



Эрдэм шинжилгээний бүтээл

<https://doi.org/10.5564/pib.v40i1.4012>

PROCEEDINGS OF
PIB
THE INSTITUTE OF BIOLOGY

Богдхан уулын ДЦГ дахь Манзуширын хийд, Айрагийн ам орчмын бараан хэрэмний популяцийн судалгааны үр дүнгээс

Даваасүрэн Дэлгэрчимэг^{1*}, Мариа Мазумотто², Клаудиа Транкүилио³,
Энхбат Ундрахбаяр¹, Юндэн Алтанбагана¹, Баянмөнх Улам-Өрнөх¹, Содномпил Батдорж¹,
Мөнхцог БАЯРАА¹, Жеф Долфин², Жон Копровский², Гансүх Сүхчулуун¹

¹Монгол улс, Улаанбаатар, Шинжлэх ухааны академи, Биологийн хүрээлэн, Хөхтний экологийн лаборатори

²Америкийн нэгдсэн улс, Вайоминг хот, Вайомингийн их сургууль, Хауб Байгаль орчин, байгалийн нөөцийн сургууль

³Итали улс, Варесе, Инсурбын их сургууль, Онол болон практикийн шинжлэх ухааны тэнхим

*Холбоо барих зохиогч: delgerchimegd@mas.ac.mn <https://orcid.org/0000-0003-0767-8300>

Хураангуй. Бараан хэрэм (*Sciurus vulgaris*) нь Монгол орны ойн бүсэд тэр дундаа хушин ой, хар модон ойд түлхүү тархана. Богдхан уулын дархан цаазат газарт бараан хэрэмний судалгаа хийгдэж байгаагүйгээс уг газар дахь бараан хэрэмний популяцийн хэмжээ, нас, хүйсийн харьцааны талаар мэдээлэл огт байхгүй юм. Бидний судалгаа нь Богдхан уулан дахь бараан хэрэмний популяци, өнөөгийн төлөвийн чиглэлээр судалж байгаа ач холбогдолтой судалгаа юм. Бид Богдхан уулын дархан цаазат газрын Манзуширын хийд болон Айрагийн амыг судалгааны талбайгаар сонгон 2022, 2023 оны 5-7 сарын хугацаанд барих-тэмдэглэх арга зүйн дагуу нийт 156 бодгаль бараан хэрэм барьж популяцийн судалгааг хийсэн. Барьсан бодгаль бүрийн биеийн жин, хойд хөлийн уртыг хэмжсэн. Судалгааны статистик боловсруулалтуудыг JMP ашиглан тооцоолсон. Судалгааны үр дүнгээр Богд уулан дахь популяци дахь хүйсийн харьцаа ойролцоо (1:0.96, 1:0.85), насны хувьд бие гүйцсэн бодгаль 90 орчим хувийг эзэлж байгааг харуулж байна. Эндээс үзэхэд судалгааны талбай дахь бараан хэрэмний популяцийн өсөлт удаашралтай нэмэгдэх төлөвтэйг харуулж байна. Биеийн жингээс үзэхэд эм бодгаль (375.53±113.77 гр) нь эр бодгалиасаа (366.32±75.88 гр) хүнд байна ($t=46.928$, $df=1$ $p<0.001$). Хойд хөлийн уртын хэмжилтээр эм бодгалийн (55.2±4.06 см) хойд хөлийн урт эр бодгалийнхаас (55.53±2.83 см) ($t=194.76$, $df=1$, $p<0.001$) богино байв. Популяцийн хэмжээ Манзушир хийд орчимд 71 бодгаль (нягтшил 0.44), Айрагийн аманд 42 бодгаль (нягтшил 0.26). Үржлийн төлөв нь 5 болон 6 дугаар сард идэвхитэй байх 7 дугаар сард идэвхи нь буурсан байна. Цаашид судалгааны талбайн байршлыг сольж харьцуулснаар судалгааны үр дүн илүү өгөөжтэй болох юм.

