



# ЦӨЛИЙН ЦЭЦЭРЛЭГ

ЦӨЛЖИЛТИЙГ СААРУУЛАХ БОЛОВСРОЛЫН ГАРЫН АВЛАГА

УЛААНБААТАР 2015



DDC:  
910  
Ц-815

ЮНЕСКО 2015. ЦӨЛИЙН ЦЭЦЭРЛЭГ: Цөлжилтийг сааруулах боловсролын гарын авлага. Улаанбаатар. 112 хуудас

**Зохиогч:** Е.Батчулуун, С. Хадбаатар, Ц.Мөнхбадар, Г.Уранчимэг, Т.Навчаа  
**Редактор:** Е.Батчулуун, Х.Цогбадрал, Ц.Сэр-Од, А.Амгалан,  
П.Энхжаргал, Ц.Бат-Эрдэнэ

ЮНЕСКО (Бээжин)-гийн зохицуулагч: Мики Нозава, Ханс Тулstrup,  
Н.Чимиддулам

**Гэрэл зургийг:** А.Амгалан, Ц.Мөнхбадар, Г.Вера, Ц.Сэр-Од

**Хавтасны зургийг:** Х.Төгсөө

**Эх бэлтгэгч:** Б.Бүжидмаа

Номын талаарх санал хүсэлтээ дараах хаягаар ирүүлбэл бид талархан хүлээж авах болно.

Монгол улсын боловсролын их сургууль, Газарзүйн тэнхим, Бага тойруу-14  
Улаанбаатар-210648

Утас: [+976-70119554](tel:+976-70119554)

Гар утас: [+976-99091640](tel:+976-99091640)

E-mail: [batchuluun@msue.edu.mn](mailto:batchuluun@msue.edu.mn)

website: [www.geoforum.mn/desertification](http://www.geoforum.mn/desertification)

**ISBN:**978-99962-73-19-3

Энэ номонд оруулсан жишээ баримт ЮНЕСКО-гийн байр суурийг илэрхийлээгүй бөгөөд зөвхөн зохиогчдын үзэл бодол болно.

ЮНЕСКО болон зохиогчдын зөвшөөрөлгүйгээр номыг бүхэлд нь болон хэсэгчлэн хуулбарлах, электрон болон бусад хэлбэрээр ашиг олох зорилгоор ашиглахыг хориглоно.

*Уг номын агуулгыг анх боловсруулахаас эхлээд бэлтгэж дуусах бүх ажилд байнга үзэж, зөвлөгөө өгч, тусалж, дэмжиж байсан ЮНЕСКО-гийн Бээжин дэх суурин төлөлөөгчийн газрын боловсрол хариуцсан ажилтан хатагтай Мики Нозава, Байгалийн ухаан хариуцсан ажилтан Ханс Тулstrup болон төслийн үйл ажиллагааны туршид зохицуулах, чиглүүлэх бүх ажлыг хариуцан гүйцэтгэсэн ЮНЕСКО-гийн Монголын үндэсний комиссын ажилтан Н.Чимиддулам, хөтөлбөрийн туршилтыг амжилттай гүйцэтгэсэн Сүхбаатар аймгийн Түмэнцогт сумын сургуулийн сурагчид, захирал П.Энхтуяа, Монгол улсын гавъяат багш Ш.Оюун, газарзүйн багш Ц.Мөнхбадар, Уулбаян сумын сургуулийн сурагчид, захирал З.Эрдэнэчимэг, газарзүйн багш Ц.Вера, биологийн багш Ж.Нэргүй нарт талархал илэрхийлж байна.*

## ӨМНӨХ ҮГ

Орчин үед хүн төрөлхтөний өмнө тулгарч байгаа уур амьсгалын өөрчлөлт, цөлжилт, газрын доройтол, агаарын бохирдол, усны хомсдол зэрэг олон асуудлаас бид тойрох аргагүй. Ялангуяа манай орон далай тэнгисээс алс, эх газрын гүнд, байгалийн олон бүс дамнан оршдог, эмзэг экосистемтэй, гадаргын ус ховор, аж ахуй нь байгалиас ихээхэн хамааралтай байдаг нь уур амьсгалын өөрчлөлт, цөлжилтэд өртөмтгий байдлыг бүр ч нэмэгдүүлдэг. Тулгарсан бэрхшээлийг даван туулах, сөрөг нөлөөг бууруулах болон дасан зохицох арга зам нь шийдвэр гаргагчдын амнаас олонтаа сонсогддог бодлого, эрх зүйн зохицуулалт төдий биш, боловсрол чухал үүрэгтэй болохыг ЮНЕСКО болон НҮБ-ын Байгаль орчны хөтөлбөр (UNEP)-өөс тодорхойлж байна.

