

МАХЧИН ШУВУУДЫН 15 КИЛОВОЛЬТЫН ШУГАМ ДАХЬ ҮХЭЛ ХОРОГДОЛ

Даваасүрэнгийн Батмөнх¹, Батбаярын Нямбаяр¹, Галтбатын Батбаяр¹, Болдын Батбаяр¹
Сүндэвийн Гомбобаатар², Эндрыо Диксон³, Сугарсайханы Батхүү⁴

¹Зэрлэг амьтан судлах хамгаалах төв, Ундром Плаза 33 тоот, Баянзүрх дүүрэг, Улаанбаатар 210349

²Биологийн тэнхим, МУИС-ийн Байгалын ухааны сургууль, Их сургуулийн гудамж 1, Сүхбаатар дүүрэг, Улаанбаатар 210646

³International Wildlife Consultants, PO Box 19, Carmarthen, SA33 5YL, Wales, United Kingdom

⁴Дорнод бүсийн эрчим хүчний систем ТӨК, Хэрлэн сумын 1-р баг, Дорнод аймаг

харилцах хаяг: batmunkh@wsc.org.mn:

хураангуй. Монгол оронд тархсан 15кВ-ийн эрчим хүч түгээх шугамд эндэж буй шувуудын үхэл хорогдлын эрчим бусад төрлийн тулгууруудаас өндөр байдаг. Бид Сүхбаатар аймгийн Мөнххаан, Уулбаян сумыг холбосон 56 км урттай энэ төрлийн шугамд эндэж буй махчин шувуудын үхэл хорогдлын эрчмийг үнэлж, нөлөөлж буй зарим хүчин зүйлсийг тодорхойлохыг зорилоо. Судалгааны хугацаанд 8 зүйлийн махчин шувууны 283 бодгаль (90%), бусад 5 зүйлийн шувууны 31 (10%) бодгаль бүртгэгдсэн нь махчин шувуудын үхэл хорогдол хэт өндөр байгааг харуулж байна. Цахилгаан түгээх тулгуурын бүтэц шувуудын үхэл хорогдолд хэрхэн нөлөөлж байгааг үзэхэд дан шаазан тусгаарлагч бүхий тулгуурын 37%-д үхэл хорогдол ажиглагдсан бол анкер тулгуурын 5%-д нь үхэл хорогдол ажиглагдсан байна. Хөндлөвч төмөр дээрээ хадаастай тулгуур дахь шувуудын үхэл нь хадаасгүй тулгуураас бага байв. Мөн махчин шувууд олноор эндэж буй газарт жижиг мэрэгчдийн элбэгшил өндөр байсан.

Тулгуур үгс. Өндөр хүчдэл, 15кВ, үхэл хорогдол, идлэг шонхор, тулгуурын бүтэц, суудал хязгаарлагч, идэш тэжээлийн элбэгшил

Тоодог 1:26-32, 2014

Өнгөрсөн зууны эхний хагасаас Монгол оронд цахилгаан эрчим хүчийг ахуй амьдрал, үйлдвэрлэл, бүтээн байгуулалтад өргөн хэрэглэж эхлэсэн билээ (Амартүвшин 2010). Цахилгаан эрчим хүчний сүлжээг дамжуулж буй хүчдэлийн хэмжээнээс нь хамааруулж дамжуулах болон түгээх шугам гэж хоёр ангилдаг. Дамжуулах шугам нь эрчим хүчний станцуудаас дэд станцад цахилгаан дамжуулах үүрэгтэй хоёр хэлхээт (хоёр хэлхээт гэдэг нь цахилгаан дамжуулах 6 утастай байхыг хэлнэ) шугамууд юм. Үүнд 110 кВ болон түүнээс дээш 220 кВ цахилгаан дамжуулж буй шугамуудыг хамааруулна. Түгээх шугам гэдэг нь дэд станцуудаас хэрэглэгчдэд эрчим хүч түгээж буй нэг хэлхээт (нэг хэлхээт гэдэг нь цахилгаан дамжуулах 3 phase-утсыг хэлнэ) хүчдэлтэй шугамуудыг хамааруулна. Үүнд 6кВ, 10кВ, 15кВ, 35кВ –ийн шугамууд багтана.

Манай оронд 2004 оноос эхлэн бетон тулгуур, төмөр хөндлөвч, аянга зайлуулагч төмөр утас, цахилгаан гүйдэл дамжуулах 3 утас бүхий 15 кВ-ийн өндөр хүчдэлийн шугамыг байгуулж,

12 аймгийн нутагт нийт 2414 км шугамыг ашиглалтад оруулжээ (Амартүвшин 2010). Бүх 15 кВ-ийн шугамын тулгуур хоорондын зай 115 м байдаг. Газрын гадаргуугийн налуу, хотгор гүдгэрээс хамааран 14-18 тулгуур тутамд 4 татлагат-чангалагчтай нэг тулгуур (анкер) эсвэл шугамын чиглэл хазайхад анкер байрладаг. Энэхүү 15 кВ-ийн төмөр бетон тулгуурууд нь газардуулагчтай бөгөөд газардуулагч нь бетон тулгуураар дамжин төмөр хөндлөвчтэй (траверс) холбогдсон байдаг. Шувууд хөндлөвч төмөр эсвэл тулгуурын орой дээр суун биеийнхээ аль нэг хэсгийг цахилгаантай утсанд хүргэснээр хүчдэлд цохиулан үхдэг байна (Амартүвшин 2010).