Түлхүүр үгс: Хүйсийн харьцаа, насны бүтэц, барих-тэмдэглэх, биеийн жин

Хүлээн авсан 2024.10.18; хянан тохиолдуулсан 2024.12.07; зөвшөөрсөн 2024.12.30

© 2024 Зохиогч(д). [CC BY-NC 4.0 лиценз](#).

Оршил

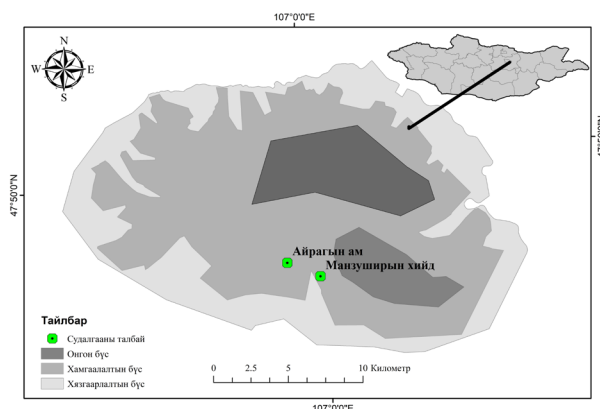
Бараан хэрэм нь (*Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758) Палеарктикийн ойн бүсэд тохиолдоно [1]. Монгол орны хувьд хушин ой, хар модон ойт Хэнтий, Хангай, Хөвсгөл, Алтайн уулархаг нутгаар тархсан [2]. Монгол орны Бараан хэрэмний талаар Н.Хотолхүү [3] Хэнтийн уулан дахь хэрэмний амьдралыг ажиглан судалсан, А.Болд, Ж.Сосорбарам [2], Д.Цэнджав [4] нар Хэнтийн район дахь бараан хэрэмний биологийн судалгаагаар үржил, морфологи, идэш тэжээлийг судалж байсан бол Брандлер нар [5] Монгол орны газрын мэрэгчидийн судалгааг хийхдээ бараан хэрэмний экологи, биологийн судалгааг хийж байсан.

Монгол орны бараан хэрэм нарийвчилсан судалгаа, мэдээлэл ховор, популяцийн хэмжээ, өнөөгийн тархац нутгийн хэмжээ тодорхойгүй тул олон улс болоод бүс нутгийн хэмжээнд ховордож болзошгүй ангилалд хамруулаад байгаа бөгөөд тархац нутгийн 14 хувь нь улсын тусгай хамгаалалттай газар нутагт харьяалагдана [6].

Судалгааны талбай болох Богдхан уулын дархан цаазат газар (БУДЦГ) нь 1988 онд улсын тусгай хамгаалалтанд хамрагдсанаар БУДЦГ байгуулсан, 1996 онд Нэгдсэн Үндэсний Байгууллагын Шим, мандалын нөөц газарт бүртгэгдсэн бүс юм. Богдхан уул нь Хэнтийн уулархаг мужын баруун өмнөд захын

уул бөгөөд ойт хээр, хээр, хуурай хээрийн бүсийн заагт орших уул юм. Богд уулын урд талд Монгол улсын нийслэл Улаанбаатар хот, хойд талд Төв аймгийн Зуунмод сумд оршино. Суурин газар хөгжиж байгаатай холбоотойгоор зам тээврийн сүлжээ өргөжиж Богд уулан дахь зэрлэг амьтдын нүүдлийн зам, популяци хоорондын шилжилт хөдөлгөөнд саад болж байгаагаас гадна, гадаад болон дотоодын аялагчидын явган аялал өргөжисөнөөр хүний нөлөө ихсэж байна.

Судалгааны ажлын зорилго нь БУДЦГ-т байгаа бараан хэрэмний популяцийн бүтэц болоод хүйсийн харьцааг үнэлэхэд чиглэнэ. Уг зорилгын хүрээнд дараах зорилтуудыг тавьж ажилласан. Үүнд: 1) барих-тэмдэглэх-дахин барих аргын адгуу бараан хэрэм барих 2) барьсан бодгаль тус бүрээс морфологийн хэмжилт хийх 3) барьсан бодгалийн мэдээлэлээс тухайн популяцийн нас, хүйсийн харьцааг тогтоох зэрэг ажлуудыг хийж гүйцэтгэсэн болно.



