгө нь улаан эсвэл шар өнгөтэй. Нүд нь хүрэн, улаан өнгөтэй. Урд ба хойд далавчны урд хэсгээр хүрэн өнгийн хөндлөн, өргөн туузлаг толботой. Эрийнх нь толгой болон цээж бүхэлдээ улаан, хажуу талаараа тууш хар зураастай. Эм нь бүхэлдээ шаргал өнгөтэй, хэвлийн хажуу талаараа тууш хар зураастай.

*Амьдрах орчин*: Хээр болон цөлөрхөг хээрийн бүсэд ус чийгтэй газрыг шүтэж амьдардаг.

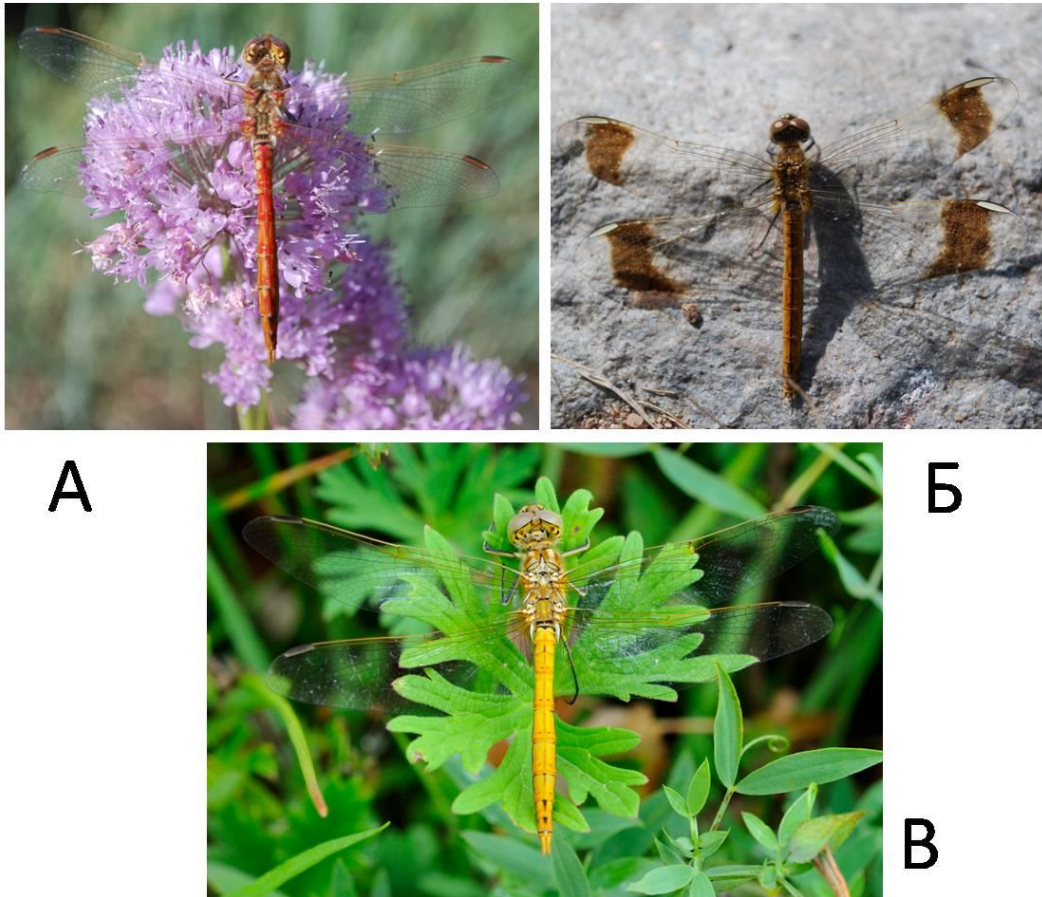
Orthoptera

Tettigoniidae Krauss, 1902

***Deracantha mongolica* Sejchan, 1967**

*Таних шинж*: Биеийн урт: эр нь 47-58 мм, эм нь 50-51 мм. *Deracantha onos* зүйлтэй харьцуулбал жижигхэн, хавчиг биетэй. Биеийн дэвсгэр өнгө бор шаргал. Толгой болон пронотумын гадаргуу хар өнгийн толбонуудтай, зүйлийн онцлог шинж нь пронотум илүүтэй өргөн, дөрвөлжин өнцөг үүсгэсэн байдаг. Хэвлий нь бүдүүн, нуруу болон хажуу талаараа сегмент бүрт хар өнгийн толбонуудтай. Өндөг булагчийн урт нь 24-30 мм.

*Амьдрах орчин*: Хээр болон цөлөрхөг хээрийн бүсэд хуурайсаг гандуу хотгор, нугыг шүтэж амьдардаг. Монгол орны эндемик зүйл.



Зураг 21. Хар ямаатын БНГ-аас илэрсэн ховор тохиолдоцтой сонын зүйлүүд.  
 А – *Sympetrum flaveolum*; Б – *Sympetrum pedemontanum*; В – *Sympetrum vulgatum*.

Pamphagidae Burmeister, 1840

***Haplotropis brunneriana* Saussure, 1888**

*Таних шинж*: Биеийн урт: эр нь 28-37 мм, эм нь 35.5-49 мм. Биеийн өнгө нь чулуурхаг саарал. Толгой богино, пронотумын дээд гадаргуу нь шовх оройтой. Далавч нь богинохон, нисдэггүй.

*Амьдрах орчин*: Хээр болон цөлөрхөг хээрийн бүсэд хуурайсаг гандуу тал хөндий, нугыг шүтэж амьдардаг. Хээрийн бүсийг илэрхийлэгч зүйл.

Acrididae MacLeay, 1819

***Chorthippus hammarstroemi* (Miram, 1907)**

*Таних шинж*: Биеийн урт: эр нь 15-18 мм, урд далавчны урт 9-12 мм; эм нь 17-21 мм, урд далавчны урт 9-11 мм. Бие жижиг, бор шаргал, шар хүрэн бор, шар ногоон өнгөтэй. Нүүрэвч налуу, зулайн нүх дөрвөлжин. Сахал утаслаг хэлбэрийн, урт нарийхан. Пронотумын хажуу тал хар хүрээтэй, бүдэгхэн цагаан тууш зураастай.

*Амьдрах орчин*: Хээрт болон цөлөрхөг хээрийн бүсэд хуурайсаг гандуу нугыг шүтэж амьдардаг.

***Schmidtiacris schmidti* (Ikonnikov, 1913)**

*Таних шинж*: Биеийн урт: эр нь 12-18 мм, урд далавчны урт 4,7-5,2 мм; эм нь 15-23 мм, урд далавчны урт 5-5,9 мм. Бие дунд зэрэг, бор шаргал, шар ногоон өнгөтэй.

Толгойн богинохон, нүүрэвч налуу, хоёр тууш боровтор өнгийн зураастай. Сахал утаслаг хэлбэрийн, урт нарийхан. Толгойн болон пронотумын нуруу талаар өргөн бор шаргал өнгийн зураастай, хажуу талдаа харавтар бор өнгийн зураастай. Урд далавч болон бүх хөлнүүд дээр бараан бор өнгийн цоохор толбонуудтай.

*Амьдрах орчин:* Хээр болон цөлөрхөг хээрийн бүсэд хуурайсаг гандуу нугыг шүтэж амьдардаг.

Hemiptera Linnaeus, 1758

Pentatomidae Leach, 1815

***Dolycoris baccarum* (Linnaeus, 1758)**

*Таних шинж:* Биеийн урт 10-12 мм. Нүүрэвч болон урд далавчны өнгө улаавтар хөх ягаан, бамбай нь цайвар шар өнгөтэй. Сарьслаг далавч бараандуу гүн бор өнгөтэй. Биеийн бүх хэсэг зөөлөн тачирхан цагаан үстэй. Сахал 4-5 үетэй, цагаан, хар хосолсон өнгөтэй. Хэвлий нь хар, ирмэг хэсэгтээ цайвар болон хар өнгө хосолсон шүдлэг толботой.

*Амьдрах орчин:* Ойт хээр болон хээр, цөлөрхөг хээрийн бүсэд чийглэг нугыг шүтэж амьдардаг.

Coleoptera Linnaeus, 1758

Carabidae Latreille, 1802

***Blethisa tuberculata* Motschulsky, 1844**

*Таних шинж:* Биеийн урт 12 мм. Биеийн суурь өнгө хар, бүх хэсэгтээ алтлаг боронзон туяатай. Толгой эгц урагшаа чиглэсэн, мэрэх амны эрхтэн сайн хөгжсөн. Сахал утаслаг хэлбэрийн, богинохон. Цээжний пронотумын ирмэг дотогшоо нумарсан хэлбэртэй. Урд далавчны нэг талд 4 эгнээ тууш өргөн хар зураастай, зөвхөн 2 эгнээ зураас нь үе үе тасарсан. Хөлнүүд нь урт, хурдан гүйх чадвартай.

*Амьдрах орчин:* Ойт хээр болон хээр, цөлөрхөг хээрийн бүсэд намгархаг нуга газрыг шүтэж амьдардаг.

***Carabus glyptopterus* Fischer von Waldheim, 1827**

*Таних шинж:* Биеийн урт нь 29 мм. Бие нь том бахим, барсгар хар өнгөтэй. Толгой том, эгц урагшаа чиглэсэн, мэрэх амны эрхтэн сайн хөгжсөн. Сахал утаслаг богинхон. Цээжний пронотум том, ирмэг дээшээ эргэсэн. Урд далавчны дээд тал бүхэлдээ бэржгэр гадаргуутай. Хөлнүүд нь урт, хурдан гүйх чадвартай.

*Амьдрах орчин:* Ойт хээр болон хээр, цөлөрхөг хээрийн бүсэд бүх хэв шинжийн орчинд амьдардаг.

***Carabus maeander* Fischer von Waldheim, 1820**

*Таних шинж:* Биеийн урт нь 16-23 мм. Биеийн дэвсгэр өнгө нь хар, зэсийн бор шаргал боронзон туяатай. Толгой эгц урагшаа чиглэсэн, мэрэх амны эрхтэн сайн хөгжсөн. Сахал утаслаг, богинохон. Цээжний пронотумын ирмэг дотогшоо багахан чиглэсэн нумарсан хэлбэртэй. Урд далавчны нэг талд байх 3 эгнээ тууш өргөн хар зураас үе үе тасарсан. Хөлнүүд нь урт, хурдан гүйх чадвартай.

*Амьдрах орчин:* Ойт хээр болон хээр, цөлөрхөг хээрийн бүсэд бүх хэв шинжийн нугыг шүтэж амьдардаг.

***Cymindis daimio* Bates, 1873**

*Таних шинж:* Биеийн урт нь 7-9.6 мм. Толгойн болон пронотумын дэвсгэр өнгө нь хар, хөх ягаан туяатай; дээд далавчны урд хэсэгтээ сэрээ хэлбэрийн хар толботой, мөн хөх ягаан туяатай. Толгой эгц урагшаа чиглэсэн, мэрэх амны эрхтэн сайн хөгжсөн. Сахал



утаслаг хэлбэртэй. Цээжний пронотумын ирмэг дотогшоо чиглэсэн нумарсан зүрх хэлбэртэй. Урд далавчны дээд талын дэвсгэр өнгө нь цайвар шар, бие нь бүхэлдээ цайвар шар өнгийн зөөлөн үсээр хучигдсан. Хөлнүүд нь урт, хурдан гүйх чадвартай.

*Амьдрах орчин:* Ойт хээр, хээр, цөлөрхөг хээрийн бүсэд бүх хэв шинжийн нугыг шүтэн амьдардаг.

### ***Harpalus distinguendus* (Duftschmid, 1812)**

*Таних шинж:* Биеийн урт нь 9-11 мм. Биеийн дэвсгэр өнгө бүхэлдээ гялгар хар; бор шаргал, хөх болон харавтар хөх, цайвар ногоон зэрэг олон өнгийн туяатай. Толгой эгц урагшаа чиглэсэн, мэрэх амны эрхтэн сайн хөгжсөн. Сахал утаслаг. Толгой болон пронотумын ирмэг бага зэрэг дотогшоо чиглэж нумарсан, ерөнхийдөө дөрвөлжин хэлбэртэй. Урд далавчны дээд талд олон тооны тууш зураастай. Хөлнүүд нь урт, хурдан гүйх чадвартай.

*Амьдрах орчин:* Ойт хээр болон хээрийн бүсэд бүх хэв шинжийн нугыг шүтэж амьдардаг.

Geotrupidae Latreille, 1802

### ***Ceratophyus dauricus* Jekel, 1866**

*Таних шинж:* Биеийн урт 18-21 мм. Бие нь хар болон хүрэн бор өнгөтэй. Хөлнүүд нь хүчирхэг, ухаж малтах бүтэцтэй. Толгой болон цээж нь дээрээс урагш чиглэсэн (хирсний эвэр шиг) хос эвэртэй.

*Амьдрах орчин:* Хээрийн бүсэд гандуу хуурай нуга газрыг шүтэж амьдардаг. Авгалдайн ихэвчлэн адууны хомоолыг сонгон хооллож, дотор нь бойждог. Монгол оронд ховор зүйлийн ангилалд оруулах шаардлагатай.

### ***Geotrupes koltzei* Reitter, 1893**

*Таних шинж:* Биеийн урт 16-27 мм. Биеийн дээд талын өнгө нь хар хөх, хар ногоон болон гүн цэнхэр, гялалзсан хөх эсвэл ногоон туяатай; доод тал нь нил хөх, цэнхэр, ногоовтор, хөх зэрэг олон өнгө хосолсон туяатай. Сахал нь булцуулаг. Хөлнүүд нь хүчирхэг, хөрсийг ухахад зохилдсон.

*Амьдрах орчин:* Уулын хээрт болон цөлөрхөг хээрийн бүсэд гандуу хуурай энгэр, тэгш тал, нуга зэрэг янз бүрийн орчинд амьдардаг. Авгалдай нь зэрлэг туруутан болон адууны ялгадсаар хооллож бойждог.

Elateridae Leach, 1815

### ***Selatosomus confluens* (Gebler, 1830)**

*Таних шинж:* Биеийн урт нь 10-14 мм. Бие уртавтарт, толгой, пронотум, хөл бүхэлдээ гялгар хар өнгөтэй; дээд далавчны өнгө нь ногоовтор алтан шаргал эсвэл хөх, ягаан зэрэг олон өнгийн туяатай. Сахал утаслаг нарийхан. Толгой жижиг, пронотумын хэлбэр ерөнхийдөө дөрвөлжин, дээшээ төвгөр, урд ирмэгт багахан дотогшоо нумарсан, хойд ирмэгтээ жижиг хатуу сэртэнтэй. Энэхүү сэртэн нь дунд хөлний суурь хэсгийн хонхорт тулж даралт үүсгэн, үсрэхэд нь дуу гаргадаг.

*Амьдрах орчин:* Ойт хээр болон уулын хээрийн бүсэд бүх хэв шинжийн чийглэг амьдрах орчныг шүтэж амьдардаг.

