

Улсын бүртгэлийн  
дугаар .....

Нууцын зэрэглэл: Б

Аравтын бүрэн  
ангилалын код

Төсөл хэрэгжүүлэх гэрээний  
дугаар: ШуУз-2019/08

**МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ  
ГАЗАРЗҮЙ-ГЕОЭКОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН**

**“ЗАГАСЫГ ЗОРИУДЫН АРГААР ҮРЖҮҮЛЭН БАЙГАЛИЙН НӨӨЦИЙГ  
НӨХӨН СЭРГЭЭХ”**

**Захиалгат төслийн тайлан**

**2019-2021**

<b>Төслийн гүйцэтгэгч:</b>	<b>Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн</b>
<b>Төслийн удирдагч:</b>	<b>Б. МЭНДСАЙХАН, доктор (Ph.D)</b>
<b>Санхүүжүүлэгч байгууллага:</b>	<b>Шинжлэх ухаан технологийн сан</b>
<b>Захиалагч байгууллага:</b>	<b>Байгаль орчин, аялал жуулчлалын яам</b>
<b>Тайлан өмчлөгч:</b>	<b>Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн Улаанбаатар хот – 15170 Чингэлтэй дүүрэг, 4 дүгээр хороо Баруун Сэлбийн гудамж - 15 Шуудангийн хайрцаг – 81 <a href="http://www.igg.ac.mn">www.igg.ac.mn</a>; <a href="mailto:info@geo-eco.mn">info@geo-eco.mn</a> Утас: 976-95183456</b>

**Улаанбаатар хот**



**МОНГОЛ УЛСЫН ШИНЖЛЭХ УХААНЫ АКАДЕМИ**  
**ГАЗАРЗҮЙ, ГЕОЭКОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН**

**“Загасыг зориудын аргаар үржүүлэн байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх”  
шинжлэх ухаан технологийн төслийн гүйцэтгэгчид:**

**Төслийн удирдагч:**

Усны нөөц, ус ашиглалтын салбарын ЭШТЭА, загас судлаач,  
доктор (Ph.D)

Б. Мэндсайхан

**Үндсэн гүйцэтгэгч:**

Усны нөөц, ус ашиглалтын салбарын ЭШТА, Доктор

Д. Одонцэцэг

Усны нөөц, ус ашиглалтын салбарын ЭШДаА, Магистр

А. Солонго

Усны нөөц, ус ашиглалтын салбарын ЭШДаА, Магистрант

Б. Нацагдорж

**Хавсран гүйцэтгэгч:**

ХААИС-ийн магистр

Ц. Содчимэг

МУБИС-ийн магистр, биологич

Б. Ганзориг

Докторант, эдийн засагч

Ж. Гэрэлчулуун

## АГУУЛГА

Зургийн жагсаалт .....	iii
Диаграммын жагсаалт .....	iii
Хүснэгтийн жагсаалт .....	iii
Нэр томъёо, товчилсон үгийн тайлбар жагсаалт .....	vii
РЕФЕРАТ .....	1
ОРШИЛ .....	4
БҮЛЭГ I. ТУУЛ ГОЛЫН САВ ГАЗРЫН ФИЗИК ГАЗАРЗҮЙ, УУР АМЬСГАЛ, НИЙГЭМ ЭДИЙН ЗАСГИЙН НӨХЦӨЛ, УСНЫ ЧАНАР, ГИДРОБИОЛОГИ .....	8
1.1. Туул голын сав газрын физик газарзүй, уур амьсгалын нөхцөл .....	8
1.1.1. Туул голын сав газрын физик газарзүй .....	8
1.1.2. Туул голын сав газрын уур амьсгал .....	9
1.2. Туул голын сав газрын нийгэм эдийн засгийн нөхцөл .....	10
1.3. Туул голын усны чанар .....	12
1.4. Туул голын хөвмөл амьтад (Планктон) .....	19
1.5. Туул голын усны ёроолын шавж (Бентос) .....	20
1.6. Туул голын Загас (Нектон) .....	22
1.7. Ашигласан материалын жагсаалт .....	27
БҮЛЭГ II. ЗАГАСЫГ ЗОРИУДЫН АРГААР ҮРЖҮҮЛСЭН СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН АРГА ЗҮЙ, ОНЦЛОГ .....	29
2.1. Туршилт судалгааны ажлын арга зүй .....	29
2.2. Хулдынханы овгийн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны үржлийн биологийн онцлог ..	31
2.3. Судалгааны объект .....	32
2.4. Судлагдсан байдал .....	34
2.5. Ашигласан материалын жагсаалт .....	35
БҮЛЭГ III. СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН .....	38
3.1. Эх сүрэг бүрдүүлэх .....	38
3.2. Бэлгийн бүтээгдэхүүн авах .....	40
3.3. Зориудаар үр тогтоон өсгөвөрлөх .....	42
3.4. Хөврөлийн хөгжлийн үе шат .....	45
3.4.1. Авгалдай бойжуулах .....	45
3.4.2. Жарамгай бойжуулах .....	50
3.4.3. Жараахай бойжуулах .....	51
3.5. Жарамгай, жараахай тэжээх .....	55
3.5.1. Амьд тэжээлэр тэжээх нь .....	55
3.5.2. Хуурай багсармал тэжээлээр тэжээх нь .....	57
3.6. Загасны өвчин .....	57
3.6.1. Эх сүргийн өвчин .....	58
3.6.2. Жарамгай, жараахайн шимэгч амьтад .....	59
3.6.3. Өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ .....	59
3.7. Жараахайг тоолох, зөөвөрлөх .....	61

3.8. Байгалийн нөхөн сэргээлт, мэнд үлдэлт.....	68
3.9. Ашигласан материалын жагсаалт .....	69
ДҮГНЭЛТ .....	71
САНАЛ .....	73

#### БҮЛЭГ IV. ЗАГАСНЫ НӨӨЦИЙГ НӨХӨН СЭРГЭЭХ ЭКОЛОГИ-ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮНЭЛГЭЭ ХИЙХ ЗӨВЛӨМЖ .....

4.1. Загасны нөөцийг нөхөн сэргээх ажлын төлөвлөгөө, арга зүй .....	75
4.2. Зориудын аргаар үржүүлсэн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны экологи-эдийн засгийн үнэлгээ .....	84
4.2.1. Хөрөнгө оруулалтын тооцоо .....	84
4.2.2. Ашиглалтын зардлын тооцоо .....	85
4.2.3. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны зориудаар үржүүлсэн жараахайн өртгийн тооцоо .....	90
4.3. Зориудын аргаар үржүүлэхээр төлөвлөж байгаа Дархадын Цагаан загасны экологи- эдийн засгийн үнэлгээ .....	93
4.3.1. Хөрөнгө оруулалтын тооцоо .....	93
4.3.2. Ашиглалтын зардлын тооцоо .....	96
4.3.3. Цагаан загасны зориудаар үржүүлэх жараахайн өртгийн тооцоо .....	100
ДҮГНЭЛТ .....	106
ЗӨВЛӨМЖ .....	107
4.4. Ашигласан материалын жагсаалт .....	107

#### БҮЛЭГ V. УСАН ОРЧНЫ БИОЛОГИЙН НӨӨЦӨД УЧИРСАН ХОХИРЛЫГ ҮНЭЛЭХ АРГАЧЛАЛ .....

5.1. Усан орчны амьд организмуудын үндсэн бүлгүүд .....	111
5.1.1. Хөвмөл амьтад - Планктон .....	113
5.1.2. Ёроолын амьтад – Бентос .....	121
5.1.3. Усны дээд ургамал - Макрофит .....	137
5.1.4. Загас – Нектон .....	137
5.2. Усан орчны экологийн төлөв байдлын биологийн үнэлгээ .....	138
5.2.1. Усан орчны экологийн төлөв байдлыг замаг, усны ургамлаар үнэлэх нь .....	142
5.2.2. Усан орчны экологийн төлөв байдлыг хөвмөл амьтдаар үнэлэх нь .....	148
5.2.3. Усан орчны экологийн төлөв байдлыг ёроолын амьтдаар үнэлэх нь .....	155
5.2.4. Усан орчны экологийн төлөв байдлыг загасны төрөл зүйлээр үнэлэх нь .....	161
5.3. Усны амьд организмуудын зүйлийн баялаг, биомасс, тоо толгойг тооцох .....	164
5.4. Усан орчны биологийн нөөцөд учруулсан хохирлыг үнэлэх аргачлал .....	167
5.4.1. Усны биологийн нөөцөд учруулсан хохирлыг тооцоолох нь .....	168
5.5. Аргачлалыг ашиглан Туул голын зарим хэсгийн загасны нөөцөд учруулсан хохирлыг тооцох нь .....	173
5.6. Ашигласан материалын жагсаалт .....	175
Хавсралт .....	178
ПАТЕНТ .....	182
АШИГТАЙ ЗАГВАРЫН ГЭРЧИЛГЭЭ .....	183
ХЭВЛҮҮЛСЭН ӨГҮҮЛЛҮҮД, БРОШЮР .....	184

### Зургийн жагсаалт

Зураг 1. Туул голын сав газрын физик газарзүйн зураг .....	8
Зураг 2. Туул голын сав газрын засаг захиргааны зураг .....	11
Зураг 3. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны тархац .....	31
Зураг 4. Бага оврын загас үржүүлгийн төвийн байршил.....	32
Зураг 5. Амьтдын амьдралын хэлбэр .....	113
Зураг 6. Хөвмөл ургамал .....	114
Зураг 7. Хөх ногоон замаг .....	115
Зураг 8. Brachionus –Хүрд хорхойн бүтэц .....	116
Зураг 9. Хүрд хорхойн зүйлүүд .....	117
Зураг 10. Сэлүүр хөлт хавч .....	118
Зураг 11. Салаа сахалт хавч .....	119
Зураг 12. Салаа сахалт хавчны зүйлүүд.....	120

### Диаграммын жагсаалт

Диаграмм 1. Туул голын загасны амьдралын хэвшлийн харьцаа .....	26
Диаграмм 2. Төлжилтийн хэмжээ, насаар .....	42
Диаграмм 3. Авгалдай, жарамгай, жараахайн шугаман өсөлт.....	53
Диаграмм 4. Авгалдай, жарамгай, жараахайн жингийн өсөлт .....	53
Диаграмм 5. Пирсоны корреляцийн шинжилгээ .....	54
Диаграмм 6. Каплан-Мэйерийн мэнд үлдэлтийн шинжилгээ.....	55

### Хүснэгтийн жагсаалт

Хүснэгт 1. Туул голын усны цахилгаан дамжуулах чанар (ЕС) болон бохирдолтын үзүүлэлтүүд (2009 оны 4, 6 саруудын дундаж) /Жавзан нар, 2009/ .....	13
Хүснэгт 2. Загасыг зориудаар үржүүлэх өсгөвөрт ашиглаж байгаа булгийн усны химийн үзүүлэлтүүд (2021 оны 7 сарын 6).....	17
Хүснэгт 3. Туул голын усны химийн үзүүлэлтүүд (2021 оны 7 сарын 6) .....	17
Хүснэгт 4. Туул голын агнуурын загасны ховордолд нүүрлэж буй аюул занал.....	23
Хүснэгт 5. Үржих онцлогоор экологийн янз бүрийн ангилалд хамаарах загасны харьцаа ( %), Туул голоор .....	25
Хүснэгт 6. Үржилд тэнцсэн эх сүргийн биеийн урт, жин.....	39
Хүснэгт 7. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны хөврөлийн хөгжлийн үе шат .....	47
Хүснэгт 8. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны хөврөлийн хөгжлийн үе шат (Н.Н. Дислерийнхээр) .....	64
Хүснэгт 9. Нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөө .....	81
Хүснэгт 10. Бага оврын загас үржүүлэх төвийн хөрөнгө оруулалтын тооцоо.....	85
Хүснэгт 11. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг зориудын аргаар үржүүлэх туршилтын хугацаа ..	86
Хүснэгт 12. Ажиллах хүчний тооцоо .....	87
Хүснэгт 13. Цалин хөлсний тооцоо.....	87
Хүснэгт 14. Цахилгааны зардал.....	88
Хүснэгт 15. Хөдөлмөр хамгаалал, аюулгүй ажиллагааны зардал .....	88
Хүснэгт 16. Тээврийн зардал .....	88
Хүснэгт 17. Бичиг хэрэг, харилцаа холбооны зардал .....	89
Хүснэгт 18. Элэгдлийн зардал .....	89
Хүснэгт 19. Ашиглалтын үеийн зардлын товчоо.....	90
Хүснэгт 20. Зориудын аргаар үржүүлсэн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны өртгөөр тооцсон жараахайн үнэлгээ .....	91
Хүснэгт 21. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны мэнд үлдэлт.....	91
Хүснэгт 22. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны үнэлгээ, үнийн харьцуулсан судалгаа .....	92
Хүснэгт 23. Дархадын цагаан загас үржүүлэх бага оврын цехийн хөрөнгө оруулалтын тооцоо94	

Хүснэгт 24. Ажиллах хүчний тооцоо .....	97
Хүснэгт 25. Цалин хөлсний тооцоо .....	97
Хүснэгт 26. Цахилгаан, дулааны зардал .....	98
Хүснэгт 27. Хөдөлмөр хамгаалал, аюулгүй ажиллагааны зардал .....	98
Хүснэгт 28. Тээвэр, түлш шатахууны зардал .....	99
Хүснэгт 29. Удирдлага, маркетингийн зардал .....	99
Хүснэгт 30. Элэгдлийн зардал .....	100
Хүснэгт 31. Ашиглалтын үеийн зардлын товчоо .....	100
Хүснэгт 32. Цагаан зарам болон Дархадын цагаан загасны популяцийн үзүүлэлт .....	101
Хүснэгт 33. Ашиглалтын үеийн зардал .....	102
Хүснэгт 34. Цагаан загасны үнэлгээ, үнийн харьцуулсан судалгаа .....	104
Хүснэгт 35. Зориудын аргаар үржүүлэх цагаан загас болон цагаан зарам загасны экологи- эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо .....	105
Хүснэгт 36. Усны бохирдлын түвшин зарим химийн үзүүлэлтээр .....	141
Хүснэгт 37. Загасны аж ахуйд хэрэглэх усны чанарын үзүүлэлт .....	142
Хүснэгт 38. Усан орчны экологийн төлөв байдлыг хөвмөл ургамлаар (замаг) үнэлэх нь (Hong Wen Li, 1998) .....	145
Хүснэгт 39. Браун-Бланкийн үнэлгээ .....	147
Хүснэгт 40. Зарим усны дээд ургамлын сапробын индекс .....	147
Хүснэгт 41. Сапробын тодорхойлолт .....	150
Хүснэгт 42. Зарим хөвмөл амьтдын сапробын индекс .....	151
Хүснэгт 43. Ёроолын шавжийн авгалдайн овгийн түвшний биотик индексээр усны чанарыг үнэлэх нь (W.L. Hilsenhoff.1988 ) .....	156
Хүснэгт 44. Монгол оронд түгээмэл тархсан усны шавжийн овгуудын биотик индекс (t=Овгийн биотик индекс) .....	157
Хүснэгт 45. ЕРТ-ээр усан орчны экологийн төлөв байдлыг үнэлэх нь (Саулегүл, 2018) .....	158
Хүснэгт 46. Сапроб усан орчин дахь организмуудын бүлгэмдлийн харьцаа .....	160
Хүснэгт 47. Загасны бүлгэмдлээр усан орчныг үнэлэх биотик индекс .....	162
Хүснэгт 48. Туул голын усны чанарыг загасны зүйлээр үнэлэх нь (Эрдэнэбат, 2011) .....	163
Хүснэгт 49. Зүйлийн баялаг, зүйлийн олон янз байдал, тэгш байдал, зонхилгогч зүйлүүдийг тодорхойлох томъёо, загасны нөөцийг тогтоох арга зүй .....	164
Хүснэгт 50. Туул голд хохиролд өртсөн зарим загасны үзүүлэлт .....	174

#### Фото зургийн жагсаалт

Фото 1. Бие гүйцсэн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны атуу (эм загас) .....	31
Фото 2. Бага оврын загас үржүүлэх төвийн ерөнхий байдал .....	33
Фото 3. Өсгөвөрүүдийг байршуулсан байдал .....	33
Фото 4. Помпоор өсгөвөрт усыг дамжуулж байгаа нь .....	33
Фото 5. Түрс өсгөвөрлөх өсгөвөрт ус дамжуулах хоолой .....	33
Фото 6. Түрс, авгалдай өсгөвөрлөх Костын аппаратны ерөнхий байдал .....	33
Фото 7. Жарамгай, жараахай өсгөвөрлөх аппаратны ерөнхий байдал .....	33
Фото 8. Түр ухаан алдуулах багажны тусламжтайгаар загас барьж байгаа нь .....	38
Фото 9. Үржилд тэнцэх эх сүрэг барьсан нь .....	38
Фото 10. Эх сүргийг зөөвөрлөн авчирсан байдал .....	39
Фото 11. Эх сүргийг байршуулж байгаа нь .....	39
Фото 12. Эх сүргийг байршуулсан нь .....	40
Фото 13. Үсрэхээс хамгаалж тор татсан байдал .....	40

Фото 14. Эх сүргийг нойрсуулсан байдал .....	41
Фото 15. Биеийн уртыг хэмжиж байгаа нь .....	41
Фото 16. Биеийн жинг хэмжиж байгаа нь .....	41
Фото 17. Атуугаас түрс авч байгаа нь .....	41
Фото 18. Атуухаас сун авч байгаа нь .....	42
Фото 19. Хуурай аргаар үр тогтоож байгаа нь .....	42
Фото 20. Өсгөвөрт үр тогтсон түрсийг байршуулж байгаа нь.....	43
Фото 21. Өсгөвөрт түрсийг тараан байршуулсан байдал.....	43
Фото 22. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны дөнгөж гарсан авгалдай.....	45
Фото 23. Бүрхүүлээс гарсан авгалдайнүүд.....	45
Фото 24. Өсгөврийн ёроолд тайван хэвтэж буй авгалдай.....	48
Фото 25. Авгалдайн уургийн уут 20% багассан байдал.....	48
Фото 26. Авгалдайг жигнэж байгаа нь.....	48
Фото 27. Авгалдайн биеийн уртыг хэмжиж байгаа нь .....	48
Фото 28. Өсгөврийн буланд бөөгнөрсөн авгалдайнүүд .....	49
Фото 29. Өсгөвөрлөж буй авгалдайн зан төрхийн байдал .....	49
Фото 30. Жарамгайн гэрлээс айх үзэгдэл арилаагүй байгаа нь .....	51
Фото 31. Жараахайн шат .....	51
Фото 32. Бассейнд шилжүүлэхэд бэлэн болсон жараахай. ....	52
Фото 33. Жараахай өсгөвөрлөх бассейн .....	52
Фото 34. Жараахай өсгөвөрлөж байгаа нь.....	52
Фото 35. Жараахайн толгойн хэсэг нөсөөжсөн байдал.....	52
Фото 36. Жарамгайн үндсэн тэжээл Артеми хавчны өндөг.....	56
Фото 37. Артеми хавчны өндгийг өсгөвөрлөж байгаа нь .....	56
Фото 38. Өндөгнөөс наупли гарсан байгаа нь.....	56
Фото 39. Тогтмол цөөрмөөс амьд тэжээл шүүсэн байгаа нь .....	56
Фото 40. Шүүсэн хавч хэлбэртэнийг цэвэрлэж байгаа нь .....	56
Фото 41. Амьд тэжээлээр тэжээж байгаа нь.....	56
Фото 42. Багсармал тэжээл .....	57
Фото 43. Багсармал тэжээлийг жигнэж байгаа нь .....	57
Фото 44. Эх сүргийн арьсны шархлаа өвчин.....	59
Фото 45. Эх сүргийн бэлгийн өвчин .....	59
Фото 46. Мөөгөнцөрөөр өвчилж үхсэн түрс .....	60
Фото 47. Жараахайг тоолж байгаа нь.....	61
Фото 48. Полиэтилен уутанд жараахайг хийж байгаа нь.....	63
Фото 49. Полиэтилен уутанд жараахайг хийсэн байдал .....	63
Фото 50. Жараахайг зөөвөрлөхөд бэлэн болсон нь .....	63
Фото 51. Үржүүлэн өсгөвөрлөсөн жараахайгаар байгалийн нөхөн сэргээлт хийж байгаа нь.....	63
Фото 52. Полиэтилен уутан дахь усны температурыг голын усны температуртай тэнцүүлж байгаа нь .....	63
Фото 53. Жараахайг голд тавихад бэлэн болсон байдал.....	63
Фото 54. Эсийн хуваагдал.....	67
Фото 55. Хөврөлд хөвч үүссэн байгаа нь.....	67
Фото 56. Нүдний нөсөө үүссэн нь .....	67
Фото 57. Дөнгөж гарсан авгалдай .....	67
Фото 58. Уургийн уут 50% багассан нь .....	67
Фото 59. Жарамгайн шатанд шилжихийн өмнөх үе.....	67
Фото 60. Жарамгайн шатанд шилжсэн нь .....	67
Фото 61. Үржүүлэн өсгөвөрлөсөн жараахай.....	67
Фото 62. Туул голын загасны нөөцийг зориудын аргаар өсгөвөрлөн үржүүлсэн жараахайгаар нөхөн сэргээж байгаа нь.....	68

Фото 63. Амьдралын янз бүрийн хэлбэртэй өдөрч шавжийн авгалдайнууд.....	121
Фото 64. Амьдралын янз бүрийн хэлбэртэй өдөрч шавжийн авгалдайнууд.....	122
Фото 65. Бие гүйцсэн хаварч .....	123
Фото 66. Хаварчийн багийн авгалдайн ерөнхий байдал.....	123
Фото 67. Бие гүйцсэн хоовгон1.1.1 .....	124
Фото 68. Хоовгоны авгалдайн үүр .....	125
Фото 69. Тор нэхэгч бие гүйцсэн хоовгон.....	125
Фото 70. Чөлөөт амьдралтай хоовгоны авгалдайнууд .....	126
Фото 71. Багшраа ялаа.....	127
Фото 72. Багшраа ялааны авгалдайнууд.....	127
Фото 73. Бие гүйцсэн дэлэнч .....	128
Фото 74. Хар ялааны авгалдай, хүүхэлдэй .....	128
Фото 75. Бие гүйцсэн тэмээлзгэнэ.....	129
Фото 76. Тэмээлзгэний авгалдайнууд.....	129
Фото 77. Усны бясaa .....	130
Фото 78. Бие гүйцсэн усны сэлэгч цох .....	131
Фото 79. Цохын авгалдай.....	131
Фото 80. Бие гүйцсэн соно .....	132
Фото 81. Сонын авгалдай.....	132
Фото 82. Шаамий хавч.....	133
Фото 83. Заламгайт дун .....	134
Фото 84. Хясаан дун .....	134
Фото 85. Хэвэл хөлт дун.....	135
Фото 86. Бүрээн болон дамран дун .....	135
Фото 87. Цөөн өргөст хорхой .....	136
Фото 88. Хануур хорхой.....	136
Фото 89. <i>Didymosphenia geminata</i> -ийн цэцэглэлт .....	144
Фото 90. Ногоон болон хөх ногоон замгийн цэцэглэлт .....	144



Нэр томъёо, товчилсон үгийн тайлбар жагсаалт

БОАЖЯ	-Байгаль Орчин, Аялал Жуулчлалын Яам
ШУА	-Шинжлэх Ухааны Академи
ГГХ	-Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн
ГУЦЗАН	-Гадаргын усны цэврийн зэргийн ангилалын норм
ЖБ	-Жинлэгдэгч бодис
ПИЧ	-Перманганатын исэлдэх чанар
ТЦБ	-Төв цэвэрлэх байгууламж
БХХ	-Биологийн хэрэгцээт хүчилтөрөгч
УЦУХ	-Ус цаг уурын хүрээлэн
УЦУОСМР	-Ус цаг уур, орчны судалгаа, мэдээллийн хүрээлэн
МУИС	-Монгол Улсын Их Сургууль
МУБИС	-Монгол Улсын Боловсролын Их Сургууль
ХААИС	-Хөдөө Аж Ахуйн Их Сургууль
ЭШТА	-Эрдэм шинжилгээний тэргүүлэх ажилтан
ЭШДаА	-Эрдэм шинжилгээний дагалдах ажилтан
ТЭЗҮ	-Техник эдийн засгийн үндэслэл
ЗДТГ	-Засаг Даргын Тамгын Газар
ИТХ	-Иргэдийн Төлөөлөгчдийн Хурал

## РЕФЕРАТ

**Төслийн зорилго, ач холбогдол:** Монгол орны нуур, голоос загасыг үйлдвэрлэлийн зорилгоор олборлох ажлыг 1956 оноос эхлүүлэн 1990-ээд оныг хүртэл Хөвсгөл аймгийн Доод Цагаан нуураас жилд дунджаар 30 тонн, Архангай аймгийн Өгий нуураас 60 тонн, Дорнод аймгийн Буйр нуураас 80 тонн загасыг агнаж байжээ. Гэвч үржлийнх нь үед хомроглон олборлож, улмаар нэн ховор, ховор загасыг хууль бусаар агнаж, уур амьсгалын дулаарал, усны бохирдлоос үүдэн амьдрах орчин нь доройтож, үржлийн газар нь хомсдож, нөхөн сэргээх ажлыг орхигдуулсанаас Монгол орны нуур, голуудын агнуурын загасны нөөц 20-50 дахин буурсан. Иймээс манай орны хувьд байгалийн нуур, голын загасны нөөцийг нөхөн сэргээх, зохистой ашиглах, хүн амыг хүнсний уурагт бүтээгдэхүүнээр хангах гол арга бол загасыг зориудын аргаар үржүүлэх явдал юм. Төслийн зорилго нь шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг зориудын аргаар үржүүлэн бие даан амьдрах чадвартай жараахайгаар Туул, түүний цутгал голуудын байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх, тогтвортой спорт загасчлалыг хөгжүүлэх, улмаар агнуурын гоц ашигтай бусад загасыг зориудын аргаар үржүүлэх техник эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулан инновацийн бүтээгдэхүн болгоход төслийн зорилго оршино.

**Судалгааны шинэлэг болон дэвшилттэй тал:** Бид анх удаагаа Хулдынханы овгийн загасны тархалт, нөөцийг судлаж түүнийг өсгөж үржүүлэх, хамгаалах, зүй зохистой ашиглах зорилгоор загас үржүүлгийн биотехнологийг боловсруулсан өөрийн орны нөхцөлд тохирсон загас үржүүлгийн туршилт судалгааны баазтай болсноороо шинэлэг ажил болсон. Загас үржүүлгийн технологийг боловсруулсанаар нуур, голын загасны байгалийн нөөцийг бие даан амьдрах чадвартай жарамгай, жараахайгаар сэргээн улмаар агнуурын нөөцийг тогтвортой ашиглах нөхцлийг бүрдүүлэн, шим тэжээллэг, хүнсний аюулгүй байдлын шаардлага хангасан загас, загасан бүтээгдэхүүнээр хүн амыг жигд, хүртээмжтэй хангах нөхцөл бүрдүүлж байгаагаараа дэвшилттэй юм. Бие даан амьдрах чадвартай жараахайг үнэлгээжүүлэн эдийн засгийн эргэлтэнд оруулах боломжийг бүрдүүлж байна.

**Төслийн үр дүнг хэрэглэгчдэд танилцуулж, дамжуулсан байдал:** Бие даан амьдрах чадвартай жараахайгаар Туул голд байгалийн нөхөн сэргээлт хийх үед БОАЖЯ, Горхи-Тэрэлжийн ТХГ, Эрдэнэ сумын ЗДТГ, ИТХ, орон нутаг, төрийн бус байгууллага, орон нутгийн иргэд, иргэний нийгмийн төлөөллийг оролцуулан судалгааны ажлыг таниулан сурталчилсан. Хөвсгөл аймгийн ЗДТГ-ын хүсэлтээр Хөвсгөл аймгийн Төмөрбулаг, Цагаан нуур, Бүрэнтогтох суманд загас үржүүлгийн мэргэжлийн байгууллагын оролцоотойгоор үйлдвэрлэлд нэвтрүүлээд байна. 2020 онд Боловсрол Үндэсний телевизийн “Алтан Сарнай” нэвтрүүлэгт оролцсон (<https://fb.watch/btmkxJ974h/>). “Загасыг зориудын аргаар үржүүлэн байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх” брошюрыг хэвлүүлэн тараасан. Үндэсний олон нийтийн телевиз, олон нийтийн сүлжээгээр жил болгон судалгааныхаа ажлын үр дүнг сурталчилсан (<https://www.youtube.com/watch?v=t-ziif2orNM&t=552s;> <https://www.youtube.com/watch?v=W5AIVhoqktc;> <https://www.youtube.com/watch?v=UkFFr9dWIfg> <https://youtu.be/sGN7GHDWFeAhttps://youtu.be/r4eXAe3mRJE>).

**Боловсон хүчнийг хөгжүүлсэн байдал:** Төсөл хэрэгжүүлэх явцад МУИС, МУБИС, ХААИС-ийн оюутануудыг үйлдвэрлэлийн дадлагад хамруулан арга зүйгээр хангах, чадавхижуулах, судлаачдын залгамж халааг бэлтгэхийн сацуу, МУБИС-ийн оюутан Х. Энхжингийн “Монгол орны нөхцөлд загасыг зориудын аргаар үржүүлэх нь” бакалаврын ажлыг удирдан хамгаалуулсан. 3 оюутан судлаачийг “Судлаач оюутан” оюутны эрдэм шинжилгээний бага хуралд илтгэл тавин оролцуулсан. Мөн лаборатори, туршилт судалгааны баазаа шинэ тоног төхөөрөмж, багажаар бэхжүүлсэн.

**Төслийн үр дүн: Төслийн хүрээнд дараах үр дүнгүүд гарсан:**

- “Эрдэм шинжилгээний тайлан”: Реферат, Оршил, үндсэн 5 бүлэг, 183 хуудастай, нийт 90 зураг, 50 хүснэгт, 6 диаграмм, ашигласан материалын жагсаалт, дүгнэлтийг багтаасан.
- “Хулдынхны овгийн загас үржүүлэх арга” **Патент**
- “Загасны хөврөлийг хөдөлгөөнгүй байдалд өсгөвөрлөх төхөөрөмж”

**Ашигтай загварын гэрчилгээ**

- “Хөвсгөл аймгийн Доод Цагаан нуур, Дорнод аймгийн Буйр нуурыг суурь үзүүлэлт болгон загасыг зориудын аргаар үржүүлэх ТЭЗҮ”: Цагаан загасыг зориудын аргаар үржүүлэх энэхүү ТЭЗҮ нь 10 бүлэг, 15 фото зураг, 4 диаграмм, 25 хүснэгт бүхий нийт 93 хуудастай ба төслийн орчны шинжилгээ, зах зээлийн судалгаа, үйл ажиллагааны төлөвлөгөө, санхүүгийн үр ашгийн тооцоо, эрсдэлийн менежмент, төсөл хэрэгжүүлэх ажлын төлөвлөгөө, сонгосон тоног төхөөрөмжийн үнийн санал, техникийн үзүүлэлтийг багтаасан.
- “Эрдэм шинжилгээний өгүүлэл” Олон улсын хуралд 1, дотоодод өгүүлэл 1, брошюр 1-ийг тус тус хэвлүүлсэн.

**Түлхүүр үг:** загас үржүүлэг, эх сүрэг, атуу, атуух, хөврөлийн хөгжил, авгалдай, бие даан амьдрах чадвартай жарамгай, жараахай, байгалийн нөхөн сэргээлт

## ОРШИЛ

Загас агнуур эрчимтэй хөгжиж ирсэн манай орны хувьд алив загасны нөөцийг зөв зохистой ашиглах, байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх, удмын санг хадгалах, нутагшуулах ажилд үр дүнгээ өгөх найдвартай арга бол загасыг зориудын аргаар үржүүлэх явдал билээ.

Энэ нь үржилд ашиглахаар шилж сонгосон эх сүргээс (эм загас-атуу, эр загас-атуух) түрс, нялгыг авч зориудын аргаар үр тогтоон, тусгай өсгөвөрт өсгөвөрлөж бие даан амьдрах чадвартай жараахайн шат хүртэл нь бойжуулахад тулгуурладаг бөгөөд тэдгээрийг тухайн загасны байгаль дахь нөөцийг нөхөн сэргээх зорилгоор ашиглаж болохоос гадна нуур, цөөрмийн нөхцөлд бойжуулан таваарын чиглэлээр өсгөх бүрэн боломжтой байдаг.

Монгол улс зах зээлийн эдийн засагт шилжин орсоноос уул уурхайн үйлдвэрлэл эрчимжиж, улмаар хүн амын төвлөрөлтөөс хамааран голын ус бохирдсоноос агнуурын гоц ашигтай, цэнгэг усны индикатор хулдынханы овгийн ердийн тул, шөвгөр хоншоорт зэвэг, хадрангийнханы овгийн шивэр хадран загасны үржлийн газрын бүтцэд өөрчлөлт орж тархац байршил нь хумигдсаар байна.

Эрдэмтдийн гаргасан судалгааны дүнгээр уур амьсгалын дулаарал, хүний үйл ажиллагаанаас үүссэн амьдрах орчны доройтол, хууль бус агнуурын нөлөөгөөр Монгол орны ердийн тул загасны тархац нутаг 60%-иар, шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны популяцийг дараагийн 15 жилд 30 хүртэлх хувиар буурна хэмээн тэмдэглэсэн байдаг (Осоок ба бусад, 2006).

Үүний тод жишээ нь Улсын нийслэл Улаанбаатар хотын урдуур урсах Туул голын дунд ба доод хэсэг нь антропоген болон техногений нөлөөнд автсанаар цэнгэг усны индикатор загасны үржлийн талбай, идээшлэх газар нөхөн үржил, улирлын шилжилт хөдөлгөөн нь алдагдан тоо толгой цөөрч улмаар агнуурын загасны 41.7%-ийн тоо толгой нь буурах хандлагад ороод байна.

Загас агнан олборлох багаж хэрэгслэл, арга өргөн нэвтэрч загасыг хууль бусаар агнах явдал эрс өссөн, амьдрах орчны доройтолд орон тархац нутаг нь хумигдан, тоо толгой нь буурсаар байгаа өнөө үед спорт агнуурын гоц ашигтай загасны үржлийн газрыг хамгаалах, үржлийн эх сүргийг бүрдүүлэх нөхцөл бололцоог судлан улмаар

зориудын аргаар үржүүлэх, тархалт байршлыг тэлэх, удмын санг хадгалан хамгаалах арга хэмжээг авах зайлшгүй шаардлага гарсан.

Иймээс Байгаль Орчин, Ногоон Хөгжлийн Яамнаас (хуучин нэрээр) загас үржүүлэх төслийг 2012-2014 онд хэрэгжүүлэхээр захиалсаны дүнд Шинжлэх ухаан технологийн сангаас “Хулдынханы овгийн загас үржүүлэх боломж, туршилт судалгаа” төслийг санхүүжүүлэн Монголын Шинжлэх Ухааны Академийн Геоэкологийн (хуучин нэрээр) хүрээлэнгийн эрдэмтэн судлаачид Төв аймгийн Эрдэнэ сумын Баян-Туулын 1-р багийн нутагт Монгол орны хэмжээнд анх удаа бага оврын загас үржүүлгийн төвд шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг зориудын аргаар үржүүлэх туршилт судалгааг хийсэн. Туршилт, судалгаа явуулсан 3 жилийн хугацаанд 2.5 см урттай, 90 мг жинтэй бие даан амьдрах чадвартай 25.000 ширхэг зэвэг загасны жараахайгаар Туул, Баруун-Баянгын голын байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээсэн (Мэндсайхан нар, 2012; 2014). Төслийн үр дүнд “Хулдынханы овгийн загас үржүүлэх технологи”, “Бие даан амьдрах чадвартай жарамгай, жараахайг өсгөвөрлөх, зөөвөрлөн нутагшуулах” зөвлөмж, “Бүс нутгийн байгалийн баялаг, экологийн цэвэр бүтээгдэхүүн боловсруулах” зөвлөмжийг боловсруулан захиалагч байгууллагад хүлээлгэн өгсөн.

Дэлхийн өндөр хөгжилтэй орнуудад загас үржүүлгийн ажлыг эрчимтэй явуулж нөхөн үржүүлгийн ажлын байнгын тооцоо судалгааны материалд тулгуурлан загас агнуурын хэмжээг төлөвлөн зохицуулахаас гадна бие даан амьдрах чадвартай жараахайг үнэлгээжүүлэн байгалийн нөхөн сэргээлтэнд ашиглах, таваарлаг чанар сайтай загасыг цөөрмийн нөхцөлд үржүүлэн хүн амын хүнсэнд хэрэглэх уурагт бүтээгдэхүүний хэмжээг нэмэгдүүлэх, спорт загасчлалыг бодлогын чанартайгаар хөгжүүлэх алхамуудыг үе шаттайгаар хэрэгжүүлж байдаг.

Бидний боловсруулсан загас үржүүлгийн технологийг үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэн цөөрмийн чиглэлээр загас өсгөх, бие даан амьдрах чадвартай жараахайгаар нөөц нь багассан нуур, голыг загасжуулан агнуурын нөөцийг нэмэгдүүлэн тогтвортой агнуур явуулах сонирхолтой аймаг, сум, аж ахуйн нэгж байгууллага, пүүс компани, хувь хүмүүс олноор гарч байгаа өнөө үед зориудын аргаар өсгөвөрлөн үржүүлсэн жараахайгаа модны тарьц, суулгацыг үнэлэн ойжуулалт хийдэг шиг үнэлгээжүүлэн байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх, загас үржүүлгийн технологийг улам боловсронгуй болгох шаардлага гарч байна.

Учир нь бидний боловсруулсан хүйтэн усны загасыг зориудын аргаар үржүүлэх технологийг Хөвсгөл аймгийн ЗДТГ-ын хүсэлтээр Хөвсгөл аймгийн Төмөрбулаг, Цагаан нуур, Бүрэнтогтох суманд загас үржүүлгийн мэргэжлийн байгууллагын оролцоотойгоор үйлдвэрлэлд 2017 оноос хэрэгжүүлж эхлээд байна.

Харамсалтай нь өсгөвөрлөн үржүүлсэн жараахайд үнэлгээ байхгүй тул байгаль хамгаалах зарим мэргэжлийн байгууллагууд Засгийн газрын 2011 оны 23-р тогтоолоор гаргасан бие гүйцсэн зэвэг загасны экологи-эдийн засгийн үнэлгээгээр зориудын аргаар өсгөвөрлөн үржүүлсэн жараахайг үнэлж орон нутагт хүлээлгэн өгч байгаа нь алдаатай юм.

Иймээс БОАЖЯ-ны захиалга, ШУТС-ын санхүүжилтээр БСШУС-ын сайдын 2019 оны 5 сарын 24-ны өдрийн А/324 тоот тушаалыг үндэслэн 2019-2021 онд хэрэгжүүлэхээр шинжлэх ухааны “Загасыг зориудын аргаар үржүүлэн байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх” төслийг боловсруулан хэрэгжүүлж байна.

Загасыг зориудын аргаар үржүүлэн байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх туршилт судалгааны ажилд Шинжлэх Ухааны Академийн Геоэкологийн хүрээлэнгийн Усны нөөц, ус ашиглалтын салбарын ЭШТЭА, загас судлаач, доктор (Ph.D) Б. Мэндсайхан, ЭШДаА. магистр Ц. Содчимэг, А. Солонго, Б. Ганзориг, ЭШДаА, магистрант Б. Нацагдорж, МУБИС-ийн оюутан Х. Энхжин, ХААИС-ийн оюутан А. Есөнтөмөр, туслах ажилтан Б. Түвшинсайхан, Э. Тэнгэр нар оролцсон.

Монгол орны Загасны Улаан Дансанд “эмзэг” хэмээх ангилалд багтах бүс нутагтаа амьдрах орчин, тархах хүрээ нь багассанаас дараагийн 15 жилд популяцийн хэмжээ нь 15%-иар буурна хэмээн тэмдэглэгдсэн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны байгалийн нөөцийг нэмэгдүүлэх зорилгоор зориудын аргаар үр тогтоон заводын нөхцөлд бие даан амьдрах чадвартай жараахайн шат хүртэл нь өсгөвөрлөн Туул, түүний цутгал голуудад байгалийн нөхөн сэргээлт хийж загасны нөөцийг нэмэгдүүлэхэд **төслийн зорилго** оршино.

*Төслийн зорилгын хүрээнд дараах зорилтуудыг дэвшүүлсэн:*

- “Хулдынханы овгийн загас үржүүлэх арга” Патент
- “Загасны хөврөлийг хөдөлгөөнгүй байдалд өсгөвөрлөх төхөөрөмж” Ашигтай загварын гэрчилгээ

- Зориудын аргаар үр тогтоон бие даан амьдрах чадвартай жараахай болтол нь өсгөвөрлөсөн жараахайн өөрийн өртгийг тооцох, жараахайн эдийн засгийн үнэлгээг үнэлгээний аргыг ашиглан тогтоох
- Хөвсгөл аймгийн Доод Цагаан нуур, Дорнод аймгийн Буйр нуурыг суурь үзүүлэлт болгон загасыг зориудын аргаар үржүүлэх ТЭЗҮ боловсруулах
- Загасны нөөц, усны биологийн нөөцөд учруулж байгаа хохирлыг тооцох аргачлалыг боловсруулах,
- Төслийн үр дүнгээр эрдэм шинжилгээний өгүүлэл, брошюр хэвлүүлэх, олон нийтэд сурталчилах
- Залуу судлаачдыг судалгааны арга зүйд суралцуулах, дэвшилтэт техник технологид дадлагажуулах, судалгааны үр дүнгээр бакалавр, магистрын ажлыг хамгаалуулах, үндэсний боловсон хүчнийг чадавхижуулах

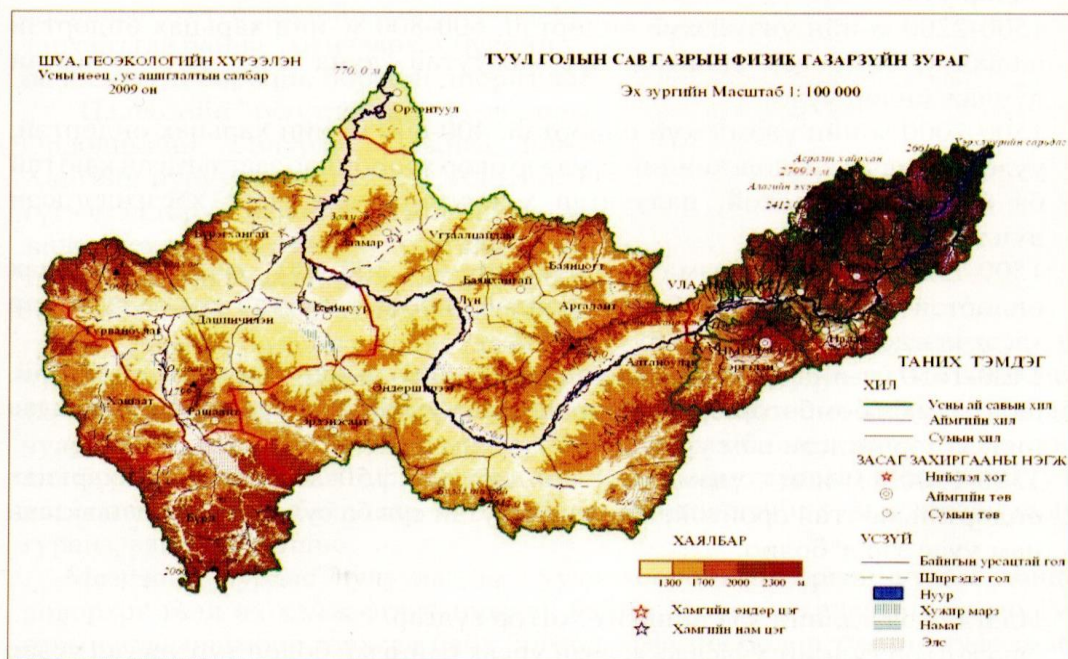


## БҮЛЭГ I. ТУУЛ ГОЛЫН САВ ГАЗРЫН ФИЗИК ГАЗАРЗҮЙ, УУР АМЬСГАЛ, НИЙГЭМ ЭДИЙН ЗАСГИЙН НӨХЦӨЛ, УСНЫ ЧАНАР, ГИДРОБИОЛОГИ

### 1.1. Туул голын сав газрын физик газарзүй, уур амьсгалын нөхцөл

#### 1.1.1. Туул голын сав газрын физик газарзүй

Туул гол нь Хан Хэнтийн нурууны салбар уулс болох далайн түвшнээс дээш 2666 м өргөгдсөн Чисаалайн сарьдаг, Шороотын давааны өврийн цэвдэгт, намгархаг газраас эх авсан булгууд, Номин гол болон ус хурах талбайд унасан, газар доорхи уснаас усжин урсдаг. Хэнтийн нуруунаас эх авсан Хаг, Галтай, Тэрэлж, Хурх, Улиастай, Сэлбэ зэрэг 127 жижиг гол нийлж улмаар Орхон голд цутгана. Сав газрын хамгийн баруун талын захын цэг нь Архангай аймгийн Өгий нуур сумын нутагт орших 1564 м-ийн өндөр нэргүй уул, хамгийн зүүн захын цэг нь Төв аймгийн Эрдэнэ сумын нутагт орших 2230 м-ийн өндөр нэргүй уул, хамгийн хойт захын цэг нь Сэлэнгэ аймгийн Орхон-Туул сумын нутагт орших Туул голын Орхон голд цутгаж буй цэг, хамгийн өмнөд цэг нь Өвөрхангай аймгийн Зүйл сумын нутаг болох 2144 м өндөрт орших цэг юм.



Зураг 1. Туул голын сав газрын физик газарзүйн зураг

Сав газрын хамгийн өндөр цэг нь Хэнтий уулсын ноён оргил болох Асралт Хайрхан уулын орой 2799.3 м бөгөөд хамгийн нам цэг нь Туул голын Орхон голд цутгаж буй цутгалын цэг 770 м болно. Туулын савын ихэнх нутаг нь Хэнтийн уулархаг мужид хамаарах тул цутгал голуудын ихэнх нь Бага Хэнтийн нуруунаас эх аван урсдаг байна. Туул гол нь урсгалынхаа дугуу 800-1000 м өндөр уулс хоорондын хөндийгөөр урсаж өнгөрнө. Гол эхэндээ эгц хад, хясаа болон ой мод элбэгтэй уулсын 1-3 км өргөн, Улаанбаатар хотын орчимд 10 км хүртэл өргөссөн хөндийгөөр урсдаг. Туул голын ай савын хотгор гүдгэр нь өндөр, дундаж өндөр уулс, тэдгээрээс эх авсан голуудын хөндий хосолсон тогтоцтой бөгөөд байгалийн 2 мужийг дамнан оршдог байна. Туул голын сав газрын хотгор гүдгэрийн хэв шинжийг морфогенетикийн үүднээс судлаачид гарал үүслээр нь тектоник-элэгдлийн, идэгдэл-элэгдлийн, элэгдэл-хуримтлалын гэж 3 үндсэн шинжид ангилан үзсэн байдаг (Энхтайван нар, 1998). Туул голын сав газрын хэмжээнд палеозойн \эрт төрмөлийн\ чулуулаг, мезозойн \дунд төрмөлийн\, кайнозойн \шинэ төрмөлийн\, дөрөвдөгч галавын хурдас чулуулгууд түгээмэл тархсан байна. Боржин чулуулгийн массив нь сав газрын хэмжээнд Горхи, Тэрэлжийн уулс, Богд уул, Ар Жанчивлангийн зүүн уулсад хязгаарлагдмал талбайд тархсан байх бөгөөд ан цавын уст бүрдлийн ан цавшил нь босоо ба хэвтээ чиглэлд жигд бус тархалттай байна. Туул голын ай савын Туул-Тэрэлжийн орчмын талбайн хэмжээнд геологийн тогтоцын хувьд доод-дунд настай бялхмал-тунамал чулуулгийн зузаалаг, түүнчлэн делюви-пролюви болон аллювийн гарал үүсэлтэй дээд плейстоцен-орчин үеийн сэвсгэр хурдас зонхилон тархана.

Туул голын сав газрын 5.4%-ийг уулын тайга, 11.8%-ийг ойт хээр, 82.8%-ийг хээрийн бүс эзлэх ба 584.2 мянган га газрыг хамарсан Хан Хэнтий, Богдхан уулын дархан цаазат газар, Горхи Тэрэлж, Хустайн нурууны байгалийн цогцолборт газар, Молцог элс, Батхаан уул, Хөгнө-Хан уулын байгалийн нөөц газрууд багтана (Жанчивдорж бусад, 2011).

### ***1.1.2. Туул голын сав газрын уур амьсгал***

Туул голын эх, түүний сав газар далайн түвшнээс өндөр өргөгдсөн уулсаар хүрээлэгдсэн тул бичил уур амьсгалын онцлог нь өдөр, шөнийн агаарын температурын ялгаа их, хүйтний улирал харьцангуй урт, харин зун богино, хур тунадасны ихэнх хувь

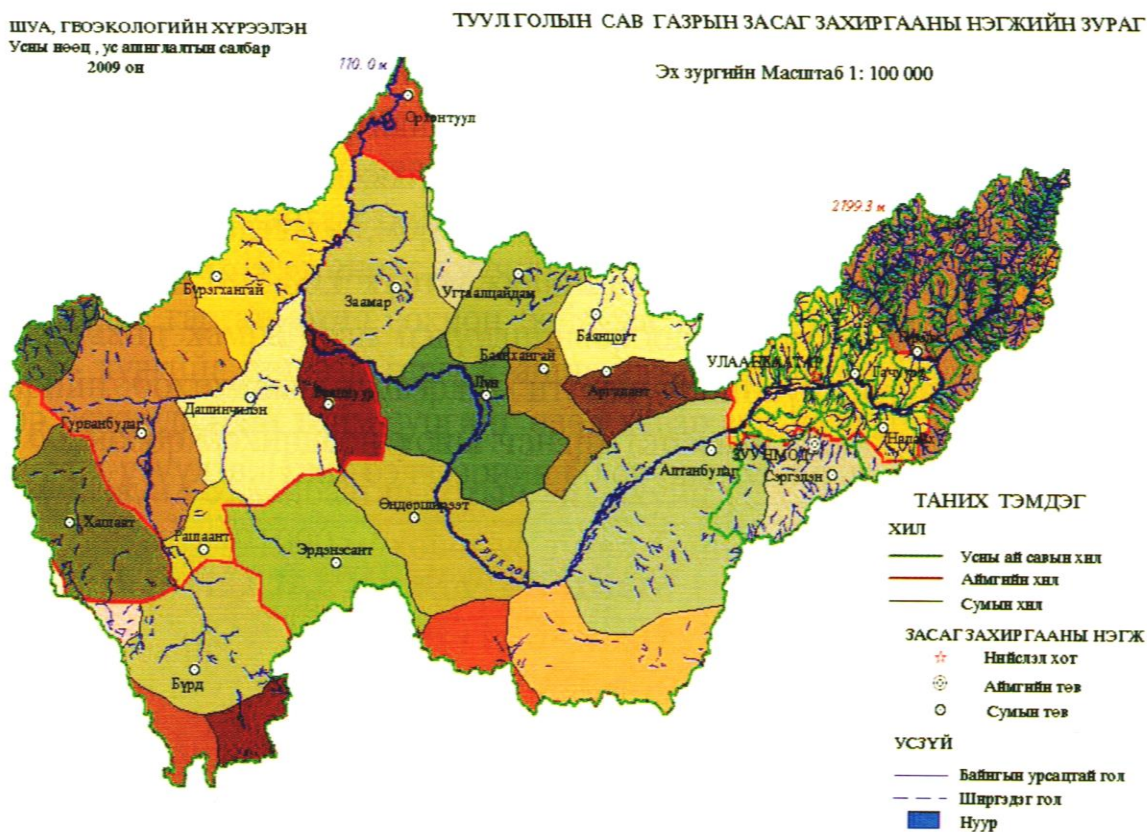
дулаан улиралд ордог. Агаарын температурын ялгаа бага ч гэсэн хотгор гүдгэрийн нөлөөгөөр өндөр уул, голын хөндийн ялгаа ихээхэн тод илэрдэг. Агаарын дундаж температурын хамгийн хүйтэн 1-р сард голын хөндийд  $-21.6^{\circ}\text{C}$ , дулаан 7-р сард дундаж температур ууландаа  $+13^{\circ}\text{C}$ , голын хөндийд  $+14$ - $+18^{\circ}\text{C}$  байдаг. Хөрсний гадаргийн үнэмлэхүй их температур VII сард  $66.2^{\circ}\text{C}$  хүрч, 1 сард  $-46^{\circ}\text{C}$  хүрдэг байна. Хөрс хөлдөх хугацаа дунджаар 10 сарын 14 ба хөлдөлт нэвчих гүн ойролцоогоор 3.5 м байдаг. Хөрс гэсэх хугацаа: дунджаар 4 сарын 11. Хөрсний сарын дундаж температур 7 сард  $+21^{\circ}\text{C}$  хүрч, 10 сард  $0^{\circ}\text{C}$ , 1 сард  $-24^{\circ}\text{C}$  болж хэлбэлзэнэ. Хур тунадас олон жилийн дунджаар 252.9-275 мм бөгөөд циклоны нөлөөгөөр голдуу зуны улиралд орно. Хур тунадас ихэнхдээ аадар шинжтэй учир хоногийн хамгийн их хэмжээ аадар бороо орох үед ажиглагддаг. Хоногийн хамгийн их тунадас Тэрэлжид 43.8 мм-ээс Зуунмод орчимд 78.7 мм хүрнэ. Дулааны улиралд орох хур тунадасны олон жилийн дундаж хэмжээ 233.8 мм, үүний нэлээд хэсэг нь хүчтэй аадар бороо болж ордог. Жилд дунджаар 40-70 өдөр бороотой, 25-30 өдөр цас ордог. Салхи нь хотгор гүдгэрийн тархалт, уулзүйн онцлогоос ихээхэн хамаардаг. Салхины жилийн дундаж хурд 2.8 м/с бөгөөд голчлон баруун хойд, хойд зүгийн салхи зонхилно. Агаарын даралт дунджаар 843 гПа буюу 630 мм мөнгөн усны баганын өндөртэй байх боловч голын хөндийгөөр 865 гПа буюу 650 мм хүртэл хэлбэлзэнэ (Жанчивдорж бусад, 2011).

## **1.2. Туул голын сав газрын нийгэм эдийн засгийн нөхцөл**

Монгол орны нийт нутаг дэвсгэрийн 3.16%-ийг эзлэх Туул голын ай савд улсын нийт хүн амын тэн хагасаас илүү нь төвлөрөн амьдарч байна.

Туулын голын сав газар нь 5 аймгийн 37 сум, нийслэлийн 7 дүүргийн нутаг дэвсгэрийг хамран нийтдээ 49900 км<sup>2</sup> талбайг хамрах ба үүнээс 28.9 мянган ам км газар нутаг буюу сав газрын нутаг дэвсгэрийн 57 хувьд нь цөлжилт ямар нэг хэмжээгээр илэрсэн байна. Тус сав газарт 2009 оны байдлаар 1.2 сая хүн, 3.1 саятолгой мал, 40 гаруй уул уурхайн үйлдвэр, 4100 гаруй жижиг, дунд үйлдвэр, 16200 аж ахуйн нэгж, 36 жуулчны бааз, 26 цэвэрлэх байгууламж, 600 орчим га инженерийн хийцтэй услалтын систем, 100 гаруй га энгийн аргаар усан ашигладаг талбай, 632.5 га бүхий ногоон байгууламж арчилдаг байна.

“Гол мөрний урсац бүрэлдэх эх, усны сан бүхий газрын хамгаалалтын бүс, ойн сан бүхий газарт ашигт малтмал хайх, ашиглахыг хориглох тухай” Монгол улсын хуулийг хэрэгжүүлэх ажлын хүрээнд хийсэн. Засгийн газрын хэрэгжүүлэгч агентлаг Усны Газрын судалгаанаас үзвэл ашигт малтмалын хайгуулын тайлбайн 12.4 хувь буюу 575.5 ам км, олборлолтын талбайн 43.0 хувь буюу 145.9 ам км нь голын урсац бүрэлдэх ба хамгаалалтын бүсэд орсон байна. Тэрч байтугай Туулын голын эхийн Галттайн голд алт олборлох лизенз олгож үйл ажиллагаа явуулж байсан тухай дээр дурьдсан.



Зураг 2. Туул голын сав газрын засаг захиргааны зураг

Туул голын сав газрын хамгийн том ус хэрэглэгч бөгөөд хамгийн их бохирдуулагч нь Улаанбаатар хот бөгөөд 2010 онд 1.2 сая хүн ам, 400.0 мянган толгой мал, 129 га бүхий 4 жижиг инженерийн хийцтэй усалтын систем, 4 мянга гаруй жижиг, дунд үйлдвэр, 22 мянган аж ахуйн нэгж, 11/5 бие даасан/ цэвэрлэх байгууламж, 30 гаруй жуулчны бааз, 3 томоохон дулааны цахилгаан станц, олон зуун шатахуун түгээх станц ажиллаж байна. Туул голын хөндийд байрлах нийслэл Улаанбаатар хотод улсын нийт хүн амын

42.5-аас илүү хувь нь буюу 2010 оны хүн ам, орон сууцны урьдчилсан тооллогоор 1248911 хүн 4704.4 км нутаг дэвсгэрт суурьшиж, 2009 оны статистикийн мэдээгээр 166848 тээврийн хэрэгсэл хөдөлгөөнд оролцож байна (Жанчивдорж бусад, 2011).

### **1.3. Туул голын усны чанар**

Туул гол нь геоэкологийн өөрчлөлтөд хамгийн ихээр өртөж байгаа гол юм. Хэнтийн нуруунаас эх авсан Туул голын урт нь 704 км бөгөөд эхэн хэсэгтээ уулын тунгалаг, цэнгэг олон голууд цутгадаг. Иймээс Туул гол эхэн хэсэгтээ маш бага эрдэсжилттэй, бохирдолгүй, байгалийнхаа унаган төрхөөрөө байдаг. Харин нийслэл хот орчмоос эхлэн урсгалынхаа дагуу антропоген, техноген нөлөөлөлд өртөж, найрлага, шинж чанар нь өөрчлөгдөн, бохирдож эхэлдэг.

Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнд хэрэгжүүлж байсан суурь судалгааны төслийн хүрээнд Туул голын усны чанарыг шинжлэхдээ “Усан орчны чанарын үзүүлэлт MNS 4586-98” стандарт, “Гадаргын усны цэврийн зэргийн ангиллын норм”, Туул голд нийлж буй хаягдал усыг “Усны чанар. Хаягдал бохир ус MNS 4943-2000 стандарттай тус тус харьцуулан дүгнэсэн байдаг. Голын усыг химийн бүрэлдэхүүнээр нь ангилахдаа А.О. Алекины ангилалыг ерөнхийд нь баримтласан байна.

Урьд хийсэн судлаачдын судалгаагаар Туул голын усны эрдэсжилт цаг хугацаанаас хамааран урсгалынхаа дагуу 60-260 мг/л, гидрокарбонатын ионуудын агууламж 34.7-71.9 мг/л, химийн бүрэлдэхүүний хувьд гидрокарбонатын ангийн, кальцийн бүлгийн, ихэвчлэн 1-р төрлийн устай байсан байна (Мөнгөнцэцэг, 1999).

Харин 2009 онд тус хүрээлэнгийн судлаачдын хийсэн судалгаанаас харахад Туул голын усны эрдэсжилт Улаанбаатар хотоос дээш хэсэгтээ хамгийн бага буюу “нэн цэнгэг” гэсэн ангид багтаж байснаа эрдэсжилт нь урсгалынхаа дагуу алгуур өсөж, Улаанбаатар хотын төв цэвэрлэх байгууламжаас гарсан бохир ус нийлсэнээс доош бохирдолтын үзүүлэлтүүд эрс нэмэгдэж гадаргын усны цэврийн зэргийн ангилалаар “бохирдолттой” гэсэн ангилалд шилжиж байна (Жавзан, 2013).

Туул голын усны түвшин багассан үе, шургах болсон үе болон өвлийн улиралд гол хөлдсөн үед голын гулдрилаар цэвэрлэх байгууламжаас гарсан бохир ус урсаж голын усны үндсэн шинж чанарыг өөрчилж байна.



Геоэкологийн хүрээлэнгийн 2009 оны усны химийн чанарын судалгааны дүнг 3 дугаар хүснэгтэнд үзүүлэв.

*Хүснэгт 1. Туул голын усны цахилгаан дамжуулах чанар (ЕС) болон бохирдолтын үзүүлэлтүүд (2009 оны 4, 6 саруудын дундаж) /Жавзан нар, 2009/*

Сорьц авсан цэгүүд	ЕС ( $\mu\text{S/cm}$ )	Аммоны ион, мг/л	Ууссан $\text{O}_2$ , мг/л	Фосфат ион, мг/л
Босгын гүүр	38.9	0.00	7.32	0.05
Налайхын хаягдал ус нийлэхийн өмнө	50.8	0.30	7.55	0.08
Налайхын хаягдал ус	<b>433.0</b>	<b>5.50</b>	7.71	0.35
Налайхын хаягдал ус нийлсний дараа	80.5	<b>1.90</b>	7.99	0.09
Баянзүрх	57.0	0.30	7.22	0.05
Зайсан	58.0	0.30	7.11	0.01
Яармаг	59.0	0.15	6.80	үл мэдэг
Сонсголонгоос доош	69.0	0.14	6.61	үл мэдэг
ТЦБ-ийн хаягдал ус	<b>940.0</b>	<b>10.05</b>	<b>1.10</b>	<b>1.93</b>
Биокомбинат	<b>233.0</b>	<b>3.55</b>	<b>5.50</b>	<b>0.50</b>
Шувуун фабрик	<b>2340</b>	<b>2.80</b>	6.00	0.24
Алтанбулаг	<b>226.0</b>	<b>1.00</b>	5.38	0.21
Өндөрширээт	<b>186.0</b>	0.20	9.30	0.14
Лун	<b>233.0</b>	0.20	10.26	0.05
Заамарын алтны район орохын өмнө	<b>270.0</b>	0.20	7.26	0.02
Заамарын гүүр	<b>289.0</b>	0.20	6.77	0.03
Шижир Алт харалдаа	<b>276.0</b>	0.30	5.90	0.06
Хос хасын харалдаа	<b>301.0</b>	0.20	7.66	0.06
Заамарын хөндий	<b>307.0</b>	0.40	7.50	0.06
Орхон туул сум	<b>321.0</b>	0.20	6.70	0.05
Орхон голд нийлэхийн өмнө	<b>315.0</b>	0.20	7.79	0.04

Тайлбар: Тод улаанаар гадаргын усны цэврийн зэргийн ангилалын нормоос давсан үзүүлэлтүүдийг тэмдэглэв.

Хүснэгтээс харахад Туул голд хаягдал бохир ус нийлснээс голын ус бохирдон урсгалынхаа дагуу бүрэн цэвэршиж чадахгүй байна. Түүнчлэн Налайхын хаягдал ус нийлсний дараа эрдэсжилтийн хэмжээ бага зэрэг нэмэгдэж байгаад Төв цэвэрлэх

байгууламжийн (ТЦБ) хаягдал ус нийлсний дараа эрс нэмэгдэж цаашид бага зэрэг буурч байснаа урсгалынхаа дагуу эргээд нэмэгдэх зүй тогтол ажиглагдаж байна.

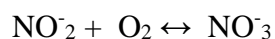
2014 оны судалгаагаар Туул голын эрдэжилт нь эхэн хэсэгтээ “нэн цэнгэг”, бохирдлын үзүүлэлт илрээгүй гадаргын усны цэврийн зэргийн ангилалын нормоор “Цэвэр” ангид багтаж байснаа урсгалын дагууд өсөж Налайх болон ТЦБ-ын бохир хаягдал ус бүрэн цэвэршиж нийлээгүйн улмаас түүнээс доошхи цэгүүдэд бохирдлын үзүүлэлт болон эрдэжилт нэмэгдэн “Бохирдолтой”, “Маш их бохирдолтой” гэсэн ангилалд шилжиж байна. Налайхын хаягдал ус Туул голд нийлснээр эрдэжилт нь 2.5 дахин нэмэгдээд дахин урсгалынхаа дагуу цэвэршин буурч ТЦБ-ын хаягдал бохир ус Туул голд нийлснээр эрдэжилт нь Туул голын эхтэй харьцуулахад 8 дахин нэмэгдэж байгааг тэмдэглэсэн байна (Энхжаргал, 2014). Цаашид урсгалынхаа дагууд буурсан үзүүлэлт харагдаж байгаа боловч бүрэн цэвэршиж чадалгүй Орхон голд усаа цутгаж байгаа зүй тогтол ажиглагдаж байна (Энхжаргал, 2014).

2000 оноос өмнөх судалгаагаар Туул гол Сонгино орчим буюу хамгийн бохирдолтой цэгт аммоны ионы агууламж 1.20 мг/л, Алтанбулаг хүрэхэд цэвэршээд 0.1 мг/л болж байсан бол сүүлийн жилүүдийн судалгаагаар бохирдолтын хэмжээ нэмэгдэж, цэвэрших зай нь холдож байна. Тухайлбал, 2009 оны шинжилгээгээр Сонгино орчим аммоны ионы агууламж ( $\text{NH}_4^+$ ) 3.55 мг/л, Алтан булаг орчимд 3.55 мг/л  $\text{NH}_4^+$ , Өндөрширээтээс доош 0.2-0.3 мг/л  $\text{NH}_4^+$  болж Орхон голд цутгах хүртэл ямар нэгэн хэмжээгээр илэрч байна.

Байгалийн усны биогенний элементэд фосфор, цахиурын нэгдлүүд орохоос гадна янз бүрийн хэлбэрээр байгаа азот чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Биогенний элементүүд нь усанд явагдаж байгаа биологийн процессын үйл ажиллагааг харуулахын зэрэгцээ усны бохирдолтыг илтгэдэг. Усны экосистемд азотын хувирал маш чухал юм. Усан дахь аммоны ион усанд ууссан хүчилтөрөгчийн нөлөөгөөр исэлдэх процесст орж дараах урвал явагдана.



Энд үүссэн нитрит ион нь нитробактерийн нөлөөгөөр нитратын ионд шилжиж хувирдаг.



Эргээд үүссэн нитрат ион нь *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Escherichia*, *bacillus*, *Micrococcus* гэх мэт бактерийн нөлөөгөөр биохимийн хувиралд ордог. Процесс доорхи дарааллаар явагдана.  $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2$

2009 оны усны химийн чанарын судалгааны дүнгээс харахад  $\text{NH}_4^+$  агууламж Налайхын бохир устай нийлсэний дараа болон Төв цэвэрлэх байгууламжаас гарч буй бохир устай нийлсэний дараах цэгүүдэд өндөр агууламжтай илэрч ГУЦЗА-аар “маш их бохирдолттой” ангилалд орж байна (Жавзан нар, 2013).