1-р зураг. Судалгааны талбайн байршил болон БУДЦГ-н бүсчлэлийн зураглал

Уг судалгааны ажлын үр дүн нь БУДЦГ дахь бараан хэрэмний морфологийн зарим онцлог, популяцийн бүтэц, хүйсийн харьцааг судалж тухайн популяцийн цаашдын төлвийг тогтоох үндсэн суурь мэдээлэл болж өгөх ач холбогдолтой судалгаа юм.

Судалгааны материал, арга зүй

БУДЦГ-т тархсан бараан хэрэмний популяцийн судалгаа хийх зорилгоор Манзушир хийд болон Баруун айрагийн амыг сонгон 5 дүгээр сараас 7 дугаар сар хүртэл хугацаанд 2022-2023 онуудад хийсэн (1-р зураг). Судалгааны талбай тус бүрт хоорондоо 100 метрийн зайтай 5x5 хэмжээтэй нийт 25 цэг бүхий (тус бүр 1600 м.кв) судалгааны талбайд ажилласан. Бараан хэрэмний судалгааг гүйцэтгэхдээ барих – тэмдэглэх арга зүйг ашигласан.

Бараан хэрэмийг амьд баригч ашиглан барьсан ба өгөөшинд нь хушга, газрын самар, үзэм ашигласан. Амьд баригчийг өглөө 06:00 цагт хэрэмний идэвхжил эхлэхээс өмнө нээн, өгөөшийг сэргээнэ. Үүний дараагаар 10:00, 14:00 болон 17:00 цагуудад амьд баригчийг шалгаж барьсан хэрэм бүрээс нас, хүйс, биеийн жин болон хойд тавхайн уртын хэмжээсийг хэмжиж биеийн жинг тэмдэглэн ээмэгжүүлэн буцаан тавьж байв. Хамгийн сүүлийн удаагын буюу 17:00 цагт амьд баригч шалгахдаа шөнийн идэвхтэй амьтад урхинд орох, урхинд орсон амьтад шөнө даарах, улмаар эрсдэхээс сэргийлж амьд баригчийн хаалгыг хааж байв.

Судалгааны явцад баригдсан бараан хэрэм тус бүрээс морфологийн хэмжилт, нас, хүйсийн харьцааны боловсруулалтууд болон графикуудыг статистик боловсруулалтын JMP хэрэгслүүрийг ашиглан ялгаатай байдлыг тооцоолон гаргасан. Хүйсийн харьцааг тооцохдоо дахин баригдсан бодгалийн тоог хасан шинээр баригдсан бодгалиудын мэдээлэлийг ашиглан судалгааны талбай тус бүр дэх популяцийн хүйсийн харьцааг тооцоолон гаргасан.

Судалгааны талбай дахь популяцийн хэмжээг тооцоолохдоо Линколний Индекс ашиглан тооцоолов.

$$\text{Популяци} = \frac{N1 + N2}{R}$$

N1 – Эхний удаад баригдсан нийт бодгалийн тоо

N2 – Хоёр дахь удаад баригдсан бодгалийн тоо

R – Дахин баригдсан бодгалийн тоо

Нягтшилыг олохдоо баригдсан бодгалийн тоог судалгааны талбайтай харьцуулан тооцоолов.

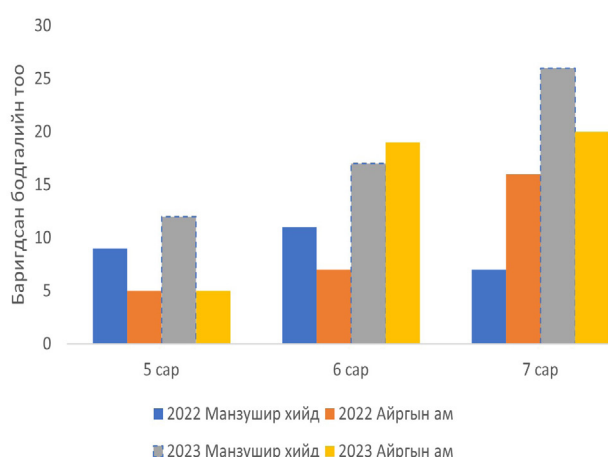
$$\text{Нягтшил} = \frac{\text{популяцийн хэмжээ}}{\text{судалгааны талбайн хэмжээ}}$$