НҮБ-аас батлан гаргасан Тогтвортой хөгжлийн зорилт (ТХЗ 2015-2030)-ыг хэрэгжүүлэхэд хувь нэмэр оруулахуйц мэдлэг, чадвар, хандлага, үнэт зүйлийг залуу үеийнхэндээ эзэмшүүлэх, тогтвортой нийгмийг бүтээх, тогтвортой амьдралын хэв маягийг бий болгохын тулд зөвхөн хичээлээр бус, хичээлээс гадуурх хэлбэрээр олгох боловсрол чухал юм. Энэ үүднээс МУБИС-ийн Газарзүйн тэнхим ЮНЕСКО-той хамтран “Цөлийн цэцэрлэг” сургалтын хөтөлбөр боловсруулах төслийг хэрэгжүүлэн цөлжилт эрчимтэй ба бага зэрэглэлтэй явагдаж буй газрын төлөөлөл болгон сонгосон Сүхбаатар аймгийн Уулбаян, Түмэнцогт сумдын сургуульд туршсан болно. Багш, сурагчид хамтран орон нутгаа судлах явцдаа цөлжилт, түүнд нөлөөлж буй хүчин зүйлсийн талаар мэдлэг, ойлголттой болж, төрөл бүрийн хэмжилт хийн үр дүнг гаргах чадвар эзэмшсэн нь тогтвортой хөгжилд оруулж буй хувь нэмэр юм.

Тус хөтөлбөрт ЮНЕСКО-гоос далайн эргийн орнуудад хэрэгжүүлсэн “Элсийг хамгаалах нь” (Sandwatch) хөтөлбөрт ашигласан **MAST** (*measure, analyse, share and take action*) буюу 1) хэмжих, судлах 2) анализ хийх, 3) үр дүнгээ гарган туршлагаа хуваалцах 4) хэрэгжүүлэх буюу ажил хэрэг болгох гэсэн 4 үе шат бүхий арга зүйг хэрэглэсэн болно. Энэ арга зүй нь манай сургалтад нэвтрээд буй шинжлэн судлах арга барил (*inquiry-based learning*)-ын нэг хувилбар юм. “Цөлийн цэцэрлэг” хөтөлбөрийг сургалтад хэрэглэснээр “Төсөлд суурилсан сургалт”-ын эхлэл болж түгэн дэлгэрнэ гэдэгт итгэж байна.