Tenebrionidae Latreille, 1802

### ***Blaps variolosa* (Faldermann, 1835)**

*Таних шинж:* Биеийн урт нь 20-26 мм. Биеийн бүх хэсэг бүдэг хар өнгөтэй. Сахал богинохон, утаслаг. Толгой жижиг, пронотум дээшээ төвгөр, урд ирмэгт дотогшоо нумарсан, хойд ирмэг шулуун хэвлийн хэсэгтээ нягт бүтэцтэй. Пронотумын дээд талдаа

олон тооны жижиг цэгнүүдтэй; харин дээд далавч илүү өргөн, дээд тал нь бэржгэр гадаргуутай. Нисэх далавчгүй.

*Амьдрах орчин:* Хээр болон цөлөрхөг хээрийн бүсэд хуурайсаг гандуу орчныг шүтэж амьдардаг.

### ***Scytosoma pygmaeum* (Gebler, 1832)**

*Таних шинж:* Биеийн урт нь 7.5-9.5 мм. Биеийн бүх хэсэг гялгар хар өнгөтэй. Сахал богинохон, утаслаг. Толгой жижиг, пронотум дээшээ төвгөр, урд ирмэгт дотогшоо нумарсан зүрх хэлбэртэй, дээд далавчны хойд ирмэгтээ гадагшаа чиглэсэн нумарсан үзүүртэй. Пронотумын дээд талд жижиг цэгүүдтэй; харин дээд далавч илүү өргөн, дээд талдаа олон тооны тууш зураастай. Нисэх далавчгүй.

*Амьдрах орчин:* Хээр болон цөлөрхөг хээрийн бүсэд хуурайсаг газрыг шүтэж амьдардаг.

Cerambycidae Latreille, 1804

### ***Agapanthia pilicornis* Fabricius, 1787**

*Таних шинж:* Биеийн урт нь 11-16 мм. Бие, хөл, урд далавч хар хөх өнгөтэй. Бие нь хар бараан өнгийн богино үслэгээр хучигдсан. Толгой болон пронотум, урд далавч дээр олон тооны жижигхэн цэгэн гадаргуутай. Сахал урт 9-11 үеэс тогтоно. Сахал эрэн, 1-2 ба 3-4-р үеийн үзүүр дотор талдаа, 5-12-р үеийн төгсгөл хэсэг нь хар, бусад нь шар, улаан шаргал туяатай.

*Амьдрах орчин:* Ойт хээр болон хээрийн бүсэд чийглэг орчныг шүтэн амьдардаг.

Chrysomelidae Latreille, 1802

### ***Cassida mongolica* Boheman, 1854**

*Таних шинж:* Биеийн урт нь 7.5-8 мм, өргөн 4.8-6 мм. Бие нь зуувандуу бамбай хэлбэртэй, толгой болон пронотум, дээд далавч бүгд нэг цул бүтэцтэй. Биеийн өнгө нь дээд талдаа шаргалдуу хүрэн эсвэл харавтар хүрэн бор өнгөтэй. Сахал богинохон, 2-5 үеэс тогтсон. Толгой жижигхэн, пронотум болон дээд далавчны гадаргуу бэржгэр, биеийн бүх ирмэг бамбайрхуу хавтгайрч нимгэрсэн.

*Амьдрах орчин:* Ойт хээр болон хээрийн бүсэд бүх хэв шинжийн чийглэг газрыг шүтэж амьдардаг.

### ***Cryptocephalus quadriguttatus* Richter, 1820**

*Таних шинж:* Биеийн урт нь 5-5.5 мм. Бие нь зуувандуу хэлбэртэй. Биеийн өнгө нь дээд талдаа гялгар хар өнгөтэй. Сахал урт, 9-10 үеэс тогтсон. Сахлын 1-4 үе улбар шар, бусад үе нь бараандуу өнгөтэй. Толгой жижиг, пронотумын дээд гадаргуу гялгар, дээшээ төвгөр урд ирмэгт дотогшоо мөлгөр, хурц өнцөг байхгүй, хойд ирмэгт хоёр хажуу талаараа нумарсан гүн ухлаадастай. Дээд далавчны гадаргууд олон тооны цэгэн толботой, далавчны хажуу ирмэг болон үзүүр хэсэгтээ улбар шар эсвэл улаавтар шар өнгийн толботой.

*Амьдрах орчин:* Ойт хээр болон хээрийн бүсэд бүх хэв шинжийн чийглэг газрыг шүтэж амьдардаг.

Neuroptera Linnaeus, 1758

Ascalaphidae Rambur, 1842

### ***Libelloides sibiricus* (Eversmann, 1850)**

*Таних шинж:* Далавчны урт нь 22-30 мм. Өргөн торон далавчтай. Урд далавчны дэвсгэр өнгө нь бараан, уг хэсэгтээ уусан шар өнгийн толботой. Хойд далавчны шар толбо урд хэсэг хүртэл үргэлжилдэг. Толгой, цээж, хэвлийн нь хар өнгөтэй; заримдаа

олон тооны жижиг шар өнгийн толбонуудтай, өтгөн зөөлөн бараан өнгийн үсээр хучигдсан. Урт булцуу хэлбэрийн сахалтай.

*Амьдрах орчин:* Ойт хээрт болон хээрийн бүсэд чийглэг татмын нуга газрыг шүтэж амьдардаг.

Vespidae Latreille, 1802

***Ancistrocerus trifasciatus* (Müller, 1776)**

*Таних шинж:* Биеийн урт эр нь 7-10 мм, эм нь 10-12 мм. Биеийн өнгө нь гялгар хар, олон тооны цэгэн толботой. Сахал хар, тахир хэлбэртэй. Толгой хар, зөвхөн духандаа жижигхэн дугуй шар толботой. Цээжний пронотумын урд хэсэгт сунасан хоёр шар толботой, мөн skutellum хэсэгт хоёр жижигхэн шар цэгэн толботой. Хэвлийн I тергит шар эмжээртэй, II-IV цагирагт бүслүүр шар эмжээртэй.

*Амьдрах орчин:* Уулын хээрт болон хээрийн бүсэд чийглэг татмын нугыг шүтэж амьдардаг.

Lepidoptera Linnaeus, 1758

Papilionidae Latreille, 1802

***Papilio machaon* Linnaeus, 1758**

*Таних шинж:* Урд далавчны урт 33-50 мм. Эр, эм эрвээхэйн далавчны дээд, доод талын дэвсгэр нь цайвар шар өнгөтэй, судлуудыг дагасан нарийхан хар өнгийн эмжээртэй. Урд далавчны угаас дунд хэсэг хүртэл хар өнгийн өргөн толботой, түүнийг шар өнгийн хайрс хучсан, дотоод захаараа хар өнгийн өргөн бүслүүртэй, түүний ирмэгээр хагас сар хэлбэрийн шар толбонууд эгнээ үүсгэн байрлана.

*Амьдрах орчин:* Уулын нуга, ойн зах болон чөлөө, уулын хээрт хээржсэн нуга, уулын оройн чулуурхаг энгэр, голын хөндийн татмын нуга зэрэг газрыг шүтэж амьдардаг. Монгол улсын Улаан Номд бүртгэгдсэн.

***Parnassius nomion* Fischer de Waldheim, 1824**

*Таних шинж:* Урд далавчны урт 39-44 мм. Далавч цагаан шаргал өнгөтэй. Далавчны R3, R5 судлын дагуу хоёр жижиг, Cu2 судлын дагуу дотроо улаан өнгө бүхий хар өнгийн том толбонуудтай. Урд далавчны доод ирмэгээр өргөн саарал өнгийн бүслүүр үргэлжлэн байрлана. Түүний дотор талаар эгнэсэн цагаан өнгийн дөрвөлжин эсвэл зууван хэлбэрийн толбонуудтай.

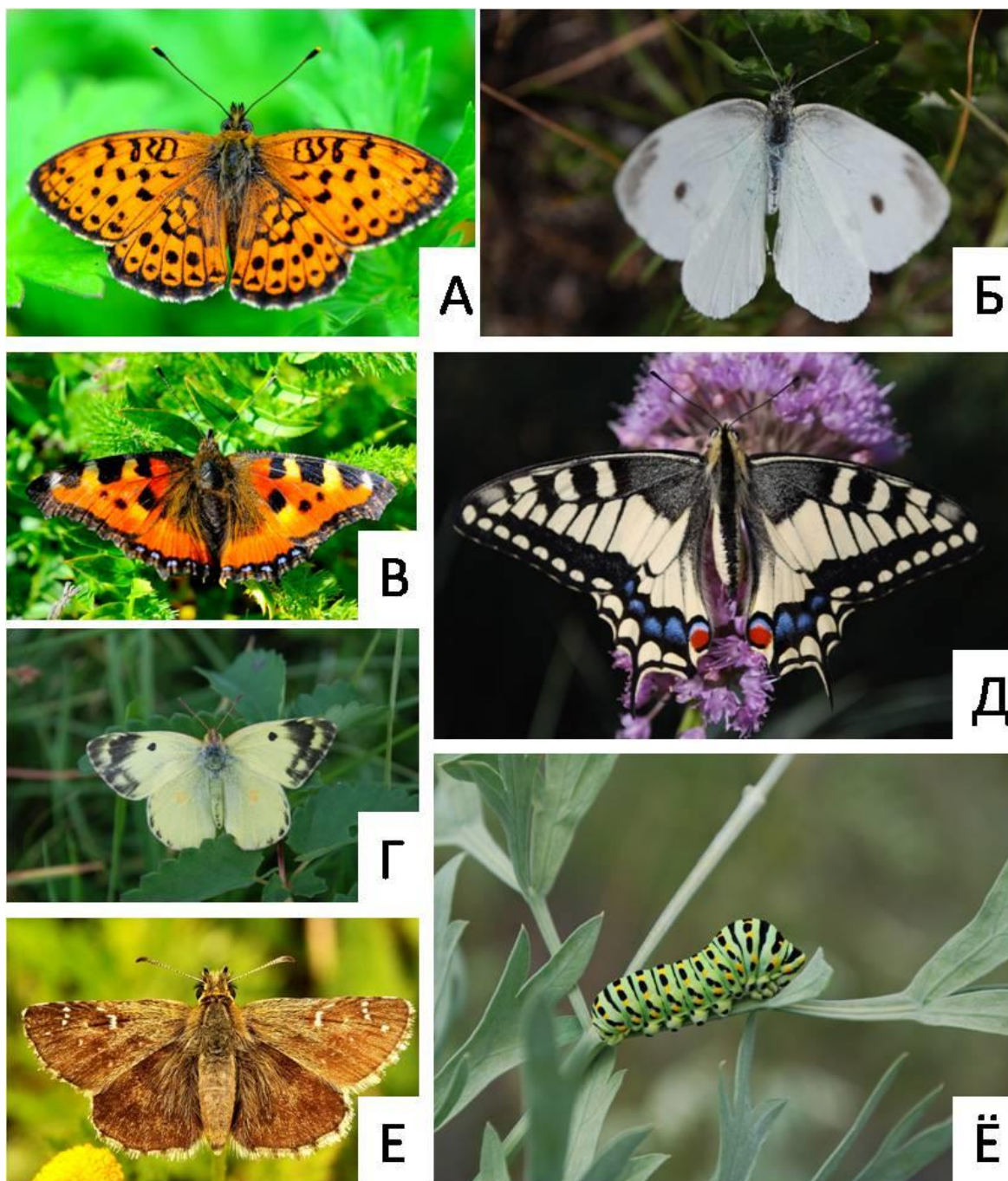
*Амьдрах орчин:* Ойт хээрт д.т.д. 2400 м хүртэл өндөрт шинэсэн ойн зах, чөлөө; ойт хээрт уулын нуга, алаг өвст талын нуга, чулуурхаг тал, голын татмын нуга, голын дэнж, зэрэг газрыг шүтэж амьдардаг.

Pieridae Swainson, 1820

***Pontia daplidice* (Linnaeus, 1758)**

*Таних шинж:* Урд далавчны урт 15-20 мм. Хойд далавчны доод талын дэвсгэр нь шаравтар ногоон, түүний цагаан толбонууд тус тусдаа янз бүрийн хэмжээтэй, төв хэсэгт нь дугаригдуу толбонууд байрлана.

*Амьдрах орчин:* Ойт хээрт д.т.д. 2000 м хүртэл өндөрт чулуурхаг энгэр, уулын хээр, хуурай нуга; тал хээрийн бүсэд хуурай нуга; харин говь цөлийн бүсэд томоохон баянбүрд орчмын чийглэг нуга, мөн голын ай сав, татмын нуга зэрэг орчныг шүтэж амьдардаг. ДБХХ-ны Улаан дансанд 'Анхааралд өртөхөөргүй' ангилалд бүртгэгдсэн.



Зураг 21. Хар ямаатын БНГ-аас илэрсэн ховор ба өвөрмөц эрвээхэйн зүйлүүд.  
 А – *Brentis ino*; Б – *Pieris rapae*; В – *Aglais urticae*; Г – *Colias hyale*; Д – *Papilio machaon*; Е –  
*Pyrgus alveus sifanicus*; Ё – *Papilio machaon*.

Diptera Linnaeus, 1758

Vibionidae Fleming, 1821

***Bibio romonae* (Fabricius, 1775)**

*Таних шинж*: Биеийн урт нь 10-13 мм, далавчны урт нь 8-12 мм. Бие нь уртавтар гонзгой хэлбэртэй. Биеийн өнгө нь гялгар хар, тачирхан хар үсээр хучигдсан. Сахал богино, 10 үеэс тогтсон. Эрийнх нь толгойн том, том хэмжээтэй нийлмэл нүднүүд нь хоорондоо нийлсэн, эмийнх нь толгой жижиг, хоёр жижигхэн нийлмэл нүдтэй. Цээжний пронотумын урд хэсэгт сунасан хоёр шар толботой, мөн skutеллум хэсэгт хоёр

жижигхэн шар цэгэн толботой. Хэвлийн I тергит шар эмжээртэй, II-IV цагирагт бүслүүр шар эмжээртэй. Урт бахим хөлтэй. Дунд чөмөг гүн улаан, шилбэ болон сарвуу нь хар өнгөтэй.

*Амьдрах орчин:* Ойт хээрийн бүсэд ойн чийглэг нуга, голын татмын нуга газрыг шүтэж амьдардаг.

Bombyliidae Latreille, 1802

***Villa panisca* (Rossi, 1790)**

*Таних шинж:* Биеийн урт нь 11-15 мм. Биеийн дэвсгэр өнгө нь хар, тачирхан өтгөн хар болон шар үсэн бүрхүүлтэй. Толгой нь бөөрөнхий хэлбэртэй, нийлмэл нүднүүд нь том, тэдгээрийн хоорондын зай нь оройхон. Цээж болон хэвлий нь хоёр хажуу талаараа тачирхан өтгөн шар үсээр хучигдсан. Хэвлийн I, II цагирагт бүслүүр өтгөн шар үстэй. Хэвлийн төгсгөлийн IV цагирагт бүслүүр хоёр хажуу талаараа жижигхэн багц цагаан үстэй.

*Амьдрах орчин:* Ойт хээрт болон хээрийн бүсэд чийглэг нугыг шүтэж амьдардаг.