Судалгааны үр дүн

Бид судалгаагаа 2022 болон 2023 оны 5-р сараас 7-р дугаар сарын хооронд хийсэн. Судалгааны явцад нийт 156 бодгаль бараан хэрэм барьж ээмэгжүүлсэн ба үүний 54 нь дахин баригдсан бөгөөд нийт баригдсан амьтдын 48.5 хувь (47 бодгаль) нь эм байсан бол эр бодгаль 51.5 хувийг (50 бодгаль) эр бодгаль эзэлж байна, 5 бодгалийн хүйсийг тодорхойлохоос өмнө алдсан. Судалгааны талбай тус бүрд баригдсан бараан хэрэмний бодгалийг харьцуулан үзэхэд 2023 онд урьд жилийг бодвол илүү хэрэм баригдаж байв (1-р хүснэгт). Мөн 6 болон 7 дугаар саруудад бараан хэрэм илүү баригдсан байна (2-р зураг).

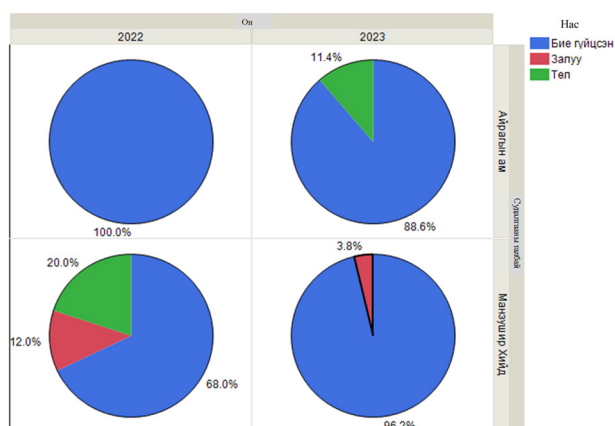
1-р хүснэгт. Судалгааны талбайд баригдсан бараан хэрэмний статистик ялгаатай байдал

	Загварын үнэлгээ	Стандарт хазайлт	χ^2	Проб> χ^2
Огтлогч параметр	-1816.4049	734.18207	6.12	0.0134*
Судалгааны талбай [A]	0.4044394	0.1822928	4.92	0.0265*
Он	0.8983944	0.3629953	6.13	0.0133*
Судалгааны талбай [A]* (он-2023)	0.50987885	0.3629953	1.97	0.1601



2-р зураг. Судалгааны талбайд баригдсан бараан хэрэмний тоо, сараар

Судалгааны үр дүнгээс насны бүтцийг нь авч үзвэл аль ч дахин баригдсан бодгалиудын мэдээллийг хасан шинээр баригдсан нийт 97 бодгалиудын бие гүйцсэн бодгалийн тоо 90 орчим хувийг бие гүйцсэн бодгалиуд, 10 орчим хувийг залуу болон төл эзэлж байна (3-р зураг).



3-р зураг. Судалгааны тайлбайгаас барьсан бараан хэрэмний хүйсийн харьцаа судалгааны талбай тус бүрээр

2-р хүснэгт. Бараан хэрэмний биеийн жин болон хойд хөлийн уртын хэмжээсүүд

Хүйс	Эм бодгаль		Эр бодгаль	
	Биеийн жин, гр-аар	Хөлийн урт, см-ээр	Биеийн жин, гр-аар	Хөлийн урт, см-ээр
Биеийн хэмжээс				
Бие гүйцсэн	378.69 ±112.84	55.46 ±3.88	383.43 ±67.4	55.99 ±2.68
Залуу	350 ±169.7	47.5 ±3.53	290 ±0	52.66 ±1.52
Дундаж	375.53 ±113.77	55.2 ±4.06	366.32 ±75.88	55.53 ±2.83

Төлийн тоо (эм 1, эр 9 бодгаль) статистик боловсруулалт хийн харьцуулахад хангалтгүй байсан тул төлийн биеийн жингийн үр дүнг оруулаагүй болно.