Ембүүгийн Батчулуун  
Профессор  
МУБИС, Газарзүйн тэнхим



# АГУУЛГА

|  |           |
|--|-----------|
| 1. “ЦӨЛИЙН ЦЭЦЭРЛЭГ” ХӨТӨЛБӨРИЙН ТАНИЛЦУУЛГА .....                         | 6         |
| • Үндэслэл .....   | 6         |
| • Зорилго .....  | 7         |
| • Зорилт .....   | 7         |
| • Аргагүй .....  | 9         |
| • Гарын авлагын агуулга .....  | 10        |
| • Хэмжилтийн багаж, хэрэгсэл .....   | 11        |
| 2. ЦӨЛ БА ЦӨЛЖИЛТ .....  | 12        |
| • Цөл гэж юу вэ? .....   | 12        |
| • Дэлхийн цөлүүд .....   | 13        |
| • Цөлжилт гэж юу вэ? .....   | 13        |
| • Хүний үйл ажиллагааны нөлөө .....  | 14        |
| • Цөлжилттэй тэмцэх .....  | 15        |
| • Монгол орны цөлжилт .....  | 15        |
| <i>Үйл ажиллагаа 2.1. Цөлжилтөд нөлөөлөх хүчин зүйлсийг тодорхойлох...</i> | <i>16</i> |
| <i>Үйл ажиллагаа 2.2. Би эрчим хүч хэмнэгч мөн үү?</i> .....               | <i>17</i> |
| 3. ЦАГ АГААР БА УУР АМЬСГАЛ .....  | 18        |
| Цаг агаарын элементүүдийг хэмжих багажууд, хэмжилт хийх арга зүй .....     | 20        |
| Агаарын температур .....   | 21        |
| <i>Үйл ажиллагаа 3.1. Агаарын температур хэмжих</i> .....                  | <i>22</i> |
| Агаарын чийг .....   | 23        |
| <i>Үйл ажиллагаа 3.2. Харьцангуй чийг хэмжих</i> .....                     | <i>23</i> |
| Хур тунадас .....  | 28        |
| <i>Үйл ажиллагаа 3.3. Хур тунадас хэмжих</i> .....                         | <i>28</i> |
| Агаарын даралт ба салхи .....  | 30        |
| <i>Үйл ажиллагаа 3.4. Агаарын даралт хэмжих</i> .....                      | <i>30</i> |
| <i>Үйл ажиллагаа 3.5. Салхины чиглэл ба хурд хэмжих</i> .....              | <i>31</i> |
| Үүл .....  | 33        |
| <i>Үйл ажиллагаа 3.6. Үүлшилт хэмжих</i> .....                             | <i>34</i> |
| 4. ЭРДЭС ЧУЛУУЛАГ .....  | 36        |
| Эрдэс чулуулгийн шинж чанар .....  | 37        |
| <i>Үйл ажиллагаа 4.1. Эрдэс чулуулгийг тодорхойлох</i> .....               | <i>38</i> |
| 5. ЦӨЛИЙН УСАН ХАНГАМЖ .....   | 40        |
| Цөлийн гадаргын ба гүний ус .....  | 40        |
| <i>Үйл ажиллагаа 5.1. Усны температур ба рН хэмжих</i> .....               | <i>42</i> |
| <i>Үйл ажиллагаа 5.2. Усанд агуулагдах азот хэмжих</i> .....               | <i>45</i> |
| <i>Үйл ажиллагаа 5.3. Усны биологийн шинжийг тодорхойлох</i> .....         | <i>46</i> |
| <i>Үйл ажиллагаа 5.4. Усны хэрэглээг тооцох</i> .....                      | <i>48</i> |
| <i>Үйл ажиллагаа 5.5. Усыг бохирдлоос цэвэрлэх</i> .....                   | <i>50</i> |
| <i>Үйл ажиллагаа 5.6. Худгийн эхийг хамгаалах</i> .....                    | <i>51</i> |