## V. ДҮГНЭЛТ

Монгол орны шавьжийн олон янз байдлын судалгааны хүрээнд маршрутын буюу явуулын судалгаа хийж урьд өмнө шинжлэх ухаанд бүртгэгдээгүй байсан 2 зүйлийг (*Mainothrus transaltaicus* Bayartogtokh & Yondon, 2019, *Ramusella samiyai* Bayartogtokh & Yondon, 2019) шинжлэх ухаанд шинээр илрүүлэн, 1 зүйлийг (*Passalozetes africanus* Grandjean, 1932) Монгол орны амьтны аймагт шинээр бүртгэгдсэн, 2 зүйлийг (*Atropacarus striculus* (CL Koch, 1836), *Tectocephus alatus* Berlese, 1913) Алтайн өвөр говиос анх удаа бүртгэлээ. Бид эдгээр шинэ болон шинээр бүртгэгдсэн зүйлүүдийн бичиглэл, холбогдох зураглал, диагноз зэргийг боловсруулан, зүйл тус бүрийн тархалт, амьдрах орчны экологийн асуудлуудыг судалсан болно.

Суурин судалгаа хийсэн газар болох Хар Ямаатын байгалийн нөөц газрын шавьжийн бүлгэмдлийн бүтцийг иж бүрнээр тодорхойлон нийт 9 баг, 70 овогт хамаарах 341 зүйлийг бүртгэлээ. Тус нөөц газрын шавьжийн бүлгэмдэлд Coleoptera буюу цохын багийн төлөөлөгчид зүйлийн баялагаараа хамгийн их (171 зүйл) байсан бол хайрсан далавчтан буюу Lepidoptera (44 зүйл) болон шулуун далавчтан буюу Orthoptera (33 зүйл) харьцангуй баялаг зүйлтэй байсан бол сонын баг буюу Odonata (4 зүйл) болон торон далавчтан буюу Neuroptera (5 зүйл) зэрэг багууд зүйлийн баялагаараа хамгийн бага үзүүлэлттэй байв. Овгийн түвшинд авч үзвэл жийгээ цохууд (Carabidae, 43 зүйл), навчич цохууд (Chrysomelidae, 30 зүйл), царцаа (Acrididae, 25 зүйл), шөвгөр хошуут цохууд (Curculionidae, 22 зүйл) хамгийн их зүйлийн баялагтай байв.

Бид газрын гадаргуугийн амьдралтай цохын 6 овгийг (Carabidae, Curculionidae, Geotrupidae, Scarabaeidae, Staphylinidae, Tenebrionidae) сонгон хээрийн түймрийн дараах нөхөн сэргэлтийг нь судалсан бөгөөд түймрийн дараах жилүүдэд тоологдсон цохын элбэгшил мэдэгдэхүйц ялгаагүй байв. Сонгон судалсан цохуудын идэш тэжээлийн бүлгүүд түймрийн дараах жилүүдэд мөн л төдийлөн ялгаатай байгаагүй бөгөөд 4 жилийн туршид зөвхөн махчид буюу зоофагууд бусад идэш тэжээлийн бүлгүүдээс илүү элбэгшилтэй байлаа. Түүнчлэн хээрийн түймрийн дараах жилүүдэд цохын бүлгэмдэлд тохиолдох зонхилгогч зүйлүүдийн тоо болон бүрэлдэхүүн ихээхэн хэлбэлзэлтэй байв.

Малын ялгадсанд тохиолдох өтөгч цохын бүлгэмдлийн бүтцийн судалгааг бид Монгол орны хээрийн экосистемд хийж гүйцэтгэн 3 овог, 2 функциональ бүлэгт (паракоприд болон эндокоприд) хамаарах 15 зүйлийг илрүүлэв. Нийт тэмдэглэгдсэн зүйлүүд бүгд адууны ялгадаснаас илэрсэн бол зөвхөн 11 зүйл нь үхрийн ялгадаснаас илрэв. Цохын бүлгэмдэлд *Aphodius comma*, *Aphodius altaicus*, *Aphodius antiquus* зэрэг цөөн зүйл давамгайлж байв. Тэдгээрээс *Aphodius comma* эудоминант буюу нийт тохиолдоцын 44.4%-ийг бүрдүүлж байлаа. Адууны нэг ялгадсанд тохиолдох цохын зүйлийн баялаг, биомасс болон элбэгшил нь үхрийнхээс статистик ач холбогдол бүхий ялгаатай буюу өндөр байв. Зуны эхэн сард цохын элбэгшил зуны сүүл сарынхаас статистикийн ач холбогдол бүхий өндөр үзүүлэлттэй байсан бол зүйлийн баялагийн хувьд ялгаа ажиглагдсангүй. Энэхүү судалгаа нь Монгол орны хээрийн экосистемд тархсан өтөгч цохын бүлгэмдэлд амьдрах орчин болон малын ялгадасны төрлийн нөлөөллийн талаар системтэй мэдлэг бүхий анхны судалгааны нэг боллоо.

Умард сэрүүн бүсийн тал хээрийн бүсэд өтөгч цохын зүгээс малын ялгадсыг задалж эрдэсжүүлэхэд үзүүлэх нөлөө өнөөг хүртэл тодорхойгүй байсан бөгөөд бид янз

бүрийн зүйлийн цохын үйл ажиллагааг байгалийн бэлчээр болон лабораторийн нөхцөлд судалсан юм. Малын аргал хомоолын задрал, эрдэсжилтэд ялгасны төрөл, цохын функциональ бүлэг, элбэгшил, биеийн хэмжээ, биомасс зэрэг янз бүрийн хүчин зүйлс нөлөөлдөг болохыг тогтоолоо. Туршилтын эхний 48 цагийн турш аргал, хомоолын задралын эрчим өндөр байсныг бидний үр дүн харуулсан бөгөөд цохын функциональ бүлгүүдийн дотроос нүхлэгчид буюу паракопридуудын эрдэсжүүлэх чадвар нь орогногч болон бөмбөлөг үүсгэгчдээс харьцангуй өндөр үзүүлэлттэй байв. Малын аргал хомоолын эрдэсжилт болон цохын биеийн хэмжээ, биомассын хооронд шууд хамаарал байхгүй боловч цохын элбэгшил болон ялгасны задралын эрчим хоорондоо хүчтэй эерэг хамааралтай болохыг тогтоов.

Газар тариалангийн үйлдвэрлэл ба мал бэлчээрлэлтийн улмаас тал хээрийн бүсийн шавьжуудын олон янз байдал болон элбэгшил нь ихээхэн буурсан байдаг. Бид Хар Ямаатын байгалийн нөөц газарт тархсан ховор ба өвөрмөц зүйлүүдийн популяцийн төлөв байдлын мониторинг хийх суурь өгөгдөл болох ховор ба өвөрмөц шавьжуудын үнэлгээг хийлээ. Үнэлгээнд 3 зүйлийн соно (Odonata), 4 зүйлийн шулуун далавчтан (Orthoptera), 1 зүйлийн хатуувтар далавчтан (Hemiptera), 13 зүйлийн цох (Coleoptera), 2 зүйл торон далавчтан (Neuroptera), 3 зүйлийн эрвээхэй (Lepidoptera), 2 зүйлийн хос далавчтан (Diptera) зэрэг нийт 28 зүйлийг тодорхойлж, тэдгээрийг хамгаалах асуудлыг авч үзсэн болно.

## VI. ТАЛАРХАЛ

Энэхүү төслийн судалгааны ажилд оролцож ажилласан МУИС-ийн ахисан түвшний суралцагч Э. Отгонжаргал, Б. Чойдондов, О. Золбаяр, оюутан , А.Бүжинлхам, Ч.Баярмаа нарт талархал илэрхийлье. Энэхүү судалгааг МУИС болон Дэлхийн байгаль хамгаалах сан (WWF)-гийн Монгол дахь хөтөлбөрийн газартай хамтран хэрэгжүүлсэн бөгөөд, төслийг санхүүжүүлсэн Шинжлэх Ухаан Технологийн Санд талархал илэрхийлье.

## VII. АШИГЛАСАН НОМ ЗОХИОЛ

- Akhmetova, L. A. & Frolov, A. V. 2014. A review of the scarab beetle tribe Aphodiini (Coleoptera, Scarabaeidae) of the fauna of Russia. *Entomological Review*, 94(6): 846–879. <https://doi.org/10.1134/S0013873814060074>
- Akrami MA (2015) An annotated checklist of oribatid mites (Acari: Oribatida) of Iran. *Zootaxa*, 3963(4):451–501
- Alvarado, F., Dáttilo, W. & Escobar, F. 2019. Linking dung beetle diversity and its ecological function in a gradient of livestock intensification management in the Neotropical region. *Applied Soil Ecology*, 143: 173-180. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.06.016>
- Amézquita, S. & Favila, M. E. 2010. Removal rates of native and exotic dung by dung beetles (Scarabaeidae: Scarabaeinae) in a fragmented tropical rain forest. *Environmental Ecology*, 39(2): 328-336. <https://doi.org/10.1603/EN09182>
- Amore, V., Silva, P. Gd., Hensen, M. C., Hernández, M. I. M. & Lobo, J. M. 2018. Variation in dung removal by dung beetles in subtropical Atlantic rainforests. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 166: 854-862. <https://doi.org/10.1111/eea.12724>
- Andresen, E. 2003. Effect of forest fragmentation on dung beetle communities and functional consequences for plant regeneration. *Ecography*, 26: 87-97. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0587.2003.03362.x>
- Anduaga, S. & Huerta, C. 2007. Importance of dung incorporation activity by three species of Coprophagous beetle (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) macrofauna in pastureland on “La Michilia” biosphere reserve in Durango, Mexico. *Environmental Entomology*, 36(3): 555-559. <https://doi.org/10.1093/ee/36.3.555>
- Aschenborn, H. H., Loughnan, M. L. & Edwards, P. B. 1989. A simple assay to determine the nutritional suitability of cattle dung for coprophagous beetles. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 53: 73–79. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.1989.tb01287.x>
- Ayyildiz N, Toluk A, Taskiran M (2010) Two new species of oppiid mites (Acari: Oribatida) from Turkey. *Acarologia* 50(1):13–20. <https://doi.org/10.1051/acarologia/20101956>
- Badenhorst, J., Dabrowski, J., Scholtz, C. K. & Truter, W. F. 2018. Dung beetle activity improves herbaceous plant growth and soil properties on confinements simulating reclaimed mined land in South Africa. *Applied Soil Ecology*, 132: 53-59. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2018.08.011>
- Bao, G., Qin, Z., Bao, Y., Zhou, Y., Li, W. & Sanjjav, A. 2014. NDVI-based long-term vegetation dynamics and its response to climatic change in the Mongolian Plateau. *Remote Sensing*, 6: 8337–8358. <https://doi.org/10.3390/rs6098337>
- Baran S (2009) Two new species of *Ramusella* (Acari, Oribatida) from Turkey. *Entomol News* 120(5):488–495
- Basto-Esrella, G. S., Rodríguez-Vivas, R. I., Delfín-González, H., Navarro-Alberto, J. A., Favila, M. E. & Reyes-Novelo, E. 2016. Dung removal by dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) and macrocyclic lactone use on cattle ranches of Yucatan, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 64(3): 945-954. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v64i3.21044>



- Batbayar, D. 2018. Soil cover. In Dmitriev, P. P. & Jargalsaikhan, L. (eds.): *Structure and Dynamics of the Steppe Ecosystems of Eastern Mongolia (A Case Study at the Tumentsogt Research Station)*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 16–18. (in Russian)
- Batilani-Filho, M. & Hernández, M. I. M. 2017. Decline of ecological functions performed by dung beetles in areas of Atlantic forest and contribution of roller and tunnellers in organic matter removal. *Environmental Entomology*, 45(4): 784–793. <https://doi.org/10.1093/ee/nvx091>
- Batista, M. C., Lopes, G. S., Marques, L. J. P. & Teodoro, A. V. 2016. The dung beetle assemblage (Coleoptera: Scarabaeinae) is differently affected by land use and seasonality in northeastern Brazil. *Entomotropica*, 31(13): 95–104.
- Bayartogtokh B (2010) Oribatid mites of Mongolia (Acari: Oribatida). KMK Scientific Press, Moscow. [in Russian]
- Bayartogtokh B (2011) Fauna and ecology of oribatid mites of Mongolia (Acari: Oribatida). KMK Scientific Press, Moscow. [in Russian]
- Bayartogtokh B, Akrami MA (2000) Poronotic oribatid mites (Acari: Oribatida: Poronota) from Iran. *J Acarol Soc Jpn* 9(2):159–172. <https://doi.org/10.2300/acari.9.159>
- Bayartogtokh, B., Kim, J. I. & Bae, Y. J. 2012. Lamellicorn beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) in Korea and Mongolia. *Entomological Research*, 42(5): 211–218. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5967.2012.00468.x>
- Bayartogtokh, B., Munkhchuluun, B., Jargalsaikhan, P. & Bayarsaikhan, U. 2021. Khar Yamaat Nature Reserve: biodiversity, ecosystem features, threats, and conservation management. *Mongolian Journal of Biological Sciences*, <https://doi.org/10.22353/mjbs.2021.19.01>
- Bayartogtokh, B. & Otgonjargal, E. 2009. Assemblages of coprophilous beetles (Insecta: Coleoptera) in the pastureland of Central Mongolia. *Mongolian Journal of Biological Sciences*, 7(1-2): 19–27. <https://dx.doi.org/10.22353/mjbs.2009.07.04>
- Bertone, M., Green, J., Washburn, S., Poore, M., Sorenson, C. & Watson, D. W. 2005. Seasonal activity and species composition of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae and Geotrupidae) inhabiting cCattle pastures in North Carolina. *Annals of the Entomological Society of America*, 98(3): 309–321. [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2005\)098\[0309:SAASCO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2005)098[0309:SAASCO]2.0.CO;2)
- Beynon, S. A., Wainwright, W. A. & Christie, M. 2015. The application of an ecosystem services framework to estimate the economic value of dung beetles to the U.K. cattle industry. *Ecological Entomology*, 40(Suppl.1): 124–135. <https://doi.org/10.1111/een.12240>
- Bogoni, J. A. & Hernández, M. I. M. 2014. Attractiveness of native mammal's feces of different tropical guilds to dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae). *Journal of Insect Sciences*, 14(1): 299. <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieu161>
- Braga, R. F., Korasaki, V., Andresen, E. & Louzada, J. 2013. Dung beetle community and functions along a habitat-disturbance gradient in the amazon: A rapid assessment of ecological functions associated to biodiversity. *PloS One*, 8(2): e57786. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057786>
- Braga, P. B., Luiza de Carvalho, R., Louzada, J. N. C. & Audino, L. D. 2019. Dung type or intraspecific variation in biomassL what is more important in determining dung beetle