Бараан хэрэм нь дараа жилд дахин баригдах үед биеийн жин болон, хойд хөлийн тавхайн хэмжээст өөрчлөлт гарч байга эсэхийг Likelihood test ашиглан шалгахад хойд хөлийн уртын хэмжээст статистик ялгаа ажиглагдсангүй. Харин наснаас хамаарсан биеийн жингийн өөрчлөлт байна ($p>0.059$) (3-р хүснэгт).

Дахин баригдсан бодгалиудын биеийн хэмжээсүүдийг харьцуулан үзэхэд хүйснээс хамаарсан ялгаатай байдал ажиглагдсан. Эм бодгалийн биеийн жин эр бодгалийн биеийн жингээс илүү байсан ($t=46.928$, $df=1$, $p<0.001$) ба хойд хөлийн тавхайн урт нь эр бодгалиас богино байгааг илрүүлэв ($t=194.76$, $df=1$, $p<0.001$) (2-р хүснэгт).

3-р хүснэгт. Судалгааны талбай дахь бараан хэрэмний популяцийн хүйсийн харьцаа ба хэмжээ, бодгалиар

	Праметр-ийн тоо	Чөлөө-ний зэрэг	Магад-лалын харьцааны χ^2	Проб> χ^2
Он*Хүйс*XX*N/R	1	1	0.018	0.892
Он*БЖ*Хүйс*N/R	1	1	0.589	0.442
Он*БЖ*Нас*N/R	2	2	5.653	0.059
Он*Нас*XX*N/R	2	2	0.826	0.661

Тайлбар: XX-Хойд хөлийн хэмжээс

БЖ - Биеийн жин

N/R - дахин баригдсан мэдээлэл

Бараан хэрэмний хүйсийн харьцааг тогтоохын тулд дахин баригдсан бодгалийг хасан нийт 98 бодгальд хүйсийн харьцааг тодорхойлоход Манзуширт 1:0,96 байхад, Айрагийн аманд 1:0,85

байна. Мөн судалгааны талбайн бодгалийн нягтшилыг Линколн Индексийн аргаар тооцоолон гаргахад Манзушир хийд буюу хүний нөлөө харьцангуй өндөр явган аялагчид ихтэй газар дахь бараан хэрэмний нягтшил (0.44 бодгаль/км.кв) хүний нөлөө багатай талбай болох Айрагийн амнаас (0.26 бодгаль/ км.кв) харьцангуй их байна (4-р хүснэгт).

4-р хүснэгт. Судалгааны талбай дахь бараан хэрэм дахин баригдах үеийн морфологийн хэмжилтийн өөрчлөлт

Талбайн нэр	Манзушир хийд	Айрагийн ам
Эм бодгаль	30	18
Эр бодгаль	29	21
Хүйсийн харьцаа, эм:эр	30:29	18:21
Популяцийн хэмжээ, бодгалиар	71	42
Популяцийн нягтшил, бодгаль/км	0.44	0.26

Хэлэлцүүлэг

Хүйсийн бүтцээс үзвэл судалгааны талбайн аль ч популяцийн хүйсийн харьцаа ойролцоо байгаа нь (Манзушир хийд 30:29, 1:0,96, Айрагийн ам 18:21, 1:0,85) БУДЦГ-н бараан хэрэмний популяцийн өсөлт удааширалтай болохыг илэрхийлж байна. Бараан хэрэм нь өөрөө нэгээс олон үржлийн хостой байснаар үржлийн эрчим нь амжилттай байдаг амьтан юм [7]. Швед улсад жижиг мэрэгчдийн тоо толгойг хүйсээс хамааралтай эсэхийг шалган үзэхэд эм бодгалийн тоо их байсан жилийн дараах жилийн тоо толгой өссөн үзүүлэлттэй. Харин эр бодгалийн тоо их жилийн дараах жилийн тоо толгойн хэмжээ өсөлтгүй гарсан байна. Үүнээс үзэхэд популяцийн хэмжээнд эм бодгалийн тоо их байх нь дараа жилийн популяцийн тоо нэмэгдэхэд нөлөөлж байдаг [8]. Гэхдээ тухайн жилд үржилд орох боломжтой эм бодгалийн тооноос тоо толгойн өсөлт ихээхэн хамаарна. Тухайн популяцийн үржилд орох боломжтой эм бодгаль хөгшин бодгаль байх тусам үржлийн амжилт буурдаг [9].