Монгол орны хэмжээнд шувууд хамгийн ихээр тогонд цохиулж буй тулгуурууд бол эдгээр шинээр баригдаж буй 15 кВ-ийн түгээх шугамууд бөгөөд махчин шувуудын үхэл хорогдлын 31% гаруй нь энэ төрлийн шугамтай холбоотой ажээ (Гомбобаатар 2013).

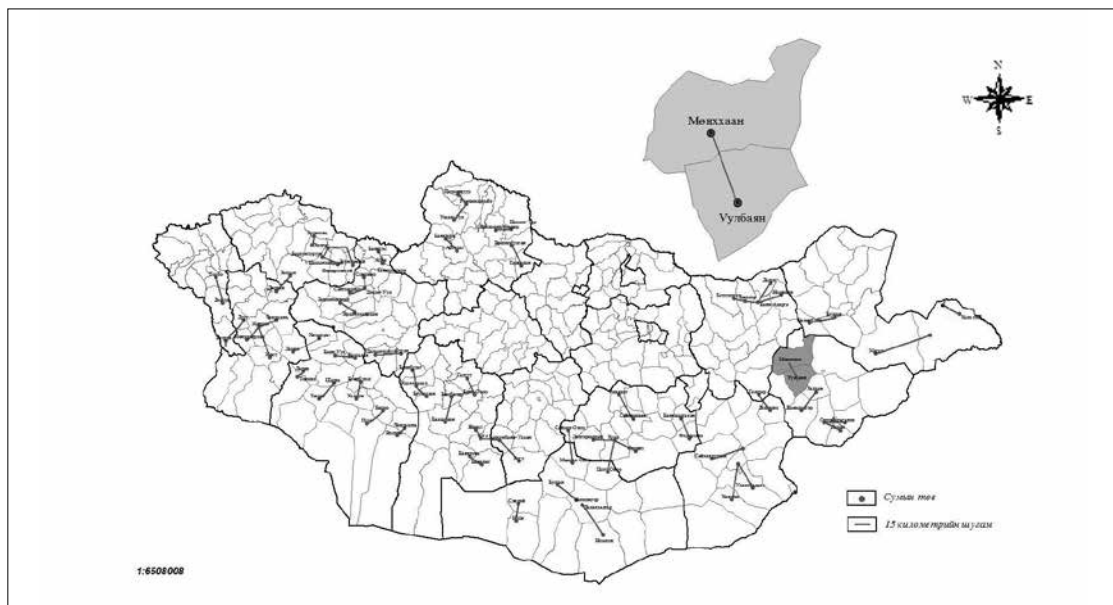
Өнөөдрийн байдлаар манай орны ихэнх эрчим

хүчний 15 кВ-ийн шугамын тулгуурууд нь буруу стандарттай, байгаль орчны үнэлгээний асуудлыг орхигдуулсан, шувуудад ээлгүй, хортой цахилгаан дамжуулах түгээх шугам шонг үргэлжлүүлэн суурилуулсаар байна (Amartuvshin and Gombobaatar 2012). Тиймээс тогонд цохиулан үхэж буй шувуудын эндэгдлийг илүү бодитой үнэлж, түүний сөрөг үр дагаврыг бууруулах оновчтой арга замыг тодорхойлон хэрэгжүүлэх нь нэн шаардлагатай байна. Монгол оронд цахилгаан эрчим хүч түгээх шугамын шувуудын хорогдолд үзүүлэх нөлөөллийн талаар шувуу судлаач А.Болд, (1973), D.H.Ellis (1997), Д.Сумъяа, (1999), С.Гомбобаатар (1999), E.R.Potarov (1999), D.Shijirmaa (2000), Н.Цэвээнмядаг (2000) нар дурдсан байдаг ч энэ чиглэлээр

дагнасан судалгаа бага хийгджээ. Иймд бид 15 кВ-ийн цахилгаан түгээх шугамд эндэж буй махчин шувуудын үхэл хорогдлын эрчмийг үнэлж, нөлөөлж буй зарим хүчин зүйлсийг тодорхойлохыг зорилоо.