- ecological function? *Oecologia Australis*, 23(3): 536-547. <https://doi.org/10.4257/oeco.2019.2303.12>
- Buse, J. & Entling, M. H. 2019. Stronger dung removal in forests compared with grassland is driven by trait composition and biomass of dung beetles. *Ecological Entomology*, 45(2): 223-231. <https://doi.org/10.1111/een.12793>
- Byrne, M., Dacke, M., Nordström, P., Scholtz, C. & Warrant, E. 2003. Visual cues used by ball-rolling dung beetles for orientation. *Journal of Comparative Physiology A*, 189: 411-418. <https://doi.org/10.1007/s00359-003-0415-1>
- Cabrero-Sañudo, F. J. & Lobo, J. M. 2009. Biogeography of Aphodiinae dung beetles based on the regional composition and distribution patterns of genera. *Journal of Biogeography*, 36: 1474–1492. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2009.02093.x>
- Carvalho, R. L., Frazão, F., Ferreira-Châline, R.S., Louzada, J., Cordeiro, L. & France, F. 2018. Dung burial by roller dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae): An individual and specific-level study. *International Journal of Tropical Insect Science*, 38: 373-380. <https://doi.org/10.1017/S1742758418000206>
- Conover, D., Dubeux, J. & Martini, X. 2019. Phenology, distribution, and diversity of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in North Florida's pastures and forests. *Environmental Ecology*, 48: 847–855. <https://doi.org/10.1093/ee/nvz068>
- De Izarra, D. C. 1977. Les effets de l'emploi de feu sur les Microarthropodes du sol dans la region semi-aride pampeenne. *Ecological Bulletins*, 25: 357–365. <https://www.jstor.org/stable/20112598>
- Dormont, L., Epinat, G. & Lumaret, J.P. 2004. Trophic preferences mediated by olfactory cues in dung beetles colonizing cattle and horse dung. *Environmental Entomology*, 33(2): 370–377. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-33.2.370>
- Dormont, L., Jay-Robert, P., Bessiere, J., Rapior, S. & Lumaret, J. 2010. Innate olfactory preferences in dung beetles. *The Journal of Experimental Biology*, 213: 3177–3186. <https://doi.org/10.1242/jeb.040964>
- Doube, B. M. 1990. A functional classification for analysis of the structure of dung beetle assemblages. *Ecological Entomology*, 15: 371-383. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.1990.tb00820.x>
- Doube, B. M. 2018. Ecosystem services provided by dung beetles in Australia. *Basic and Applied Ecology*, 26: 35-49. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2017.09.008>
- Dunn, R. R. 2005. Modern insect extinctions, the neglected majority. *Conservation Biology*, 19: 1030–1036. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00078.x>
- Errouissi, F., Haloti, S., Jay-Robert, P., Janati-Idrissi, A. & Lumaret, J. 2004. Effects of the Attractiveness for Dung Beetles of Dung Pat Origin and Size Along a Climatic Gradient. *Environmental Entomology*, 33(1): 45–53. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-33.1.45>
- Evans, K. S., Mamo, M., Wingeyer, A., Schacht, W. H., Eskridge, K. M., Bradshaw, J. & Ginting, D. 2019. Soil fauna accelerate dung pat decomposition and nutrient cycling into grassland soil. *Rangeland Ecology & Management*, 72: 667-677. <https://doi.org/10.1016/j.rama.2019.01.008>
- Evstifeev YuG, Pankova EI, Yakunin GN (1983) Soil cover of the Trans-Altai Gobi. In: Gunin PD, Krinirsky VV, Fedorova IT (eds) Complex characteristics of the desert ecosystems

- in Trans-Altai Gobi. Institute of Evolutionary Morphology and Ecology, Pushino, pp 17–21. [in Russian]
- Evstifeev YuG, Yakunin GN, Pankova EI (1986) Soil cover and diagnostics of soils. In: Sokolov VE, Gunin PD (eds) Trans-Altai Gobi deserts. Nauka Press, Moscow, pp 53–80. [in Russian]
- Fedorova IT, (1988) Main dominant plants in Trans-Altai Gobi desert. In: Gamalei YuV, Gunin PD, Kamelin RV, Slemnev NN (eds) Trans-Altai Gobi deserts: Characteristics of dominating plants. Nauka Press, Leningrad, pp 15–43. [in Russian]
- Ferreira, S. C., Silva da, P. G., Paladini, A. & Di Mare, R. A. 2018. Climatic variables drive temporal patterns of  $\alpha$  and  $\beta$  diversities of dung beetles. *Bulletin of Entomological Research*, 109(3): 390–397. <https://doi.org/10.1017/S0007485318000676>
- Finn, J. A. & Gittings, T. 2003. A review of competition in north temperate dung beetle communities. *Ecological Entomology*, 28: 1-13. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2311.2002.00487.x>
- Forgie, Sh. A., Paynter, Q., Zhao, Z., Flowers, Ch. & Fowler, S. V. 2018. Newly released non-native dung beetle species provide enhanced ecosystem services in New Zealand pastures. *Ecological Entomology*, 43(4): 431-439. <https://DOI: 10.1111/een.12513>
- Frank, K., Bruckner, A., Bluthgen, N. & Schmitt, T. 2018. In search of cues: dung beetle attraction and the significance of volatile composition of dung. *Chemoecology*, 28: 145–152. <https://doi.org/10.1007/s00049-018-0266-4>
- Gardner, S. M. & Usher, M.B. 1989. Insect abundance on burned and cut upland *Calluna* heath. *The Entomologist*, 108: 147–157.
- Giller, P. S. & Doube, B. M. 1989. Experimental analysis of inter and intraspecific competition in dung beetle communities. *Journal of Animal Ecology*, 58: 129-142. <https://doi.org/10.2307/4990>
- Giller, P. S. & Doube, B. M. 1994. Spatial and temporal co-occurrence of competitors in Southern African dung beetle communities. *Journal of Animal Ecology*, 63: 629-643. <https://doi.org/10.2307/5229>
- Gittings, T. & Giller, P. S. 1998. Resources quality and the colonization and succession of coprophagous dung beetles. *Ecography*, 21: 581–592. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.1998.tb00550.x>
- Grubov, V. I. 1982. Identification Key to the Vascular Plants of Mongolia. Leningrad: Nauka, 443 pp. (in Russian)
- Grubov VI (1989) Endemismus in der Flora der Mongolei. *Erfors Biol Ress MVR* 6:87–90
- Gunin PD (1990) Ecology of the desertification processes in arid ecosystems. VASKhNIL Press, Moscow. [in Russian]
- Gunin PD, Dedkov VP (1983) General characteristics of climate. In: Gunin PD, Krinirsky VV, Fedorova IT (eds) Complex characteristics of the desert ecosystems in Trans-Altai Gobi. Institute of Evolutionary Morphology and Ecology, Pushino, pp 11–13. [in Russian]
- Gunin PD, Zolotokrylin AN (1986) General characteristics of climate. In: Sokolov VE, Gunin PD (eds) Trans-Altai Gobi deserts. Nauka Press, Moscow, pp 27–29. [in Russian]
- Hanski, I. & Cambefort, Y. 1991. Dung Beetle Ecology. Princeton University Press, Princeton. pp. 311-323.

- Janzen, D. H. 1983. Seasonal change in abundance of large nocturnal dung beetles (Scarabaeidae) in a Costa Rican deciduous forest and adjacent horse pasture. *Oikos*, 41: 274-283. <https://doi.org/10.2307/3544274>
- Jargalsaikhan, L. 2018. Climate. In Dmitriev, P. P. & Jargalsaikhan, L. (eds.): *Structure and Dynamics of the Steppe Ecosystems of Eastern Mongolia (A Case Study at the Tumentsogt Research Station)*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 18–19. (in Russian)
- Jargalsaikhan, P., Altangerel, G., Enkhbayar, T., Enkhchimeg, Ts., Dulguun, B. & Bayartogtokh, B. 2021. Communities of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) in the Steppe of Mongolia. *Mongolian Journal of Biological Sciences*, 19: 17-27. <https://doi.org/10.22353/mjbs.2021.19.02>
- Jargalsaikhan, P., Aibek, U., Enkhbayar, T., Altangerel, G., Enkhchimeg, Ts. & Bayartogtokh, B. 2021. Diversity and temporal variation of insects in Khar Yamaat Nature Reserve, and post-fire succession of selected beetle groups. *Mongolian Journal of Biological Sciences*, 19(2): 29–47. <https://doi.org/10.22353/mjbs.2021.19.03>
- Halfpter, G. 1991. Historical and ecological factors determining geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). *Folia Entomológica Mexicana*, 82: 195–238. <https://doi.org/10.21426/B615110376>
- Hanski, I. & Cambefort, Y. 1991. *Dung Beetle Ecology*. Princeton University Press, Princeton. 520 pp.
- Hirschberger, P. 1998. Spatial distribution, resource utilization and intraspecific competition in the dung beetle *Aphodius ater*. *Oecologia*, 116: 136-142. <https://doi.org/10.1007/s004420050572>
- Holter, P. 1982. Resource utilization and local coexistence in a guild of scarabaeid dung beetles (*Aphodius* spp.). *Oikos*, 39: 213-227. <https://doi.org/10.2307/3544488>
- Holter, P. 2000. Particle feeding in *Aphodius* dung beetles (Scarabaeidae): old hypotheses and new experimental evidence. *Functional Ecology*, 14: 631–637. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2435.2000.t01-1-00464.x>
- Holter, P. 2016. Herbivore dung as food for dung beetles: elementary coprology for entomologists. *Ecological Entomology*, 41: 367–377. <https://doi.org/10.1111/een.12316>
- Holter, P. & Scholtz, C. H. 2007. What do dung beetles eat? *Ecological Entomology*, 32: 690–697. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.2007.00915.x>
- Holter, P., Scholtz, C. H. & Wardhaugh, K. G. 2002. Dung feeding in adult scarabaeines (tunnellers and endocoprids): even large dung beetles eat small particles. *Ecological Entomology*, 27: 169–176. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2311.2002.00399.x>
- Huerta, C., Anduaga, S., López-Portillo, J. & Halfpter, G. 2010. Use of food and space by tunneler dung beetles (Coleoptera: Scarabaeinae) during reproduction. *Environmental Entomology*, 39(4): 1165-1169. <https://doi.org/10.1603/EN09321>
- Hutton, S. A. & Giller, P. S. 2004. Intra and interspecific aggregation of north temperate dung beetles on standardized and natural dung pads: the influence of spatial scale. *Ecological Entomology*, 29: 594-605. <https://doi.org/10.1111/j.0307-6946.2004.00634.x>
- Kaczensky P, Adiya Ya, von Wehrden Y, Mijiddorj B, Walzer Ch, G uthlin D, Enkhbileg D, Reading RP (2014) Space and habitat use by wild Bactrian camels in the Transaltai Gobi of southern Mongolia. *Biol Conserv* 169:311–318. <https://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2013.11.033>

- Kakkar, N. 2010. Seasonal distribution and prevalence of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in Kurukshetra, Northern India. *Entomological Research*, 40: 298–303. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5967.2010.00302.x>
- Kamelin, R. V. 1994. Geography and phytocoenology of *Armeniaca sibirica* (L.) Lam. *Plant Resources*, 30(1-2): 3–26. (in Russian)
- Kang, J. H., Lim, C. S., Park, S. H., Seok, S. W., Yoon, T. J., Bayartogtokh, B. & Bae, Y. J. 2018. Historical domestication-driven population expansion of the dung beetle *Gymnopleurus mopsus* (Coleoptera: Scarabaeidae) from its last refuge in Mongolia. *Scientific Reports*, 8: 3963. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22182-3>
- Korotyayev BA (2013) Specific features of Coleoptera habitation in the Trans-Altai Gobi Desert, Mongolia. *Entomol Obozr* 92(2): 449–452. [in Russian]
- Korotyayev BA, Lvovsky AL, Kireichuk AG (1983) Fauna of insects. In: Gunin PD, Krinirsky VV, Fedorova IT (eds) Complex characteristics of the desert ecosystems in Trans-Altai Gobi. Institute of Evolutionary Morphology and Ecology, Pushino, pp 65–71. [in Russian]
- Krell, F., Krell-Weterwalbesloh, S., Weib, I., Eggleton, P. & Linsenmair, K. E. 2003. Spatial separation of Afrotropical dung beetle guilds: a trade-off between competitive superiority and energetic constraints (Coleoptera: Scarabaeidae). *Ecography*, 26: 210–222. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0587.2003.03278.x>
- Lebedeva MP, Golovanov DL, Inozemtsev SA (2009) Microfabrics of desert soils of Mongolia. *Euras Soil Sci* 42(11):1204–1217.
- Lee, C. M. & Wall, R. 2006. Cow-dung colonization and decomposition following insect exclusion. *Bulletin of Entomological Research*, 96: 315–322. <https://doi.org/10.1079/BER2006428>
- Li, M., Guo, X., 2018. Evaluating post-fire vegetation recovery in North American mixed prairie using remote sensing approaches. *Open Journal of Ecology*, 8: 646–680. <https://doi.org/10.4236/oje.2018.812038>
- Lim, C., Kang, J. H., Park, S. H., Seok, S., Bayartogtokh, B. & Bae, Y. J. 2020. Morphometric analysis of dung beetle (*Gymnopleurus mopsus*: Scarabaeidae: Coleoptera) populations from two different biomes in Mongolia. *Biological Journal of the Linnean Society*, 131(2): 369–383. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blaa110>
- Liu, X. 2011. Assemblage characteristics of dung beetles in livestock dung in Inner Mongolian typical steppe. *Chinese Journal of Ecology*, 30(1): 24–29. <http://www.cje.net.cn/EN/abstract/abstract16995.shtml>
- Liu, X. & Hai, Y. 2011. Dung beetle species composition and decomposition function in horse dung in desert steppe of Inner Mongolia. *Chinese Journal of Ecology*, 30(10): 2269–2276. <http://www.cje.net.cn/EN/Y2011/V30/I10/2269>
- Lobo, J. M., Da Silva, P. G., Hensen, M. C., Amore, V. & Hernandez, M. I. M. 2019. Exploring the predictive performance of several temperate measurements on Neotropical dung beetle assemblages: Methodological implications. *Entomological Science*, 22: 56–63. <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2019035>
- Lopez-Collado, J., Cruz-Rosales, M., Vilaboa-Arroniz, J., Martínez-Morales, I. & Gozalez-Hernández, H. 2017. Contribution of dung beetles to cattle productivity in the tropics: A