Судалгааны талбай дахь бараан хэрэмний хүйсийн харьцаа ойролцоо мөн насны хувьд бие гүйцсэн бодгалийн тоо давамгайлж байгаа нь БУДЦГ-н хэрэмний популяци нь тийм ч залуу популяци биш учраас судалгааны талбай дахь популяцийн өсөлт удааширалтай байхыг харуулж байна. Бараан хэрэмний нөхөн үржилхүйн төлөв нь тухайн жилийн

самрын гарцтай хамааралтай байдаг. Төллөх үе нь 2 дугаар сараар 5 дугаар сарын хооронд байдаг [14], [15]. Бидний судалгааны талбай дахь эм бараан хэрэм нь хөхүүл эсвэл хээлтэй бодгалиуд бүртгэгдсэн нь үржлийн эрчим хэвийн байгаа нь харагдаж байна.

Хойд америкийн хэрэм нь хот суурин газартай ойртох тусам популяцийн нягтшил нь нэмэгдэж 21 бодгаль/га тэмдэглэгдэж байсан бол ойн бүс рүү дөхөх тусам нягтшил нь буурч 12 бодгаль хүрч байсан [10]. ОХУ-н Сибирийн судалгаагаар хэрэмний нягтшил нь 4,1-1,5 бодгалийн нягтшилтай байв [11]. Дээрх судалгаатай харьцуулахад бидний судалгаагаар хэрэмний нягтшил нь 0.44 болон 0.26 байгаа нь БУДЦГ-н бараан хэрэмний нягтшил харьцангуй бага харагдаж байна.

Словакийн хэрэмний биеийн жин дунджаар эр бодгаль нь 325-327 гр, эм бодгаль нь 198-420 гр, [12] Италийн Алпийн ойн бараан хэрэмний эм бодгаль нь эрээсээ хүнд буюу 316 ± 31 гр, эр нь 305 ± 25 гр [13] байдаг бол Монгол орны хэнтийн районы бараан хэрэмний биеийн жин эм бодгаль нь дунджаар 330 гр, эр бодгаль нь 335 гр [2] байна. Бидний судалгаагаар БУДЦГ дахь бараан хэрэмний биеийн жин дунджаар эм бодгаль нь 375,53 гр эр бодгалийн биеийн жин 366,32 гр байв. Хойд хөлийн урт нь эм бодгаль (55.2 ± 4.06) нь эр бодгалиасаа (55.53 ± 2.83) богино байгаа нь бусад судалгааны үр дүнтэй тохирч байна. Гэхдээ биеийн жингийн хувьд БУДЦГ дахь бараан хэрэм нь Монгол орны хэрэмний тархацын хувьд хамгийн захын популяци бөгөөд Хэнтий район болоод бусад орны ижил зүйлүүдийн биеийн жинтэй харьцуулан үзэхэд биеэр хүнд байна.

Дүгнэлт

БУДЦГ дахь бараан хэрэмний хүйсийн харьцаа ойролцоо тэнцүү байна. Мөн судалгааны талбай дахь бараан хэрэмний популяцийн насжилт бие гүйцсэн бодгаль давамгайлж байгаа нь тухайн популяци нь хөгшин популяци бөгөөд хүйсийн харьцаа 1:0,96, 1:0,85 байгаа нь популяцийн өсөлт удааширалтай байхыг илтгэж байна. Судалгааны явцад баригдсан бараан хэрэмний биеийн жингээс үзэхэд эм бодгаль нь эр бодгалиасаа хүнд байна. Бараан хэрэмний үржлийн үед нь 5-6 сард идэвхитэй байх ба 7 дугаар сарын үед идэвхи нь буурдаг.