Арга зүй

Судалгааг 2013 оны 4 дүгээр сараас 8 дугаар сарын дунд үе хүртэл Сүхбаатар аймгийн Уулбаян-Мөнххаан сумын хооронд татсан 15кВ-ийн түгээх шугамын дагуу хийж гүйцэтгэсэн болно (Зураг 1). Энэ хугацаанд бид сар бүр нийт 22 өдөр энэхүү шугамын дагуу явж шувуудын үхэл хорогдлыг шалгаж байв. Ингэж шугамд өдөр бүр шалгалт хийх давтамжийг нэмэгдүүлэх нь сэг зэмийг алга болохоос өмнө илрүүлэх ач холбогдолтой.



Зураг 1. Монгол орны 15кВ-ийн шугамын тархалт болон судалгааны талбайн байршил

Судалгаанд хамрагдсан шугам нь нийтдээ гурван фаз бүхий 496 завсрын тулгуур, 36 анкер тулгуураас бүрдэх ба нийт 56 км үргэлжилнэ (Хүснэгт 1).

Бид цахилгаан түгээх шугамын дагуух жижиг мэрэгчдийн элбэгшлийн өөрчлөлтийг үнэлж, шувуудын үхэл хорогдолтой идэш тэжээлийн нөөц хамааралтай эсэхийг бид шалгасан. Шугамын дагуух жижиг мэрэгчдийн элбэгшлийн өөрчлөлтийг үнэлэхийн тулд анкер тулгуураас дараагийн анкер хүртэлх завсрын

тулгууруудыг нэг бүлэг болгох замаар шугамын дагуух бүх тулгууруудыг 24 бүлэг болгов. Нэг бүлэгт дунджаар 16 тулгуур ноогдох ба бүлэг тус бүрийн жижиг хөхтөн амьтны идэвхитэй нүхний тоог дунджаар тооцоолно. Нүхний эргэн тойронд байгаа баас, мөр, хөөө хураасан байдал зэргийг харгалзан идэвхтэй нүх гэж үзэв (ИШЛЭЛ). Бид судалгаандаа олон улсад хүлээн зөвшөөрөгдсөн Ferrer (1991), Bevanger (1999), Rubolini (2005) нарын хүчдэлд цохиулж эндсэн махчин шувуудын тооллого, дээж цуглуулах арга, аргачлалыг ашигласан болно.

Хүснэгт 1. Судалгаанд хамрагдсан тулгууруудын төрөл, тоо, эзлэх хувь

Тулгуурын бүтэц	Тайлбар	Тулгуурын тоо, эзлэх хувь	
Анкер тулгуур (А)	4 татлагат, чангалагч бүхий тулгуур	36 (6.8)	
Ерөнхий бүтэц	Хос шаазан тусгаарлагчтай тулгуур	Шугамын эхлэл төгсгөлд байрлах тулгуур	32 (6.2)
	Дан шаазан тусгаарлагчтай тулгуур	Анкер хооронд цахилгааны утсыг дамжуулагч завсрын тулгуур	464 (87.2)
		Нийт 532 (100)	
Шувуу хамгаалах арга хэмжээ	Хадаасгүй тулгуур (S0)	Шувуу хамгаалах арга хэмжээ огт аваагүй тулгуур	314 (59)
	1 эсвэл 2 хадаастай тулгуур (S1&S2)	Хөндлөвч дээрээ 1 болон 2 хадаастай бүх тулгуурууд	81 (15.3)
	3 эсвэл 4 хадаастай тулгуур (S3&S4)	Хөндлөвч дээрээ 3 болон 4 хадаастай бүх тулгуурууд	137 (25.7)
		Нийт 532 (100)	

Шувуудын үхэл хорогдлын эрчмийг үнэлэхдээ түгээх шугамын 10 км тутамд 1 өдөрт эндэх шувуудын тоогоор тооцов (Kemper et al. 2013).

$$\text{Үхэл хорогдлын эрчим} = \frac{\text{Үхсэн шувуудын тоо}}{\text{судалгаа хийсэн өдөр}} / 10 \text{ км}$$

Тулгуурын бүтэц болон ялгаатай хамгаалах хэрэгсэл бүхий тулгууруудад үхэж буй шувуудын үхэл хорогдлын эрчмийг үнэлэхдээ тухайн бүтцийн нэг тулгуурт ноогдох үхэл хорогдлын эрчмээр үнэлэв. Ингэхдээ Kempel et al., (2013) нарын аргачлалаар тухайн төрлийн тулгуурт үхсэн нийт шувуудын тоог тухайн төрлийн тулгуурын тоонд харьцуулан гаргасан.

$$\text{Тулгуурын төрөлөөс хамаарсан үхэл хорогдлын эрчим} = \frac{\text{Тухайн төрлийн тулгуурт үхсэн шувуудын тоо}}{\text{Тухайн төрлийн тулгуурын нийт тоо}}$$

Үхэл хорогдлын эрчмийг ялгаатай тулгуур бүрээр нь харьцуулахдаа хи квадрат шалгуурыг ашиглан тооцов. Мөн 24 бүлэг тус бүрийн үхэл хорогдлын эрчим болон тухайн төрлийн тулгуурын тооны хамаарлыг гаргахдаа Пирсоны корреляцийн шинжилгээг хийв. Статистикийн бүх бодолт, тооцоог R програм ашиглаж гүйцэтгэлээ (R Development Core Team 2012).