2014 оны судалгааны дүнгээр усны аммонийн азотын хэмжээ Туул голд Налайхын бохир ус нийлсний дараа гадаргын усны цэврийн зэргийн ангилалын нормоос 3 дахин их буюу “Маш Их бохирдолттой”, Төв цэвэрлэх байгууламжийн бохир ус нийлсний дараах хэсэгт гадаргын усны цэврийн зэргийн ангилалын нормоос 28 дахин их буюу “Маш Их бохирдолттой” гэсэн ангилалд хамаарагдаж байгаа бөгөөд үүнээс доошхи бусад цэгүүдэд аммонийн ион ямар нэг хэмжээгээр илэрч, цэвэршиж чадалгүй Орхон голд нийлж байна (Энхжаргал, 2014).

Голын усан дахь азотын агууламж ойролцоогоор 0.1 мг/л  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  бол Хулдынханы (*Salmonidae*) овгийн загасанд шууд хортой нөлөө үзүүлдэг гэж үздэг. Харин усанд 0.25 мг/л  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  агуулагдаж байвал бага зэрэг хортой нөлөө үзүүлдэг.

Нитрит нь метагемоглобинийг үүсгэн гемоглобины идэвхийг зарим талаар бууруулан гэдэсний хананд нэвчинэ.

Иймээс энэ өвчний үндэс нь хүчилтөрөгчийн дутагдал болдог тул аммоны ион нь голын усанд ихээр агуулагдахад усан орчны экологид сөрөг нөлөө үзүүлдэг байна.

Туул голд Налайхын хаягдал ус (эрдэсжилт 433 мг/л, аммоний ион 5.50 мг/л) нийлснээр голын усны эрдэсжилт болон бохирдлын хэмжээ нэмэгдэж байна. Гэвч уг хаягдал усны хэмжээ нь харьцангуй бага, голд нийлүүлж болох стандартаас хэтэрсэн үзүүлэлтүүд харахан илрээгүй учир Туул голын ус өөрийгөө урсгалынхаа дагуу цэвэршүүлэн нийслэл хот орчимд “цэвэр” устай байна. Харин ТЦБ-ийн хаягдал ус (эрдэсжилт 697-1183 мг/л, аммоний ион 9.3-10.8 мг/л буюу голд нийлүүлж болох стандартаас давсан бохирдолттой, ихээхэн хэмжээний ус) нийлсэнээс доош бохирдолт эрс нэмэгдэж байна.

Химийн бүрэлдэхүүний хувьд ч Туул голын ус Төв цэвэрлэх байгууламжийн бохир ус орохоос өмнө Алекины ангилалаар гидрокарбонатын ангийн, кальци, натрийн



бүлгийн усанд багтаж байснаа хаягдал ус орсноос доош хэсэгт сульфатын ангийн, кальцийн бүлгийн ус болж усны найрлага, шинж чанар өөрчлөгдөж байна.

Туул голын усны эрдэсжилт жилээс жилд харилцан адилгүй, гулдрилын дагуу өөр өөр агууламжтай байна. 2004, 2005, 2006 онуудад эрдэсжилтийн хэмжээ адил байснаа 2008 онд өмнөх жилүүдтэй харьцуулахад дахин өсч 2009 онд бага зэрэг буурсан байна (Жавзан нар, 2013).

Монгол Улсын Усны тухай хуульд .... Бохир ус зайлуулах, төвлөрсөн сүлжээнд нийлүүлэх үйлдвэрийн болон бохир усны найрлагын зөвшөөрөгдөх хэмжээнд: нийт хром 2.5-5.0 мг/л, 6 валенттай хром 0.27-0.5 мг/л, хүрэн будаг (хүхэрт будаг) 0.45 мг/л, сульфид 10.0 мг/л-ээс ихгүй байх ёстой гэж заасан байдаг. Гэтэл 2000 онд ХААИС-ийн химийн лабораториас гаргасан шинжилгээний дүнгээр арьс ширний үйлдвэрийн хаягдал усанд бохир усны найрлаганд байх химийн бодисын хэмжээ 20-30 дахин их байгааг тогтоосон байдаг.

Жинлэгдэх бодисын хэмжээ ТЦБ-ын хаягдал бохир усанд 256.0 мг/л буюу буюу MNS4943:2011 “Цэвэршүүлсэн бохир усны стандарт”-тай харьцуулахад 5.12 дахин их, Сонгины орчимд 134 мг/л буюу гадаргын усны цэврийн зэргийн ангилалын нормоор “Маш их бохирдолтой” ангилалаас давсан байна. Биокомбинатын орчим Биогийн гүүр, Тавантолгойн гүүр, Төв аймгийн Алтанбулаг сумын орчим “Цэвэр” гэсэн ангилалын нормоос /10мг/л/ 1.2-1.6 дахин их буюу “Бага зэрэг бохирдолтой” гэсэн ангилалд хамаарагдаж байна (Энхжаргал, 2014).

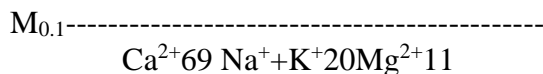
Туул голын усны химийн чанараас харахад одоогийн байдлаар Туул голын дээд хэсэг нь байгалийн унаган төрхөө алдаагүй Яргайтаны багийн цэнгэг усны индикатор загас болох ердийн тул, шөвгөр хоншоорт зэвэг, шивэр хадран загасны амьдрах тааламжтай орчин алдагдаагүй байгаа нь харагдаж байна.

Бид 2021 оны хээрийн судалгааны явцад авсан усны сорьцыг ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн усны лабораторид шинжлүүлсэн.

НСО<sub>3</sub>-ийн хагасыг хассан анион катионуудын нийлбэр: 120.2 мг/дм<sup>3</sup>, анион катионуудын нийлбэр: 181.2 мг/дм<sup>3</sup>, Ерөнхий хатуулаг 1.85 мг-экв/дм<sup>3</sup>. ЕС: 197 µS/cm, рН: 7.20, TDS: 108 ppm, Исэлдэх чанар: 4.32 мг/дм<sup>3</sup>, булингаршил 3.95 NTU, тунгалаг: 30 см, үнэр амт, өнгөгүй ус байна.

$\text{HCO}_3^-86$

Усны найрлагын томъёо:



Шинжилгээний дүнгээр загас үржүүлгийн бага оврын төвийн өсгөвөрт хэрэглэгдэж байгаа булгийн ус нь химийн бүрэлдэхүүнээрээ гидрокарбонатын ангийн, кальцийн булгийн, 1-р төрлийн, чанарын хувьд нэн цэнгэг, зөөлөн ус байна.

*Хүснэгт 2. Загасыг зориудаар үржүүлэх өсгөвөрт ашиглаж байгаа булгийн усны химийн үзүүлэлтүүд (2021 оны 7 сарын 6)*

Анион	1 дм <sup>3</sup> -д байгаа			Катион	1 дм <sup>3</sup> -д байгаа		
	мг	мг-экв	мг-экв%		мг	мг-экв	мг-экв%
Cl <sup>-</sup>	5.3	0.15	6.5	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	10.7	0.47	20.1
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	8.0	0.17	7.2	Ca <sup>++</sup>	32.1	1.60	69.1
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.0	0.00	0.0	Mg <sup>++</sup>	3.0	0.25	10.8
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.0	0.00	0.0	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.0	0.00	0.0
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.0	0.00	0.0	Fe <sup>++</sup>	0.0	0.00	0.0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	122.0	2.00	86.3	Fe <sup>+++</sup>	0.0	0.00	0.0
Дүн	135.0	2.32	100.0	Дүн	45.8	2.32	100

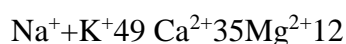
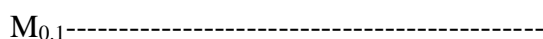
*Хүснэгт 3. Туул голын усны химийн үзүүлэлтүүд (2021 оны 7 сарын 6)*

Анион	1 дм <sup>3</sup> -д байгаа			Катион	1 дм <sup>3</sup> -д байгаа		
	мг	мг-экв	мг-экв%		мг	мг-экв	мг-экв%
Cl <sup>-</sup>	3.6	0.10	11.5	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	10.7	0.42	48.7
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	8.0	0.17	19.2	Ca <sup>++</sup>	6.0	0.30	34.6
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.0	0.00	0.0	Mg <sup>++</sup>	1.2	0.10	11.5
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.0	0.00	0.0	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.8	0.04	5.1
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	0.0	0.00	0.0	Fe <sup>++</sup>	0.0	0.00	0.0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	36.6	0.60	69.2	Fe <sup>+++</sup>	0.0	0.00	0.0
Дүн	48.2	0.87	100.0	Дүн	17.7	0.87	100

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ийн хагасыг хассан анион катионуудын нийлбэр: 47.6 мг/дм<sup>3</sup>, анион катионуудын нийлбэр: 65.9 мг/дм<sup>3</sup>, Ерөнхий хатуулаг 0.40 мг-экв/дм<sup>3</sup>. ЕС: 71 µS/cm, рН: 7.59, TDS: 39 ppm, Исэлдэх чанар: 9.76 мг/дм<sup>3</sup>, булингаршил 4.20 NTU, тунгалаг: 27 см, өнгө шаравтар, үнэр үгүй, тунадас үл мэдэг байна.



Усны найрлагын томъёо:



Химийн бүрэлдэхүүнээрээ гидрокарбонатын ангийн, натрийн бүлгийн, 1-р төрлийн, чанарын хувьд нэн цэнгэг, маш зөөлөн ус байна. Шинжилсэн химийн үндсэн үзүүлэлтүүд нь “Усан орчны чанарын үзүүлэлт MNS 4586:1998”-д заасан хэмжээнээс хэтрээгүй боловч “Гадаргын усны цэврийн зэргийн ангиллын норм”-той харьцуулахад перманганатын исэлдэх чанар /ПИЧ/-ын агууламжаар “Бага зэрэг бохирдолтой”, аммонийн азотын /NH<sub>4</sub>-N/-ын агууламжаар “Маш их бохирдолтой” гэсэн ангилалд хамаарагдаж байгаа нь загас үржүүлэг, загасны аж ахуйд хэрэглэгдэх усны чанарт аммонийн азотын хэмжээгээрээ тохирохгүй болно. Энэ нь 2021 онд хур тунадас их унаснаас Туул голын эргийн бүсийн угаагдал их байгаатай холбоотой болов уу.

Олон жилийн судалгааны дүнгээс харахад Налайхаас доошлох тусам хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр байгалийн унаган төрхөө алдаж эхлээд байгаа бөгөөд усны химийн чанар нь загасны аж ахуйд хэрэглэх усны нормоос давсан байгаа нь харагдаж байна.

Туул голын усны цэгэн бохирдол, амьдрах орчны доройтол, хомсдол, усны түвшний бууралт нь агнуурын гоц ашигтай загасны нөөцөд сөрөг нөлөө үзүүлж байна. Үүний улмаас загасны популяцийн тогтвортой байдал алдагдан Туул голын сав газар болон Монгол орны Умард мөсөн далайн ай савын бусад хэсгийн хоорондох холбоо бүрэн тасрахад хүргэж болзошгүй болоод байна. Энэ нь ялангуяа эмзэг болон аюулд өртсөн загасны зүйлийн нөөцийг хомсдуулах улмаар устгаж үгүй болгох аюултай.

Хэдийгээр Туул голын дээд хэсэг нь харьцангуй байгалийн унаган төрхөөрөө, цэнгэг усны ердийн тул, шөвгөр хоншоорт зэвэг, шивэр хадран загасны амьдрах орчин, үржлийн талбай алдагдаагүй байгаа боловч энэ хэсэгт хууль бус загасчлал маш их

явагдаж байгаагаас спорт агнуурын гол төлөөлөл болох шөвгөр хоншоорт зэвэг, шивэр хадран загасны нөөц багасч байна.

Иймээс Туул голын дээд хэсгийн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны байгалийн нөөцийг нэмэгдүүлэх зорилгоор бид зориудын аргаар загас үржүүлэх туршилт судалгааны ажлыг гадаргын усны цэврийн зэргийн нормоор “цэнгэг” хэмээх ангилалд багтаж буй Туул голын эхэн хэсэг Баруунбаянгийн голын хажуугийн булгийн усыг сонгон гүйцэтгэсэн болно.

#### **1.4. Туул голын хөвмөл организмууд - (Планктон)**

Геоэкологийн хүрээлэнгийн эрдэмтэн, судлаачид 2004 онд Туул голын зоопланктон (хөвмөл амьтад) болон фитопланктоны (хөвмөл замаг) дээжийг харьцангуй унаган төрхөөрөө байгаа голын дээд хэсэг болон алтны уурхайн нөлөөлөлд ороод байгаа Замарын алтны уурхайн “Шижир Алт”, “Их Тэмүүлэл” компаний хэсгээс авч боловсруулсан байдаг. Харьцангуй унаган төрхөөрөө байгаа хэсгээс авсан дээжинд нийт 5 зүйлийн хөвмөл замаг тохиолдсоноос Bacillariophyta - Диатом замагны Navicula төрөл, Xanthophyta - Алтлаг замагны Tribononema төрөл, Хөвмөл амьтдаас Cladocera - Салаа сахалт хавчны Chidorus, Cerodaphnia төрөл, Copepoda - Сэлүүр хөлт хавчны Cyclops төрлийн хавч тохиолдсон. “Шижир алт” орчмоос авсан планктоны дээжинд Cladocera-Салаа сахалт хавчны Cerodaphnia төрөл, Rotifera-Хүрд хорхойн Saplanchna төрөл, Bacillariophyta -Диатом замагны Diatoma төрөл, Chlorophyta - Ногоон замагны Characium төрөл, Cyanophyta - Хөх ногоон замагны Anabena төрөл тохиолдож байна. “Их Тэмүүлэл” компани орчмоос авсан дээжинд Navicula, Achanthes, Cymbella төрлийн Bacillariophyta -Диатом замаг, Цахиурт замаг - Puztophyta, Алтлаг - Xanthophyta замаг тус тус зонхилж байсан (Эрдэнэбат, Мэндсайхан, 2004).

Бүх төрлийн цэнгэг усны объектүүдэд амьдрах планктон организмууд (хөвмөл) нь амьд байгалийн бүх төлөөлөгчдийг нэгтгэж байдаг нэг эст болоод олон эст организмуудын маш олон янз байдал юм. Энэхүү олон янз байдалтай нэгэн зэрэг комплексээр ажиллахад хүндрэл учруулдагаас “зоопланктон” буюу хөвмөл амьтан гэсэн ойлголтыг хэрэглэдэг.

Цэнгэг усны биологид анхдагч хүрд хорхойгоос (Rotifera) гадна Салаа сахалт хавч (Cladocera), Сэлүүр хөлт хавч (Copepoda) зэрэг доод хавч хэлбэртний төлөөлөгчдийг багтаан судалдаг. Зоопланктон (хөвмөл амьтан) нь усны экосистемийн идэш тэжээлийн гинжин хэлхээнд хоёрдогч салаа болох ба тэдгээрийн бүтэц, хоорондын уялдаа холбоонд гол үүрэг гүйцэтгэдэг байна. Тэд бактериопланктон болон замгаар (фитопланктон) хооллож усыг цэвэршүүлэхээс гадна олон төрлийн загасны хоол тэжээлийн бааз болдог онцлогтой.

Туул голоос 4 багт хамаарах 10 орчим зүйлийн доод хавч хэлбэртэнийг тэмдэглэснээс эвритерм (температурын өргөн хэлбэлзлэлд амьдрах чадвартай) зүйлүүд болох *Alona affinis*, *Simocephalus vetulus*, *Pleuroxus uncinatus* *Acanthocyclops miurai* нь гүехэн устай голын янз бүрийн цэгүүдэд харилцан адилгүй хэмжээтэйгээр тохиолдож байна. Тухайлбал: Салаа сахалтаны (*Cladocera*) багт хамаарах: *Alona affinis*, *Alona karua*, *Alona sp*, *Ceriodaphnia reticulata*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia longispina*, *Daphnia pulex*, *Simocephalus vetulus*, *Pleuroxus uncinatus* зэрэг зүйл, Сэлүүр хөлтөний (*Cyclops*) багийн: *Acanthocyclops miurai*, *Cyclops vicinus*, *Eucyclops serrulatus*, *Megacyclops verides* гэх зүйл, Хүрд хорхойн (*Rotifera*) багийн: *Ascomorpha sp*, *Branchionus calyciflorus*, *Branchionus falcatus*, *Filinia longiseta*, *Keratella quadrata*, *Keratella valga*, *Philodina roseola* зэрэг зүйл тус тус тэмдэглэгдсэн байдаг (Крылов, 2008).

### 1.5. Туул голын усны ёроолын шавж (Бентос)

Усны ёроолын шавж болох Хоовгон (Trichoptera), Өдөрч (Ephemeroptera), Хаварч (Plecoptera) нь хос амьдралтай (амфибиотик) бөгөөд өндөг болон авгалдайн шатны хөгжил нь усан дотор явагддаг, авгалдай нь метаморфоз хувирлаар бие гүйцэхдээ уснаас гарч хуурай газар эсвэл уснаас ил гарсан хуурай чулуу, модны үлдэгдэл, эрэг орчмын мод ургамал дээр гууждаг. Эдгээр шавжийн авгалдайн шат нь 1-3 жил усан дотор явагдахдаа 12-23 дахин гуужин бие гүйцсэн шавж болдог байна. Авгалдай нь ихэнхдээ хүчилтөрөгчөөр баялаг, ширүүн урсгалт (реофил) голын эргийн дагуух чулуу, ургамлын үлдэгдэл, унасан мод, заримдаа усны дээд ургамлын доор амьдардаг жинхэнэ ёроолын амьдралын хэвшилтэй учир “ёроолын шавж” хэмээн нэрлэдэг. Цөөн тооны зүйл нь голын адаг болон тогтмол усны алинд ч тохиолддог. Авгалдайн шат

буюу усанд байх үедээ ургамал, детрит, ялмагаар хооллон усыг цэвэршүүлэхээс гадна бусад сээр нуруугүйтэн амьтдын адил загасны тэр тусмаа Хулдынханы овгийн загасны идэш тэжээлд голлох үүрэг гүйцэтгэдэг.

Туул голын эх, дунд, адаг орчмын усны амьтдын зүйлийн бүрдэл, нэгж талбайд ноогдох зүйлийн тоо толгойн хэмжээ харилцан адилгүй байна.

Туул голын дагуу нийт 19 цэгээс усны шавжийн дээж авч боловсруулахад 17 баг 64 овогт хамаарах 98 төрлийн шавж тэмдэглэсэн байна (Саулегүл, 2006, 2009, 2018; Жанчивдорж бусад, 2011).

Туул голын Улаанбаатар хотоос дээшхи цэгүүдэд нийт 11 багийн 26 овогт хамаарагдах 51 төрлийн усны шавж тэмдэглэгдсэнээс 11 овгийн 16 төрлийн 16 зүйл өдөрч шавжийн авгалдай, 5 овгийн 8 төрлийн 8 зүйл Хаварч шавжийн авгалдай, 12 овгийн 19 төрлийн 19 зүйл Хоовгон шавжийн авгалдай; 5 овгийн 6 төрлийн 6 зүйл Хос далавчтаны багийн шавжийн авгалдай тус тус тэмдэглэгдсэн. Энэ хэсэгт *Ameletus sp.*, *Ecdyonurus sp.*, *Cinygmula sp.*, *Rhitrogena sp.*, *Apatania sp.*, *Glossosoma sp.*, *Goera sp.*, *Pseudosetnopylax sp.*, *Isoperla sp* зэрэг хусаж идэх, мэрэх зохилдлого бүхий цэнгэг усны шавж зонхилж байна. Үүнээс 61.9-85.1%-ийг хүчилтөрөгчөөр баялаг, урсгал усанд дасан зохицсон, цэнгэг усны индикатор (ЕРТ) шавж болох Өдөрч (Ephemeroptera), Хаварч (Plecoptera), Хоовгоны (Trichoptera) баг эзэлж байна. Үүнээс харахад Туул голын дээд хэсэг нь байгалийн унаган төрхөө алдаагүй, усны чанарыг усны ёроолын амьтдын овгийн түвшинд тэдгээрийн бохирдлыг тэсвэрлэх биотик индексийн аргаар тодорхойлоход “Цэнгэг” гэсэн ангилалд хамаарагдаж байна.

Харин Налайхаас доош усны чанарыг усны ёроолын амьтдын овгийн түвшинд тэдгээрийн бохирдлыг тэсвэрлэх биотик индексийн аргаар тодорхойлоход “Бага зэрэг бохирдолттой” гэсэн ангилалд хамаарагдаж байснаа Төв цэвэрлэх байгууламжийн хаягдал ус Туул голтой нийлсэн хэсэгт “Маш бохир” гэсэн ангилалд хамаарагдсан.

Төв цэвэрлэх байгууламжийн ус Туул голд нийлсэн хэсэгт усны ёроолын шавжаас зөвхөн Цөөн өргөст хорхойн (Oligochaeta) багийн *Tubifex tubifex* цөөн өргөст хорхой, Зөөлөн биетэний хүрээний уушиг хэвэл хөлт дун *Limnea stragnalis*, *Planorbis sp.*, Хос далавчтаны (Diptera) багийн жингэнүүр ялааны авгалдай *Chironomus plumosus* тохиолдож байна. Цөөн өргөст (Oligochaeta) хорхойн багийн *Tubifex tubifex* хорхой нь усан дахь уусмал хүчилтөрөгчийн дутагдал үүсэхэд өөрийн бие дэх гемоглобинд

агуулсан хүчилтөрөгчийн тусламжтайгаар амьсгалж (биеийн өнгө улаан болно) маш бохирдсон усанд колони үүсгэн амьдарна. АНУ-ын эрдэмтэн Гуднайт и Уитлей (Goodnight and Whitley, 1961) нар голын усны бохирдлыг ёроолын хурдасны 1м<sup>2</sup> талбайд амьдрах цөөн өргөст хорхойн тоо толгой, нягтшил, дээжинд эзлэх хувиар тооцоолон үнэлсэн байдаг. Нийт дээжин дэх ёроолын амьтдын 80%-иас илүү хувийг цөөн өргөст хорхой эзэлж байвал “бохир ус” хэмээн ангилсан байдаг. ТЦБ-ын ус Туул голд нийлсэн хэсгээс авсан дээжинд 80-100%-ийг цөөн өргөст хорхой эзэлж байгаагаас харахад энэ хэсэгт цэнгэг усны индикатор амьтад устаж экологийн тэнцвэрт байдал бүрэн алдагдсан байгаа нь харагдаж байна. Туул голын доод хэсэгт 5 багийн 13 зүйл шавж тэмдэглэгдсэнээс Өдөрчийн багаас: *Ephoron sp.*, *Ephemerella sp.*, *Acentrella sp.*, *Baetis sp.*, *Ecdyonurus sp.*, *Heptagenia sp.*; Хаварчийн багаас: *Agnentina sp.*; Хоовгоны багаас: *Melanotrichia sp.*, *Cheumatopsyche sp.*, *Brachycentrus sp.* зэрэг түгээмэл тархацтай ёроолын шавж цөөн тоотой, Хос далавчтаны багаас: *Tipula sp.*, *Eristalis sp.*, *Simulium sp.*, *Chironomus sp.*, *Culicoides sp.*; Заамар орчмын алтны шороон ордны нөлөөнд өртсөн Туул голын хэсгээс 7 багийн 12 зүйлийн ёроолын шавж тэмдэглэсэнээс Өдөрчийн багаас: *Ephemerella sp.*, *Baetis pseudothermicus*, *Baetis buceratus*, *Acanthametropus sp.*, *Epeorus sp.*; Хаварчийн багаас: *Agnentina brevipennis*; Хоовгоны багаас: *Brachycentrus minutus*, *Asynarcus sp.*, *Hydropsyche sp.* зэрэг идэш тэжээлээ хамж болон шүүж цуглуулагч, органик бодисын үлдэгдэл болон ялзмагаар хооллогч ёроолын шавжууд, Хос далавчтаны багаас: *Tipula paludosa*, *Simulium sp.*, *Chironomus sp.*, Сонын багаас: *Gomphus epophthalmus*, *Stylurus sp.* зэрэг органик бохирдлыг тэсвэрлэх чадвартай шавжийн нэгж талбайд оногдох хэмжээ их байгааг тэмдэглэсэн байдаг (Эрдэнэбат бусад 2011).

#### **1.6. Туул голын Загас (Нектон)**

Туул голд тархан амьдрах 16 зүйл загаснаас 12 зүйл нь агнуурын ач холбогдолтой загас юм. Харин үлдсэн 4 зүйл болох нуурын варлан, ердийн варлан, сахалт эрээлж, чимхүүр загас нь агнуурын ач холбогдолгүй бөгөөд бусад загасны идэш тэжээлд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Агнуурын загаснаас харахад 5 зүйл загасны амьдрах орчин доройтолд орж бохирдсон, 11 зүйл загас нь хулгайн агнуурт ихээхэн хэмжээгээр өртөн тоо толгой нь цөөрсөн, 6 зүйл загас нь уур амьсгалын дулаарлаас үүдэн усны түвшин

багассанаас амьдрах орчинд нь өөрчлөлт орж, түрс шахах талбай нь багассан байна (6 дугаар хүснэгт).

Хүснэгт 4. Туул голын агнуурын загасны ховордолд нүүрлэж буй аюул занал

Загасны нэр	Амьдрах орчны доройтол	Бохирдол	Хууль бус агнуур	Уур амьсгалын дулаарал	Бүс нутгийн шалгуур үнэлгээ
<b>Salmonidae – Хулдынханы овог</b>					
Ердийн тул ( <i>Hucho taimen</i> )	+	+	+	+	Устаж болзошгүй A2de&A3de&B2ab(iii, v)
Шөвгөр хоншоорт зэвэг ( <i>Brachymystax lenok</i> )	+	+	+	+	Эмзэг A3d
<b>Thymallidae – Хадрангийнханы овог</b>					
Шивэр хадран ( <i>Thymallus arcticus</i> )	+	+	+	+	Ховордож болзошгүй
<b>Esocidae – Цурхайнханы овог</b>					
Ердийн цурхай ( <i>Esox lucius</i> )	-	+	+	-	Анхааралд өртөхөөргүй
<b>Cyprinidae – Мөрөгийнхөний овог</b>					
Бух сугас ( <i>Leuciscus idus</i> )	-	-	-	-	Ховордож болзошгүй
Балуу цагаан ( <i>Cyprinus rubrofuscus</i> )	+	-	+	+	Тодорхойгүй
Мөнгөлөг хэлтэг ( <i>Carassius gibelio</i> )	-	-	+	+	Анхааралд өртөхөөргүй
Шивэр сугас ( <i>Leuciscus baicalensis</i> )	-	-	+	-	Анхааралд өртөхөөргүй
Улаан нүдэн ( <i>Rutilus rutilus</i> )	-	-	+	-	Анхааралд өртөхөөргүй
<b>Siluridae – Цулбууртынханы овог</b>					
Амарын цулбуурт ( <i>Parasilurus asotus</i> )	-	-	+	-	Анхааралд өртөхөөргүй
<b>Percidae – Алганыханы овог</b>					
Алгана ( <i>Perca fluviatilis</i> )	-	-	-	-	Анхааралд өртөхөөргүй
<b>Lotidae – Гутаарийнханы овог</b>					
Гутаарь ( <i>Lota lota</i> )	-	-	+	-	Мэдээлэл хомс



Дэлхийн Байгаль Хамгаалах Холбооноос эмхтгэн гаргасан Ховор зүйлийн жагсаалтын зэрэглэл болон шалгуур, Ховор зүйлийн шалгууруудыг бүс нутгийн хэмжээнд үнэлэх гарын авлагыг ашиглан Туул голын агнуурын загасны зүйлийн бүрдлийг бүс нутгийн шалгуур үнэлгээгээр үнэлэн үзэхэд 8.3% нь устаж болзошгүй, 8.3% нь эмзэг, 16.6% нь ховордож болзошгүй, 8.3% нь мэдээлэл хомс, 58.3% нь анхааралд өртөхөөргүй гэсэн зэрэглэлд хамрагдаж байна (Осоок бусад, 2006).

Үүнээс Хулдынханы овгийн ердийн тул загас нь Монгол орны төдийгүй дэлхийн хэмжээнд тархац нутаг нь багасаж, нөөц нь хомсдоор байгаа учир Байгаль Хамгаалах Олон Улсын Холбоо (IUCN)-ноос гаргасан жагсаалтын “нэн ховор” бөгөөд “аюулд өртсөн” гэсэн ангилалд бүртгүүлэх саналыг Олон Улсын Тул Хамгаалах Багаас гаргаж Байгаль Хамгаалах Олон Улсын Холбооны Улаан Дансанд 2012 онд “Эмзэг” “Vulnerable” (VU) гэсэн ангилалд бүртгэгдсэн. Харин Монгол Улсын Загасны Улаан Дансанд “Устаж болзошгүй” “Endangered” (EN) A2de, A3de, B2ab (iii,v) гэж үнэлсэн.

Монгол Улсын Засгийн Газрын 2005 оны 248 дугаар тогтоолоор “ховор амьтан”-ны жагсаалтанд, 1997, 2013 оны “Монгол Улсын Улаан Ном”-нд бүртгэсэн. Туул голын хэмжээнд энэхүү загас нь алт олборлолт, орчны талхдалт, эргийн бүсийн бургасыг их хэмжээгээр огтлох болон ахуйн болон органик бохирдлын улмаас мөн хууль бус агнуур, уур амьсгалын дулаарлаас үүдэн усны түвшин багасах, уул уурхайн үйл ажиллагаанаас үүдэн голын гулдрилыг өөрчилсөнөөс амьдрах орчин доройтох, үржлийн болон идээших талбай устах, шилжилт хөдөлгөөнийг хаах зэргээс шалтгаан бүрэн устаж алга болоод байна. Одоо зөвхөн Туул голын эх Хагийн хар нуур орчим л хэдхэн толгой ердийн тул загас үлдээд байна.

Туул гол нь төвлөрсөн томоохон хот суурингийн ойролцоо оршдоогоороо үйлдвэрийн болон ахуйн бохирдолд их өртөж байгаагийн дотор 1990-ээд оноос алт олборлолт эрчимтэй явагдаж ирснээс шалтгаалан түүний экологийн төлөв байдалд ихээхэн өөрчлөгдөж байгаа билээ. Нэн ялангуяа байгалийн үнэт баялаг болох алтны ихээхэн нөөц бүхий Заамарын хөндий орчмын ус механик бохирдлоор маш их бохирдож байгаа нь Туул голын тэр хэсгийн усны амьтан, ургамлын амьдрах орчин, нөөц байршилд сөргөөр нөлөөлөн улмаар хүнс тэжээлийн арвин их нөөц болох агнуурын загасны үржих, амьдрах орчин, тоо толгойд маш их хөнөөл учруулж байна. Туул голын Заамарын хөндий орчим алтны уурхайн үйл ажиллагаанаас шалтгаалан

9000 орчим га талбайн хөрс, ургамлан бүрхэвч доройтон Туул голын хөндий шулуунаар 30 км, голыг гулдрил дагасан тойруугаар 60 км урт, дунджаар 4.0 км өргөн, 120 км<sup>2</sup> талбай бүрэн өөрчлөлтөнд орж доройтсоныг эрдэмтэн, судлаачид тогтоон гаргасан байна (Монгол орны геоэкологийн асуудал, 2007).

Алт олборлох үйл ажиллагаа голын гулдрилын үйл явцыг түргэсгэн угаагдал, эвдрэл эрчимтэй явагдах, ёроолын хагшаас, урсацын горимд өөрчлөлт орох гэх мэт сөрөг үр дагаврын нөлөөгөөр Туул голын Заамарын усан орчны экосистем бүхэлдээ доройтолд орсон байна.

Хүний буруутай үйл ажиллагааны нөлөөгөөр Туул голд тархан амьдрах загасны зүйлийн бүрдэл өөрчлөгдөн урьд нь цэнгэг урсгал усны загас 76.9%-ийг эзэлж байсан бол бидний судалгаагаар 50%, үржлийн экологийн онцлогоор 61.5%-ийг хайрга чулуун ёроолд түрсээ шахдаг загас эзэлж байсан бол бидний судалгаагаар 37.5%-ийг эзэлж, өөрчлөгдсөн дүн гарч байна (Дгебуадзе, 1986; Эрдэнэбат, Дгебуадзе, 2008; Дгебуадзе ба бусад, 2009).

Ийнхүү голын гулдрилыг өөрчлөх, голд нийлүүлэх бохир усны хэмжээ нэмэгдсэн, голын усны түвшин багассан зэрэг хүчин зүйлүүдээс шалтгаалан ёроолын хурдаст өөрчлөлт орсноос цэнгэг усанд амьдарч, хайрга чулуунд түрсээ шахдаг загасны эзлэх хувь 2 дахин буурч байна (6 дугаар хүснэгт).

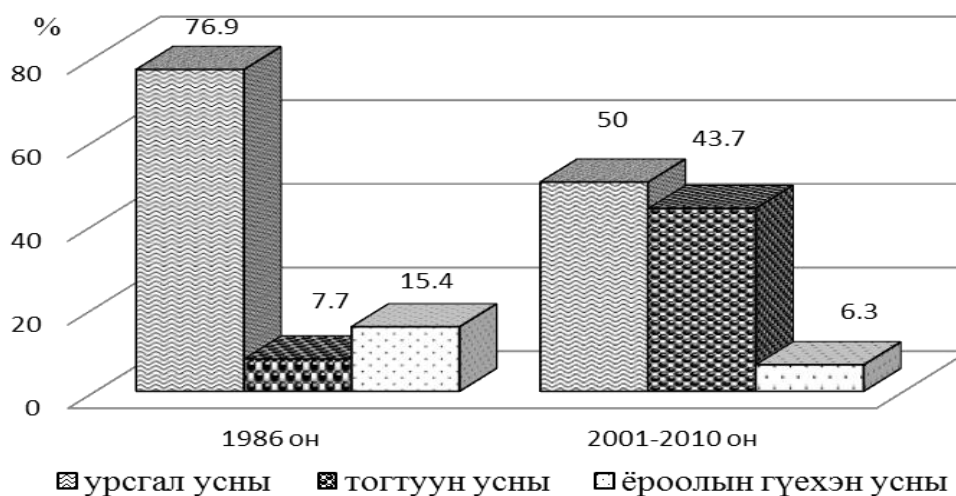
*Хүснэгт 5. Үржих онцлогоор экологийн янз бүрийн ангилалд хамаарах загасны харьцаа (%), Туул голоор*

Дгебуадзе Ю.Ю., 1986		Бидний судалгаагаар 2001-2010.	
Хайрга чулуунд- Литофилы	61.5	Хайрга чулуунд - Литофилы	37.5
Элсэрхэг хөрсөнд- Псаммофилы	7.7	Элсэрхэг хөрсөнд- Псаммофилы	6.3
Ургамалд - Фитофилы	23.1	Ургамалд - Фитофилы	43.6
Усны гадаргад - Полупелагофилы	7.21	Усны гадаргад - Полупелагофилы	6.3
Субстрат харгалзахгүй - Индифферентные	-	Субстрат харгалзахгүй - Индифферентные	6.3

Загасыг амьдралын хэвшлээр нь урсгал усны \реофил\, тогтуун усны \лимнофил\, ёроолын гүехэн усны хэмээн ангилдаг.

Туул голын Заамарын хэсэг дэх алт олборлолтоос үүсэх бохирдол, усны түвшин буурсанаас шалтгаалан Туул гол руу өгсдөг байсан Шивэр хилэм загас бүрэн утсан байна.

Туул голын Улаанбаатар хотоос дээш цэгүүдэд амьдрах хэвшлийн хувьд урсгал усны Хулдынханы овгийн шөвгөр хоншоорт зэвэг (*Brachymystax lenok*), Хадрангийнханы овгийн шивэр хадран (*Thymallus arcticus*), Мөрөгийнхөний овгийн ердийн варлан (*Phoxinus phoxinus*), Эрээлжийнхэний овгийн шивэр сахалт эрээлж (*Barbatula toni*) загас зонхилон тархаж байхад, Заамар орчмын алтны шороон ордны нөлөөнд өртсөн Туул голын хэсэг нь тогтмол усны, хүчилтөрөгчийн өөрчлөлтийг тэсвэрлэх чадвартай Мөрөгийнхөний овгийн шивэр сугас (*Lecuciscus baicalensis*), мөнгөлөг хэлтэг (*Carassius gibelio*), элс, шаварлаг хурдсанд амьдрах Чимхүүрийнхэний овгийн шивэр чимхүүр загас (*Cobitus melanoleuca*), Амарын цулбуурт (*Parasilurus asotus*) зэрэг загасны бүрдлээс бүрдэж байна.



Диаграмм 1. Туул голын загасны амьдралын хэвшлийн харьцаа (Эх сурвалж: 1986 он – Ю.Ю. Дгебуадзе, 2001-2010 он – бидний судалгаагаар)

Үүнээс харахад Туул голын дунд ба доод хэсэг нь антропоген болон техногений нөлөөнд автсанаар цэнгэг усны индикатор загасны үржлийн талбай, идээшлэх газар нөхөн үржил, улирлын шилжилт хөдөлгөөн нь алдагдан тоо толгой нь цөөрч харин хүчилтөрөгчийн хангамж шаардаад байдаггүй, тогтуун усанд амьдрах зохилдлого

бүхий Мөрөгийнхөний овгийн загасны тоо толгой ихсэж байна. Ийнхүү хүний буруутай үйл ажиллагааны нөлөөгөөр Туул голын агнуурын загасны 41.7%-ийн тоо толгой нь буурах хандлагад ороод байна. Иймээс тоо толгой, биомасс нь буурах хандлагад ороод байгаа спорт агнуурын гол төлөөлөл болох шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг зориудын аргаар үржүүлэн байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх, улмаар өөрийн орны нөхцөлд тохирсон эрчимжсэн загасны аж ахуйг хөгжүүлэх боломжийг бүрдүүлэх зорилгоор Монгол орны хэмжээнд анх удаа заводын нөхцөлд загасыг зориудын аргаар үржүүлэх туршилт судалгааны ажлыг гүйцэтгэсэн.

### **1.7. Ашигласан материалын жагсаалт**

1. Дгебуадзе, Ю.Ю. 1986. *К изучению состава рыбного населения водоемов Монгольской Народной Республики // Зоографическое районирование МНР.М.: МАБ.С.52- 90.*
2. Дгебуадзе, Ю.Ю., Дрофеюк, Н.И., Дулмаа, А., Копылов, А.И. и др. (2009). Водные экосистемы бассейна Селенги. Труды Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции. Том. LV. Москва.
3. Жанчивдорж, Л., Одонцэцэг, Д., Удвалцэцэг, Г., Мэндсайхан, Б., Эрдэнэбат, М., Энхтуяа, М., Өнөржаргал, Д., Сэнжим, Б., Энхтуяа, М., Эрдэнэчимэг, Б., Баярмаа, П., Бадарч, Х., Оюун-Эрдэнэ, Б., Гэрэлт-Од, Б., Цэнгэлмаа, Б., Одсүрэн, Б., Чинзориг, Ш., & Онон, О. (2011). *Туул гол: Экологийн өөрчлөлт, усны менежментийн асуудал.* Геоэкологийн хүрээлэн.
4. Жанчивдорж, Л. (2007). *Томоохон сав газрын усны нөөцийн үнэлгээ, усан орчны экологийн судалгаа.* Геоэкологийн хүрээлэн.
5. Крылов А В. 2008. Отчёт о работах гидробиологического и ихтиологического отряда РМКБЭ // Научный отчёт за 2008 год по проекту РФФИ. Москва-Улан-Батор. 44 С.
6. Мэндсайхан, Б. (2011). Туул голын усны амьд организмуудын үндсэн бүлгэмдэл, усны чанарын үнэлгээ. *Туул гол: Экологийн өөрчлөлт, усны менежментийн асуудал* (pp. 116–125). Геоэкологийн хүрээлэн.

7. Мөнгөнцэцэг, А., Ариунжаргал, Ж., & Энхцэцэг, Ш. (1999). *Туул голын усны бохирдолыг судалсан дүнгээс*. Монгол улсын их сургуулийн эрдэм шинжилгээний бүтээл.
8. Мөнгөнцэцэг, А., Цэнд, Н., & Батжаргал, З. (1987). *Туул голын химийн найрлага ба бохирдолт*.
9. *Нийслэлийн статистикийн бюллетень*. (2009).
10. Саулегүл, А. (2006). *Туул голын ёроолын амьтад-Туул голын ай савын усны нөөцийн менежмент, усан орчны экологийн судалгааны загварчлал*.
11. Саулегүл, А. (2009). *Голын усны чанарыг үнэлэх хялбаршуулсан арга: гарын авлага*. Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Шинжлэх ухааны академи.
12. Саулегүл, А. (2018). *Усан орчны экологийн төлөв байдлыг тогтоох үнэлгээний аргачлал*. Шинжлэх ухааны академи Газарзүй Геоэкологийн хүрээлэн.
13. Осcock, J., Baasanjav, G., Baillie, J. E. M., & Erdenebat, M., Mendsaikhan B. (compilers and editors). (2006). *Mongolian red list of fishes*. Regional Red List Series Vol. 3. Zoological Society of London, London. (In English and Mongolian).
14. Энхжаргал, Т. (2014). *Туул голын усны чанар*. Геоэкологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний ажлын тайлан.
15. Эрдэнэбат, М., Дгебуадзе, Ю.Ю. (2008). Уур амьсгалын өөрчлөлт болон хүний үйл ажиллагааны нөлөөний үеийн Сэлэнгийн савын зарим нуур, голуудын загасны бүрдэл. Монгол орны геоэкологийн асуудалд. №6. X. 45-49.
16. Эрдэнэбат, М., & Мэндсайхан, Б. (2011). Усны чанарыг загасны төрөл зүйлээр үнэлэх нь. *Туул гол: Экологийн өөрчлөлт, усны менежментийн асуудал* (p. 125). Геоэкологийн хүрээлэн.
17. Urtnasan, N., & Duurenjargal, A. (2007). *Sacred sites in Mongolia and biodiversity conversation*. UNESCO.

## **БҮЛЭГ II. ЗАГАСЫГ ЗОРИУДЫН АРГААР ҮРЖҮҮЛЭХ СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН АРГА ЗҮЙ, ОНЦЛОГ**

### **2.1. Туршилт судалгааны ажлын арга зүй**

Туршилт, судалгааны ажилд Дэлхий нийтэд мөрдөх загас үржүүлгийн арга зүйн ерөнхий зарчмыг мөрдлөг болгосон бөгөөд ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Эрдмийн зөвлөлийн 2019 оны 04 сарын 12-ны хурлаар батлуулсан “Хулдынханы овгийн загасыг зориудын аргаар үржүүлэх арга зүй”-г баримтлан гүйцэтгэсэн болно.

Хулдынханы овгийн загас үржүүлэх технологи нь дараахи үндсэн хэсгүүдээс бүрдэнэ. Үүнд:

1. Үржлийн эх сүрэг бүрдүүлэх
2. Бэлгийн бүтээгдэхүүн авах
3. Үр тогтоож өсгөвөрлөх
4. Авгалдай, жарамгай бойжуулах
5. Жараахай бойжуулах, зөөвөрлөх

Судалгаанд хамрагдах эх сүргийг загасыг цахилгаанаар түр ухаан алдуулах багаж, сэртэнгий нь дарсан нэг салаат дэгээ ашиглан барьсан. Баригдсан загасанд үзлэг хийн биеийн хэлбэр, булчингийн хөгжил сайтай, хайрсан бүрхүүл хэвийн, ямар нэгэн гэмтэлгүй, өвчний шинж чанар байхгүй, бэлгийн хөгжил нь III-IV шатанд байгаа атуу (эм загас), атуух (эр загас) загасыг ялган контейнерт байршуулсан. Дэлхийн загас үржүүлгийн практикт тухайн зүйлийн онцлогоос хамааран зохиомлоор үр тогтоох 3 арга байдаг.

**Хуурай арга:** Атуу (эм загас)-наас авсан савтай түрсэн дээр эр бэлгийн эс нялгыг хийж үр тогтоон дараа нь ус хийж 2-3 минут хутгаад дахин усаа солино.

**Нойтон арга:** Савтай түрсэн дээр ус хийж дээрээс нь эр бэлгийн эс нялгыг хийж үр тогтоосны дараа 1-2 минут хутгана.

**Хагас хуурай арга:** Савтай түрсэн дээр 1:200 харьцаатайгаар шингэрүүлсэн нялгыг хийж хутгадаг.

Хулдынханы овгийн загасанд 1-р арга буюу хуурай арга тохиромжтой юм. Өөрөөр хэлбэл бэлгийн сүв томорч улайсан, түрсний хөгжил нь IV шатандаа байгаа атуугаас түрсийг авч саванд хийн атуухаас нялгыг авч Врасскийн “хуурай” аргаар зохиомлоор үр тогтоосон. Түрсийг жингийн аргаар тоолон өсгөвөрүүдэд тараан байршуулсан.

**Жингийн арга** гэдэг нь нэг атуугаас авсан түрсний нийт жинг хэмжин түүнээс 1 гр-д оногдох түрсийг тоолон нийт түрсний жинд үржүүлэн гаргана.

Хөврөлийн хөгжлийн үе шатыг тогтоох зорилгоор өдөрт 3-4 удаа үзлэг хийж хорогдлыг тоолон өдөр бүр өглөө, өдөр, орой тогтмол цагуудад өсгөвөр дэх усны температур, голын усны температурыг хэмжин лабораторийн дэвтэрт тэмдэглэсэн. Үр хөврөлийн хөгжлийн үе шат бүхэнд гарах онцлог шинж чанаруудын хугацааг Н.Н. Дислерийн “Хулдынхны овгийн загасны биологи-экологийн онцлог” байдлыг харуулсан баталгаажсан хүснэгтэнд тулгуурлан тогтоосон.

#### **Статистик боловсруулалт:**

Статистик тоон утгыг дундаж утга  $\pm$  стандарт хазайлтаар (дундаж  $\pm$  ST) харуулсан. Хөврөлийн амьдрах хувийг доорх аргаар тооцоолсон.

Нөсөөжилтийн амьдрах хувь = Нөсөөжилт үүссэн хөврөл / Үр тогтсон түрс  $\times$  100%

Авгалдайн амьдрах хувь = Авгалдай / нөсөөжилт үүссэн хөврөл  $\times$  100%

Жарамгайн амьдрах хувь = Жарамгай/авгалдай  $\times$  100%

Жараахайн амьдрах хувь = Жараахай/жарамгай  $\times$  100%

Каплан-Мэйерын шинжилгээг ашиглан мэнд үлдэлтийг тогтоосон. Энэ нь тодорхой хугацааны турш популяци дахь үхэж хорогдож байгаа бодгалийн тоог үхэж хорогдох эрсдэлд байгаа бодгалийн тоонд харьцуулсан харьцаагаар тодорхойлогдоно. Каплан-Майерийн муруй нь хэвтээ чиглэлд уруудаж буй шат маягийн тахирмагаар тухайн популяцын бодит амьдралтын магадлалыг харуулдаг (Kaplan & Meier, 1958).

Өсгөвөрлөсөн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны үхэл хорогдол өсгөвөр дэх усны температураас хамааралтай эсэхийг шалгахын тулд Пирсоны хамаарлын шинжилгээг JMP програм ашиглан гүйцэтгэсэн (SAS institute, 2010).



## 2.2. Хулдынханы овгийн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны үржлийн биологийн онцлог

Шөвгөр хоншоорт зэвэг (*Brachymystax lenok*) загас нь Монгол орны загасны газарзүйн мужлалаар Палеарктикийн мужийн Циркумполярын дэд мужийн Умард мөсөн далайн ай савын Сэлэнгэ мөрний сав газрын томоохон цутгал голууд Дархадын хотгорын нуур голууд, Хөвсгөл нуур, Өгий, Тэрхийн цагаан нуур түүний цутгал голууд, Орхон гол, Ерөө, Хараа, Туул түүний цутгал голууд болон Амарын шилжүүр мужийн Номхон далайн ай савын Буйр нуур, Халх гол, Хэрлэн, Онон түүний цутгал голуудаар тархан амьдардаг. Оросын эрдэмтэн Г.В. Никольскийн загасны аймгийн иж бүрдлээр Умардын хаяа уулсын бүрдэлд хамаарагдана. Түүний урт нь 65.8 см, жин нь 3 кг хүрдэг байна.

Шөвгөр хоншоорт зэвэгний атуу (эм загас) 4-5 насандаа, атуух (эр загас) 5-6 насандаа биеийн урт 39-43 см болоход бэлгэ боловсорч үржилд орно. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загас нь 5 сарын эхээр усны температур 6-12<sup>0</sup>С болоход голоо өгсөн хүчилтөрөгчөөр баялаг, хайрга чулуун ёроолтой хэсэгт түрсээ шахна.



Фото 1. Бие гүйцсэн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны атуу (эм загас)



Зураг 3. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны тархац

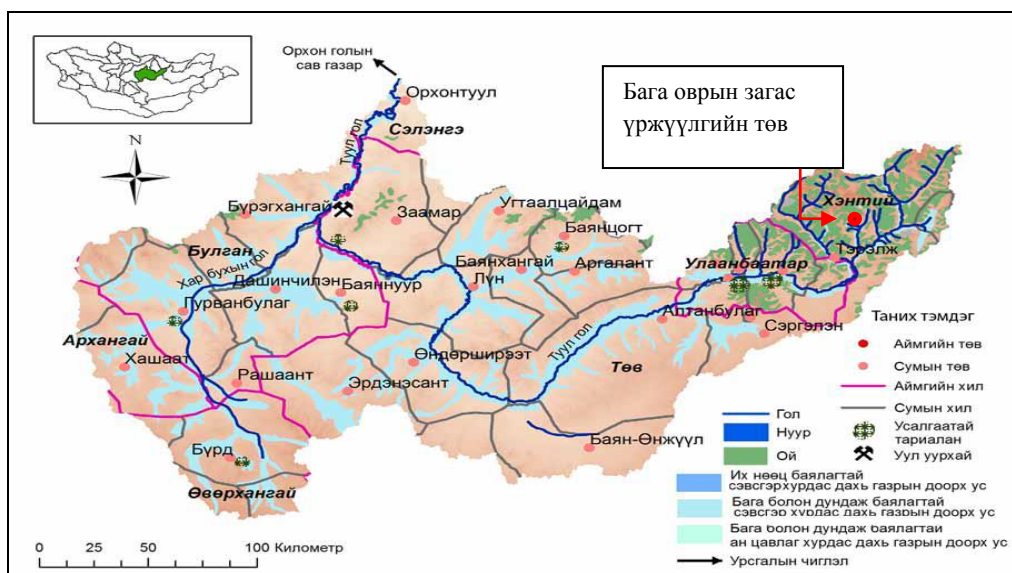
Усны температураас хамааран үржил 6 сарын эхэн хүртэл үргэлжилдэг. Үржлийн үедээ зэвэг загас нь сүүлний сэлүүрийн тусламжтайгаар 0.5-0.8 м диаметртэй, 15-20 см гүнтэй хайрга чулууг хонхойлон түрсээ шахах бөгөөд эр загас нь сунг шахсаны дараа хайрга чулуугаар буцаан булдаг байна. Нэг атуу дунджаар 2500-7000 ширхэг түрс гаргана. Нас ахих тусам шар уургийн нөөц ихсэн түрсний чанар нь сайжирдаг. Үржлийн үеийн голын урсац 0.1-1 м/с хооронд хэлбэлздэг байна.



Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны жарамгай нь хөвмөл амьтан, ургамлаар, бие гүйцсэн зэвэг зөөлөн биетэн, Хос далавчтаны багийн жингэнүүр ялаа хириномидын авгалдай, ёроолын шавжийн авгалдай, зарим үед жижиг загасаар хооллоно.

### 2.3. Судалгааны объект

Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг заводын нөхцөлд зориудын аргаар үржүүлэх туршилт судалгааны бага оврын загас үржүүлгийн төв нь Төв аймгийн Эрдэнэ сумын нутагт Баян-Туулын 1-р баг Туул-Баруун-Баян голын бэлчирт байрлана.



Зураг 4. Бага оврын загас үржүүлгийн төвийн байршил.

Байгаль хамгаалах “Туул ижий сан” Төрийн бус байгууллага нь монгол оронд Хулдынханы овгийн загас үржүүлэх ажилд санаачилга гарган өөрсдийн хөрөнгөөр Улаанбаатар хотоос 120 км зайд Туул голын цутгал Баруун-Баян голд бага оврын загас үржүүлэх төвийг байгуулсан билээ (2 дугаар фото). Энэхүү цехэд 1.8 тонны эзлэхүүнтэй 2 контейнерыг байршуулан булгын усыг мотопомпоор татан дүүргэсэн. Энэхүү контейнер дээр 2300 x 590 x 180 мм урттай онгоц түүн дотор 585 x 500 x 180 мм багтаамжтай Костын 4 ширхэг өсгөвөрийг суурьшуулан усыг өсгөвөр болгоноор жигд хурдтай байлгахар дамжуулж өгсөн (3-5 дугаар фото). Үр тогтоосон түрс, авгалдай, жарамгай, жараахайг өсгөвөрлөх өсгөвөрүүдийг 6-7 дугаар фотод үзүүлэв.



Фото 2. Бага оврын загас үржүүлэх төвийн ерөнхий байдал.



Фото 3. Өсгөвөрүүдийг байршуулсан байдал.

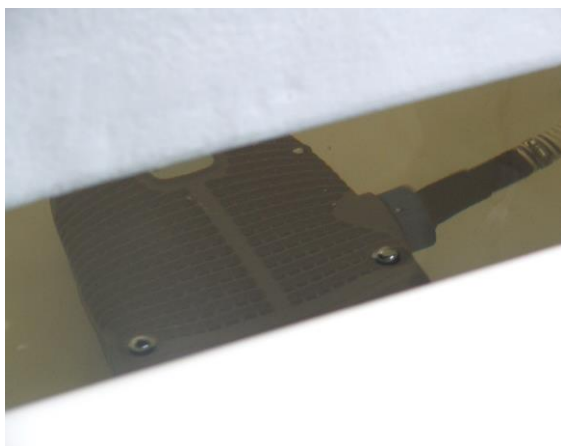


Фото 4. Помпоор өсгөвөрт усыг дамжуулж байгаа нь



Фото 5. Түрс өсгөвөрлөх өсгөвөрт ус дамжуулах хоолой



Фото 6. Түрс, авгалдай өсгөвөрлөх Костын аппаратны ерөнхий байдал



Фото 7. Жарамгай, жараахай өсгөвөрлөх аппаратны ерөнхий байдал

Энэхүү төв нь салхи шуургатай үед гадны нөлөөнөөс бүрэн хамгаалагдсан, ажиллах тааламжтай нөхцөл бүрдсэн, үржилд сонгосон эх сүргийг бэлгийн бүтээгдэхүүн боловсорч дуустал нь хамтад нь байршуулах контейнерыг суурьшуулж өгсөн, өсгөвөр дэх хөврөлийн хөгжлийн үе шатыг бүрэн хянаж тэмдэглэх зэрэг нөхцлийг сайн бүрдүүлж өгсөнөөрөө маш давуу талтай юм.

#### **2.4. Судлагдсан байдал**

Монгол орны загасны зүйлийн бүрэлдэхүүн, нөөцийг нэмэгдүүлэх зорилгоор 1956-1957 онд ЗХУ-ын (хуучин нэрээр) нэрт эрдэмтэн профессор М.М. Кожовын зөвлөсний дагуу МУИС-ийн профессор А. Дашдорж Байгаль нуураас Байгалийн омуль (*Coregonus migratorius*) загасны 14 сая авгалдайг Хөвсгөл нуурт анх нутагшуулсан байдаг.

1978-1979 онуудад Академич А. Дулмаагийн удирдлага дор цагаан зарам (*Coregonus peled*) загасны авгалдайг Буриадын загас үржүүлгийн заводуос зөөвөрлөн авчирч Өвөрхангай аймгийн Найман нуур, цагаан зарам болон Байгалийн омуль (*Coregonus migratorius*) загасны бие даан амьдрах чадвартай жараахайг Завхан аймгийн Улаагчны Хар нуурт нутагшуулсан нь тухайн орчиндоо дасан зохицож байгалийн аясаар үржин үр удмаа өгч өнөөгийн байдлаар агнуурын нөөцтэй болжээ (Дулмаа, 1983, 1984, 1985, 1992; Дулмаа, Түвшинтөгс, 1992a, 1992b; Дулмаа, Цэнд-Аюуш, 1966; Дулмаа, Цэрэвсамбуу, 1986; Dulmaa, 1983, 1986a, 1986b, Dulmaa, Penaz, 1986).

Манай орны хувьд загасыг зориудын аргаар үр тогтоон өсгөвөрлөх ажлыг 1985 онд ШУА-ийн Ерөнхий ба Сорилын Биологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний ажилтан Г. Баасанжав, Ш. Энхцэцэг нар Буйр нуурт булуу цагаан загасыг, 1988 онд УЦУОЭШХИ-ийн (хуучин нэрээр) эрдэм шинжилгээний ажилтан Н. Одончимэг, Анчдын нийгэмлэгийн мэргэжилтэн Лхагвасүрэн нар Хөвсгөл нуурын Алаг царын голд Хөвсгөл хадран загасыг үржүүлэх туршилтыг хийсэн байдаг боловч харамсалтай нь хэвлэн нийтэлж олны хүртээл болгоогүй байдаг.

1989 оноос Ой, ан судлалын хүрээлэнгийн (хуучин нэрээр) судлаачид Хөвсгөл аймгийн Цагаан нуур сумын нутагт орших Дархадын хотгорын Доод Цагаан нуурын Хогорын голд Хулдынханы овгийн ердийн тул загасыг хээрийн нөхцөлд зориудын аргаар үржүүлэх туршилт судалгааг явуулан бие даан амьдрах чадвартай ердийн тул

загасны жараахайгаар Хогоргын голыг загасжуулсан байна (Эрдэнэбат, Мэндсайхан, 1994, 1996).

2012-2014 онд БОАЖЯ-ны захиалга, ШУТС-ийн санхүүжилтээр Геоэкологийн (хуучин нэрээр) хүрээлэнгийн эрдэмтэн судлаачид “Хулдынханы овгийн загас үржүүлэх боломж, туршилт судалгаа” шинжлэх ухаан технологийн төслийг хэрэгжүүлэн Төв аймгийн Эрдэнэ сумын Баян-Туулын 1-р багийн нутаг дэвсгэрт “Туул ижий сан” ТББ-ын хөрөнгө оруулалттайгаар байгуулсан бага оврын загас үржүүлгийн туршилт судалгааны төвийг түшиглэн анх удаа шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг үржүүлэх туршилт судалгааг явуулан бие даан амьдрах чадвартай жараахайг өсгөвөрлөсөн (Мэндсайхан нар, 2012)

Харин ЗХУ-ын (хуучин нэрээр) Улаан-Үд хотын Большереченскийн загас үржүүлгийн завод, Ангар мөрөн, Каролок голын эрэг дэх загас үржүүлгийн түр цехүүдэд К.И. Мишарины удирдлага дор зэвэг загасыг зориудын аргаар үржүүлэн жарамгай, жараахайн өсөлт хөгжилт, түүний амьдрах орчны уялдаа холбоог бусад агнуурын загасны жарамгайн амьдралтай харьцуулан судлах судалгааны ажлыг анх 1954 онд хийж гүйцэтгэсэн байдаг.

Манай урд хөрш Хятадад зэвэгний төрлийн загасыг зориудын аргаар үржүүлэх туршилт судалгааг явуулан 8-10<sup>0</sup>С-ийн температурт 180-213 градус/өдөр өсгөвөрлөсөн дүн байна (Zheng-bo, M., Yong-fa, Li., Ge-feng, Xu., Liu Yang and et.al., 2012).

## 2.5. Ашигласан материалын жагсаалт

1. Баасанжав, Г., Дгебуадзе, Ю. Ю., Демин, А. Н., Дулмаа, А., Ермохин, В. Я., Лاپин, В. И., Нансалмаа, Б., Пугачаев, О. Н., Пэрэнлэйжамц, Ж., Рябов, И. Н., Тугарина, П. Я., & Бульон, В. В. (1985). *Экология и хозяйственное значение рыб (БНМАУ-ын загасны экологийн ба аж ахуйн ач холбогдол)*. Академии Наук СССР.
2. Богданова, Е. А. (1977). *Паразиты и инвазионные болезни лосевых и сиговых в рыбоводных хозяйствах*. Известия ГосНИОРХа, 120, 44–54.
3. Дулмаа, А. (1983). *Өвөрхангай аймгийн нууруудад пеляд Coregonus peled (Gmelin) загас нутагшуулсан дүнгээс*. ШУА-ийн Ерөнхий ба Сорилын Биологийн хүрээлэн, 21.

4. Дулмаа, А. (1984). *Өвөрхангай аймгийн Найман нуурын пеляд загасны үржил* // ШУА-ийн Ерөнхий ба Сорилын Биологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл. Улаанбаатар. Шинжлэх ухааны сэтгүүл. Х. 69–77.
5. Дулмаа, А. (1985). *Найман нуурын пеляд загасны өсөлт, идэи тэжээл, тарга хүч* // ШУА-ийн Ерөнхий ба Сорилын Биологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл. 5–8.
6. Дулмаа, А. (1992). *Интродукция Байкальского омуля в водоемы западной Монголии*. {XVIII} Международная научная конференция по результатам работы Советско-Монгольской комплексной Хубсугульской экспедиции. Природные условия и ресурсы некоторых районов Центральной Азии /тезисы . 129–130.
7. Дулмаа, А., & Түвшинтөгс, Б. (1992а). *Возрастной состав популяции и рост пеляди Coregonus peled озер Найман Нур, Монголия*. Ихтиол., 32(6), 171–173.
8. Дулмаа, А., & Түвшинтөгс, Б. (1992б). *Некоторые результаты вселения пеляди (Coregonus peled Gmelin) в озере Улагчны-Хар-Нур*. XVIII Международная Научная Конференция По Результатом Работы Советско-Монгольской Комплексной Хубсугульской Экспедиции., 121–122.
9. Дулмаа, А., & Цэнд-Аюуш, Я. (1966). *БНМАУ-ын агнуурын загас ба тэдгээрийн хамгаалалд*. Шинжлэх Ухааны Академийн Мэдээ, 21, 36–87.
10. Дулмаа, А., & Цэрэвсамбуу, Д. (1986). *К вопросу изучения биологии нового маточного стада пеляди, экологическое условие озер Ширэт и Мухар после зарыбления*. Института Общей и экспериментальной биологии АН МНР, 21.
11. Мэндсайхан, Б., Дгебуадзе, Ю. Ю., & Сүрэнхорлоо, П. (2017). *Монгол орны загасны лавлах*. Адмон ХХК. 203.
12. Эрдэнэбат, М., & Мэндсайхан, Б. (1994). *Тул загасыг зориудын аргаар үржүүлсэн эрдэм шинжилгээний ажлын тайлан*.
13. Эрдэнэбат, М., & Мэндсайхан, Б. (1996). *Хулдынханы овгийн загас зориудаар үржүүлэх, зүй зохистой ашиглах асуудалд*. БОЯ-ны Ой, Ан Судлалын Хүрээлэнгийн Бүтээл, 2, 175–178.
14. Dulmaa, A. (1983). *On the reproduction and growth of Coregonus lavaretus pidschian from Darchatsk valey (Northern Mongolia)*. Folia Parasitol., 34(1), 89–96.



15. Dulmaa, A. (1986a). *Coregonus peled (Gmelin) in der Gewassern der Mongolischen Volksrepublik*. Z. Binnenfisch. DDR, 33(7), 226–228.
16. Dulmaa, A. (1986b). *On the growth of Coregonus peled introduced to Mongolian Waterbodies*. Ibid., 35(4), 363–370.
17. Dulmaa, A., & Penaz, M. (1986). *Observations on Coregonus peled (Pisces: Coregonidae) introduced in Mongolian waterbodies*. Folia Zoologica, 35(3), 277–269.
18. Zheng-bo, M., Yong-fa, L., Ge-fend, X., Yang, L., & Yu-yong, Z. (2012). *The artificial propogation and fry rearing of lenok (Brachymystax lenok)*. Animal Husbandry and Feed Science, 4(6), 281–284.

## БҮЛЭГ III. СУДАЛГААНЫ АЖЛЫН ҮР ДҮН

### 3.1. Эх сүрэг бүрдүүлэх

Загасыг зориудын аргаар үржүүлэх ажил нь үржилд тэнцэх эх сүргийг барих, шилж сонгох, зөв арчилж тордохоос ихээхэн хамаарна.

Загасны үржлийн эх сүрэг барьж сонгох нь нилээд хүч чармайлт хөрөнгө шаардах нарийн төвөгтэй ажил юм. Иймд тухайн загасны байгаль дахь үржлийн газрын байршлыг зөв тогтоож сайтар судлах, тэндээс эх сүрэг барих ажлыг хэрхэн зохион байгуулахаас ажлын эцсийн үр дүн ихээхэн хамаарах учраас атуу, атуухны биеийн хэлбэр, булчингийн хөгжил, өнгө зүсийг анхаарч, шаламгай хөдөлгөөнтэй, хайрсан бүрхүүл нь хэвийн, сэлүүрүүд нь сайн хөгжсөн, ямар нэгэн гэмтэлгүй, өвчний шинж тэмдэг илрээгүй, бэлгийн шинж тэмдэг тод илэрсэн загасыг шилж сонгон авсан.

Бид үржилд тэнцэх шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны эх сүргийг 2019-2021 оны 4 сарын 24-нөөс 5 сарын 2-ны хооронд Архангай аймгийн Чулуутын голоос загасыг түр ухаан алдуулах багаж, үзүүрийг нь дарсан нэг сэртэнг дэгээний тусламжтайгаар барьсан (8-9 дүгээр фото).



Фото 8. Түр ухаан алдуулах багажны тусламжтайгаар загас барьж байгаа нь



Фото 9. Үржилд тэнцэх эх сүрэг барьсан нь



Үржилд 6+-10+ насны 440-603(514±33.2) мм урттай, 885-2115(1300±0.32) гр жинтэй атуу /эм/ загас, 5+-9+ насны 395-550(478±49.3) мм урттай, 519-1700(1028±0.37) гр жинтэй атуух /эр/ загас баригдсан.