|   |     |
|---|-----|
| 6. ХӨРСӨН БҮРХЭВЧ .....   | 52  |
| Хөрсний бүрэлдэхүүн .....   | 53  |
| Хөрсний шинж чанар .....  | 54  |
| Үйл ажиллагаа 6.1. Хөрсний элэгдлийг тодорхойлох .....            | 55  |
| Хөрсний температур .....  | 58  |
| Үйл ажиллагаа 6.2. Хөрсний гадаргын температур хэмжих .....       | 59  |
| Үйл ажиллагаа 6.3. Хөрсний гүний температур хэмжих .....          | 59  |
| Хөрсний үе давхарга .....   | 61  |
| Үйл ажиллагаа 6.4. Хөрсний зүсэлт хийх .....                      | 62  |
| Хөрсний бүтэц .....   | 66  |
| Үйл ажиллагаа 6.5. Хөрсний бүтэц тодорхойлох .....                | 67  |
| Үйл ажиллагаа 6.6. Хөрсний механик бүрэлдэхүүн тодорхойлох .....  | 68  |
| Үйл ажиллагаа 6.7.Хөрсний анализ хийх .....                       | 70  |
| Хөрсний рН .....  | 73  |
| Үйл ажиллагаа 6.8. Хөрсний рН тодорхойлох .....                   | 73  |
| Хөрсний чийг .....  | 75  |
| Үйл ажиллагаа 6.9. Хөрсний чийг хэмжих .....                      | 76  |
| Хөрсний нягт ба нүх сүвэрхэг байдал .....                         | 77  |
| Үйл ажиллагаа 6.10. Хөрсийг сийрэгжүүлэх .....                    | 78  |
| Үйл ажиллагаа 6.11. Малын өтөг бууцаар байгалийн бордоо бэлтгэх.. | 79  |
| Үйл ажиллагаа 6.12. Дуслын усалгаа ашиглах .....                  | 81  |
| 7. УРГАМАЛ, АМЬТАН .....  | 82  |
| Цөлийн экосистем .....  | 82  |
| Ургамлын судалгааны үе шатууд .....                               | 84  |
| Үйл ажиллагаа 7.1. Ургамлын төрөл зүйл, нягтшил тодорхойлох ..... | 85  |
| Үйл ажиллагаа 7.2. Ургамлын бүрхэвч тодорхойлох .....             | 88  |
| Үйл ажиллагаа 7.3. Ургамлын арив тодорхойлох .....                | 89  |
| Үйл ажиллагаа 7.4. Ургац тодорхойлох .....                        | 91  |
| Үйл ажиллагаа 7.5. Ургамлын дээж авах .....                       | 92  |
| 8. БЭЛЧЭЭРИЙН ДААЦ БА ДОРОЙТОЛ .....                              | 95  |
| Бэлчээрийн талхлагдал .....                                       | 95  |
| Үйл ажиллагаа 8.1. Бэлчээрийн талхлагдлыг судлах .....            | 96  |
| Үйл ажиллагаа 8.2. Бэлчээрийн даац тодорхойлох .....              | 98  |
| 9. УЛАМЖЛАЛТ МЭДЛЭГ, ЗАН ЗАНШИЛ .....                             | 100 |
| Үйл ажиллагаа 9.1. Уламжлалт мэдлэг ба зан заншлыг судлах .....   | 101 |
| Үйл ажиллагаа 9.2. Таана, мангир даршлах уламжлалт арга .....     | 101 |
| Үйл ажиллагаа 9.3. Шувууны сангасаар бордоо бэлтгэх .....         | 102 |
| АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ .....  | 103 |
| НЭР ТОМЬЁНЫ ТАЙЛБАР .....   | 106 |
| ХАВСРАЛТ .....  | 108 |
| НЭРИЙН ХЭЛХЭЭ .....   | 112 |

## “ЦӨЛИЙН ЦЭЦЭРЛЭГ” ХӨТӨЛБӨРИЙН ТАНИЛЦУУЛГА

# 1 БҮЛЭГ

### Үндэслэл

“ЦӨЛИЙН ЦЭЦЭРЛЭГ” бол сургуулийн насны хүүхдүүд ба багш нарт цөлжилтийн талаарх ойлголт өгөх, цөлжилттэй тэмцэх чухал хэрэгсэл болсон боловсролыг дээшлүүлэхэд зориулсан сургалтын нэмэлт хөтөлбөр юм.

*Энэ хөтөлбөрийг яагаад “ЦӨЛИЙН ЦЭЦЭРЛЭГ” гэж нэрлэсэн бэ?*



Цөл бол зарим хүмүүсийн өнгөцхөн ойлгодгоор “амьдралгүй элсэн бүрхэвч” биш. Тэнд дэлхийн хаана ч байдаг амьдрал цэцэглэж, төрөл бүрийн ан амьтан, хүмүүс амьдарч, тачир сийрэг ч гэсэн олон төрлийн өвөрмөц ургамал ургаж, нар ээж, салхи үлээж байдаг. Тэнд бас хаана ч байдаггүй өвөрмөц тогтоцтой хад цохио, ханан хэрэм, элсэн тарамцаг, үргэлжилсэн талаас гадна өндөр уул ч дүнхийж байдаг. Иймд бид нутаг орныхоо унаган төрх, амьдралын орчинг хадгалан үлдэж, уур амьсгалын өөрчлөлт, хүний үйл ажиллагааны сөрөг нөлөөнөөс хамгаалахад суралцах аваас цөлжилтөөс сэргийлж чадна. Сүүлийн жилүүдэд “Цөлжилт” гэсэн нэршил газар сайгүй түгээмэл болж, цөлжилт бидний амьдралд ямар хор хөнөөл учруулах болсон талаар л ам дамжин ярьдаг болжээ. Бид ч үүнийг сонссоор дасах шинжтэй. Цөлжилттэй хэрхэн тэмцэх бэ?