Үр дүн

Үхэл хорогдлын хэмжээ: Судалгаа хийсэн

4 сарын хугацаанд нийт 5 овгийн 13 зүйлийн 314 шувуу өндөр хүчдэлд цохиулан эндсэн байна (Хүснэгт 2). Нийт үхсэн шувууд дотор 8 зүйлийн махчин шувууны 283 бодгаль буюу 90%, бусад 5 зүйлийн шувууны 31 бодгаль буюу 10% эзэлж байгаа нь судалгааны талбайд махчин шувуудын үхэл хорогдол эрс их байгааг харуулж байна. Мөн судалгааны талбайн 10 км зайд нэг өдөр тутам хорогдох шувуудыг нийт үхсэн шувуунд харьцуулж үзэхэд өдөрт дунджаар 0.24 шувуу эндсэн байна. Эндээс махчин шувуудын үхэл хорогдлыг авч үзвэл 10 км тутамд 1 өдөрт 0.22 шувуу эндэж байна.

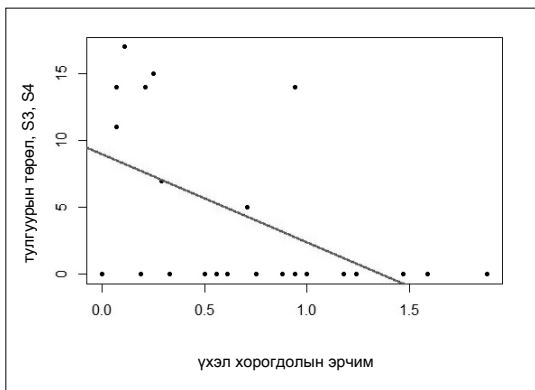
Хүснэгт 2. Өндөр хүчдэлд цохиулж эндсэн шувууд

Зүйл	Тоо (%)
Цармын бүргэд	1 (0.3)
Тарваж бүргэд	3 (0.3)
Ойн сар	10 (4)
Шилийн сар	34 (11)
Сохор элээ	3 (0.3)
Идлэг шонхор	191 (61)
Шууман шонхор	1 (0.3)
Найин шонхор	40 (13)
Тураг гогой	1 (0.3)
Хон хэрээ	22 (7)
Хар хэрээ	2 (0.3)
Улаан хушуут	4 (1.9)
Бүжимч чогчиго	2 (0.3)
Нийт	314 (100)

Тулгуурын бүтцийн нөлөө: Нийт 532 тулгуурын 34%-д нь 275 махчин шувуудын сэг зэм олов. Ерөнхийдөө тулгуур бүрд 1-4 удаагийн давтамжтай махчин шувуудын сэг зэм бүртгэгдэж байсан.

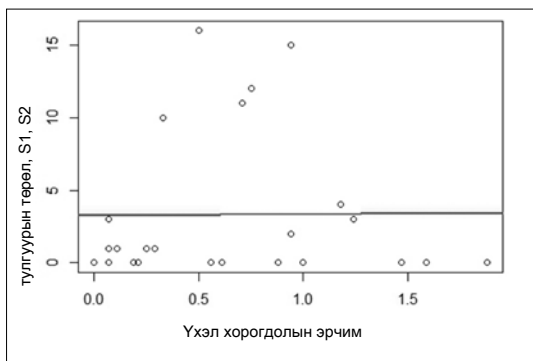
Тулгуурын төрлийн хувьд дан шаазан тусгаарлагч бүхий тулгуурын 37%-д үхэл хорогдол ажиглагдсан бол анкер тулгуурын 5%-д нь үхэл хорогдол ажиглагдсан (Зураг 3). Үүнтэй уялдаад анкер ба дан шаазан тусгаарлагч бүхий тулгуур дээрх үхэл хорогдол эрс ялгаатай байв ($\chi^2=34.11$, $df=1$, $P>0.005$, Зураг 2). Харин сумын төвд ойролцоо байрлах хос шаазан тусгаарлагч бүхий тулгуурт махчин шувууд эндээгүй явдал нь хүний нөлөөлөлтэй холбоотой байж болно. Учир нь энэхүү бүтэцэд хэрээний овгийн шувууд арай илүү эндэж байсан.

Суудал хязгаарлагч хадаасны үр нөлөө. Түгээх шугамын 24 бүлэг тус бүрд ноогдох 3 болон 4 хадаастай тулгуурын тоог бүлэг бүрт харгалзах махчин шувуудын үхэл хорогдолтой харьцуулахад урвуу хамааралтай (Pearson, $r = -0.6$, $df = 20$) буюу тухайн бүлэгт 3 болон 4 хадаастай тулгуурын тоо цөөн байх тутам махчин шувуудын үхэл хорогдол нэмэгдэж байв. (Зураг 2).