*Хүснэгт 6. Үржилд тэнцсэн эх сүргийн биеийн урт, жин*

Атуу (эм загас)				Атуух (эр загас)			
Биеийн урт (мм)		Биеийн жин (гр)		Биеийн урт (мм)		Биеийн жин (гр)	
Хэлбэлзэл	Дундаж	Хэлбэлзэл	Дундаж	Хэлбэлзэл	Дундаж	Хэлбэлзэл	Дундаж
440-603	514± 33.2	885-2115	1300± 0.32	395-550	478± 49.3	519-1700	1028± 0.37

Үржилд тэнцсэн эх сүргийг 0.5%-ийн давсны уусмалд ариутган 600 л багтаамжтай контейнерт байршуулан 12V хүчин чадалтай 2 агааржуулагчийн тусламжтайгаар хүчилтөрөгчийг тогтмол шахаж өгч загас үржүүлэх түр цехэд зөөвөрлөн авчирсан. Зөөвөрлөн авчирсан эх сүргийг 1.8 тн багтаамж бүхий онгоцонд хамтад нь байршуулсан. Үсрэхээс хамгаалж дээгүүр нь тор татаж өгсөн (10-13 дугаар фото).



*Фото 10. Эх сүргийг зөөвөрлөн авчирсан байдал*



*Фото 11. Эх сүргийг байршуулж байгаа нь*



Фото 12. Эх сүргийг байршуулсан нь



Фото 13. Үсрэхээс хамгаалж тор татсан байдал

Бүрэн боловсорсон түрс хэвлийн хөндийд сул чөлөөтэй болсон байх учир хэвлийн хэсгийг гараар зөөлөн дарах буюу бага зэрэг биеийг мурийлгахад түрс бэлгийн сүвээр чөлөөтэй гарна. Харин атуух нь атуугаас эрт боловсорч үржлийн бэлэн байдалд орох тул байнгын үзлэг шалгалт хийх шаардлагагүй юм.

Эх сүргийг зөв сонгож авсанаас загас үржүүлгийн ажлын чанар ихээхэн шалтгаалах тул маш хянуур байх шаардлагатай байдаг.

### 3.2. Бэлгийн бүтээгдэхүүн авах

Загаснаас бэлгийн бүтээгдэхүүн авах ажлыг агаарын температур  $+3^{\circ}\text{C}$ -аас дээш байх нөхцөлд нарны хурц гэрэл, салхинаас халхалсан газар гүйцэтгэдэг. Энэ үед усны температур  $7-12^{\circ}$  хэм, усан дахь уусмал хүчилтөрөгчийн хэмжээ  $7-10$  мг/л, рН –  $6.5-8.0$ , усны урсац нь хэвийн байх шаардлагатай.

Бэлгийн бүтээгдэхүүн нь боловсорч, үржилд ашиглахад бэлэн болсон эх сүргээс тороор шүүн авна. Шүүн авсан атууг нойрсуулагч бодистой усанд хийн 1-2 минут байлгана (14 дүгээр фото). Нойрсон атууны биеийн жинг цахилгаан жингээр, биеийн уртыг хэмжин тэмдэглэнэ (15-16 дугаар фото). Гаргаж ирсэн эх сүргийн хэвлийн хэсгийг хуурай самбай, цэвэрхэн даавуугаар зөөлхөн арчина. Түрсийг 2 хүн авна. Атууны сүүл хэсгийн дор түрс авах савыг байршуулан зүүн гараар барин баруун гараараа түрсийг шахаж авсан (17 дугаар фото).



Фото 14. Эх сүргийг нойрсуулсан байдал



Фото 15. Биеийн уртыг хэмжиж байгаа нь



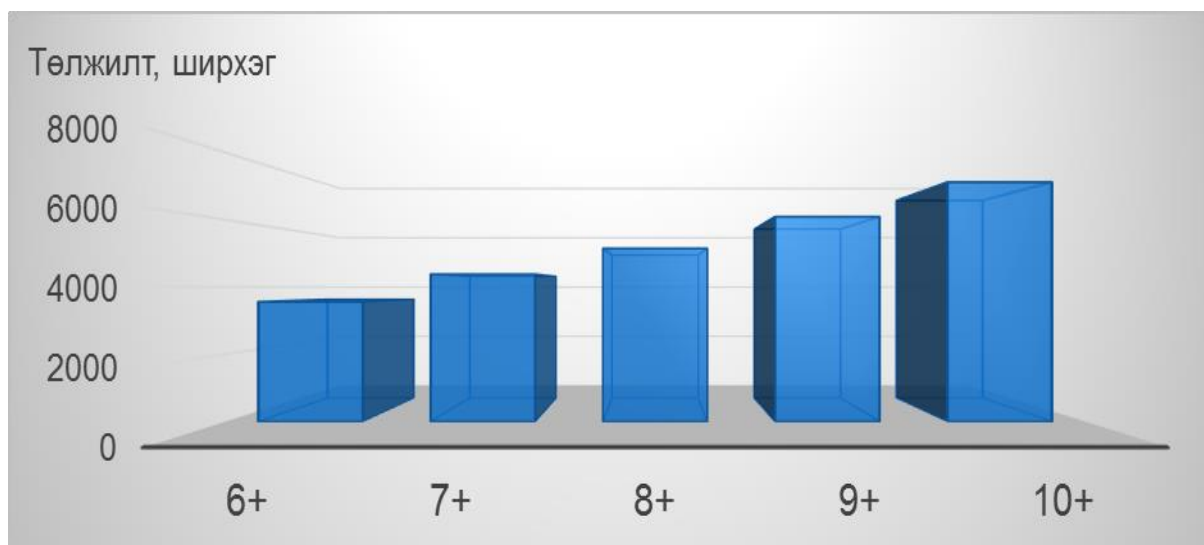
Фото 16. Биеийн жинг хэмжиж байгаа нь



Фото 17. Атуугаас түрс авч байгаа нь

Түрсийг хэт өндрөөс шахаж авах, бохир сав хэрэглэх нь хорогдол гарах нэг шалтгаан болдог учир түүнийг савны амсраас 10 см-ээс дээшгүй өндрөөс шахаж авах ба сав маш цэвэр, сайтар ариутгагдсан байх шаардлагатай. Судалгааны явцад 2019 онд нийт 30 ширхэг атуугаас 81807 ширхэг түрс, 2020 онд нийт 10 ширхэг атуугаас 31.892 ширхэг түрс, 2021 онд нийт 9 ширхэг атуугаас ойролцоогоор 26.657 ширхэг түрсийг авч үр тогтоон өсгөвөрлөсөн. Үр тогтоолт 1:3 харьцаатай буюу 1 атуугийн түрсийг 3 атуухын сунгаар үр тогтоосон.

Атуу тус бүрээс авсан түрсийг саванд хийн нийт түрсний жинг гарган түүнээсээ 1 гр түрсийг аван тоолж нийт түрсний жинд үржүүлэн төлжилтийг тогтоосон.



Диаграмм 2. Төлжилтийн хэмжээ, насаар

Атуугийн биеийн хэмжээ томрон нас ахих тусам төлжилт ихсэж байсан. Мөн түрсний диаметр томорч байсан.

### 3.3. Зориудаар үр тогтоон өсгөвөрлөх

Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны атуугаас (эм загас) авсан түрсэн дээр атуухаас (эр загас) авсан нялгыг хийж Врасскийн “хуурай аргаар” 2019 оны 4 сарын 23-наас 28-ны хооронд, 2020 оны 4 сарын 25-наас 5 сарын 9-ны хооронд, 2021 оны 5 сарын 9-17-ны хооронд үр тогтоолтыг тус тус хийсэн (18-19 дүгээр фото).



Фото 18. Атуухаас сун авч байгаа нь



Фото 19. Хуурай аргаар үр тогтоож байгаа нь



Эр бэлгийн эс болох сун (сперм) нь удамшлын мэдээлэл агуулсан толгой, түүнээс 6-8 дахин урт сүүлнээс тогтдог. Нийт урт нь 47-58 мкм, 1 грамм сунд (сперм) (шингэн) саяар тоологдох ширхэгээр байдаг. Харин эм бэлгийн эс болох түрс нь 3.8-4.5 мм диаметртэй, бөөрөнхий хэлбэртэй, шар уургаас тогтоно. Түрс нь сунг бодвол амьдрах хугацаа илүү учраас түрүүлж авдаг. Загас нь гадаад үр тогтолттой учир үр тогтолт, хөврөлийн хөгжил нь усан орчны хүчин зүйлээс шууд хамаарна.

**Хуурай арга нь:** Эр болон эм бэлгийн эс хоорондоо нийлэгжихийг үр тогтолт гэнэ. Хуурай арга гэдэг нь атууны хэвлийг зөөлөн шувтрах замаар түрсийг цэвэр саванд шахан авч, дээр нь сунг хийж хутгасны дараа бага зэрэг ус хийж үр тогтоохыг хэлнэ. Сунг 5 минутын дотор үр тогтооход ашиглаж болно. 1-2 ширхэг шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны түрсийг нэг саванд хийж 2-4 атуухны сунгаар үр тогтоосон. Түрс, сунг 2-3 минут шувууны өдөөр зөөлөн маш болгоомжтой хольж хутгасны дараа далд ортол нь ус хийнэ. Усан орчинд орсон эр бэлгийн эс нь хөдөлгөөнд ордог тул эм бэлгийн эс болох түрс нь эр бэлгийн эсийг хүлээн авахад бэлэн болдог. Ингэснээр түрсний наалданги чанар алга болно. Түрсийг бүрэн хөөж дууссаны дараа үхэж хорогдсон түрсийг цэвэрлэнэ. Цэвэрлэсэн түрсийг өсгөвөрүүдэд жигд тараан байршуулна (20-21 дүгээр фото).



*Фото 20. Өсгөвөрт үр тогтсон түрсийг байршуулж байгаа нь*



*Фото 21. Өсгөвөрт түрсийг тараан байршуулсан байдал*

Үр тогтоосон шөвгөр хоншоорт зэвэгний түрсийг 2300 х 590 х 180 мм хэмжээ бүхий хэвтээ хэлбэрийн онгоцонд 585 х 500 х 180 мм хэмжээтэй 4 торон рам суурилуулсан Костын аппаратанд өсгөвөрлөсөн. Дунджаар 3000-5000 ширхэг үр тогтоосон түрсийг нэг раманд тараан байршуулж өсгөвөр дэх усны урсацыг тохируулж өгсөн.

Түрсийг байршуулахын өмнө өсгөвөрүүдийг сайтар угааж ариутгасан. Энэ нь хөврөлийг өвчлөлтөөс урьдчилан сэргийлэх нэг нөхцлийг бүрдүүлнэ. Цехэд ус татахдаа элдэв хог, шороо элс орохоос хамгаалан ус тунгалагжуулагч, нарийн торон шүүлтийг байрлуулж, байнгын арчилгаа цэвэрлэгээг хийж байсан.

Хөврөлийг мөөгөнцөрөөс сэргийлж малохитын ногооны 1:150000 концентраци бүхий уусмалаар ариутгахад хорогдол гарсан бол усны урсацыг ихэсгэхэд хорогдол багассан. Үүнээс харахад урсац сайтай цэвэр усаар түрсийг өсгөвөрлөх явцад ариутгах ажлыг байнга хийх шаардлагагүй байгаа нь ажиглагдсан.

Үр тогтоосноос хойш 1-2 хоногт үхэж хорогдсон түрсийг бургуйн тусламжтайгаар түүж цэвэрлэсэн.

Хөврөлийн хөгжлийн онцлог шинж тэмдгүүдийн хугацааг Н.Н. Дислерийн “Хулдынханы овгийн загасны биологи-экологийн онцлог байдал”-ыг харуулсан баталгаажсан хүснэгтийг ашиглан тогтоосон (8 дугаар хүснэгт).

Хөврөлийн хөгжлийн үе шатны хугацааг **градус/өдөр (D<sup>0</sup>)**-өөр тооцоолох бөгөөд энэ нь өсгөвөрлөж байгаа усны температурын дунжийг хөврөлийн хөгжлийн хугацаагаар үржүүлэн гаргадаг.

Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны хөврөл орчны элдэв өөрчлөлт, механик гэмтэлд маш мэдрэмтгий учир хөврөлд зөвхөн нүдний нөсөөжилт үүсэх үеэс эхлэн гэрэл багатай орчинд үхсэн түрсийг түүж цэвэрлэх ажлыг хийсэн. Өсгөвөрлөж буй түрсний үр тогтолтын хувийг тогтоох зорилгоор хөврөлийн V үе шат буюу хөврөлд уураг тархи, толгой, их бие үүсч эхлэх үеэс (үр тогтоосноос хойш 8-10 хоногийн дараа буюу 84-93 градус/өдөр (D<sup>0</sup>) дээж авч ажиглалт хийсэн.

Нөсөөжсөн түрсний амьдрах хувийг гаргахдаа нөсөөжсөн түрсийг үр тогтоосон түрсэнд харьцуулан гаргана. Туршилт судалгааны явцад нөсөөжсөн түрсний амьдрах хувь нь 68.1%-тай байсан.

Үр тогтоолтын хувийг тогтоохдоо өсгөвөрт байршуулсан түрснээс 100 ширхэгийг авч бинокулярын тусламжтайгаар ажигласан. Усны температур нэмэгдэхэд өсгөвөрлөх хугацаа богиносдог онцлогтой. Гэвч усны температур нь тухайн загасны хэвийн өсөж хөгжих дулааны хэмээс хэт ихсэхэд хөврөлийн хорогдол нэмэгдэх, бие даан амьдрах чадвар муутай жараахай гарах нэг шалтгаан болдог. Иймэрхүү сөрөг нөлөө гарахаас сэргийлэн усны температурыг 12 хэмээс хэтрүүлэхгүй байх үүднээс өсгөвөр дэх температур өгсөх үед голын хүйтэн усыг нэмж өгөн температурыг аажим аажмаар бууруулж өгсөн.

### **3.4. Хөврөлийн хөгжлийн үе шат**

#### **3.4.1. Авгалдай бойжуулах**

Туршилтын явцад усны температур 8.6 хэм байхад үр тогтоосноос хойш 23 хоног буюу 218 градус/өдрийн дараа хөврөлийн хөгжлийн XI үед, ялгарах булчирхайн тусламжтайгаар хөврөлийн бүрхүүл зөөлөрч нимгэрэн хөврөл гарахад дөхөм болсноор авгалдай бүрхүүлээсээ сүүлээрээ эхлэн гарч эхэлсэн.

Дөнгөж гарсан авгалдайн биеийн урт 10.9-11.8( $\pm 0.13$ ) мм урттай, 35-40( $\pm 4.1$ ) мг жинтэй байсан.

Дөнгөж гарсан авгалдай нь маш том уургийн ууттай, авгалдайн уургийн уут болон бие нь нөсөөжөөгүй, ам дөнгөж үүссэн боловч идэвхигүй, нүд нь нөсөөжсөн боловч хөдөлгөөнгүй байсан (22 дугаар фото).



*Фото 22. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны дөнгөж гарсан авгалдай*



*Фото 23. Бүрхүүлээс гарсан авгалдайннууд*



Усны температур нь хөврөлийн хөгжлийн өсөлтөнд гол үүрэг гүйцэтгэдэг. Хулдынханы овгийн загас нь хүйтэн усны загаст хамаарагдах учир хөврөлийн хөгжил явагдах оптималь буюу тохиромжтой температур нь 6-13 хэмийн хооронд байдаг. Иймээс өсгөвөр дэх усны температурыг оптималь температурт нь ойролцоо байлган зохицуулж өгсөн.

Оптималь температураас огцом өгсөх болон буурахад организмынх нь хэвийн үйл ажиллагаа алдагдаж хооллох идэвхи нь буурах, идэш тэжээлийнх нь шингэц муудах, өсөлт нь зогсонги байдал орох, бодисын солилцоо алдагдах зэрэг сөрөг үр дагавар гардаг байна. Иймээс өсгөвөр дэх усны температурыг байнга хянаж байсан.

Үр тогтоосноос хойш Туул гол болон Баруун-Баян голын усны температурыг өглөө, өдөр, орой болгон хэмжиж өсгөвөр дэх усны температуртай харьцуулж байсан.

Харин байгалийн аясаараа урсаж буй Туул гол, Баруун-Баян голын өглөө, өдрийн усны температурын хэлбэлзлэлийн зөрүү их байгаа нь ( $6^{\circ}\text{C}$ ) байгаль дахь хөврөлийн хөгжлийн явцад ихээхэн нөлөөлдөг байх магадлалтай.

Хулдынханы овгийн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны хөврөл нүдний нөсөө үүсэх хүртлээ буюу VIII үе шат хүртэл (үр тогтоосноос хойш 11-14 хоногийн дараа буюу 130-167 градус/өдөр ( $D^0$ ) гадны нөлөөнд маш мэдрэмтгий байдаг учраас үхэл хорогдол гарахаас сэргийлж нүдний нөсөө үүссэний дараа цэвэрлэгээ, тооллогыг хийсэн. Үр тогтоосноос хойш нүдний нөсөөжилт үүсэх хүртэл нийт үр тогтсон түрсэнд 15-25% - ийн хорогдол гарч байсан.

Үр тогтсон түрсийг өсгөвөрлөсөн Костын аппаратандаа авгалдайг үргэлжлүүлэн өсгөвөрлөсөн. Дөнгөж гарсан авгалдайг өсгөвөрлөх саванд 1-2 хоног тайван байлгасан. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны хөврөлийн хөгжлийн онцлог үе шат илрэх хугацаанд усны дулаан хэрхэн нөлөөлж буйг харьцуулан тогтоохыг эрмэлзсэн.

Харин энэ үед өсгөвөрт дэх хөврөлийн бүрхүүл, хорогдсон хөврөлийг дор дор нь түүн цэвэрлэж хорогдлыг лабораторын дэвтэрт тэмдэглэж байсан.

Үр тогтоосноос хойш авгалдайн үе шат хүртэлх хөврөлийн хөгжлийн үе шатыг 8 дугаар хүснэгтэнд харуулав.

Хүснэгт 7. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны хөврөлийн хөгжлийн үе шат

Өсгөврийн дугаар	Хоногийн дундаж температур (°C)	Үр тогтоосон хугацаа (сар, өдөр)	Нүдний нөсөөжилт үүссэн хугацаа (сар, өдөр)	Анхны авгалдай гарсан хугацаа (сар, өдөр)	Авгалдай гүйцэд гарч дууссан хугацаа	Үр тогтоосноос хойш авгалдай бүрэн гарч дууссан хугацаа (хоног)
1	4.77	IV/23	V/17	V/23	VI/6	45
2	6.21	IV/25	V/18	V/24	VI/7	43
3	5.56	IV/25	V/18	V/25	VI/7	43
4	7.27	IV/26	V/19	V/25	VI/7	41
5	8.78	IV/28	V/19	V/29	VI/8	41
6	9.80	IV/28	V/19	V/29	VI/8	41
7	12.10	V/9	V/19	V/29	VI/10	33
8	13.48	V/17	V/28	VI/4	VI/15	30

Авгалдай нь усан дахь уусмал хүчилтөрөгчийн хүрэлцээ, хангамжийг мэдрэх чадвар сайтай учир энэ үед уусмал хүчилтөрөгчийн агууламж 7 мл/л-ээс багагүй байх шаардлагатай.

Дөнгөж гарсан авгалдайд гэрэл сөрөг нөлөө үзүүлдэг учир өсгөврийг бүтэн харанхуйлж өгсөн. Өсгөврийг удаан хугацаагаар таглахгүй гэрэлтэй байлгах нь авгалдайн хорогдлыг ихэсгэж байсан. Авгалдайнүүд гарч эхэлсэн өдрөөс эхлэн 7-10 хоногийн турш зөвхөн цээжний сэлүүрийн тусламжтайгаар хөдөлгөөн хийн өсгөврийн ёроолд хажуу талаараа хэвтэж байсан.

Дөнгөж гарсан авгалдайн өсөлт нь усны температураас шууд хамааралтай учир өсгөвөр дэх усны температурыг эрс хэлбэлзлэлд оруулахгүйн тулд өдөр тутам хянаж усны температурыг тохируулж байсан.



Фото 24. Өсгөврийн ёроолд тайван хэвтэж буй авгалдай



Фото 25. Авгалдайн уургийн уут 20% багассан байдал

Өсгөвөр дэх усны температур, усан дахь уусмал хүчилтөрөгчийн хэмжээнээс хамааран уургийн нөөцийг өөрийн өсөлт хэрэгцээнд хэрхэн зарцуулж байгаагаас авгалдайн өсөлт нь хамаардаг. Иймээс авгалдайн өсөлт хөгжлийг зөв ажигласнаар гадны идэш тэжээлд шилжих үеийг зөв тодорхойлох нь гарах хорогдлыг багасгахад тусладаг.

Авгалдай гарсанаас хойш авгалдайн өсөлт хөгжилтийг тогтоохын тулд 3 хоног тутамд биеийн уртыг штангенциркулаар, биеийн жинг нарийвчлалтай электрон жингээр хэмжин лабораторын ажлын дэвтэрт тэмдэглэж байсан (26-27 дугаар фото).

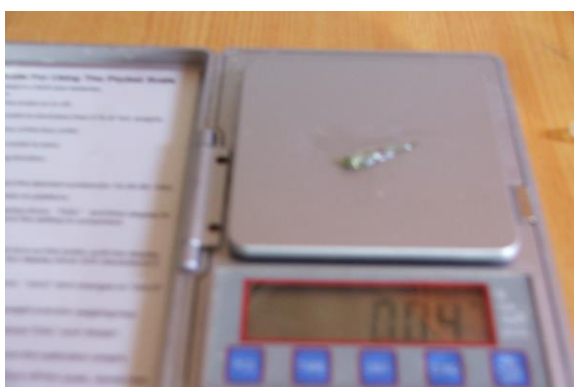


Фото 26. Авгалдайг жигнэж байгаа нь



Фото 27. Авгалдайн биеийн уртыг хэмжиж байгаа нь

Мөөгөнцөрөөр өвчилсөн авгалдайг тэр дор нь бургуй болон пинцетээр түүн хорогдлыг хээрийн судалгааны ажлын дэвтэрт тэмдэглэн авч байсан.

Хөврөлийн хөгжилд усны температураас гадна түрсний чанар ихээхэн нөлөөлж байсан. Хөврөлийн хөгжлийн үе шатны хүснэгтээс харахад түрсний диаметр том байх тусам хөврөл хөгжил сайтай, гарсан авгалдайн хорогдол бага байсан. Авгалдайн амьдрах хувийг тогтоохдоо авгалдайн тоо хэмжээг нөсөөжсөн хөврөлд харьцуулан гаргахад 99.3% байсан.

Хэд хоногоос авгалдайннуудыг гэрэлд аажимдаа дасгах зорилгоор өсгөврийн 3/2-ийг харанхуйлж өгсөн. Энэ үед авгалдайннууд өсгөвөрийн булан, ёроолын хэсгээр сүрэглэн бөөгнөрөх учир тэднийг тарааж үргээх нь үхэл хорогдол гарах нэг шалтгаан болж байсан тул тайван орхисон (28-29 дүгээр фото).



Фото 28. Өсгөврийн буланд бөөгнөрсөн авгалдайннууд

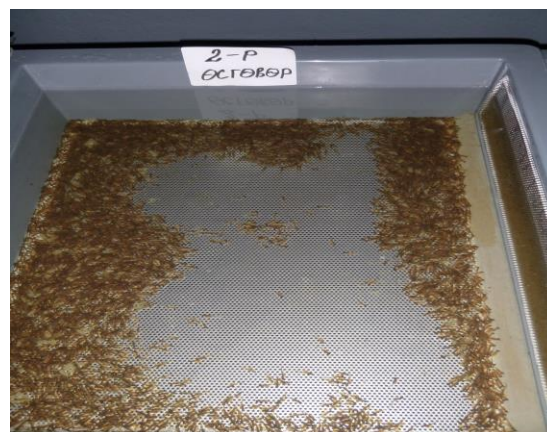


Фото 29. Өсгөвөрлөж буй авгалдайн зан төрхийн байдал

Авгалдайг тэжээгээгүй бөгөөд тэд уургийн уутан дахь тэжээлийн бодисоо өөрсдийн өсөлт, хөгжилд зарцуулж байсан. Иймээс өсгөвөр дэх усны температур, усан дахь уусмал хүчилтөрөгчийг хэмжихээс гадна авгалдайн биеийн урт, өсөлт хөгжил, уургийн уутны шимэгдэх байдал, биеийн нөсөөжилт, зан төрхөд тогтмол ажиглалт хийж байсан.

Авгалдай гарсанаас хойш 7-10 хоногийн дараа нурууны сэлүүрийн суурь тавигдсан. Авгалдайг өсгөвөрлөх явцад усны урсацыг тогтмол байлган усны дулааныг хэмжиж, үхсэн авгалдай, хөврөлийн хальсыг түүн цэвэрлэж байсан. Авгалдайн уурагт уут 30% багасахад тэд хэвтээгээрээ сэлж эхэлсэн. Авгалдай гарч эхэлсэнээс хойш 10-12 хоногт нөсөөжилт бага, бараг жигд байсан.

### 3.4.2. Жарамгай бойжуулах

Авгалдайн уурагт уутны хэмжээ 60-70% багасч гадны идэш тэжээлд шилжих үе буюу үр тогтоосноос хойш усны температур дунджаар 9.9-11.6<sup>0</sup>С байх үед үр тогтоосноос хойш 39-49 хоног буюу 233-279 градус/өдрийн (D<sup>0</sup>) дараа **жарамгайн** шатанд шилжсэн. Жарамгай нь анх удаа гаднаас хоол тэжээлээ олж идэх нь хамгийн хариуцлагатай үе шат бөгөөд хэрвээ оройтож тэжээвэл жарамгайн өсөлт хөгжлийг зогсоох улмаар хорогдол гарах үндсэн шалтгаан болдог. Энэ үед хос биш сэлүүрүүд болон хэвлийн сэлүүрийн суурь тавигдаж эхэлсэн. Мөн хоёрдогч бөөрний үүсвэр тавигдана (8 дугаар хүснэгт).

Жарамгай гэрлээс айх үзэгдэл арилагүй байсан бөгөөд жарамгайнууд өсгөврийн буланд сүргээрээ бөөгнөрсөн хэвээр байсан (30 дугаар фото).

Уурагт уутны гадаргуун амьсгалт багасан заламгай амьсгалын эрхтэний үүргээ гүйцэтгэж эхэлсэн. Уурагт уутны нөөц аажмаар багассан. Биеийн нөсөөжилт идэвхижиж эхэлсэн. Нүд нь хөдөлж эхэлсэн. Уурагт уутан дахь өөх тос биеийн бүх хэсгээр нөөц маягаар тархсан. Жарамгай зөвхөн заламгайгаараа амьсгалж эхэлсэн (8 дугаар хүснэгт). Жарамгайнууд усны мандалд ганц нэгээрээ сэлж эхэлсэн.

Энэ үед жарамгайн өсөлт 20.5-21.8(±1.61) мм, биеийн жин дунджаар 61.8-65.9(±10.2) мг байсан.

Жарамгайн амны аппарат сайн хөгжөөгүй учир амьд тэжээл буюу Артеми хавчны (*Artemia salina*) өндгийг өсгөвөрлөн өчүүхэн жижигхэн науплийгаар тэжээсэн. Артеми хавчны өндөгнөөс гарсан науплий нь уураг ихтэй учир авгалдайн үндсэн тэжээл болдог.

Жарамгайн амьдрах хувийг тогтоохдоо мэнд үлдсэн авгалдайн тоонд хуваан гаргахад 98.8% нь амьдрах чадвартай байсан.

Жарамгайн шат дуусах үед өсгөвөрлөх аппаратыг харанхуйлж сүүдэрлэх шаардлагагүй болсон.

Жарамгайн хийт цуух агаараар дүүрч сүргээрээ урсгал сөрөн усны дээд хэсгээр сэлж эхэлсэн ба жарамгай нь гэрлээс дайжихаа больсон (34 дүгээр фото).





*Фото 30. Авгалдайн гэрлээс айх үзэгдэл арилаагүй байгаа нь*



*Фото 31. Жарамгайн шат*

Жарамгайн үе шатнаас эхлэн усны урсгал сөрөн сэлэх хөдөлгөөн нь идэвхижиж ирдэг тул онгоцон дахь усны урсацыг нэмж өгсөн. Жарамгай нь уургийн нөөцнөөс гадна гаднаас нэмэлт амьд тэжээл идэн энергийн нөөцөө хуримтлуулж байсан.

Жарамгайн зан авир, физиологид тогтмол ажиглалт хийсэн. Жарамгайн нурууны хэсгээр эхэлж нөсөөжин дараа нь биеийн хажуу хэсэг нөсөөжиж эхэлсэн.

### **3.4.3. Жараахай бойжуулах**

Уургийн уут шимэгдэн дуусч гадны идэш тэжээлд бүрэн шилжих үеэс буюу үр тогтоосон өдрөөс хойш 40-55 хоног буюу 388-436 градус/өдрийн ( $D^{\circ}C$ ) дараа жарамгайн шатнаас **жараахайн** шатанд шилжсэн. Энэ үед жараахайн өсөлт 24.1-25.2( $\pm 1.23$ ) мм, биеийн жин дунджаар 91.8-93.2( $\pm 11.7$ ) мг болсон. Дөнгөж гарсан авгалдайн өсөлттэй харьцуулахад жараахайн биеийн урт 11.4 мм-ээр, биеийн жин дунджаар 56.8 мг-аар тус тус өссөн.

Гадны идэш тэжээлд бүрэн шилжсэн амьдрах чадвар бүхий жараахайг байгаль дахь амьдрах орчинтой нь адилавар байдлаар тусгайлан бэлтгэж өгсөн бассейнд шилжүүлэн өсгөвөрлөсөн (32-35 дугаар фото). Жараахайг Артемийн науплигаас гадна биеийн хэмжээгээр арай том усны хөвмөл амьтдыг тогтмол уснаас шүүн тэжээж эхэлсэнээс гадна завсарт нь хуурай багсармал тэжээлийг нэмэлт болгон тэжээж өгсөн.

Бие дэх нөсөөжилт ихсэж нүд нь хөдөлж эхэлсэн. Эрүүний шүд ургаж эхэлсэн. Жараахай нь зөвхөн заламгайгаар амьсгалж эхлэнэ.



Фото 32. Бассейнд шилжүүлэхэд бэлэн болсон жараахай.



Фото 33. Жараахай өсгөвөрлөх бассейн



Фото 34. Жараахай өсгөвөрлөж байгаа нь



Фото 35. Жараахайн толгойн хэсэг нөсөөжсөн байдал

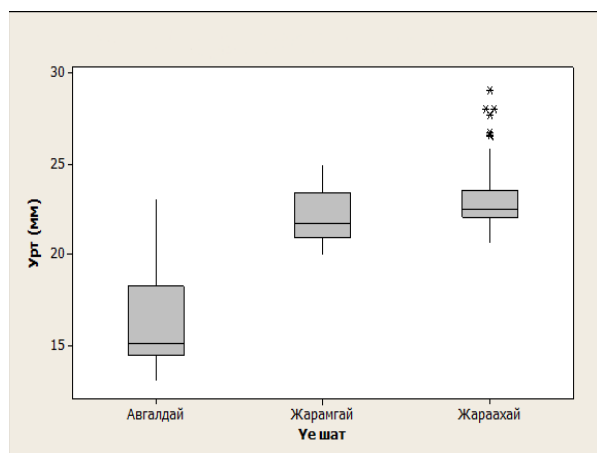
Сэлүүрүүд бүрэн хөгжиж дууссан бөгөөд хайрс нь ургаж биеийн өнгө гялалзаж эхэлсэн (8 дугаар хүснэгт).

Энэ үеэс усны урсацыг 1000 жараахайд 1 минутанд 3-4 л ус өгөгдөж байхаар тохируулж өгсөн.

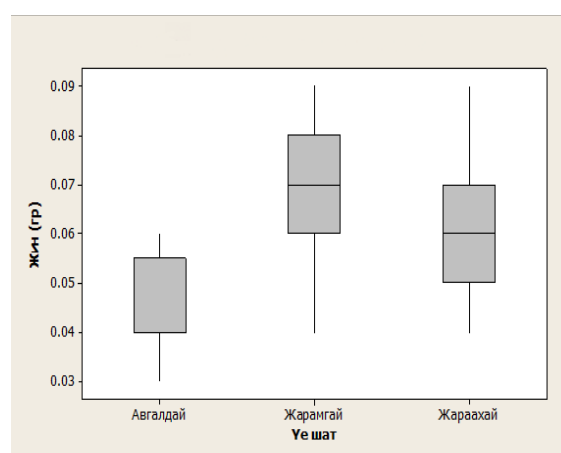
Үр тогтоосноос хойш 40-42 хоног буюу 388-391 градус/өдрийн дараа жараахайн арьсанд нөсөө ихэсч бор хар өнгөтэй болж эхэлсэн. Ялангуяа толгойн хэсэгт нөсөөжилт ихэссэн. Биеийн дунд хэсэг, хажуугийн шугамын оронд багахан хэмжээний нөсөөжсөн зурвас байсан.

*Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны авгалдай, жарамгай, жараахайн шугаман болон жингийн өсөлт.* Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны авгалдай, жарамгай, жараахайн өсөлтийг өдөрт гурван удаа ажиглан тэмдэглэж байсан.





Диаграмм 3. Авгалдай, жарамгай, жараахайн шугаман өсөлт



Диаграмм 4. Авгалдай, жарамгай, жараахайн жингийн өсөлт

Авгалдай гарч эхэлсэнээс хойш 18-21 дэх хоног дээрээ уургийн уут багасч гадны идэш тэжээлд шилжих үе буюу авгалдайн шатнаас жарамгайн шатанд шилжих үед жингийн өсөлт багасч харин гадны идэш тэжээлд бүрэн шилжих үеэс буюу 24 дэх хоногоос эхлэн жингийн өсөлт нэмэгдэх хандлагатай болж ирсэн. Энэ нь зориудын нөхцөлд өсгөвөрлөсөн жарамгайн жингийн өсөлт нь тэднийг тохирсон тэжээлээр тэжээсэнтэй холбоотой.

Өсгөвөр дэх усны температур нэмэгдэхэд хөврөлийн хөгжлийн явц түргэсч авгалдай бүрэн гарч дуусах хугацаа нашилж байгаа нь харагдаж байсан. Гэвч усны температур нь тухайн загасны хэвийн өсөж хөгжих дулааны хэмээс хэт ихсэхэд хөврөлийн хорогдол нэмэгдэх, бие даан амьдрах чадвар муутай жараахай гарах нэг шалтгаан болдог учир өсгөвөрлөж буй усны температурыг хянаж байх шаардлагатай.

Авгалдай, жарамгай, жараахайн шугаман болон жингийн өсөлт шууд хамааралтай ( $r^2=0.95$ ) байна.

Загас үржүүлгийн аж ахуй өндөр хөгжсөн орнуудад зориудын аргаар загас үржүүлэхэд үр тогтоосноос хойш бие даан амьдрах чадвартай жараахайн шат хүртэл нь өсгөвөрлөхдөө жараахайн биеийн жинг 1 гр хүртэл нь өсгөвөрлөн байгалийн нөхөн сэргээлт болон товарын загасны аж ахуйд суурь материал болгон ашигладаг туршлагатай.

Гэвч бид төслийн санхүүгийн боломжоос шалтгаалан 2019 онд 22.8-25.9(24.6±1.7) мм урттай, 80-110(89±20.9) гр жинтэй 50.000 ширхэг, 2020 онд 25.4-

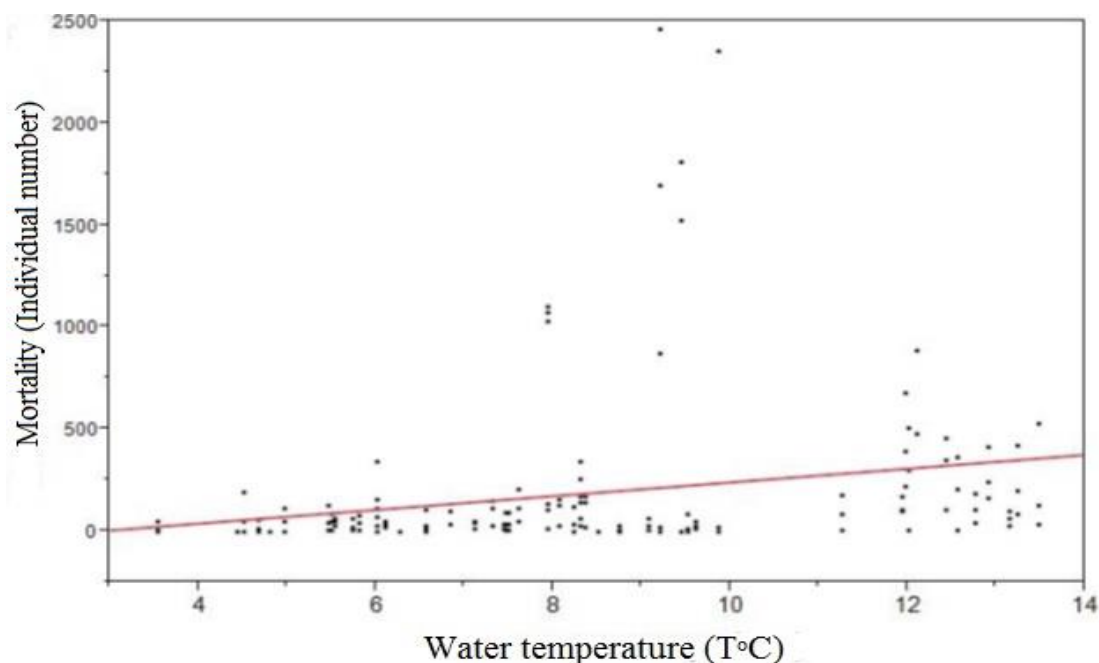
29.2(21.1±2.1) мм урттай, 80-109(92±9.9) гр жинтэй 8.000 ширхэг, 2021 онд 28.7-30.0 мм урттай, 98.9-120 мг жинтэй 20.000 ширхэг бие даан амьдрах чадвартай жараахайг өсгөвөрлөсөн.

Ийнхүү байгалийн загасны нөөцийг зөв зохистой ашиглах, түүнээс олборлолт явуулах зэрэг нь агнуурын загасны үр тогтсон түрснээс эхлэн түүний агнуурт хүрэх хэмжээ хүртэлх үеийн амьдарч байгаа орчин, түүнд нөлөөлөх гадны хүчин зүйлээс ихээхэн хамаардаг билээ.

Зохиомол орчинд зориудын аргаар үр тогтоон өсгөвөрлөсөн авгалдай, жарамгай, жараахайн амьдрах орчин болох усны температур, усан дахь уусмал хүчилтөрөгч, урсгалыг тохируулан, хөврөлийн хөгжлийн үе шат бүхэнд нь тохирсон амьд болон багсармал тэжээлээр тэжээн байгальд амьдрах чадвараас нь илүү мэнд үлдэх чадвартай болгон тавьдаг тул бие даан амьдрах чадвартай жараахай хэмээн нэрлэдэг.

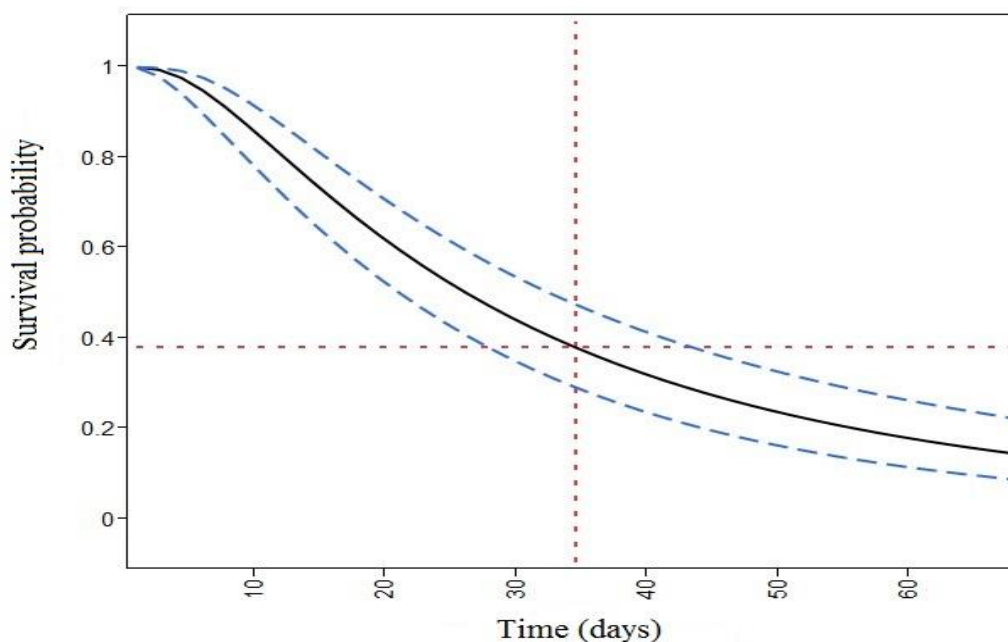
#### Статистикийн дүн шинжилгээ:

Пирсоны корреляцийн шинжилгээний үр дүнгээс харахад үхэл хорогдол өсгөвөр дэх усны температураас хамааралгүй байсан ( $r=0.2$ ).



Диаграмм 5. Пирсоны корреляцийн шинжилгээ

Каплан-Мэйерийн мэнд үлдэлтийн шинжилгээ хийж үлдэлтийн муруй байгуулахад популяцийн мэнд үлдэлтийн магадлал эхний 30 хоногт дундажаар 39% байсан бол 60 хоногийн дараа магадлал 18% болж буурч байна.



Диаграмм 6. Каплан-Мэйерийн мэнд үлдэлтийн шинжилгээ

### 3.5. Жарамгай, жараахай тэжээх

#### 3.5.1. Амьд тэжээлээр тэжээх нь

Авгалдайн уурагт уутны хэмжээ 60-70% багасахад буюу жарамгайн шатанд шилжих үеэс нэмэлт тэжээлээр тэжээж эхэлсэн. Жарамгайн амны аппарат сайн хөгжөөгүй байдаг тул маш жижиг амьд тэжээл буюу Артеми хавчны (*Artemia salina*) өндгийг өсгөвөрлөн (36-38 дугаар фото) тэжээсэн. Артеми нь заламгай хөлт доод хавч хэлбэртэн юм. Бие гүйцсэн артеми хавч нь байгаль дээр ханасан давсны уусмал бүхий нуур, цөөрөмд амьдрах бөгөөд амьдрах орчны тааламжтай нөхцөлд амьд наупли гаргах ба харин тааламжгүй нөхцөлд 0.01-0.08 мм диаметр бүхий хатуу капсул бүхий өндгийг гаргадаг байна. Энэхүү өндөг нь салхины чиглэлийн дагуу нуур, цөөрмийн эсрэг талд хуримтлагдан амьдрах орчны тааламжтай нөхцөл бүрдвэл науплийн шатыг дамжин бие гүйцдэг байна.

Артеми хавчнаас гарсан науплий нь уураг ихтэй тул авгалдайн үндсэн тэжээл болдог учир өртөг өндөртэй байдаг. Бид Артеми хавчны өндгийг ханасан давсны уусмалд өсгөвөрлөсөн. Артеми хавчны өндгийг давстай усанд, усны температур 23-28 хэмээс доошгүй байхаар, хүчилтөрөгчийн хангамж 80% байхаар тохируулан өсгөвөрлөсөн.



Фото 36. Жарамгайн үндсэн тэжээл Артеми хавчны өндөг

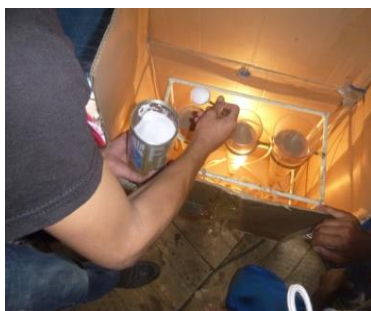


Фото 37. Артеми хавчны өндгийг өсгөвөрлөж байгаа нь



Фото 38. Өндөгнөөс наупли гарсан байгаа нь

Өсгөвөрлөж байгаа өсгөврийн усны температураас шалтгаалан 2-3 өдрийн дараа өндөгнөөс амьд наупли гарсан. Артеми хавч нь төлжилт сайтай бөгөөд хавчны өндөгний чанараас шалтгаалан нэг өндөгнөөс 140-180 ширхэг наупли гардаг. Бид жарамгайг өдөрт 10 удаа тэжээж байсан бөгөөд үүнээс Артеми хавчны амьд науплиг 4 удаа өгч байсан.



Фото 39. Тогтмол цөөрмөөс амьд тэжээл шүүсэн байгаа нь



Фото 40. Шүүсэн хавч хэлбэртэнийг цэвэрлэж байгаа нь



Фото 41. Амьд тэжээлээр тэжээж байгаа нь

Жараахайн шатнаас эхлэн Артемийн науплигаас гадна голын хажуу дахь тогтмол цөөрмөөс бие гүйцсэн хөвмөл амьтад болох Салаа сахалт (Cladocera) хавч, Сэлүүр хөлт (Copepoda) хавчийг шүүж элдэв хог, шороо, өвс ургамлаас цэвэрлэсний дараа жараахайг тэжээсэн (39-41 дүгээр фото).

### 3.5.2. Хуурай багсармал тэжээлээр тэжээх нь

Жараахайн шатанд шилжих үеэс амьд тэжээлээс гадна амьтны гаралтай, уураг ихтэй Артемийн хуурай багсармал тэжээлээр тэжээж эхэлсэн. Жараахайг өдөрт 7 удаа тэжээж байсан. Багсармал тэжээлийг амьд тэжээлийн завсар хооронд өдөрт 2 удаа өгч байсан.



Фото 42. Багсармал тэжээл



Фото 43. Багсармал тэжээлийг жигнэж байгаа нь

Амьд тэжээлийг бодвол хуурай тэжээлийн коэффициент бага байдаг. Өөөрөөр хэлбэл жараахай нь уураг ихтэй амьд тэжээлийг гүйцэд идэж өөрийнхөө өсөлт хөгжилтөнд зарцуулдаг бол харин хуурай тэжээлийн зарим хэсгийг жараахай нь олж авч идэж чаддаггүй бөгөөд учир нь хуурай тэжээл нь өсгөвөр дэх усны урсгалаар зөөгдөн угаагдах магадлал ихтэй байдаг.

### 3.6. Загасны өвчин

Загасны өвчнийг бактери, вирус, мөөгөнцөрөөс гаралтай халдвартай болон шимэгч амьтад болох эгэл биетэн, туузан хорхой болон хавч хэлбэртэнээр үүсэх халдваргүй өвчин хэмээн хоёр хуваадаг.

Загасыг зориудын аргаар үржүүлэх явцад өвчин гаргахгүйн тулд урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээг цаг тутам авч байх шаардлагатай байдаг.

Зарим тохиолдолд өвчин нь загасны биед шимэгчлэн амьдрах шимэгч амьтдаар үүсдэг бол зарим үед өсгөвөр дэх усны температурын эрс хэлбэлзэл, механик гэмтэл болон идэш тэжээлийн хүрэлцээгүй байдал мөн тохиромжгүй хоол тэжээлээс болон өвчилдөг.

### **3.6.1. Эх сүргийн өвчин**

Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны бие гүйцсэн эх сүрэгт шимэгч хорхойн судалгааг хийж үзэхэд хамгийн түгээмэл тархаж байсан нь заламгайн хавхагны дотор хананд шимэгчилж байсан Доод хавч хэлбэртэний (Crustacea) багт багтах Сэлүүр хөлт (Copepoda) хавчны Lernaeopodidae овгийн *Basanistes waskoboinikovi* хавч байсан. Энэ хавч нь 4.5-5 мм урттай, 5-5.5 мм урт өндөгний ууттай байна.

Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны ходоод, гэдэсний хананд Туузан хорхойн (Trematoda) багийн Azygiidae овгийн 4-80 мм урт, 0.5-5.0 мм өргөнтэй *Azygia robusta* хорхой, мөн ходоод, гэдсэнд Proteocephalidae овгийн 40-50 мм урттай, 1-2.5 мм өргөнтэй, толгойн орой дахь 1 ширхэг соруулыг тойрсон 4 ширхэг соруултай *Proteocephalus sp.*, туузан хорхой, мөн 5-52 мм урт, 1-4 мм өргөн Cyathocephalidae овгийн *Cyathocephalus truncates* туузан хорхой, Rhabdochonidae овгийн 19-29 мм урт, 0.4-0.7 мм өргөн *Cystidicola farionis* туузан хорхой тус тус тэмдэглэсэн.

Хулдынханы овгийн загасны үржилд ашиглахаар сонгосон эх сүргийг байршуулах явцад \язвенно-дермальный некроз\ буюу арьсны шархлаа өвчин дэлгэрч болзошгүй байдаг. Энэ өвчин нь голдуу бэлгэ боловсорч гүйцсэн загасанд зөвхөн үржлийнх нь үед илэрдэг онцлогтой учир “бэлгийн өвчин” гэж нэршсэн байдаг. Иймээс энэхүү өвчний анхны шинж тэмдэг болох толгой, сүүл орчимд арьсны өнгө цайрч эхлэх үед марганцын уусмал бүхий баннад тусад нь хийж ариутгана. Энэ өвчин эрчимтэй тархвал эх сүргийг хөнөөх аюултай тул урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээг тогтмол авч байх шаардлагатай.





Фото 44. Эх сүргийн арьсны шархлаа өвчин



Фото 45. Эх сүргийн бэлгийн өвчин

### 3.6.2. Жарамгай, жараахайн шимэгч амьтад

Судалгааны явцад өсгөвөр тус бүрээс 10, 10 ширхэг жарамгай, жараахайг авч шимэгч амьтдын судалгааг хийсэн. Ингэхэд нийт дээж авсан жарамгайн 0.05% нь Gyrodactylidae овгийн *Gyrodactylus sp.*, шимэгч хорхойгоор шимэгчлэгдсэн байсан. Энэ шимэгч нь 0.2-1.0 мм урттай байх бөгөөд жарамгай, жараахайн арьс сэлүүрүүдэд шимэгчилэн амьдардаг.

Өсгөвөрлөж буй түрс, авгалдай, жарамгай, жараахайг халдварт болон халдваргүй өвчлөлөөс урьдчилан сэргийлэхийн тулд доорх арга хэмжээг авсан.

### 3.6.3. Өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ

Загасыг зориудын аргаар үржүүлэх ажлын үр ашиг нь өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх ажлыг хэрхэн зохион байгуулсанаас шууд хамаарах учраас доор дурьдсан арга хэмжээг авах шаардлагатай. Үүнд:

- а. Эх сүрэг байршуулах торон хашлага түүний хөвмөл болон хүндрүүлэгчийг сайтар ариутгаж цэвэрлэсний дараа голын урсгал сайтай хэсэгт бэхлэн сайтар цэвэрлэж байх
- б. Мөөгөнцөрөөр өвдсөн түрсийг цаг тухайд нь түүн авч, өсгөвөр, онгоцыг элс шороо гадны халдвараас сэргийлэн тогтмол цэвэрлэж байх
- в. Зориудаар үр тогтоох явцад хэрэглэгдэх сав суулга, өсгөврийн аппаратууд, бүх багаж, тоног төхөөрөмжүүдийг ариутгах
- г. Торон хашлагыг ашиглахын өмнө сайтар хатаан хлораминаар ариутгах



д. Түрсийг өсгөвөрлөх, авгалдай, жарамгай, жараахай бойжуулахад хэрэглэгдэх бүх багаж хэрэгслэлийг сайтар угааж хатаасны дараа бактерицидийн чийдэнгийн хэт ягаан туяагаар шарах нь илүү өгөөжтэй.

Урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээ авах, эмчилгээ хийхэд хоолны давс, малахитын ногоон, хлорамин зэрэг ариутгалын бодис нь өртөг багатай хэрэглэхэд нэн тохиромжтой юм.

Үржилд тэнцсэн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны эх сүргийг 0.5%-ийн давсны уусмалд ариутган халдваржуулсан.

Загасыг зориудын аргаар өсгөвөрлөх явцад түрс, авгалдай, жарамгай, жараахайн үе шатыг хамарсан халдварт өвчнөөс урьдчилан сэргийлэхийн тулд эрүүл ахуйн цэвэр орчин нөхцлийг бүрдүүлж тодорхой арга хэмжээг цаг тухайд нь авах шаардлагатай.

Үүний тулд усны урсацыг сайтар тохируулан ус ариутгагч фильтрийн хэвийн ажиллагааг хангах арга хэмжээг авах хэрэгтэй. Ингэснээр өсгөвөр дэх усыг элдэв хог, шороо, өвс, ургамлаас цэвэршүүлж янз бүрийн өвчин, үүсгэгч, хортон тархах боломжийг сааруулна.

Хулдынханы овгийн загасны хөврөл мөөгөнцөрөөр (*Saprolegnia*) өвчлөхдөө хялбар байдаг.



Энэ мөөгөнцөр үхсэн түрсэнд наалдан үржиж олон мянган гифүүд нь маш хурдан урган олширч ойр орчмын эрүүл хөврөлийг бүрхэн өвчлүүлдэг. Загасыг зориудын аргаар үржүүлэх ажил нь бага орон зайд явагддаг учраас элдэв шимэгч, бактер болон нянгаар үүсэх олон янзын халдвартай болон халдваргүй өвчнүүд дэлгэрэх магадлал ихтэй байдаг.

*Фото 46. Мөөгөнцөрөөр өвчилж үхсэн түрс цагаарч үлдсэн байгаа нь*

Иймээс бага оврын цехэд орж ажиллахдаа усны гутлаа хлораминтой уусмалаар тогтмол ариутган орох шаардлагатай байдаг.

Үр тогтоосон түрсийг өсгөвөрт байршуулахын өмнө 1:150000 харьцаа бүхий малахитийн ногооны уусмалаар, эсвэл 1:2000-ны формалины уусмалд 10 минут ариутгана. Түрсийг мөөгөнцөрөөс сэргийлж 7 хоногт 2 удаа 1:200000 малахитын уусмалаар ариутгахдаа түүнийг ус түгээгч цоргоны орчим бага багаар хийж өгнө.

Элдэв шимэгч, өвчин үүсгэгчийг илрүүлэх зорилгоор 7 хоногт 1 удаа жарамгай, жараахайн зан төлөв, биеийн гадаргуу, нүд, заламгайд ажиглалт хийж өвчний шинж чанар илэрсэн тохиолдолд тогтмол урсгалтай өсгөвөрт 1м<sup>3</sup> усанд 0.3-0.4 грамм малахитын ногооны уусмалаар 0.5 цагийн хугацаатай хийж ариутгана. Харин формалиныг 7 хоногт 1 удаа 1м<sup>3</sup> усанд 250-300 мл байхаар тооцон хийнэ.

Үржүүлгийн ажил дууссаны дараа хэрэглэгдсэн бүх багаж хэрэгслэлийг 10-20%-ийн хлорын шохойгоор ариутгах ба шаардлагатай бол будгаар будаж өгөх хэрэгтэй.

Гагцхүү эрүүл ахуйн шаардлага хангасан, урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээг сайн зохион байгуулахаас үржүүлгийн ажлын үр дүн ихээхэн хамаарна.

### 3.7. Жараахайг тоолох, зөөвөрлөх

Байгалийн нөхцөлтэй нь ойролцоо бассейнд тэжээн өсгөвөрлөсөн бие даан амьдрах чадвартай жараахайг Туул, Баруун-Баянгын голд тавихын тулд урьдаар голын ургамлаар баялаг, хурдан халдаг, гүехэн, урсгал багатай, дайсан амьтад болон идэш

тэжээлийн өрсөлдөгч байхгүй хэсгийг сонгосон.

Жараахайг зөөвөрлөхийн өмнө ширхэгчилэн тоолох буюу эзлэхүүний аргаар тоолдог. Ширхэгчилэн тоолохдоо жижиг торон шанагыг ашиглан жижиг саванд тоолж хийнэ (47 дугаар фото).



Фото 47. Жараахайг тоолж байгаа нь

Эзлэхүүний аргаар тоолохдоо ижил эзлэхүүнтэй савуудыг сонгон авч тэдгээрт тодорхой хэмжээний ус хийн нэг савыг сонгож тодорхой тооны жараахайг тоолон хийж жишиг болгон ашиглана. Энэхүү саванд байгаа жараахайн тоонд дүйхүүц хэмжээний жараахайг бусад савнуудад нүдэн баримжаагаар хийж дүнг нэгтгэнэ.

2021 оны судалгаагаар бид жараахайг тус тусад нь жижиг саванд хийн зургийг нь аван 3 хүн тус тусдаа тоолон тоо хэмжээг нь гаргасан.

Ер нь жараахайг хэдийн чинээ том болтол нь өсгөнө, төдий чинээ амьдрах чадвар нь дээшилдэг төдийгүй бойжуулсан жараахайг жил бүр өөр өөр тэмдгээр тэмдэглэн тавивал үржүүлгийн ажлын үр дүнг илэрхийлэх үндсэн материал болох юм.

Бие даан амьдрах чадвартай жараахайгаар байгалийн нөхөн сэргээлт хийхээр зөөвөрлөхдөө полиэтиленин уутанд хийн зөөвөрлөнө. Ингэхдээ полиэтилен уутны тал хувьд нь ус дүүргэн түүний эзлэхүүнээс хамааран жараахайн нягтыг тохируулан хийж амсрыг нь хумин хүчилтөрөгч оруулах нарийн хоолойг хийж уутыг хийгээр дүүргэж өгсөний дараа амыг резинээр сайн бэхлэнэ. (48-51 дүгээр фото).

Жараахай өсгөвөрлөсөн усны температур жараахайг зөөвөрлөн тавьж байгаа голын усны температуртай адил байх ёстой. Иймээс жараахайг зөөвөрлөн авчирсан савнаас шалтгаалан усны температурыг адил болтол нь голын уснаас хийж өгөх буюу эсвэл полиэтиленэн ууттай нь голд тавьж хэсэг хугацааны дараа температурыг тэнцүүлсний дараа голд нь тавина.

Ийнхүү 2019-2021 онд 3 сарын хугацаанд явуулсан туршилт судалгааны дүнд 2019 онд 55.628 ширхэг, 2020 онд 8.000 ширхэг, 2021 онд 20.000 ширхэг бие даан амьдрах чадвартай шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны жараахайгаар Туул гол, Баруунбаян голд байгалийн нөхөн сэргээлт хийсэн.

Зэвэг загасны үр тогтсон түрсийг өсгөвөрлөх явцад хөврөлийн тодорхой үе шат бүхэнд ажиглалт хийн дээж авч, үр хөврөлд гарах үе шатны онцлог шинж тэмдгүүдийн хугацааг Н.Н. Дислерийн Хулдынханы овгийн загасны биологи экологийн онцлог байдлыг харуулсан баталгаажсан хүснэгтэнд тулгуурлан тогтоож 9 дүгээр хүснэгтэнд үзүүлэв.



Фото 48. Полиэтилен уутанд жараахайг хийж байгаа нь



Фото 49. Полиэтилен уутанд жараахайг хийсэн байдал



Фото 50. Жараахайг зөөвөрлөхөд бэлэн болсон нь



Фото 51. Үржүүлэн өсгөвөрлөсөн жараахайгаар байгалийн нөхөн сэргээлт хийж байгаа нь



Фото 52. Полиэтилен уутан дахь усны температурыг голын усны температуртай тэнцүүлж байгаа нь



Фото 53. Жараахайг голд тавихад бэлэн болсон байдал

*Хүснэгт 8. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны хөврөлийн хөгжлийн үе шат (Н.Н. Дислерийнхээр)*

Үе шатны онцлог шинжүүд	Усны дулаан °C	Хөврөлийн диаметр, биеийн урт, мм	Үе шатны үргэлжлэх хугацаа (хоног)
<b>ХӨВРӨЛИЙН ҮЕ ШАТ</b>			
I шат. Энэ шат нь үр тогтоосноос эхлээд эсийн хуваагдал эхлэх хүртэл үргэлжилнэ. Хөврөлийн тэргэл үүсэх процесс үр тогтоосноос хойш 2 цагийн дотор явагдаж дуусна. Бүрхүүл зузаарна. Уурагт уутны доод гадаргуу бүрхүүлд наалдана.	7.2-8.4	Хөврөлийн диаметр 3.0-4.5 мм	1
II шат. Энэ шат нь хөврөлийн тэргэл хуваагдах үеэс эхлэн дан хуваагдал үүсэх хүртэл үргэлжилнэ. Хуваагдал явагдсан үед хөврөлийн эс багасч, гадаргуу дээр ихэсч эхлэнэ. Энэ үед хөврөлийг гадны нөлөөнөөс маш сайн хамгаалах хэрэгтэй (53 дугаар фото).	7.6-8.5	Хөврөл хөөж диаметр 4.0-5.5 мм	2
III шат. Дан хөврөлийн үүсэл (бластула). Энэ шат нь эсийн дан хөврөл үүсэхээс давхраат хөврөл үүсэх хүртэл үргэлжилнэ.	7.6-8.5	-	4
IV шат. Хөврөлийн ялтасны үүсэл . Энэ шат нь давхраат хөврөл үүсч эхлэхээс дундаж хальсны анхдагч үе үүсэх хүртэл үргэлжилнэ. Хөврөлийн тэргэлийн гадаргуу хавтгай болно. Хөврөлийн ялтас, хөвч үүсч эхэлнэ (54 дүгээр фото).	7.7-8.6	-	2
V шат. Хөврөлд уураг тархи, толгой, их бие үүсч эхлэнэ. Энэ шатны эхэн үед уураг тархины зарим хэсэгт ялгаа үүсч, нүдний үүсвэр, сонсголын цэврүү үүсч эхлэнэ.	8.9-9.2	-	3
VI шат. Биеийн сүүлэн хэсэг уурагт уутны гадаргуугаас хөндийрч эхэлнэ. Зүрхний гуурс тахирлаж, зүрх цохилж байгаа нь мэдэгдэж эхлэнэ. Загалмайн бүрхүүл үүсч эхлэнэ. Их биеийн сүүл хэсэг уурагт уутнаас бүрэн сална. Хөврөл хэлбэлзэх хөдөлгөөнд орно.	8.9-9.2	-	2



VII шат. Цусанд улаан бөөм (гемоглобин) үүсээгүй. Толгойн доод хэсэг уурагт уутнаас хөндийрч эхлэнэ. Цээжний сэлүүрийн суурь тавигдаж судсанд цус маш багаар гүйж эхлэнэ.	8.9-9.2	-	2
VIII шат. Доод гэдэс уургийн судаслаг системээр улаан бөөмтэй цус эргэлтэнд орж амсрын хураагуур үүсч эхлэнэ. Нүд нөсөөжиж, толгой уурагт уутнаас сална (55 дугаар фото).	8.9-9.2	-	2-3
IX шат. Булчинлаг үеийн үүсвэр. Хэвлийн (P) нурууны (D) сүвийн (A) сэлүүрүүдийн суурь тавигдана. Хөврөл цээжний (V) сэлүүрийн тусламжтайгаар хөдөлж эхлэнэ. Их бие ба толгойн хэсэгт харлуурт эс (меланофор) үүснэ. Энэ шатны төгсгөлд заламгайн нуманд дэлбээ үүсч эхлэнэ. Хөврөл дотроо эрчимтэй хөдөлж эхлэнэ.	8.9-9.3	-	3-4
X шат. Элэг, уургын системийн цусны эргэлтийн шат. Энэ шатанд уурагт уутны судсанд цус, элэг уургийн хураагуураар дамжин очно. Энэ шатны төгсгөлд судаслаг тор уурагт уутыг бүхэлд нь бүрхэнэ. Заламгайн цусны эргэлт үүсч эхлэнэ. Нүд бүрэн нөсөөжинэ. Сонсголын хэсэгт хулхин чулуу үүснэ.	8.9-9.3	-	3-4
<b>Авгалдайн үе</b>			
XI шат. Энэ шатанд хөврөлд ам үүсч, хөврөл бүрхүүлээс бүрмөсөн гарна. Дээд, доод эрүүний хэсэг үүсч эхлэнэ. Амаараа бага зэрэг хөдөлж эхлэнэ. Заламгайн бүрхүүл заламгайн нумыг бүхэлд нь хучина. Ялгарах булчирхайн тусламжтайгаар хөврөлийн бүрхүүл зөөлөрч нимгэрэн хөврөл гарахад дөхөм болно. Нүд нөсөөжсөн ч хөдөлгөөнгүй байна. Дөнгөж гарсан хөврөл усны ёроолд хажуугаараа хэвтэж, зөвхөн цээжний сэлүүрийн тусламжтайгаар хөдөлгөөн хийнэ (56 дугаар фото).	9.0-9.6	11.0-13.4	3-5
XII шат. Хос биш сэлүүрүүд болон хэвлийн			



сэлүүр үүсч эхлэнэ. Хоёрдогч бөөрний үүсвэр тавигдана. Хос биш сэлүүрүүдэд яс ба булчин үүсч эхлэнэ. Уурагт уут том байна. Уурагт уутны гадаргуун амьсгалт багасч, заламгай амьсгалын эрхтэний үүргээ гүйцэтгэж эхлэнэ. Уурагт уут биеийн тэн хагастай тэнцэхүйц хэмжээгээр багасна (57 дугаар фото). Эрүүний хэсэгт шүд үүсч эхлэнэ. Заламгайн бүрхүүл нумыг бүхэлд нь хучиж тэд сүргээрээ бөөгнөрч ирнэ. Гэрэл сөрөг нөлөө үзүүлнэ.	9.3-9.7	18.0-20.0	3-4
<b>Жарамгайн үе</b>			
Уурагт уутны нөөц багасч гаднаас хоол тэжээлээ олж иднэ. Хийт цуух агаараар дүүрнэ. Тэд гэрлээс дайжихаа больж, усны дээд хэсгээр сэлж эхлэнэ. Бие дэх нөсөөжилт ихсэнэ. Нүд хөдөлж эхлэнэ. Эрүүний шүд ургаж эхлэнэ. Уурагт уутан дахь өөх тос биеийн бүх хэсгээр нөөц маягаар тархана. Зөвхөн заламгайгаар амьсгалж эхлэнэ. Уураг уут байхгүй болно (58 дугаар фото).	10.9-11.5	21.0-22.0	8-10
<b>Жараахайн үе</b>			
Жараахайд хажуугийн шугамын нүх биеийн толгой, сүүлний хэсгээр гарч ирнэ. Сэлүүрүүд бүрэн хөгжиж дуусна. Хайрс ургаж биеийн өнгө гялалзаж эхлэнэ (59-60 дугаар фото).	10.1-12.0	23.0-25.0	5-8

Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны хөврөлийн хөгжлийн үе шатыг 54-61 дугаар фотод үзүүлэв.