Цөлжилтийг сааруулахын тулд бидний оролцоо чухал бөгөөд үүний тулд юуг, хэрхэн судалж, ямар шийдвэр гаргаж болох вэ?

Цөлжилт бол байгалийн болон хүний хүчин зүйлээс шалтгаалдаг үйл явц юм. Гарын авлагад эдгээрийн аль алиныг авч үзсэн бөгөөд орон нутгийн цаг агаар, уур амьсгал, ус, гадарга, хөрсний шинж чанараас гадна мал сүргийн бүтэц, бэлчээрийн даац тодорхойлох, уламжлалт зан заншлыг судлах зэрэгт суралцан амьдралын зөв хэв маягийг эзэмшсэнээр цөлжилтийг цэцэрлэг болгон хувиргаж чадна. Энэ нь орон нутгийн тогтвортой хөгжилд таны оруулж буй хувь нэмэр юм.

### “ЦӨЛИЙН ЦЭЦЭРЛЭГ” хөтөлбөрийн зорилго

“Цөлийн цэцэрлэг” нь Ерөнхий боловсролын сургуулийн дунд ангийн сурагчдад зориулсан “Төсөлд суурилсан сургалт”-ын хөтөлбөр бөгөөд сурагчдыг шинжлэн судлах арга барилаар дамжуулан орон нутгаа судалж, цөлжилтийн эсрэг тэмцэх боловсролтой болгох, сургууль, багш нарын чадавхийг дээшлүүлэх зорилготой.

#### Зорилт

- Цөлжилтийн талаарх мэдлэг, ойлголтыг нэмэгдүүлэх, цөлжилтөд нөлөөлдөг байгаль-нийгмийн хүчин зүйлсийг орон нутгийн жишээн дээр судлах;
- Гандуу хуурай нутагт уур амьсгалын өөрчлөлт, хөрс, газар, бэлчээрийн доройтол зэргийг ажиглах, хэмжилт хийх замаар шинжлэн судлах арга барил эзэмших;
- Орон нутагтаа тулгамдаж буй асуудлыг илрүүлэх, хамтран ажиллах, шийдвэр гаргахад суралцах;
- Амьдралын зөв хэв маягт суралцах замаар цөлжилттэй тэмцэх, тогтвортой хөгжилд хувь нэмэр оруулах;



## ЦӨЛЖИЛТТЭЙ ТЭМЦЭХ ҮНДЭСНИЙ ХӨТӨЛБӨР

Монгол Улсын Засгийн газраас 2010 онд Цөлжилттэй тэмцэх үндэсний хөтөлбөр батлан гаргасан. Энэ хөтөлбөрийн эрхэм зорилго нь цөлжилттэй тэмцэх, цөлжилтийг сааруулах, газрын доройтлоос урьдчилан сэргийлэх замаар байгаль орчны тэнцвэрт байдлыг хангаж, цөлжилтөд өртсөн нутгийн иргэдийн амьжиргааг дээшлүүлэхэд оршино.

Хөтөлбөрийг хэрэгжүүлэхийн тулд боловсролд хамаарах дараах үйл ажиллагааг дурдсан байна. Үүнд:

**Зорилт 1:** Бүх шатны боловсролын түвшинд тогтвортой хөгжлийн боловсролыг эзэмшүүлэх ажлын хүрээнд байгаль экологийг доройтуулж байгаа болон цөлжилтийг үүсгэж байгаа хүчин зүйл, хор уршгийн талаархи мэдлэгийг хүүхэд, залуучуудад эзэмшүүлэх ажлыг эрчимжүүлнэ.