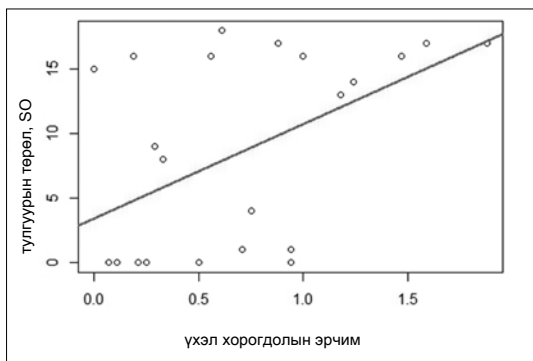
Зураг 2. Үхэл хорогдлын тохиолдоц нь 4 ба 3 хадаастай тулгуурын хамаарал

Харин түгээх шугамын 24 бүлэг тус бүрт байх 1 болон 2 хадаастай тулгуурын тоог шувуудын үхэл хорогдолтой харьцуулахад тодорхой хамаарал илэрсэнгүй (Pearson $r = -0.07$, $df = 20$), (Зураг 3).



Зураг 3. Үхэл хорогдлын тохиолдоц ба 1-2 хадаастай тулгуурын хамаарал

Харин түгээх шугамын бүлэг тус бүрийн хадаасгүй тулгуурын тоо болон үхэл хорогдлын хооронд эерэг хамааралтай байна (Pearson $r = 0.6$, $df = 20$), (Зураг 4).



Зураг 4. Үхэл хорогдлын тохиолдоц ба хадаасгүй тулгуур хоорондын хамаарал

Мөн завсрын тулгуур дахь хадаасны тоогоор ангилсан тулгуурын төрөл бүрд ноогдох үхэл хорогдлын эрчим 4 болон 3 хадаастай тулгууруудад бага. Харин ямар ч хадаасгүй тулгуурт үхэл хорогдлын эрчим өндөр ($\chi^2=11.07$, $df=2$, $P>0.005$).

Махчин шувуудын үхэл хорогдол ба жижиг мэрэгчдийн элбэгшлийн хамаарал

Судалгааны талбайд жижиг хөхтөн амьтдаас үлийн цагаан оготно (*Lasiopodomys brandti*), дагуур огдой (*Ochotona daurica*), хэргэлзий оготно (*Microtus gregalis*), хул чичүүл (*Meriones unguiculatus*) зэрэг жижиг хөхтөн зонхилж байв. Шугамын дагуух 24 бүлэг тулгуурууд дахь жижиг мэрэгчидын идэвхтэй үлийн тоо болон махчин шувуудын үхэл хорогдолтой шууд хамааралтай байна (Pearson correlation $R^2 = 0.37$, $df = 20$).

Жижиг хөхтний идэвхжилийн судалгаанд хамрагдсан талбайд 1 тулгуурт дунджаар 7 идэвхтэй нүх ноогдох бөгөөд энэ нь судалгааны 24 бүлэг бүрд харилцан адилгүй байна ($\min=7$, $\max=335$). Гэхдээ үхэл хорогдол дан ганц идэш тэжээлээс гадна орчны бусад олон хүчин зүйлийн хам үйлчлэлийн харилцан үйлчлэл байдгийг дурдах нь зүйтэй юм.

Идлэг шонхорын үхэл хорогдол Судалгааны хугацаанд идлэг шонхорын нийт 191 бодгаль үхэж хорогдсон бөгөөд энэ нь нэг өдөрт 10 км тутамд 0.15 шонхор шувуу үхдэг. Гэсэн үг болж байна. Гэхдээ 4-6 сард үхэл хорогдол сар бүрд харилцан адилгүй ($\chi^2=14.21$, $df=3$, $P>0.01$) байх бөгөөд 4 сард бие гүйцсэн шувуудын үхэл хорогдол бусад сараас илүү байсан ($\chi^2=3.9$, $df=1$, $P>0.05$). Мөн 4 сард эндэж буй үржлийн бус бодгалийн үхэл хорогдол нь бусад сараас ялгаатай буюу өндөр ($\chi^2=26.6m$ $df=3$, $P>0.01$). Харин үржлийн улиралд идлэг шонхорын бие гүйцсэн бодгалийн үхэл хорогдол хүйсээс үл хамааралтай байна ($\chi^2=2.33$, $df=1$, $P<0.1$). Цаашилбал 7 сард залуу буюу нисгэл ангаахайнуудын үхэл нэмэгдэх хандлагтай байв ($\chi^2=36.5$, $df=1$, $P>0.01$).

Дүгнэлт ба хэлэлцүүлэг

Цахилгаан шугам сүлжээтэй холбоотой махчин шувуудын үхэл хорогдол тулгуурын хийц бүтэц, тулгуурын ойролцоох идэш бологч амьтны элбэгшил, ургамалжилт, уур амьсгал, зүйлийн нас, хүйс, хэмжээ, зан төрх, хүний нөлөөлөл зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаардаг байна (Lehman et al. 2007).