- stochastic-dynamic modeling approach. *Agricultural Systems*, 155: 78-87. <https://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2017.05.001>
- Louzada, J. N. C. & Carvalho e Silva, P. R. 2009. Utilisation of introduced Brazilian pastures ecosystems by native dung beetles: diversity patterns and resource use. *Insect Conservation and Diversity*, 2: 45-52. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2008.00038.x>
- Lussenhop, J. 1976. Soil arthropod response to prairie burning. *Ecology*, 57: 88–98. <https://www.jstor.org/stable/1936400>
- Luxton, M. Studies on the invertebrate fauna of New Zealand peat soils. I. General survey of the sites. *Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol*, 19: 535–552.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. *Princeton University Press*, Princeton, NJ.
- Magurran, A. E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing, Malden. 256 pp.
- Majzlan O, Bayartogtokh B (1989) Structure and dynamics of epigeon of the semidesert and desert zones of the Mongolian Peoples Republic. *Biologia* 44(6):533–540
- Majer, J. D. 1984. Short term responses of soil and litter invertebrates to a cool autumn burn in Jarrah (*Eucalyptus marginata*) forest in Western Australia. *Pedobiologia*, 26: 229–247.
- Maldonado, M. B., Aranibar, J. N., Serrano, A. M., Chacoff, N. P. & Vázquez, D. P. 2019. Dung beetles and nutrient cycling a dryland environment. *Catena*, 179: 66-73. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2019.03.035>
- Martín-Piera, F. & Lobo, J. M. 1996. A comparative discussion of trophic preferences in dung beetle communities. *Miscel·lània Zoològica*, 19(1):13-31.
- Milotić, T., Baltzinger, C., Eichberg, C., Eycott, A. E., Heurich, M., Müller, J., Noiega, J. A., Menendez, R., Stadler, J., Adám, R., Bargmann, T., Bilger, I., Buse, J., Calatayud, J., Ciubuc, C., Boros, G., Hauso, M., Jay-Robert, P., Kruus, M., Mervee, E., Miessen, G., Must, A., Ardali, E. O., Preda, E., Rahimi, I., Rohwedder, D., Rose, R., Slade, E. M., Somay, L., Tahmasebi, P., Ziani, S. & Hoffmann, M. 2018. Dung beetle assemblages, dung removal and secondary seed dispersal: data from a large-scale, multi-site experiment in the Western Palaearctic. *Frontiers of Biogeography*, 10: 1-2. <https://doi.org/10.21425/F5FBG37289>
- Milotić, T., Baltzinger, C., Eichberg, C., Eycott, A. E., Heurich, M., Müller, J. & Hoffmann, M. 2019. Functionally richer communities improve ecosystem functioning: Dung removal and secondary seed dispersal by dung beetles in the Western Palaearctic. *Journal of Biogeography*, 46(1): 70–82. <https://doi.org/10.1111/jbi.13452>
- Na, L., Zhang, J., Bao, Y., Bao, Y., Na, R., Tong, S. & Si, A. 2018. Himawari-8 satellite based dynamic monitoring of grassland fire in China-Mongolia border regions. *Sensors*, 18: 276. <https://doi.org/10.3390/s18010276>
- Nasanbat, E. & Lkhamjav, O. 2016. Wild fire risk map in the eastern steppe of Mongolia using spatial multi-criteria analysis. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XLI-B1, pp. 469–473. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XLI-B1-469-2016>
- Nervo, B., Tocco, C., Caprio, E., Palestrini, C. & Rolando, A. 2014. The effects of body mass on dung removal efficiency in dung beetles. *PloS One*, 9(9): e107699. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107699>

- Nichols, E., Spector, S., Louzada, J., Larsen, T., Amezcuita, S. & Favila, M. E. 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation*, 141: 1461–1474. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.04.011>
- Nunes, C. A., Braga, R. F., Resende, F. M., Neves, F. S., Figueira, J. E. C. & Fernandes, G. W. 2018. Linking biodiversity, the environment and ecosystem functioning: ecological functions of dung beetles along a tropical elevational gradient. *Ecosystems*, 21: 1244–1254. <https://doi.org/10.1007/s10021-017-0216-y>
- Ogureeva, G. N., Miklyaeva, I. M., Bocharova, M. V. 2018. Structure of the vegetation cover of the Eastern Mongolian steppe biome. In Dmitriev, P. P. & Jargalsaikhan, L. (eds.): *Structure and Dynamics of the Steppe Ecosystems of Eastern Mongolia (A Case Study at the Tumentsogt Research Station)*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 29–34. (in Russian)
- Ogureeva, G. N., Miklyaeva, I. M., Bocharova, M. V. 2018. Coenotic diversity of steppe of the Tumentsogt district. In Dmitriev, P. P. & Jargalsaikhan, L. (eds.): *Structure and Dynamics of the Steppe Ecosystems of Eastern Mongolia (A Case Study at the Tumentsogt Research Station)*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 34–39. (in Russian)
- Ortega-Martínez, I. J., Moreno, C. E. & Escobar, F. 2016. A dirty job: manure removal by dung beetles in both a cattle ranch and laboratory setting. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 161: 70–78. <https://doi.org/10.1111/eea.12488>
- Palusci, E., Mantoni C., Strona, G. & Fattorini, S. 2021. Wildfire does not affect the dung beetle diversity of high-altitude Mediterranean habitats. *International Journal of Wildland Fire*, 30(8): 636–642. <https://doi.org/10.1071/WF20120>
- Pankova EI, Aidarov IP, Golovanov DL, Yamnova IA (2015) Salinization as the main soil-forming process in soils of natural oases in the Gobi Desert. *Euras Soil Sci* 48(10):1017–1028
- Pecenka, J. R. & Lungren, J. G. 2018. The importance of dung beetles and arthropod communities on degradation of cattle dung pats in eastern South Dakota. *PeerJ*, 6: e5220. <https://doi.org/10.7717/peerj.5220>
- Peck, S. B. & Forsyth, A. 1982. Composition, structure, and competitive behavior in a guild of Ecuadorian rain forest dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae). *Canadian Journal of Zoology*, 60: 1624–1634. <https://doi.org/10.1139/z82-201>
- Pereira, P., Cerda, A., Jordan, A., Bolutiene, V., Pranskevicius, M., Ubeda, X. & Mataix-Solera, J. 2013. Spatio-temporal vegetation recuperation after a grassland fire in Lithuania. *Procedia Environmental Sciences*, 19: 856–864. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2013.06.095>
- Pereira, P., Cerdà, A., Lopez, A.J., Zavala, L.M., Mataix-Solera, J., Arcenegui, V., Misiune, I., Keesstra, S. & Novara, A. 2016. Short-term vegetation recovery after a grassland fire in Lithuania: the effects of fire severity, slope position and aspect. *Land Degradation & Development*, 27: 1523–1534. <https://doi.org/10.1002/ldr.2498>
- Pfeiffer, M., Dulamsuren, Ch. & Wesche, K. 2019. Grasslands and shrublands of Mongolia. In Dengler, J. & Török, P. (eds.): *Encyclopedia of the World's Biomes*. Elsevier Inc., pp. 1–12. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-4095489.12057-3>

- Pomeroy, D. E. & Rwakaikara, D. 1975. Soil arthropods in relation to grassland burning. *East African Agricultural and Forestry Journal*, 41: 114–118. <https://doi.org/10.1080/00128325.1975.11662786>
- Price, D. L. 2004. Species diversity and seasonal abundance of scarabaeoid dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae, Geotrupidae and Trogidae) attracted to cow dung in Central New Jersey. *Journal of the New York Entomological Society*. 112(4): 334-347.
- Price PW, Denno RF, Eubanks MD, Finke DL, Kaplan I. 2011. Insect ecology: behavior, populations and communities. Cambridge: Cambridge University Press.
- Psarev, A. M. 2001. Succession of the beetle assemblage in cow and horse dung in mountain pastures. *Tethys Entomological Research*, 3: 125–130.
- Puker, A., Correa, C. M. A., Korasaki, V., Ferreira, K. R. & Oliveira, N. G. 2013. Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) attracted to dung of the largest herbivorous rodent on earth: a comparison with human feces. *Environmental Entomology*, 42(6): 1218-1225. <https://dx.doi.org/10.1603/EN13100>
- R Core Team. 2017. R: A Language and Environment for Statistical Computing. *Vienna, R Foundation for Statistical Computing*.
- Rachkovskaya EI, Sanchir Ch (1983) Flora of the Trans-Altai Gobi. In: Gunin PD, Krinirsky VV, Fedorova IT (eds) Complex characteristics of the desert ecosystems in Trans-Altai Gobi. Institute of Evolutionary Morphology and Ecology, Pushino, pp 26–28. [in Russian]
- Rachkovskaya EI, Fedorova IT (1983) Vegetation association of the Trans-Altai Gobi. In: Gunin PD, Krinirsky VV, Fedorova IT (eds) Complex characteristics of the desert ecosystems in Trans-Altai Gobi. Institute of Evolutionary Morphology and Ecology, Pushino, pp 30–33. [in Russian]
- Rain, E. H., Mikich, S. B., Lewis, O. T. & Slade, E. M. 2019. Interspecific and intraspecific variation in diet preference in five Atlantic forest dung beetle species. *Ecological Entomology*, 44: 436-439. <https://doi.org/10.1111/een.12711>
- Reading RP, Mix H, Lhagvasuren B, Blumer ES (1999) Status of wild Bactrian camels and other large ungulates in south-western Mongolia. *Oryx* 33:247–255
- Ridsdill-Smith, T. J. & Edwards, P. B. 2011. Biological control: ecosystem functions provided by dung beetles. Blackwell Publishing Ltd. 245-266 pp.
- Ridsdill-Smith, T. J., Hall, G. P. & Craig, G. F. 1982. Effect of population density on reproduction and dung dispersal by the dung beetle *Onthophagus biondis* in the laboratory. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 32: 80-85. <https://doi.org/10.1111/j.1570-7458.1982.tb03184.x>
- Ridsdill-Smith, T. J. 1993. Asymmetric competition in cattle dung between two species of *Onthophagus* dung beetle and the bush fly, *Musca vetustissima*. *Ecological Entomology*, 18: 241-246. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.1993.tb01096.x>
- Rihan, W., Zhao, J., Zhang, H., Guo, X., Ying, H., Deng, G. & Li, H. 2019. Wildfires on the Mongolian Plateau: Identifying drivers and spatial distributions to predict wildfire probability. *Remote Sensing*, 11: 2361. <https://doi.org/10.3390/rs11202361>
- Samarina, N. N. 1986. Structure of radiation-thermal balance of the steppe geosystem and crop fields in Eastern Mongolia. In: Natural Conditions and Biological Resources of Mongolian People's Republic. Moscow: Nauka, pp. 48–49.



- Sanders, N. J. & Rahbek, C. 2012. The patterns and causes of elevational diversity gradients. *Ecography*, 35: 1–3. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2011.07338.x>
- Sato, H & Imamori, M. 1987. Nesting behavior of a subsocial African ball-roller *Kheper platynotus* (Coleoptera, Scarabaeidae). *Ecological Entomology*, 12: 415-425. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.1987.tb01023.x>
- Scholtz, C. H., Davis, A. L. V & Kryger, U. 2009. Evolutionary biology and conservation of dung beetles. Pensoft Publishers, 74 pp.
- Seastedt, T. R. 1984. Microarthropods of burned and unburned tallgrass prairie. *Journal of the Kansas Entomological Society*, 57: 468–476. <https://www.jstor.org/stable/25084545>
- Shahabuddin, S., Manuwoto, S., Hidayat, P., Noerdjito, W. A. & Schulze, Ch. H. 2008. The role of coprophagous beetles on dung decomposition and enhancement of soil fertility: effect of body size, species diversity and biomass. *Jurnal Biologi Indonesia*, 5(2): 109-119.
- Silva, P. G. & Hernández, M. I. M. 2014. Local and regional effects on community structure of dung beetles in a Mainland-Island scenario. *PloS ONE*, 9(10): e111883. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111883>
- Slade, E. M., Mann, D. J., Villanueva, J. F. & Lewis, O. T. 2007. Experimental evidence for the effects of dung beetle functional group richness and composition on ecosystem function in a tropical forest. *Journal of Animal Ecology*, 76: 1094-1104. [https://DOI: 10.1111/j.1365-2656.2007.01296.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2007.01296.x)
- Slade, E. M., Riutta, T., Roslin, T. & Tuomisto, H. L. 2016. The role of dung beetles in reducing greenhouse gas emissions from cattle farming. *Scientific Reports*, 6(1): 18140. <https://doi.org/10.1038/srep18140>
- Timofeev DA (1983) Ecological conditions. In Gunin PD, Krinirsky VV, Fedorova IT (eds) Complex characteristics of the desert ecosystems in Trans-Altai Gobi. Institute of Evolutionary Morphology and Ecology, Pushino, pp 8–10. [in Russian]
- Timofeev DA (1986) Geomorphology. In: Sokolov VE, Gunin PD (eds) Trans-Altai Gobi deserts. Nauka Press, Moscow, pp 11–26. [in Russian]
- Tixier, T., Bloor, J. M. G. & Lumaret, J.-P. Species-specific effects of dung beetle abundance on dung removal and leaf litter decomposition. *Acta Oecologica*, 69: 31-34. <https://dx.doi.org/10.1016/j.actao.2015.08.003>
- Tocco, C., Midgleya, J. M. & Villet, M. H. 2020. Intermediate disturbance promotes diversity and the conservation of dung beetles (Scarabaeoidea: Scarabaeidae and Aphodiidae) in the Eastern Cape, South Africa. *Basic and Applied Ecology* 49: 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2020.10.005>
- Tuvshintogtokh, I. 2014. The Steppe Vegetation of Mongolia. Ulaanbaatar: Bembii San Printing, 610 pp. (in Mongolian)
- Tuvshintogtokh, I. & Ariungerel, D. 2013. Degradation of Mongolian grassland vegetation under overgrazing by livestock and its recovery by protection from livestock grazing. *Springer Japan, The Mongolian Ecosystem Network: Environmental Issues Under Climate and Social Changes, Ecological Research Monographs*. [https://doi.org/10.1007/978-4-431-54052-6\\_10](https://doi.org/10.1007/978-4-431-54052-6_10)

- Ulykpan, K. 2018. Soil invertebrates. In Dmitriev, P. P. & Jargalsaikhan, L. (eds.): *Structure and Dynamics of the Steppe Ecosystems of Eastern Mongolia (A Case Study at the Tumentsogt Research Station)*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 63–65. (in Russian)
- Ulziikhutag, N. 1989. Outline of the flora of Mongolia. Ulaanbaatar: State Publishing, 208 pp. (in Mongolian)
- Usher, M. B. & Smart, L. M. 1988. Recolonisation of burnt and cut upland heathland by arachnids. *The Naturalist*, 113: 103–111.
- Volkova, E. A. 2018. General characteristics of vegetation. In Dmitriev, P. P. & Jargalsaikhan, L. (eds.): *Structure and Dynamics of the Steppe Ecosystems of Eastern Mongolia (A Case Study at the Tumentsogt Research Station)*. Moscow: KMK Scientific Press, pp. 25–29. (in Russian)
- Volkova, EA, Rachkovskaya EI, Fedorova IT (1986) General regularities of vegetation distribution. In: Sokolov VE, Gunin PD (eds) *Trans-Altai Gobi deserts*. Nauka Press, Moscow, pp 84–96. [in Russian]
- Warren, S. D., Scifres, C. J. & Teel, P. D. 1987. Response of grassland arthropods to burning: a review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 19(2): 105–130. [https://doi.org/10.1016/0167-8809\(87\)90012-0](https://doi.org/10.1016/0167-8809(87)90012-0)
- von Wehrden H, Hilbig W, Wesche K (2006) Plant communities of the Mongolian Transaltay Gobi. *Fedd Repert* 117(7–8):526–570
- Wurmitzer, C., Bluthgen, N., Krell, F., Maldonado, B., Ocampo, F., Muller, J. K. & Schmitt, T. 2017. Attraction of dung beetles to herbivore dung and synthetic compounds in a comparative field study. *Chemoecology*, 27: 75–84. <https://doi.org/10.3390/insects11080476>
- Yamada, D., Imura, O., Shi, K. & Shibuya, T. 2007. Effect of tunneler dung beetles on cattle dung decomposition, soil nutrients and herbage growth. *Grassland Science*, 53(2): 121–129. <https://doi.org/10.1111/j.1744-697X.2007.00082.x>
- Yanushev VV, Druk AYa (1983) Soil animals. In: Gunin PD, Krinirsky VV, Fedorova IT (eds) *Complex characteristics of the desert ecosystems in Trans-Altai Gobi*. Institute of Evolutionary Morphology and Ecology, Pushino, pp 71–73. [in Russian]
- Yanushev VV, Druk AYa (1986) Soil invertebrates. In: Sokolov VE, Gunin PD (eds) *The Trans-Altai Gobi deserts*. Nauka Press, Moscow, pp 150–157. [in Russian]
- Yeates, D. K., Harvey, M. S. & Austin, A. D. 2003. New estimates for terrestrial arthropod species-richness in Australia. *Records of the South Australian Museum Monograph Series*, 7: 231–241.
- Yoshihara, Y., Koyama, A., Undarmaa, J. & Okuro, T. 2015. Prescribed burning experiments for restoration of degraded semiarid Mongolian steppe. *Plant Ecology*, 216(12): 1649–1658. <https://doi.org/10.1007/s11258-015-0548-7>
- Yunatov, A. A. 1950. The Main Features of the Vegetation Cover of the Mongolian People's Republic. Moscow-Leningrad: USSR Academy of Sciences Press, Vol. 39, 224 pp. (in Russian)
- Zhang, Z-Q. 2013. Phylum Arthropoda. In Zhang, Z.-Q. (Ed.): *Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness (Addenda 2013)*. *Zootaxa*, 3703(1): 17–26. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3703.1.6>