9.1.4.2. Цөлжилт, газрын доройтлын төлөв байдалд хяналт-шинжилгээ хийх, чиг хандлагад үнэлгээ өгөх, цөлжилттэй тэмцэх технологи, арга барилыг боловсруулах, баримтжуулах, технологи дамжуулах эрдэм шинжилгээний байгууллагын чадавхийг гадаадын тусламжаар хэрэгжүүлж байгаа төслүүдийн дэмжлэгтэйгээр бэхжүүлэх;

9.1.4.3. Цөлжилттэй тэмцэх, цөлжилтийг сааруулах, сэргийлэх уламжлалт мэдлэг, шинэ арга барил, дэвшилтэт технологийн талаар иргэдэд зориулсан сургалт зохион байгуулах, сурталчилгаа явуулах

9.4.1.1. НҮБ-ын “Тогтвортой хөгжлийн боловсролын арван жил” хөтөлбөрийн үзэл санааг ерөнхий боловсролын хөтөлбөрт тусгах;

9.4.1.2. Байгальд ээлтэй сургууль болохыг дэмжих замаар сурагч, багш, эцэг эхийн байгаль орчныг хамгаалах сэтгэлгээг төлөвшүүлэх;

**Зорилт 2:** 9.4.2. Цөлжилтийг нэмэгдүүлж байгаа шалтгаан, хүчин зүйл, үр дагаврын талаархи мэдлэгийг дээшлүүлэх, цөлжилттэй тэмцэхэд иргэдийн оролцоог нэмэгдүүлэх зорилгоор мэдээллээр хангана.

9.4.2.1. Цөлжилт, түүнд хүргэж байгаа хүчин зүйлсийн талаархи олон нийтийн мэдлэгийг дээшлүүлэх ажлыг мэдээллийн бүхий л хэрэгслээр сургалт, сурталчилгаа, ярилцлага зэрэг арга хэлбэрээр тогтмол зохион байгуулах;

9.4.2.2. Цөлжилттэй тэмцэх ажилд иргэдийн оролцоог нэмэгдүүлэх, тэдний хийж байгаа ажлыг урамшуулах, дэмжихэд чиглэсэн олон нийтийн арга хэмжээг зохион байгуулах.,



## “ЦӨЛИЙН ЦЭЦЭРЛЭГ” ХӨТӨЛБӨРИЙН АРГАЗҮЙ

Цөлжилтийн явц хурдацтай, тод илэрсэн; элсээр хучигдсан; бэлчээр талхлагдсан; ургамлын бүрхэвч муутай; олон малтай айлууд нэг дор зусаж, намаржиж байгаа зэрэг газрыг сонгон авч цаг агаарын, хөрс, ургамлын судалгаа хийнэ. Эдгээр цэгийг сонгон авахдаа эхний удаа сургуулийн орчимд болон ойролцоох хүн, мал олонтой газраар багаараа явж ажиглалт хийсний үндсэн дээр судалгааг орон нутагтаа хаана хийвэл боломжтой болохыг шийднэ.

Гарын авлагад дурдсан үйл ажиллагааг гүйцэтгэхдээ дараах 4 үе шаттайгаар хийнэ. Үүнд:

1. Ажиглах, хэмжих, мэдээлэл цуглуулах
2. Мэдээллээ боловсруулах, анализ хийх
3. Үр дүнгээ танилцуулах, бусадтай хуваалцах
4. Хэрэгжүүлэх, ажил хэрэг болгох

Эдгээрийг тус бүрд нь тайлбарлая.

“Үйл ажиллагаа” хэмээн тодруулсан хэсгийг гүйцэтгэхдээ энгийн ажиглалт хийх, гэрэл зураг авах, тоолох, бүртгэх, багаж хэрэгсэл хэмжилт хийх зэргээр мэдээлэл цуглуулна. Жишээ нь: Цаг агаарыг ажиглах, агаарын температур хэмжих, үүлний зураг авах г.м. Ялангуяа “Юуг хэмжих вэ?”, “Хэрхэн хэмжих вэ?”, “Хэзээ хэмжих вэ?” гэсэн асуултын дор эдгээрийг тодотгож өгсөн байгааг үзнэ үү.