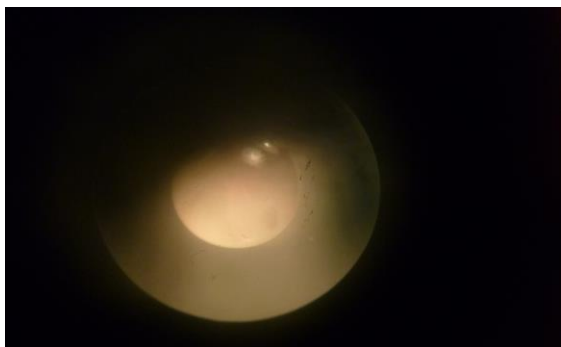


Фото 54. Эсийн хуваагдал

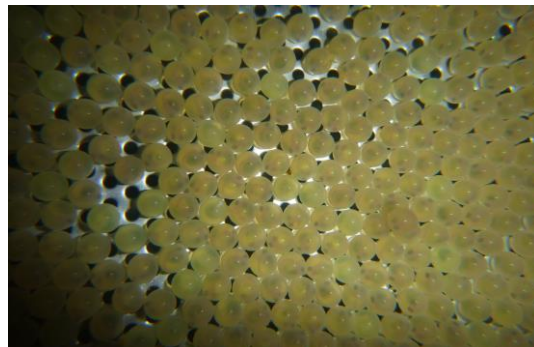


Фото 55. Хөврөлд хөвч үүссэн байгаа нь

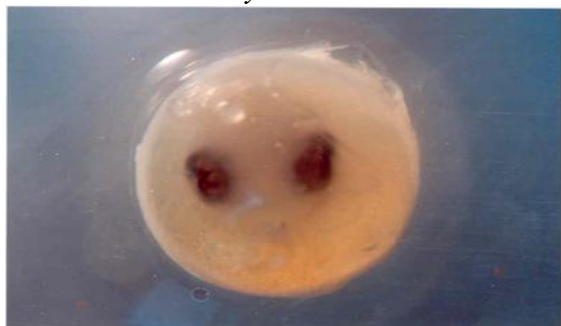


Фото 56. Нүдний нэсөө үүссэн нь

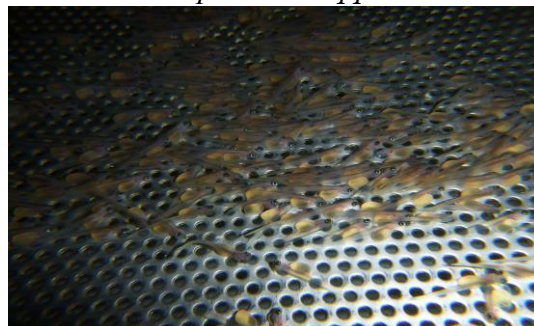


Фото 57. Дөнгөж гарсан авгалдай



Фото 58. Уургийн уут 50% багассан нь



Фото 59. Жарамгайн шатанд шилжихийн өмнөх үе



Фото 60. Жарамгайн шатанд шилжсэн нь



Фото 61. Үржүүлэн өсгөвөрлөсөн жараахай

### 3.8. Байгалийн нөхөн сэргээлт, мэнд үлдэлт

Ийнхүү бид 2019-2021 онд 3 сарын хугацаанд явуулсан туршилт судалгааны дүнд 2019 онд 55.628 ширхэг, 2020 онд 8.000 ширхэг, 2021 онд 17.000 ширхэг шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны жараахайгаар Туул гол, Баруун-Баян голд байгалийн нөхөн сэргээлт хийсэн.

Уур амьсгалын дулаарал, хүний өсөн нэмэгдэх үйл ажиллагаа, хууль бус агнуурын нөлөөгөөр Туул гол бохирдсоноос загасны амьдрах, үржих орчин нь доройтон улмаар Орхон-Туул голын хооронд чөлөөтэй явагддаг байсан хүйтэн усны индикатор унаган зүйл загасны генетикийн нэгдмэл цул популяци тасран хуваагдаж өнөөгийн байдлаар ердийн тул, шөвгөр хоншоорт зэвэг, шивэр хадран загасны популяци цөөн тоотоогойр Туул голын дээд эхэд л хадгалагдан үлдээд байна. Бид үржилд тэнцэх эх сүргийг Туул гол, түүний цутгал голуудаас барихыг хичээсэн боловч 2-3 бодгаль л баригдсан тул Чулуут, Орхон голоос шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг зөөвөрлөн авчирч бэлгийн бүтээгдэхүүнийг авсаны дараа усанд нь буцаан тавьсан.

Ийнхүү антропоген болон техногены өөрчлөлтөнд хүчтэй нэрвэгдсэн Туул голын загасны байгалийн нөөцийг сэргээхийн тулд энэ төслийн хүрээнд сүүлийн 3 жилд шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны 80.628 ширхэг бие даан амьдрах чадвартай жараахайгаар нөхөн сэргээлт хийлээ.

Бие даан амьдрах чадвартай 2.8-3.2 см урттай, 100-120 мг жинтэй жараахайгаар Туул, түүний цутгал голуудыг загасжуулахдаа БОАЖЯ, ТХГНХЗ-ны төлөөлөл, орон нутгийн удирдлага, Байгаль Хамгааллын “Туул ижий сан” ТББ, JCI прогрессын гишүүн залуучууд, нутгийн иргэдийг татан оролцуулж өөрсдийн ажлыг сурталчилахын зэрэгцээ тэдний тусламж, дэмжлэгтэйгээр байгалийн нөхөн сэргээлт хийсэн.



Фото 62. Туул голын загасны нөөцийг зориудын аргаар өсгөвөрлөн үржүүлсэн жараахайгаар нөхөн сэргээж байгаа нь



Энэ ажлын дүнд төр-төрийн бус байгууллага-иргэний нийгмийн төлөөлөлүүд нэгэн зорилго дор ажилласан бөгөөд цаашид ч хамтран зөвхөн Туул голоор зогсохгүй нөөц нь хомсдсон бусад нуур, голд байгалийн нөхөн сэргээлт хийх боломжийг судлан хамтран ажиллахаар төлөвлөж байна.

2019-2021 онд хэрэгжсэн энэ төслийн хүрээнд байгалийн нөхөн сэргээлт хийхээр Туул, түүний цутгал голд тавьсан 80.628 ширхэг бие даан амьдрах чадвартай жараахайн мэнд үлдэлтийг өндөр хөгжилтэй орнуудын загас үржүүлгийн аж ахуйд хэрэглэдэг коэффициентоор (коэффициенты пополнения промыслового запаса ...) тооцоолоход жараахайнаас 40320 бодгаль мэнд үлдэх бөгөөд өсвөр насны загаснаас агнуурт ирэх коэффициент 0.7% (коэффициенты пополнения промыслового запаса ...) ашиглан тооцоолоход 4-5 жилийн дараа 282.2 ширхэг бие гүйцсэн бодгалиар байгаль нөхөн сэргээгдэх болно.

Иймээс манай орны хэмжээнд дөнгөж эхлэл төдий байгаа энэ салбарыг Төрөөс бодлогын чанартайгаар дэмжин, хөгжүүлэх зайлшгүй шаардлагатай байгаа нь харагдаж байна.

Зөв менежментийг хэрэгжүүлж чадвал Монгол орны нуур, голуудын загасны нөөц нэмэгдэж эко-аялалыг хөгжүүлэх, спорт загасчлалыг дэмжих, агнуурыг прогнозчилон тогтвортой агнуурыг хөгжүүлсэнээр манай орны нуур, голуудын экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнийг нэмэгдүүлэхэд асар их ач холбогдолоо өгнө.

### **3.9. Ашигласан материалын жагсаалт**

1. Беляев, В.И. (1975). *Справочник рыбовода*. Москва. с. 189.
2. Иванов А. П. 1988. *Рыбоводство в естественных водоемах*. Москва. Х. 49
3. Канидьеv А.Н. 1984. Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб. М.: Легкая и пищевая промышленность. 198 С.
4. Карпевич А.Ф. 1975. Теория и практика акклиматизации водных организмов. М.: Пищевая промышленность. 404 С.
5. Кляшторин Л.Б. Водное дыхание и кислородных потребности рыб. 1982. М.: Легкая и пищевая промышленность. 166 С.

6. Коэффициенты пополнения промыслового запаса (промысловый возврат) от икры, личинок, молоди водных биоресурсов на основном рыбохозяйственном бассейнам.
7. Мэндсайхан, Б., Ганзориг, Б., Содчимэг, Ц., & Чантуу, Х. (2014). *Зэвэг (Brachymystax lenok) загасны хөврөлийн хөгжил*. Монгол Орны Геоэкологийн Асуудлууд, 78–84.
8. Мэндсайхан, Б., Ганзориг, Б., Чантуу, Х., Содчимэг, Ц., & Жаргалмаа, Г. (2012). *Хулдынханы овгийн зэвэг (Brachymystax lenok) загасыг заводын нөхцөлд зориудын аргаар үржүүлэх боломж*. Монгол Орны Геоэкологийн Асуудал, 9, 350–363.
9. Мэндсайхан, Б., & Эрдэнэбат, М. (2006). *Зэвэг загасыг зориудын аргаар үржүүлсэн туршилт судалгааны дүнгээс*. Тул Хамгаалах Менежментийн Бага Хурлын Эмхтгэл, 12–14.
10. Мэндсайхан, Б., Эрдэнэбат, М., & Төмөрсүх. (2001). *Жаргалантын нууранд загас үржүүлэх боломж*. Геоэкологийн Хүрээлэнгийн Бүтээл, №3.
11. Мэндсайхан, Б., Солонго, А., & Энхжин, Х. (2020). *Загасыг зориудын аргаар үржүүлэн байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх нь*. Монгол Орны Геоэкологийн Асуудал, 16, 215–219.
12. Mendsaikhan, B., Oyunchuluun, Y., & Enkhjin, K. (2020). *Some results of the artificial propagation of sharp-snouted lenok (Brachymystax lenok) in the Tuul River, Mongolia*. Proceedings of the Aquatic Biodiversity of Mongolia, Water Quality Assessment: Current Status and Challenge XIII International Conference, 254–259.

## ДҮГНЭЛТ

1. Байгалийн аясаараа үржсэн зэвэг загасны түрснээс 0.02% нь, агнуурт буцаж ирдэг болохыг Оросын эрдэмтэд тогтоосон байдаг (Коэффициенты пополнения промыслового запаса от икры ...). Өөрөөр хэлбэл зэвэг загасны 1000000 ширхэг түрснээс дөнгөж 2 ширхэг нь бие гүйцсэн зэвэг загас болдог байна. Энэхүү туршилт судалгааны явцад үр тогтоосон түрснээс жараахайн шат хүртэл 53.2% нь мэнд үлдсэн.
2. Туршилт судалгааны дүнд өсгөвөр дэх усны температур дунджаар 7.6 хэм байхад үр тогтоосон өдрөөс хойш 174.8 градус/өдрийн ( $D^0$ ) дараа дунджаар 11.8( $\pm 0.13$ ) мм урттай, 35( $\pm 4.1$ ) мг жинтэй авгалдай, 233-279 градус/өдрийн ( $D^0$ ) дараа дунджаар 20.5( $\pm 1.61$ ) мм урттай, 61.0( $\pm 10.2$ ) мг жинтэй жарамгай, 388-436 градус/өдрийн ( $D^0$ ) дараа дунджаар 24.1( $\pm 1.23$ ) мм урттай, 91.8( $\pm 11.7$ ) мг жинтэй жараахайн шатанд шилжсэн.
3. Каплан-Мэйерийн аргачлалаар мэнд үлдэлтийн шинжилгээ хийж үлдэлтийн муруй байгуулахад популяцийн мэнд үлдэлтийн магадлал эхний 30 хоногт дундажаар 39% байсан бол 60 хоногийн дараа магадлал 18% болж буурч байна.
4. Төсөл хэрэгжүүлсэн 3 жилийн хугацаанд 28.7-30.0 мм урттай, 98.9-120 мг жинтэй бие даан амьдрах чадвартай 80.628 жараахайг Туул болон Баруун-Баян голын байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх зорилгоор тавьсан.
5. Зориудаар үржүүлсэн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны жараахай нь байгалийн нөхцөлд үржсэн жараахайг бодвол арай эрт гадны идэш тэжээлд шилжин, бие даан амьдрах чадвартай болсоноороо бусад загасны жараахайг бодвол идэш тэжээлийн өрсөлдөөнд бага орж энэ нь мэнд үлдэлтийн хувийг ихэсгэнэ.
6. Н.Н. Дислерийн баталгаагаар хөврөлийн хөгжлийг нарийн тогтоохын тулд дор хаяж 5-6 см болтол нь өсгөвөрлөх шаардлагатай бөгөөд энэ хугацаанд жараахайн өсөлт, хөгжилт идэш тэжээлийн хэмжээг тогтоох бүрэн боломжтой юм.
7. Загас үржүүлгийн бага оврын төвийг байгуулан нөөц нь хомсдсон Туул, Баруун-Баян голыг загасжуулсанаар Туул голын экосистемийн үйлчилгээний үнэ цэнийг нэмэгдүүлэн улмаар тогтвортой спорт-загасчлалыг хөгжүүлэх бололцоо бүрдэнэ.



8. Цаашид үржүүлэн өсгөвөрлөсөн жараахайгаа үнэлгээжүүлэн инновацийн бүтээгдэхүүн болгосноор нөөц нь хомсдсон нуур, голын байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээн эдийн засгийн эргэлтэнд оруулах боломж бүрдэнэ.
9. Туршилт судалгааны явцаас харахад үр тогтсоноос хойш нүдэнд нөсөөжилт үүсэх хүртэл, жарамгайнаас жараахайн шат хүртэл хорогдол их гарч байсан. Иймд цаашид хөврөлийн хөгжлийн үе шат болгонд гарч байгаа хорогдлын шалтгааныг тогтоох, урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээг авах шаардлагатай байна.

## САНАЛ

Загасыг зориудын аргаар үржүүлэх ажил нь хүн хүч, хөрөнгө, мөнгө, хугацаа их шаардсан, хөрөнгө оруулалтаа нөхөх хугацаа маш удаан, эрсдэл ихтэй, хоёр гуравхан жилд төслийн хүрээнд хийгдэх ажил биш юм.

Дэлхийн ихэнх орнуудад Засгийн газраас нь бодлогын чанартайгаар дэмжин, улсын төсвөөс нь хөрөнгө мөнгийг гарган байгалийн нөхөн сэргээлтийг тогтмол явуулж байдаг.

ОХУ-ын Загасны аж ахуйн яамнаас норматив гаргасан байдаг бөгөөд хүйтэн усны төрлийн загас үржүүлгийн аж ахуйд тоног төхөөрөмжийн ашиглалтанд нь зориулан жилд 100 мян рубль, үйл ажиллагааны зардалд нь зориулан жилд 450 мян рублийн дэмжлэг өгдөг байна.

Иймд нэгэнт хөрөнгө зарцуулан босгосон загас үржүүлгийн бага оврын төвийн ажлыг тогтвортой явуулахын тулд модны суулгацын үнэлгээжүүлэн жил болгон нөхөн сэргээх ажилд төрөөс хөрөнгө төлөвлөж өгдөгтэй адил загас үржүүлгийн ажилд жил болгон Байгаль хамгаалах сангаас үйл ажиллагааны зардлыг гаргаж өгдөг журмыг хэрэгжүүлэх шаардлагатай байна.

Төр, байгаль хамгааллын төрийн бус байгууллага, орон нутаг, нийгмийн төлөөллийн байгууллагууд, хувийн хэвшлийнхэн хамтран загасыг зориудын аргаар үржүүлэх ажлыг тогтмол дэмжин нуур, голуудын загасны нөөцийг үржүүлэн өсгөвөрлөсөн жараахайгаар нөхөн сэргээх үйл ажиллагааг тасалдуулахгүй явуулахад оролцоогоо нэмэгдүүлэх шаардлагатай байна.

Орон нутгийн хөгжлийн бодлого, бүс нутгийн загас агнуурын онцлогоос хамааран тухайн нутагт загасыг зориудын аргаар үржүүлэх ажлыг практикт нэвтрүүлэх ажилд анхааран орон нутгийн хөгжлийн сан, байгалийн нөөц ашигласнаас олсон орлогын тодорхой хувиас тухайн орон нутагт хэрэгжүүлж байгаа, хэрэгжүүлэхээр төлөвлөж байгаа загас үржүүлгийн төвийн үйл ажиллагаанд дэмжлэг үзүүлэх шаардлагатай байна.

## **БҮЛЭГ IV. ЗАГАСНЫ НӨӨЦИЙГ НӨХӨН СЭРГЭЭХ ЭКОЛОГИ-ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮНЭЛГЭЭ ХИЙХ ЗӨВЛӨМЖ**

Монгол Улсын Алсын хараа 2050-ийн Зорилт 2.5.-д “Амьдралын хэрэгцээг хангасан эрүүл, ая тухтай, таатай орчныг бүрдүүлж баталгаат хүнсээр хангана” хэмээн заасан бөгөөд Зорилт 6.2-г “Байгалийн нөөц баялгийг нөхөн сэргээж хомсдолыг бууруулан, ашиглалтын нөөц бий болгож, байгалийн үр өгөөжийг ирээдүй хойч үедээ өвлүүлнэ” гэж заажээ. Эдгээр зорилтыг хэрэгжүүлэхийн тулд хүн амыг аюулгүй, тэжээллэг уурагт хүнсээр хангах, биологийн олон янз байдлыг хамгаалах, агнуурын зүйлийг үржүүлэн улмаар ашиглалтын нөөц бүрдүүлэх асуудал чухлаар тавигдаж байна.

Монгол Улсын Засгийн газраас байгаль орчноо хамгаалах, нөхөн сэргээх чиглэлээр тодорхой арга хэмжээ авч хэрэгжүүлж ирсэн билээ. Үүний нэг нь Монгол орны нөхцөлд тохирсон загасны аж ахуйг хөгжүүлэх, загас үржүүлэх, нөхөн сэргээх явдал юм. Энэ нь мөн хүн амыг уураг ихтэй хүнс, тэжээлээр хангахад чухал ач холбогдолтой.

Манай орны гол, мөрөн, нуураас загасыг үйлдвэрлэлийн зорилгоор олборлох ажил 1956 оноос эхэлж жилд 200 гаруй тонн загас агнан гадаад зах зээлд гаргахаас гадна дотоодынхоо хэрэгцээг бүрэн хангадаг байсан цаг саяхан. Гэвч уур амьсгалын дулаарал, хүний зохисгүй үйл ажиллагааны улмаас манай орны агнуурын загасны нөөц эрс буурсан. Загас агнуурыг 2-3 жилээр хорих хүртэл арга хэмжээ авсан боловч энэ нь дорвитой үр дүнд хүрч, загасны нөөц нөхөн сэргээгдэж чадаагүй байна. Иймд загасны нөөцийг нөхөн сэргээх, зохистой ашиглах, хүн амын хүнсэнд шим тэжээллэг, уурагт хоол тэжээлийн хэрэглээг нэмэгдүүлэх гол арга нь загасыг зориудын аргаар үржүүлэх явдал гэж үзэн энэ чиглэлээр төсөл хөтөлбөрүүд хэрэгжүүлж байна.

Тухайлбал, НҮБ-ын Хүнс Хөдөө Аж Ахуйн Байгууллага (ХХААБ)-аас “Загас, загасан бүтээгдэхүүний нийлүүлэлтийг нэмэгдүүлэх, цөөрмийн аж ахуйг Монголд хөгжүүлэх” төслийг 2014-2017 онд амжилттай хэрэгжүүлсэн байна. Мөн 2017 онд ХААИС-ийн Мал аж ахуй, биотехнологийн сургуулийн дэргэд Загасны лаборатори байгуулагджээ.

Түүнчлэн 2012 оноос хойш ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн Усны нөөц, ус ашиглалтын салбарын загас судлалын хэсгийн эрдэмтэн судлаачид

БОАЖЯ-ны захиалга, ШУТС-ийн санхүүжилтээр “Загасыг зориудын аргаар үржүүлэн байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх” шинжлэх ухаан технологийн төслийг хэрэгжүүлсэн зэргийг дурдаж болно. Энэ төслийн хүрээнд Монголд анх удаагаа хүйтэн усны загасыг заводын нөхцөлд зориудын аргаар үржүүлэх технологи боловсруулж “Загасны хөврөлийг хөдөлгөөнгүй байдалд өсгөвөрлөх төхөөрөмж” ашигтай загварын гэрчилгээ, “Хулдынханы овгийн загас үржүүлэх арга” Патентыг Оюуны өмчийн газраар баталгаажуулсан авсан байдаг.

Одоогоор манайд загас үржүүлгийн ажлын эдийн засгийн үнэлгээг хийсэн туршлага бага, эдийн засгийн үйл ажиллагаа буюу загас агнуур, экологид учирсан хохирлыг тооцоход Монгол Улсын Засгийн газрын 2011 оны 23-р тогтоолын 1-р хавсралтын 3-аар баталсан Загасны экологи-эдийн засгийн үнэлгээ, Байгалийн нөөц ашигласны төлбөрийн тухай хуулийн 17 дугаар зүйл, Байгаль орчин, аялал жуулчлалын сайдын 2010 оны 5 сарын 27-ны өдрийн А-156 дугаар тушаалаар баталсан Байгаль орчны хохирлын үнэлгээ, нөхөн төлбөр тооцох аргачлалаар зохицуулагдаж байна.

Загасыг зориудын аргаар үржүүлэх ажлыг төрийн бус байгууллага, хувь хүмүүс сонирхон үйлдвэрлэлд нэвтрүүлж байгаа өнөө үед бие даан амьдрах чадвартай жараахайг Монгол Улсын Засгийн газрын 2011 оны 23-р тогтоолын 1-р хавсралтын 3-аар баталсан Загасны экологи-эдийн засгийн үнэлгээ, Монгол Улсын Засгийн газрын 2011 оны 23-р тогтоолын 1-р хавсралтын 3-аар баталсан Загасны экологи-эдийн засгийн үнэлгээгээр буюу бие гүйцсэн загасны үнэлгээгээр үнэлгээжүүлэн төдөн сая, тэрбум төгрөгний байгалийн нөхөн сэргээлт хийж байна хэмээж байгаа нь алдаа дутагдалтай юм. Иймд энэхүү төслийн хүрээнд загасыг зориудын аргаар үржүүлэн өсгөвөрлөсөн жараахайг үнэлгээжүүлэх ажлыг анх удаагаа боловсруулан гаргалаа.

#### **4.1. Загасны нөөцийг нөхөн сэргээх ажлын төлөвлөгөө, арга зүй**

Уур амьсгалын дулаарал, эрчимтэй агнуур, хүний өсөн нэмэгдэж буй үйл ажиллагаа, мөн үйлдвэрлэлийн зориулалтаар агнасан загасны 38.9-73.1%-ийг зөвхөн үржлийн үед нь агнаж байсан явдал нь байгалийн аясаараа нөхөн сэргээгдэх үйл явцад сөргөөр нөлөөлж өсвөр насны загасны агнуурт буцаж ирэх явдлыг тасалж, улмаар

агнуурын загасны нөөцийг бууруулж байгаа нь нэгэнт тогтоогдоод байна. Иймд загасны нөөцийг нэмэгдүүлэх, нөхөн сэргээх явдал чухал болоод байна.

Загасны нөөцийг нөхөн сэргээх ажлыг дараах үндэслэлээр хэрэгжүүлэх нь зүйтэй гэж үзэж байна. Үүнд:

- Загасыг зориудын аргаар үржүүлэн байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээн хамгаалах, хамгаалалтанд хамтын менежментийг боловсронгуй болгож, төр-хувийн хэвшил, иргэний нийгмийн түншлэлээр хэрэгжүүлэх загвар загасны аж ахуйг хөгжүүлэн улмаар агнуурыг прогнозчилон тогтвортой агнуур явуулах боломжийг бүрдүүлэх;
- Хүн амаа цэнгэг усны уураг ихтэй, таваарлаг чанар сайтай загас, загасан бүтээгдэхүүнээр хангах нь эрүүл аж төрж, үр бүтээлтэй ажиллаж хөдөлмөрлөх нөхцөлийг бүрдүүлэх;
- Байгаль хамгаалал, уламжлалт ёс заншил, мэдлэгийг сэргээн төлөвшүүлэх сургалт-үйлдвэрлэлийн түшиц газрыг бий болгох замаар бүс нутгийн хэмжээнд ажлын байр шинээр бий болгох, хөдөөгийн хүн амын хөдөлмөр эрхлэлт, орлогын түвшин, орон нутгийн эдийн засгийн чадавхийг нэмэгдүүлэх замаар улсын хэмжээнд хөгжлийн жигд тархацыг бий болгож хүн амын суурьшил, хүрээлэн байгаа орчны хамгаалалт, эдийн засгийн цэвэр өсөлтийн нэн таатай орчныг бүрдүүлэх;
- Дэлхийн болон үндэсний цэвэр, тогтвортой хөгжлийн бодлогоор дэмжигдэх өөрийн орны нутаг дэвсгэрт зохицсон агнуурын гоц ашигтай загасны үржүүлгийн технологийг боловсруулан эрчимтэй загасны аж ахуйн шинэ загварыг хөгжүүлэх явдал юм.

Энэхүү нөхөн сэргээлтийн ажлын зорилго: нь загасыг зориудын аргаар үржүүлэн өсгөвөрлөсөн жараахайгаар гол, нуурын загасны нөөцийг нөхөн сэргээж, хомсдолыг арилгах, загас үржүүлгийн аж ахуйг шинэ шатанд хөгжүүлэх боломжийг бий болгох, агнуурыг прогнозчилон тогтвортой агнуур явуулах бололцоо бүрдүүлэн улмаар уураг ихтэй, хүнсний аюулгүй байдлын шаардлага хангасан загас, загасан бүтээгдэхүүнээр хүн амыг хангах явдал юм. Энэхүү үндсэн зорилгыг хэрэгжүүлэх хүрээнд дараах зорилтуудыг дэвшүүлж байна. Үүнд:

- Тухай бүс нутгийн загасны нөөцийн өнөөгийн байдлын үнэлгээ хийх,

- Хомсдол, доройтол, түүний түүний шалтгааныг тодорхойлох,
- Нөхөн сэргээлтийн үйл ажиллагааг төлөвлөх, хэрэгжүүлэх
- Шаардлагатай хөрөнгө оруулалт, зардлын тооцоо хийх
- Дунд хугацааны сайжруулалт буюу дасан зохицох менежментийг төлөвлөх,
- Хяналт үнэлгээ.

Тухай бүс нутгийн загасны нөөцийн өнөөгийн байдлын үнэлгээ хийхдээ дараах арга зүйг ашиглана.

Ан амьтны экосистемд үзүүлэх үйлчилгээ, үнэ цэнийг бууруулахгүй цаашид агнуурын ховор зүйлийн нөөцийг удаан хугацаанд тогтвортой өсгөх, орон нутгийн иргэдэд өгөөжтэй, агнуурын амьтны санд хал багатай ашиглахын тулд агнуурын бүс нутагт агнуурын загасны тоо толгой, нөөцийг шинжлэх ухааны үндэслэлтэйгээр тогтоон баталгаажуулах шаардлагатай байдаг. Тухай бүс нутгийн загасны нөөцийн өнөөгийн байдлын үнэлгээ хийхдээ дэлхий нийтэд түгээмэл хэрэглэдэг арга зүйг ашиглах нь зүйтэй гэж үзсэн. Тухайлбал (А) Роре-гийн (1972) Байгалийн нөөцийг тогтоох VPA (Virtual Population Analysis) аргачлал (Б) Амьдрах чадварын коэффициентыг Гейнкийн аргаар (В) Барих чадамжийн хоромхон зуурын коэффициентийг Rothschild (1967)-ийн арга зүй орно. Загасны насыг заламгайн хавхлаг, хайрс, хулхин чулуугаар тодорхойлдог бол идэш тэжээлийн судалгааг хийхдээ хоол тэжээлийн бүрэлдэхүүнд орсон амьтдын хэмжээг нийт тэжээлийн амьтдын жингийн хувь болон давтагдах давтамжийн хувиар тооцоолон гаргадаг. Загасны шилжилт хөдөлгөөн, тархалт байршлыг тогтоохдоо тодорхой тооны загасны нурууны сэлүүрийн доор T bar зүүлт\тэмдэглэгээг байршуулан буцаан тавьж, эргэн барилтаар тооцох бөгөөд ингэснээр тухайн загасны нөөцийг тогтооход суурь материал болох юм. Эдгээр аргачлалаар тодорхой давтамжтайгаар судална.

Дээрх арга зүйгээр тооцон өмнөх мэдээ баримттай харьцуулсны үндсэн дээр хомсдол, доройтол, түүний түүний шалтгааныг тодорхойлох ажлыг хийж гүйцэтгэнэ. Үүний тулд тухайн судалгааны бүс нутгийн хэмжээнд загасны зүйлийн бүрдэл нь устаж болзошгүй, эмзэг ангилалд багтсан загасыг тодорхойлж, нөхөн сэргээх чадварыг алдагдуулалгүйгээр байгалийн нөөцийг зохистой ашиглаж, хамгаалах арга хэмжээг авах нь чухал. Түүнчлэн тухайн бүс нутагт тархан амьдардаг загасны тоо толгойн



бууралт, түүний шалтгаануудыг гүнзгийрүүлэн тодорхойлно. Жишээ болгон дурдахад манай орны ердийн тул загасны популяцийн хэмжээ сүүлийн 3 үе удмын турш 50%-иар буурч, тархалтын хэмжээ 1985 оноос хойш 60 орчим хувиар буурсан хэмээн үнэлсэн байдаг /Ососк ба бусад, 2006/. Олон улсын Байгаль Хамгаалах Холбооноос манай оронд тархсан ердийн тул загасны тархац 19.1%-иар хумигдсан хэмээн тэмдэглэсэн /IUCN Red List of Threatened Species Series, 2011/. Ердийн тул загасны идээшил нутаг нь алт олборлолт, орчны талхдалт, ой модыг их хэмжээгээр огтлох болон органик бохирдлын улмаас доройтолд орж байна.

Бусад агнуурын ач холбогдолтой загасны хувьд хууль бус агнуур, уур амьсгалын дулаарлаас үүдэн усны түвшин багасах, уул уурхайн үйл ажиллагаанаас үүдэн голын гульдралыг өөрчилсөнөөс амьдрах орчин доройтох, үржлийн болон идээших талбай устгах, шилжилт хөдөлгөөнийг хааж усан цахилгаан станцын далан байгуулах, суваг шуудуу татах зорилгоор гульдралыг өөрчилснөөс усны горимыг алдагдуулах зэрэг нь загасны нөөц хомсдох үндсэн шалтгаан болж байгаа нь хэдийн тодорхой болоод байна.

Судалгаанд тулгуурлан загас үржүүлгийн ажлыг хийж гүйцэтгэнэ. Загас үржүүлгийн технологийн процессыг Бүлэг 2-ын 2.1-д заасны дагуу гүйцэтгэнэ.

### 1. Эх сүрэг барих

Загасны үржлийн эх сүрэг барьж сонгох нь нилээд хүч чармайлт хөрөнгө шаардах нарийн төвөгтэй ажил юм. Эх сүрэг гэдэг нь үржлийн насанд хүрч бэлгэ боловсорсон эм (атуу), эр (атуух) загасыг хэлнэ. Иймд атуу, атуухны биеийн хэлбэр, булчингийн хөгжил, өнгө зүсийг анхаарч бэлгийн шинж тэмдэг тод илэрсэн, хайрсан бүрхүүл нь хэвийн, сэлүүрүүд нь сайн хөгжсөн, хурдан шаламгай хөдөлгөөнтэй, гэмтэл бэртэлгүй, өвчний ямар нэгэн шинж тэмдэг илрээгүй загасыг үржлийнх нь үед бэртээж гэмтээлгүйгээр ханан, хамагч тор, цахилгаан багажаар барина.

### 2. Эх сүрэг зөөвөрлөн байршуулах

Үржлийн газраас барьсан эх сүргийг брезентэн чананд хийн моторт завиар эсвэл амьд загас тээвэрлэгч контейнерт хийн загас үржүүлгийн төвд зөөвөрлөн авчирна. Амьд загас зөөвөрлөх контейнер нь 2.2 м<sup>3</sup> багтаамжтай, жин нь 210 кг бөгөөд ачааны машины ард тавиад загасаа зөөвөрлөх боломжтой. Үржлийн төвд авчирсан эх сүргийг

нуурын эрэгт 4 х 2 х 2 м –ийн 16 м<sup>3</sup> эзлэхүүн бүхий торон хашлаганд түр тараан байршуулна. Бэлгийн бүтээгдэхүүнийг авахад бэлэн болсон эх сүргийг цехийн дотор байрших 4 х 2 х 2 м-ийн 16 м<sup>3</sup> эзлэхүүн бүхий бассейнд суурьшуулан бэлгийн бүтээгдэхүүнийг бага багаар нь авна. Усны урсацыг 7.5-15 л/с байхаар тохируулж өгнө. Эх сүргийг зөөвөрлөх, байршуулах, бэлгийн бүтээгдэхүүнийг авах үед хорогдол 5-10%-иас хэтрэхгүй байх ёстой.

### 3. Үр тогтоох

Бэлгийн бүтээгдэхүүн гэдэг нь эм загасны түрс, эр загасны сун буюу эр бэлгийн эсийг хэлнэ. Эм загасны \атуу\ түрсний тоо хэмжээ нь биеийн уртаас хамааран харилцан адилгүй байдаг тул гол төлөв том биетэй загасыг үржүүлгийн ажилд ашигладаг. Эр бэлгийн эс нь хэсэгчилэн боловсордог тул нэг атуухыг хэд хэдэн удаа ашиглаж болно. Эр болон эм бэлгийн эс хоорондоо нэгдэн нийлэгжин үр тогтон эцэг, эхийн ДНК-г агуулсан зиготыг үүсгэнэ. Энэхүү нийлэгжсэн нэг эс цааш хөгжсөөр бластул хэмээх эсэн бөмбөг болон хувирна. Эсийн хуваагдлын дүнд бластул нь олон эст хөврөл болдог. Ийнхүү эр, эм бэлгийн эс үр тогтсоноор хөврөлийн хөгжил эхэлнэ. Дараа нь үр тогтсон түрсний хувийг тогтооно.

### 4. Үр хөврөлийг өсгөвөрлөх

Үр тогтсон хөврөлийг цехийн нөхцөлд өсгөвөрлөхийн тулд өсгөвөрлөх загасны зүйлээс хамааран түүнд тохирсон тусгай өсгөвөр “Костын” эсвэл “Вейсийн” өсгөвөрт өсгөвөрлөнө. Цагаан загас, булуу цагаан зэрэг загасны түрсийг “Вейсийн”, ердийн тул, шөвгөр хоншоорт зэвэг, хадран загасны түрсийг “Костын” өсгөвөрт өсгөвөрлөнө. Өсгөвөрүүд нь ус орох, гарах системээр бүрэн тоноглогдсон байна. Вейсийн өсгөвөр нь 8-9 л багтаамжтай конус хэлбэрийн шилэн сав юм. Өсгөвөрийн нарийн хэсэгт ус дамжуулах хоолойд металл кран бэхлэгдсэн байна. Өсгөвөрийн дээд хэсэг нь илүүдэл ус цоргоор урсаж гарахаар зохицуулагдсан байна. Өсгөвөрийг босоо байхаар бэхлэж өгнө. Харин Костын өсгөвөр нь 2300 х 590 х 180 мм урттай онгоц түүн дотор 585 х 500 х 180 мм багтаамжтай 4 рамыг суурилуулан усыг хэвтээ чиглэлд жигд өгөхөөр зохицуулагдсан байдаг. Энэ үед өсгөвөр дэх усны температур, уусмал хүчилтөрөгчийг тухайн зүйл загасанд нь тохируулж өгнө.

#### 5. Авгалдай өсгөвөрлөх

Загасны хөврөл усны температураас шалтгаалан тодорхой хоногийн дараа авгалдай гарч эхэлнэ. Дөнгөж гарсан авгалдай нь “Вейс”-ийн өсгөврийн дээд хэсэгт бөөгнөрөн ус гадагшлуулах цоргоор гарч байгаа устай хамт урсан гарна. Дөнгөж гарсан авгалдай нь “Кост”-ын өсгөврийн ёроолд хөдөлгөөнгүй хэвтэнэ. Түрснээс авгалдай гарах хугацаа 5-15 хоног үргэлжилнэ. Авгалдайн биеийн урт 8.5-10.8 мм, том шар уургийн ууттай байж түүгээрээ өөрийгөө тэжээнэ.

#### 6. Жарамгай, жараахай өсгөвөрлөх

Авгалдай гарсанаас хойш 4-6 хоногийн дараа авгалдайн уургийн уут 50% багасч эхлэхэд гадны идэш тэжээлээр хооллон жарамгайн шатанд шилжинэ. Энэ үед жарамгайг маш жижиг хөвмөл амьтдаар хооллож эхэлнэ. Өдрийн норм нь 1 жарамгай 2-3 мг хөвмөл амьтад идэхээр тооцож тэжээж эхэлнэ. Энэ үед жарамгайн хорогдол 30%-50%-иас хэтрүүлэхгүй байвал сайн. Жарамгайн уургийн уут шимэгдэж дуусан, гадны идэш тэжээлд бүрэн шилжсэний дараа жараахайн шатанд шилжинэ. Энэ үед байгалийн нөхөн сэргээлт хийх зорилгоор идэш тэжээлийн бааз сайтай нууранд тавина.

#### 7. Байгалийн нөхөн сэргээлт хийх

Зориудын аргаар үржүүлэн гаргасан бие даан амьдрах чадвартай жараахайгаар байгалийн нөхөн сэргээлт хийхээр тавихдаа нуур, голын ургамлаар баялаг, хурдан халдаг, гүехэн хэсэгт тавих шаардлагатай. Тавихын өмнө жараахайг тооно. Бие даан амьдрах чадвартай жараахайгаар байгалийн нөхөн сэргээлт хийхээр зөөвөрлөхдөө амьд загас тээвэрлэгчийг ашиглана. Ингэхдээ амьд тээвэрлэгч дэх усны температурыг хэмжин нуурын усны температуртай адилхан байлгахын тулд ус нэмж өгнө. Амьд тээвэрлэгч дэх ус, нуурын устай тэнцүү болоход жараахайг нуурт тавина. Эсвэл полиэтиленин уутанд хийн зөөвөрлөж болно.

Загасыг зориудын аргаар үржүүлэх цех байгуулахад дараах барилга байгууламж, тоног төхөөрөмж шаардлагатай болно. Үүнд:

- Цехийн барилга
- Бага оврын ачааны машин
- Завь
- Хээрийн шалгүй майхан
- Амьд загас тээвэрлэгч

- Усны сав /100-120 л/
- Контейнер /термостат/
- Эх сүрэг барих ханан тор
- Мотор
- Эх сүрэг зөөвөрлөх брезентэн носилк
- Загас тандан судлах багаж гэх мэт зүйлс шаардлагатай болно.

Шаардлагатай техник тоног төхөөрөмж, хөрөнгийн нэр төрөл тоо хэмжээг дэлгэрэнгүй тусгасан болно. Мөн урсгал зардлын тооцоог үйл ажиллагаа бүрээр нарийвчлан тооцсон болно.

*Хүснэгт 9. Нөхөн сэргээлтийн төлөвлөгөө*

Д/д	Үйл ажиллагаа	Хугацаа	Хариуцах эзэн	Хүлээгдэж буй үр дүн
<b>Нэг. Бэлтгэл ажил</b>				
1.1.	Өнөөгийн байдалд үнэлгээ хийх, хомсдол, доройтол, түүний түүний шалтгааныг тодорхойлох судалгаа хийх	4 долоо хоног	5 судлаач	Судалгааны тоон мэдээ
1.2.	Судалгааны үр дүнг боловруулах дүгнэлт хийх	10 долоо хоног	5 судлаач	Тайлан, зөвлөмж
1.3.	Шаардлагатай тоног төхөөрөмж, техник хэрэгсэл захиалах худалдан авах	2-3 сар	Төслийн баг	Шаардлагатай зүйлс бүрдэнэ.
1.4.	Цехийн барилга барих	3 сар	Барилгын бригад	Цех бэлэн болно
1.5.	Шаардлагатай дэд бүтэц, шугам сүлжээ татах	1 сар		Цахилгаан эрчим хүчний хангамж
1.6.	Эх сүрэг байрлуулах хашлага барих	1 долоо хоног		Эх сүрэг түр байрлуулах газар
1.7.	Эх сүрэг түр байршуулах бассейн байгуулах	2 хоног		Эх сүрэг түр байршуулах бассейн
<b>Хоёр. Загас үржүүлэг</b>				
2.1.	Эх сүрэг барих	3 долоо хоног	Төслийн баг, Цехийн ажиллагсад	Шаардлагатай тооны атуу, атуух
2.2.	Эх сүрэг зөөвөрлөх байрлуулах			
2.3.	Үр тогтоох	2-5 хоног		Үр тогтсон %
2.4.	Үр хөврөл өсгөвөрлөх			
2.5.	Авгалдай өсгөвөрлөх	14 хоног		Авгалдай %
2.6.	Жарамгай өсгөвөрлөх	30 хоног		Жарамгай %

Д/д	Үйл ажиллагаа	Хугацаа	Хариуцах эзэн	Хүлээгдэж буй үр дүн
2.7.	Байгалийн нөхөн сэргээлт хийх	7 хоног		Амьдрах чадвартай жараахайн тоо
<b>Гурав. Дунд хугацааны үнэлгээ, дасан зохицох арга хэмжээ</b>				
3.1.	Төсөл эхэлснээс хойш 3 жил дараалан жил бүр ажиглалт, нөөцийн үнэлгээ хийнэ.	Улиралд 1 удаа	Төслийн баг	Судалгааны тоон мэдээ
3.2.	Судалгааны үр дүнг боловруулах дүгнэлт хийх	10 долоо хоног	Төслийн баг	Тайлан, зөвлөмж
3.3.	Зөвлөмжид үндэслэн дасан зохицох арга хэмжээний төлөвлөгөө боловсруулж хэрэгжүүлэх	Дунд хугацаанд	Төслийн баг	Загасны мэнд үлдэлт нэмэгдэх
<b>Дөрөв. Хяналт, үнэлгээ</b>				
4.4.	Төслийн гүйцэтгэлд хяналт хийж жил бүр үнэлж тайлан гаргана	3 долоо хоног	Төслийн баг	Санхүүгийн тайлан, хяналт, үнэлгээний тайлан
4.2.	Шаардлагатай нэмэлт үйл ажиллагааг төлөвлөж, авч хэрэгжүүлнэ.	Төслийн хугацаанд	Төслийн баг	Нэмэлт ажлын төлөвлөгөө, гүйцэтгэл

*Тайлбар: Амьдрах чадвар бүхий жарамгайг байгальд нөхөн сэргээлт хийх зорилгоор тавьснаас хойш 4-5 жилд нас бие гүйцэнэ гэж тооцсон.*

Загасыг зориудын аргаар үржүүлэн байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх ажлын экологи-эдийн засгийн үнэлгээг хийхдээ Монгол улсын хууль журам, стандарт, Засгийн газраас 2011 онд баталсан 23-р тогтоолын 1-р хавсралтын 3 дахь хэсэг Бие гүйцсэн загасны экологи-эдийн засгийн үнэлгээ, Байгаль орчны яамнаас баталсан усны экологи-эдийн засгийн үнэлгээний аргачлал, заавар, зөвлөмжийг баримтлан боловсруулсан.

Түүнчлэн гадаад орнуудын хүйтэн усны загас үржүүлгийн аж ахуйд ашиглаж байгаа норм, норматив, арга зүй, гарын авлагыг загвар болгон ашигласан.

Загасыг зориудын аргаар үржүүлэх ажлын хөрөнгө оруулалтын дүн шинжилгээ, өнөөгийн болон ирээдүйн үнэ цэнэ, хөрөнгө оруулалтын дотоод өгөөжийг тооцохдоо загас үржүүлгийн экологийн ач холбогдлыг альтернатив аргаар мөн гадаадын орнуудад

зориудын аргаар үржүүлэн гаргасан ижил төстэй зүйлийн жараахайн өртгийг харьцуулалтын аргаар тооцон гаргах ажлуудыг хийж гүйцэтгэсэн.

Хөрөнгө оруулалтын дүн шинжилгээг хийхдээ хөрөнгө оруулалтын өнөөгийн цэвэр үнэ цэнэ, хөрөнгө оруулалтын дотоод өгөөж (IRR) ашиглан тооцоолсон.

Хөрөнгө оруулалтын өнөөгийн цэвэр үнэ цэнэ:

$$NPV = F / [1 + i * n]$$

PV – Өнөөгийн үнэ цэнэ

F – Ирээдүйн үнэ цэнэ

i - хүү

n – Хугацаа

Хөрөнгө оруулалтын төслийг үнэлэх шалгуур үзүүлэлтийг:

- NPV эерэг (NPV>0) бол төслийг эдийн засгийн үр ашигтай гэж үзнэ.
- NPV-ээр сонголт хийсний дараа IRR-аар үнэлнэ. IRR /15-аас дээш/ өндөр байх нь ашигтай гэж үзнэ.
- Өртгөө нөхөх хугацаа (10 жилээс бага) бага байх нь төслийг үр дүнтэй болгоно.
- Өртгөө нөхөх хугацааг шулуун шугамын энгийн аргаар, хорогдлын аргаар, инфляци тооцох аргаар тодорхойлно.

Энэхүү төслийн хүрээнд Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг зориудын аргаар үржүүлсэн болон Цагаан загасыг зориудын аргаар үржүүлэх техник эдийн засгийн үндэслэлд тусгасан баримт материал, тоон мэдээллүүдийг жишиг болгон ашигласан болно.

Загасны үнэлгээг тооцохдоо зах зээлийн үнэ ашиглахаас гадна зардалд суурилан суурь үнэлгээг гаргах зүйтэй гэж үзсэн.

Ийнхүү гадаад орнуудын туршлага, одоо байгаа дүрэм, журмын хүрээнд боловсруулсан үнэлгээнд тулгуурлан зөвлөмж боловсруулахаар ажлын даалгаварт тусгагдсан байна.



Энэхүү зориудын аргаар үржүүлж байгальд нийлүүлэх загасны экологи эдийн засгийн үнэлгээг ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгээс авч хэрэгжүүлсэн туршилт судалгааны төсөл болон Хөвсгөл аймгийн Доод Цагаан нуурыг жишиг болгон авсан цагаан загас үржүүлэх бага оврын цех байгуулах, цагаан загасыг зориудын аргаар үржүүлэх техник эдийн засгийн судалгаанд үндэслэн 2 хувилбараар хийлээ. Учир нь шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг зориудын аргаар үржүүлэх төсөл нь цөөн жил туршилтын зорилгоор хийгдсэн тул хүйтэн усанд зориудын аргаар загас үржүүлгийн ажлын үнэ цэнийг тооцоолоход учир дутагдалтай гэж үзсэн.

#### **4.2. Зориудын аргаар үржүүлсэн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны экологи-эдийн засгийн үнэлгээ**

Монгол оронд цаг уурын нөхцөлөөс шалтгаалан Хүйтэн усны загас үржүүлэгийн аргыг хэрэгжүүлэх нь үр дүнтэй юм. Энэ чиглэлээр хэрэгжсэн “Загас, загасан бүтээгдэхүүний нийлүүлэлтийг нэмэгдүүлэх, цөөрмийн аж ахуйг Монголд хөгжүүлэх” төслийг 268.0 мянган ам доллараар хэрэгжүүлсэн байдаг. Энэхүү хөрөнгө оруулалтын дийлэнх буюу 160 гаруй мянга нь загасны цөөрөм барихад, үлдэх хэсэг нь сургалт, лаборатори байгуулахад зарцуулагдсан гэсэн мэдээ бий (Mongolian Freshwater Revolution). Үүнээс үзэхэд хүйтэн усны загасыг зориудын аргаар үржүүлэхэд багагүй зардал гарахаар байна.

##### **4.2.1. Хөрөнгө оруулалтын тооцоо**

Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг зориудын аргаар үржүүлэхийн тулд “Туул ижий сан” ТББ 100 гаруй сая төгрөгөөр бага оврын загас үржүүлэх төв байгуулсан бөгөөд энд 1.8 тн багтаамжтай 2 контейнер загасны түрс өсгөвөрлөх 4 Костын аппаратыг байрлуулсан байна. Түүнчлэн гэрлийн микроскоп, лабораторийн жин зэрэг загас үржүүлэг, туршилт судалгааны ажлуудад шаардлагатай тоног төхөөрөмж, багажуудаар бүрэн тоногдсон. Төслийн хөрөнгө оруулалтын тооцоог дор үзүүлэв.

Загас зориудын аргаар үржүүлэх бага оврын байгууламжид 116.6 сая төгрөгийн хөрөнгө оруулалт шаардагдахаар тооцоо гарсан бөгөөд түүнчлэн загасыг зөөх тээврийн

хэрэгсэл гэх мэтийг түрээсээр хэрэглэхээр тооцоонд тусгалаа. Цагаан загас үржүүлэх аж ахуйн байгуулах тохиолдолд 2 тэрбум гаруй төгрөгийн хөрөнгө шаардагдана гэсэн тооцоо байна (Цагаан загасны ТЭЗҮ, 2021).

*Хүснэгт 10. Бага оврын загас үржүүлэх төвийн хөрөнгө оруулалтын тооцоо*

№	Барилга, байгууламж, тоног төхөөрөмж	Тоо хэмжээ	Төсөвт өртөг, төг
1	Загас үржүүлэх төвийн барилга	1	80,000,000.0
2	Тоног төхөөрөмж		36,570,600.0
2.1	Ус татах помп дагалдах хэрэгслэлийн хамт	1ш	2,500,000.0
2.2	Эргэлтийн насос	1ш	3,660,000.0
2.3	Биофилтр	1ш	3,840,000.0
2.4	Хэт ягаан туяаны шүүлтүүр	1ш	5,488,000.0
2.5	Хүчилтөрөгчийн генератор	1ш	1,500,000.0
2.6	Хүчилтөрөгчийн конус	1ш	2,788,000.0
2.7	Өсгөвөрүүд /Костын аппарат/	4ш	1,071,600.0
2.8	Контейнер	2ш	3,000,000.0
2.9	Удирдлагын систем	1ш	1,890,000.0
2.10	Дохиолол илгээгч	1ш	180,000.0
2.11	Диффузорууд	1ш	180,000.0
2.12	Авгалдай өсгөх онгоц	1ш	500,000.0
2.13	Лабораторийн бинокуляр	1ш	3,278,000.0
2.14	Усны чанар шалгах багаж	1ш	3,000,000.0
2.15	Жин	1ш	500,000.0
2.16	Ариутгалын бодисууд	1ком	200,000.0
2.17	Лабораторийн ширээ, сандал	1ком	500,000.0
2.18	Лабораторийн багаж хэрэгслэл	1ком	980,000.0
2.19	Хамгаалалтын тор	1	15,000.0
2.20	Бусад зардал	1ш	1,500,000.0
<b>Нийт зардал</b>			<b>116,570,600.0</b>

**4.2.2. Ашиглалтын зардлын тооцоо**

Үйл ажиллагааны зардлын тооцоог хийхэд хийгдэх алхмуудыг тодорхойлж, алхам бүрийн ажилбаруудад шаардагдах зардлыг тодорхой болгох нь зүйтэй гэж үзсэн. Мөн хөврөлийн хөгжлийн үе шатуудаар, байгальд тавьсны дараах амьдрах чадвар

буюу хэдэн хувь нь мэнд үлдэж цаашид өсөн үржих боломжтой гэдгийг тодорхойлох нь чухал юм.

Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг зориудын аргаар үржүүлэхдээ ШУА-ийн Геоэкологийн хүрээлэнгээс боловсруулсан “Хулдынханы овгийн загасыг зориудын аргаар үржүүлэх арга зүй”-г баримталсан байна. Энэхүү арга нь дараах үндсэн үе шатуудаас бүрдэнэ. Үүнд:

1. Үржлийн эх сүрэг бүрдүүлэх,
2. Бэлгийн бүтээгдэхүүн авах,
3. Үр тогтоож өсгөвөрлөх,
4. Авгалдай, жарамгай бойжуулах
5. Жараахай бойжуулах, тээвэрлэх, байгалийн нөхөн сэргээлт хийх

Үе шатуудаар хийгдэх ажилбаруудыг тодорхойлсны үндсэн дээр шаардагдах ажиллах хүчин болон зардлын төрөл, зарцуулагдах хугацааг тодорхойлсон болно.

Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг зориудын аргаар үржүүлэх туршилт хийгдсэн хугацааг тодорхойлоход нийт 60-68 хоног зарцуулагдсан байна /11 дүгээр хүснэгт/.

*Хүснэгт 11. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг зориудын аргаар үржүүлэх туршилтын хугацаа*

№	Үе шат	Үргэлжлэх хугацаа	
		Хоногоор	Сараар
1	Үржлийн эх сүрэг бүрдүүлэх	8	0.3
2	Бэлгийн бүтээгдэхүүн авах	1	0.0
3	Үр тогтоож өсгөвөрлөх	26	0.9
4	Авгалдай жарамгай бойжуулах	8	0.3
5	Жараахай бойжуулах, тээвэрлэх, байгалийн нөхөн сэргээлт хийх	25	0.8
	Нийт хугацаа	68	2.3

Төслийн ажил 4 сарын хугацаатай үргэлж удирдагч, судлаач, хавсран гүйцэтгэгч нийт 6 хүн оролцсон байна. Түүнчлэн жолооч, нягтлан, харуул хамгаалалтын хүн буюу нийт 11 хүн ажиллана гэж тооцоо гарсан /12 дугаар хүснэгт/.

*Хүснэгт 12. Ажиллах хүчний тооцоо*

№	Ажиллагсад	Ажиллагсдын тоо	Жилд ажиллах хугацаа, сараар	Нийт, хүн/сар
1	Төслийн удирдагч	1	4	4
2	Судлаач	3	4	12
3	Туслах ажилтан	2	4	8
4	Нягтлан	1	4	4
5	Жолооч	1	2.5	2.5
6	Хамгаалагч	3	2.5	7.5
Бүгд		11	21	38

Ажиллагсдын цалин, НДШ-д нийт 36.6 сая төгрөг зарцуулахаар байна /13 дугаар хүснэгт/.

*Хүснэгт 13. Цалин хөлсний тооцоо*

№	Ажиллагсад	Ажиллагсдын тоо	Нийт, хүн/сар	Сарын цалин, мян.төг	Нийт цалин, НДШ, мян.төг
1	Төслийн удирдагч	1	4	1,300.0	5,850.0
2	Судлаач	3	12	1,000.0	13,500.0
3	Туслах ажилтан	2	8	800.0	7,200.0
4	Нягтлан	1	4	300.0	1,350.0
5	Жолооч	1	2.5	1,000.0	2,812.5
6	Хамгаалагч	3	7.5	700.0	5,906.3
Бүгд дүн		11	38	5,100.0	36,618.8

*Тайлбар: Нягтлан ажил хавсран гүйцэтгэнэ гэж тооцсон.*

Загасыг зориудаар үржүүлэхэд шаардагдах тоног төхөөрөмж, аппарат хэрэгсэл нь байнгын цахилгаан хангамж шаардахын зэрэгцээ загас өсгөхөд орчныг тогтмол хэмжээний температуртай байлгах шаардлага үүсдэг. Туршилтын байгууламж байнгын ажиллагаатай бус, хэмжээ бага тул дулааны эх үүсвэрийг цахилгаанаар хангах боломтой. Цахилгааны зардлын тооцоог дор үзүүлээ.

*Хүснэгт 14. Цахилгааны зардал*

№	Үзүүлэлт	Хэрэглээ		Зардал, мян.төг	
		цагт	сард, мян.кВт	сард	Нийт
1	Цахилгаан /дулаан/	20кВт/цаг	14.4	2,368.1	4,736.2
Бүгд дүн		-	14.4	2,368.1	4,736.2

Загас үржүүлгийн ажилд хөдөлмөр хамгаалалт, аюулгүй байдлыг хангахын зэрэгцээ орчныг ариун байлгах, ариутгал халдваржуулалтыг анхаарч ажиллах шаардлагатай байдаг /15 дугаар хүснэгт/.

*Хүснэгт 15. Хөдөлмөр хамгаалал, аюулгүй ажиллагааны зардал*

№	Үзүүлэлт	Зардал, мян.төг	
		Сард	Бүгд
1	Хувцас, хэрэглэл	80.0	160.0
2	Ариутгалын бодис	50.0	100.0
Бүгд дүн		130.0	260.0

Загас үржүүлэхэд ашиглах эх сүрэг барих, жараахайг байгальд тавихад тээврийн зардал шаардагдана. Түүнчлэн судалгааны багийн гишүүд ирж очих гэх мэтээр зардал гарч байна. Тээврийн зардалд нийт 3.17 сая төгрөгийн зардал гарах тооцоо гарсан болно.

*Хүснэгт 16. Тээврийн зардал*

№	Үзүүлэлт	Зардал, мян.төг	
		Сард	Нийт
1	Багийн	462.0	2,772.0
2	Загас, жараахай тэвэрлэх	200.0	400.0
Бүгд дүн		662.0	3,172.0

Төслийн багт шаардагдах бичиг хэрэг харилцаа холбооны зардлыг дор үзүүллээ. Төслийн хугацаанд уулзалт зөвлөгөөн 2 удаа зохион байгуулахаар тооцсон.

*Хүснэгт 17. Бичиг хэрэг, харилцаа холбооны зардал*

№	Үзүүлэлт	Зардал, мян.төг	
		Сард	Нийт
1	Холбоо, бичиг хэрэг	120.0	720.0
2	Сургалт, зөвлөгөөн	500.0	1,000.0
Бүгд дүн		620.0	1,720.0

Үндсэн хөрөнгийн элэгдлийн зардлыг дор тооцоолж үзүүллээ. Барилга байгууламжийн ашиглалтын хугацааг 40 жилээр, тоног төхөөрөмж, эд хогшлын ашиглалтын хугацааг 3-20 жилээр тооцлоо.

*Хүснэгт 18. Элэгдлийн зардал*

№	Үзүүлэлт	Төсөвт өртөг төг, мян.төг	Элэгдлийн хувь хэмжээ, %	Элэгдлийн зардал, мян.төг
1	Загас үржүүлэх төвийн барилга	80,000.0	2.5%	2,000.0
2	Тоног төхөөрөмж	37,970.6	3%-10%	6,897.9
Бүгд дүн		117,970.6		8,897.9

Дээр гарах зардлуудыг нэгтгэхэд нийт 58.2 сая төгрөгийн зардал гарсан гэсэн тооцоо гарч байна.



*Хүснэгт 19. Ашиглалтын үеийн зардлын товчоо*

№	Зардлын төрөл	Сард, мян.төг	Нийт, мян.төг
1	Цалин, НДШ	5,737.5	36,618.8
2	Цахилгаан, дулаан	2,368.1	4,736.2
3	Хөдөлмөр хамгаалал, аюулгүй ажиллагааны зардал	130.0	260.0
4	Тээврийн зардал	662.0	3,172.0
5	Удирдлага, маркетингийн зардал	620.0	1,720.0
6	Элэгдлийн зардал	741.5	8,897.9
7	Бусад зардал	692.6	2,770.2
8	Нийт зардал	10,951.6	58,175.1

**4.2.3. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны зориудаар үржүүлсэн жараахайн өртгийн тооцоо**

Шөвгөр хоншоорт зэвэг (*Brachymystax lenok*) загас нь Умард мөсөн далайн ай савын Сэлэнгэ мөрний ай сав газарт хамаарах Дархадын хонхорын нуур, голууд, Орхон, Ерөө, Хараа, Туул түүний цутгал голууд болон Номхон далайн ай савын Буйр нуур, Халх гол, Хэрлэн, Онон тэдгээрийн цутгал голуудаар тархан амьдардаг. Насанд хүрсэн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны биеийн урт 65.8 см, жин нь 3 кг хүрдэг байна.

Зэвэг загасны атуу /эм загас/ 4-5 насандаа, атуух /эр загас/ 5-6 насандаа биеийн урт нь 39-43 см болоход бэлгэ боловсорч үржилд ордог ажээ. Нэг атуу 2500-7000 ширхэг түрс гаргадаг. Байгалийн жамаараа үржсэн зэвэг загасны түрснээс дөнгөж 0.02% нь агнуурт буцаж ирдэг гэж Оросын эрдэмтэд тогтоосон байдаг.

Тэгвэл 2019-2021 онд хэрэгжүүлсэн туршилт, судалгааны явцад үр тогтоосон түрснээс 53.2% нь жараахайн шат хүртэл мэнд үлдэж чадсан үр дүн гарсан.

Түүнчлэн төслийн дүнд 2012-2014 онд 25.000 жараахай, 2017-2020 онд 18.000 жараахай, 2021 онд 28.7-30 мм урттай бие даан амьдрах чадвартай 17.000 жараахайгаар Туул, түүний цутгал голд байгалийн нөхөн сэргээлт хийсэн байдаг.

Зардлын аргаар 2021 онд байгалийн нөхөн сэргээлт хийсэн жараахайг тооцож үзэхэд зориудаар үржүүлж байгальд нийлүүлсэн 1 жараахайн өртөг 3,769.0 төгрөг болж байна /20 дугаар хүснэгт/.

*Хүснэгт 20. Зориудын аргаар үржүүлсэн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны өртгөөр тооцсон жараахайн үнэлгээ*

№	Зардлын төрөл	Хэмжээ, мян.төг	Жараахайн тоо	1 жараахайд ногдох зардал, төг/жараахай
1	Урсгал зардал	58,175.1	17,000	3,422.1
2	Хөрөнгө оруулалтын зардал*	5,898.5		347.0
	Бүгд	64,073.6	17,000	3,769.0

*Тайлбар: \*Энэхүү төслийн хөрөнгө оруулалтаар хийгдсэн барилга багууламж, тоног төхөөрөмжийг цаашид үргэлжлүүлэн ашиглах тул Хөрөнгө оруулалтын зардлыг дунджаар 20 жилд хувааж тооцоолсон болно.*

Байгальд нийлүүлсэн 1 нас хүрээгүй жараахай нь цаашид агнуурын нөөцөд хэрэглэгдэх хүртэл мэнд үлдэж агнуурын нөөцөд ашиглагдах хувийг ОХУ-д мөрддөг нормоор 0.7 хувь гэж тогтоосон байна (Методика исчисления размера вреда ... 2011). Түрснээс байгалийн жамаараа өсч үржсэн бол нас биед гүйцсэн 6 загас бий болох байсан бөгөөд зориудын аргаар жараахай үржүүлж нийлүүлснээр хамгийн багадаа 119 зэвэг загас нас бие гүйцэн агнуурт ирэх боломжийг бүрдүүлж, загасны нөөцийг бараг 20 дахин нэмэгдүүлэхээр байна.

*Хүснэгт 21. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны мэнд үлдэлт*

№	Үзүүлэлт	ГЭХ-ийн аргачлалаар			ОХУ-ын нормоор		
		Тоо хэмжээ	Хорогдлын хувь, %	Мэнд үлдэлт, бодгаль	Тоо хэмжээ	Мэнд үлдэх хувь, %	Мэнд үлдэлт, бодгаль
1	Байгальд нийлүүлсэн бие даан амьдрах чадвартай жараахай	17,000	50	8,500	17,000	0.7	-
2	Өсвөр нас	8,500	50	4,250	-		-
3	Бие гүйцсэн загас	4,250	50	<b>2,125</b>	-		<b>119</b>

Энэхүү захиалгат төслийн хүрээнд боловсруулсан Цагаан загасыг зориудын аргаар үржүүлэх ТЭЗҮ-ийн тооцоонд тусгасан аргачлалаар тооцвол 2125 нас биед гүйцсэн зэвэг загас буюу байгалийн жамаар үржихээс 354 дахин олон загас өсгөх тооцоо гарч байна /21 дүгээр хүснэгт/.

Лабораторийн нөхцөлд гаргасан зардалд суурилан тооцоолбол зориудаар загас үржүүлснээр өнөөгийн үнэ цэнээр 30,152.0-538,434.0 төгрөгийн өртгөөр бие гүйцсэн зэвэг загасыг бий болгож байна. Гэхдээ байгальд тавьсан жараахайн бодит байдалд амьдрах чадвар өндөр байх тусам үнэ цэнэ буурах юм.

Зориудаар үржүүлсэн шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны үнэлгээг зах зээлийн үнэ, хохирол тооцох төлбөр зэрэгтэй харьцуулсан судалгааг доорх хүснэгтээр үзүүлэв.

Хүснэгт 22. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасны үнэлгээ, үнийн харьцуулсан судалгаа

Үнэлгээ	Хэмжих нэгж	Гадаад мөнгөн тэмдэгтээр	Монгол төгрөгөөр
Усны биологийн нөөцийн хохирлыг тооцох төлбөр, 1 ш зэвэг загасны үнэ жин, биеийн хэмжээг үл харгалзан /ОХУ, 2018 он/	1 ш зэвэг загас жин, биеийн хэмжээг үл харгалзан	925 рубль	33,004
Зэвэг загасны экологи-эдийн засгийн үнэлгээ, /Засгийн газрын 2011 оны 23 дугаар тогтоолын нэгдүгээр хавсралтын 3/	Бие гүйцсэн загас		17,000
Зориудын аргаар үржүүлж байгальд нийлүүлж байгаа зэвэг загасны жараахайн зардлын аргаар тооцсон үнэлгээ	1 жараахай		3,769
Зориудын аргаар үржүүлж байгальд нийлүүлсэн жарайхаанаас бий болох бие гүйцсэн зэвэг загасны өнөөгийн үнэ цэнэ	Бие гүйцсэн 1 зэвэг загас		30,152
Загасны зах зээлийн үнэ			
ОХУ-д*	төг/кг	720 руб/кг	25,690
Монголд**	төг/кг		20,000

Эх сурвалж: \* <https://ulan-ude.dikoed.ru/catalog/lenok/>

\*\* <https://www.facebook.com/ZagasniMah/>

Загасны нөөц ашигласны төлбөрийг одоогийн байдлаар Байгалийн нөөц ашигласны төлбөрийн тухай хуулиар зохицуулж байгаа бөгөөд 17.1.1.-д заасны дагуу үйлдвэрлэл, соёл, шинжлэх ухааны зориулалтаар барьсан загасны төлбөрийг килограмм тутамд 700-1000 төгрөгөөр; 17.1.2.-д зааснаар ахуйн, үйлдвэрлэл, соёл, шинжлэх ухааны зориулалтаар агнасан бусад ан амьтны төлбөрийг тухайн ан амьтны толгой тутмын экологи-эдийн засгийн үнэлгээний 20-40 хувиар тооцож байна. Үүнээс үзэхэд бие гүйцсэн зэвэг загасыг ахуйн болон үйлдвэрийн зориулалтаар агнахад 3400-6800 төгрөг төлж байгаа гэсэн үг юм.