Zhirnov LV, Ilyinsky VO (1986) The Great Gobi National Park – A refuge for rare animals in the Central Asian deserts. Centre for International Projects, GKNT, Moscow. [in Russian]

### VIII. ХАВСРАЛТ

- Хавсралт 1. Хар Ямаатын байгалийн нөөц газрын шавьжууд, тэдгээрийн янз бүрийн жил, улиралд тохиолдох байдал.
- Хавсралт 2. Kang, J.H., Lim, C.S., Park, S.H., Seok, S.W., Yoon, T.J., Bayartogtokh, B. & Bae, Y.J. 2018. Historical domestication-driven population expansion of the dung beetle *Gymnopleurus mopsus* (Coleoptera: Scarabaeidae) from its last refuge in Mongolia. *Scientific Reports*, 8: 3963. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22182-3>
- Хавсралт 3. Bayartogtokh, B. & Yondon, G. 2019. Contribution to the knowledge of soil mites (Acari: Oribatida) in Trans-Altai Gobi Desert of Mongolia. *Biologia*, 74(12): 1637-1652. <https://doi.org/10.2478/s11756-019-00271-6>
- Хавсралт 4. Bayartogtokh, B. & Ermilov, S.G. 2019. Ontogeny of morphological traits in *Oribatella palustris* Hammer, 1962, with remarks on juveniles of Oribatellidae. *Zootaxa*, 4717(1): 85–103. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4717.1.8>
- Хавсралт 5. Lim, C., Kang, J. H., Park, S. H., Seok, S., Bayartogtokh, B. & Bae, Y. J. 2020. Morphometric analysis of dung beetle (*Gymnopleurus mopsus*: Scarabaeidae: Coleoptera) populations from two different biomes in Mongolia. *Biological Journal of the Linnean Society*, 2020, 131, 369–383. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blaa110/5899443>
- Хавсралт 6. Rosa, P., Proshchalykin, M. Yu., Halada, M. & Aibek, U. 2020. First checklist of the chrysidid wasps (Hymenoptera, Chrysididae) of Mongolia, with description of new species. *ZooKeys*, 999: 49–107. <https://doi.org/10.3897/zookeys.999.58536>
- Хавсралт 7. Buyandelger, S., Enkhbayar, T., Otgonbayar, B., Zулбайар, М. & Bayartogtokh, B. 2021. Ecosystem engineering effects of Mongolian marmots (*Marmota sibirica*) on terrestrial arthropod communities. *Mongolian Journal of Biological Sciences*, 19(1): 17–30. <https://doi.org/10.22353/mjbs.2021.19.11>
- Хавсралт 8. Bayartogtokh, B. & Ermilov, S.G. 2021. A remarkable new species of Hungarobelbidae (Acari: Oribatida) exhibiting characteristic features of two genera, with notes on its systematic relationships. *Systematic and Applied Acarology*, 26(3): 624-640. <https://doi.org/10.11158/saa.26.3.11>
- Хавсралт 9. Jargalsaikhan, P., Altangerel, G., Enkhbayar, T., Enkhchimeg, Ts., Dulguun, B. & Bayartogtokh, B. 2021. Communities of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) in the Steppe of Mongolia. *Mongolian Journal of Biological Sciences*, 19: 17-27. <https://doi.org/10.22353/mjbs.2021.19.02>
- Хавсралт 10. Jargalsaikhan, P., Aibek, U., Enkhbayar, T., Altangerel, G., Enkhchimeg, Ts. & Bayartogtokh, B. 2021. Diversity and temporal variation of insects in Khar Yamaat Nature Reserve, and post-fire succession of selected beetle groups. *Mongolian Journal of Biological Sciences*, 19(2): 29–47. <https://doi.org/10.22353/mjbs.2021.19.03>
- Хавсралт 11. Suuri, B., Baatargal, O., Bayartogtokh, B. & Murdoch, J.D. 2021. Ecosystem engineering by endangered Mongolian marmots supports darkling beetles. *Mammalian Biology*, 101: 583–588. <https://doi.org/10.1007/s42991-021-00124-3>
- Хавсралт 12. Баяртогтох, Б., Баярсайхан, Ө., Ууганбаяр, М., Баярмаа, Ч. 2019. Хар Ямаатын Байгалийн Нөөц Газрын ховор, содон амьтан, ургамал. Улаанбаатар, 2019, 99 х.

Хасвралт 1. Хар Ямаатын байгалийн нөөц газрын шавьжууд, тэдгээрийн янз бүрийн жил, улиралд тохиолдох байдал.

№	Orders, families, species	2016		2017		2018		2019	
		VI	VIII	VI	VIII	VI	VIII	VI	VIII
<b>Odonata Fabricius, 1793</b>									
<b>Coenagrionidae W. F. Kirby, 1890</b>									
1	<i>Coenagrion lanceolatum</i> (Selys, 1872)	0	1	0	0	0	0	0	0
<b>Libellulidae Rambur, 1842</b>									
2	<i>Sympetrum pedemontanum</i> (Allioni, 1766)	0	4	0	0	0	0	0	0
3	<i>Sympetrum flaveolum</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	0	0	0	0	0	0
4	<i>Sympetrum frequens</i> Selys, 1883	0	4	0	0	0	0	0	0
<b>Orthoptera Latreille, 1793</b>									
<b>Tettigoniidae Krauss, 1902</b>									
5	<i>Deracantha kaszabi</i> Bazyluk, 1970	0	0	3	4	0	1	0	0
6	<i>Deracantha mongolica</i> Cejchan, 1967	1	0	0	0	0	1	0	0
7	<i>Deracantha onos</i> (Pallas, 1772)	0	0	0	0	4	0	2	0
8	<i>Gampsocleis sedakovii</i> (Fischer von Waldheim, 1846)	0	0	2	55	0	1	0	0
9	<i>Metrioptera brachyptera</i> (Linnaeus, 1761)	4	2	0	0	0	1	0	0
10	<i>Montana montana</i> (Kollar, 1833)	0	0	0	0	0	0	9	0
11	<i>Montana tomini</i> (Pylnov, 1916)	0	0	0	0	15	2	0	0
<b>Acrididae MacLeay, 1819</b>									
12	<i>Acryptera microptera</i> (Fischer von Waldheim, 1833)	0	0	0	0	0	0	1	15
13	<i>Bryodema tuberculatum</i> (Fabricius, 1775)	1	1	0	0	0	1	2	0
14	<i>Calliptamus abbreviatus</i> Ikonnikov, 1913	0	0	0	0	0	17	0	0
15	<i>Calliptamus barbarus</i> (Costa, 1836)	0	0	0	0	0	1	0	1
16	<i>Celes variabilis</i> (Pallas, 1771)	0	0	1	0	0	0	0	0
17	<i>Chorthippus albomarginatus</i> (De Geer, 1773)	0	0	0	0	38	49	8	16
18	<i>Chorthippus apricarius</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	147	0	76	2
19	<i>Chorthippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	12	6
20	<i>Chorthippus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	0	0	1	0	186	10	42	9
21	<i>Chorthippus dichrous</i> (Eversmann, 1859)	0	0	0	0	0	0	23	5
22	<i>Chorthippus dorsatus</i> (Zetterstedt, 1821)	0	0	0	0	81	54	17	5
23	<i>Chorthippus fallax</i> (Zubovski, 1900)	0	0	0	0	84	0	35	3
24	<i>Chorthippus hammarstroemi</i> (Miram, 1907)	1	1	0	0	0	0	0	0
25	<i>Chrysochraon dispar</i> (Germar, 1834)	0	0	0	7	0	0	0	0
26	<i>Dasyhippus barbipes</i> (Fischer von Waldheim, 1846)	0	0	0	0	135	0	29	10
27	<i>Gomphocerus rufus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	158	0	0	0	0
28	<i>Gomphocerus sibiricus</i> (Linnaeus, 1767)	6	1	0	8	75	2	22	3
29	<i>Mongolotettix japonicus</i> (Bolívar, 1898)	0	0	0	0	0	0	161	0
30	<i>Mongolotettix vittatus</i> (Uvarov, 1914)	0	0	0	0	162	0	0	0
31	<i>Oedaleus asiaticus</i> Bey-Bienko, 1941	0	0	0	0	58	3	0	0
32	<i>Omecestus petraeus</i> (Brisout, 1855)	0	0	0	0	5	27	0	0

33	<i>Podisma pedestris</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	6	0	0
34	<i>Schmidtia schmidti</i> (Ikonnikov, 1913)	0	0	0	0	0	0	0	1
35	<i>Stethophyma grossum</i> (Linnaeus, 1758)	1	8	0	0	0	0	0	0
<b>Pamphagidae Burmeister, 1840</b>									
36	<i>Haplotropis brunneriana</i> Saussure, 1888	5	4	1	0	4	1	1	0
<b>Hemiptera Linnaeus, 1758</b>									
<b>Aphrophoridae Amyot &amp; Serville, 1843</b>									
37	<i>Aphrophora major</i> Uhler, 1896	0	0	0	0	1	0	0	0
<b>Membracidae Rafinesque, 1815</b>									
38	<i>Gargara genistae</i> Fabricius, 1775	0	0	0	0	0	0	0	11
<b>Nabidae Costa, 1852</b>									
39	<i>Nabis punctatus</i> A.Costa, 1847	0	6	0	0	0	1	73	16
<b>Miridae Hahn, 1831</b>									
40	<i>Adelphocoris lineolatus</i> (Goeze, 1778)	0	10	0	0	0	54	0	0
41	<i>Lygus adspersus</i> (Schilling, 1837)	0	0	0	0	0	0	164	78
42	<i>Lygus pratensis</i> (Linnaeus, 1758)	0	10	0	0	0	1	0	0
<b>Reduviidae Latreille, 1807</b>									
43	<i>Coranus aethiops</i> Jakovlev, 1893	0	10	0	0	0	1	0	0
<b>Cydnidae Billberg, 1820</b>									
44	<i>Aethus nigrinus</i> (Fabricius, 1794)	0	0	0	0	6	1	0	0
45	<i>Canthophorus niveimarginatus</i> Scott, 1874	0	2	0	0	0	2	0	0
<b>Pentatomidae Leach, 1815</b>									
46	<i>Carpocoris fuscispinus</i> (Boheman, 1850)	0	10	12	6	0	1	0	0
47	<i>Carpocoris purpureipennis</i> (De Geer, 1773)	0	0	5	0	0	0	0	0
48	<i>Dolycoris baccarum</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	2	1
49	<i>Eurydema gebleri</i> Kolenati, 1846	0	4	12	4	0	1	0	7
50	<i>Palomena viridissima</i> (Poda, 1761)	0	0	0	2	0	1	0	0
51	<i>Rubiconia intermedia</i> (Wolff, 1811)	0	2	0	0	0	1	1	0
<b>Scutelleridae Leach, 1815</b>									
52	<i>Odontoscelis byrrhus</i> Seidenstucker 1972	0	0	0	7	0	1	0	0
<b>Alydidae Amyot &amp; Serville, 1843</b>									
53	<i>Alydus calcaratus</i> (Linnaeus, 1758)	0	10	0	0	1	2	1	1
<b>Coreidae Amyot &amp; Serville, 1843</b>									
54	<i>Coriomeris alpinus</i> (Horváth, 1895)	0	0	0	1	0	0	0	0
55	<i>Ulmicola spinipes</i> (Fallén, 1807)	0	0	14	0	0	0	0	0
<b>Rhopalidae Amyot &amp; Serville, 1843</b>									
56	<i>Chorosoma schillingi</i> (Schilling, 1829)	3	18	0	0	0	0	0	0
57	<i>Corizus tetraspilus</i> Horváth, 1917	0	0	1	1	0	12	1	9
58	<i>Corizus hyosegami</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	3	185
59	<i>Stictopleurus punctatonervosus</i> (Goeze, 1778)	0	0	0	0	2	0	0	0
<b>Lygaeidae (Schilling, 1829)</b>									
60	<i>Emblethis denticollis</i> Horváth, 1878	0	0	0	0	0	0	4	1
<b>Coleoptera Linnaeus, 1758</b>									
<b>Carabidae Latreille, 1802</b>									
61	<i>Agonum bicolor</i> (Dejean, 1828)	0	0	0	0	0	0	6	0
62	<i>Agonum gracilipes</i> (Duftschmid, 1812)	0	0	2	3	0	0	0	0