Өөр бусад орны ижил төстэй задгай талд хээрийн экосистем бүхий нутагт хийгдсэн судалгаанаас харахад цахилгаан шугамтай холбоотой шувуудын үхэл хорогдол тодорхой хэмжээгээр байдаг ажээ (Harness and Garrett 1999, Rooyen 2000, Harness and Gombobaatar 2008, Yu et al. 2008, Karyakin et al. 2009, Harness and Gombobaatar 2010, López-López et al. 2011, Dixon et al. 2013, Kemper et al. 2013). Харин бидний судалгаа хийсэн Сүхбаатар аймгийн Уулбаян-Мөнххаан сумын 56 км урттай 15 кВ-ийн шугам дахь шувуудын үхэл хорогдлын хувьд их онцлогтой бөгөөд ялангуяа махчин шувуудын эзлэх хувь бусад судлаачдын судалгааны үр дүнгээс илт өндөр байв.

Тулгуурын бүтэцээс хамаарсан үхэл хорогдолд дан шаазан тусгаарлагч бүхий тулгуурт

тохиохүхэл хорогдол нь анкер тулгуурын үхэл хорогдолоос хэд дахин их байгаа нь ажиглагдсан. Энэ нь Амартүвшиний (2010) судалгааны үр дүнтэй зөрчилдсөн. Түүний судалгаагаар анкер тулгууртай холбоотой үхэл хорогдлын эзлэх хувь завсрын тулгуураас их байсан байна. Энэ нь тухайн үед анкер тулгуурын “холбогч” утсыг хөндлөвч төмөр дээгүүр явуулж байсан ба түүнээс болоод анкер тулгуурт үхэл хорогдол их ажиглагдаж байсан болох талтай. Зүүн бүсийн эрчим хүчний компани болон Идлэг шонхорын судалгаа ба хамгаалал төсөл хамтран анкер тулгуурын 2 болон 3-р фазын “холбогч”(jumper) утсыг хөндлөвч доогуур оруулсан нь анкер тулгуурт үхэх шувуудын үхэл хорогдлыг 64% хүртэл бууруулсан байдаг (Dixon et al. 2013).

Хөндлөвч төмөр дээр хадаас суурилуулах нь 100% үр дүнтэй биш боловч (учир нь 1-р фазыг хамгаалж чадаагүй) тодорхой хэмжээгээр хамгаалж байгааг энэ судалгаа харууллаа. Харин бидний судалгааны үр дүн энэ талаар Harness and Gombobaatar (2008), Harness and Garrett (2009) нарын судалгааны үр дүнтэй таарахгүй байсан. Harness and Gombobaatar (2008) нарын судалгаагаар хөндлөвч дээрээ олон хадаастай тулгуурт шувуудын хүчдэлд цохиулах эрсдэл ихтэй гэжээ. Тэд нийт үхсэн шувуудын хорогдлыг хадаастай болон хадаасгүй шонтой харьцуулжээ. Гэтэл шувуу хамгаалах арга хэрэгсэл огт байхгүй шугам нь махчин шувуудад илүү аюултай байна. Мэдээж шувуу хамгаалах арга хэрэгсэл болох хуванцар суурьтай хадаасыг санамсаргүй байдлаар 1-2 ширхэгийг байрлуулах нь үхэл хорогдлыг бууруулах сайн арга биш болно. Жишээ нь хуванцар суурьтай хадаасыг шаазан тусгаарлагч руу аль болох ойртуулж өгөх нь 2 ба 3-р фаз дахь томоохон биетэй шувуудын үхэл хорогдол буюу төмөр хөндлөвч болон шаазан тусгаарлагчийн утсыг холбон эндэх эрсдлийг бууруулдаг нь ажиглагдсан.

Идэш тэжээл бологч амьтны элбэгшлээс хамааран махчин шувууд ихээр үхэж байгаа нь С.Гомбобаатарын (2006) судалгаагаар хүчдэлд цохиулж эндсэн идлэг шонхорын тоо нь үлийн цагаан оготнотой нутагт олон байдаг гэж дүгнэсэнтэй ижил байна. Сүхбаатар аймгийн бидний судалгаа хийсэн нутагт махчин шувууд олноор эндэж байгаа нь бидний ажигласанаар энэ нутагт гөрөөл амьтан болох дагуур огдойн тоо олширч буйтай холбоотой байж болно.