### **4.3. Зориудын аргаар үржүүлэхээр төлөвлөж байгаа Дархадын Цагаан загасны экологи-эдийн засгийн үнэлгээ**

Төслийн хүрээнд Цагаан загасыг зориудын аргаар үржүүлэх техник эдийн засгийн үндэслэлийг боловсруулан гаргасан. Энэхүү ТЭЗҮ-д тулгуурлан зориудын аргаар үржүүлэх цагаан загасны экологи-эдийн засгийн үнэлгээний тооцоог хийсэн.

Уур амьсгалын дулаарал, эрчимтэй агнуур, хүний өсөн нэмэгдэх үйл ажиллагаа, мөн үйлдвэрлэлийн зориулалтаар агнасан загасны 38.9-73.1%-ийг зөвхөн үржлийн үед нь агнаж байсан явдал нь байгалийн аясаараа нөхөн сэргээгдэх үйл явцад сөргөөр нөлөөлж агнуурын загасны нөөцийг бууруулж байна. Тухайлбал, Хөвсгөл аймгийн Доод Цагаан нуурын загасны нөөц 30 дахин багассан ажээ. Иймд цагаан загасны нөөцийг нэмэгдүүлэх, нөхөн сэргээх зорилгоор зориудын аргаар үржүүлэх цехийг байгуулж бие даан амьдрах чадвартай жараахайгаар байгалийн нөөцийг нэмэгдүүлэн улмаар тогтвортой загас агнуурыг хөгжүүлэх, хүн амын хүнсэнд хэрэглэх загас, загасан бүтээгдэхүүний хэмжээг нэмэгдүүлэхээр загас үржүүлгийн цех байгуулах төслийн ТЭЗҮ-ийг боловсруулсан.

#### **4.3.1. Хөрөнгө оруулалтын тооцоо**

Загас үржүүлгийн цехэд түрс өсгөвөрлөх өсгөвөр, авгалдай, жарамгай, жараахай өсгөх онгоц, эх сүрэг байршуулах савууд байх бөгөөд хаалттай ус хангамжийн системээр өөр хоорондоо холбогдох юм. Тус цехэд нуураас усыг помпоор татан хадгалах 10 м<sup>3</sup> багтаамжтай ус хуримтлуулах нөөцийн сав, эргэлтийн насос, ягаан туяаны шүүлтүүр, хөргөх төхөөрөмж, хүчилтөрөгчийн конус, түрс өсгөвөрлөх өсгөвөр,

онгоц, эх сүрэг байршуулах сав, механик шүүлтүүр, биологийн шүүлтүүр, хөргөх төхөөрөмж, хүчилтөрөгөөр хангах төхөөрөмжүүд, өсгөвөрлөх сав байршуулна. Түүнчлэн цехийн бүх төхөөрөмжүүдэд өгч байгаа усны хэмжээ, температурыг хянах удирдлагын систем байна. Нуураас ирж буй усыг механик болон био шүүлтүүрээр цэвэршүүлж ашиглана. Энэхүү цех нь жилд 13.2 сая Дархадын цагаан загас (*Coregonus pidschian*), 11 сая цагаан зарам-пелядь (*Coregonus peled*) загасны түрсийг өсгөвөрлөх хүчин чадалтай байхаар төлөвлөсөн.

Зориудаар загас үржүүлэх бага оврын цех байгуулах төслийн хөрөнгө оруулалтын тооцоог дор үзүүлэв.

*Хүснэгт 23. Дархадын цагаан загас үржүүлэх бага оврын цехийн хөрөнгө оруулалтын тооцоо*

№	Барилга, байгууламж, тоног төхөөрөмж	Тоо хэмжээ	Төсөвт өртөг, төг
1	Загас үржүүлэх цехийн барилга	1	1,200,000,000.0
2	Тээврийн хэрэгсэл		30,500,000.0
2.1	Бага оврын ачааны машин	1 ш	28,000,000.0
2.2	Завь	1 ш	2,500,000.0
3	Тоног төхөөрөмж, техник хэрэгсэл		347,132,600.0
3.1	Хээрийн шалгүй майхан	2 ш	3,600,000.0
3.2	Амьд загас тээвэрлэгч	1 ш	16,656,000.0
3.3	Усны сав /100-120 л/	2 ш	240,000.0
3.4	Контейнер /термостат/	2 ш	675,000.0
3.5	Эх сүрэг барих ханан тор	1 ш	2,000,000.0
3.6	Мотор	1 ш	3,000,000.0
3.7	Эх сүрэг зөөвөрлөх брезентэн носилк	1 ш	140,000.0
3.8	Загас тандан судлах багаж	1 ком	9,245,400.0
3.9	Хээр ашиглах бусад хэрэгслэл	1 ком	1,050,000.0
3.10	Дизель генератор	1 ком	100,000,000.0
3.11	Дакон зуух	1 ш	5,000,000.0
3.12	Эх сүрэг нууранд байршуулах хашлага	1 ком	8,889,200.0

№	Барилга, байгууламж, тоног төхөөрөмж	Тоо хэмжээ	Төсөвт өртөг, төг
3.13	Хураагддаг бассейн	1 ком	2,840,000.0
3.14	Ус татах помп дагалдах хэрэгслэлийн хамт	2 ш	5,000,000.0
3.15	Шугамын болон эргэлтийн насос	3 ш	10,098,000.0
3.16	Ус хуримтлуулах сав	1 ш	10,000,000.0
3.17	Биофильтр	1 ком	3,840,000.0
3.18	Хэт ягаан туяаны шүүлтүүр	1 ш	5,488,000.0
3.19	Хүчилтөрөгчийн генератор	1 ш	3,900,000.0
3.20	Хүчилтөрөгчийн конус	1 ш	2,788,000.0
3.21	Ус хөргөх төхөөрөмж	1 ш	3,000,000.0
3.22	Өсгөвөрүүд	66 ш	14,145,000.0
3.23	Бассейн, 15 м3	2 ш	11,088,000.0
3.24	Механик фильтр	1 ком	38,808,000.0
3.25	Холбох шугам, хоолойнууд	1 ком	5,000,000.0
3.26	Удирдлагын систем	1 ком	1,890,000.0
3.27	Дохиолол илгээгч	1	180,000.0
3.28	Диффузорууд	10 ш	960,000.0
3.29	Авгалдай өсгөх онгоц	3 ш	24,484,000.0
3.30	Лабораторийн бинокуляр	1 ш	3,278,000.0
3.31	Усны чанар шалгах багаж	1 ком	3,000,000.0
3.32	Жин	1 ш	500,000.0
3.33	Ариутгалын тоног төхөөрөмж	1 ком	250,000.0
3.34	Газын плитка дагалдахын хамт	1 ком	980,000.0
3.35	Лабораторийн ширээ, сандал	1 ком	740,000.0
3.36	Лабораторийн багаж хэрэгслэл	1 ком	980,000.0
4	Цахилгаан хангамж		21,700,000.0
4.1	380 кВт цахилгаан татах (10 шон 500 м газарт, 2 хөл)	1 ком	19,000,000.0
4.2	Нам 0.4-ийн шит	1 ком	1,200,000.0
4.3	Нарийн кабель, газардуулагч, бусад	2 ком	1,500,000.0



№	Барилга, байгууламж, тоног төхөөрөмж	Тоо хэмжээ	Төсөвт өртөг, төг
5	Төслийн бэлтгэл үеийн зардал		63,951,003.0
6	Магадлашгүй ажлын зардал		2,500,000.0
<b>Нийт зардал</b>			<b>1,933,914,600.0</b>

Загас зориудын аргаар үржүүлэх бага оврын цех байгуулахад 1,933.9 сая төгрөгийн хөрөнгө оруулалт шаардагдахаар тооцоо гарсан (Цагаан загас зориудын аргаар үржүүлэх ТЭЗҮ, 2022).

#### **4.3.2. Ашиглалтын зардлын тооцоо**

Үйл ажиллагааны зардлын тооцоог хийхэд хийгдэх алхмуудыг тодорхойлж, алхам бүрийн ажилбаруудад шаардагдах зардлыг тодорхой болгох нь зүйтэй гэж үзсэн. Цагаан загасыг зориудын аргаар үржүүлэх ажил нь дараах үндсэн үе шатуудаас бүрдэнэ. Үүнд:

- 1) Үржлийн эх сүрэг бүрдүүлэх,
- 2) Эх сүрэг зөөвөрлөх, байрлуулах,
- 3) Үр тогтоох,
- 4) Үр тогтоож өсгөвөрлөх,
- 5) Авгалдай өсгөвөрлөх,
- 6) Жарамгай өсгөвөрлөх,
- 7) Байгалийн нөхөн сэргээлт хийх.

Дээрх үе шатуудаар хийгдэх ажилбаруудыг тодорхойлсны үндсэн дээр шаардагдах ажиллах хүчин болон зардлын төрөл, зарцуулагдах хугацааг тодорхойллоо.

Цагаан загас үржүүлгийн үргэлжлэх хугацаа болоод улирал нь зэвэг үржүүлэхээс ялгаатайн дээр энэхүү бага оврын үржүүлгийн цех нь байнгын ажиллагаатай байхаар зохион байгуулагдана. Иймд ажиллагсдын гол хэсэг жил тойрон ажиллах шаардлагатай болно. Урьдчилсан тооцоогоор цехэд нийт 16 хүн ажиллахаар байгаа нь орон нутагт ажлын байр бий болгох нийгмийн ач холбогдолтойг харуулж байна /24 дүгээр хүснэгт/.

*Хүснэгт 24. Ажиллах хүчний тооцоо*

№	Ажиллагсад	Ажиллагсдын тоо	Жилд ажиллах хугацаа, сар	Нийт ажиллах, хүн/сар
1	Төслийн удирдагч	1	9	9
2	Цехийн дарга	1	12	12
3	Загас үржүүлэгч	2	9	18
4	Туслах ажилтан	3	9	27
5	Загасчин	4	1	4
6	Нягтлан	1	4	4
7	Жолооч	1	9	9
8	Харуул, хамгаалалтын ажилтан	3	12	36
Бүгд		16	65	119

Ажиллагсдын цалин, НДШ-д жилд дунджаар 136.5 сая төгрөг зарцуулахаар байна /25 дугаар хүснэгт/.

*Хүснэгт 25. Цалин хөлсний тооцоо*

№	Ажиллагсад	Ажиллагсдын тоо	Нийт ажиллах, хүн/сар	Сарын цалин, мян.төг	Нийт цалин, НДШ, мян.төг
1	Төслийн удирдагч	1	9	1,500.0	15,187.5
2	Цехийн дарга	1	12	1,500.0	20,250.0
3	Загас үржүүлэгч	2	18	1,000.0	20,250.0
4	Туслах ажилтан	3	27	750.0	22,781.3
5	Загасчин	4	4	750.0	3,375.0
6	Нягтлан	1	4	900.0	4,050.0
7	Жолооч	1	12	750.0	10,125.0
8	Харуул, хамгаалалтын ажилтан	3	36	1,000.0	40,500.0
Бүгд дүн		16	122	8,150.0	136,518.8

*Тайлбар: Нягтлан 30 хувиар ажиллахаар тооцсон.*

Загасыг зориудаар үржүүлэхэд шаардагдах тоног төхөөрөмж, аппарат хэрэгсэл нь байнгын цахилгаан хангамж шаардахын зэрэгцээ загас өсгөвөрлөхөд орчныг тогтмол хэмжээний температуртай байлгах шаардлага үүсдэг. Цагаан загас зориудын

аргаар үржүүлэх ажлын онцлог нь өвлийн буюу хүйтний улиралд ажиллах тул байгууламжийг шаардлага хангасан тогтмол дулаанаар хангах асуудал нэн чухалд тавигдана. Иймд цахилгаан тасрах зэрэг эрсдлийг тооцож генератор ажиллуулах, дизель түлшний байнгын нөөцтэй байх зэргийг тооцоонд тусгасан. Цахилгаан, дулааны зардлын тооцоог дор үзүүлээ. Цахилгааны тарифыг төвийн бүсэд мөрдөгдөж байгаа НӨАТ-гүй 140.59 төг/кВт-аар авсан.

*Хүснэгт 26. Цахилгаан, дулааны зардал*

№	Үзүүлэлт	Хэрэглээ		Зардал, мян.төг	
		цагт	сард, мян.кВт	сард	Нийт
1	Цахилгаан	70кВт/цаг	60.40	9,340.8	65,385.6
2	Дулаан		6480м <sup>3</sup>	388.9	3,500.1
Бүгд дүн				9,729.7	68,885.7

Загас үржүүлгийн ажилд хөдөлмөр хамгаалалт, аюулгүй байдлыг хангахын зэрэгцээ орчныг цэвэр байлгах, ариутгал халдваржуулалтыг анхаарч ажиллах шаардлагатай байдаг. Усан орчинд ажиллах тул аврах хантааз, усны гутал, уснаас хамгаалах хормогч, резинэн бээлий зэрэг хувцас хэрэглэл байнга шаардагдана. Ариутгал, халдваргүйжүүлэлтийн зорилгоор малахитын ногоон, формалин, хлорамин, марганец, кварц, саван, угаалгын нунтаг зэргийг ашиглана. Эдгээр бодис нь авгалдай, жарамгай, жараахайг халдварт өвчнөөс сэргийлж, амьдрах чадварыг дээшлүүлэх ач холбогдолтой.

*Хүснэгт 27. Хөдөлмөр хамгаалал, аюулгүй ажиллагааны зардал*

№	Үзүүлэлт	Зардал, мян.төг	
		Сард	Бүгд
1	Хувцас, хэрэглэл	188.3	1,695.0
2	Ариутгалын бодис	133.3	1,200.0
Бүгд дүн		321.7	2,895.0

Загас үржүүлэхэд ашиглах эх материал бэлдэх, жараахайг байгальд тавихад тээврийн зардал шаардагдана. Түүнчлэн ажиллагсад ирж очих гэх мэтээр зардал гарч байна. Тээврийн зардалд нийт 12.7 сая төгрөгийн зардал гарахаар тооцоо гарсан болно /28 дугаар хүснэгт/.

*Хүснэгт 28. Тээвэр, түлш шатахууны зардал*

№	Үзүүлэлт	Зардал, мян.төг	
		Сард	Нийт
1	Бензин шатахуун	466.7	4,200.0
2	Дизель түлш	555.6	5,000.0
3	Унааны зардал	393.8	3,544.0
Бүгд дүн		1,416.0	12,744.0

Загас зориудын аргаар үржүүлэх цехийн ашиглалтын үед жилд гарах удирдлага маркетингийн зардлыг дор үзүүллээ. Үүнд томилолт, холбоо, бичиг хэргийн зардлыг хамруулан тооцсон.

*Хүснэгт 29. Удирдлага, маркетингийн зардал*

№	Үзүүлэлт	Зардал, мян.төг	
		Сард	Нийт
1	Томилолт /1 сар 8 хүн/	7,200.0	7,200.0
2	Холбоо, бичиг хэрэг	133.3	1,200.0
3	Сургалт, сурталчилгаа	333.3	3,000.0
Бүгд дүн		7,666.7	11,400.0

Үндсэн хөрөнгийн элэгдлийн зардлыг дор тооцоолж үзүүллээ. Барилга байгууламжийн ашиглалтын хугацааг 40 жилээр, тоног төхөөрөмж, эд хогшлын ажиллах хугацааг 3-20 жилээр тооцооллоо.

*Хүснэгт 30. Элэгдлийн зардал*

№	Үзүүлэлт	Төсөвт өртөг төг, мян.төг	Элэгдэл байгуулах хувь хэмжээ, %	Элэгдлийн зардал, мян.төг
1	Загас үржүүлэх төвийн барилга	1,200,000.0	2.5%	30,000.0
2	Тээврийн хэрэгсэл	30,500.0	10.0%	3,300.0
3	Тоног төхөөрөмж, техник хэрэгсэл	347,132.6	5-20%	29,881.4
4	Цахилгаан хангамж	21,700.0	5-10%	1,160.0
5	Төслийн бэлтгэл үеийн зардал	63,951.0	5.0%	3,197.6
6	Магадлашгүй ажлын зардал	2,500.0	5.0%	125.0
Бүгд дүн		1,665,783.6		67,664.0

Дээр тооцоолсон зардлуудыг нэгтгэхэд зориудын аргаар загас үржүүлэх цех нь жилд дунджаар 315.1 сая төгрөгийн зардалтай ажиллах тооцоо гарч байна.

*Хүснэгт 31. Ашиглалтын үеийн зардлын товчоо*

№	Зардлын төрөл	Сард, мян.төг	Нийт, мян.төг
1	Цалин, НДШ	9,168.8	136,518.8
2	Цахилгаан	9,729.7	68,885.7
3	Хөдөлмөр хамгаалал, аюулгүй ажиллагааны зардал	321.7	2,895.0
4	Тээвэр, түлш шатахуун	1,416.0	12,744.0
5	Удирдлага, маркетингийн зардал	7,666.7	11,400.0
6	Элэгдлийн зардал	5,638.7	67,664.0
7	Бусад зардал	1,667.3	15,005.4
8	<b>Нийт зардал</b>	<b>35,608.7</b>	<b>315,112.8</b>

**4.3.3. Цагаан загасны зориудаар үржүүлэх жараахайн өртгийн тооцоо**

Дархадын цагаан загас (*Coregonus pidschian*) нь Цагаан загасны овогт хамаарагдах яст загас юм. Дэлхийн хэмжээнд “мэдээлэл дутмаг”, Европын зэрлэг амьтан болон байгалийн унаган идээшил нутгийг хамгаалах конвенцийн III хавсралтанд орсон, Дэлхийн Байгаль Хамгаалах Холбооноос (IUCN) гаргасан бүс нутгийн хэмжээнд ховор амьтдыг шалгах шалгуур үнэлгээгээр Монгол Улсын Загасны Улаан Дансанд бүс нутагтаа устаж болзошгүй, B2ab(iii,v) гэсэн ангилалд орсон байдаг.

Далай, тэнгис, тэнгист цутгадаг голын адаг, нуур, голд хаана л бол хаана зохицон амьдрах чадавхитай загас юм. Цагаан загасны овогт 28 зүйл тэмдэглэгдсэнээс Дархадын цагаан загас нь Монгол орны Хойд мөсөн далайн ай савын Дархадын хотгорын нуур, голууд, Эг, Үүр, Идэр, Сэлэнгэ мөрөн, Орхон түүний цутгал голуудад тархан амьдардаг, биеийн урт нь 69 см, жин нь 5 кг хүрдэг. Байгаль дээр 13 нас хүрнэ. Дархадын цагаан загас нь 5-7 насандаа биеийн урт 35-39 см хүрэхэд үржилд ордог.

*Хүснэгт 32. Цагаан зарам болон Дархадын цагаан загасны популяцийн үзүүлэлт*

№	Загасны өсөлтийн үе шат	Дархадын цагаан загас		
		Тоо хэмжээ	Хорогдлын хувь, %	Мэнд үлдэлт
Дархадын цагаан загас	Түрс	-	50	13,200,000
	Авгалдай	13,200,000	60	5,280,000
	Жарамгай	5,280,000	50	2,640,000
	Жараахай	2,640,000	50	<b>1,320,000</b>
Цагаан зарам	Түрс	-	50	11,000,000
	Авгалдай	11,000,000	60	4,400,000
	Жарамгай	4,400,000	50	2,200,000
	Жараахай	2,200,000	50	<b>1,100,000</b>

№	Үзүүлэлт	Тоо хэмжээ	Хорогдлын хувь, %	Мэнд үлдэлт
Дархадын цагаан загас	Байгальд нийлүүлсэн бие даан амьдрах чадвартай жараахай	1,320,000	50	660,000
	Өсвөр нас	660,000	50	330,000
	Бие гүйцсэн загас	330,000	50	<b>165,000</b>
Цагаан зарам	Байгальд нийлүүлсэн бие даан амьдрах чадвартай жараахай	1,100,000	50	550,000
	Өсвөр нас	550,000	50	275,000
	Бие гүйцсэн загас	275,000	50	<b>137,500</b>



Цагаан зарам буюу пелядь *Coregonus peled* нь Дархадын цагаан загасыг бодвол хурдан өсөлттэй, төлжилт сайтай. Дархадын цагаан загасны 1 удам явагдаж байхад пелядь буюу цагаан зарам загасны 2-3 удам явагдана. Цагаан зарам загас нь 40-55 см, 3-5 кг хүрнэ. 2-3 насандаа бэлгэ боловсорч үржилд орно. Үржил намар голын хайрга чулуу, элсэрхэг ёроолд түрсээ шахна. Атуу дунджаар 5-85 мянган түрс гаргана. Нутгийн унаган зүйл биш, нутагшуулсан харь зүйл учир бүс нутгийн шалгуур үнэлгээгээр “Монгол орны загасны Улаан Данс”-нд үнэлэгдээгүй.

Тус цех нь жилд 1200 цагаан загасны атуу, 1200 атуух, цагаан зарамны 550 атуу, 550 атуух барьж эх сүрэг бүрдүүлэн 13.2 сая цагаан загасны түрс, 11 сая цагаан зарамны түрс гаргаж авахаар төлөвлөж байна. Эдгээрээс байгальд нийлүүлэх жараахай гаргаж авах тооцоог дор үзүүллээ. Тооцооноос үзэхэд цех нь жилд дунджаар 2,420.000 ш амьдрах чадвартай жараахайг байгаль нийлүүлэхээр тооцож байна.

Зориудын аргаар өсгөвөрлөсөн жараахайг байгальд тавьснаар 4-5 жилийн дараа бие гүйцсэн загас болж, агнуурын нөөц 165 мянган дархадын цагаан загас, 137.5 мянган цагаан зарам загасаар нэмэгдэнэ гэсэн тооцоог гаргасан.

ОХУ-ын нормоор байгаль дээр амьдрах чадвартай цагаан загасны жараахайн 1.4%, цагаан зарамын 1.8% нас бие гүйцэхэд мэнд үлдэж, загасны нөөц болдог байна (Методика расчисления размер вреда ..., 2011). Энэ хувь хэмжээгээр тооцоход 18,480 цагаан загас, 19,800 цагаан зарам загас Монгол улсын загас, агнуурын нөөцөд нэмэгдэхээр байна.

### Хүснэгт 33. Ашиглалтын үеийн зардал

№	Зардлын төрөл	Хэмжээ, мян.төг	Жараахайн тоо	1 жараахайд ногдох зардал, төг/жараахай
1	Урсгал зардал	315,112.8	2,420,000	130.2
2	Хөрөнгө оруулалтын зардал*	416,445.9		172.1
	Бүгд	731,558.7	2,420,000	302.3

Зардлын аргаар тооцож үзэхэд зориудаар үржүүлж байгальд нийлүүлсэн 1 жараахай өртөг 302.3 төгрөг болж байна /33 дугаар хүснэгт/. Ингэж тооцоходоо төслийн хугацааг 4 жилээр авч үзэн, хөрөнгө оруулалтыг энэ хугацаанд хувааж тооцсон болно.

Зардлын аргаар тооцож үзэхэд зориудаар үржүүлж байгальд нийлүүлсэн 1 жараахай өртөг 302.3 төгрөг болж байна /33 дугаар хүснэгт/. Ингэж тооцоходоо төслийн хугацааг 4 жилээр авч үзэн, хөрөнгө оруулалтыг энэ хугацаанд хувааж тооцсон болно.

Бага оврын загас үржүүлгийн цехийн тооцооноос үзэхэд 1 удаагийн лабораторийн нөхцөлд туршилтаар үржүүлсэн жараахайн өртгөөс 10 гаруй дахин бага зардал гарч байгаа нь үйлдвэрлэлийн аргаар загасны нөөц бүрдүүлэх нь өртөг багатай байхыг тодорхой харуулж байгаа юм. Бодит байдалд байгальд тавьсан жараахайн амьдрах чадвар өндөр байх тусам үнэ цэнэ буурах юм.

Зориудаар үржүүлсэн цагаан загас, цагаан зарам загасны үнэлгээг зах зээлийн үнэ, хохирол тооцох төлбөр зэрэгтэй харьцуулсан судалгааг доорх хүснэгтээр үзүүлэв.

Загасны нөөц ашигласны төлбөрийг одоогийн байдлаар Байгалийн нөөц ашигласны төлбөрийн тухай хуулиар зохицуулж байгаа бөгөөд 17.1.1.-д заасны дагуу үйлдвэрлэл, соёл, шинжлэх ухааны зориулалтаар барьсан загасны төлбөрийг килограмм тутамд 700-1000 төгрөгөөр; 17.1.2.-д зааснаар ахуйн, үйлдвэрлэл, соёл, шинжлэх ухааны зориулалтаар агнасан бусад ан амьтны төлбөрийг тухайн ан амьтны толгой тутмын экологи-эдийн засгийн үнэлгээний 20-40 хувиар тооцож байна. Үүнээс үзэхэд нас бие гүйцсэн Дархадын цагаан загасыг ахуйн болон үйлдвэрийн зориулалтаар агнахад 4000-8000 төгрөг, цагаан зарамд 2800-5600 төгрөг төлж байгаа гэсэн үг юм.

Бие даан амьдрах чадвартай жараахайгаар байгалийн нөхөн сэргээлт хийн, агнуурт ирэх бодгалийг Монгол Улсын Засгийн газрын 2011 оны 23 дугаар тогтоолын 1 дүгээр хавсралтын ан амьтны экологи-эдийн засгийн үнэлгээгээр үнэлэн байгалийн нөхөн сэргээлтийн экологи-эдийн засгийн үр ашгийн тооцоог хийж өнөөгийн үнэ цэнээр тооцон дараах хүснэгтэд үзүүллээ. 35 дугаар хүснэгтээс харахад бидний хийсэн аргачлалаар тооцсон тохиолдолд загас нөхөн сэргээх ажлыг үйлдвэрийн аргаар хийх нь үр ашиг өгөх тооцоо гарч байна. Экологи-эдийн засгийн үнэлгээний өнөөгийн үнэ цэнээр тооцоход ч үр ашигтай, загасны нөөц ашигласны төлбөрийн орлогоор өнөөгийн төсвийн хөрөнгө оруулалтыг нөхөж чадна гэсэн тооцоо гарсан. Харин жараахайн амьдрах чадварыг ОХУ-ын нормоор тооцоход NPV сөрөг буюу алдагдалтай байхаар байна.

Хүснэгт 34. Цагаан загасны үнэлгээ, үнийн харьцуулсан судалгаа

Үнэлгээ	Хэмжих нэгж		Гадаад мөнгөн тэмдэгтээр	Монгол төгрөгөөр
Усны биологийн нөөцийн хохилыг тооцох төлбөр, 1 ш зэвэг загасны үнэ жин, биеийн хэмжээг үл харгалзан /ОХУ, 2018 он/	1 ш загас жин, биеийн хэмжээг үл харгалзан	Цагаан загас	925 рубль	33,004
		Цагаан зарам		
Загасны экологи-эдийн засгийн үнэлгээ, /Засгийн газрын 2011 оны 23 дугаар тогтоолын нэгдүгээр хавсралтын 3/	Нас гүйцсэн загас	Цагаан загас		20,000
		Цагаан зарам		14,000
Зориудын аргаар үржүүлж байгальд нийлүүлж байгаа цагаан загасны зардлын аргаар тооцсон үнэлгээ	1 жараахай			302
ГЭХ-ийн хийсэн ТЭЗҮ-д тооцсон хорогдлыг тооцсон үнэлгээ	Нас гүйцсэн 1 загас	Цагаан загас		2,418
		Цагаан зарам		
ОХУ-ын нормоор хорогдлыг тооцсон үнэлгээгээр	Нас гүйцсэн 1 загас	Цагаан загас		19,111
		Цагаан зарам		
Загасны зах зээлийн үнэ				
ОХУ-д*	төг/кг	Цагаан загас	250 руб/кг	8,920
		Цагаан зарам	262 руб/кг	9,348
Монголд**	төг/кг	Цагаан загас /цагаан зарам ижил үнэтэй/		18,000

Хүснэгт 35. Зориудын аргаар үржүүлэх цагаан загас болон цагаан зарам загасны экологи-эдийн засгийн үр ашгийн тооцоо

Үзүүлэлт	Бидний аргачлалаар хорогдол тооцсон				ОХУ-ын нормоор	
	Цагаан загас	Цагаан зарам	Цагаан загас	Цагаан зарам	Цагаан загас	Цагаан зарам
Бие даан амьдрах чадвартай жараахай, ширхэгээр	1,320.000	1,100.000	1,320.000	1,100.000	1,320.000	1,100.000
Бие даан амьдрах чадвартай жараахай, ширхэгээр Бие гүйцэж агнуурт ирэх хугацаа, жилээр	4-5 жил					
Агнуурт ирэх хугацаа, жилээр Агнуурт ирэх бодгалийн тоо, ширхэгээр	132.000	110.000	132.000	110.000	18.480	19.800
Экологи-эдийн засгийн үнэлгээ	20.000	14.000			20.000	14.000
Агнуурын нөөц ашигласны төлбөр			6.000	4.200		
Экологи-эдийн засгийн нийт үнэлгээ /нийт загасны нөөц ашигласны төлбөр/	2,640,000.000	1,540,000.000	792,000.000	462,000.000	369,600.000	277,200.000
Экологи-эдийн засгийн нийт үнэлгээ өнөөгийн үнэ цэнээр	1,803,155.522	1,051,840.721	540,946.657	315,552.216	252,441.773	189,331.330
Зардал өнөөгийн үнэ цэнээр	731,558.668		731,558.668		731,558.668	
<b>Өнөөгийн цэвэр үр ашиг</b>	<b>2,123,437.575</b>		<b>124,940.205</b>		<b>-289,785.565</b>	

Тайлбар: ГЭХ-ийн боловсруулсан Цагаан загас зориудын аргаар үржүүлэх төсөл нь 4 жил үргэлжлэхээр байсан тул зардлыг тооцохдоо хялбарчлан хөрөнгө оруулалтыг 4-т хувааж тооцоолов.

ОХУ-ын норм нь байгальд түрсээ шахаад түүнээс мэнд үлдсэн жараахайнаас бие гүйцэн агнуурт ирэх бодгаль хүртэл тооцсон хамгийн бага норматив юм. Харин бидний хийсэн аргачлал нь зориудын аргаар өсгөвөрлөн байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх бие даан амьдрах чадвартай жараахайнаас агнуурт ирэх бодгаль хүртэл тооцоолсон хамгийн дээд хэмжээгээр авсан тооцоо юм.

## ДҮГНЭЛТ

Лабораторийн туршилтаар Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг зориудын аргаар үржүүлсэн болон үйлдвэрийн аргаар Цагаан загасыг зориудаар үржүүлэн байгалийн нөхөн сэргээлт хийх 2 хувилбараар тооцоход дараах үр дүн гарлаа. Үүнд:

- Лабораторийн аргаар Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг зориудын аргаар үржүүлэхэд бие даан амьдрах чадвартай байгальд нийлүүлэх нэгж жараахайн өртөг **3,769.0** төгрөг болж байна. Энэ нь зардалд суурилан тооцсон үнэ өртөг юм.
- Цагаан загас болон цагаан зарам загасны байгальд шахсан түрснээс жараахайн шат, жараахайн шатнаас агнуурт ирэх мэнд үлдэх хувийг ОХУ-д мөрддөг нормоор 0.7 хувиар (хамгийн бага хувь) тооцоолоход 119 зэвэг загас агнуурт буцаж боломж бүрдэж байгаа бөгөөд энэ нь байгалийн жамаараа үржсэн бол нас биед гүйцсэн 6 загас бий болох байснаас 20 дахин илүү байна. Төслийн хүрээнд бидний боловсруулсан Цагаан загасыг зориудын аргаар үржүүлэх ТЭЗҮ-ийн тооцоонд (хамгийн их хувиар) тусгасан аргачлалаар тооцвол 2125 нас биед гүйцсэн зэвэг загас буюу байгалийн жамаар үржихээс 354 дахин олон бодгаль агнуурт буцаж ирэх тооцоо гарсан.
- Лабораторийн нөхцөлд гаргасан зардалд суурилан тооцоолбол зориудаар загас үржүүлснээр өнөөгийн үнэ цэнээр 30,152.0-538,434.0 төгрөгийн өртгөөр бие гүйцсэн зэвэг загас агнуурт буцаж ирж байна.
- Зардлын аргаар тооцож үзэхэд үйлдвэрийн нөхцөлд зориудаар үржүүлж байгальд нийлүүлэх цагаан загасны жараахай өртөг **302.3** төгрөг болж байна. Энэ нь лабораторийн туршилтаар гаргасан жараахайн өртгөөс 10 гаруй дахин бага байна.

Бидний хийсэн аргачлалаар тооцсон тохиолдолд загас нөхөн сэргээх ажлыг үйлдвэрийн аргаар хийх нь үр ашиг өгөх тооцоо гарч байна.

Экологи-эдийн засгийн үнэлгээний өнөөгийн үнэ цэнээр тооцоход ч үр ашигтай, загасны нөөц ашигласны төлбөрийн орлогоор өнөөгийн төсвийн хөрөнгө оруулалтыг нөхөж чадна гэсэн тооцоо гарч байна.

Иймээс манай оронд загасыг зориудын аргаар үржүүлэн бие даан амьдрах чадвартай жараахайг цөөрмийн нөхцөлд өсгөвөрлөн цөөрмийн загасны аж ахуйг хөгжүүлбэл нийгэм-эдийн засгийн хувьд үр ашигтай байна.

## ЗӨВЛӨМЖ

Зориудаар үржүүлсэн загасны үнэ цэнэ буюу экологи-эдийн засгийн үнэлгээний судалгаа хийснээр дараах зөвлөмжийг хүргүүлж байна. Үүнд:

- Манай оронд мөрдүүлж буй загасны экологи-эдийн засгийн үнэлгээг 2011 онд баталсан байх бөгөөд үүнээс хойш жилд бүр инфляци явагдсан, мөн байгаль-экологийн нөхцөл байдалд өөрчлөлт гарсан зэрэг олон хүчин зүйлсээс шалтгаалан дахин шинэчлэх шаардлагатай байна.
- Ихэнх орнуудад загасны нөөц ашигласны төлбөрийн тогтолцоо нь түүний зах зээлийн үнэтэй хамааралтай байдаг. Иймд экологи-эдийн засгийн үнэлгээг зах зээлийн үнэтэй нь уялдуулж тогтоох нь зүйтэй.

### 4.4. Ашигласан материалын жагсаалт

*Баасанжав Н., Дгебуадзе Ю.Ю* нар. 1985. Экология и хозяйственное значение рыб МНР. Москва. Стр. 202

Монгол улсын Засгийн газрын 2011 оны тогтоол

*Мэндсайхан Б., Дгебуадзе Ю.Ю., Сүрэнхорлоо Р.* 2017. Многол орны загасны лавлах. Дэлхийн байгаль хамгаалах сан (WWF)-ийн Монгол дахь хөтөлбөрийн газар. Улаанбаатар. Адмон. Х.Х. 203

*Мэндсайхан Б., Ганзориг Б., Жансагсодном М.* 2014. Шөвгөр хоншоорт зэвэг загасыг зориудын аргаар үржүүлэх боломж. Геоэкологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний ажлын тайлан.

*Мэндсайхан Б., Солонго А., Жансагсодном М.* 2019. Загасыг зориудын аргаар үржүүлэн байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх нь. Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний бүтээл. №11. Х. 45-49.

Методика расчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам. 2012. Приказ Росрыболовства. Монюсте РФ. Хх. 121

*Осок J, Баасанжав Г., Baillie J.E.M., Эрдэнэбат М., Kottelat M., Мэндсайхан Б. Smith K.* 2006. Монгол орны загасны улаан данс. Бүс нутгийн Улаан данс цуврал. Боть 3. Лондоны амьтан судлалын нийгэмлэг. Лондон. Хх. 65



Цагаан загас зориудын аргаар үржүүлэх техник эдийн засгийн үндэслэл. 2021.

Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн. Хх. 68

<https://ulan-ude.dikoed.ru/catalog/lenok/>

<https://www.facebook.com/ZagasniMah/>

## **БҮЛЭГ V. УСАН ОРЧНЫ БИОЛОГИЙН НӨӨЦӨД УЧИРСАН ХОХИРЛЫГ ҮНЭЛЭХ АРГАЧЛАЛ**

Хүн төрөлхтөн олон зууны турш оршин тогтнохдоо амьд болон амьгүй байгалийг танин мэдэж, тэдгээрийн хоорондох бодисын солилцооны үйл ажиллагааны нөлөөгөөр экосистемийн цогц үйлчилгээг авсаар ирсэн.

Дотроо амьдрал агуулаагүй ямар ч гол, мөрөн, нуур, далай оршин тогтнож чаддаггүй болохыг эрдэмтэд нотолсон байдаг бөгөөд үндсэн шалтгаан нь усны ямар ч амьтан амьдралынхаа бүхий л үйл явцын дунд өөрөө өөрийнхөө амьдрах орчныг байнга сэлбэн цэвэршүүлж байдаг оршино.

Харин хуурай, усны нөөцөөр хомс Монгол орны хувьд уур амьсгалын өөрчлөлт, хүний үйл ажиллагааны нөлөөнд хамгийн ихээр өртөөд байгаа нь “Усан орчны экологи” болоод байна.

Усны экологи нь урсгалын өөрчлөлт, үер, эргийн бүсийн өөрчлөлт, ёроолын хагшаасны шилжилт хөдөлгөөн, голын татмын ургамлын динамик зэрэг олон үйл явцад хамаарах цогц экосистем юм. Амьдрах орчин янз бүр байх нь биологийн олон янз байдлыг бүрэлдүүлдэг.

Манай оронд 1976 оноос Ус, цаг уурын албыг удирдах ерөнхий газар агаар, ус, хөрсний бохирдлыг хянах харуулууд болон орчны шинжилгээний төв лаборатори байгуулан усан орчны мониторинг хөтөлбөрийг хэрэгжүүлж эхлэн өнөөдрийг хүртэл байнгын хяналт шинжилгээний хөтөлбөрийг хариуцан гүйцэтгэж байгаа билээ. Гадаргын усны хяналт шинжилгээний хөтөлбөрийн хүрээнд 2016 оны байдлаар давхардсан тоогоор нийт 135 станц, 185 харуул, 3 гэрээт харуул Монгол орны усны байнгын хяналт шинжилгээний хөтөлбөрийг хэрэгжүүлж байна.

Гадаргын усны хяналт шинжилгээний хөтөлбөрийг үндэсний хэмжээнд тогтвортой хэрэгжүүлж байгаагаас гадна усан орчны экологийн үнэлгээг томоохон голуудын сав газруудын хэмжээнд 1990-ээд оноос хойш олон талт судалгааны чиглэлүүдээр эрдэм шинжилгээний байгууллага, олон улсын хамтарсан экспедици, судалгааны багууд төсөл, хөтөлбөрүүдийг хэрэгжүүлж ирсэн. Үүний тод жишээ нь: Хараа, Ерөө голуудын сав газарт Монгол-Германы хамтарсан “Төв Азийн усны нөөцийн нэгдсэн менежмент: Загвар бүс нутаг Монгол-МоМо” төслийн хүрээнд 2006-2013 онд усан орчны экологийн мониторинг судалгааг явуулж судалгааны үр дүнд

үндэслэн “Усан орчны экологийн төлөв байдлыг тогтоох үнэлгээний аргачлал”-ыг гаргасан байна (Саулегүл нар, 2018).

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөн дээр хүн амын өсөлт, эдийн засгийн үйл ажиллагаа нэмэгдсэнээр усны чанар болон усны экосистемд ерөнхий болон орон нутгийн шинжтэй төрөл бүрийн өөрчлөлт гарч эхлээд байна.

Улс орон зах зээлийн эдийн засагт шилжин орсоноор уул уурхайн үйлдвэрлэл эрчимтэй явагдан үүний нөлөөгөөр гадаргын усны нөөц, усан орчин экологийн доройтолд орсоор байна.

Статистик мэдээгээр манай улс 2000 тн алтны нөөцтэй бөгөөд 1995-2000 оны үед 140 компани улсын хэмжээнд алт олборлож байсан бөгөөд тэдгээрийн жилийн бүтээмж нь 10 тн ба улсын хэмжээнд жилд 10-13 тн алт олборлоход 260 сая шоо метр усыг техникийн зориулалтаар ашиглан гадаргын усыг бохирдуулдаг байна.

Гадаргын ус нь гадны хүчин зүйл, өсөн нэмэгдэх хүний буруутай үйл ажиллагааны нөлөөгөөр амархан бохирддог онцлогтой ба 1 м<sup>3</sup> бохир ус 40-60 м<sup>3</sup> цэвэр усыг бохирдуулдаг талаар эрдэмтэд өөрсдийн бүтээлд тэмдэглэсэн байдаг (Жадамбаа, 2006). Ойролцоогоор 1 шоо металл агуулсан шороог угаахад 4.1 тн ус зарцуулдаг нормтой бөгөөд тухайн газар нутгийн хөрсний онцлог хэв шинжээс хамааран 12 хүртэл тн болж нэмэгддэг байна (Жадамбаа, 2006).

Заамар сумын нутгаар урсах Туул гол бүхэлдээ алт олборлолтын нөлөөгөөр олон арван мянган га үржил шимт хөрс, ургамлан бүрхүүл бүхий талбай нь устан, голын гулдрил өөрчлөгдөн усны амьтдын амьдрах орчин доройтох, хомсдох, улмаар устаж үгүй болж экологийн үнэлж баршгүй хохиролд орсон байдаг.

Иймээс Монгол Улсын Засгийн газрын 2006 оны 309 дүгээр тогтоолоор баталсан “Ашигт малтмал ашиглах үйл ажиллагааг байгаль орчинд сөрөг нөлөөлөл, хохирол багатай явуулах” хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэх зорилгоор “Ашигт малтмал олборлох, боловсруулах явцад үүсэх хохирлын экологи-эдийн засгийн үнэлгээ, экологийн хохирол тооцох аргачлал”-ын анхдагч хувилбарыг боловсруулан мөрдүүлж, 2009 онд шинэчилэн боловсруулсан байдаг.

Энэхүү аргачлалд амьтны аймгийн хохирол тооцох арга зүйг зөвхөн зэрлэг хөхтөн амьтдаар, байгаль орчныг бохирдуулснаас үүдэх хохирлыг тооцох арга зүйг

гадаргын болон газар доорх усны бохирдлоор тооцон харин усны биологийн нөөцөд учруулсан хохирлыг тооцсон мэдээлэл алга байна.

Монгол Улсын нийслэл Улаанбаатараас маань доош урсах Туул голд цэвэрлэх байгууламжийн дутуу цэвэрлэсэн хаягдал ус, арьс шир, ноос, ноолуур боловсруулах үйлдвэрүүдийн төвлөрсөн сүлжээнд нийлүүлэх бохир усны найрлагын зөвшөөрөгдөх хэмжээнээс хэт давсан хорт бодис бүхий усыг нийлүүлж байсантай холбогдон их хэмжээний эрдэс азот, фосфор, хром, хүнд металлууд урсан хуримтлагдаж хур бороотой жилд 10-18 дахин, хуурай гандуу жил 40-50 дахин хүлцэх агууламжаас давж бохирдож байна (Жавзан, 2006).

Энэ нь Туул голын экологийн тэнцвэрт харьцааг алдагдуулж загас, усны амьтан үхэж хорогдох нэг үндсэн шалтгаан болж байна.

Энэ орчинд цэнгэг усны индикатор амьтад бүрэн устаж оронд нь орчны бохирдлыг тэсвэрлэх чадвартай, маш бохир усны макросээрнуруугүйтэн амьтдын бүрэлдэхүүн зонхилж байна.

Хэдийгээр бид экосистемийн өөрчлөлт болон бохирдлыг нарийвчлалтай судлаж байгаа ч хүний үйл ажиллагааны төрөл бүрийн хэрэглээ ба экосистемийн эмзэг байдал нь эдгээр өөрчлөлтүүдийн шалтгаан болохыг тодорхойлох нь хүндрэлтэй хэвээр байна.

Иймээс усан орчны амьтдын зүйлийн бүрдэл, тэдгээрийн амьдрах орчин, амьдрах болон үржих хэвшил, өсөлт бойжилт, биомассын хэмжээг амьдрах орчны доройтолтой нь холбон усны экосистемд учирч болзошгүй болон учруулсан хохиролыг тооцож үнэлэхээр энэхүү аргачлалыг боловсрууллаа.

### **5.1. Усан орчны амьд организмуудын үндсэн бүлгүүд**

Амьд байгалийн төлөөлөгчид нь архебактер, бактер (тэр дундаа цианобактер, эсвэл хөх ногоон замаг), мөөг, ургамал ба амьтан гэсэн үндсэн таван бүлэгт хамаарагддаг.

Манай дэлхий дээр бүх амьдрал бодисын солилцоон дээр тогтож байдаг. Түүний эхлэл нь ургамлын фотосинтезийн үзэгдэл байдаг. Ургамал нь нарны энергийн тусламжтайгаар органик биш бодис болох нүүрсхүчлийн хий, ус, эрдэс давсыг өөрсдийнхөө өсөлт, хөгжилтөнд шаардлагатай органик бодис болгон хувиргадаг.

Бактер нь химийн урвалын (*хемосинтез*) тусламжтайгаар органик бодисын төлөөлөл болдог. Ургамал ба бактерийг анхдагч хэрэглэгчид *продуцент* (*автотроф*, өөрсдөө хооллогчид) хэмээн нэрлэдэг. Анхдагч хэрэглэгчид нь консумент амьтдын (*гетеротроф*, бусдаар хооллогч) хоол гэжээл болдог.

Ийм хэлбэрээр хоёрдогч бүтээгдэхүүн үүсдэг. Консументууд нь автотрофоор хооллогч 1-р консументууд, 1-р консументаар хооллогч 2-р консументууд гэх мэт үргэлжилнэ. Үхсэн амьтан, ургамлаар *редуцентууд* (*деструктор*, задлагчид) хооллоно.

Амьд биесийн бүх бүлгийн төлөөлөгчид нь хуурай газар болон усан орчны янз бүрийн экосистемд амьдардаг. Усан орчинд амьд организмууд нь бүх орон зайд тархана. Усанд амьдрах бүх амьд биесийг хэд хэдэн бүлэгт нэгтгэдэг. Үүнд:

Усны гадаргуугын мандал дээр *нейстон* организмууд амьдардаг. Усны гадаргуу дээр усны дусалд наалдах нь гүнийхээс илүү хялбар байдаг тул түүний тусламжтайгаар ус нь жинхэнэ пленкийг үүсгэж байдаг. Усны мандал дээр «тэшүүрчин» – ус хэмжигч бясaa гүйнэ (*Gerris*). Түүний бие нь нарийхан, хөл нь урт, сарвуу нь үсээр хучигдсан, тос хэлбэрийн бодисоор бүрхэгдсэн байдаг. Түүнээс гадна үс хооронд нь агаарын бөмбөлөг /хий/ байдаг. Ус хэмжигч бясaa нь махчид бөгөөд агаараас усан дээр унах шумуул ба дэлэнчийг барьж өөрийн үечилсэн хошуугаараа тэдгээрийн доторхийг сордог. Сонирхолтой нь ус хэмжигч бясaa нь хуурай газар модны холтос, хөвд болон чулуун дор өвөлждөг.

*Нейстон* (грекээр. *neustos* –хөвөгч) –усны гадаргуугийн дээр болон доор амьдрах организмууд.

*Планктон* (грекээр. *planktos* –блуждающий, ) – урсгал сөрөн сэлж чаддаггүй, усанд идэвхигүй хөдөлгөөн хийдэг хөвмөл организмуудын нэгдэл.

*Перифитон* – усанд живсэн янз бүрийн биетүүд болон усан дор амьдрах организмуудад наалдан ургасан организмууд.

*Бентос* (грекээр. *benthos* – гүн) –усны ёроол болон ёроолын хурдсанд амьдардаг организмууд.

*Нектон* (грекээр. *nekton*–сэлэгч) –усны гүнд амьдардаг, усны урсгалыг сөрөн сэлж, удаан хугацаагаар шилжилт хийх чадвартай, идэвхитэй сэлэгч амьтад.



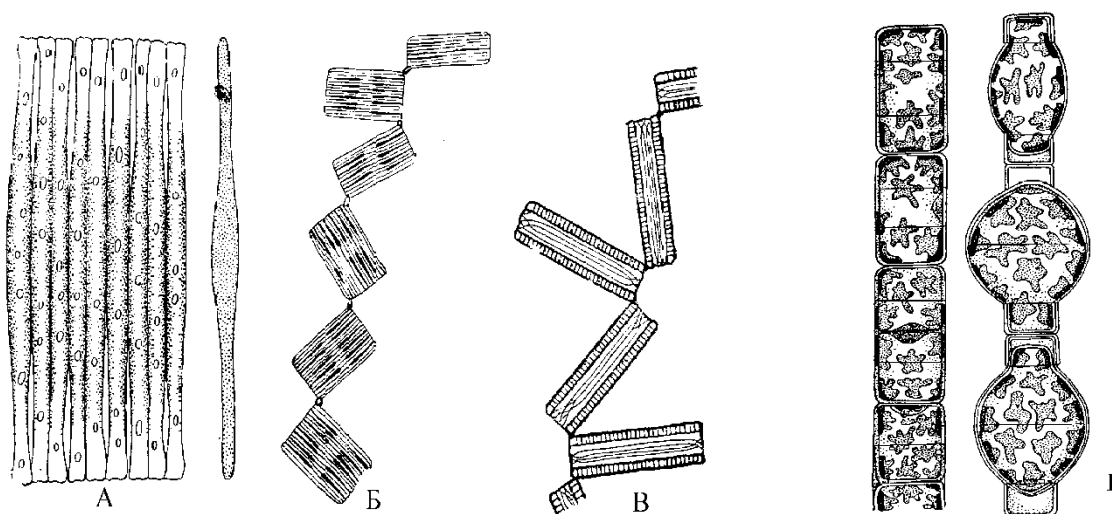
Зураг 5. Амьтдын амьдралын хэлбэр

### 5.1.1. Хөвмөл организмууд - Планктон

Ус нь шингэн бөгөөд түүний зарчим шингэн хэсгүүд нь хоорондоо сулхан холбогдсонд оршино. Амьд организмуудын биеийн ихэнх хэсэг нь уснаас тогтох бөгөөд энэ нь тэднийг усанд харьцангуй «бага жинтэй» байж ёроол руу аажмаар доошлох боломжийг олгодог. Гүн усанд амьдрах хөвмөл амьтдын дасан зохицох чадвар нь түүний хэмжээ, бие нь хавтгай хэлбэртэй байх, мөн биеийнх нь хэмжээг томсгогч олон янзын ургацлууд байдаг. Усанд уян хатан чанар байх бөгөөд энэ нь усны температур, түүнд уусах давсны хэмжээнээс хамаарч байдаг. Усны температур, давсны найрлага нь фенологийн янз бүрийн үеүдэд өөрчлөгдөж байдаг. Иймээс олонхи гидробионтуудын биеийн хэлбэр нь жилийн дөрвөн улирлаас хамааран өөрчлөгдөж байдаг: зун нь организмуудын биеийн хэмжээ ихэсдэг бол өвөл нь багасдаг. Энэ үзэгдлийг *циклморфоз* гэж нэрлэдэг. Зарим хөвөгчдийн (*хүрд хорхой, цахиурт замаг, сэлүүр хөлт хавч*) биеийн дотор тослог бодис хуримтлагддаг. Хөвөгч амьтдыг усны гүнд байхад нь идэвхитэй хөдөлгөөн тусалдаг. Усны организмуудын бусад бүлэг адил хөвөгчид нь амьд байгалийн бүх төлөөллийг нэгтгэж байдаг.

Хөвмөл ургамал - *фитопланктон*, хоёрдахь нь хөвмөл амьтад – *зоопланктон* орно. Тогтмол усанд амьдрах хөвөгчдийг *лимнофиль* гэж нэрлэдэг. Голд амьдрах хөвөгчдийг *потамопланктон*, эсвэл урсгал усны хөвөгч *реопланктон*, эсвэл урсгал усанд амьдрах зохилдлоготой *реофиль* (грекээр. *rheos* – урсгал, *philein* – дуртай) гэж нэрлэдэг.

Хөвмөл ургамлаас бидэнд хамгийн танил нь **замаг** байдаг. Голын усанд хөвмөл замгийн төрлүүдээс голчлон *табелляри (Tabellaria)*, *фрагиляри (Fragilaria)*, *цахиурт замаг (Diatoma)*, *астерионелл (Asterionella)*, *мелозир (Melosira)* тохиолдоно.



Зураг 6. Хөвмөл ургамал (А – *Fragilaria*; Б – *Tabellaria*; В – *Diatoma*; Г – *Melosira*)

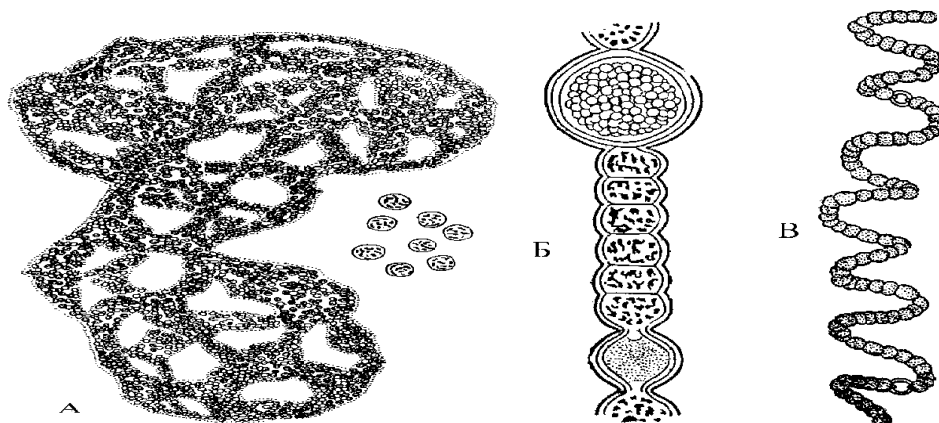
Үүнээс цахиурт замаг нь (*Diatomeae*, *Bacillariophyta*) хамгийн өргөн тархалттай, ёроолын амьдралтай замгийн дийлэнх хувийг бүрдүүлдэг. Цахиурт замаг нь хлорофилл а, с пигментийг агуулах боловч каротиноид пигментүүд давамгайлдаг. Тиймээс түүний эс нь алтлаг, бор өнгөтэй харагддаг. Эс дэх үндсэн бодис нь тос, лейкозин юм. Эсийн хананы гол найрлага нь  $\text{SiO}_2$  бөгөөд нэг нь нөгөө рүүгээ орсон хавхлагдаж нийлсэн хоёр хавтаснаас (*valve*) бүрдэнэ. Хавтсан дээр олон тооны нүх, сүв (*punctae*) байх бөгөөд нүх сүвүүд зэрэгцэн байрласнаар судал (*striae*) үүсгэнэ. Эсийн хананы тэгш хэмт байдал, түүний нүх сүвний байрлалаар цахиурт засгийн төрөл зүйлийг микроскоп ашиглан тодорхойлдог.

Замагны хуваагдлын үед эдгээр хэсгүүд хуваагдах бөгөөд тус тусдаа нэг болж шинэ замгийг үүсгэнэ.



Ногоон замаг (Chlorophycophyta) дотроос хамгийн их анхаарал татдаг нь их хэмжээний «харанхуй» масс үүсгэдэг *спиروجир* (*Spirogyra*) бөгөөд энэ нь ус өөрөө цэвэрших биологийн идэвхитэй үзэгдлийн илэрхийлэл болдог юм.

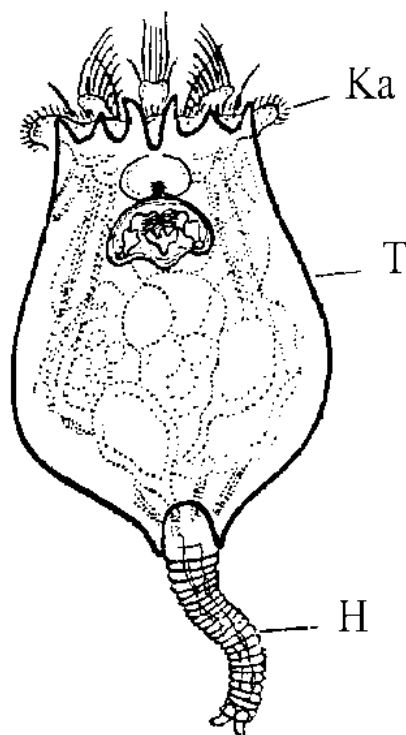
Усны цэцэглэлтэнд хөх ногоон замаг (Cyanophycophyta) – анабена (*Anabaena*) ба *микроцистис* (*Microcystis*) зонхилох үүрэг гүйцэтгэдэг.



Зураг 7. Хөх ногоон замаг (A – *Microcystis*; Б – *Anabaena scheremetievi*; В – *Anabaena spiroides*)

Тухайн нутгийн цахиур замагны зүйлийн бүрэлдэхүүн, түүний олон янз байдлыг тогтоох нь экосистемд нөлөөлж буй хүчин зүйлүүд, экосистемийн биотуудын бүрэлдэхүүн хэсгийн тухайн үеийн байдлын үнэлэх, үнэлгээг үндэслэн нөхөн сэргээх, зөв зохистой ашиглах арга, нөхцлүүдийг илрүүлэх, асуудлыг шийдвэрлэхэд чиглэсэн арга хэмжээний шинжлэх ухааны үндэслэл нь болдог (Karthe et.al, 2015).

Бүх төрлийн цэнгэг усны объектуудад амьдрах хөвмөл амьтад (зоопланктон) нь амьд байгалийн бүх төлөөлөгчдийг нэгтгэж байдаг нэг эст болоод олон эст организмуудын маш олон янз байдал юм. Энэхүү олон янз байдалтай нэгэн зэрэг комплексоор ажиллахад хүндрэл учруулдагаас “зоопланктон” буюу хөвмөл амьтад гэсэн ойлголтыг хэрэглэдэг. Цэнгэг усны биологид анхдагч Хүрд хорхойноос (**Rotifera**) гадна Салаа сахалт хавч (**Cladocera**), сэлүүр хөлт хавч (**Copepoda**) зэрэг доод хавч хэлбэртэний төлөөлөгчдийг багтаан судалдаг.

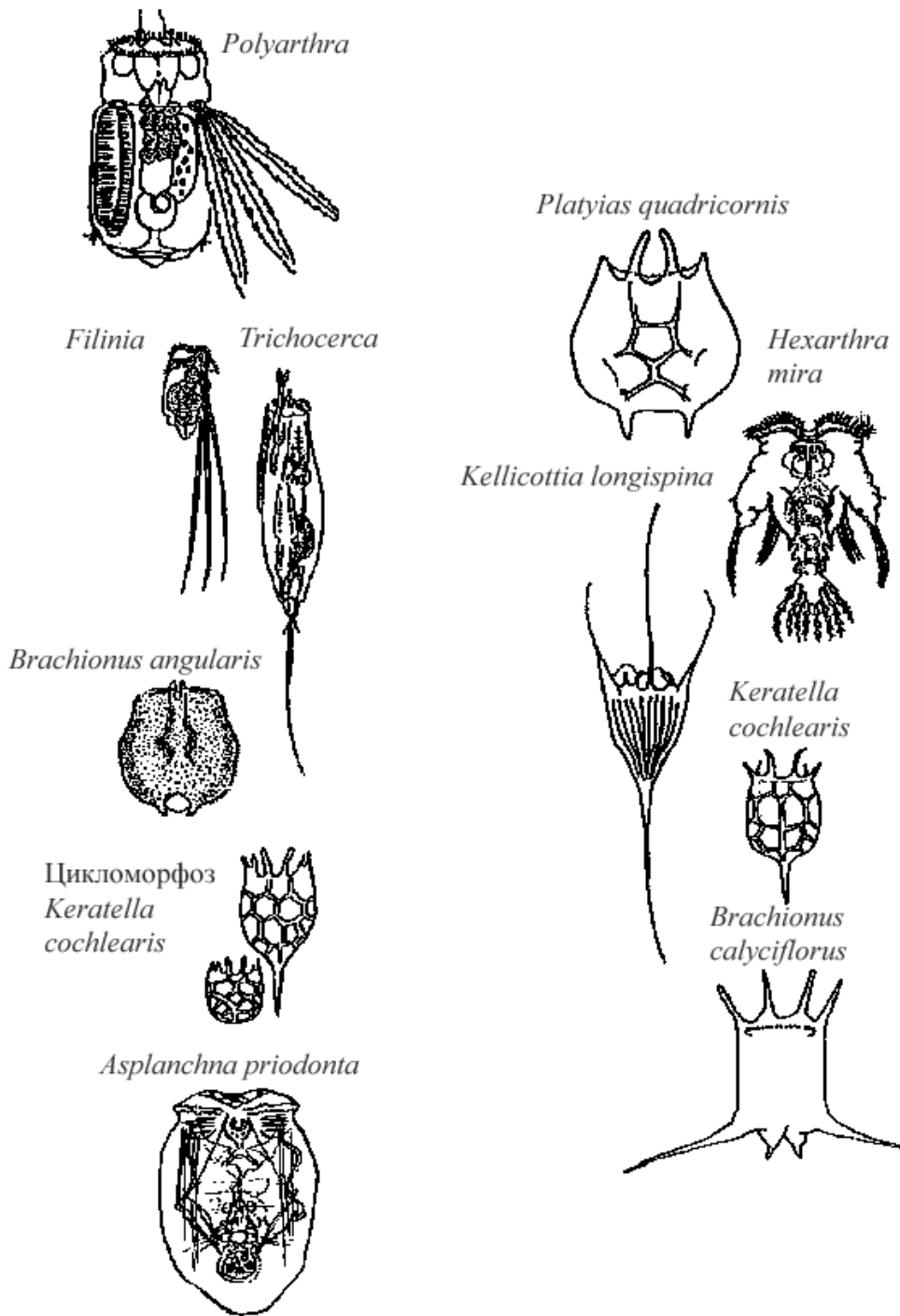


Хүрд хорхой (Rotifera) – маш жижиг биетэй амьтад бөгөөд хоёр баглаа дэлбээ бүхий сормууснаас тогтсон амны эргэх аппаратнаас нь түүний нэр үүссэн. Энэхүү сормуусны хөдөлгөөн нь усыг эргэлдүүлэх хүчийг үүсгэх бөгөөд энэ нь хоол тэжээлийг ам руу нь ойртуулах ба нөгөөтэйгүүр ихэнх зүйлд энэ нь хөдөлгөөн хийхэд нь тусалдаг. Манай дэлхий дээр маш өргөн тархацтай боловч тэдний бие маш жижигхэн хэмжээтэй бөгөөд тэдгээрийг зөвхөн томруулан харж л болно.

Зураг 8. *Brachionus* – Хүрд хорхойн бүтэц *Ka* - эргэх аппарат, *T* – их бие, *H* - хөл

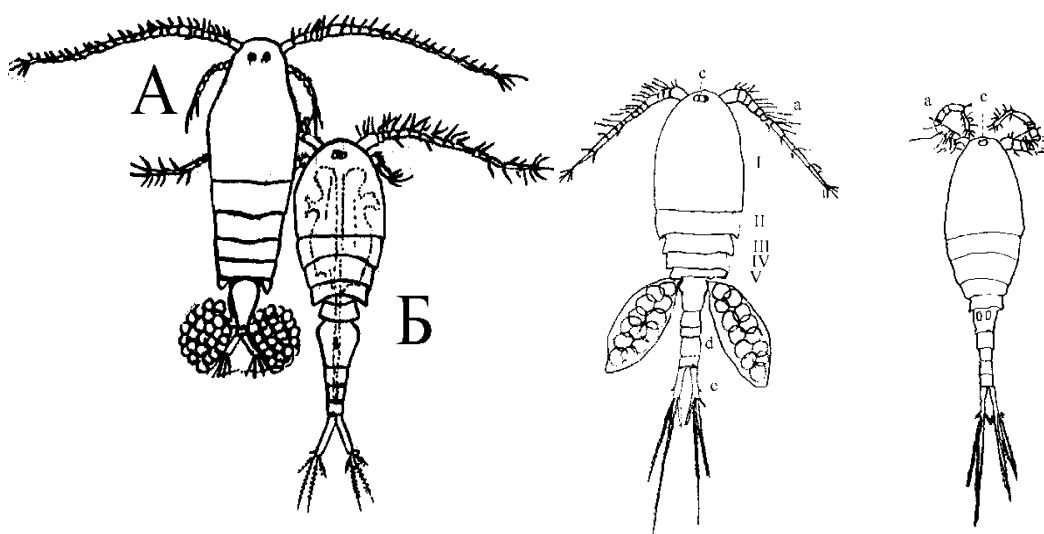
Хүрд хорхой нь нуур, гол, далай, тэнгист түгээмэл тархах боловч маш жижиг учир хүний нүдэнд төдийлөн өртөөд байдаггүй. Хамгийн том нь *Asplanchna* хүрд хорхой боловч маш удаан, нягт ажигласны дүнд л нүдээрээ ажиглаж болно. Эвч эдгээр маш жижиг хөвмөл хүрд хорхойнууд нь нарийн түвэгтэй бүтэцтэй, бие даасан зүйлүүд юм.

Хүрд хорхой нь улирлаар өөрчлөгддөг *цикломорфоз* амьдралтай. Өвөл биеийн хэмжээ нь жижигхэн байх бөгөөд зун болоход биед нь янз бүрийн ургац урган чөлөөтэй хөвөхөд нь хялбар болж өгдөг. Гол, нуурын ус хатаж ширгэхэд тоосонцор болон хувирч усаар дүүрэхэд дахин амьдарч эхэлнэ.



Зураг 9. Хүрд хорхойн зүйлүүд

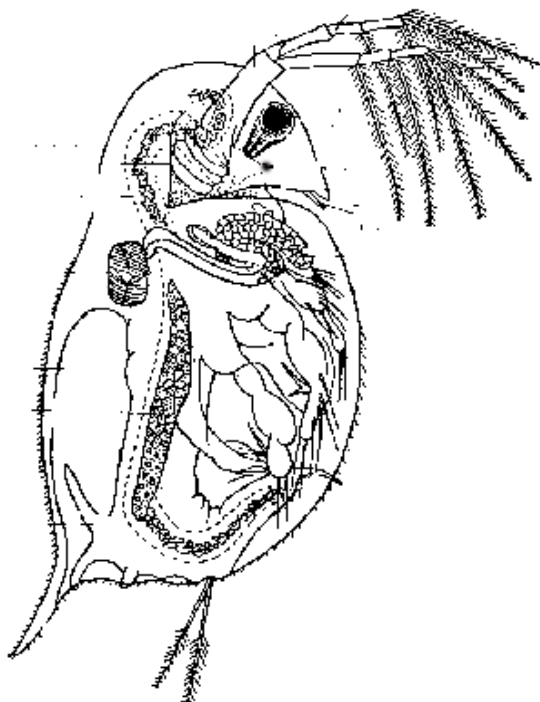
Хөвөгчдийн дунд бас *сэлүүр хөлт хавч* (Copepoda) тохиолддог. Тэд харьцангуй сайн хөдөлгөөнтэй, хурдан шаламгай, харьцангуй том биетэй амьтад юм. Сахал болон цээжний хөдлүүдээ сэлүүр мэт хөдөлгөн гүн усанд «нисдэг». Тэдний бие нь ээрүүл хэлбэртэй байх бөгөөд бие нь маш тодорхой хоёр хэсэгт хуваагдсан байдаг: толгой-цээж, сэрээ шиг хялгас маягийн сүүлээр төгссөн хэвлийгээс тогтоно. Толгойн хэсэгт хос биш нүд байх бөгөөд энэ нь ганц нүдэт аварга биетийн нэрнээс үүдэн нэг овгийг нь *циклоп* хэмээн нэрлэсэн байдаг.