63	<i>Amara aeneola</i> Poppius, 1906	0	0	0	5	0	0	0	0
64	<i>Amara anxia</i> Tschitcherin, 1889	0	0	0	8	0	0	5	2
65	<i>Amara aulica</i> (Panzer, 1797)	0	0	0	0	0	0	2	3
66	<i>Amara biarticulata</i> Motschulsky, 1844	0	0	0	0	4	0	0	0
67	<i>Amara brunnea</i> (Gyllenhal, 1810)	0	0	0	0	0	0	0	1
68	<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)	0	0	0	0	9	1	0	0
69	<i>Amara convexiuscula</i> (Marsham, 1802)	0	0	12	11	2	12	2	1
70	<i>Amara nigricornis</i> C.C. Thomson, 1857	10	10	0	1	0	0	0	0
71	<i>Amara propinqua</i> Menetries, 1832	0	0	0	0	0	0	3	18
72	<i>Bembidion elevatum</i> (Motschulsky, 1844)	0	0	0	6	0	0	0	0
73	<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761)	0	0	0	2	0	0	0	0
74	<i>Blethisa tuberculata</i> Motschulsky, 1844	0	0	0	2	0	0	0	0
75	<i>Carabus glyptopterus</i> Fischer von Waldheim, 1827	0	0	0	0	0	1	0	0
76	<i>Carabus kruberi</i> Fischer, 1822	7	2	20	56	6	1	68	0
77	<i>Carabus latreillei</i> Fischer, 1822	1	2	0	0	3	4	2	0
78	<i>Carabus maeander</i> Fischer von Waldheim, 1820	0	0	0	0	0	0	6	0
79	<i>Carabus vladimirskyi</i> Dejean & Boisduval, 1830	0	2	4	0	3	8	2	0
80	<i>Corsyra fusula</i> Fischer von Waldheim, 1820	0	0	0	1	10	0	5	0
81	<i>Crypticus quisquilius</i> (Linnaeus, 1761)	0	0	0	0	11	0	0	0
82	<i>Crypticus rufipes</i> Gebler, 1830	0	0	0	2	4	10	0	0
83	<i>Cymindis binotata</i> Fischer von Waldheim, 1820	6	2	0	0	2	0	4	0
84	<i>Cymindis collaris</i> Motschulsky, 1844	0	0	0	0	0	0	2	0
85	<i>Cymindis daimio</i> Bates, 1873	0	0	0	0	1	0	0	0
86	<i>Harpalus amplicollis</i> Ménériés, 1848	1	0	0	1	0	0	1	1
87	<i>Harpalus anxius</i> (Duftschmid, 1812)	0	0	0	0	16	15	0	0
88	<i>Harpalus brevicornis</i> Germar, 1824	0	0	0	0	0	0	3	1
89	<i>Harpalus brevis</i> Motschulsky, 1844	1	0	4	2	6	5	0	0
90	<i>Harpalus calceatus</i> (Duftschmid, 1812)	0	0	0	0	0	0	1	5
91	<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)	0	0	0	0	0	0	1	0
92	<i>Harpalus froelichii</i> Sturm, 1818	0	0	0	0	0	0	14	25
93	<i>Harpalus fuscipalpis</i> Sturm, 1818	6	0	0	0	0	0	0	0
94	<i>Harpalus hirtipes</i> (Panzer, 1796)	0	0	0	1	0	4	12	8
95	<i>Harpalus lumbaris</i> Mannerheim, 1825	0	0	0	0	0	0	1	1
96	<i>Harpalus optabilis</i> Dejean, 1829	0	0	0	0	6	0	0	0
97	<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	11	0	0	0	0
98	<i>Platysma niger</i> (Schaller, 1783)	1	14	1	1	0	0	0	0
99	<i>Poecilus fortipes</i> (Chaudoir, 1850)	0	0	0	0	0	0	8	0
100	<i>Poecilus gebleri</i> (Dejean, 1828)	0	0	0	0	0	0	2	0
101	<i>Pterostichus dauricus</i> (Gebler, 1832)	7	12	0	0	0	0	1	0
102	<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	0	0	0	0	10	13	0	0
103	<i>Reflexiphodrus refleximargo</i> (Reitter, 1894)	0	0	0	0	0	2	0	1
<b>Histeridae Gyllenhal, 1808</b>									
104	<i>Hister sibiricus</i> Marseul, 1854	1	2	0	0	0	0	0	0
105	<i>Saprinus sedakovi</i> Motschulsky, 1860	0	0	0	0	4	0	0	0
<b>Leiodidae Fleming, 1821</b>									
106	<i>Leiodes furva</i> (Erichson, 1845)	0	0	0	0	1	5	0	0

**Staphylinidae Latreille, 1802**

107	<i>Creophilus maxillosus</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	0	0	0	1	0	0
108	<i>Ontholestes tessellatus</i> (Geoffroy, 1785)	1	1	0	0	0	0	0	0
109	<i>Philonthus carbonaris</i> (Gravenhorst 1802)	0	0	0	0	9	5	0	0
110	<i>Tachinus marginatus</i> (Fabricius, 1793)	0	0	0	0	0	0	0	1

**Geotrupidae Latreille, 1802**

111	<i>Ceratophyus dauricus</i> Jekel, 1866	0	0	0	0	1	0	0	0
112	<i>Geotrupes baicalicus</i> Reitter, 1892	0	0	0	0	7	0	0	0
113	<i>Geotrupes koltzei</i> Reitter, 1893	2	10	0	1	1	0	0	0

**Scarabaeidae Latreille, 1802**

114	<i>Aphodius altaicus</i> Nikolajev, 1984	0	0	0	0	146	0	3	10
115	<i>Aphodius antiquus</i> Faldermann, 1835	0	0	0	0	7	0	0	1
116	<i>Aphodius brevis</i> Erichson, 1848	0	0	0	1	1	0	0	1
117	<i>Aphodius comma</i> (Reitter, 1892)	1	0	0	0	1068	0	0	1
118	<i>Aphodius erraticus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	49	0	0	2
119	<i>Aphodius gurjevae</i> Nikolajev, 1984	0	0	0	0	0	0	0	1
120	<i>Aphodius haemorrhoidalis</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	10	0	0	1
121	<i>Aphodius rectus</i> Motschulsky, 1866	0	0	0	0	14	0	0	1
122	<i>Brahmina agnella</i> (Faldermann, 1835)	0	0	0	0	0	1	0	1
123	<i>Onthophagus bivertex</i> Heyden, 1887	0	0	0	0	0	0	0	2
124	<i>Onthophagus clitellifer</i> Reitter, 1894	0	0	0	0	23	0	0	2
125	<i>Onthophagus gibbulus</i> (Pallas, 1781)	1	8	0	0	0	0	0	2
126	<i>Onthophagus laticornis</i> (Gebler, 1823)	0	0	0	0	0	0	0	2
127	<i>Onthophagus marginalis</i> (Gebler, 1817)	0	0	0	0	44	0	0	2
128	<i>Onthophagus punctator</i> Reitter, 1892	1	4	0	0	89	0	0	1

**Buprestidae Leach, 1815**

129	<i>Agrilus pseudolimoniastri</i> Cobos, 1968	0	0	0	0	0	4	0	0
130	<i>Agrilus ecarinatus</i> Marseul, 1866	0	0	0	0	0	0	0	9

**Elateridae Leach, 1815**

131	<i>Agriotes obscurus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	26	0	0	0	0
132	<i>Liotrichus affinis</i> (Paykull, 1800)	0	0	0	24	0	0	0	0
133	<i>Paraphotistus impressus</i> (Fabricius, 1792)	0	0	0	0	0	0	1	0
134	<i>Selatosomus confluens</i> (Gebler, 1830)	1	0	0	0	0	0	0	0

**Dermestidae Latreille, 1804**

135	<i>Dermestes dimidiatus</i> Steven, 1808	0	0	0	3	0	0	0	0
-----	--	---	---	---	---	---	---	---	---

**Malachiidae Leach, 1817**

136	<i>Clanoptilus affinis</i> (Ménétriés, 1832)	3	0	0	0	0	0	0	0
137	<i>Cordylepherus viridis</i> (Fabricius, 1787)	0	0	0	7	0	0	0	0

**Endomychidae Leach, 1815**

138	<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	0	0	1	0	0	0	0	0
139	<i>Lycoperdina mandarinae</i> Gerstaecker, 1858	1	0	0	0	0	0	0	0

**Coccinellidae Latreille, 1807**

140	<i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	1	0	0	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---



141	<i>Coccinella transversoguttata</i> Faldermann, 1835	0	0	0	0	1	0	2	1
142	<i>Coccinella trifasciata</i> Linnaeus, 1758	8	6	3	13	0	2	0	0
143	<i>Coccinula quatuordecimpustulata</i> (Linnaeus, 1758)	4	50	7	92	8	3	52	3
144	<i>Hippodamia arctica</i> (Schneider, 1792)	0	0	0	5	0	0	5	0
145	<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)	1	0	0	1	0	0	0	0
146	<i>Hippodamia amoena</i> Faldermann, 1835	0	4	0	1	0	0	0	0
147	<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze, 1777)	3	16	2	5	1	0	10	0
148	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	0	3	0	2	1	0
149	<i>Scymnus frontalis</i> Fabricius, 1787	0	0	0	0	0	0	13	0
<b>Mordellidae Latreille, 1802</b>									
150	<i>Mordella mongolica</i> Ermisch, 1964	0	0	0	0	0	0	2	11
<b>Meloidae Gyllenhal, 1810</b>									
151	<i>Epicauta dubia</i> (Fabricius, 1781)	0	0	0	0	0	1	0	0
152	<i>Epicauta megaloccephala</i> (Gebler, 1817)	13	2	1	0	129	0	5	1
153	<i>Epicauta sibirica</i> (Pallas, 1773)	3	0	0	5	4	0	0	1
154	<i>Lytta caragana</i> (Pallas, 1781)	0	0	0	11	4	0	0	0
155	<i>Meloe brevicollis</i> Panzer, 1793	10	0	0	7	0	0	0	0
156	<i>Meloe lobatus</i> Gebler, 1832	0	0	1	0	0	0	0	0
157	<i>Meloe proscarabaeus</i> Linnaeus, 1758	0	0	0	3	0	0	0	0
158	<i>Mylabris aulica</i> Menetries, 1832	3	20	2	10	12	0	2	8
159	<i>Mylabris sibirica</i> Fischer von Waldheim, 1823	0	0	0	0	1	0	0	0
160	<i>Mylabris speciosa</i> (Pallas, 1781)	0	0	0	18	6	0	1	0
161	<i>Mylabris splendidula</i> (Pallas, 1781)	0	4	0	0	1	1	2	0
<b>Tenebrionidae Latreille, 1802</b>									
162	<i>Anatolica aucta</i> (Faldermann, 1835)	0	0	0	0	2	2	0	0
163	<i>Blaps variolosa</i> (Faldermann, 1835)	0	0	0	0	0	1	0	0
164	<i>Blaps reflexa</i> Gebler, 1832	0	0	0	3	3	2	2	0
165	<i>Blaps rugosa</i> Gebler, 1825	7	4	3	99	62	15	41	13
166	<i>Crypticus quisquilius</i> (Linnaeus, 1761)	0	0	0	0	0	0	8	0
167	<i>Crypticus rufipes</i> Gebler, 1830	0	0	0	0	0	0	2	55
168	<i>Cteniopus sulphureus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	1	0
169	<i>Melanesthes faldermani</i> Mulsant & Rey, 1859	0	0	0	0	0	0	0	2
170	<i>Melaxumia angulosa</i> (Gebler, 1832)	0	0	8	8	2	0	20	11
171	<i>Monatrum prescottii</i> (Faldermann, 1833)	0	0	1	15	0	0	0	1
172	<i>Opatrum asperipenne</i> Reitter, 1897	0	0	0	0	1	1	0	0
173	<i>Platyscelis brevis</i> Baudi, 1876	2	12	0	83	0	14	34	16
174	<i>Scytosoma pygmaeum</i> (Gebler, 1832)	0	0	0	0	2	0	0	0
<b>Cerambycidae Latreille, 1804</b>									
175	<i>Agapanthia amurensis</i> Kraatz, 1879	3	0	0	0	0	0	0	0
176	<i>Agapanthia pilicornis</i> Fabricius, 1787	0	0	0	1	0	0	0	0
177	<i>Eodorcadion carinatum</i> (Fabricius, 1781)	0	0	0	0	1	0	1	0
178	<i>Eodorcadion humerale</i> (Gebler, 1823)	1	0	1	0	3	0	0	0
179	<i>Evodinus variabilis</i> (Gebler, 1817)	0	0	0	9	0	0	0	0
180	<i>Lamia textor</i> (Linnaeus, 1758)	1	2	0	0	0	0	0	0
181	<i>Polyzonus fasciatus</i> Fabricius, 1781	0	6	0	0	0	0	0	0

**Chrysomelidae Latreille, 1802**

182	<i>Altica sajanica</i> Csiki, 1901	0	0	24	12	0	2	10	1
183	<i>Aphthona semicyanea</i> Allard, 1859	0	0	0	0	0	1	0	0
184	<i>Argopus nigratarsis</i> (Gebler, 1823)	10	0	0	0	0	0	0	0
185	<i>Cassida denticollis</i> Suffrian, 1844	0	0	2	45	0	0	0	0
186	<i>Cassida mongolica</i> Boheman, 1854	0	0	0	0	0	1	0	0
187	<i>Cassida nebulosa</i> Linnaeus, 1758	0	0	0	0	6	3	1	0
188	<i>Cassida stigmatica</i> Suffrian, 1844	0	8	0	0	0	0	0	0
189	<i>Chrysolina aeruginosa</i> (Faldermann, 1835)	5	0	0	0	0	0	13	9
190	<i>Chrysolina discriminata</i> Motschulsky, 1860	0	0	0	0	10	10	7	6
191	<i>Chrysolina jenisseiensis</i> Breit, 1920	0	0	0	0	0	0	9	0
192	<i>Chrysolina oricalcia</i> (O.F.Muller, 1776)	0	0	1	1	2	4	8	5
193	<i>Chrysomela saliceti</i> (Weise, 1884)	2	0	0	0	0	0	0	0
194	<i>Coptocephala orientalis</i> (Medvedev, 2003)	0	0	1	0	0	0	0	0
195	<i>Crioceris quatuordecimpunctata</i> (Scopoli, 1763)	0	0	0	33	0	0	0	0
196	<i>Cryptocephalus altaicus</i> Harold, 1872	0	0	2	0	0	0	2	34
197	<i>Cryptocephalus crux dariganica</i> Medvedev, 1980	0	0	0	0	0	0	2	8
198	<i>Cryptocephalus limbellus</i> Suffrian, 1847	0	0	0	0	0	14	5	12
199	<i>Lochmaea caprea</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	8
200	<i>Cryptocephalus mannerheimi</i> Gebler, 1825	0	0	0	1	0	0	0	0
201	<i>Cryptocephalus quadriguttatus</i> Richter, 1820	0	0	0	0	0	0	1	0
202	<i>Cryptocephalus sericeus</i> (Linnaeus, 1758)	0	10	0	0	0	0	0	0
203	<i>Cryptocephalus stackelbergi</i> Lopatin, 1971	0	0	0	0	0	0	1	0
204	<i>Cryptocephalus virens</i> Suffrian, 1847	0	0	0	0	0	1	0	1
205	<i>Galeruca daurica</i> Joannis, 1866	0	0	2	0	0	0	0	0
206	<i>Galeruca interrupta</i> Illiger, 1802	9	0	0	0	0	0	0	0
207	<i>Judolia sexmaculata</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	3	0	0	0	0
209	<i>Pachybrachis fimbriolatus</i> Suffrian, 1848	0	0	0	0	12	8	0	0
209	<i>Pallasiola absinthia</i> (Pallas, 1773)	0	10	0	0	0	0	0	2
210	<i>Phratora vulgatissima</i> (Linnaeus, 1758)	0	8	0	0	0	0	0	0
211	<i>Phyllotreta pallidipennis</i> Reitter, 1891	0	0	7	0	0	99	0	0