Ашигласан бүтээл

- [1] Yeong Seok Jo, *Monograph of the Family Sciuridae (Mammalia: Rodentia)*. Republic of Korea: National Institute of Biological Resources, 2024. [Online].

Available: www.nibr.go.kr

- [2] А. Болд and Ж. Сосорбарам, “Хэнтийн уулархаг районы хэрэмний биологи,” *ШВА Биологийн Хүрээлэн Эрдэм Шинжилгээний Бүтээл*, vol. 3, pp. 104–123, 1969.
- [3] Н. Хотолхүү, “Хэнтийн салбар уулсын зарим хэрэмний амьдралын ажиглалт,” *Шинжлэх Ухаан*, vol. 4, pp. 58–66, 1960.
- [4] Д. Цэнджав, “Хэрэмний тэжээлийн бүрэлдэхүүн,” *ШВА Ерөнхий Болон Сорилын Биологийн Хүрээлэнгийн Эрдэм Шинжилгээний Бүтээл*, vol. 17, pp. 173–179, 1982. <https://doi.org/10.1111/j.2150-1092.1982.tb01249.x>
- [5] Брандлер О.В, В. В. Колесников, Капустина С.Ю, and Я. Адъяа, “Наземные белы (Marmotini, Sciuridae, Rodentia) Монголии: динамика ареалов и проблемы сохранения // Материалы Международной конференции <<Экосистемы центральной Азии в современных условиях социально-экономического развития>> посвященная 45-летию деятельности Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ и 50-летию Института общей и экспериментальной биологии АНМ.” 2015.
- [6] E. L. Clark *et al.*, “Монгол улсын хөхтөн амьтны Улаан данс,” vol. Боть I, in Бүс нутгийн улаан дансны цуврал, no. Боть I, vol. Боть I, , Лондоны Амьтан Судлалын Нийгэмлэг, Лондон хот, 2006.
- [7] D. E. Boellstorff, D. H. Owings, M. C. T. Penedo, and M. J. Hersek, “Reproductive behaviour and multiple paternity of California ground squirrels,” *Anim. Behav.*, vol. 47, no. 5, pp. 1057–1064, May 1994, <https://doi.org/10.1006/anbe.1994.1144>
- [8] L. Hansson, “Sex ratio in small mammal populations as affected by the pattern of fluctuations,” *Acta Theriol. (Warsz.)*, vol. 23, no. 10, pp. 203–212, 1978, <https://doi.org/10.4098/AT.arch.78-13>
- [9] C. J. Krebs and J. H. Myers, “Population Cycles in Small Mammals,” in *Advances in Ecological Research*, vol. 8, Elsevier, 1974, pp. 267–399. [https://doi.org/10.1016/S0065-2504\(08\)60280-9](https://doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60280-9)
- [10] M. A. Steele and J. L. Koprowski, *North American Tree Squirrels. Smithsonian Institution Press: Washington, DC. Smithsonian Institution Press: Washington, DC*, 2001.
- [11] А. А. Зубайдуллин, “К вопросу рекультивация нефтезагрязненных земель на верховых болотах,” *Биологических Ресурсы И Природопользование*, vol. Выпуск 2, pp. 106–116, 1998.
- [12] A. Čanádý, L. Mošanský, and P. Krišovský, “Are there sex differences in the body size of the Eurasian red squirrel in Slovakia?,” *Eur. J. Ecol.*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, Jun. 2015, <https://doi.org/10.1515/eje-2015-0002>
- [13] L. A. Wauters *et al.*, “Effects of spatio-temporal variation in food supply on red squirrel *Sciurus vulgaris* body size and body mass and its consequences for some fitness components,” *Ecography*, vol. 30, no. 1, pp. 51–65, 2007, <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2007.04646.x>
- [14] J. N. Layne, “The biology of the red squirrel, *Tamiasciurus hudsonicus loquax* (Bangs), in central New York,” *Ecol. Monogr.*, vol. 24, pp. 227–267, 1954. <https://doi.org/10.2307/1948465>
- [15] W. J. Hamilton, “Observations on the life history of the red squirrel in New York,” *Am. Midl. Nat. J.*, vol. 22, no. 732–345, 1939. <https://doi.org/10.2307/2420350>