Зураг 10. А – *Calanoida* -сэлүүр хөлт хавчны ерөнхий байдал; Б – *Cyclopoidea*- сэлүүр хөлт хавчны ерөнхий байдал; эм сэлүүр хөлт хавч (зүүн) ба эр сэлүүр хөлт хавч (баруун) ерөнхий байдал

Ихэнх Сэлүүр хөлт хавчнууд махчин бөгөөд жижиг амьтдаар хооллоно. Гэхдээ ургамлаар хооллодог *каланид* (*Calanoida*) сэлүүр хөлт хавч байх бөгөөд тэдгээр нь харьцангуй том толгой-цээжтэй байх ба хэвлий хэсэг нь богино байдаг. Урд сахал нь маш урт (заримдаа биеийн уртаас ч илүү) байх ба хөдөлгөөний үүргийг гүйцэтгэдэг.

*Салаа сахалт хавчгүйгээр* (*Cladocera*) усанд амьдрал байхгүй бөгөөд тэнд минут тутамд маш олон тооны жижигхэн бактер, амьтан, ургамал, мөөг үүсч байдаг. Хэрвээ уснаас салаа сахалт хавчуудыг шүүн авбал дээрх жижиг амьтад маш хурдан усны гүнийг эзлэх бөгөөд гол, нуур, усан сан, тэнгис тэр бүү хэл далай үхмэл байдалд орно.



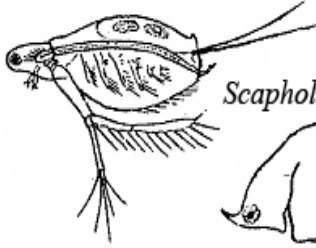
Салаа сахалт хавч нь өтгөн хялгасаар бүрхэгдсэн хөлөө хурдан хөдөлгөн усыг шүүж өнгөрүүлэх бөгөөд түүнд байгаа бүх организмууд шүүгдэж үлддэг. Дараа нь түүнд баригдсан амьтад хэвлийн орчим байрлах тусгай ховил руу шилжих бөгөөд хөлнийх нь тусламжтайгаар ам руу нь орно. Энэ үед дараагийн идэш болох хэсэг усны хамтаар дөхөх бөгөөд, энэ мэтчилэн тэд усыг тасралтгүй шүүж байдаг. Янз бүрийн дафни салаа сахалт хавчны сэлүүр хөлний дэвэх тоо минутанд 150-470 байдаг бол хидорид салаа сахалт хавчных 290-300 байдаг байна.

Зураг 11. Салаа сахалт хавч *Daphnia pulex*

Салаа сахалт хавчны өөр нэгэн ашигтай тал нь – тэд загас, жараахайны идэш тэжээл болдог. Салаа сахалт хавчнуудын дунд *Leptodora*, *Polyphemus* ба *Bythotrephes* зэрэг махчид байдаг. Тэд голдуу салаа сахалт хавчнуудаар хооллох ба заримдаа сэлүүр хөлт хавч руу дайрах тохиолдол байдаг. Зарим зүйлүүдэд хүрд хорхойн адил цикломорфоз байдаг.

Олонхи зүйл нь зөвхөн ус гэсэн үед тохиолдох бөгөөд өвөл эфиппийн өндөг гаргах ба хавар усны температур тохиромжтой болж ирэхэд өндөгнөөс шинэ хавчнууд гарч эхэлнэ. Усан сан хатаж ширгэхэд үүнийхээ тусламжтайгаар эфиппийн өндөг хэлбэрт орон бороо дахин ортол тайван байдалд оршино.

*Diaphanosoma brachyurum*



*Scapholeberis mucronata*



*Polyphemus pediculus*



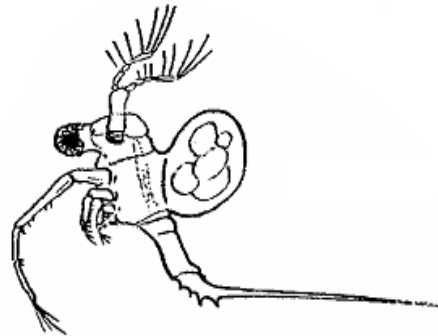
*Sida crystallina*



*Bosmina longirostris*



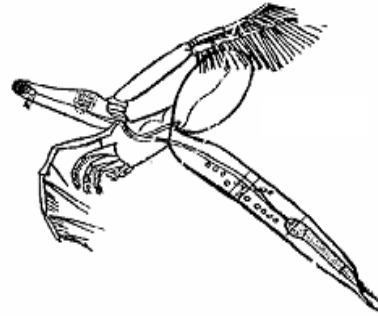
*Bythotrephes longimanus*



*Simocephalus vetulus*



*Leptodora kindtii*



Цикломорфоз *Daphnia cucullata*



Цикломорфоз *Bosmina coregoni*



Зураг 12. Салаа сахалт хавчны зүйлүүд

### 5.1.2. Ёроолын амьтад – Бентос

Ихэнх шавжийн өндөг болон авгалдайн шатны хөгжил нь усан дотор явагддаг бөгөөд тэдгээр нь нуур, голын эргийн дагуух хайрга чулуу, ургамлын үлдэгдэл, унасан мод, усны дээд ургамлын доор амьдардаг учир “ёроолын” амьтад хэмээн нэрлэдэг. Ёроолын сээр нуруугүй амьтдад усны ёроолд амьдардаг шавж, хавч хэлбэртэн, зөөлөн биетэн, хорхой зэрэг бүлгүүд багтах ба тэдгээрийг ёроолоор амьдрагсад буюу бентос организмууд гэдэг. Авгалдайн шат нь усан дотор 1-3 жил явагдахдаа 12-45 удаа гуужин бие гүйцсэн шавж болохдоо уснаас гарч хуурай газар эсвэл уснаас ил гарсан хуурай чулуу, модны үлдэгдэл, эрэг орчмын мод ургамал дээр гууждаг ба тэд хэдхэн секундээс хэдэн өдөр л амьдардаг.

Зарим нь ёроолд бүх амьдралаа өнгөрүүлдэг бол зарим нь амьдралынхаа хэсэг хугацааг өнгөрүүлдэг.

Голын усанд тархан амьдрах ёроолын амьтдын бүрэлдэхүүнийг товч дурьдвал:

#### ● **Өдөрчийн баг – Ephemeroptera (E)**

Манай дэлхийд 3000 гаруй зүйлийн өдөрч шавж тэмдэглэгдсэн.



Фото 63. Амьдралын янз бүрийн хэлбэртэй өдөрч шавжийн авгалдайнууд

Усны янз бүрийн орчинд тархдаг, тогтоол усанд ч тохиолдоно. Ихэнх зүйлүүд нь цэнгэг усны индикатор. Өдөрч нь дутуу хөгжилтэй шавж бөгөөд авгалдайн шатнаас хүүхэлдэйн шатанд шилжилгүйгээр шууд бие гүйцсэн шавж болдог. Бие гүйцэхдээ субимаго /угтвар бие гүйцэлт/ хэмээх завсрын шатыг дамжих ба гадаад төрхөөрөө бие гүйцсэн шавжтай адил боловч эвслийн эрхтэн нь дутуу хөгжсөн байдгаараа ялгагдана. Эдгээрийн аль аль нь хооллохгүй маш богино настай байдаг.



Ефемерь гэдэг нь хурдан дуусагч гэсэн грек үгнээс гаралтай бөгөөд энэ ч утгаараа тэд гол, мөрөн, усан сангийн эрэг орчмоор нисэн өндгөө шахан хэдхэн секундээс хэдхэн өдөр л амьдардаг байна.

Өдөрчийн багийн авгалдай нь хэвлий хэсгээрээ навч, өд мэт хэлбэртэй заламгайтай. Гурван хос хөлтэй, хөл тус бүрийн үзүүрт нэг хумстай, хоёр антеннтай ихэнхдээ гурван сүүлний ургацалтай. Биеийн урт 0.6-2.5 см. Хэвлийн хажуу болон дээд талд илтэс, өдлөг маягийн хүрэн, шаргал эсвэл цайвар өнгийн заламгайтай байдаг.



Хөрс нүхлэн амьдрагч өдөрч шавжийн авгалдай      Авирагч амьдралын хэлбэр бүхий өдөрч шавжийн авгалдай      Урт заламгайт өдөрч шавжийн авгалдай

*Фото 64. Амьдралын янз бүрийн хэлбэртэй өдөрч шавжийн авгалдаинууд*

Өдөрчийн шавжийн авгалдайг усанд байх үед нь 3 тэмтрүүл сүүлийг харж амархан таних боломжтой. Өдөрчийн авгалдайн ихэнх нь усны бохирдолд мэдрэмтгий тул тэдгээр нь тухайн усны чанар сайн байгааг илтгэдэг.

#### ● **Хаварчийн баг – Plecoptera (P)**

Манай гариг дээр хаварчийн багийн 3500 орчим зүйл тэмдэглэгдсэн байдаг.



Хаварчийн авгалдай нь голчлон ширүүн урсгалт, хүчилтөрөгчөөр баялаг ууссан хүчилтөрөгчийг өндөр шаарддаг маш мэдрэмтгий шавж. Зөвхөн хэдхэн зүйл л урсгал болон тогтуун усны алинд ч тохиолддог. Биеийн урт 1.3-3.8 см хүрнэ. Гурван хос хөлтэй, хөл бүрийн үзүүрт хоёр хос хумстай, хос антеннтай, хэвлийн төгсгөлд ямагт 2 тэмтрүүл сүүлтэй.

Фото 65. Бие гүйцсэн хаварч

Хаварч шавжийн авгалдайн нүүр духнаас үү маягаар зузаарсан М хэлбэрийн тахир хар заадсаар тусгаарлагдана. Нүд толгойн хажуу талд сахлын ард байрлана. Тэдгээрийн дунд 3 нүдэнцэр оршино. Авгалдайн хэвлий хэсэгт амьсгалах заламгайгүй, зөвхөн цээжний хэсэгт хөлнүүдийн завсарт заламгайтай. Том зүйлүүд нь *Perlidae* ихэнхдээ махчин, биеэр жижиг зүйлүүд нь *Nemouridae* ихэвчилэн мэрж идэх зохилдлоготой, тэд урсгал усан дахь бүхэл том органик биетүүдийг жижиг хэсэг болгон задрах явцад чухал үүрэг гүйцэтгэдэг ба ургамал болон ялзмагаар хооллодог.



Хаварчийн авгалдай



Хаварчийн авгалдайн толгой, цээж



Хаварчийн авгалдайн заламгай

Фото 66. Хаварчийн багийн авгалдайн ерөнхий байдал

Эргийн чулууг сөхөж үзэхэд энэхүү хоёр ац сүүлт хаварч шавжийн авгалдай их хэмжээтэйгээр тохиолдож байвал уг ус чанарын хувьд цэвэр болохыг тодорхойлдог.

### ● Хоовгоны баг – Trichoptera (T)

Манай дэлхий дээр хоовгоны багийн 9600 гаруй зүйл тэмдэглэгдсэн.



Цэнгэг усны индикатор. Хоовгон нь бүрэн хувиралтай шавж бөгөөд авгалдай, хүүхэлдэй, бие гүйцсэн шатыг дамждаг. Усанд өндөглөж, авгалдай нь усанд амьдардаг.

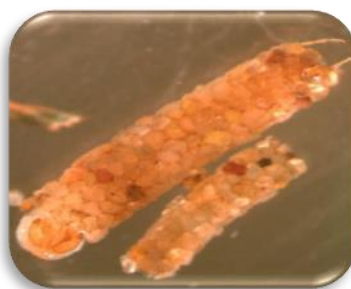
Хоовгоны биеийн буюу авгалдайн гэрний урт 1.3-3.9 см. Гурван хос хөлтэй, хөл тус бүрийн үзүүрт нэг хумстай. Хэвлийн хэсэг зөөлөн эдээр хучигдах бөгөөд утаслаг заламгайтай байдаг

*Фото 67. Бие гүйцсэн хоовгон*

Маш анхааралтайгаар ажиглахад ёроолоор мөлхөж буй савханцар, мөн элснээс цухуйж буй уртавтар чулууг харж болно. Савханцар бол гэр бөгөөд түүний дотор хоовгоны авгалдай (Trichoptera) байрладаг. Авгалдаинууд нь усны ёроолд орших янз бүрийн материалыг өөрөөсөө аалзны тор мэт шүлс ялгаруулж наалдуулан гэрээ барьдаг. Гэрнээс нь толгой, гурван хос хөл бүхий цээж цухуйх бөгөөд аюул тохиолдоход өөрийн «хуяг» руу шурган орж нуугддаг. Зарим зүйл нь усны жижиг чулуу, элс, ургамлын үлдэгдэл, дунгийн ясан бүрхүүлийг ашиглан доод уруулын булчирхайгаас ялгарах шүлсээр цавуудан үүрэн гэр барин амьдардаг. Авгалдайг үүрнээс нь гарган харахад биеийн төгсгөл хэсэгт хос дэгээтэй. Хэвлийн хэсэг зөөлөн эдээр хучигдах бөгөөд утаслаг заламгайтай. Хоовгоны авгалдайн бойжилт 2-3 жил үргэлжилж, усанд үүрэн дотроо хүүхэлдэйлж, удалгүй бие гүйцнэ.



Ургамлын үлдэгдлээр үүр барьсан хоовгоны авгалдай



Элс, жижиг чулуугаар үүр барьсан авгалдай



Чулуугаар үүр барьсан хоовгоны авгалдай

Фото 68. Хоовгоны авгалдайн үүр

Хоовгоны авгалдайн бойжилт 2-3 жил үргэлжилж, усанд үүрэн дотроо хүүхэлдэйлж, удалгүй бие гүйцнэ. Энэ бүлгийн ихэнх зүйл нь бохирдолд маш мэдрэмтгий байдаг бөгөөд таны дээжинд тэдгээрийн тоо толгой, нягтшил их байвал ус цэвэр байгааг илтгэнэ.

### ● Хоовгоны баг – Trichoptera

Хоовгоны багийн тор нэхэгч хоовгон.



Фото 69. Тор нэхэгч бие гүйцсэн хоовгон

Бусад хоовгоны адил үүр барьдаггүй идэш тэжээлээ барих зорилгоор шүлсээрээ тор нэхэж усны урсгалд хөвж яваа идэш тэжээлээ барьдаг. Чөлөөт амьдралтай өөрөөр хэлбэл үүр барьдаггүй. Чөлөөт амьдралтай хоовгоны авгалдайн биеийн урт 1.5-3.8 см.



Хоовгоны дотор өөрийн бяцхан биеийг хамгаалалтгүй байлгадаг «гэргүй» зүйлүүд ч байдаг. Биеийн ерөнхий хэлбэр нарийхан урт, их биеийн урд хэсэгт 3 хос хөлтэй, хөл тус бүр хумстай, толгойн ард цувж байрласан гурван хатуу ялтастай. Хэвлийн төгсгөлд хос дэгээ бүхий ургацалтай, хэвлий талдаа хос эгнээ бүхий заламгайтай. Ногоон, цайвар, хар хүрэн өнгөтэй. Авгалдайн бие нь цагиргалсан.



*Фото 70. Чөлөөт амьдралтай хоовгоны авгалдайнүүд*

Хоовгоны багийн бусад авгалдайг бодвол дунд зэргийн бохирдсон усанд амьдарна. Ерөнхийдөө бохирдсон усанд илүү тэсвэртэй.

### ● **Хос далавчтаны баг- Diptera**

Энэ багийн зарим зүйлүүд нь усан дотор авгалдай, хүүхэлдэйн шатаа өнгөрөөдөг ихэвчилэн хуурай газрын шавж юм. Бүрэн хөгжилтэй өөрөөр хэлбэл хүүхэлдэйн шаттай. Хос далавчтаны багийн авгалдай, хүүхэлдэй нь усанд дотор амьдрахдаа эврибионт буюу янз бүрийн орчинд дасан зохицох чадвартай байдаг тул тэдгээрийг органик бохирдлоор бохирдсон усны индикатор болгон ашигладаг.

Энэ багаас хирономидын буюу багшраа ялааны авгалдай нь маш түгээмэл тархацтай.



Авгалдай нь хорхой хэлбэрийн олон үе бүхий биетэй, биеийн хойд болон урд хэсэг богино, үечлээгүй энгийн хөлнүүд байрлана. Толгой нь их бие рүүгээ байнгын шигдээстэй. Биеийн урт 0.3-1.0 см. Бие нь ихэнхдээ цайвар, тунгалаг, ногоон, хааяа тод улаан өнгөтэй байдаг.

*Фото 71. Багшраа ялаа*

Маш жижигхэн нарийхан биетэй тул нүдэнд сайн харагдахгүй байх магадлалтай. Иймээс удаан тогтоон харахад бага зэрэг мушгиран хөдлөх хөдөлгөөнөөр нь танина.



*Фото 72. Багшраа ялааны авгалдайнууд*

Багшраа ялааны авгалдай нь бүх биеийн гадаргуугаараа болон хэвлийн төгсгөлд орших утаслаг заламгайн үлдэгдлийн тусламжтайгаар амьсгалдаг. Авгалдай нь бүх амьдралынхаа туршид шаварт амьдрах бөгөөд тусгай хоолойд байрлаж шавраас ургамал, амьтан, бактер ба замагны үлдэгдлийг олж иддэг. Суумал амьдралаасаа залхан гэр болох хоолойгоо орхих бөгөөд усан дотор сэлж-бүжиглэн, биеэ мушгируулан бүх боломжит «наймын тоог» үүсгэх учир «мотыль» хэмээх сонин нэрийг авсан.

Ялангуяа улаан өнгөтэй авгалдай их байвал ус маш их хэмжээгээр бохирдсон болохыг илтгэнэ. Учир нь улаан өнгөтэй авгалдай нь усанд ууссан хүчилтөрөгч

дутагдахад гемоглобинд агуулагдах хүчилтөрөгчөөрөө амьсгалан амьдарч чаддаг тул органик бохирдол өндөртэй, амьдрах орчны доройтолд орсон усан орчны индикатор болдог.

### ● Хос далавчтаны баг- *Diptera*

Хос далавчтаны багийн хар ялааны авгалдай, хүүхэлдэй нь органик бохирдлоор бохирдсон усны индикатор шавж юм.



Хар ялааны авгалдай нь урт, биеийн төгсгөл хэсэг рүүгээ өргөссөн, хэвлийн төгсгөлд гадарга дээрээ наалдах соруултай. Авгалдайн биеийн урт нь 0.6 см хүрнэ. Толгой нь тод ялгагдам дэвүүр маягийн амны үслэгтэй.

Фото 73. Бие гүйцсэн дэлэнч



Хар ялааны авгалдай

Хар ялааны уутгүй хүүхэлдэй

Хар ялааны уутанцар дахь хүүхэлдэй

Фото 74. Хар ялааны авгалдай, хүүхэлдэй

Хэрэв дэлэнчийн авгалдай, хүүхэлдэй их тохиолдож байвал тухайн ус дунд зэргийн органик болон шим тэжээлийн бохирдолтой байгааг илтгэнэ.

Дэлэнчийн авгалдай нь биеийн төгсгөл хэсэгт орших дэгээний тусламжтайгаар чулуу болон ургамалд наалддаг. Жижиг толгойных нь ар талд дэгээ байх ба түүний тусламжтайгаар чулуун дээгүүр явах бөгөөд давхар аалзны тор шиг шүлсээрээ



хамгаалуулах ба тэр нь урсгалаар зөөгдөн ирэх идэш тэжээлийг барихад нь бас тусалдаг.

### ● Хос далавчтаны баг- Diptera

Хос далавчтаны тэмээлзгэний авгалдайн мэдрэмтгий байдал харилцан адилгүй байдаг.



Тэмээлзгэний авгалдай нь хорхой шиг цулцгар биетэй. Авгалдайн бие олон тооны үеүүдээс бүрдсэн байх бөгөөд төгсгөл хэсэгтээ тэмтрүүлтэй. Биеийн урт 0.7-6.0 см. Толгой нь их биеийнхээ дотор тал руу шургасан байх тул ил харагдаад байдаггүй.

Фото 75. Бие гүйцсэн тэмээлзгэнэ

Тэмээлзгэний авгалдай нь хүрэн, цагаан, тунгалаг эсвэл ногоон өнгөтэй байдаг.



Фото 76. Тэмээлзгэний авгалдайнүүд

Тэмээлзгэний авгалдай нь голдуу органик бохирдлоор бохирдсон усанд амьдарна.

### ● Хагас хатуу далавчтаны баг – Hemiptera

Усны бясaa нь маш олон янз бөгөөд хагас хатуу далавчтаны багт багтана.

Усны бясаа нь ерөнхийдөө хэвлий, нуруун талаасаа хавтгай харьцангуй жигд, хар бараан өнгийн далавчтай. Гурван хос хөлтэй ба хойд 2 хос хөл нь үслэгтэй болж сэлүүрийн үүрэг гүйцэтгэх ба урд 1 хос хөл нь богино байдаг.



Нотонекта бясаа



Усны хилэнцэт бясаа



Сэлэгч бясаа сигара

*Фото 77. Усны бясаа*

Усны бясаа нь дунд зэргийн бохирдсон усны индикатор шавж юм.

### ● Хатуу далавчтан буюу цохын баг- Coleoptera

Цохын багт янз бүрийн хэмжээ, хэлбэр, өнгө, амьдралын хэлбэр бүхий хуурай газрын болон усны цох багтана. Үүнээс сэлэгч цох, хүрд цохын овгийн цох нь цэнгэг, давстай, урсгал, тогтмол янз бүрийн усанд амьдарна. Манай дэлхий дээр сэлэгч цохын овгийн 2500 орчим зүйл, манай оронд 61 зүйл тэмдэглэгдсэн байдаг.

Бие гүйцсэн сэлэгч цохын толгой нүд хүртлээ нуруу руу шурган орсон. Сахал нь утас хэлбэртэй, 11 мөчтэй. Урд, дунд хөл богино, хойд хөл урт сэлэхэд зохилдсон.



Сэлэгч цохын авгалдай усанд амьдарч амьсгалахаар гадаргуу уруу хөөрдөг. Бие гүйцсэн цох нь усны гадаргуу дээгүүр хурдан эргэлдэн сэлнэ. Хуурай газарт хүүхэлдэйлнэ. Авгалдай болон бие гүйцсэн сэлэгч цох нь махчин. Авгалдай нь урд талдаа аажим эргэсэн хурц үзүүр бүхий урт, нимгэн хоёр эрүү бүхий өвөрмөц толгойтой. Авгалдайн биеийн урт 1.2-4.0 см. Тус бүр нь хоёр хумс бүхий сэлэх, авирахад зохицсон зургаан хөлтэй. Авгалдай нь сүүл хэсэг рүүгээ нарийссан урт биетэй.

*Фото 78. Бие гүйцсэн усны сэлэгч цох*

Ямар ч нөхцөлд амьдрах чадвартай. Гол төлөв намуун, тогтуун урсгалтай усанд элбэг тохиолдоно.



Сэлэгч цохын авгалдай



Амьсгалахаар гадаргуу руу хөвсөн сэлэгч цохын авгалдай

*Фото 79. Цохын авгалдай*

Гол төлөв дунд зэргийн органик болон бусад шим тэжээлийн бодисын бохирдол бүхий усанд элбэг тохиолдоно. Сэлэгч цохын авгалдай нь хүчирхэг эрүүнийхээ тусламжтайгаар загасны түрс, авгалдай идэж устгадаг.

### ● Сонын баг- Odonata

Сонын багийг ижил далавчит болон өрөөсгөл далавчит соно хэмээн хоёр хуваадаг.



Фото 80. Бие гүйцсэн соно

Ижил далавчит болон өрөөсгөл далавчит сонын авгалдайнуд нь том нүдтэй, 3 хос хөлтэй, хөл тус бүрийн үзүүрт хоёр хумстай. Толгойн доод хэсгийн ихэнхийг бүрхсэн том доод уруултай. Авгалдайн биеийн урт 1.3-5.0 см.

Ижил далавчит сонын авгалдай нь маш нарийхан биетэй, их биеийн төгсгөл хэсэгт навч маягийн гурван сүүлтэй. Харин өрөөсгөл далавчит сонын авгалдай нь богино, хүчирхэг биетэй ба сүүлгүй. Ижил болон өрөөсгөл далавчит сонын авгалдайнуд голын эрэг хавийн тогтуун урсгалтай хэсэгт ихээр тааралдана.



Ижил далавчит сонын авгалдай

Фото 81. Сонын авгалдай



Өрөөсгөл далавчит сонын авгалдай

Ерөнхийдөө ижил болон өрөөсгөл далавчит сонын авгалдайнууд нь бага зэрэг мэдрэмтгий. Гэхдээ зарим нь усны бохирдолд маш их тэсвэртэй байдаг.

Сонын авгалдай (Odonata) махчин. Ихэнхдээ авгалдай нь усны ёроолд хөдөлгөөнгүй суух буюу эсвэл удаанаар хөдөлдөг. Золиосоо харангуутаа гэдэснээсээ усыг түүн рүү яг л пуужин мэт хүчтэй цацдаг. Маш хүчтэй хөгжсөн хөдөлгөөнт эрүүнийхээ тусламжтайгаар энэ аймшигтай махчин золиос амьтад болох усны шавьж, тэдний авгалдай, тэр ч байтугай загасны жарамгай, жараахайг барьж иддэг.

## **ХАВЧ ХЭЛБЭРТЭН**

Хавч хэлбэртэнийг доод болон доод хавч хэлбэртэний анги хэмээн хуваадаг. Ижил бус хөлтний багийн шаамий хавч нь дээд хавч хэлбэртэний ангид хамаарагдана.

### **● Ижил бус хөлтний багийн шаамий хавч - Amphipoda**



Шаамий хавч буюу хажуугаараа сэлэгчийн бие нь нум хэлбэртэй, хоёр хажуугаасаа хавтгайдуу. Биеийн урт 1-2 см хүрнэ. Зургаан хос хөлтэй. Эхний үе нь толгойтойгоо шууд холбогдсон. Түүний биеийн төгсгөл хэсэгт хөл нь үечилсэн. 2 хос сахалтай. Цээжний хөл нь бүтцээрээ харилцан адилгүй.

*Фото 82. Шаамий хавч*

Эхний хос хөл нь идэш тэжээлээ барихад зориулагдсан хүчирхэг. Дараагийн хос хөл нь үзүүртээ хумстай арагшаа байрласан, үлдсэн 3 хос хөл нь харьцангуй урт үзүүртээ хумстай, урагш харан байрласан байдаг.

Шаамий хавч нь цээжин хэсгийн хөлөнд байрлах заламгайгаараа амьсгалдаг. Бие нь тунгалаг, бага зэрэг мөнгөлөг саарал, шаргал өнгөтэй байдаг. Ямар ч усанд амьдрах чадвартай. Бага зэргийн бохирдсон усанд түгээмэл тархана.



## **ЗӨӨЛӨН БИЕТЭНИЙ ХҮРЭЭ - MOLLUSCA**

Зөөлөн биетэний хүрээ нь толгой, их бие, хөл гэсэн хэсгээс тогтоно. Бие нь сегментчлэгдээгүй, зөөлөн нялцгай байх бөгөөд бие нь гадуураа дун бүрхүүлтэй эсвэл хоёр хавтастай байна. Биеийг гадуур нь бүрхсэн бүрхүүлээс хамааран Хоёр хавтаст зөөлөн биетэний анги (*Bivalvia*), Хэвэл хөлт зөөлөн биетэний анги (*Gastropoda*) гэж хуваагддаг.

### **● Заламгайт дун – *Gastropoda***



Хясааны нээлттэй хэсэг нь оперкулум гэж нэрлэгдэх хатуу хавхлагаар таглагдах бөгөөд тэр нь дээшээ товойж гарсан дунгийн нарийн төгсгөл хэсгийн баруун талд байдаг. Биеийн урт 0.6-2.5 см хүрнэ.

Заламгайт дун нь хүчилтөрөгчөөр баялаг цэнгэг устай гол горхинд ихээр тааралдана

*Фото 83. Заламгайт дун*

Заламгайт дун нь хүчилтөрөгч маш ихээр шаарддаг учир цэнгэг усны индикатор болдог.

### **● Хясаа буюу хоёр хавтаст дун – *Bivalvia***



*Фото 84. Хясаан дун*

Хоёр хавтаст хясааны завсар байрлах зөөлөн биетэй. Хавтас тус бүрт нурууны, хэвлийн, урд болон хойд зааг байдаг. Биеийн урт 0.3-13 см. Хавтасны гадаргуу дээр зураас шугам байх бөгөөд зарим зүйл нь хэлбэр дүрсгүй маш нарийн үрчлээс мэт зураастай байдаг. Хясаан дун нь гол төлөв голын ёроолын хөрсөнд шигдсэн байдаг.

Шигдсэн талд нь хэл мэт булчинлаг хөл хавтаснуудын завсраар цухуйж харагддаг.

Хясаан буюу хоёр хавтаст дун нь зарим төрлийн бохирдолд маш мэдрэмтгий байдаг.

### ● Хэвэл хөлт дун – *Gastropoda*



Хэвэл хөлт дун нь толгой, хөл болон дунгийн дотор байрлах зөөлөн эдэд хуваагддаг. Дунгийн нээлттэй хэсэгт зөөлөн эд байх учир ямар нэгэн хатуу хавхлагаар халхлагдаагүй. Биеийн урт 6 см хүрнэ. Нарийн төгсгөл хэсэг дээш товойж байрласан байхад ихэнх тохиолдолд эдгээр дунгууд зүүн талаараа нээгддэг.

Фото 85. Хэвэл хөлт дун

Уушгиар амьсгалдаг дун агаараас хүчилтөрөгчөө авдаг тул хүчилтөрөгчийн дутагдалд хүргэх органик болон шим тэжээлийн нийлээд их бохирдлыг тэсвэрлэдэг.



*Lymnaea* төрлийн бүрэн дун



*Physa* төрлийн бүрэн дун



*Planorbidae* овгийн дамран дун

Фото 86. Бүрэн болон дамран дун

Эдгээр дун нь бохирдолд тэсвэртэй тул дээжинд их хэмжээтэйгээр тохиолдож байвал ус нилээд их бохирдсон болохыг илтгэнэ.



## ХОРХОЙ

### ● Усны цөөн өргөст хорхой- *Oligochaeta*



Усны цөөн өргөст хорхойд хөл байхгүй. Мэдэгдэхүйц толгой, амны бүтэц ажиглагдахгүй. Усны цөөн өргөст хорхой нь жижигхэн, нарийхан, хуурай газрын чийгийн улаан хорхойтой адилхан харагддаг. Маш бохирдсон усанд колони /олноороо бөөгнөрөн/ үүсгэн амьдрах чадвартай, уусмал хүчилтөрөгч дутагдах үед өөрийн бие дэх гемоглобинд агуулсан хүчилтөрөгчийн тусламжтайгаар амьсгалж улаан өнгөтэй болдог.

Фото 87. Цөөн өргөст хорхой

Усны цөөн өргөст хорхой давамгайлж байвал органик бохирдол ихтэй, маш бохир ус болохыг илэрхийлнэ.

### ● Хануур хорхой- *Hirudinea*



Фото 88. Хануур хорхой

Нарийхан зөөлөн нялцгай биетэй, биеийн доод хэсэгт хоёр соруултай бөгөөд нэг нь урд, нөгөөх нь арын хэсэгт байрлана. Биеийн гадаргуу дагуу нарийн зураас мэт харагдах олон үетэй. Хануур хорхойн биеийн урт 0.6-5.0 см.

Хануур хорхой хүчилтөрөгчгүй орчинг хэд ч хоног тэсвэрлэх чадвартай.

Завины ёроол, унасан мод, ургамлыг *перифитон* - бүрхэн ургадаг организмууд бүрхэж амьдардаг. Бүрхэн ургах амьтдын дунд хөндий биетний (Coelenterate) амьтдын гол төлөөлөгч болох онцгой сонирхол татагч цэнгэг усны *гидра* (*Hydra vulgaris*) амьдардаг. Тэрээр сууриараа ёроолд бэхлэгдэх ба биеийн нөгөө төгсгөлд нь 6-8 тэмтрүүл бүхий титэм байдаг. Гидра нь усны жижиг амьтдыг тусгай харвах эсийн

тусламжтайгаар харваж муужруулан барих бөгөөд харвагч капсулаас нь харвагч утас харван гарч золиос амьтнаа муужруулдаг байна.

### **5.1.3. Усны дээд ургамал - Макрофит**

Янз бүрийн усан орчинд (голд) дээд ургамлууд анхдагч бүтээгдэхүүн үүсэх процессод гол үүрэг гүйцэтгэдэг.

Дээд ургамал нь ус-хуурай газрын заагт ургахдаа биологийн маш хүчтэй шүүлтүүр болох бөгөөд тэд органик бодис болон биологийн гаралтай элементүүдийн урсгал эргийн бүсээс урсан орж ирэхэд түлхэц болдог. Үүнээс гадна макрофит нь олон янзны сээр нуруугүй амьтдын амьдрах орчин, загасны үржлийн субстрат, биеэ хамгаалах оромж, мөн дөнгөж гарсан авгалдай, жараахай биеэ хамгаалан хоолоо олж идэхэд нь тусалдаг.

Усны ургамлыг дотор нь хэд хэдэн бүлэг болгон хуваадаг. Усан доорхи ургамал, өөрөөр хэлбэл өөрийн үржлийн хэсгээрээ усанд ургадаг ургамал орно. Үржих болон шинэ үр төл өгтлөө амьдралынхаа бүх хугацаанд усан дотор ургадаг *үелээ (Ceratophyllum)*, цэцэгт бус ургамлын гол төлөөлөгч болох – *замаг – Chara, Nitella*, хөвд – *Calliergon, Fontinalis* ургадаг.

Навчтай ургамал нь заримдаа тогтмол ус, зөөлөн урсгалтай хэсэг, цутгал орчмыг бүхэлд нь бүрхэн ургасан байдаг. Тэдний дунд *бөлбөө, газар усны тарна, лавшигийг* харж болно.

Дараагийн бүлэг ургамлын хагас нь агаартай холбоотой байдаг бөгөөд өөрийн ногоон мөчир, навчныхаа их болон бага ч гэсэн хэсгийг усны гадаргуу дээр гарган ургадаг тул *усан дээрх ургамал* хэмээн нэрлэсэн ажээ. Энэхүү ургамлуудын бүс нь эрэгтэй ойрхон байдаг. Үүнд *зэгс, шагшуурга, шивлээ* г.м. ургамал багтдаг.

### **5.1.4. Загас – Нектон**

Харьцангуй хүчирхэг биетэй, урсгалыг сөрөн сэлэх чадвартай хөдөлгөөний эрхтэн сайн хөгжсөн амьтдыг нектон амьтад (загас, усны сүүн тэжээлтэн амьтад, толгой хөлт зөөлөн биетэн г.м.) гэнэ. Эдгээрээс гол төлөөлөгч нь загас юм.

Усан орчин нь загасны амьдрах орчин бөгөөд урт удаан түүхэн хөгжлийн явцад тэдгээрийн үндсэн хэлбэр, биеийн ерөнхий бүтэц, амьсгалын эрхтэн, идэш тэжээл, хөдөлгөөн, үржил, зан авир болон бусад онцлог шинжүүдийг тодорхойлж өгсөн.

Манай орны нуур, голуудад 15 овгийн 47 төрлийн 79 зүйл, дэд зүйлийн загас тэмдэглэгдсэн. Тэдгээр нь голын биотопоос хамааран харилцан адилгүй тархана.

Голын эхэн хэсэгт нарны тусгал бага, сүүдэр ихтэй, ургамлын амьдралд зайлшгүй шаардлагатай шим тэжээлийн бодис дутмаг учраас усны ургамлаар ядмаг байдаг. Энэ хэсэгт урсгал усанд амьдрах зохилдлоготой, цэнгэг усны индикатор ердийн тул, шөвгөр хоншоорт болон монхор хоншоорт зэвэг, хадран, гутаарь, сахалт эрээлж загас зонхилон тархдаг.

Харин голын адаг хэсэг нь өргөсөн, гүн болж, гэрлийн нэвчилт ихэссэнээр шим тэжээлийн бодис хангалттай болох тул усны хөвмөл ургамал, амьтдаар баялаг болдог. Иймээс энэ хэсэгт сэлэх хурд багатай, орчны өөрчлөлтийг тэсвэрлэх чадвартай, тогтмол усанд амьдрах зохилдлого бүхий цурхай, хэлтэг, булуу цагаан, шивэр сугас, цулбуурт, бух зарам, варлан, чимхүүр загасны зүйлийн бүрдэл зонхилно.

## **5.2. Усан орчны экологийн төлөв байдлын биологийн үнэлгээ**

Усан орчны аливаа бохирдол нь тухайн орчинд амьдрах хөвөгч ургамал, хөвөгч амьтад, ёроолын шавж, загасны зүйлийн бүрдэл, тоо толгой, нягтшилтай шууд хамааралтай байдаг. Нөгөөтэйгүүр цэнгэг усны ургамал, амьтад нь уур амьсгалын өөрчлөлт, идэш тэжээлийн хүрэлцээ хангамж, орчны бохирдолоос хамааран амьдрах орчноо өөрчилж байдаг. Зарим амьтад нь усны бохирдлыг ялангуяа органик бохирдлыг тэсвэрлэх чадвараараа тухайн орчны экологийн үзүүлэлтийг харуулах индикатор, зарим нь зөвхөн цэнгэг усанд амьдардгаараа цэнгэг усны индикатор болж өгдөг онцлогтой. Иймээс бохирдолд өртөж байгаа усан орчны амьтдын зүйлийн бүрдэл, тэдгээрийн амьдрах орчин, нэгж талбайд оногдох тоо толгойг амьд болон амьд бус хүчин зүйлсүүдтэй нь холбон усны чанарыг экологийн үүднээс үнэлдэг. Учир нь тухайн орчинд амьдрах усны ёроолын шавжаар усны чанарыг үнэлэх биологийн арга нь уламжлалт физик, химийн аргыг бодвол багаж төхөөрөмж, урвалж болон заавал мэргэжилтэн шаардаад байдаггүй үр дүнг нь ямар ч хүн хараад л шууд тодорхойлж болдог учир сүүлийн жилүүдэд усан орчинд амьдрах ёроолын шавж, тэдгээрийн

овгийн түвшинд усны бохирдлыг тэсвэрлэх биотик индексийг нь ашиглан усны чанарыг тодорхойлогч био-индикатор болгон хэрэглэдэг биологийн аргыг гадаадын олон оронд ашигладаг. Өөрөөр хэлбэл биологийн арга нь энгийн хялбар, цаг хугацаа, хөрөнгө хүч бага шаардах ба усны чанарын үнэлгээг газар дээр нь тодорхойлж өгдөгөөрөө давуу талтай юм.

Температур, устөрөгчийн үзүүлэлт (pH), гэрэл, эрдэсжилт, урсац нь усан орчны экологийн гол хүчин зүйлүүд болдог.

Усны температур нь усны амьтдын биологийн процесс, үржил, тархац, амьдрах чадварт нөлөөлж байдаг.

Усны температур нь загасны сэлэх хурд болон үргэж дайжих чадварт нөлөөлдөг. Загасны бүлгэмдэл бүр нь тэдгээрт дасан зохицох өөрийн гэсэн тохиромжтой температурын хязгаартай байдаг. Жишээлбэл, Хулдынханы овгийн загас нь 5-10 хэмийн хооронд харин Мөрөгийнхөний овгийн загас нь 10-20 хэмийн хооронд сайн баригддаг бол (Cox & Zalewski 1990), хүйтэн усны Хулдынханы овгийн загас нь 6-12 хэмийн хооронд, Мөрөгийнхөний овгийн загас 18-26 хэмийн хооронд үрждэг. Усны амьтад нь тааламжтай температурын хэлбэлзэлд амьдралын үйл ажиллагаа нь идэвхижин зүрхний цохилт нь ихсэх, хөдөлгөөн нь идэвхижих, хүчилтөрөгч ба идэш тэжээлийг их хэмжээгээр хэрэглэн бодисын солилцоо нь түргэсэн өсөлт нь хурдасдаг байна.

Устөрөгчийн үзүүлэлт (pH) нь усан дахь устөрөгчийн ионы концентрациар илэрхийлэгддэг бөгөөд цэнгэг усанд pH=7 байдаг. Цэнгэг усны загасны амьдрах тохиромжтой орчин нь 5-9 байдаг. Түүний үзүүлэлт тохиромжтой хэмжээнээс өөрчлөгдвөл усны амьтдын бодисын солилцоо алдагдан хүчилтөрөгчийн хэрэглээ нь багасдаг.

Урсгал усны температур жигд байх бөгөөд энэ нь ус хүчилтөрөгчөөр хангагдсаны шинж юм. Иймээс голын усны экосистемд үзүүлэх гол хүчин зүйл нь урсац болдог.

Голын урсацын улирлын динамик нь түүний хэвийн үйл ажиллагааг илэрхийлэх үндсэн шинж бөгөөд гол болон голын эрэг дагуу биологийн олон төрлийн амьд организм амьдрах суурь боломж нөхцөл буюу амьдрах орчныг бүрдүүлж өгдөг. Урсацын горим нь усны чанар, температур, шим бодисын эргэлт, хүчилтөрөгчийн

хангамжаас гадна голын гулдрил болон татмын шинж төрхийг тодорхойлогч геоморфологийн процесст хүчтэй нөлөөлж байдаг (Сонинхишиг, 2014, Zimmerman and Poff, 2010). Хулд, хадран, сахалт эрээлжийнхэний овгийнхон нь урсгал усны загас юм. Урсгал нь ихэнх усны гүнд түрсээ шахдаг загасны түрс, авгалдайг зөөвөрлөн таатай орчинд нь аваачдаг. Усны сээрнууруугүйтэн амьтдаас урсгал усанд заламгайтай сээрнууруугүйтэн голчлон амьдардаг байна. Голын урсацын байгалийн хэмнэл алдагдсанаар (усан цахилгаан станц байгуулсанаар их урсацын хэмнэл алдагдана) загасны нүүдэл, түрсээ шахах нөхцөл алдагдаж үржил, өсөлт нь буурч улмаар урсгал усны бүлгэмдлээс тогтуун усны бүлгэмдэл бүрэлдэн загасны төрөл, зүйлийн бүлгэмдлийн бүтэц өөрчлөгдөж эхэлдэг. Голын урсац өөрчлөгдөх хурд эргийн ургамлын бүлгэмдлийн үрийн соёололт, гол дахь макросээрнууруугүйтний олон янз байдал, загасны бүлгэмдлийн хоол тэжээлийн нөөцөд нөлөөлдөг. Урсацын хэмжээ (magnitude) голын усанд болон эргээр амьдардаг биологийн бүлгэмдэлд чухал нөлөөтэй. Боомт байгуулснаар их болон гачиг урсацын хэмжээ алдагдсанаар зүйлийн бүрэлдхүүн өөрчлөгдөж унаган бус зүйлүүдийн тоо толгой өсч, эргийн бүс рүү өндөр уулын юмуу, тал хээрийн зүйлүүд түрж орж ирдэг. Их урсацын хэмжээ нэмэгдэхэд урсацын энэ их хэмжээнд дасаагүйн улмаас угаагдан одож макросээрнууруугүйтэн амьтдын зүйлийн баялаг эрс багасдаг (Сонинхишиг, 2014).

Усны амьтад нь усан дахь уусмал хүчилтөрөгчөөр амьсгалах тул түүний хэмжээ нь маш чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Ихэнх өсвөр насны загас нь бие гүйцсэнээ бодвол хөдөлгөөн ихтэй байх учир төдий чинээ илүү хүчилтөрөгчийг шаарддаг байна.

Усан дахь гэрлийн гол эх үүсвэр нь нарны цацраг болдог. Ихэнх загас нь өдрийн идэвхитэй байдаг учир гэрэл нь тэдэнд идэш тэжээлээ хайж олох, дайснаасаа зугатах, сүрэглэн амьдрах, нүүдэл хийх, бэлгийн бүтээгдэхүүн боловсроход сигналын үүрэг гүйцэтгэдэг.

Усны температур хэт ихсэх, устөрөгчийн ионы (pH) хүчиллэг ба шүлтлэг чанар нь аливаа химийн элементийн нэг хэлбэрээс нөгөөд шилжих процессыг түргэтгэх, хадгалах орчинг бүрдүүлж улмаар азотын нэгдлүүдийн тогтвортой хадгалагдаж бохирдох нөхцлийг бүрдүүлдэг тул гидробионтуудын амьдрах орчны чанарын нормоос давсан химийн бодис усанд орох нь тухайн амьтдын эд, эсийн хэвийн үйл ажиллагаанд сөрөг нөлөө үзүүлдэг байна.

Ийнхүү усны амьтад нь тухайн төрөл зүйл бүрт харгалзах амьдралын боломжит хязгаарын доторх янз бүрийн орчинд дасан зохицож амьдрах чадвартай байдаг бөгөөд энэхүү хязгаараас давахад төрөл зүйлийн тоо хэмжээ багасч үхэл хорогдолд хүргэдэг. 36 дугаар хүснэгтэнд зарим химийн үзүүлэлтээр усны бохирдлын түвшинг харуулав.

Хүснэгт 36. Усны бохирдлын түвшин зарим химийн үзүүлэлтээр

Бохирдлын түвшин	Уусмал хүчилтөрөгч			БПК <sub>5</sub> , мг/л	Исэлдэх чанар мг/л O <sub>2</sub>	Аммонийн азот, мг/л	Зөвшөөрөгдөх концентраци дахь хорт бодисууд мг/л	Радио-активность
	мг/л		%					
	Зун	Өвөл						
Маш цэнгэг	9	14—13	95	0.5—1.0	1	0.05	0	0.1
Цэнгэг	8	12—11	80	1.1—1.9	2	0.1	0.1—0.9	0.1
Бага бохирдсон	7—6	10—9	70	2.0—2.9	3	0.2—0.3	1.0—5.9	1.0
Дунд зэрэг бохирдсон	5—4	5—4	60	3.0—3.9	4	0.4—1.0	6.0—10.9	10
Бохирдсон	3—2	3—1	30	4.0—10.0	5—15	1.1—3.0	11.0—20.0	100
Маш бохирдсон	0	0	0	>10	>15	>3	>20	1000

Исэлдэх чанар нь усанд байгаа органик болон бусад хольцуудыг исэлдүүлэхэд зарцуулагдах хүчилтөрөгчийн хэмжээгээр илэрхийлэгддэг тул исэлдэх чанар хэдий чинээ их байна гидробиотуудын загас амьдрах орчин доройтон бохирдсон байгааг илэрхийлдэг байна.

ОХУ-д загас, усны амьтдыг өсгөж үржүүлэхдээ тухайн гидробионтын онцлогоос хамааран усны чанарын нормыг гаргасан байдаг.

Иймээс амьдрах орчин нь усны амьтдын биологийн олон янз байдлын амьдрах орчны хязгаараас доош орж доройтож эхэлбэл цэнгэг усны экосистемээс хамгийн түрүүнд цэвэр усны индикатор амьтад дайжих, тоо толгой нь багасах улмаар үхэж хорогдож эхэлдэг.



*Хүснэгт 37. Загасны аж ахуйд хэрэглэх усны чанарын үзүүлэлт*

Үзүүлэлтүүд	Чанарын хэмжээ
Усан дахь уусмал хүчилтөрөгчийн хэмжээ (O <sub>2</sub> мг/л)	4
pH	7-8
NO <sub>2</sub> (мг/л)	0.2
NO <sub>3</sub> (мг/л)	0
Fe <sup>++</sup> (мг/л)	1.0
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (мг/л)	>100
NH <sub>4</sub> (мг/л)	0.1
Cl <sup>-</sup> (мг/л)	>100

**5.2.1. Усан орчны экологийн төлөв байдлыг замаг, усны ургамлаар үнэлэх нь**

Цахиурт замгийн анализыг усан орчны чанарын үнэлгээ, биомониторинг, нуурын гарал үүслийг тодорхойлоход өргөн хэрэглэдэг бөгөөд түүний амьдралын эргэлт харьцангуй богино учир хүрээлэн буй орчны өөрчлөлтөнд хурдан хариу үзүүлдэг.

Малын тоо толгойн өсөлт, уур амьсгалын өөрчлөлт нь ургамлан бүрхэвч, бэлчээрийн даацад нөлөөлөхөөс гадна цэнгэг усны экосистемийн төлөв байдал, усны чанарт нөлөөлж байдаг.

Гол мөрөн, нуурт нийлүүлэгдэх шим бодис, тэр дундаа азот, фосфорын хэмжээ нэмэгдсэнээр усан дахь фотосинтезлэгч организм (замгаас ихэвчлэн хөх ногоон замаг, усны ургамал) ихээр ургаж, задралд орж байгаа органик бодисын хуримтлал ихэссэнээр ус эвгүй үнэр амттай болон, усны гүн дэх хүчилтөрөгчийн хэмжээ буурахыг эвтрофикаци гэнэ. Фосфор, азот зэрэг шим бодис байгалийн жамаар тухайн сав газрын гадаргын болон газрын доорх усаар зөөгдөн гол, нуурт орж ирж байдаг.

Хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр нуурт орж ирэх шим бодисын хэмжээ эрс ихсэж болно. Хот суурин газрын тухайд ахуйн болон үйлдвэрийн бохир усыг цэвэрлэлгүйгээр гол нуурт нийлүүлэх нь эвтрофикацын гол шалтгаан болдог бол хөдөө орон нутагт сав газарт мал сүргийн тоо нэмэгдэх, газар тариаланд бордоо ихээр хэрэглэх, мод огтлол, хөрсний элэгдэл эвдрэл, хуурайшилт зэрэг нь усанд шим бодис ихээр зөөгдөн орж ирэх үндсэн шалтгаан болно.

Эвтрофикацын үзэгдэл Монгол оронд элбэг тохиолдож байгаа нь дараах судалгаануудаар тогтоогдож байна.

Судалгааны явцад замгийг хатуу субстрат буюу өнгөр, ургамлын гадаргуугийн хэсэг, зөөлөн субстрат болох шавар, элсний өнгөн хэсгээс субстрат тус бүрээс давтамжтайгаар цуглуулна. Зөөлөн субстратаас 5-10 см-ийн гүнтэйгээр, 10-30 см диаметртэй хатуу субстратыг сонгон хутгаж, угааж аван фильтрийн цаасанд боон хатааж хадгалан лабораторийн нөхцөлд доминант болон субдоминант зүйлийг зүйлийн баялаг, зүйлийн олон янз байдал, тэгш байдал, зонхилох зүйлийг томъёо ашиглан тодорхойлно. Замгийн хэт их цэцэглэлтийн үед нүдэн баримжаагаар тодорхойлж болно.

2005-2007 онд Их нууруудын хотгор болон Хангайн уулсын баруун хэсгийн 65 нуураас ихэнхэд нь шим бодисын агууламж тэр дундаа нийт фосфорын агууламж дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллагаас зөвшөөрсөн хэмжээнээс өндөр, ихэнх нуур эвтрофикаос хэт эвтрофик ангилалд багтсан (Сонинхишиг, 2008)

Нуурын өнөөгийн төлөв байдлыг нуурын эвтрофикацын сүүлийн 100-2000 жилийн өөрчлөлттэй харьцуулахын тулд таван нуурын хурдсанд цахиурт замгийн бүлгэмдлийн өөрчлөлт, нийт фосфор, био гаралтай цахиур, органик материал, хурдас хуримтлагдах хурдыг тодорхойлж анализ хийхэд эвтрофикац 1990-ээд оноос эрчимтэй явагдсан байна. Үүний шалтгааныг мал сүргийн тоо толгойн хэт өсөлт, уур амьсгалын өөрчлөлттэй холбон тайлбарлаж хүн ам харьцангуй багатай энэ бүс нутгийн усны нөөцийн ашиглалт, чанарыг хадгалахын тулд судалгааны ажлыг үргэлжлүүлэх, эвтрофикацын шалтгааныг тогтоож нөхөн сэргээх арга хэмжээ авах, урт хугацааны мониторинг хийх шаардлагатайг онцлон зөвлөсөн байна (Shinneman et al, 2010).

Цахиурт замгийн зарим зүйл тухайлбал *Didymosphenia* төрөлд хамрагдах зүйлүүд урт салслаг шилбэ үүсгэн түүгээрээ чулуу зэрэг ямар нэг субстрат дээр бэхлэгдэж амьдардаг. Сүүлийн хэдэн арван жилд *Didymosphenia* төрлийн зүйлүүд тэр дундаа *D.geminata* их хэмжээний биомасс үүсгэн гол, нуурын эрэг орчмын ёроолын амьдрах орчныг түрэн эзэлж экосистемийн тэнцвэрт байдлыг алдагдуулах болсон (89 дүгээр зураг).

Тропикийн бүсийн зарим нутагт их хэмжээгээр цэцэглэж механикаар хамж хураахад хүрсэн байна. Манай орны гол, нууруудад ч элбэг ажиглагдаж байгаагийн дотор Хөвсгөл нуурын урд хэсэгт тэмдэглэгдсэн (Cantonati ба бусад, 2016) ба түүний хөгжлийн динамик, шалтгааныг нарийвчлан судалж, урт хугацаанд хянах шаардлагатай

юм. Мөн Орхон, Булган зэрэг олон голд их хэмжээний масс үүсгэж байгаа бөгөөд бага урсацын үед голын ёроолын чулуун дээр цаас наалдаад хатсан мэт үзэгдэнэ.



а.

б.

в.

г.

Фото 89. *Didymosphenia geminata*-ийн цэцэглэлт (Эх сурвалж: Сонинхишиг, 2018).

а. Шинэ Зеландын Охау голын эхэнд *Didymo* замаг цэцэглэсэн байдал (интернетээс);

б. Хөвсгөл нуурын урд хэсгийн зүүн эрэгт *Didymo* цэцэглэсэн хэсгийг сумаар заасан.

в. Сумаар заасан хэсэгт *Didymo* цэцэглэсэн байдал,

г. Хөвсгөл нуурын *Didymosphenia geminata*-ийн популяц, зураасны хэмжээ 10 мкм.

2011 онд Тэрхийн цагаан нуурт хийсэн судалгаанаар *Gloeotrichia*, *Nostoc* төрлийн хөх ногоон замаг их хэмжээгээр цэцэглэсэн байна (90 дүгээр зураг).



Тэрхийн гол Тэрхийн цагаан Тэрхийн цагаан нуурын *Gloeotrichia* замгийн эс  
нуурт цутгах хэсэг 2011 оны зүүн урт эрэг 2011 оны 8-р  
8-р сар сар

Фото 90. Ногоон болон хөх ногоон замгийн цэцэглэлт (эх сурвалж: Сонинхишиг, 2018)

Тэрхийн Цагаан нуурын хойд эрэг дагуу, мөн Хөдөө нуур, Шанаат гол, Нарийны голд *Nitzschia palea* зүйлийн цахиурт замаг 11- 40 хувийн харьцангуй арвитай тохиолдож байгаа нь энэ цэгүүдэд шим бодисын нийлүүлэлт өндөр байгааг илтгэж байна. 2011 оны зүйлийн бүрэлдхүүнийг 1998 оныхтой харьцуулахад *Achnanthes joursacense*, *Achnanthes oestrupii* var. *oestrupii*, *Amphora pediculus*, *Cocconeis scutellum*, *Symbopleura krasskei*, зэрэг хүчилтөрөгчийн хангамж өндөр, шим бодисын агууламж багатай орчныг шаарддаг зүйлүүдийн тархалт хязгаарлагдаж, *Cocconeis placentula* var. *euglipta*, *Achnanthes minutissima*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella ocellata*, *Symbella neocistula*, зүйлүүдийн тархалт нэмэгдсэн байна (Сонинхишиг 2011).

Хавар усны гадарга бүлээсэж температурын стратиграф дахин сэргэх үед лимнетик бүсэд шим бодис, температурын таатай нөхцөл бүрдэж фитопланктоны “цэцэглэлт” явагдана.

Хэт их цэцэглэлтийн үед нуур, голын ус замган пленкоор бүрхэгдсэнээс усан дахь уусмал хүчилтөрөгчийн хэмжээ багасан усны амьд организмууд бүтэх аюулд ордог.

Хөвмөл ургамлын (замаг) бүх зүйлүүд нь усан орчны экологийн нөхцөлд дасан амьдрах өөр өөрийн гэсэн зохилдлоготой байдаг. Хөвмөл ургамлын бүлгэмдлүүдээс зарим зүйл нь органик- эрдэс бохирдолтой орчинд дасан зохицсон байдаг (Hong Wen Li, 1998).

Хүснэгт 38. Усан орчны экологийн төлөв байдлыг хөвмөл ургамлаар (замаг) үнэлэх нь (Hong Wen Li, 1998).

№	Замаг	Амьдрах орчин	Индикатор зүйлүүд
1.	Cyanophyta	Органик бодисоор бохирдсон усанд түгээмэл тохиолдоно.	<i>Microcystis sp</i> <i>Nostos sp</i> <i>Anabaena sp</i> <i>Oscillatorina sp</i>
2.	Cryptophyta	Органик бодисоор хэт бохирдсон усанд түгээмэл тохиолдоно.	<i>Chroomonas nordstedtii</i> <i>Cryptomonas ovata</i> <i>Cryptomonas rostrata</i> <i>Cryptomonas marsonii</i>
3.	Pyrophyta	Органик бодисоор хэт бохирдсон	<i>Gymnodinium sp</i>

		усанд түгээмэл тохиолдоно. Их цэцэглэсэн үед ус улаан өнгөтэй болдог.	<i>Peridinium sp</i>
4.	Chrysophyta	Эрдэс багатай, цэвэр хүйтэн усанд зонхилон тархана.	<i>Ochromonas sp</i> <i>Chromulina sp</i>
5.	Xanthophyta	Цэвэр, хүйтэн усанд зонхилон тархана.	<i>Tribonema sp</i> <i>Centritractus sp</i>
6.	Bacillariophyta	Органик бодисоор бохирдсон усанд түгээмэл тархана.	<i>Cyclotella sp.</i> , <i>Pragilaria sp.</i> , <i>Tabellaria sp.</i> , <i>Navicula sp.</i> , <i>Pinnularia sp.</i> , <i>Cymbella sp</i> <i>Nitzschia sp.</i> , <i>Surirella sp</i>
7.	Euflenophyta	Органик бодисоор бохирдсон усанд тархан амьдарна.	<i>Euglena sp</i> <i>Phacus sp</i>
8.	Chlorophyta	Органик бодисоор их болон бага зэрэг бохирдсон усанд тархан амьдарна.	Их бохирдсон усанд: <i>Chlamydomonas sp.</i> , <i>Gloeotaenium sp.</i> , <i>Ankistrodesmus sp.</i> , <i>Scenedesmus sp.</i> , <i>Chlorella sp.</i> , Маш бага бохирдсон усанд: <i>Closterium sp.</i> , <i>Euastrus sp</i> <i>Pediastrum sp.</i> , <i>Volvox sp</i>

Усны дээд ургамал нь ургамал идэшт зарим зүйл загасны идэш тэжээлд зонхилох үүрэг гүйцэтгэхээс гадна усны дээд ургамлаар усан орчны экологийн төлөв байдлыг тодорхойлж өгдөг.

Тухайн талбайд (жишээ нь, 10×10 м) ургах усны дээд ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүнийг нүдэн баримжаагаар Браун-Бланке-ийн үнэлгээгээр тодорхойлдог. Нуур, голын усанд зонхилон ургах дээд ургамлын сапробын индексээр усны чанарыг тодорхойлдог.

Хүснэгт 39. Браун-Бланкийн үнэлгээ

Үнэлгээ	Элбэгшил
Ч	Маш ховор зүйлүүд
+	Ховор тохиолдох зүйлүүд, бүрхэвч бага
1	Элбэг зүйлүүд, гэхдээ талбайн 5-аас илүүгүй хувийг бүрхсэн
2	талбайн 5%-аас 25%-ийг бүрхсэн
3	талбайн 25-аас 50%-ийг бүрхсэн
4	талбайн 50-аас 75%-ийг бүрхсэн
5	талбайн 75%-аас дээш хувийг бүрхсэн

Хүснэгт 40. Зарим усны дээд ургамлын сапробын индекс

Зүйл	Сапробын индекс (s)	Усны чанар
Хар ногоон үелээ ( <i>Ceratophyllum demersum</i> )	1.8	β
Гялтгар усан хөрш ( <i>Potamogeton lucens</i> )	1.4	β-о
Угларсан усан хөрш ( <i>P. perfoliatus</i> )	1.7	β
Зүлгэн усан хөрш ( <i>P. gramineus</i> )	1.7	β
Буржгар усан хөрш ( <i>P. crispus</i> )	1.8	β
Эгэл бөмбөөхэй ( <i>Utricularia vulgaris</i> )	1.8	β
Өргөн навчит жагмаа ( <i>Typha latifolia</i> )	1.7	β
Бөгтөр лавшига ( <i>Lemna gibba</i> )	2.0	β
Жижиг лавшига ( <i>L. minor</i> )	2.25	β
Канадын элодея ( <i>Elodea canadensis</i> )	1.85	β
Газар усны тарна ( <i>Polygonum amphibium</i> )	1.75	β
Суман навчит сумалж ( <i>Sagittaria sagittifolia</i> )	1.4	о-β



### 5.2.2. Усан орчны экологийн төлөв байдлыг хөвмөл амьтдаар үнэлэх нь

Хөвмөл амьтад – зоопланктон нь усан орчны идэш тэжээлийн гинжин хэлхээнд хоёрдогч салаа болох ба тэдгээрийн бүтэц, хоорондын уялдаа холбоонд голлох үүрэг гүйцэтгэж байдаг. Тэдгээр нь бактериопланктон болон замгаар хооллож усыг цэвэршүүлэхээс гадна түүний олон янз байдал нь гадны элдэв нөлөөллийг маш эмзэг мэдрэх учир усан орчны экологийн төлөв байдлын мониторинг хийхэд гол объект болж байдаг.

Иймээс тэжээлийн нөхцөл мөн шим бодисын хуримтлалын хэмжээ нь нуур, голуудын эвтрофжих (шим тэжээлээр хэт баялаг болох) процессоос шалтгаалан өөрчлөгдөж байдаг.

Эвтрофжилт нэмэгдэх тусам субстратын гадаргаас хоол тэжээлээ олдог хоёрдогч фильтраторууд (шүүж цуглуулагч), эврифагууд (элдэв идэшт), фитодетритофагууд (замаг, органик бодисын үлдэгдэл) болон махан идэштнүүдийн үүрэг роль нэмэгдэх учир усны гадаргаас хоол тэжээлээ олох бүлэг амьтад болох анхдагч фильтраторууд, вертикаторуудын арви буурдаг.

Усан орчны экологийн төлөв байдлыг хөвмөл амьтдаар үнэлэхдээ нуур голоос 50-100 л усыг хувингаар планктоны тороор шүүн авч 4%-ийн формалины уусмалаар бэхжүүлэн лабораторийн нөхцөлд зүйлийн бүрэлдэхүүн, нэгж талбай дахь тоо толгой  $\text{ш}/\text{м}^3$ , биомасс  $\text{г}/\text{м}^3$ , сапробын индикатор зүйлүүдийг тодорхойлон сапробын индексийг тодорхойлно.

Хөвмөл амьтдын экологийн онцлог шинжээр нь тухайн орчны бохирдлын түвшинг тодорхойлогч индикатор болгон ашиглахдаа биоиндикаторын болон төрөл зүйлийн аргыг ашигладаг.

Хөвмөл амьтдаар усны бохирдлыг тодорхойлон биоиндикаторын арга:

$$I = \frac{2A+B-C}{A+B-C} \times 100$$

**A** – Цэвэр усны индикатор зүйлүүд

**B** – Бохирдлыг тэсвэрлэдэг зүйлүүд \түгээмэл зүйлүүд\

**C** – Бохирдсон орчинд тархсан онцлог зүйлүүд

Хэрэв:

$I$ - 140-150 бол цэвэр ус,  $I$ - 100-130 бол бага зэрэг бохирдсон

$I$ - 30-70 бол дунд зэрэг бохирдсон,  $I = 20-70$  бол их бохирдсон

Хөвмөл амьтдаар усны бохирдлыг тодорхойлох төрөл зүйлийн арга:

$$H = - \sum_{i=1}^s (n_i/N) \times \log_2 (n_i/N) \quad |2|$$

$I$ - Индикатор төрөл, зүйлийн индекс

$S$  – Тохиолдсон бүх хөвмөл амьтад

$n$  - Тухайн  $N_0$  зүйлийн тоо

$N$ - Тухайн бүх төрлийн хөвмөл амьтдын тоо

Хэрэв:

$I > 3.0$  цэвэр,  $I = 1.0-3.0$  бага зэрэг бохирдсон,  $I = 1.0-2.0$  дунд зэрэг бохирдсон,

$I = 0-1.0$  их бохирдсон,  $H = 0$  маш их бохирдсон

Сапробность гэдэг нь их, бага хэмжээгээр органик бохирдлоор бохирдсон усанд организмуудыг амьдрах чадварыг хэлнэ. Сапробын индексийн аргаар усны чанарыг үнэлэхдээ экологийн талаас нь хандаж, тухайн усан орчинд амьдрах бүлгэмдлүүдийг төрөл, зүйлээр нь ангилж, амьдрах орчинд нь ажиглалт хийн холбон судалдаг.

Анх сапробын индексийн тухай ойлголтыг Германы судлаач Kolkwitz болон Marsson нар хэрэглэж ирсэн бөгөөд Pantle, Buck болон Liebmann нар сапроб систем болгон хөгжүүлсэнээр одоо практикт усны чанарыг биологийн организмуудаар үнэлэхэд өргөн ашиглаж байна.

Сапробионтуудыг: 1. Маш бохир усны организмууд - полисапробионт (р-сапроб), 2. Бохир усны организмууд - мезосапробионт ( $\alpha$ -мезосапроб болон  $\beta$ -мезосапроб хэмээн 2 группэд хуваадаг), 3. Цэвэр усны организмууд – олигосапроб (о-сапроб) хэмээн хуваадаг.