**Curculionidae Latreille, 1802**

212	<i>Cleonis pigra</i> (Scopoli, 1763)	0	0	0	0	0	1	0	2
213	<i>Coniocleonus schoenherri</i> (Gebler, 1830)	0	0	0	3	0	0	0	0
214	<i>Dactylotus globosus</i> (Gebler, 1830)	0	0	0	0	7	0	0	0
215	<i>Miarus ajugae</i> (Herbst, 1795)	0	0	0	0	0	0	1	0
216	<i>Otiorhynchus ovatus ovatus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	20	22
217	<i>Phyllobius brevis</i> Gyllenhal, 1834	0	0	0	200	0	0	0	0
218	<i>Phyllobius femoralis</i> Boheman, 1842	0	0	3	316	0	0	0	0
219	<i>Phyllobius maculatus</i> Tournier, 1877	10	0	0	66	0	0	0	0
220	<i>Phyllobius virideaeris</i> (Laicharting, 1781)	0	0	0	0	34	0	0	0
221	<i>Polydrusus corruscus</i> Germar, 1823	0	0	0	0	0	0	72	0
222	<i>Polydrusus impressifrons</i> Gyllenhal (1834)	0	0	0	65	0	0	1	0
223	<i>Rhinusa eversmanni</i> (Rosenschoeld, 1838)	0	0	0	0	0	0	14	0
224	<i>Sitona cylindricollis</i> (Fahraeus, 1840)	0	0	0	0	6	0	0	0

225	<i>Sitona foedus</i> Gyllenhal, 1834	0	0	11	0	0	0	0	0
226	<i>Sitona hispidulus</i> (Fabricius, 1777)	0	0	1	0	0	0	0	0
227	<i>Sitona humeralis</i> Stephens 1831	0	0	0	0	0	2	0	0
228	<i>Sitona lineatus</i> Linnaeus, 1758	0	0	0	0	0	1	0	0
229	<i>Sitona ovipennis</i> Hochhuth, 1851	0	0	0	0	0	4	25	1
230	<i>Sitona suturalis</i> Stephens, 1831	0	0	0	6	0	0	0	0
231	<i>Stephanocleonus flaviceps</i> Pallas, 1781	2	0	0	6	0	0	0	0
232	<i>Stephanocleonus nassiformis</i> (Goeze, 1777)	0	0	0	0	0	0	66	13
233	<i>Trichalophus rudis</i> (Boheman, 1842)	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>Neuroptera Linnaeus, 1758</b>									
<b>Chrysopidae Schneider, 1851</b>									
234	<i>Chrysopa hummeli</i> Tjeder, 1936	0	0	0	0	0	0	522	17
<b>Myrmeleontidae Latreille, 1802</b>									
235	<i>Euroleon coreanus</i> Okamoto, 1926	0	0	0	0	0	2	1	0
236	<i>Deutoleon lineatus</i> (Fabricius, 1798)	0	4	0	0	5	0	2	0
237	<i>Myrmeleon formicarius</i> Linnaeus, 1767	3	0	0	0	0	0	0	0
<b>Ascalaphidae Rambur, 1842</b>									
238	<i>Libelloides sibiricus</i> (Eversmann, 1850)	2	0	0	0	0	0	0	0
<b>Hymenoptera Linnaeus, 1758</b>									
<b>Apidae Latreille, 1802</b>									
239	<i>Ancistrocerus trifasciatus</i> (Müller, 1776)	0	0	0	0	0	1	0	0
240	<i>Bombus distinguendus</i> Morawitz, 1869	0	0	0	0	12	0	0	0
241	<i>Bombus filchnerae</i> Vogt, 1908	0	8	0	0	0	0	0	0
242	<i>Psithyrus sylvestris</i> (Le Peletier, 1832)	0	4	0	0	0	0	0	0
<b>Colletidae Lepeletier, 1841</b>									
243	<i>Colletes floralis</i> Eversmann, 1852	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>Halictidae Thomson, 1869</b>									
244	<i>Halictus rubicundus</i> (Christ, 1791)	0	0	0	0	0	3	0	0
<b>Pompilidae Latreille, 1804</b>									
245	<i>Anoplius infuscatus</i> (Vander Linden, 1827)	0	0	0	0	0	0	2	1
<b>Tiphidae Latreille, 1802</b>									
246	<i>Tiphia femorata</i> Fabricius, 1775	0	0	0	0	0	1	0	0
<b>Vespidae Latreille, 1802</b>									
247	<i>Dolichovespula sylvestris</i> Scopoli, 1763	1	10	0	0	0	1	0	0
<b>Formicidae Latreille, 1809</b>									
249	<i>Camponotus saxatilis</i> Ruzsky, 1895	0	0	0	0	0	5	0	0
249	<i>Formica candida</i> Smith, 1878	0	0	0	0	0	1	0	10
250	<i>Formica lugubris</i> Zetterstedt, 1838	0	0	0	0	0	1	0	0
251	<i>Formica sanguinea</i> Latreille, 1798	0	0	0	0	0	1	0	6
252	<i>Formica subpilosa</i> Ruzsky, 1902	0	0	0	0	0	1	0	0
253	<i>Lasius distinguendus</i> (Emery, 1916)	0	6	0	0	0	26	0	16
254	<i>Lasius gebaueri</i> Seifert, 1992	0	0	0	0	0	15	0	25
255	<i>Myrmica forcipata</i> Karavaiev, 1931	0	0	0	0	0	8	0	9
256	<i>Myrmica eidmanni</i> Menozzi, 1930	0	0	0	0	0	0	0	1

257	<i>Myrmica koreana</i> . Elmes, Radchenko & Kim, 2001	0	0	0	0	0	41	0	91
258	<i>Myrmica pisarskii</i> Radchenko, 1994	0	0	0	1	0	1	0	14
259	<i>Myrmica sulcinodis</i> Nylander, 1846	0	0	0	0	0	4	0	0
260	<i>Proformica jacoti</i> (Wheeler, W.M., 1923)	0	0	0	0	0	5	0	6
<b>Chalcididae Latreille, 1817</b>									
261	<i>Brachymeria coloradensis</i> (Cresson, 1872)	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Ormyridae Förster, 1856</b>									
262	<i>Ormyrus orientalis</i> Walker, 1871	0	0	0	0	0	0	1	0
<b>Ichneumonidae Latreille, 1802</b>									
263	<i>Buathra laborator</i> (Thunberg, 1822)	0	0	0	0	0	0	0	21
<b>Tenthredinidae Latreille, 1802</b>									
264	<i>Pachyproctasis antennata</i> (Klug, 1817)	0	0	0	1	0	0	0	0
265	<i>Tenthredo olivacea</i> Klug, 1814	2	0	0	0	0	0	0	0
<b>Trichoptera Kirby, 1813</b>									
<b>Phryganeidae Leach, 1815</b>									
266	<i>Agrypnia czerskyi</i> (Martynov, 1924)	0	0	0	0	0	0	0	11
267	<i>Agrypnia picta</i> Kolenati, 1848	0	0	0	0	0	0	0	3
<b>Limnephilidae Kolenati, 1848</b>									
268	<i>Colpotaulius incisus</i> (Curtis, 1834)	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Hydropsychidae Curtis, 1835</b>									
269	<i>Hydropsyche newae</i> Kolenati, 1858	0	0	0	0	0	0	0	6
<b>Glossosomatidae Wallengren, 1891</b>									
270	<i>Glossosoma nylanderi</i> McLachlan, 1879	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Leptoceridae Leach, 1815</b>									
271	<i>Mystacides longicornis</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	0	0	0	0	0	7
272	<i>Oecetis intima</i> McLachlan, 1877	0	0	0	0	0	0	0	2
273	<i>Parasetodes aquilonius</i> Yang & Morse, 1997	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>Lepidoptera Linnaeus, 1758</b>									
<b>Hesperiidae Latreille, 1809</b>									
274	<i>Musehampia cribrellum</i> (Eversmann, 1841)	2	8	4	4	0	1	0	0
275	<i>Pyrgus alveus</i> (Hubner, [1803])	0	6	0	0	0	1	0	0
<b>Papilionidae Latreille, 1802</b>									
276	<i>Papilio machaon</i> Linnaeus, 1758	0	8	0	0	0	1	0	0
277	<i>Parnassius nomion</i> Fischer von Waldheim, 1823	0	10	0	0	0	1	0	0
<b>Pieridae Swainson, 1820</b>									
278	<i>Leptidea amurensis</i> Ménériés, 1859	0	10	3	3	0	1	0	0
279	<i>Aporia crataegi</i> (Linnaeus, 1758)	9	0	6	6	0	1	0	0
280	<i>Colias erate</i> (Esper, [1805])	0	10	1	1	0	1	0	0
281	<i>Colias heos</i> (Herbst, 1792)	3	2	0	0	0	1	0	0
282	<i>Colias hyale</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	3	3	0	1	0	0
283	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	0	0	0	1	0	0

284	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	0	12	4	4	0	1	0	0
285	<i>Pontia chloridice</i> (Hubner, 1813)	0	4	1	1	0	1	0	0
286	<i>Pontia daplidice</i> (Linnaeus, 1758)	0	10	0	0	0	1	0	0
<b>Lycaenidae Leach, 1815</b>									
287	<i>Everes argiades</i> (Pallas, 1771)	0	12	1	1	0	1	0	0
288	<i>Everes minimus</i> (Fuessly, 1775)	0	0	1	1	0	1	0	0
289	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)	0	10	1	1	0	0	0	0
290	<i>Lycaena violacea</i> (Staudinger, 1892)	0	2	0	0	0	1	0	0
291	<i>Plebejus argyrognomon</i> (Bergstrasser, 1779)	1	20	20	20	0	1	0	0
292	<i>Polyommatus amandus</i> (Schneider, 1792)	1	20	1	1	0	1	0	0
293	<i>Polyommatus artaxerxes</i> (Fabricius, 1793)	0	2	0	1	0	1	0	0
294	<i>Polyommatus chinensis</i> (Murray, 1874)	0	4	0	0	0	1	0	0
295	<i>Polyommatus erotides</i> (Staudinger, 1892)	0	0	0	0	0	1	0	0
296	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	1	0	0	0	0	1	0	0
297	<i>Polyommatus semiargus</i> (Rottemburg, 1775)	1	0	0	0	0	1	0	0
298	<i>Pseudophilotes vicrama</i> (Moore, 1865)	0	2	0	1	0	1	0	0
299	<i>Scolitantides orion</i> (Pallas, 1771)	0	0	2	2	0	1	0	0
300	<i>Tongeia fischeri</i> (Eversmann, 1843)	0	16	1	1	0	1	0	0
<b>Nymphalidae Rafinesque, 1815</b>									
301	<i>Aglais urticae</i> (Linnaeus, 1758)	0	6	1	1	0	1	0	0
302	<i>Argynnis adippe</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	0	6	0	0	0	1	0	0
303	<i>Argynnis aglaja</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	0	0	0	1	0	0
304	<i>Brenthis ino</i> (Rottemburg, 1775)	0	2	0	0	0	1	0	0
305	<i>Melitaea centralasiae</i> Wnukowsky, 1929	0	0	4	4	0	0	0	0
306	<i>Melitaea cinxia</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	4	4	0	1	0	0
307	<i>Melitaea phoebe</i> (Denis & Schiffermuller, 1775)	1	0	2	2	0	1	0	0
308	<i>Neptis rivularis</i> (Scopoli, 1763)	4	0	1	1	0	1	0	0
309	<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	0	2	1	1	1	0	0	0
<b>Satyridae Boisduval, 1833</b>									
310	<i>Boerebia parmenio</i> (Boeber, 1809)	4	0	0	0	0	1	0	0
311	<i>Coenonympha amaryllis</i> (Stoll, 1782)	7	10	4	4	0	1	0	0
312	<i>Coenonympha glycerion</i> Borkhausen, 1788	0	4	0	0	0	1	0	0
313	<i>Coenonympha oedippus</i> (Fabricius, 1787)	5	0	0	0	0	1	0	0
314	<i>Hipparchia autonoe</i> (Esper, 1783)	0	6	0	0	0	1	0	0
315	<i>Hyponephele lycaon</i> Rottemburg, 1775	0	1	0	0	0	1	0	0
316	<i>Satyrus dryas</i> (Scopoli, 1763)	0	8	0	0	0	1	0	0
317	<i>Satyrus ferula</i> Fabricius, 1793	0	6	0	0	0	1	0	0
<b>Diptera Linnaeus, 1758</b>									
<b>Bibionidae Fleming, 1821</b>									
318	<i>Bibio pomonae</i> (Fabricius, 1775)	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>Asilidae Latreille, 1802</b>									
319	<i>Dasypogon diadema</i> (Fabricius, 1781)	0	0	0	0	0	0	8	0
320	<i>Leptogaster narshukae</i> Lehr, 1961	0	0	0	0	0	0	7	0

**Bombyliidae Latreille, 1802**

321	<i>Anastoechus montium</i> Becker, 1916	0	8	0	0	0	0	0
322	<i>Anastoechus nitidulus</i> (Fabricius, 1794)	0	2	0	0	0	0	0
323	<i>Villa panisca</i> (Rossi, 1790)	0	0	0	0	0	0	2

**Syrphidae Latreille, 1802**

324	<i>Chrysotoxum sibiricum</i> Loew, 1856	0	2	0	0	0	1	0
325	<i>Episyrphus balteatus</i> (De Geer, 1776)	0	0	0	0	0	8	2
326	<i>Eristalis rupium</i> Fabricius, 1805	0	2	0	0	0	0	0
327	<i>Eupeodes lapponicus</i> (Zetterstedt, 1838)	0	2	0	0	0	0	0
328	<i>Melanostoma scalare</i> (Fabricius, 1794)	0	0	0	0	0	0	3
329	<i>Sphaerophoria indiana</i> Bigot, 1884	0	0	0	0	0	22	0

**Micropezidae Loew, 1861**

330	<i>Neria nigricornis</i> (Zetterstedt, 1838)	0	0	0	0	0	0	4
-----	--	---	---	---	---	---	---	---

**Muscidae Latreille, 1802**

331	<i>Adia grisella</i> (Róndani, 1871)	0	0	0	11	0	0	0
332	<i>Lucilia illustris</i> Meigen, 1826	0	0	2	0	0	2	0
333	<i>Musca larvipara</i> Porchinskiy, 1910	0	0	0	0	0	0	219
334	<i>Mydaea ancilla</i> (Meigen, 1826)	0	0	0	0	0	0	38
335	<i>Phormia regina</i> Meigen, 1826	0	0	0	1	0	0	0

**Scathophagidae Robineau-Desvoidy, 1830**

336	<i>Scathophaga stercoraria</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	1	1	0	1	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---

**Oestridae Leach, 1815**

337	<i>Gasterophilus intestinalis</i> de Geer 1776	0	0	0	0	1	0	1
-----	--	---	---	---	---	---	---	---

**Calliphoridae Brauer et Bergenstamm, 1889**

338	<i>Lucilia illustris</i> Meigen, 1826	0	0	0	0	0	0	1
339	<i>Protophormia azurea</i> (Fallan, 1817)	0	0	0	0	0	0	1
340	<i>Protophormia terraenovae</i> Robineau-Desvoidy, 1830	0	0	0	0	0	0	29

**Tachinidae Bigot, 1853**

341	<i>Peleteria rubescens</i> Robineau-Desvoidy, 1830	0	2	0	0	0	1	0
-----	--	---	---	---	---	---	---	---

---