Газрын гадарга нь модгүй, бага зэрэг хотгор гүдгэртэй ерөнхийдөө задгай газар тул махчин шувууд гөрөөл бологч амьтнаа харах, сууж амрах байршил хомс байдаг нь махчин шувууд эрчим хүчний тулгуур дээр сууж, хүчдэлд цохиулан эндэх эрсдлийг ихэсгэдэг (Dixon et al. 2013). Гэхдээ шувуудын үхэл хорогдолд улирлын хамаарал ажиглагдсан нь үржлийн шувуудын хувьд шувуудын үржлийн идэвх, өндөг дарах, үүр орчим ан хийх зэрэгтэй холбоотой байна. Харин үржлийн бус бодгалиуд 4 сард олноор үхэж хорогддог нь нүүдэллэж ирэх, идэш тэжээл хүртээмжтэй нутаг сонгон хэсүүчилж явдагтай холбоотой. Харин үхэл хорогдол өндөр гарч байгаа 7 сарын хувьд энэ үе нь нисгэл ангаахайн тоо олширсон мөн ангаахай үнэг хярс зэрэг хээрийн махчин амьтдаас биеэ хамгаалахын тулд өндөрлөг газар сонгох ба судалгааны талбайд өндөр хүчдэлийн тулгуураас өөр өндөрлөг мод, хад байхгүй тул үхэл хорогдол нэмэгдсэн зэрэг шалтгаануудтай холбоотой бололтой.

Махчин шувуудын өндөр хүчдэлд цохиулан эндэх асуудалд ач холбогдолтой анхаарал хандуулахгүй бол ховор болон ховордож буй махчин шувуудад ихээхэн сөрөг нөлөөтэй. Жишээлбэл, Европ тивд Испанийн хан бүргэд, эгэл шаршувуу, Хойд Америкт Калифорнийн кондор шувууд өндөр хүчдэлээс шалтгаалан тоо толгой буурч, устах аюул болон ховордож болзошгүй байдалд хүрээд байна. Испани улсад 1992-2009 он хүртэл буруу бүтэцтэй барьсан тулгуурт бүтцийн нэмэлт өөрчлөлт хийж сайжруулсан бөгөөд 1 тулгуурт 400 евро буюу Монгол төгрөгөөр 1 сая төгрөг зарцуулж нийтдээ 1446 км урттай 6560 тулгуурт 2 сая 624 мянган евро зарцуулжээ (López-López et al. 2011).

Эцээст нь дүгнэхэд Монгол орны хэмжээнд өндөр хүчдэлд цохиулан эндэж буй нийт 8 зүйлийн өдрийн махчин шувууд бүгд Нүүдлийн зүйлийн тухай конвенц (CMS), Зэрлэг амьтан ба ургамлын аймгийн ховордсон зүйлийг олон улсын хэмжээнд худалдаалах тухай конвенц (CITES)-ийн хоёрдугаар хавсралтад байдагаас харахад цахилгаан шугам сүлжээний аюулгүй ажиллагааг хурцаар тавих цаг болжээ гэж үзэж байна. Одоогоор бид олон улсад түгээмэл хэрэглэгддэг өндөр хүчдэлээс хамгаалах аргыг манай орны нөхцөлд туршиж байгаа бөгөөд тэдгээрийн манай орны уур амьсгалд дасан зохицох, эдэлгээний хугацаа зэргийг туршин

судалж байгаа бөгөөд алсдаа үр дүнгээ өгнө гэдэгт найдаж байна.

Талархал

Хээрийн судалгааны ажлыг гүйцэтгэхэд чухал хувь нэмэр оруулсан Мөнххаан сумын судлаач Ө.Болдбаатар, Уулбаян сумын судлаач Ж.Гомбосүрэн нарт талархаж байна. Сүхбаатар аймгийн Эрчим хүчний компаниудын ажилтанууд С.Батхүү, Н.Нарантуяа нарт баярлалаа. Мөн судалгааны ажилд холбогдох материал, өгүүллүүд өгч тусалсан Испанийн үндэсний судалгааны зөвлөлийн профессор Miguel Ferrer, БНХАУ-ын ШУА-ийн Шинжаан дахь экологи, географийн хүрээлэнгийн профессор Ма Минг нарт баярласнаа илэрхийлж байна. Энэхүү судалгааг Монголын байгаль орчин аялал жуулчлалын яам (хуучнаар) болон АНЭУ-ын Абу Дабигийн Байгаль орчны хөгжлийн агентлаг хооронд байгуулсан "Махчин шувуу хамгаалах санамж бичиг"-ийн хүрээнд АНЭУ-ийн Байгаль Орчны Албаны санхүүжүүлэлтээр хэрэгжиж байгаа Идлэг шонхорын хиймэл үүр төслийн хүрээнд хийж гүйцэтгэлээ.