Хүснэгт 41. Сапробын тодорхойлолт

Сапробын бүс	Тодорхойлолт	Сапробын коэффициент	Таних шинж
О- ОЛИГОСАПРОБ	Маш цэвэр–Цэвэр	1.0-1.5	Хүчилтөрөгчөөр баялаг. Цэнгэг усны индикатор амьтад зонхилно
β-МЕЗОСАПРОБ	Бага зэргийн бохирдолтой	1.5-2.5	Хүчилтөрөгч хангалттай. Задралын процесс хангалттай явагддаг тул уургийн бүтээгдэхүүнүүд болох амин хүчил, тосны хүчил, аммоны усан дахь хэмжээ маш бага байна. Ийм ус үнэргүй, өнгөгүй, тунгалаг, эргийн болон усны ургамалтай, бохирдлыг тэвэрлэх чадвартай зүйлийн бүлгэмдэл зонхилно.
α-МЕЗОСАПРОБ	Дунд зэргийн бохирдолтой	2.5-3.5	Амин хүчил болон тэдгээрийн задрал бүтээгдэхүүнүүд, тосны хүчил ихээр агуулсан. Ус бараан саарал өнгөтэй, эвгүй үнэртэй, уургийн тунадастай, нүүрс устөрөгчийн фермент агуулсан. Энэ бүсэд муу усны мөөгөнцөр элбэг. Задралын явцад голын ёроолооё хийн бөмбөлгүүд үүсэх ба усны урсгалаар саарал биетүүд хөвж голын хурдсыг бүхэлд нь бүрхэнэ.

ПОЛИСАПРОБ	БОХИР-МАШ БОХИР	3.5-4.0	Амьдрах орчин маш их доройтсон, усан сангийн ёроолын хурдсанд лаг, ялзрал ихтэй, хүчилтөрөгчгүй орчин давамгайлна. Ялзарсан үнэртэй, саарал өнгөтэй, их хэмжээний бактери агуулсан. Голын ёроолын хурдас чулуу төмрийн сульфидаар бүрхэгдсэн хар өнгөтэй өнгөр тогтсон. Хүхэрт устөрөгчтэй орчинд дасан зохицож амьдрах ногоон замаг, шилбүүртэн амьтад, сормууст нэг эст амьтад зонхилно.
------------	--------------------	---------	--

Зарим хөвмөл амьтдын сапробын индексээр усны чанарыг үнэлдэг.

Хүснэгт 42. Зарим хөвмөл амьтдын сапробын индекс

ROTIFERA- ХҮРД ХОРХОЙ

Зүйл	Сапробын индекс	Усны чанар
<i>Asplanchna priodonta</i>	1.0	o
<i>Bipalpus hudsoni</i>	1.0	o
<i>Brachionus angularis</i>	2.5	$\beta - \alpha$
<i>B.calyciflorus</i>	2.5	$\beta - \alpha$
<i>B.diversicornis</i>	2.0	$\beta$
<i>B.quadridentatus</i>	2.0	$\beta$
<i>B.rubens</i>	3.25	$\alpha$
<i>B.urceus</i>	2.2	$\beta$
<i>Conochilus hippocrepis</i>	1.15	o
<i>C.unicornis</i>	1.3	o
<i>Euchlanis dilatata</i>	1.5	o – $\beta$
<i>Filinia longiseta</i>	1.5	o – $\beta$
<i>F.major</i>	2.0	$\beta$
<i>Kellicottia longispina</i>	1.25	o
<i>Keratella cochlearis</i>	1.55	$\beta - o$

<i>K.quadrata</i>	1.55	$\beta - o$
<i>Lecane luna</i>	1.55	$o - \beta$
<i>Platylas quadricornis</i>	1.8	$\beta$
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	1.0	$o$
<i>P.longiremis</i>	1.0	$o$
<i>P.major</i>	1.2	$o$
<i>P.euryptera</i>	1.2	$o$
<i>P.vulgaris</i>	1.85	$\beta$
<i>Rotaria rotatoria</i>	3.25	$\alpha$
<i>Synchaeta pectinata</i>	1.65	$\beta$
<i>Testudinella patina</i>	1.85	$\beta$
<i>Trichocerca pusilla</i>	1.5	$o$
<i>T.capucina</i>	1.0	$o$
<i>Trichotria truncata</i>	1.2	$o$

COPEPODA- СЭЛҮҮР ХӨЛТ ХАВЧ

Зүйл	Сапробын индекс	Усны чанар
<i>Acanthocyclops vernalis</i>	1.85	$\beta$
<i>A.viridis</i>	1.6	$\beta - o$
<i>Cyclops strenuus</i>	2.25	$\beta - \alpha$
<i>C.vicinus</i>	2.15	$\beta$
<i>Eucyclops macrurus</i>	1.4	$o - \beta$
<i>E.serrulatus</i>	1.85	$\beta$
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	1.25	$o$
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	1.25	$o$

CLADOCERA-САЛГАА САХАЛТ ХАВЧ

Зүйл	Сапробын индекс	Усны чанар
<i>Ceriodaphnia affinis</i>	1.5	$o - \beta$
<i>C.pulchella</i>	1.4	$o - \beta$
<i>C.quadrangula</i>	1.15	$o$
<i>C.reticulata</i>	1.7	$\beta$
<i>Chydorus sphaericus</i>	1.75	$\beta$
<i>Daphnia magna</i>	3.4	$\alpha - p$
<i>D.cucullata</i>	1.75	$\beta - o$
<i>D.longispina</i>	2.0	$\beta$
<i>D.pulex</i>	2.8	$\alpha$
<i>D.hyalina</i>	1.0	$o$
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	1.4	$o$
<i>Leptodora kindtii</i>	1.65	$o - \beta$
<i>Limnosida frontosa</i>	1.3	$o$
<i>Moina macropoda</i>	2.75	$\alpha$
<i>M.brachiata</i>	2.45	$\beta - \alpha$
<i>M.micrura</i>	2.2	$\beta$

<i>Polyphemus pediculus</i>	1.3	о
<i>Scapholeberis mucronata</i>	2.0	β
<i>Sida crystallina</i>	1.3	о
<i>Simocephalus vetulus</i>	1.5	о – β

Дээрх хүснэгтэнд Хүрд хорхой, Сэлүүр хөлт хавч, Салаа сахалт хавчны зарим зүйлүүдийн сапробын индексээр нь амьдрах орчных нь төлөв байдлыг харьцуулан гаргалаа.

Нуурын усыг тэжээллэг чанарын коэффициентийн үзүүлэлтээр нь (усанд агуулагдах биогенны болон органик бодисын агууламж) ядмаг шимт (олиготроф), дунд шимт (мезотроф), их шимт (эвтроф), хэт их шимт (гиперэвтроф) хэмээн хуваадаг.

Тухайн усан орчны тэжээллэг чанарын коэффициент нь:

олиготроф –  $< 0.2$ , мезотроф –  $0.2-1.0$ , эвтроф –  $1.0-4.0$ , гиперэвтроф –  $> 4.0$ .

Нуурт нийлүүлэгдэх шим бодис тэр тусмаа фосфорын хэмжээ бага бол нуурын био бүтээмж улмаар задрах материал бага тул нуурын ёроолд ч хүчилтөрөгчийн концентранц тодорхой хэмжээнд хадгалагдана. Ийм нуурыг олиготроф буюу шим бодисоор ядмаг гэх ба нуурт тохиолдох амьд организмын тоо цөөн ч, олон янз байдал их, мөн гадаргуу-эзэлхүүний харьцаа бага буюу гүн, ус тунгалаг, нарны гэрэлд хөх юмуу хөхөвтөр ногоон өнгөтэй үзэгдэнэ.

Гадаргуу-эзэлхүүний харьцаа их, шим бодис тэр тусмаа азот, фосфорын нийлүүлэлт өндөртэй нуурт замаг болон усны ургамлын өсөлт үржил эрчимтэй явагдана. Фотосинтезийн бүтээмж ихэссэнээр шим бодис, органик нэгдлийн эргэлт нэмэгдэж ургалтыг улам дэмждэг. Ийм нуурыг эвтроф нуур гэнэ.

2011 онд Тэрхийн Цагаан нуурт хийсэн судалгаагаар 16 зүйлийн хөвмөл амьтдын тодорхойлсон бөгөөд Хүрд хорхой (Rotifera)- 9 зүйл, Сэлүүр хөлт хавч (Copepoda)- 3 зүйл, Салаа сахалт хавч (Cladocera) – 4 зүйл тэмдэглэгдсэн (Крылов бусад, 2011 а). Тэжээллэг чанарын коэффициентийн үзүүлэлтээр нуурын төв хэсэг нь их шимт (эвтроф), харин эргийн хэсэг нь дунд шимтэд (мезотроф), ерөнхийд нь нуурын хэмжээнд нь авч үзвэл хөвөгч амьтдын зүйлийн бүрдлээр дунд шимт нуурт гэсэн үзүүлэлттэй байна ( $E=0.83$ ). Нуурын төв хэсэг нь хөвөгч амьтдын хэмжээгээрээ эргийн бүсийг бодвол 4 дахин их байсан бөгөөд үүнээс салаа сахалт хавч 59 дахин, хүрд хорхой 29 дахин, сэлүүр хөлт хавч 3 дахин их байна (Крылов бусад, 2011 а).



1970-д оны (Рыбы МНР..., 1983) судалгааны дүнтэй харьцуулахад зүйлийн бүрдлийн хувьд бараг өөрчлөгдөөгүй боловч таксономын группын хувьд нилээд өөрчлөгдсөн байна: 70-аад оны судалгаагаар зонхилох хувийг хүрд хорхой эзэлж байсан бол 2011 оны судалгаагаар сэлүүр хөлт хавч давамгайлж байна. Үүнийг даган зонхилох зүйлийн бүрдэл өөрчлөгдсөн. Урьд хийгдсэн судалгааны дүнгээр *Pomholuxsulcata*, *Kellicottialongispina*, *Asplanchnapriodonta*, *Polyarthralongiremis* ба *Keratellacochlearis* зүйлүүд давамгайлж байсан бол 2011 оны судалгаагаар дээрх зүйлүүд цөөн тохиолдож байсан (Крылов бусад, 2011а).

Хөвөгч амьтдын тоо толгой болон биомассын хувьд нуурын төв хэсэг нь харьцангуй илүү байгаа нь эрс тэс уур амьсгал дахь гидродинамикийн нөхцөл, салхины үйл ажиллагааны нөлөөгөөр эргийн бүсийн хөвөгч амьтад нуурын гүн тийш зөөгддөгтэй холбоотой. 2011 оны судалгааны дүнгээс ажиглахад салаа сахалт хавчны тоо толгой, биомассын хэмжээ ихэссэнээс хөвөгч амьтдын нийт биомасс болон тоо толгой нэмэгдэж нуурын усны тэжээллэг чанарын коэффициент эвтроф буюу их шимт (шим бодис болох азот, фосфор ихээр орж ирсэнээс усны нэг эст замаг олширч ус ногоорох үзэгдэл) нуур болтлоо нэмэгдэж байгаагаас харахад нуур органик бохирдлын шууд нөлөөнд ороод байгааг харж болно (Андроникова, 1996).

Сүүлийн жилүүдэд нуурт тураг гогой болон бусад усны шувууд их хэмжээгээр цугларан нуурын дундах арал дээр үүрээ засан зусч байна. Орос болон Арменид хийсэн судалгаанаас харахад усны шувуудын бодисын солилцооны үйл ажиллагаанаас нуурын усан дахь хөвөгч амьтдын тоо хэмжээ нэмэгдэх бөгөөд ялангуяа сэлүүр хөлт хавчны хэмжээ нэмэгдэн хүрд хорхойн хэмжээ багасдаг зүй тогтолтой болохыг тогтоосон байна (Крылов ба бусад., 2011б, 2011в).

Ялангуяа усны шувуудын нөлөөгөөр хөвөгч амьтдын тоо толгой, биомасс тэр дундаа салаа сахалт хавчны хэмжээ харьцангуй ихсэх нь нуурт усны ургамал их цэцэглэн ургадагтай шууд холбоотой. Яг ийм дүр төрх Тэрхийн Цагаан нууран дээр ажиглагдаж байна. 2011 оны зуны судалгааны дүнг урьд хийгдсэн судалгааны дүнтэй харьцуулан үзэхэд нуур нь тэжээллэг чанараараа олиготроф (ядмаг шимт) нуураас дунд шимт (мезотроф) нуурт хамрагдан биогений элементүүдийн нөлөөгөөр \эргийн бүс дэх малын шивтэр бууц, эргийн бүсийн бэлчээрийн талхагдал, эрэг дагасан олон жуулчдын

баазын ахуйн бохирдол, усны шувууд хэт ихээр зусах болсон\ нуурт бүхэлдээ эвтрофжих үзэгдэл эрчимтэй явагдаж байна.

### **5.2.3. Усан орчны экологийн төлөв байдлыг ёроолын амьтдаар үнэлэх нь**

Усны ёроолын шавжууд нь усны бохирдлыг тэсвэрлэх чадвараараа ялгаатай байдаг бөгөөд зарим нь усны бохирдолд маш мэдрэмтгий учир бохирдсон усанд амьдарч чаддаггүй бол зарим нь янз бүрийн орчинд амьдрах чадвартай, зарим шавж нь маш их бохирдсон усанд тэсвэртэй байдаг.

Иймээс усны ёроолын шавжийн усны чанарыг тэсвэрлэх биотик индексийг нь ашиглан усны бохирдлыг үнэлдэг.

Бүлэг 3-т ёроолын амьтдын багийн өмнө цэнхэрээр тэмдэглэсэн нь цэнгэг усны индикаторууд, ногооноор тэмдэглэсэн нь орчны бохирдлыг тэсвэрлэх чадвартай организмууд, улаан тэмдэглэсэн нь маш бохир усны организмууд болно.

Усны ёроолын шавж болох Өдөрч (*Ephemeroptera*), Хаварч (*Plecoptera*), Хоовгон (*Trichoptera*) багийн авгалдай нь ихэнхдээ хүчилтөрөгчөөр баялаг, ширүүн урсгалт голын эргийн дагуух чулуу, ургамлын үлдэгдэлд наалдан амьдардаг голдуу **цэнгэг усны индикатор** амьтад юм. Өдөрч (*Ephemeroptera*), Хаварч (*Plecoptera*), Хоовгоны (*Trichoptera*) баг нь бохирдолд мэдрэмтгий, олон зүйлийг агуулдаг, орчныг бодитоор үнэлэхэд экологийн чухал ач холбогдолтой (Саулегүл, 2018).

Эдгээр гурван багийн шавжийн авгалдаинуудыг багийн эхний үсгээр нь **ЕРТ** хэмээн тэдгээрт тулгуурлан индексийг нь тогтоодог байна. Учир нь энэхүү гурван баг нь бохирдолд маш мэдрэмтгий учир ямагт усны чанарын шалгуур индикатор болдог. Иймд эдгээр гурван багийн шавжийн авгалдаинууд их хэмээтэй байвал голын усны чанар “сайн” байгааг илтгэнэ.

Харин Хос далавчтаны (*Diptera*) баг, Хатуу далавчтаны (*Coleoptera*) баг, Хагас хатуу далавчтаны (*Hemiptera*) баг, Сонын (*Odonata*) багийн шавж, Зөөлөн биетэний хүрээ (*Mollusca*), Дээд хавч хэлбэртэний Ижил бус хөлтөний (*Amphipoda*) баг, Ижил хөлтөний (*Isopoda*) багийн авгалдаинууд, Цөөн өргөст хорхой (*Oligochaeta*) нь маш их органик бохирдлоор **бохирдсон усны индикатор** юм.

Усны чанарыг **ЕРТ** индексээр тодорхойлохдоо гурван багийн шавжийн авгалдайг тоолон нийлбэрийг авсан тухайн дээжинд цуглуулагдсан нийт шавжийн тоонд хувааж гаргана.

Гэхдээ тухайн баг болгон дахь овог нь органик бохирдлыг тэсвэрлэх өөр өөрийн биотик индекстэй байдаг. Эхлээд дээжин дэх ёроолын шавжийнхаа баг, овгийг зөв тодорхойлоод хичнээн ширхэг байгааг тоолж бичнэ, дараа нь овог тус бүрийн биотик индексийг нь бичээд үржүүлэн нийлбэрийг гаргана.

<b>A</b>	<b>B</b>		<b>C</b>	<b>D</b>
Баг, овог	Тоо ширхэг	x	Овгийн биотик индекс	Нийлбэр

**Биотик Индекс = Нийлбэр (D) / дээжин дэх нийт шавжийн тоо (B)**

Үүний дараа овгийн түвшний биотик индексээр усан орчны экологийн төлөв байдлыг үнэлэх аргачлалыг АНУ-ын эрдэмтэн W.L. Hilsenhoff 1988 онд боловсруулсан байдаг.

*Хүснэгт 43. Ёроолын шавжийн авгалдайн овгийн түвшний биотик индексээр усны чанарыг үнэлэх нь (W.L. Hilsenhoff.1988 )*

Биотик индекс	Усны чанар	Бохирдлын зэрэглэл
0.00–3.75	Маш цэвэр	Органик бодис илрээгүй
3.76-4.25	Цэвэр	Органик бодисоор маш бага бохирдсон
4.26-5.00	Бага зэрэг бохирдсон	Зарим нэгэн органик бодис илэрсэн
5.01-5.75	Бохирдсон	Нилээд бохирдсон
5.76-6.50	Нилээд бохирдсон	Бодит бохирдолд орсон
6.51-7.25	Их Бохирдсон	Органик бохирдолд ихээр өртсөн
7.26-10.00	Маш их бохирдсон	Органик бохирдолд маш ихээр өртсөн

Хүснэгт 44, Монгол оронд түгээмэл тархсан усны шавжийн овгуудын биотик индекс  
(t=Овгийн биотик индекс)

Баг, овог	t	Баг, овог	t
<b>EPHEMEROPTERA</b>		<b>TRICHOPTERA</b>	
Baetidae	4	Brachycentridae	1
Baetiscidae	3	Calamoceratidae	1
Caenidae	7	Glossosomatidae	0
Ephemerellidae	1	Helicopsychidae	3
Ephemeridae	4	Hydropsychidae	4
Heptageniidae	4	Hydroptilidae	4
Leptophlebiidae	2	Lepidostomatidae	1
Oligoneuriidae	2	Leptoceridae	4
Siphonuridae	7	Limnephilidae	4
Tricorythidae	4	Molannidae	2
		Odontoceridae	0
<b>ODONATA</b>		Philopotamidae	3
Aeshnidae	3	Phryganeidae	4
Calopterygidae	5	Polycentropodidae	6
Coenagrionidae	9	Psychomyiidae	2
Cordalegastridae	3	Rhyacophilidae	0
Gomphidae	1	Sericostomatidae	1
Lestidae	9		
Libellulidae	9	<b>LEPIDOPTERA</b>	
		Pyralidae	5
<b>PLECOPTERA</b>			
Capniidae	1	<b>COLEOPTERA</b>	
Chloroperlidae	1	Dryopidae	5
Leuctridae	0	Elmidae	4
Nemouridae	2	Psephenidae	4
Perlidae	1		
Perlodidae	2	<b>DIPTERA</b>	
Pteronarcyidae	0	Athericidae	2
Taeniopterygidae	2	Blephariceridae	0
		Chironomidae (улаан)	8
<b>MEGALOPTERA</b>		Chironomidae (ягаан)	6
Corydalidae	0	Dolichopodidae	4
Sialidae	4	Empididae	6
<b>AMPHIPODA</b>		Ephydriidae	6
Gammaridae	4	Psychodidae	10
Talitridae	8	Simuliidae	6
<b>ISOPODA</b>		Muscidae	6
Asellidae	8	Syrphidae	10
		Tabanidae	6
		Tipulidae	3

Хүснэгт 45. ЕРТ-ээр усан орчны экологийн төлөв байдлыг үнэлэх нь (Саулегүл, 2018)

Үзүүлэлтүүд/Үнэлгээ	Экологийн төлөв байдал				
	Маш сайн	Сайн	Дунд	Муу	Маш муу
<b>Бул чулуу зонхилсон ёроолын хурдастай голын хэсэг буюу голын эхэн хэсэг</b>					
Шеннон-Уинерийн олон янз байдлын индекс	2.2	2.0	1.5	1.2	≤ 1.2
Төрлийн тоо	≥ 40	30	25	20	≤ 20
ЕРТ төрлийн тоо	≥ 27	21	14	7	≤ 6
Хаварч багийн төрлийн тоо	≥ 4	3	2	1	0
Өдөрч багийн төрлийн тоо	≥ 15	11-13	8-10	5-7	≤ 5
Бүлгэмдэлд эзлэх ЕРТ арви (%)	≥ 50	40	30	20	≤ 20
<b>Хайрга чулуу зонхилсон ёроолын хурдастай голын эхэн хэсэг болон голын дунд хэсэг</b>					
Шеннон-Уинерийн олон янз байдлын индекс	2.2	2.0	1.5	1.2	≤ 1.2
Төрлийн тоо	40	30	20	15	≤ 15
ЕРТ төрлийн тоо	≥ 20	15	10	5	≤ 4
Хаварч багийн төрлийн тоо	4	3	2	1	0
Өдөрч багийн төрлийн тоо	12	10	8	5	≤ 5
Бүлгэмдэлд эзлэх ЕРТ арви (%)	50	40	30	20	≤ 20
<b>Элс, шавар зонхилсон ёроолын хурдастай голын эхэн хэсэг болон голын адаг хэсэг</b>					
Шеннон-Уинерийн олон янз байдлын индекс	2.2	2.0	1.5	1.2	≤ 1.2
Төрлийн тоо	30	25	20	15	≤ 15
ЕРТ төрлийн тоо	≥ 20	15	10	5	≤ 4
Өдөрч багийн төрлийн тоо	15	13	10	5	≤ 5
Бүлгэмдэлд эзлэх ЕРТ арви (%)	≥ 50	40	30	20	≤ 20

Ихэнх сээр нуруугүйтэн амьтдын индекс нь органик бохирдлыг тодорхойлоход тохирдог хэдий ч Монгол орны гол, мөрний ихэнх өөрчлөлт нь уул уурхайн үйл ажиллагаа, бэлчээрийн талхдалаас үүссэн булинггар гэх мэт физик шалтгаанаас үүсдэг. Монгол орны хэмжээнд ЕРТ-ээр усан орчны экологийн төлөв байдлыг үнэлсэн А. Саулегүлийн (2018) үнэлгээг 45 дугаар хүснэгтэнд орууллаа.

АНУ-ын эрдэмтэн Гуднайт и Уитлей (Goodnight and Whitley, 1961) нар голын усны бохирдлыг ёроолын хурдсанд амьдрах цөөн өргөст хорхойн тоо хэмжээгээр үнэлсэн байдаг. Голын усны 1м<sup>2</sup> талбайгаас авсан дээж материалд эзлэх цөөн өргөст хорхойн тоо толгой, нягшилт, дээжинд эзлэх хувиар тооцоолон гаргасан байдаг.

**Голын ус цэвэр** - дээжинд цуглуулсан бүх ёроолын амьтдын 60%-иас бага хувийг цөөн өргөст хорхой эзэлж байвал

**Дунд зэрэг бохирдолттой** - дээжинд цуглуулсан бүх ёроолын амьтдын 60%-80%-ийг цөөн өргөст хорхой эзэлж байвал

**Бохир ус** - дээжинд цуглуулсан бүх ёроолын амьтдын 80%-иас илүү хувийг цөөн өргөст хорхой эзэлж байвал

хэмээн усны чанарыг нэгж талбай дахь цөөн өргөст хорхойн тоо хэмжээгээр үнэлсэн байдаг.

Харин Оросын эрдэмтэн Е.В. Балушкин [1987] дээжин дэх хирономид буюу багшраа ялааны тоо хэмжээгээр усны чанарыг үнэлсэн байдаг.

$$K = (a_t + 0.5 a_{ch}) / a_o$$

$a_t$ ,  $a_{ch}$  ба  $a_o$  – багшраа ялааны бие даасан бүлгүүдийн харьцангуй элбэгшил, ялангуяа, Tanypodinae ( $a_t$ ), Chironomidae ( $a_{ch}$ ), Orthoclaadiinae и Diamesinae ( $a_o$ );  $a = N + 10$ ,

$N$  – тухайн дэд овгийн бүх зүйлийн харьцангуй элбэгшил бүх хирономидын эзлэх хувьд. Балушкины индекс 0.136-аас 11.5-ын хооронд хэлбэлзэнэ.

<i>Балушкины Индекс К</i>	<i>Усны чанар</i>
0.136 – 1.08	Цэнгэг
1.08 – 6.50	Дунд зэрэг бохирдсон
6.50 – 9.0	Бохирдсон
9.00 – 11.5	Маш бохир

ОХУ-ын ГОСТ 17.1.2.04–77 стандартад сапроб усан дахь организмуудын бүлгэмдлийн харьцааг харуулсан байдаг.

Хүснэгт 46. Сапроб усан орчин дахь организмуудын бүлгэмдлийн харьцаа

Таксономын групп	Сапроб усанд давамгайлах таксономын группүүд	
	Төрөл, зүйл маш их	Төрөл, зүйл маш бага
Инфузор <ul style="list-style-type: none"> <li>• сормууст</li> <li>• шимэгчилдэг</li> </ul>	ам – п о – ам	о, бм о, п
Хөвөн биетэн	бм	
Гэдэсний савханцар (гидра, кордиллофора)	Бм	
Хорхой: <ul style="list-style-type: none"> <li>• сормууст</li> <li>• олигохет –цөөн өргөст хорхой</li> </ul> үл хамаарах зүйл <ul style="list-style-type: none"> <li>• тубифицид и люмбрицид</li> <li>• хануур хорхой</li> <li>• нематод –хялгасан хорхой</li> </ul>	кс кс – бм  ам – п бм – ам ам – п (маш ихээр цэцэглэх үед)	бм   - бм
Хүрд хорхой <i>Bdelloidea</i>	ам – п	
Мшанки	о – бм	



<p>Зөөлөн биетэн:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• хэвэл хөлт зөөлөн биетэн</li> <li>• хясаан дун</li> </ul>	<p>о – бм о – бм</p>	<p>кс, ам ам</p>
<p>Хавч хэлбэртэн:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• каланоид</li> <li>• циклопид</li> <li>• салаа сахалт хавч</li> <li>• ижил хөлт (усны илжиг)</li> <li>• шаамий хавч</li> <li>• голын хавч</li> <li>• усны бөөс</li> </ul>	<p>о – бм бм – ам о – бм ам кс – о о бм – ам</p>	<p>кс о, кс кс, ам бм бм - кс, о</p>
<p>Шавж:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• хаварч</li> <li>• хоовгон</li> </ul> <p>Хос далавчтан</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• хирономид- багшраа ялаа</li> <li>• хирономусын төрөл</li> </ul>	<p>кс, о, бм кс, о, бм</p> <p>о, бм ам</p>	<p>кс, ам бм, п</p>

*Тайлбар:* ксеносапроб (кс), олигосапроб (о), β - мезосапроб (бм), α - мезосапроб (ам), полисапроб (п), гиперсапроб (гп)

#### **5.2.4. Усан орчны экологийн төлөв байдлыг загасны төрөл зүйлээр үнэлэх нь**

Усан орчинд тархан амьдрах загасны зүйлийн бүрэлдэхүүн нь (1) гарал үүсэл (амьдарч байгаа нуур, голуудын усзүйн сүлжээний гарал үүсэл, тухайн зүйл устаж үгүй болох алслагдахад нөлөөлсөн газарзүй болон уур амьсгал); (2) тухайн загасны амьдарч байгаа нуур, голын абиотик буюу шим бус хүчин зүйлийн нөхцөл нь тухайн зүйлийн үржлийн нөхцлийг бүрдүүлж чадах; (3) биотик буюу шим хүчин зүйлс (идэш тэжээлийн хүрэлцээ хангамж, зүйл хоорондын харилцан үйлчлэл) зэргээс шалтгаалан харилцан

адилгүй байдаг (Дгебуадзе, 1986). Тэр ч битгий хэл нэг голын системд амьдрах орчны биотопоос хамааран тоо толгой, нягтшил нь харилцан адилгүй байдаг.

Голын биотик индексээр ямар төрөл, зүйлийн загас тархан амьдарч байгаа тодорхойлж болдог.

Тухайн голын усны биологийн бохирдлыг 1983 онд R. Wedl-ийн боловсруулсан загасны төрөл, зүйлээр тогтоосон сапроб итгэлцүүр болон усны чанарын I-олигосапроб, II- β мезосапроб, III- α мезосапроб, IV-полисапроб ангилал, бохирдлын зэрэглэл, биотик индексээр үнэлж болдог.

*Хүснэгт 47. Загасны бүлгэмдлээр усан орчныг үнэлэх биотик индекс*

Бохирдлын зэрэглэл	Биотик индекс	Загасны бүрэлдэхүүн
Цэнгэг	6	Бүх цэнгэг усны загасны төрөл, зүйлүүд тархан амьдарна.
Сул ба дунд зэргийн бохирдолтой	5-4	Цэнгэг усны индикатор Хулдынханы, Хадрангийнханы, Сахалт эрээлжийнхэний овгийн загасны тоо толгой буурч эхэлнэ.
Дунд зэргийн бохирдолтой	3	Орчныг тэсвэрлэх чадвартай Мөрөгийнхөний, Цулбууртынханы овгийн загас, агнуурын ач холбогдол багатай загас
Дунд зэргийн бохирдлоос их бохирдсон	2	Зөвхөн бохирдолд тэсвэртэй. Чимхүүрийнхэний, Мөрөгийнхөний овгийн мөнгөлөг хэлтэг загас
Маш их бохирдсон	1	Бохирдолд тэсвэртэй загасны зүйлээс маш цөөхөн загас байна.
Ихэвчлэн хорт бодисоор бохирдсон	0	Загас байхгүй

ШУА-ийн Геоэкологийн хүрээлэнд 2008-2010 онд хэрэгжсэн “Туул голын газрын доорхи усны тэжээгдлийн судалгаа, бохирдлын мониторинг” шинжлэх ухаан технологийн төслийн хүрээнд Туул голын гулдрилын дагуу 6 цэгээс баригдсан загасны зүйлийн бүрэлдэхүүнээр усны чанарыг үнэлсэн байдаг (Эрдэнэбат, 2011).

Хүснэгт 48. Туул голын усны чанарыг загасны зүйлээр үнэлэх нь (Эрдэнэбат, 2011)

Дээж авсан цэгийн нэр	Загасны төрөл	Усны чанарын ангилал загасны төрлөөр	Сапробын итгэлцүүр	Тухайн цэгийн усны чанар сапробын итгэлцүүрээр
Босгын гүүр	1. Phoxinus	I - олигосапроб	1.3	олигосапроб
	2. Barbatula	II- β мезосапроб	2.0	
Налайх орчим	1. Phoxinus	I - олигосапроб	1.3	β мезосапроб
	2. Barbatula	II- β мезосапроб	2.0	
	3. Cobitis	II - мезосапроб	2.2	
	4. Lota	II- β мезосапроб	1.5	
Дээд Сонгино орчим	1. Barbatula	II- β мезосапроб	2.0	III-β мезосапроб
	2. Phoxinus	I - олигосапроб	1.3	
	3. Leuciscus	II- β мезосапроб	2.1	
	4. Cobitis	II- β мезосапроб	2.2	
Хустай орчим	1. Carassius	II- β мезосапроб	2.5	II-β мезосапроб
	2. Cobitis	II- β мезосапроб	2.2	
	3. Barbatula	II- β мезосапроб	2.0	
	4. Cyprinus	II- β мезосапроб	2.2	
Заамар орчим	1. Carassius	III - β мезосапроб	2.5	II-β мезосапроб
	2. L. idus	III - α мезосапроб	2.5	
	3. Barbatula	II- β мезосапроб	2.0	
	4. Cobitis	II- β мезосапроб	2.2	
	5. Perca	II- β мезосапроб	1.8	
	6. Parasilurus	II- β мезосапроб	1.8	
Орхон-Туул	1. Barbatula	II- β мезосапроб	2.0	Мезосапроб
	2. Cobitis	II- β мезосапроб	2.2	
	3. Leuciscus	II- β мезосапроб	2.1	

Ийнхүү судалгааны дүнгээс харахад Улаанбаатараас дээшх цэгүүдэд амьдрах хэвшлийн хувьд хүчилтөрөгчөөр баялаг, урсгал усанд амьдрах зохилдлого бүхий Хулдынханы овгийн шөвгөр хоншоорт зэвэг, Хадрангийнханы овгийн шивэр хадран, Мөрөгийнхөний овгийн ердийн варлан, Эрээлжийнхэний овгийн шивэр сахалт эрээлж зонхилон тархаж байхад Төв цэвэрлэх байгууламжаас доошх хэсэгт ямар ч загас амьдрах боломжгүй, Заамар орчмын алтны шороон ордны механик бохирдлын нөлөөнд өртсөн Туул голын хэсэгт тогтмол усанд амьдрах зохилдлого бүхий, орчны өөрчлөлтийг тэсвэрлэх чадвартай Мөрөгийнхөний овгийн шивэр сугас, буч сугас, мөнгөлөг хэлтэг, элс, шаварлаг хурдсанд амьдрах Чимхүүрийнхэний овгийн шивэр чимхүүр загас, Цулбууртынханы овгийн Амарын цулбуурт, Цурхайнханы овгийн

ердийн цурхай, Алганыханы овгийн голын алгана загасны бүрдлээс бүрдэж байгаа нь орчны өөрчлөлтийг тэсвэрлэх чадвартай загасны тоо толгой олширч загасны экологийн бүлгэмдлийн харьцаанд өөрчлөлт орсныг харуулж байна.

### 5.3. Усны амьд организмуудын зүйлийн баялаг, биомасс, тоо толгойг тооцох

Экосистемийг тодорхойлогч гол хүч нь зүйлийн баялаг байдаг (Алимов, 1990; Соколов, Чернов, Решетников, 1991; Varbour et al., 1999).

Зүйлийн баялаг, зүйлийн олон янз байдал, тэгш байдал, зонхилогч зүйлүүдийг тодорхойлох томъёо, загасны нөөц тогтоох арга зүйг 49 дүгээр хүснэгтэнд үзүүлэв.

*Хүснэгт 49. Зүйлийн баялаг, зүйлийн олон янз байдал, тэгш байдал, зонхилогч зүйлүүдийг тодорхойлох томъёо, загасны нөөцийг тогтоох арга зүй*

Үзүүлэлтүүд	Томъёо
<p><b>Зүйлийн олон янз байдлыг тооцох:</b></p> <p>бүлгэмдэл дэх зүйлийн тоо толгой, популяцийн нягтшил дахь зүйл тус бүрийн тэнцвэртэй байдлын үзүүлэлтээр тодорхойлогддог.</p> <p>Шеннон-Уинерийн индекс” (H)</p>	$H = - \sum_{i=1}^n \frac{N_i}{N} \times \log_2 \frac{N_i}{N}$ <p><i>n- бүлгэмдэл дэх зүйлийн тоо, Ni- i зүйлийн нягтшил (эсвэл биомасс), N- бүлгэмдлийн нягтшил (эсвэл биомасс).</i></p>
<p><b>Зүйлийн харьцангуй арвийг тооцох:</b></p> <p>Тухайн дээжинд тоологдсон нэг зүйлийн бодгалиудын тоог нийт тоологдсон бодгалийн тоонд харьцуулан олно.</p>	$P_i = \frac{N_i}{N}$ <p><i>Pi – зүйлийн харьцангуй арви</i></p> <p><i>Ni- тухайн дээжин дэх i зүйлийн бодгалийн тоо</i></p>
<p><b>Тэгш байдлын индекс тооцох:</b></p> <p>Бүлгэмдэл дэх зүйлүүдийн харьцангуй элбэгшил хэр зэрэг жигд байгааг хэмждэг</p>	$EH = - \sum p_i * \ln p_i / \ln S$

<p>ба бүлгэмдэл дэх зүйл бүр ижил тооны бодгалиар төлөөлөгдөж байдаг гэсэн санаанд суурилсан. Иймд тэгш байдлын индексийн утга хамгийн өндөр буюу 1 байна (Krebs, 1998)</p>	<p><math>P_i</math> – дээжинд байх аливаа зүйл нь <math>I</math> зүйлд хамаарах магадлал</p> <p><math>S</math> – зүйлийн тоо</p>
<p><b>Мяэметса-ийн индекс тооцох:</b></p> <p>Олиготроф болон эвтроф усны индикатор хөвмөл амьтдын төрөл зүйлийн үнэлгээнд үндэслэн тооцно.</p>	$E = (K \times (x+1)) / (A+V) \times (y+1)$ <p><math>K</math> – Rotifera- Хүрд хорхой, <math>A</math> – Copepoda— Сэлүүр хөлт хавч, <math>V</math> – Cladocera-Салаа сахалт хавч, <math>x</math> – мезо-эвтроф усан дахь зүйлийн тоо, <math>y</math> – олиго-мезотроф усан дахь зүйлийн тоо</p>
<p><b>Бергер-Паркерийн индекс тооцох:</b></p> <p>Зонхилох нэг зүйлийн зэрэглэлийн үзүүлэлтээр тооцно.</p>	$d = N / N_i \max$ <p><math>N</math> – нийт тоо толгой; <math>N_i \max</math> – хамгийн их зонхилох зүйлийн тоо толгой.</p>
<p><b>Төрөл зүйлийн ядмаг байдлыг тооцох:</b></p> <p>Нөлөөлөлд орсон, ороогүй хэсгийг харьцуулан тооцно.</p>	$f = ((s_1 - s_2) / (s_1)) \times 100\%$ <p><math>s_1</math> – харьцуулсан дээж авсан талбай дахь зүйлийн тоо; <math>s_2</math> – бохирдсон хэсгээс авсан дээжин дэх зүйлийн тоо.</p>
<p><b>Харьцангуй элбэгшлийг тооцох:</b></p> <p>Нийт тоо хэмжээ болон биомассад эзлэх хувийг тооцох замаар тооцно.</p>	$\%N = (n_i / N) \times 100; \%B = (b_i / B) \times 100$ <p><math>n_i - i</math> – зүйлийн тоо; <math>b_i - i</math> – зүйлийн биомасс; <math>N</math> – нийт амьтдын тоо хэмжээ; <math>B</math> – нийт биомасс.</p>
<p><b>Доминант зүйлийг тодорхойлох:</b></p> <p>(Magurran E. Anne, 2004)</p>	$l = \frac{\sum xi(xi-1)_i}{Ni(Ni-1)}$ <p><math>X_i</math> – бүлгэмдэл дэх <math>i</math> зүйлийн бодгалийн тоо</p>

	<i>i</i> – бүлгэмдэл дэх нийт зүйлийн бодгалийн тоо
<b>Пантле–Буккийн сапробын индексийг тооцоолох:</b>	$S = \sum(sh)/\sum(h)$ <p><i>S</i>—сапробын бүс (<i>S</i>=4.0-3.5 -полисапроб бүс, =3.5-2.5 - β мезосапроб бүс, =2.5-1.5 – α мезосапроб, =1.5-1.0 -олигосапроб бүс, =0.5-0 - кеносапроб бүс), (<i>s</i>-индикатор зүйлүүд: =1- олигосапроб, =2- α мезосапроб, =3 - β мезосапроб, =4 - полисапроб), <i>h</i>-зүйлийн харьцангуй элбэгшил (<i>h</i>=1-санамсаргүй тохиолдсон, =3-байнга тохиолддог, =5-маш их тохиолддог)</p>
<b>Нуурын загасны нөөц тогтоох талбайн арга:</b>  (Аксютин, 1998)	$Z = zS/(ks)$ <p><i>Z</i>- агнуурын нөөц, <i>z</i>- нэг таталтын дундаж, <i>S</i>-нуурын талбай, <i>s</i>- нэг таталтын талбай, <i>k</i>- барих чадамжийн итгэлцүүр</p>
<b>“Тогтвортой агнуур”-ын дээд, доод хязгаарыг тооцох арга:</b>  (Riker, 1999)	$P_{max} = \frac{S_{max}}{b} K; \quad P_{min} = \frac{S_{min}}{b} K$ <p><i>P</i> – жилд агнах боломжит хэмжээ, <i>S</i> - агнуурын ашигтай талбай <i>a</i> - нэг таталтын талбай, <i>b</i> - нэг таталтын дундаж гаралт <i>K</i> – торны барих чадамжийн итгэлцүүр</p>
<b>Анхдагч бүтээгдэхүүний аргаар тооцох:</b>  Анхдагч бүтээгдэхүүн ба нуураас барьж ашиглах загасны нөөцийн хоорондох	$Yf = (1.9 \pm 0.9)10 - 3\sum A$ <p><i>Yf</i>- тухайн жилд агнах загасны боломжит нөөц, ккал/ам м жил, <math>\sum A</math>-</p>

<p>шугаман хамаарлаар тооцно.  (Бульон, 1981)</p>	<p><i>Анхдагч бүтээгдэхүүн Схл (мкг/л).</i></p>
<p><b>Гидроакустикийн аргаар тооцох:</b>  Гидроакустик багажийг ашиглан загасны босоо тархалт, нягтшилтыг тогтоох</p>	$\rho_{Si} = N_i / S_i = N_i / 2h_i l \operatorname{tg}(\alpha/2),$ $\rho_{vi} = N_i / S_i \Delta h,$ <p><math>N_i</math> - <math>i</math> давхарга дахь бичиглэлийн тоо (шир.); <math>S_i</math> – Бичиглэл хийсэн давхаргын талбай <math>i</math>; <math>h_i</math> – <math>i</math> давхаргын гүн <math>l</math> – Бичиглэл хийсэн цэгийн урт (м); <math>\operatorname{tg}(\alpha/2)</math> – тангенс <math>\alpha = 20^\circ</math> Бичиглэл хийсэн цэгийн урт: <math>l = v t</math> – Завины хурд (м/мин.), <math>t</math> – Хугацаа (мин.), бидний тохиолдолд <math>t = 2</math> мин <math>\Delta h</math> – Давхаргын өргөн (м).</p>

Ийнхүү нэгж талбай дахь усны амьтдын зүйлийн баялаг, зүйлийн олон янз байдал, тэгш байдал, зонхилогч зүйлүүдийн нэгж талбайд оногдох тоо толгой, биомасс нь усны экосистемийн тэнцвэртэй байдал алдагдаж байгаа эсэхийг тодорхойлох бөгөөд цэнгэг усны экосистемийн тухайн орчинд учирсан **хохирлыг** усны амьтдын үндсэн бүлгүүдээр хэрхэн тодорхойлох аргачлалыг доор орууллаа.

#### 5.4. Усан орчны биологийн нөөцөд учруулсан хохирлыг үнэлэх аргачлал

Байгаль орчинд хүний үйл ажиллагаанаас үзүүлж буй дарамт шахалт нь биологийн олон янз байдлыг хомсдуулах, байгалийн цогц байдлыг алдагдуулж экосистемийг доройтуулдаг. Энэ нь хүн төрөлхтөнд эдийн засгийн маш том хохирол учруулах бөгөөд улмаар хүмүүсийн амьдрал, эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлдөг.



Усан орчин дахь амьд организмууд нь бидний нүдэнд үл үзэгдэхээс үзэгдэх хүртэл биеийн хэмжээ нь янз бүр байх бөгөөд идэш тэжээлийн гинжин холбоо, энергийн урсгалаар дамжин загасны мах хэлбэрээр хүн төрөлхтөний хүнсний хэрэгцээг хангадаг.

Загасны зүйлийн бүрэлдэхүүн, насны ангиллын тархалт зэрэг нь загасны популяцийн динамикийн талаарх мэдээллээр хангаж байдаг.

Томоохон сээр нуруугүйтэн амьтдын нэгэн адил зарим загасны төрөл зүйл (жишээ нь, яргайтаны багийн ердийн тул, шөвгөр хоншоорт зэвэг, хадран загас) нь усны чанар, амьдрах орчин, голын урсац, горим зэрэг нөхцлүүдээр онцгой хэрэглээ шаарддаг.

Эдгээр зүйлүүд ховордон оронд нь орчныг тэсвэрлэх чадвартай зүйлүүдээр солигдох эсвэл өсвөр насны загасных нь тоо толгой багасах зэрэг нь амьдрах орчных нь нөхцөл доройтсон болохыг харуулж байдаг.

Тохирох мониторинг хийснээр зөвхөн одоогийн нөхцөл байдлыг үнэлээд зогсохгүй энэ нь цаашдын нөхөн сэргээх үйл ажиллагааны үр нөлөөтэй байдлын талаар үнэлгээ хийхэд шаардлагатай болдог.

Тухайн амьдрах орчин доройтолд ороход тэр орчимд амьдарч байсан усны сээрнуруугүйтэн амьтад болон загас дайжих, үхэж хорогдох бөгөөд усны амьтдын амьдрах орчин, түүний нөөцөд учруулсан хохирлыг үнэлэх аргачлалыг боловсруулахдаа ОХУ-ын Загасны аж ахуйн Яамны 2011 оны 11 сарын 26-нд баталсан “Методика исчисления размер вреда, причинного водным биологическим ресурсам” 1166-р аргачлалыг суурь болгон ашигласан. Энэхүү аргачлалыг боловсруулахдаа Монгол оронд тархан амьдардаг загасны зүйлийн экологи-эдийн засгийн үнэлгээг ашигласан нь давуу талтай болсноос гадна агнуурын ач холбогдолтой загасны амьдрах орчин, тархалт, байршил, нөхөн төлжилт, өсөлт, үржлийн хугацаа зэрэг хүчин зүйлүүдийг хамтатган тооцсон тул хохирлын үнэлгээг нарийвчлалтай болгосон.

#### ***5.4.1. Усны биологийн нөөцөд учруулсан хохирлыг тооцоолох нь***

##### ***5.4.1.1. Усны дээд ургамалаар:***

Гидробионт буюу усны амьд биесийн амьдралд ургамал ихээхэн ач холбогдолтой зүйлийн нэг юм. Макрофит бол ургамлан тэжээлт амьтны нэн чухал орчин буюу

агнуурын олонхи загасны түрсээ шахах газар, түүний авгалдай болон жарамгайн орших байр, тарга хүчээ авах өгөөжтэй бэлчээр төдийгүй усны чанарыг илтгэгч юм.

Усан орчны доройтлоос үүдэн макрофитэд (усны дээд ургамал) хохирол учирвал доорх томъёогоор тооцоолно.

$$N^1 = \sum(P_o \times Z) \quad (1)$$

Үүнд:

$N^1$  - усны ургамал үхсэнээс учирсан хохирлын хэмжээ, төгрөгөөр;

$\Sigma$  - нийлбэр үзүүлэлт, усны ургамлын зүйл тус бүрээр

$P_o$  - үхсэн ургамлын жин, кг;

$Z$  – 1 кг усны ургамлын өртөг, төгрөгөөр

Үхсэн ургамлын жинг ( $P_o$ ) доорх томъёогоор бодно:

$$P_o = (n - n_1) \times S \times 10^{-3} \quad (2)$$

$n$  – сөрөг нөлөө гарахаас өмнөх тухайн зүйл усны ургамлын биомасс, г/м<sup>2</sup>;

$n_1$  - үхсэн тухайн зүйл усны ургамлын биомасс, г/м<sup>2</sup>;

$S$  – тухайн зүйл усны ургамал үхсэн газрын талбай, м<sup>2</sup>;

$10^{-3}$ - граммыг килограмм болгон хувирган үржүүлэгч

#### 5.4.1.2. Хөвмөл амьтдаар:

Хөвмөл амьтад – зоопланктон нь усан орчны идэш тэжээлийн гинжин хэлхээнд хоёрдогч салаа болох ба тэдгээрийн бүтэц, хоорондын уялдаа холбоонд голлох үүрэг гүйцэтгэж байдаг. Загасны авгалдай, жарамгай, жараахай, зарим бие гүйцсэн загасны хөвмөл амьтдаар хооллодог.

Хэрвээ усан орчинд хүний үйл ажиллагааны сөрөг нөлөөгөөр тухайн хэсэгт биологийн нөөц тэр дундаа хөвмөл амьтад ихээр үхэж хорогдвол хохирлыг доорх томъёогоор бодно:

$$N^2 = \sum(P_o \times Z) \quad (3)$$

Үүнд:

$N^2$  - идэш тэжээлийн бүрэлдэхүүн болсон хөвмөл амьтад үхсэнээс биологийн нөөцөд учрах хохирлын хэмжээ, төгрөгөөр;

$\Sigma$  - биологийн нөөц дэх тодорхой зүйлийн нийлбэр;

$Z$  – усны биологийн нөөцөөс авах 1 кг түүхий эдийн өртөг, төгрөгөөр.;

$P_o$  - усны биологийн нөөцөөс алдагдсан хөвмөл амьтдын жин, кг.

Усны биологийн нөөцөөс алдагдсан хөвмөл амьтдын жинг доорх томъёогоор олно:

$$P_o = \sum \frac{O_n}{k_{(2)}} \quad (4)$$

Үүнд:

$\Sigma$  - биологийн нөөц дэх тодорхой зүйлүүдийн нийлбэр;

$k_{(2)}$  - тэжээлийн коэффициент (1 кг усны биологийн нөөц өсөхөд шаардагдах тэжээлийн хэмжээ), кг;

$O_n$  - үхсэн хөвмөл амьтдын хэмжээг (кг) доорх томъёогоор олно:

$$O_n = (n - n_1) \times W(0) \times 10^{-3} \quad (5)$$

Үүнд:

$n$  – хохиролд орохоос өмнөх хөвмөл амьтдын биомасс, г/м<sup>3</sup>;

$n_1$  - хохиролд орсон хөвмөл амьтдын биомасс, г/м<sup>3</sup>;

$W(0)$  - хөвмөл амьтад үхсэн хэсгийн усны эзлэхүүн, м<sup>3</sup>;

$10^{-3}$  - граммыг килограмм болгон хувирган үржүүлэгч

#### 5.4.1.3. Макросээрнуруугүйтэнээр:

Макросээрнуруугүйтэн нь усан орчны экологийн төлөв байдал, усны чанарыг илтгэгч биоиндикатор болохоос гадна олон янзын загасны төрөл зүйлийн идэш тэжээлд үндсэн үүрэг гүйцэтгэдэг.

Хэрвээ усан орчинд хүний үйл ажиллагааны сөрөг нөлөөгөөр тухайн хэсэгт биологийн нөөц тэр дундаа макросээрнууруугүйтэн ихээр үхэж хорогдвол хохирлыг доорх томъёогоор бодно:

$$N^3 = \sum (P_o \times Z) \quad (6)$$

Үүнд:

$N^3$ - идэш тэжээлийн бүрэлдэхүүн болсон макросээрнууруугүйтэн (бентос) амьтад үхсэнээс биологийн нөөцөд учрах хохирлын хэмжээ, төгрөгөөр;

$\Sigma$  - биологийн нөөц дэх тодорхой зүйлүүдийн нийлбэр;

$Z$  – усны биологийн нөөцөөс авах 1 кг түүхий эдийн өртөг, төгрөгөөр.;

$P_o$ - усны биологийн нөөцөөс алдагдсан макросээрнууруугүйтэн амьтдын жин, кг.

Усны биологийн нөөцөөс алдагдсан макросээрнууруугүйтэн амьтдын жинг доорх томъёогоор олно:

$$P_o = \sum \frac{O_n}{k_{(2)}} \quad (7)$$

Үүнд:

$\Sigma$  - биологийн нөөц дэх тодорхой зүйлүүдийн нийлбэр;

$k_{(2)}$  - тэжээлийн коэффициент (1 кг усны биологийн нөөц өсөхөд шаардагдах тэжээлийн хэмжээ), кг;

$O_n$  - үхсэн макросээрнууруугүйтэний хэмжээг (кг) доорх томъёогоор олно:

$$O_n = (n - n_1) \times S(0) \times 10^{-3} \quad (8)$$

Үүнд:

$n$  – хохиролд орохоос өмнөх макросээрнууруугүйтэний биомасс, г/м<sup>2</sup>;

$n_1$  - хохиролд орсон макросээрнууруугүйтэний биомасс, г/м<sup>2</sup>;

$S(0)$  - макросээрнууруугүйтэн үхсэн хэсгийн эсвэл тодорхой хэсгийн ёроолын талбай, м<sup>2</sup>;

$10^{-3}$  - граммыг килограмм болгон хувирган үржүүлэгч

#### 5.4.1.4. Загасны нөөцөд учруулсан хохирлыг үнэлэх нь

Загасны хохирлын хэмжээ нь тухайн усан орчинд амьдрах загасны зүйл тус бүрээр түүнд тохирох компонентын нэгдсэн үзүүлэлтээр тодорхойлогдох бөгөөд доорх томъёогоор олно:

$$N^1 = \sum Z \times P_0$$

$N^1$  - Тухайн орчинд үхсэн загасны хохирлын хэмжээ, төгрөг

$\Sigma$  - Тухайн зүйл загасны хохирлыг тооцоолсон үр дүнг нэгтгэсэн үзүүлэлт

$Z$  – Тухайн зүйл загасны экологи-эдийн засгийн үнэлгээ (Хавсралтанд)

$P_0$  - Нийт үхсэн загасны хэмжээ, кг

Тухайн зүйл загасны байгалийн нөөцөөс алдагдаж байгаа ( $P_0$ ) ерөнхий хэмжээг дараах томъёогоор олно. Үүнд:

$$P_0 = \sum (n \times p) + \frac{n^1 \times p \times k^1}{100} + \frac{n^2 \times p \times k^2}{100} + \frac{n^3 \times p \times k^3}{100}$$

Үүнд:

$\Sigma$  - Тухайн зүйл загасны хохирлыг тооцоолсон үр дүнг нэгтгэсэн үзүүлэлт

$n$  – Тухайн зүйлийн бие гүйцсэн үхсэн загасны тоо хэмжээ, ширхэг

$n^1$  - Үхсэн түрсний тоо, ширхэг

$n^2$  - Үхсэн жараахайн тоо, ширхэг

$n^3$  - Өсвөр насны загасны тоо, ширхэг

$p$  - Бие гүйцсэн загасны дундаж жин, кг

$k^1$  - Түрснээс агнуурт ирэх мэнд үлдэлтийн коэффициент, %;

$k^2$  - Жараахайнаас агнуурт ирэх мэнд үлдэлтийн коэффициент, %;

$k^3$  - Өсвөр насны загаснаас агнуурт ирэх мэнд үлдэлтийн коэффициент, %.

### **5.5. Аргачлалыг ашиглан Туул голын зарим хэсгийн загасны нөөцөд учруулсан хохирлыг тооцох нь**

Монгол Улсын Усны тухай хуульд .... Бохир ус зайлуулах, төвлөрсөн сүлжээнд нийлүүлэх үйлдвэрийн болон бохир усны найрлагын зөвшөөрөгдөх хэмжээнд: нийт хром 2.5-5.0 мг/л, 6 валенттай хром 0.27-0.5 мг/л, хүрэн будаг (хүхэрт будаг) 0.45 мг/л, сульфид 10.0 мг/л-ээс ихгүй байх ёстой гэж заасан байдаг. Гэтэл 2000 онд ХААИС-ийн химийн лабораториас гаргасан шинжилгээний дүнгээр арьс ширний үйлдвэрийн хаягдал усанд бохир усны найрлаганд байх химийн бодисын хэмжээ Улаанбаатар хотын төв цэвэрлэх байгууламжаас доош 20-30 дахин их байгааг тогтоосон байдаг.

2007 онд Төв цэвэрлэх байгууламжаас доош Хан-Уул дүүргийн 13-р хороо, Биокомбинат дахь 120 дугаар ангийн ард талд Туул голд агнуурын ач холбогдолтой шивэр сугас, цурхай, алгана, гутаарь, цулбуурт гэсэн таван зүйлийн загас үхсэн мөн Алтанбулагийн Таван толгойн гүүр, Салхитын гацаа хүртэл Туул голын дагуу 3.2 тонн загас үхсэн байсныг загасны нөөцөд учруулсан хохирлыг тооцох аргачлалыг ашиглан хохиролд өртсөн энэ хэсгийг үнэллээ.



*69 дүгээр фото. Туул голд үхсэн загасны ерөнхий байдал*

Туул голын гульдралын байдал, амьдрах орчны биотопыг үндэслэн нийт үхсэн загасны 50%-ийг шивэр сугас, Амарын цулбуурт 20%-ийг, голын алгана-15%-ийг, гутаарь 10%-ийг, ердийн цурхай 5%-ийг тус тус эзэлсэн хэмээн тооцоолон Туул голын загасны нөөцөд учруулсан хохирлыг үнэлсэн.

Монгол орны Засгийн газраас 2011 онд баталсан 23-р тогтоолын дагуу гаргасан “Ан амьтны экологи-эдийн засгийн үнэлгээ”-г ашиглан усны амьтдын нөөцөд үзүүлэх хохирлын хэмжээг тодорхойлох арга зүйг Монгол орны нөхцөлд Туул голын жишээн

дээр тохируулан ашиглаж усан орчны экосистемийн үйлчилгээний үнэ төлбөрийг экологи болон эдийн засгийн үүднээс үнэлэн орууллаа.

Монгол орны Засгийн газраас 2011 онд 23-р тогтоолоор гаргасан “Ан амьтны экологи-эдийн засгийн үнэлгээ”-нд ердийн цурхай 20.000 төгрөг, гутаарь 13.000 төгрөг, Амарын цулбуурт 9.000 төгрөг, голын алгана 5.000 төгрөг, шивэр сугас 2.000 төгрөгөөр үнэлсэн байдаг.

*Хүснэгт 50. Туул голд хохиролд өртсөн зарим загасны үзүүлэлт*

Загасны нэр	Төлжилт, (мян.шир)	Дундаж жин (1.8гр)	Түрснээс агнуурт ирэх мэнд үлдэлтийн коэффициент	Жараахай- наас агнуурт ирэх мэнд үлдэлтийн коэффициен т	Өсвөр насны загаснаас агнуурт ирэх мэнд үлдэлтийн коэффициент
Шивэр сугас	14.950	12.1.20	0.070	0.35	2.50
Амарын цулбуурт	54.750	2500	0.0027	0.1	0.25
Голын алгана	38.600	900	0.015	0.22	1.6
Гутаарь	59.205	2800	0.003	0.55	1.8
Ердийн цурхай	67.900	3100	0.055	0.28	2.2

Ийнхүү дээрх томъёог ашиглан Биокомбинатаас доош Алтанбулагийн Таван толгойн гүүр, Салхитын гацаа хүртэлх газарт үхсэн загасны хохирлын хэмжээг тооцоолон гаргахад Цурхайнханы овгийн цурхай загас 8,893.640 төгрөг, Гутаарынханы овгийн гутаарь загас 25,893.277 төгрөг, Цулбууртынханы овгийн Амарын цулбуурт загас 6,937.740 төгрөг, Мөрөгийнхөний овгийн шивэр сугас загас 3,287.047 төгрөгний хохирол гарсан бөгөөд тухайн хэсгийн хувьд нийт **45,011.704 төгрөгний хохирол** учирсан байна.



## 5.6. Ашигласан материалын жагсаалт

1. *Алимов, Н.В.* 1990. Антропогенное изменение стока малых рек. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. 176 с.
2. Ан амьтны экологи-эдийн засгийн үнэлгээ. ЗГ-ын 2011 оны 23 дугаар тогтоолын 1 дүгээр хавсралт
3. Байгаль орчны хохирлын үнэлгээ, нөхөн төлбөр тооцох аргачлал. 2010.
4. *Дгебуадзе Ю.Ю.* 1986. К изучению состава рыбного населения водоемов Монгольской Народной Республики // Зоогеографическое районирование МНР. С. 52-87.
5. *Жавзан Ч.* 2006. Туул голын усны чанарын химийн үзүүлэлт. Төслийн тайлан
6. *Жадамбаа Н.* 2008. Монгол орны геоэкологийн зарим асуудал.
7. *Жанчивдорж Л., Одонцэцэг Д., Удвалцэцэг Г., Мэндсайхан Б., Эрдэнэбат М., Энхтуяа Ма., Өнөржаргал Д., Сэнжим Б* нар. 2011. Туул гол: Экологийн өөрчлөлт, менежментийн асуудал. Улаанбаатар хот. Х. 135.
8. *Крылов А.В., Мэндсайхан Б.* 2011а. Зоопланктон Тэрхийн Цагаан нуур // Монгол орны геоэкологийн асуудал. Эрдэм шинжилгээний бүтээл. Х. 197-207.
9. *Крылов А.В., Гладышев М.И., Косолапов Д.Б., Суццик Н.Н., Корнева Л.Г., Махутова О.Н., Кулаков Д.В., Калачёва Г.С., Дубовская О.П.* 2011б. Влияние колонии серой цапли (*Ardea cinerea* L.) на планктон малого озера и содержание в нем незаменимых полиненасыщенных жирных кислот // Сибирский экол. журн. № 1. С. 59–68.
10. *Крылов А.В., Кулаков Д.В., Папченков В.Г.* 2011в. Влияние поселений гидрофильных птиц на зоопланктон литоральной зоны разнотипных водоемов // Экология. № 5. С. 12-18
11. Методика исчисления размер вреда, причинного водным биологическим ресурсам.
12. *Мэндсайхан Б., Сонинхишиг Н., Пүрэвдорж С.* 2018. Ус хөгжлийн түлхүүр Бүлэг 5. Цэнгэг усны экосистем.
13. *Мэндсайхан Б., Крылов А.В., Жавзан Ч., Сонинхишиг Н., Цогтсайхан П.* 2012. Тэрхийн Цагаан нуурын усны чанар, биологи-экологийн онцлогийг судалсан зарим дүнгээс. Геоэкологийн асуудалд. Эрдэм шинжилгээний бүтээл. №08.

14. Саулегүл А., Жавзан Ч., Бөхчулуун Ц., Ганцоож Б., Эрдэнэцэцэг Ц., Рэнчинбуд Б., Өнөрням Ж. 2018. Усан орчны экологийн төлөв байдлыг тогтоох үнэлгээний аргачлал. Усан орчны экологийн урт хугацааны мониторинг судалгаа: Хараа, Ерөө голын жишээн дээр. Шинжлэх ухааны суурь судалгааны төсөл. Улаанбаатар хот.
15. Соколов, Чернов, Решетников, 1991. Показатели качества природных вод с экологических позиций. Львов: «Свит», 232 с.
16. Сонинхишиг Н. 2008. Баруун Монголын зарим нууруудын замгийн судалгаа. ХУНБЦГ-ын хурлын эмхтгэл.
17. Сонинхишиг Н. 2014. “Орхон-Сэлэнгийн сав газрын томоохон голуудын экологийн урсацыг тогтоох, ашиглалтын нөөцийг тодорхойлох” БОАЖЯ-ны захиалгат, ШУТС-ийн санхүүжилттэй төслийн тайлан
18. Сувдцэцэг Ч., Морс Ж. Монгол орны хоовгоны (Insecta: Trichoptera) судалгаа. Хүрэл тогоот, Биологи Хөдөө Аж Ахуйн салбар. Улаанбаатар, 138-147
19. Эрдэнэбат М. 2011. Туул голын усны чанарыг загасны сапробын индексээр үнэлэх нь. Туул гол: Экологийн өөрчлөлт, менежментийн асуудал. Улаанбаатар хот. Х. 128-130.
20. Barbour, M.T., Gerritsen, J., Snyder, B.D., Stribling, J.B. 1999. Rapid Bioassessment Protocols for use in Streams and Wadeable Rivers; Pripiphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish. Second Edition. EPA 841 B 99002. US. Environmental Protection Agency. Office of water. Washington, D.C. 11 Chapter.
21. Bennat, E.M., Carpenter, S.R and Caraco N.E. 2001. Human impact on erodible phosphorus and eutrophication a global perspective. Bioscience 5:227234
22. Cantonati, M., Metzalth, D., Soninkhishig, N. 2016. Lande Bertalot, H. 2016. Unusual occurrence of a Didymosphenia bloom in lentic habitat. Observation of Didymosphenia laticollis blooming on the eastern shore of Lake Hovsgol (Mongolia). Phytotaxa: 263(2): 139-146
23. Dixit, A.S., Dixit, S.S., & Smol J. P. 1992. Long-term trends in lake water pH and metal concentrations inferred from diatoms and chrysophytes in three lakes near Sudbury, Ontario // Canadian Journal of fisheries and Aquatic Sciences, T. 49, 17
24. Hong Wen Li, 1998. Aquatic plankton and water pollution monitoring. Aquatic ecology. T. 17. P. 28-32.

25. Karthe, D., Hofmann, J., Ibisch et al. 2015. Science Based IWRM Implementation in a Data Scarce Central Asian Region: Experience from a Research and Development Project in the Kharaa River Basin. *Water*, 7(7): 34863514. Doi: 10.3392/w7073486.
26. Sala, O.E., Chapin, I.F.S., Armesto, J.J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber Sanwald, E., Huenneke, L.F., Jackson, R.B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D.H., Mooney, H.A., Oesterheld, M., Leroy Poff, N., Sykes, M.T., Walker, B.H., Walker, M., Wall, D.H. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287: (5459), 1770–1774, 2000.
27. Soninkhishig, N. 2003. Diatoms of Bottom Sediments of Lake Telmen and Bayan (Mongolia).
28. Shinneman A., Edlund M., Almendinger J. & Soninkhishig N. 2009. Diatoms as indicators of water quality in Western Mongolia: a 54-site calibration set. *Journal of Paleolimnology* 42 (3):373-389.
29. UN Environment 2017. A Framework for Freshwater Ecosystem Management. Volume 1: Overview and country guide for implementation
30. Richard F. Hauer and Gary A. Lamberti. 2006. *Methods in stream ecology*. USA. p. 489.
31. <https://www.niwa.co.nz/freshwater-and-estuaries/freshwater-and-estuaries-update/freshwater-update-62-september-2014/didymo-in-new-zealand-ten-years-on>
32. <https://www.niwa.co.nz/freshwater-and-estuaries/freshwater-and-estuaries-update/freshwater-update-62-september-2014/didymo-in-new-zealand-ten-years-on>
33. <https://int.search.tb.ask.com/search/AJimage>

## Хавсралт

ЗГ-ын 2011 оны 23 дугаар  
тогтоолын 1 дүгээр хавсралт

### АН АМЬТНЫ ЭКОЛОГИ-ЭДИЙН ЗАСГИЙН ҮНЭЛГЭЭ Гурав. Загас

№	Монгол нэр	Латин нэр	Экологи-эдийн засгийн үнэлгээ
1.	Амарын хилэм	<i>Acipenser schrenckii</i>	1330.00
2.	Шивэр хилэм	<i>Acipenser baerii</i>	700.00
3.	Тул	<i>Hucho taimen</i>	211.00
4.	Зэвэг	<i>Brachymystax lenok</i>	17.00
5.	Цагаан загас	<i>Coregonus peled</i>	20.00
6.	Цагаан хадир	<i>Coregonus chadary</i>	13.00
7.	Байгалийн омель	<i>Coregonus migratorius</i>	19.00
8.	Пельд	<i>Coregonus peled</i>	14.00
9.	Монгол хадран	<i>Thymallus brevirostris</i>	5.00
10.	Хөвсгөл хадран	<i>Thymallus nigrescens</i>	5.00
11.	Байгалийн хадран	<i>Thymallus baicalensis</i>	4.00
12.	Амарын хадран	<i>Thymallus grubii</i>	4.00
13.	Ердийн цурхай	<i>Esox lucius</i>	20.00
14.	Амарын цурхай	<i>Esox reicherti</i>	8.00
15.	Улаан нүдэн	<i>Rutilus rutilus</i>	5.00
16.	Байгалийн сугас	<i>Leuciscus baicalensis</i>	2.00
17.	Зүүнгарын сугас	<i>Leuciscus dzungaricus</i>	3.00
18.	Бух сугас	<i>Leuciscus idus</i>	9.00
19.	Амарын сугас	<i>Leuciscus waleckii</i>	2.00
20.	Алтайн сугас	<i>Oreoleuciscus potanini</i>	7.00
21.	Нохой сугас	<i>Oreoleuciscus angusticephalus</i>	43.00

22.	Улаан живэрт	<i>Pseudaspius leptcephalus</i>	10.00
23.	Үхэрдэй	<i>Tinca tinca</i>	11.00
24.	Морин загас	<i>Hemibarbus labeo</i>	3.00
25.	Толбот морин загас	<i>Hemibarbus maculatus</i>	3.00
26.	Цагаан догтор	<i>Erythroculter erythropterus</i>	67.00
27.	Улаан далбаат	<i>Chanodichthys mongolicus</i>	12.00
28.	Өлгөр цагаан	<i>Culter alburnus</i>	12.00
29.	Алтлаг хэлтэг	<i>Carassius carassius</i>	9.00
30.	Мөнгөлөг хэлтэг	<i>Carassius gibelio</i>	6.00
31.	Буллуу цагаан	<i>Cyprinus carpio</i>	19.00
32.	Цулбуурт	<i>Parasilurus asotus</i>	9.00
33.	Гутаарь	<i>Lota lota</i>	13.00
34.	Алгана	<i>Perca fluviatilis</i>	5.00
35.	Амарын хөөлөнхэй	<i>Pseudorasbora parva</i>	4.00
36.	Зантаахай загас	<i>Mesocottus haitej</i>	64.00

Агнуурын зарим загасны түрснээс өсвөр нас хүртэлх  
мэнд үлдэлтийн коэффициент  
(Зүүн Сибирийн нуур, голд тархан амьдрах загасны жишээн дээр)  
(ОХУ-ын Загасны Аж Ахуйн Яам, 2012)


Зүйлийн нэр	Түрснээс мэнд үлдэх коэффициент	Жараахайнаас мэнд үлдэх коэффициент	Өсвөр насны загаснаас мэнд үлдэх коэффициент
Шивэр хилэм	0.004	0.022	0.11
Цагаан зарам	0.014	0.22	1.4
Цагаан загас	0.018	0.28	1.8
Бух сугас	0.019	0.18	1.9
Ердийн цурхай	0.055	0.28	2.2
Гутаарь	0.003	0.55	1.8
Балуу цагаан	0.003	0.028	0.75
Улаан нүдэн	0.050	0.23	2.30
Шивэр сугас	0.070	0.35	2.50
Мөнгөлөг хэлтэг	0.022	0.28	2.50
Голын алгана	0.015	0.22	1.6
Шивэр хадран	0.01	0.03	0.6
Ердийн тул	0.02	0.04	0.7
Шөвгөр хошоорт зэвэг	0.02	0.04	0.7
Амарын цулбуурт	0.0027	0.1	0.25

Усан орчны тэжээллэг чанарыг тодорхойлох коэффициент  
(Зүүн Сибирийн нуур, голын жишээн дээр)  
ОХУ-ын Загасны Аж Ахуйн Яам, 2012

Усан орчны нэр	Амьд организмуудын үндсэн бүлгүүд	Тэжээлийн организмуудын биомассыг бүтээмж болгон хувиргах коэффициент (жилийн P/B коэффициент)	Тэжээлийн коэффициент	Загас тэжээлийн бааз ашиглах үзүүлэлт
Амар мөрний сав	Замаг	3.5	20	35-50
	Хөвмөл амьтад	7	12	35
	Макросээрнууруугүйтэн	6	11	35
	Усны мандлаар хөвөгч амьтад	6	11	35
Эрхүүгийн усан сан	Хөвмөл амьтад	9.1 (шүүн хооллогч) 3.6 (махчид)	0.4 (шүүн хооллогч) 0.4 (махчид)	
	Макросээрнууруугүйтэн	3	0.3	
	Замаг	0.5 (өдөрт) 168.6 (улиралд)		
Иркан нуур	Хөвмөл амьтад	2.26—9.6 (улиралд)		
	Макросээрнууруугүйтэн	2.4-6.59 (улиралд)		
	Шүүн хооллогч сээрнууруугүйтэн	3.1 (улиралд)		
Баунтын нуур	Хөвмөл амьтад	170 (улиралд)		
	Макросээрнууруугүйтэн	2.8 (улиралд)		
Бусад нуур	Хөвмөл амьтад	65 (улиралд)		
	Макросээрнууруугүйтэн	1.29 (улиралд)		



ПАТЕНТ



**МОНГОЛ УЛС  
ШИНЭ БҮТЭЭЛИЙН  
ПАТЕНТ**

Монгол Улсын Оюуны өмчийн газрын даргын 2021 оны 5 сарын 7-ны өдрийн А/39 тоот тушаалаар шинэ бүтээлийн эзэмших онцгой эрхийг зөвшөөрч патент олгов.

Шинэ бүтээлийн нэр: Хулдынханы овгийн загасыг үржүүлэх арга

Улсын бүртгэлийн дугаар : 10-0005069

Мэдүүлгийн бүртгэлийн дугаар : 10-2019-0006508



Анхдагч огноо : 2019.11.29


Давамгайлах огноо:

Зохиогчийн нэр : Б.Мэндсайхан

Эзэмшигчийн нэр: ШУА, ГАЗАРЗҮЙ, ГЕО-ЭКОЛОГИЙН ХҮРЭЭЛЭН

Хүчинтэй хугацаа: 2039.11.29

  
ДАРГА  Б.ЭНХСҮХ



000000483

## АШИГТАЙ ЗАГВАРЫН ГЭРЧИЛГЭЭ



**МОНГОЛ УЛС**  
**ОЮУНЫ ӨМЧИЙН ГАЗАР**  
**АШИГТАЙ ЗАГВАРЫН**  
**ГЭРЧИЛГЭЭ**

Монгол Улсын Оюуны өмчийн газрын даргын 2020 оны 3 сарын 20-ны өдрийн А/62 тоот тушаалаар ашигтай загварыг зохиох ажлын гэрчилгээ олгогдсон.

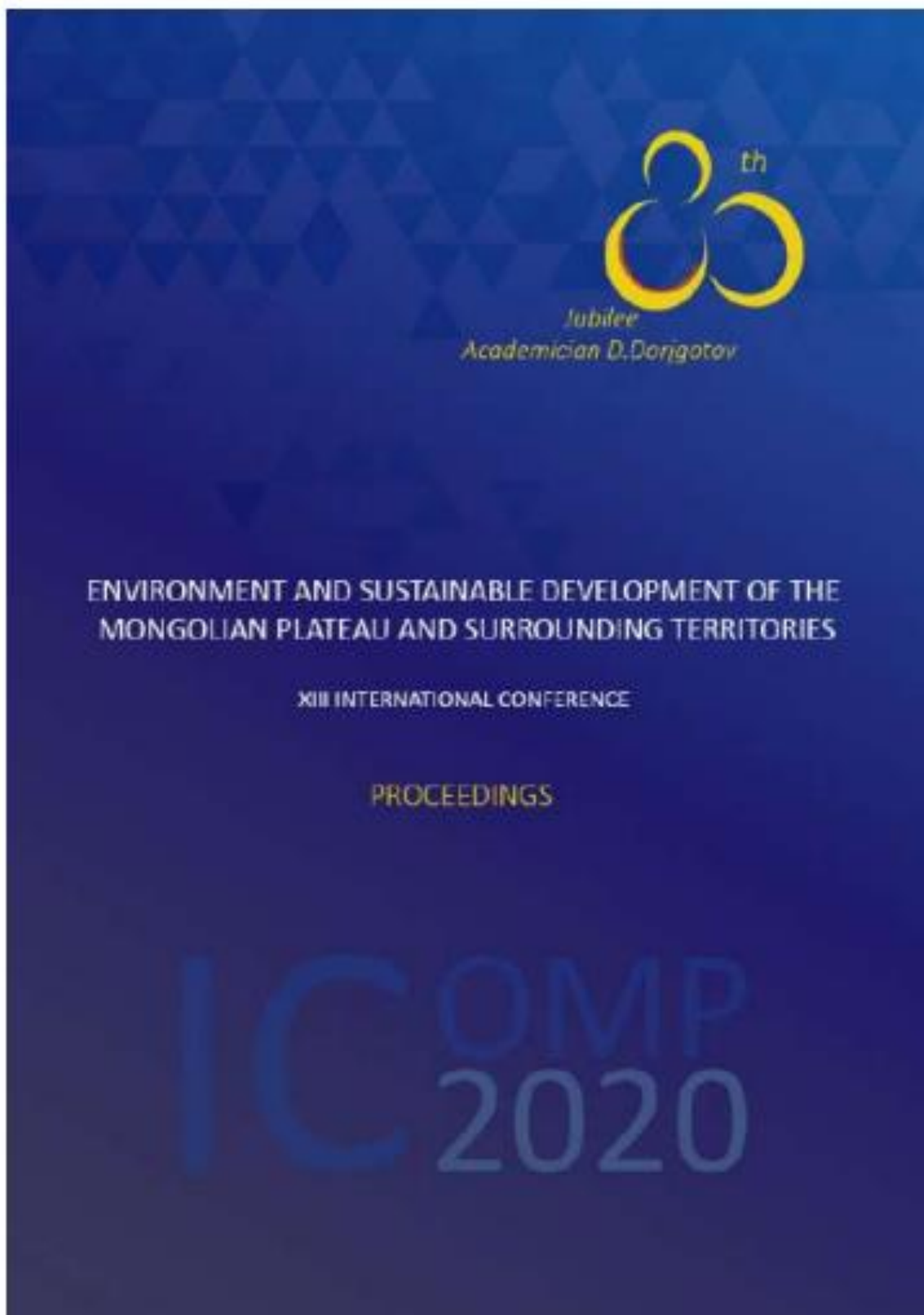
Ашигтай загварын нэр:	Загасын ховорлолыг хасуулахгүй байдалд өгсгөөрлэх төлөөрөмж
Улсын бүртгэлийн дугаар:	20-0603167
Мэдээллийн бүртгэлийн дугаар:	20-2020-0904235
Авчлагч огноо:	2020.03.05
Зохиогчийн нэр:	Б. Мэндсайхан
Эзэмшигчийн нэр:	Газарзүй, гео-экологийн хүрээлэн
Хүчинтэй хугацаа:	2027.03.05

ДАРГА  ЦАТГААР



020201227

## ХЭВЛҮҮЛСЭН ӨГҮҮЛЛҮҮД, БРОШЮР





ICOMP 2020

## SOME RESULTS OF THE ARTIFICIAL PROPAGATION OF SHARP-SNOUDED LENOK (*BRACHYMYSTAX LENOK*) IN THE TUUL RIVER, MONGOLIA

**Dr. Mendsaikhan Bud**

Institute of Geography and Geoecology, MAS, Ulaanbaatar 15170, Mongolia<sup>1</sup>  
Mongolian National University of Education, Ulaanbaatar, Mongolia<sup>2</sup>

Co-author: Oyunchuluun Yadamsuren<sup>2</sup>, Enkhjin Khatanbaatar<sup>2</sup>

**Abstract:** The paper aims to summarize the some experimental results of the sharp-snouted lenok reproduction in a hatchery, including growth of the artificially bred sharp-snouted lenok, artificial propagation and fingerling rearing. Maturity sharp-snouted lenok were caught late of April from Chuluut River (Arctic Ocean drainage) transferred to small sized experimental hatchery laboratory in Tuul River (Arctic Ocean drainage). We have been implemented in first time artificial propagation of sharp-snouted lenok by using “dry” method fertilization. The hatching experiment was continued from end of April to end of June, 2019-2020. The embryos and harvested fry were hatched at accumulative temperature of up to 164.9-436 day degree at water temperature of 5.8-12.6 0C, and just hatched fry swam up after 11-16 days at an average temperature of 8.4-12.00C with the effective accumulative temperature of up to 116.6-134.4 day degree, hatching rate of 39.0-81.8%. First newly-hatched fry was with length from 1.1-1.37 cm, weight from 34-40 mg. First feeding fry with yolk sac semi absorbed were fed with naupplies of *Artemia*, then zooplanktons, then artificial diets and small sized benthos organisms. We were harvested fry with yolk sac almost entirely absorbed up to 2.7-3.0 cm, and weight 75-110 mg. Harvested fry we were carried out in the Tuul River for natural rehabilitation.

**Keywords:** Artificial fertilization, incubation, eggs, fingerling, fry

### Introduction

The sharp-snouted lenok, *Brachymystax lenok* is cold water fish, widespread in central in eastern Russia and widely northern and eastern Mongolia, locally in northeastern Kazakhstan (Irtys Basin) and northeastern China (Amur Basin) and Korea. In the middle of 1950 to 1980, sharp-snouted lenok harvesting represented from 2-8.3% of total catch of Buir (Pacific Ocean Drainage) and Dood Tsagaan (Arctic Ocean Drainage) Lakes of Mongolia. Since 1990, due to transition period to market economy, this species is locally threatened from overfishing and damaged spawning grounds, and habitat degradation due to mining activities, environmental pollution, and due to the threat of climate change, and other causes. Recently, population of sharp-snouted lenok has started to decline, and it is suspected that it will de-

crease by at least 30% over next 15 years and listed as a vulnerable on Mongolia's Red List of Fishes (Ocock et al, 2006). Therefore, it is important to take urgent measures to propagate sharp-snouted lenok artificially.

Many biological aspects of sharp-snouted lenok have been investigated (Alekseyev et al., 2003; Esteve et al., 2006; Elsa Froufe et al., 2008; Zhang et al, 2009), and information on the artificial propagation (Mou et al., 2012). Artificial propagation of cultured sharp-snouted lenok is a prerequisite for the large-scale production, which allows people not to be dependent on the natural resources and has great significance for the protection and restoration of the wild populations (Mou et al., 2012). The objectives of this study were to summarize the results of the sharp-snouted lenok reproduction in a hatchery, including growth of the

artificially bred sharp-snouted lenok, artificial propagation and fry rearing.

#### Materials and Methods

##### *Collection of maturity sharp-snouted lenok*

Fishes were caught using one-pass backpack electrofishing (ETS model: ABP-2) when swimming upstream, just prior to spawning from 21<sup>st</sup> of April to 26<sup>th</sup> April, 2019-2020, from the Chuluut River (Arctic Ocean drainage) and good health brood fish transferred to small sized experimental hatchery laboratory in Tuul River (Arctic Ocean drainage) and carried out in holding tank and cover with netting to prevent the fish unfed from jumping out.

##### *Artificial fertilization and incubation*

Before fertilization the brood fish were sorted out. The ripe ones are put to one side, the females in one basin and the males in other. The females and males ready to fertilization put in other basin were anesthetized. For the fertilization of the sharp-snouted lenok we were used "dry method". The female is taken out of the basin with the hand. The head of the fish is held firmly and other hand takes hold of the back end, but for large fish takes two person, on holding the head and the other the tail. The hand, starting from below the head, presses with the thumb and index finger, asserting pressure on the abdomen as it descends over the lower end of body down to the genital vent. This stripping operation is repeated several times until the female is completely emptied of eggs. According to the size of the brood fish this operation was repeated with two females. After that the male was stripped of milt by the same manipulation. Before starting, the male is carefully and lightly wiped, especially the lower part to avoid water mixing in with the milt. All the eggs are sprayed with melt and preservation medium semen was added immediately then a little water was added and mixed for 2-3

minutes. Then they are mixed again quickly and carefully three or four more times with the feather. Plenty of water was used to wash the fertilized eggs 10 minutes and then kept still for 20-30 minutes (depending of water temperature) in order to allow the fertilized eggs to absorb enough water to swell. The amount of the fertilized eggs was calculated by weight method. Sex ratio was 1:1.3(65F:86M).

The incubation and the handling sheds should always be kept clean and in perfect order. Invasion of water molds was prevented by administration of formalin at a dose of 500 mgL<sup>-1</sup> for 15 minutes. The fertilized eggs were incubated in the Cost's incubation (50x58.5x18 cm) at a rate of 8,000-10,000 eggs per each incubation. The water flow was adjusted in order that the fish eggs were kept quiescent and the dissolved oxygen (DO) levels were maintained above 6 mgL<sup>-1</sup>. The eggs we were protect from the direct rays of the sun. Dead eggs were picked out by egg clamps every day and countered in order to estimate the eyed rate.

##### *Fry rearing*

First feeding fry with yolk sac semi absorbed were fed with live food including naupplies of Artemia for the first week, then zooplanktons, then artificial feed and small sized benthos organisms until the carried out.

##### *Statistical Analysis*

The descriptive statistic value was presented as the mean value  $\pm$  standard deviation (mean  $\pm$  SD). Determined parameters:

Eyed rate = Number of eyed eggs / Number of fertilized eggs x 100%

Hatching rate = Number of fry / Number of eyed eggs x 100%

The Kaplan-Meier estimator is used to estimate the survival function. A plot of the Kaplan-Meier estimator is a series of declining horizontal steps which, with a large enough sample size, approaches the true survival function for that population. It shows what the



ICOMP 2020

probability of an event (for example, survival) is at a certain time interval. If the sample size is large enough, the curve should approach the true survival function for the population under investigation (Kaplan & Meier, 1958).

Pearson's correlation analysis was performed using the JMP program to determine whether the mortality of sharp-snouted lenok in culture was dependent on water temperature (SAS institute, 2010).

### Results and Analysis

#### *Reproductive indicators and results of artificial propagation*

Sharp-snouted lenok matures at age of 6-7, with the body length 40-45 cm, with the body weight of 700-900 g (Sokolov et al, 1985) and at age of 3-4, with the minimum body weight of 656 g for male and 1390 g for female (Mou et al., 2006). Spawning takes place between late April and middle May when water temperatures rich 6-12°C. Spawning occurs in gravelly riffles. Both males and females dig spawning redds 0.5-0.8 m in diameter and 15-20 cm in deep (Esteve et al., 2009).

Sharp-snouted females' lenok were caught with body length of 420-620(494±40.7) mm, body weight of 707-2373(1206±370.8) g, males were with body length of 410-622(468±39.7) mm, body weight of 606-2392(977±260.6) g. In 2019, 40 females, 55 males; in 2020, 29 females and 31 males were used for fertilization. Spawners produced an average number of  $3\ 904.48 \pm 1\ 889.99$  eggs. The egg was  $0.43 \pm 0.02$  cm in diameters. There were significant differences in the absolute egg production in the sharp-snouted lenok for each year.

#### *Incubation and hatching*

During the first days which follow fertilization, the eggs can be handled without fear. After that they become very sensitive to shock and left quiet at least until the eyes appear as two large

black spots. They are then called "Eyed eggs". During our experiment, the embryos until to eyed eggs were hatched at accumulative temperature of up to 128.8-131.6 day degree at water temperature of 5.6-9.4 °C. The result showed that 39.0-61.8% of eyed rate was obtained with the eyed rate (fertilizing rate).

Pearson's correlation analysis showed that there wasn't significant correlation between mortality and culture water temperature ( $r=0.2$ ) (Figure 1).

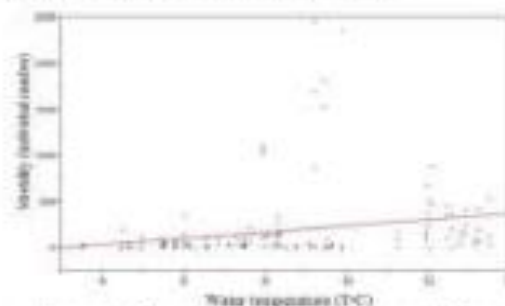


Figure 1. Results of Pearson's correlation analysis

From eyed eggs phases until the first newly-hatched fry at accumulative temperature of up to 116.6-134.4 day degrees at water temperature of 8.4-10.7°C, hatching rate was 43.5%-80.1%. First newly-hatched fry was with length from 1.1-1.37 cm, weight from 34-40 mg. Hatching lasts about one week. From hatching phases until absorption of the yolk sac at accumulative temperature of up to 388-436 day degrees at water temperature of 8.4-12.6°C, and hatching rate of 30.8% -61.9% of success rate.

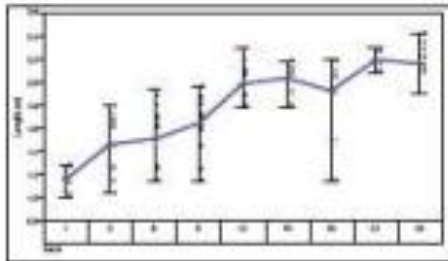


Figure 2. Length growth of fry

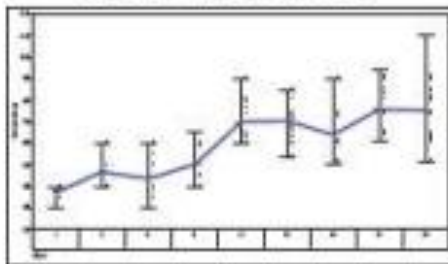


Figure 3. Weight growth of fry

The Kaplan-Meier survival analysis was used to measure the probability of survival by comparing the number of deaths in a population over a period of time with the number of individuals at risk of death.

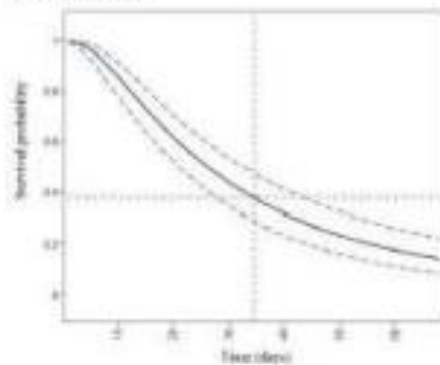


Figure 4. Kaplan-Meier survival curve

According to Kaplan-Meier's survival analysis, the probability of survival of the population averaged 39% in the first 30 days and decreased to 18% after 60 days.

### Discussion and Conclusion

Very limited number of works describes artificial propagation of sharp-snouted lenok. Mou et al. (2012) reported that combination of HCG+S-GnRh-A+DOM hormones was greatly improving the efficiency of spawn induction with shorter 160 induction time.

The results presented here show that the embryos and harvested fry were hatched at accumulative temperature of up to 164.9-436 day degree at water temperature of 5.8-12.6 °C. According to the results given by Mou et al. (2012), the embryos hatched at accumulative temperature of up to 180-213 day degree at water temperature of 8.0-10.0°C. In our experiment in phases absorption of the yolk sac fry mortality were high than other phases.

Mortality problem in our experiment show that further studies are still needed. However the success of the experimental study is very important to restore the natural resources and has the potential to further develop commercial fisheries in the country.

### Acknowledgments

The research was funded by the Mongolian Science Technology Fund, for science technology project Shu Uz-2019/08. We thank A. Solongo, S. Suvdaa, B. Natsagdorj, B. Esentumer for the project participation, without their support our project was unavailable.

### References

- Alekseyev, S.S. 1983. Morpho-ecological characteristics of lenoks (*Brachymystax*, Salmonidae, Salmoniformes) from the Amur River basin and from the Uda River. *Zoologicheskii Zhurnal* 62(7):1057-1068. (In Russian)
- Alekseyev, S.S., Dudnik, Yul. 1989. The lenok *Brachymystax lenok* from the rivers of Sakhalin Island and its



ICOMP 2020

- phenetic relationship to lenok from waters of the Far Eastern part of the continent. *J Ichth*, 29(5):145-147. 39.
- Alekseyev, S.S., Kirillov, A.F., Samusenok, V.P. 2003. Distribution and morphology of the sharp-snouted and the blunt-snouted lenoks of the genus *Brachymystax* (Salmonidae) of East Siberia. *J Ichth* 43(3):311-333.
- Andrew Kaus., Stefan Michalski., Bernd Hanfling., Daniel Kerthe., Dietrich Borchard., Walter Durka. 2019. Fish conservation in the steppe and sky: Evolutionary significant units of threatened salmonid species in Mongolia. *Ecology and Evolution*:1-18. DOI: 10.1002/ece3.4974.
- Besednov, L.N., Kucherov, A.I. 1972. On the Systematic Position of the Genus *Brachymystax* from the Iman River. *Zoologicheskie problemy Sibiri* (Zoological Problems of Siberia) 220-221. (In Russian).
- Christopher M. Free, Olaf P. Jensen, Bud Mendsaikhan. 2015. A mixed-Method Approach for quantifying illegal Fishing and its impact on an Endangered Fish Species. *Plos one*: DOI:10.1371/journal.pone.0143960.
- Dgebuadze, Yu, Yu., Mendsaikhan, B., Dulmaa, A. 2012. Diversity and distribution of Mongolian fish: recent state, trends and studies. *Erforsch. biol. Ress. Mongolei* (Halle/Saale) 2012 (12): 219-230
- Elsa Troute., Sergey Alekseyev., Paule Alexandrino., Steven Weiss. 2008. The evolutionary history of sharp and blunt snouted lenok (*Brachymystax lenok* (Pallas, 1773)) and its implications for the paleo-hydrological history of Siberia. *BMC Evolutionary Biology*. 8:40. Doi:10.1186/1471-2148-8-40.
- Estev, M., Gilroy, D., Deborah Ann McLennan. 2009. Spawning behavior of taimen (*Hucho taimen*) from the Uur River, Northern Mongolia. *Environ Biol Fish*. 84:185-189. DOI 10.1007/s10641-008-9407
- Kifa, M.I. 1976. Morphology of two forms of lenok (genus *Brachymystax*, fam. Salmonidae) from the Amur basin and their systematic position. In *Zoogeografiya i sistematika ryb* (Zoogeography and systematics of fishes) Edited by: Skarlato. Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR Publishing House, Leningrad (In Russian); 142-156. 33.
- Mendsaikhan, B., Dgebuadze, Yu, Yu., Surenkhorloo P. 2017. Guide book to Mongolian fishes. Ulaanbaatar, Admon.
- Mina, M.V. 1992. An interpretation of diversity in the salmonid genus *Brachymystax* (Pisces, Salmonidae) as a possible result of multiple hybrid speciation. *J. Ichthyo*. 32:117-122. (In Russian)
- Mina, M.V. 2001. Morphological diversification fish as a consequence of the divergence of ontogenetic trajectories. *Russ. J. Dev. Biol*. 6:397-401. (In Russian)
- Mou Zheng-bo., Li Yong-fa., Xu Gefend., Liu Yang., Zhang Yu-yong. 2012. The artificial propagation and fry rearing of lenok (*Brachymystax lenok*). *Animal Husbandry and Feed Science*. Cranston. Vol. 4. Iss 6: 281-284.
- Ocock, J., Baasanjav, G., Bailie, J.E.M., Erdenebat, M., Kottelat, M., Mendsaikhan, B. and Smith, K. 2006. Mongolian Red List of Fishes. Zoological society of London. <http://library.zsl.org>.
- Osinov AG, Il'in II, Alekseyev S: Forms of lenok, *Brachymystax* (Salmoniformes, Salmonidae) delineated by genetic analysis. *J Ichth* 1990, 30(5):138-153.
- Osinov AG: Countercurrent Dispersal, Secondary Contacts, and Speciation in Lenoks of the Genus *Brachymystax* (Salmonidae, Salmoniformes). *Genetika* 1993, 29(4):654-669. 28. Shed'ko SV,

258

- Ginatulina LK, Parpura IZ, Ermolenko AV: Evolut  
Takashi Yokota., Reiji Masuda., Nobuaki Arai., Hiromichi Mitamura., Yasuda Mitsunaga., Hiroyuki Takeuchi., Tatsuo Tsuzaki. 2007. Hatchery-reared fish have less consistent behavioral pattern compared to wild individuals, exemplified by red tilefish studied using video observation and acoustic telemetry tracking. *Hydrobiologia*. 582:109-120. DOI 10.1007/s10750-006-0544-y.
- Tsogtsaikhan, P., Mendsaikhan, B., Jargalmaa, J., Ganzorig, B., Weidel, B.C., Filosa, C.M., Free, C.M., Young, T., Jensen, O.P. 2017. Age and growth comparisons of Hovsgol grayling (*Thymallus nigrescens* Dorogostaisky, 1923), Baikal grayling (*T. baicalensis* Dybowski, 1874) and lenok (*Brachymystax lenok* Pallas, 1773) in lotic and lotic habitats of Northern Mongolia. *J. Appl. Ichthyol.* 33:108-115.
- Xia Y, Sheng Y, Chen Y: DNA sequence variation in the mitochondrial control region of lenok (*Brachymystax lenok*) populations in China. *Bio Sci* 2006, 14(1):48-54. 42.
- Lambeck K: Constraints on the Late Weichselian
- Vasil'eva ED, Mina MV: Comparative Analysis of Morphological Characters of Lenoks from Different Regions of the Range of the Genus *Brachymystax* (Salmoniformes, Salmonidae). *Zool Zhur* 1980, 59(1):79-90. (In Russian). 35.

Монгол орны Газарзүй-Геоэкологийн асуудал, №41, 2020

## ЗАГАСЫГ ЗОРИУДЫН АРГААР ҮРЖҮҮЛЭН БАЙГАЛИЙН НӨӨЦИЙГ НӨХӨН СЭРГЭЭХ НЬ

Б. МЭНДСАЙХАН<sup>1</sup>, А. СОЛОНГО<sup>1</sup>, Х. ЭНХЖИН<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн  
И-мэйл: [budmendsaikhan@gmail.com](mailto:budmendsaikhan@gmail.com),  
<sup>2</sup>МУБИС-ийн захирал

## RESTORATION OF NATURAL RESOURCES THROUGH ARTIFICIAL FISH PROPOGATION

B. MENDSAIKHAN<sup>1</sup>, A. SOLONGO, KH. ENKHJIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute of Geography and Geoecology, MAS  
Email: [budmendsaikhan@gmail.com](mailto:budmendsaikhan@gmail.com),  
<sup>2</sup>Magister of the Mongolian National University of Education

### Abstract

The paper aims to summarize the results of the sharp-snouted lenok reproduction in a hatchery at the small sized experimental hatchery laboratory in the Tuul River. The hatching of the sharp-snouted lenok was continued from end of April to end of June, 2019-2020. During the experiment we were processed embrional phases which defending on the water temperature. We were harvested fry with yolk sac almost entirely absorbed up to 2.7-3.0 cm, and weight 75-110 mg. Success of the experimental study is very important to restore the Tuul River, wich lost his fish resources due to water pollution, habitat degradation, and illegal fishing. Artificial propogation has the potential to further develop sustainable sport fishing in this region.

Гүлхүүр үг: шөмгөр хоншоорт эмэг, эх сүрэг, эхлэлээр үр тогтоох, түрс, амгадгай, жарамгай, жарамхай

### ОРШНД

Хүн төрөлхтөн нь хүнсний уурagt бүтээгдэхүүнийхээ хэрэгцээг далай, тэнгис, дотоодын нуур, голуудад тархан амьдрах загас, загасан бүтээгдэхүүний хэлбэрээр авч ирсэн билээ. Манай гариг дээр жилд 175 сая тонн загас, загасан бүтээгдэхүүнийг олборлодог бөгөөд энэ нь нэг хүнд дунджаар 13-14 кг загас, загасан бүтээгдэхүүн оногдоно гэсэн үг юм. Гэтэл Монгол хүний загас, загасан бүтээгдэхүүний жилийн хэрэгцээг олон улсынхтай харьцуулахад маш бага байдаг байна. НҮБ-ын ХХААБ-ын мэдээтээр дэлхийн хүн амын амьтны гаралтай уургийн хэрэгцээний 15%-ийг загас, загасан бүтээгдэхүүн эхэлдэг байна. Далай тэнгисээс авлагдамал орнууд дотоодынхоо нуур, голуудаас загас олборлохын хэрэгцээ нуур, цөөрмийн загасны аж ахуйг хөгжүүлэн таварлаг чанар сайтай загасыг зориудын аргаар үржүүлэн уурagt тэжээлийнхээ хэрэгцээг хангаж байдаг. Манай хойд хөрш ОХУ гэхэд л 11.5 сая тонн загас дотоодын нуур, голоосоо олборлон дэлхийд тэргүүлэх байр эхэлдэг бөгөөд нийт олборлосон загасны 55%-ийг гол, мөрнөөс, 29%-ийг нуур, 16%-ийг усан сангаасаа олборложээ.

Харин манай оронд 1956 оноос Ховсгол аймгийн Доод нуур, Архангай аймгийн Өгий нуур, Дорнод аймгийн Буйр нуурт загасыг үйлдвэрлэлийн аргаар барих 200 гаруй ажлантай загасны үйлдвэрүүд байгуулагдан Доод нуураас жилд 30-35 тн, Өгий нуураас 50-80 тн, Буйр болон Хөх нуураас 100-200 тн загас олборлон дотоодын хэрэгцээгээ хангахаас гадна экспортодог байжээ (Далмаа, 1979).

1970-аад оныг хүртэл агнасан загасны 38.9-73.1%-ийг зөвхөн үржлийн үед нь агнаж байсан явдал нь байгалийн ажсаараа нөхөн сэргээгдэх процессод муугаар нөлөөлж өсвөр насны

загасны агнуурт буцаж ирэх явдлыг тасалж улмаар агнуурын загасны нөөцөд сөргөөр нөлөөлж эхэлсэн (Мэндсайхан нар 2017).

1990-ээд онд улс орон зах зээлийн эдийн засагт шилжин орсонөөр загасны аж ахуйнууд задран унаж тэдгээрийн харьяалал байнга өөрчлөгдөж тэдгээрт техник, технологийн шинэчилэл хийгдээгүй, мэргэжлийн боловсон хүчний дутагдал тэргээ аж ахуйн зохист хэлбэр, удирдлага зохивон байгуулалтад шилжин чадалгүй байсаар насаараа загас дагасан “загасны үйлдвэрийн” загасчид загаснаас өөр өмчгүй үлдэн тэдний амьжиргааны түвшин маш доор орж, бэлэн мөнгөгүйн гачигдлаас болж загасыг хомроглон агнаж, нөхөн үржүүлгийн ажлыг орхигдуулан зөвхөн ашиглагчийн байрнаас загасыг олборлож байсан тэргээ шалтгаан агнуурын загасны нөөц эрс буурснаас агнуурыг 3-4 жилээр хориглох хүртэл арга хэмжээ авсан ч дорвитой үр дүн гараагүй байна (Мэндсайхан, Цогтсайхан, 2013).

Нийнхүү агнуурын нөөц нь хомсдсон манай орны хувьд улэмжлалт загас агнуурын аж ахуйг загасны аж ахуйтай хавсран явуулж өөрийн орны нөхцөлд тохирсон загас үржүүлгийн технологийг боловсруулан загасыг зориудын аргаар үржүүлж байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх, таварын чиглэлээр загас өсгөвөрлөх ажлыг эхлүүлэх зайлшгүй шаардлага гарч байгаагийн улмаас БОАЖЯ-наас 2019 онд “Загасыг зориудын аргаар үржүүлэн байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээх” шинжлэх ухаан технологийн төслийг захиалан ШУТС санхүүжүүлсэний дүнд Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэнгийн эрдэмтэн судлаачид Туул голын дээд эхийг загасжуулж байгаа нь агнуурын нөөц нь багасаад байгаа нуур, голын загасны нөөцийг нэмэгдүүлэн тогтвортой спорт загасчлалыг явуулах улмаар агнуурыг прогностчилох боломжийг олгож байна (Мэндсайхан нар, 2012; 2014).

Нийнхүү судалгааны ажлын зорилго нь шавхагдашгүй баялаг мэтээр бодож зөвхөн ашиглагчийн байр сууринаас олборлож байсан манай орны гол, мөрөн, нуурын загасны нөөцийг нэмэгдүүлэх гол арга болсон загасыг зориудын аргаар үржүүлэн бие даан амьдрах чадвартай жараахайгаар байгалийн нөөцийг нөхөн сэргээхэд оршино.

#### СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ

Манай оронд загасыг зориудын аргаар үр тогтоон өсгөвөрлөх ажлыг 1975 оноос ШУА-ийн ерөнхий ба сорилын биологийн хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний ажилтан Г. Баасанжан, Ш. Энхцэцэг нар Буйр нуурт булуу цагаан загас, 1988 онд УЦУОАЭШХ-ийн (хуучин нэрээр) эрдэм шинжилгээний ажилтан Н. Одончимэг, Анчдын нийгэмлэгийн мэргэжилтэн Лхагасүрэн нар Хөвсгөл нуурын Алаг царын голд Хөвсгөл хадран загасыг зориудын аргаар үржүүлэх туршилтуудыг хэрийн нөхцөлд туршиж байжээ.

1989-1996 онуудад Ой, ан судлалын хүрээлэнгийн эрдэм шинжилгээний ажилчид Хөвсгөл аймгийн Цагаан нуур сумын Хөгоргын голд ердийн тул загасыг хэрийн нөхцөлд зориудын аргаар үржүүлэх туршилт судалгааг явуулж бие даан амьдрах чадвартай жараахайгаар Хөгоргын голыг загасжуулсан (Эрдэмбат нар, 1995, 1996; Мэндсайхан нар, 2008).

2012-2014 онд БОАЖЯ-ны захиалга, ШУТС-ийн санхүүжилтээр Геоэкологийн (хуучин нэрээр) хүрээлэнгийн эрдэмтэн судлаачид “Хулдынханы өвгийн загас үржүүлэх боломж, туршилт судалгаа” шинжлэх ухаан технологийн төслийг хэрэгжүүлэн Төв аймгийн Эрдэнэ сумын Баян-Туулын 1-р багийн нутаг дэвсгэрт “Туул нэгий сан” ТББ-ын хөрөнгө оруулалттайгаар байгуулсан бага оврын загас үржүүлгийн туршилт судалгааны төвд анх удаа шөнгөр хоншоорт тэмэг загасыг үржүүлэх туршилт судалгааг явуулан загас үржүүлгийн технологийг боловсруулан төрийн захиргааны төв байгууллагуудад хүлээлгэн өгсөн (Мэндсайхан нар, 2012).

ОХУ-ын Улаан-Үд хотын Большереченскийн загас үржүүлгийн завод, Ангар мөрөн, Каролок голын эрэг дэх загас үржүүлгийн түр цехүүдэд К.Н. Миншаринь удирдлага дор тэмэг загасыг зориудын аргаар үржүүлэн жарамгай, жараахайн өсөлт хөгжилт, түүний амьдрах орчны уялдаа холбоог бусад агнуурын загасны жарамгайн амьдралтай харьцуулан судлах судалгааны ажлыг анх 1954 онд хийж гүйцэтгэсэн байдаг (Стариков, 1976).

Монгол орны Газарзүй-Геоэкологийн асуудал, №41, 2020

Харин манай урд хорио Хятадад тэнгэний торлийн загасыг зориудын аргаар үржүүлэх туршилт судалгааг явуулжээ (Mou zheng-bo., Li Yong-fa., Xu Ge-feng., Liu Yang and et.al., 2012; Zhang DL., Du DY., Zhang YB., 2006; Xu GeFeng., 2006).

### СУДАЛГААНЫ АРГАЗҮЙ

Эх сүрэг бэлтгэх: Туул голын дээд хэсгийг бие даан амьдрах чадвартай жараахайгаар загасжуулах шөнгөр хоншоорт тэнгэр загасны эх сүрэг буюу үржэлд тэнцэж түрс, суи (бэлгийн бүтээгдэхүүн) өгөх чадвартай агуу (эм загас), агуухыг (эр загас) барьж бэлтгэхээс ихлэхэн хамаарна. Шөнгөр хоншоорт тэнгэр (*Brachymystax lenok*) загас нь 5-6 насандаа бэлгэ боловсорч үржэлд орно. Үржэлд тэнцэх эх сүргийг Архангай аймгийн Чулуутын гол, Хөвсгөл аймгийн Бүтэйн голоос үзүүрийг нь дарсан сэртэнгүй дэгээ, ETS загвар: АВР-2 багажийг ашиглан барьсан. Эх сүргийг 0.5%-ийн давсны уусмалд ариутган 600 л багтаамжтай контейнерт байршуулан 12V хүчин чадалтай 2 агааржуулагчийн тусламжтайгаар хүчилтөрөгчийг тогтмол шахаж өгч Төв аймгийн Эрдэнэ сумын Баян-Туулын 1-р багийн нутаг дэвсгэрт байрлах загас үржүүлгийн бага оврын туршилт судалгааны төвд зооворлон авчирч 2 тн багтаамж бүхий контейнерт байршуулан бэлгэ боловсролтын тэргийг тогтмол шалгасан. Контейнерийн усан дахь уусмал хүчилтөрөгчийн хэмжээг 7 мг/л орчим, усны температурыг 6<sup>0</sup>-7<sup>0</sup>С орчим байлгасан. Эх сүргийг контейнерээс үсрэхээс хамгаалан дээгүүр нь тороор бүтээж өгсөн. Бэлгийн бүтээгдэхүүнийг авсны дараа эх сүргийг буцаан усанд нь тавьсан.

Бэлгийн бүтээгдэхүүн авч үр тогтоож өсгөвөрлөх: Бэлгийн бүтээгдэхүүн нь боловсорч, үржэлд ашиглахад бэлэн болсон эх сүргээс торон шанагаар агуу, агуухыг нойрсуулагч бодистой усанд хийн 1-2 минут байлгана. Гаргаж ирсэн эх сүргийн хэвлийн хэсгийг хуурай самбай, цэвэрхэн давуугаар зөөлхөн арчина. Агууны гадагшлуулах сүнийн дор түрс авах сааныг байршуулан зүүн гараар толгойн хэсгээс барьж баруун гараараа хэвлийг дээрээ доош зөөлөн дарж түрсийг саванд шахаж авсан. Агуугаас авсан түрсийг жингийн аргаар тоолж түрсэн дээр эр бэлгийн суи дусаан зохиомлоор буюу “хуурай” аргаар үр тогтоосон. Агуух, агуугийн хүйсийн харьцаа 1:1.3 байсан. Үр тогтоосон түрсэн дээр сперм идэвхижүүлэгч уусмалыг 20 мл-ийг хийн 1-2 минут сайтар хутгана. Дараа нь бага тэрэг ус хийн хутган түрсийг хөөлгөнө. Хөөсөн түрсийг цэвэр усар 20-30 минут орчим угааж өгнө. Угаасан түрсийг Костын аппаратад нэг өсгөвөрт 8.000-10.000 ширхэг түрс байхаар 8 өсгөвөрт суурилуулан гэрэл тусгахгаас хамгааж таглаж өгсөн. Хөврөлийн хөгжлийн үе шатыг тогтоох зорилгоор дөж аван, үхсэн түрсийг тоолж хорөгдлыг тэмдэглэж хөврөлийн хөгжлийн үе шатын хугацааг градус/дөрвөр тооцон гаргасан. Өсгөвөр дэх усны температур, голын усны температурыг өглөө, өдөр, орой 3 удаа хэмжиж харьцуулж байсан. Өсгөвөр дэх усны хурд, уусмал хүчилтөрөгчийн хэмжээ, хөврөлийн хөгжлийн үе шат болгоныг өдөр болгон ажиглан тэмдэглэсэн. Авгалдай, жарамгай, жараахайн өсөлтийг тогтоохын тулд өсгөвөр тус бүрээс 10-15 бодгалийг авч 3 ховог тутамд биеийн урт, жинг хэмжсэн.

Статистик боловсруулалт: Статистик тоон утгыг дундаж утга ± стандарт хазайлтаар (дундаж ± ST) харуулсан. Хөврөлийн амьдрах хувийг доорх аргаар тооцоолсон.

Нөсөөжилтийн амьдрах хувь = Нөсөөжилт үүссэн хөврөл / Үр тогтсон түрс x 100%

Авгалдйн амьдрах хувь = Авгалдай / нөсөөжилт үүссэн хөврөл x 100%

Каплан-Мэйерын шинжилгээг ашиглан мэнд үлдэлтийг тогтоосон. Энэ нь тодорхой хугацааны турш популяци дахь үхэж хорөгдож байгаа бодгалийн тоог үхэж хорөгдох эрхдэд байгаа бодгалийн тоонд харьцуулсан харьцаагаар тодорхойлогдоно.

### СУДАЛГААНЫ ҮР ДҮН

Хүн амын хэт төвлөрөл, усны бохирдол, амьдрах орчны хомсдол, хууль бус агнуурын нөлөөгөөр Туул голын загасны популяци хэд хэдэн тасархай популяцид хуваагдсан бөгөөд хүйтэн цэнгэг усны индикатор зүйлүүдийн амьдрах орчин нь Туул голын дээд хэсэгт л үлдээд байна. Иймээс шөнгөр хоншоорт тэнгэр загасыг зориудын аргаар үржүүлэн бие даан амьдрах

чадвартай жараахайгаар байгалийн нөхөн сэргээлт хийх туршилт судалгаанд 420-620(494±40.7) мм урттай, 787-2373(1206±370.8) гр жинтэй 69 атуушаас 410-622(468±39.9) мм урттай, 606-2392(977±260.6) гр жинтэй 86 атуушаас суиг авч 4 сарын 23-наас 5 сарын 3-ны хооронд “хуурай” аргаар үр тогтоон өсгөвөрлөсөн. Үр тогтоолтын хувь 56-89% байв. Нэг атуу дунджаар 3904±1889.9 түрстэй, түрсний диаметр 0.43±0.02 мм байсан (1 дүгээр хүснэгт).

1 дүгээр хүснэгт. Шөнгөр хоншоорт энэж загасны судалгаанд хамрагдсан эх сурвалж (2019-2020 он)

♀:♂	Биеийн урт (см)	Биеийн жин (гр)	Толжилт, дунджаар (ш)	Түрсний диаметр (мм)	Үр тогтоолтын хувь, %
69:86	478.64±41.94	1069.53±325.37	3 904±1889.9	0.43±0.02	56-81

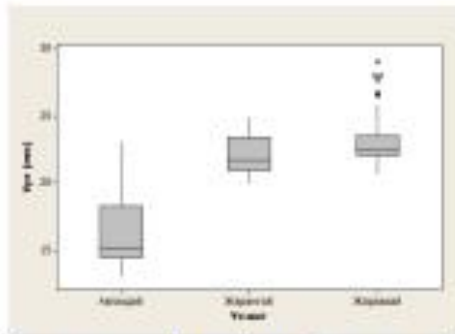
Толжилт нь атуугийн биеийн жингээс хамааран харилцан адилгүй байсан. 2019 оны судалгаанд хамрагдсан атуугийн толжилт 2020 оныхоос бага байсан.

Хулдчиханы өвгийн шөнгөр хоншоорт энэж загасны ховролд нүдний носоожилт үүсэх хүртлээ буюу ховролын хөгжлийн VIII үе шат хүртэл (үр тогтоосноос хойш 11-17 хоногийн дараа өсгөвөр дэх усны температураас хамааран 89-118 градус/өдөр ( $D^{\circ}$ ) гадны нөлөөнд маш мэдрэмтгий байдаг учраас үхэл хоргодог гарахаас сэргийлж нүдний носоо үүссэний дараа цэвэрлэгээ, тооллогыг хийсэн.

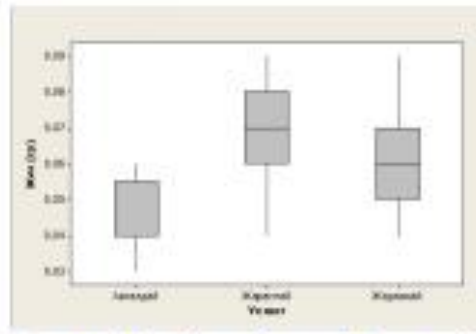
Туршилтын явцад усны температур 5.6-9.4 $^{\circ}$ C-д үр тогтоосноос хойш 128.8-131.6 градус/өдрийн дараа ховролд нүд носоожсон. Судалгааны дүнгээс харахад носоожилтийн амьдрах хувь 39.0-81.8% байсан. Нүдний носоожилт үүссэнтээ хойш өсгөвөр дэх усны температур 8.4-10.7 $^{\circ}$ C-д 116.6-134.4 градус/өдрийн дараа ховролын хөгжлийн XI үед ялгарах булчирхайн тусламжтайгаар ховролын бүрхүүл зоолорч нимгэрэн ховрол гарахад дохон болсноор анхны ангалдайнүүд бүрхүүлтээсээ сүүлтэртээ эхлэн гарч эхэлсэн. Дөнгөж гарсан ангалдайн биеийн урт 1.18-1.37 см, 34-40 мг жинтэй байсан. Ангалдай нь маш том уургийн ууттай, ангалдайн уургийн уут болон бие нь носоожоогүй, ам дөнгөж үүссэн боловч идэрхгүй, нүд нь носоожсон боловч хөдөлгөөнгүй байсан. Дөнгөж гарсан ангалдайд гэрэл сөрөг нөлөөтэй тул өсгөврийн хаалтыг хэвээр байлган бага багаар нээн гэрэл оруулж өгөн дасгасан. Ангалдайн амьдрах хувь 43.5-80.1% байсан. Ангалдай нь шар уургийн уутан дахь тэжээлийн бодисоо өөрсдийн өсөлт, хөгжилд зарцуулж байсан. Ангалдайн уурагт уугны хэмжээ 60-70% багасч гадны идэш тэжээлд буюу үр тогтоосноос хойш жарамгайн шатанд шилжсэн. Жарамгайн амны аппарат сайн хөгжөөгүй байгааг харгалзан Артеми хавчны (*Artemia* sp.) өндгийг өсгөвөрлөн маш жижигхэн амьд тэжээл болох наулингаар нь тэжээж эхэлсэн. Жарамгайн биеийн урт дунджаар 1.5-2.49(2.03±0.28) см, жин 50-110(77.8±17.8) мг байсан. Жарамгайн шар уургийн уут бүрэн шимэгдэж дууссаны дараа гадны идэш тэжээлд орох үеэс буюу усны температур дунджаар 8.4-12.6 $^{\circ}$ C-д 388-436 градус/өдрийн ( $D^{\circ}$ ) дараа жараахайн шатанд шилжсэн (Merdakhan et. al., 2020). Энэ үед өсгөвөрөөс байгалийн нөхцөлтэй нь ойролцоо болгон ёролд нь хайрга чулуу дэвтэж өгсөн жараахайн бассейнд шилжүүлэн суулгасан. Жараахай шатанд шилжсэн үед хөв, цөөрмөөс салаа сихалт хавч, сэлүүр халт хавч зэрэг усны хөвөгч амьтдыг шүүж лабораторид цэвэр усар сайтар цэвэрлэж усны замаг болон бусад бохирдлыг арилгасны дараа жараахайг тэжээсэн. Амьд тэжээлийг хуурай багсармал тэжээлтэй сольж өгсөн. Жараахай гадны идэш тэжээлд бүрэн шилжэж түүнийг тэжээсэнээс хойш биеийн урт 0.21-0.51см-ээр өсөж, харин биеийн жин нь 11.9 мг-аар буурсан (1-2 дугаар график). Энэ нь шар уургийн уут бүрэн шимэгдэж дуусахад биеийн жин буурч, хөвөгч амьтдаар хооллоход идэш тэжээлийн амьтдаа барьж идэх гэж хөдөлгөөн нь ихэвч энерги их зарцуулж байгаатай холбоотой байх магадлалтай. Энэ үед жараахайн бүх морфологийн шинж нь бие гүйцсэн загасныхтайгаа адилхан болно. Өвчнөөс урьдчилан сэргийлэх зорилгоор ховролын хөгжлийн үе шат болгонд 0.5%-ийн давсны уусмалаар ариутган хадваржуулсан.



Монгол орны Газарзүй-Геоэкологийн асуудал. №41. 2020



1 дүгээр график. Авгалдай, жарамгай, жарахайн шугаман өсөлт



2 дугаар график. Авгалдай, жарамгай, жарахайн жингийн өсөлт

Капдан-Мэжирийн мэнд үлдэлтийн параметрийн бус дүн шинжилгээгээр популяцийн мэнд үлдэлтийн магадлал эхний 30 хоногт дунджаар 39% байсан бол дараагийн 30 хоногт 18% болж буурсан.

Ийнхүү 2019-2020 онд хэрэгжүүлсэн туршилт судалгааны дүнд үр тогтоосноос хойш 65 хоногийн дараа 2.7-3.0 см урттай, 75-110 мг жинтэй 130.000 ширхэг бие даан амьдрах чадвартай жарахайгаар Туул голыг загасжуулж байгалийн нөхөн сэргээлт хийсэн.



1 дүгээр зураг. Жарахайг зөөвөрлөхөд бэлэн болгосон байдал



2 дугаар зураг. Бие даан амьдрах чадвартай жарахайгаар байгалийн нөхөн сэргээлт хийх нь.

## ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

Анх 1935 онд Байгаль нуурын савын Мантурх голын загас үржүүлгийн заводыг түшиглэн М.И. Мишарин шөвгөр хоншоорт тэвэг загасыг зориудаар үржүүлэх туршилтаын явцад дөнгөж гарсан авгалдай 1.2 см урттай, 40 мг жинтэй байсан нь бөдний туршилт судалгааны дүнтэй тохирч байна (Мишарин, 1954).

Хятадад 8-10°C температурт 180-213 градус/өдөрт (D<sup>0</sup>) авгалдай өсгөвөртөсөн (Mou zhang-bo., Li Yong-fa., Xu Ge-feng., Liu Yang and et.al., 2012; Zhang DL., Du DY., Zhang YB., 2006; Xu Ge-feng., 2006). манай орны нөхцөлд 2012-2014 онд зориудын аргаар үржүүлсэн туршилт судалгааны дүнгээр усны температур 8.7-9.2°C-д 233-252 градус/өдрийн дараа (D<sup>0</sup>) авгалдайн



шатанд шилжж байсан (Мэндсайхан нар, 2012) бол 2019-2020 онд явуулсан туршилт судалгааны явцад 8.4-10.7<sup>o</sup>C-д 116-134 градус/өдрийн дараа (D<sup>o</sup>) ангалдайн шатанд шилжсэн. Энэ нь хөврөлийн хөгжлийн үргэлжлэх хугацаа нь өсгөвөр дэх усны температураас хамааралтай болохыг харуулж байна.

#### ДҮГНЭЛТ

Байгалийн аясаараа үржсэн шөвгөр хоншоорт тэвэг загасны түрснээс 0.02% нь агнуурт буцаж ирдэг бол зориудын аргаар үржүүлсэн туршилт судалгааны дүнд үр тогтсон түрсний 40-50% түүнээс ч илүү хувийг амьдруулж бие даан амьдрах чадвартай жараахайгаар байгалийн нөхөн сэргээлт хийх боломжтой болохыг тогтоолоо.

Тогтмол температурт зориудын аргаар өсгөвөрлөн байгуулсан жараахай нь байгаль дэрх жараахайнаас 7-10 хоногийн өмнө бие даан амьдрах чадвартай болдог тул байгалийн популяцитай илэн тэжээлийн өрсөлдөөнд орох нь бага, амьдрах чадвар нь илүү байдаг.

Хэрэн 100.000 бие даан амьдрах чадвартай жараахайгаар Туул голын загасжуулах байвал өсвөр насны загаснаас агнуурт ирэх коэффициентоор 0.7% нь мөнд үлдэх магадлалтай бөгөөд тухайн популяцитай жил болгон 7.000 бодгалиар байгальд нэмэлт дүүргэлт хийгдэнэ. Ингэснээр Туул голын загасны шөөц нөхөн сэргээгдэж тогтвортой спорт-загасчлал хөгжүүлэх боломж бүрдэнэ.

#### ТАЛАРХАЛ

Туршилт судалгааны ажлыг явуулахад дэмжж тусласан Байгаль хамгаалах “Туул насны сан” ТББ-ын удирдах зөвлөлийн гишүүд, JCI progress группын хамт олон, MT группын дарга Р. Ганзориг, Г. Магнай, хэргийн судалгаанд оролцож тусласан ХААНС-ийн оюутан Б. Нацагдорж, Мөнх-Эрдэнэ нарт талархал илэрхийлж байна.

Энэхүү судалгааны ажлыг БОАЖЯ-ны захиралгаар хэрэгжүүлж, Шинжлэх Ухаан Технологийн Сангаас (ШУУ-2019/008) санхүүжүүлсэн болно.

#### АШИГЛАСАН ХЭВТЭЛ

Иванов, А. П., 1988. *Рыбоводство и селекционные породы карпа*. Москва. X. 49-89.

Канидьева, А.Н. 1984. *Биологические основы искусственного разведения лососевых рыб*. М.: Легкая и пищевая промышленность. 198 С.

Мэндсайхан, Б., Жавсгалсодном, М., Цогтсайхан, П., Бямбабаяр, С. 2017. Монгол орны нууруудын загасны бүрэлдэхүүнд агнуурын үзүүлэх нөлөө. Нийгэм эдийн засгийн хөгжилд байгалийн нөхцөл, нутаг дэвсгэрийн онцлогийг харгалзан үзэх нь. Олон улсын 3 дугаар бага хурлын илтгэлүүдийн эмхэтгэл. I боть. X. 269-276.

Мэндсайхан, Б., Ганзориг, Б., Содномсүх, Ц., Чантуу, Х., Жаргалмаа, Г., Мөнхлориг Б. 2012. Худынханы өнгийн тэвэг *Brachymystax lenok* (Pallas, 1773) загасыг заводын нөхцөлд зориудын аргаар үржүүлэх боломж. Монгол орны Геоэкологийн асуудал. №9. 350-363.

Мэндсайхан, Б., Цогтсайхан, П. 2013. Монгол орны загас агнуурын өнгөрсөн, одоо, ирээдүй. Монголын Шинжлэх Ухааны Академийн 50 жилийн өдөр хурлын эмхэтгэл. 5-11.

Мэндсайхан, Б., Тэнгис, Э., Цогтсайхан, П., Амарал, М., Ганзориг, Б., Мөнхлориг, Б., Чантуу, Х., Содномсүх Ц., Жаргалмаа Г. 2014. Монгол орны загас агнуур болон загасны аж ахуйн хөгжил. Монгол орны Геоэкологийн асуудал. №10. 127-137.

Мэндсайхан, Б., Эрдэнэбат, М., 2008. Монгол орны нөхцөлд Худынханы өнгийн загас үржүүлэх боломж. Монгол орны тул хамгаалах менежмент. Эрдэм шинжилгээний бага хурлын эмхэтгэл. X. 33-38.

Эрдэнэбат, М., Б. Мэндсайхан, Б., 1995. Худын өнгийн загас зориудаар үржүүлэх, зүй

Монгол орны Газарзүй-Геоэкологийн асуудал. №41. 2020

эхлестой шинжлэх асуудалд. БОЯ-ны Ой, ан судлалын хүрээлэнгийн бүтээл. №2. X. 175-178

Эрдэнэбат, М., Мэндсайхан, Б., 1996. Тул загасыг хамгаалах, өсгөн үржүүлэх асуудалд БОЯ-ны Ой, ан судлалын хүрээлэнгийн бүтээл. №3. X. 76-79

Dulmaa, A. 1979. Fishes and fisheries of Mongolia. Report FAO.

Mendsaikhan, B., Oyunchuluun, Ya., Enkhjin, Kh. 2020. Some Results of the artificial propagation of sharp-snouted lenok (*Brachymystax lenok*) in the Tuul River, Mongolia. Proceedings of the 13<sup>th</sup> on Environment and Sustainable development of the Mongolian plateau and surrounding territories. 25 September 2020, Ulaanbaatar, Mongolia.

Mou zheng-bo., Li Yong-fa., Xu Ge-feng., Liu Yang., Zhang Yu-young. The artificial propagation and fry rearing of Lenok (*Brachymystax lenok*) // Animal Husbandary and Feed Science. 2012, V.4(06): 43-46.

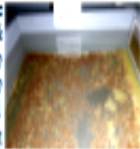
Zhang DL., Du DY., Zhang YB. The artificial reproduction and breeding of the Lenok *Brachymystax lenok* // Freshwater Fisheries. 2006.

Xu GeFeng. The ovary development and oogenesis of Lenok (*Brachymystax lenok*) //Northeast Agriculture University. Master's thesis. 2006.

### Хөврөлийн хөгжлийн үе шат

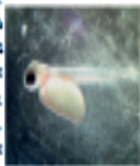
Хөврөлийн хөгжил хамгийн чухал нь өсгөвөр дэх усны температур юм. Эсвэл загас нь хүйтэн усны загас учраас өсгөвөр дэх усны температурга 6-12 хэмийн хооронд байгана.

Авгалдайн үе шат. Энэ шатнаас хөврөл эм үүсч, түрэмгий бүрдүүл зооглооч авгалдай бүр мөсөн гэрэл. Энэ нь үр тогтоосноос хойш 22-31 хэмийн дараа болон бөгөөд дунджаар 10.5-12.7 марттай, 30-36 кг жинтэй авгалдай гэрэл.



Авгалдайн үе шат

Дөнгөн гэрэл авгалдай нь өсгөврийн фазыг хамуугаар хэвтэн цэвэрлэж сүүрийн тусламжтайгаар хөдөлгөөн хийж үнэр 1-2 минут тайвч байгана. Авгалдай нь маш том уургийн ууттай байх бөгөөд уургээрээ хоол тэжээл авч байдаг.



Дөнгөн гэрэл авгалдай

Авгалдай гэрэл эсвэл ногоо үлдүүлж учраас өсгөврийг харгалдуулж өгнө.



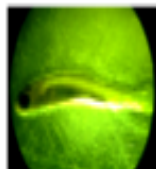
Хөврөлийн үе шат

Жармагийн үе шат. Авгалдайн уургийн уутны хэмжээ 50-60 хуви багасч үед жармагийн шатанд шилжинэ. Уургийн уутны хэмжээ багасснаар гэрэлээ хоол тэжээл авч ирнэ. Гэрлээс дайвчлаж болж, усны мөчлөг дээгүүр олох эхэлнэ. Мэд хэрэглэж, зүүний шүд нь ургам, жонгон зангиагаар шалтгаан. Жармагийн шатны эцэст нь бүрэн сайн хөгжсөөгүй байх үнэр эртэн хэвчнэ өсгөврийг өсгөвөрөн түүний маш жингэ нутагтаар тэжээл.

Жармагийн үе шат. Үр тогтоосноос хойш 40-45 хэмийн дараа уургийн уутны шатанд гэрэл нэрэн тэжээл бүрэн шилжин жармагийн үе шат эхэлнэ. Байгалаар нь өдөр байгана, бие даам чадарга нь ногоолуулах үүднээс жармагийн үе шатанд өсгөврийн фазыг хайрга чөлүүт дэвсгэж өгнө. Жармагийн үе усны ургам эсвэл олох нэрэн тэжээл нь нэрэн тэжээл ирээг тэл өсгөвөр дэх усны урсгалыг нэгэн өгнө. Хэрэгтэй Жармагийн бие нэвсгэнэ, сүүрүүд бүрэн хөгжинэ зүүснэ. Хайрс ургам биеийн өнгө галтгаан эхэлнэ. Бүг 4.8-5.0 см урттай бие даам чадарга чадаргаар жармагийн төлж тэжээл.



Хөврөлийн үе шат

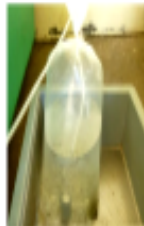


Хөврөл

### Жармагийн зөөвөрлөх

Жармагийг хэдий чинээ том болтол нь өсгөвөр, төрлийн чинээгээр чадарга чадарга нь дээшлэгдэж төрлийн байгуулсан жармагийг жил бүр өөр өөр төлгөөр төлгөөр тавихаар үржүүлэхийн хамтаар үр зүүн шууд жармагийн үндсэн материал болжээс гэрэл агнуурт нэрэн тэжээл нь ногоо ирж байгаа төсөөрөлөг хийж болдог. Бие даам чадарга чадаргаар жармагийг байгалийн нөхөн сэргээж хийхийн өнгө жармагийг тавих гэрэл сайтар сүлжлэн гэрэл, ургамтаар байгаа, нэрэн тэжээл, үргэлж байгаа, дайвчлаж шалтгаан болон нэрэн тэжээлийн эргэлдэж байгааг гэрэл сонгоно.

Жармагийг түрэмгий тэжээлийн уутны тал ногоо нь үсгүүрэн түрэмгий тэжээлийн хамтаар жармагийг нутаг төлгөөр хийж эсвэл нь хуви нутагтаром эргүүлж жармагийн хөлийг шуруулах уутыг хийжээр зүүрээсийн дараа эсвэл ривээр сайтар болон зооглоно.



#### Байгалийн нөхөн сэргээжлийн

Тэжээлийн уутны даяа усны температуртаа тавих гэрэл байгаа төлж усны температуртай өөрчлөгдөж байгалийн түлж усны мөчлөг 20-30 минут байгана дараа эсвэл нэг багц багцаар төлж усны эсвэл жармагийн тавина. Ийнхүү бүрэн боловруулсан загас үржүүлэхийн төлгөөлийг тэжээлийн нутагтаар дундаар зүүн, түрэмгий шүднэ мөчлөг бие даам чадарга чадаргаар жармагийг эргэлж нутагтаар байгалийн нөхөн сэргээж тогтмол нутагтаар байгаа нь ногоолыг нутагтаар, төлгөөртой эсвэл загаслагыг эргэлж, Туул гэрэл нэвсгэнэийн үйлчилгээний үндсэн нутагтаар эсвэл нэг нэг хөлбөгдөл өгнө.

Бүг 2019 оны туршид сүлжлэвэр зүүн 2.5-3.0 см урттай 75-100 кг жинтэй бие даам чадарга чадаргаар 30000 шалтгаар жармагийг байгалийн нөхөн сэргээж хийсэн. Хэрэв бие даам болон төлгөл хийж хэвчнэ жармагийг байгалийн нөхөн сэргээж хийжээр байж эсвэл өсгөр нэвсгэнэ загаслаг агнуурт бүрэн ирж нутагтаар төлгөөр үнэр 4-5 жилийн дараа 16000-20000 бодгаль нутагтаар эсвэл зүүрэн болохтой.

Тө бүрэн үржүүлсэн загасыг бүх үр хөлийг нэвсгэн тэжээл болгожтай.

Боловруулсан: Б. Мэндсайхан, М. Жамбалсүрэн, А. Сэлэнгэ



ЗАГАСЫГ ЗОРИУДЫН АРГААР ҮРЖҮҮЛЭН БАЙГАЛИЙН НӨӨЦИЙГ НӨХӨН СЭРГЭЭХ БОЛОМЖ

2019 он