Ашигласан хэвлэл

- Amartuvshin, P. and S. Gombobaatar. 2012. The assessment of high risk utility lines and conservation of globally threatened pole nesting steppe raptors In Mongolia. *Ornis Mongolica* 1:2-12.
- Bevanger, K. 1999. Estimating bird mortality caused by collision and electrocution with power lines: a review of methodology. Pages 29-56 in G. F. E. Janss and M. Ferrer, editors. *Birds and powerlines. Collision, electrocution and breeding*, Madrid: Quercus.
- Dixon, A., R. Maming, A. Gungaa, G. Purev-Ochir, and N. Batbayar. 2013. The problem of raptor electrocution in Asia: case studies from Mongolia and China. *Bird Conservation International* 23:520-529.
- Ellis, D. H., M. H. Ellis, and P. Tsengeg. 1997. Remarkable saker falcon (*Falco cherrug*) breeding records for Mongolia. *Journal of Raptor Research* 31:234-240.
- Ferrer, M., M. d. I. Riva, and J. Castroviejo. 1991. Electrocution of Raptors on Power Lines in Southwestern Spain. *Journal of Field Ornithology* 62:181-190.
- Harness, R. and M. Garrett. 1999. Effectiveness of perch guards to prevent raptor electrocutions. *Journal of the Colorado Field Ornithologists* 33:215-220.

- Harness, R. and S. Gombobaatar. 2008. Mongolian distribution power lines and raptor electrocutions. *IEEE* 52:1-6.
- Harness, R. E. and S. Gombobaatar. 2010. Perch Discouragers and Raptor Electrocutions: Mongolian Perspective. Proceedings of the International Conference on Southeastern Utility Pole. February 22–23, 2010. Pages 93-97. Forest Products Society, USA, Doubletree Downtown Memphis, Tennessee
- Karyakin, I. V., E. G. Nikolenko, S. V. Yazhov, and R. H. Bekmansurov. 2009. Raptor electrocution in the Altai Region: Results of Surveys in 2009, Russia. *Raptors Conservation* 16:45-64.
- Kemper, C. M., G. S. Court, and J. A. Beck. 2013. Estimating raptor electrocution mortality on distribution power lines in Alberta, Canada. *The Journal of Wildlife Management* 77:1342-1352.
- Lehman, R. N., P. L. Kennedy, and J. A. Savidge. 2007. The state of the art in raptor electrocution research: A global review. *Biological Conservation* 136:159-174.
- López-López, P., M. Ferrer, A. Madero, E. Casado, and M. McGrady. 2011. Solving Man-Induced Large-Scale Conservation Problems: The Spanish Imperial Eagle and Power Lines. *PLoS One* 6:e17196.
- Potapov, E., S. Banzragch, and D. Shijirmaa. 1999. The paradox of industrialisation on Mongolia: expansion of Sakers into flat areas is dependent on industrial activity. *Falco* 13:10-12.
- R Development Core Team. 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- Rooyen, C. S. 2000. Raptor mortality on Powerlines in South Africa. . Pages 739-740 *Raptors at Risk*. 5th World Conference on Birds of Prey and Owls. 4 - 8 August 1998. WWGBR/Hancock House, Midrand, South Africa.
- Rubolini, D., M. Gustin, G. Bogliani, and R. Garavaglia. 2005. Birds and powerlines in Italy: an assessment. *Bird Conservation International* 15:131-145.
- Shijirmaa, D., S. Banzragch, N. Fox, and E. Potapov. 1999. Saker Falcon (*Falco cherrug*) in Mongolia. *in* Proceedings of the 5th World Conference on Birds of Prey and Owls. 4-11 August 1998, Midrand, South Africa.
- Yu, M., M. Ming, A. Dixon, and H. Bao-Wen. 2008. Investigation on Raptor of electrocution along Power lines in the Western China. *Chinese Journal of Zoology* 43:114-117.
- Амартүвшин, П. 2010. Өндөр хүчдэлийн шувуудын үхэл хорогдолд үзүүлэх нөлөө ба хамгаалах арга зам. Магистрын ажил. Монгол Улсын Их Сургууль Улаанбаатар.
- Болд, А. 1973. Монгол орны шувуу. Биологийн ухааны хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл 7:139-166.
- Гомбобаатар, С. 2006. Монгол орны төвийн бүсийн идлэг шонхорын (*Falco cherrug milvipes*) биологи, экологи, хамаалал. PhD. Монгол улсын их сургууль, Улаанбаатар.
- Гомбобаатар, С. 2013. Монгол орны идлэг шонхор (*Falco cherrug*). Монгол улсын их сургууль, Монголын шувуу судлалын нийгэмлэг, Улаанбаатар.
- Гомбобаатар, С., Д. Сумъяа, О. Шагдарсүрэн. 1999. Монгол орны идлэг шонхорын (*Falco cherrug*) тоо толгойд хүний нөлөө. Монгол улсын их сургуулийн эрдэм шинжилгээний бичиг 8:33-42.
- Сумъяа, Д., Н. Батсайхан. 1999. Төмөр замын Хангай зөрлөг орчим нутгийн шувуудын бүлгэмдэл. МУИС-ийн эрдэм шинжилгээний бичиг 9:189-203.
- Цэвээнмядаг, Н., А. Болд, В. Е. Фомин, В. А. Остапенко. 2000. Онон, Улз, Халх голын сав нутгийн шувууд. Биологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл 22:153-160.