Хэмжилтийн үр дүнд болон судлах явцад олж авсан мэдээллээ тэмдэглэн хүснэгт болгох, график, диаграмм зохиох, газрын зураг үйлдэх зэрэг нь боловсруулах үе шат болно. Байгуулсан график, диаграмм зэргээ ашиглан гарсан өөрчлөлт, явц зэрэгт анализ хийнэ.



**Ажиглах  
Хэмжих  
Судлах**

**Мэдээлэл  
цуглуулах**

**Мэдээллээ  
боловсруулах**

**Анализ хийх**

*Үр дүнг тодорхойлох  
(Түмэнцөгт, 8 дугаар  
ангийн сурагчид)*



Үр дүнгээ  
тодорхойлж  
танилцуулах

Хэрэгжүүлэх  
ажил хэрэг  
болгох

Анализ хийх замаар судалж мэдсэн зүйл, олсон үр дүнгээ бусдад танилцуулах, тайлбарлахдаа дараах аргуудыг хэрэглэж болно. Үүнд:

- Ханын сонин бэлтгэх;
- Дүрд тоглох;
- Бяцхан ном хийх;
- Зурагт самбар бэлтгэх;
- Үзүүлэн хийх г.м

Хэмжилтээс гарсан үр дүндээ үндэслэн шийдвэр гаргах, хийж хэрэгжүүлэх үйл энд багтана. Жишээ нь: Хөрсний рН буюу урвалын орчинг хэмжиж, мэдсэний үндсэн дээр тарих ургамалдаа тохируулан хөрс хэт шүлтлэг байвал саармагжуулахын тулд малын өтөг бууц холих гэх зэрэг нь олсон үр дүнгээ хэрэгжүүлж буй үйлдэл юм.

Хийсэн ажлын танилцуулга



### “ЦӨЛИЙН ЦЭЦЭРЛЭГ” ГАРЫН АВЛАГЫН АГУУЛГА

Гарын авлага нь нийт 9 бүлэгтэй. Үүнд:

1. Танилцуулга буюу ажиглалт ба хэмжилт
2. Цөл гэж юу вэ?
3. Цаг агаар ба уур амьсгал
4. Газрын гадарга, эрдэс чулуулаг
5. Усны нөөц, шинж чанар
6. Хөрсөн бүрхэвч
7. Ургамал ба амьтан
8. Бэлчээрийн доройтол ба даацыг тооцох
9. Уламжлалт мэдлэг, зан заншил

Эдгээр сэдвүүд ЕБС-ийн дунд ангид үздэг газарзүй, байгалийн ухаан, хими, биологи зэрэг хичээлийн агуулгатай холбогдох ба шинжлэн судлах арга барилтай уялдсан үйл ажиллагааг гүйцэтгэснээр орон нутгаа судлах, уур амьсгалын өөрчлөлт, цөлжилттэй тэмцэх, улмаар тогтвортой хөгжлийн зорилтыг хэрэгжүүлэхэд чиглэгдэж байна.

Хөтөлбөрийг хичээлээр болон хичээлийн бус хэлбэрээр сургалтад хэрэглэж болох ба сургалтын төлөвлөгөөнд шинээр тусгагдсан “Амьдрах ухаан” хичээлийн хүрээнд ч ашиглаж болно. Түүнчлэн хичээлээс гадуурх дугуйлан, байгаль хамгааллын хүрээнд зохиогдох төрөл бүрийн арга хэмжээнд хэрэглэх боломжтой.

Бүлэг бүрийн эхэнд тухайн сэдэвд холбогдох ерөнхий ойлголтыг дурдсан ба энэ хүрээнд гүйцэтгэх үйл ажиллагааг зааварчилгын хамт оруулсан, зарим бүлэгт цөөн (3) зарим бүлэгт нэлээд олон төрлийн (10 орчим) үйл ажиллагаа багтсан болно. Жишээ нь: “Цөл гэж юу вэ? Цөл яагаад үүсдэг вэ?” гэсэн 2 дугаар бүлэгт цөл ба цөлжилтийн талаарх ерөнхий ойлголт болон ба дэлхий дээрх томоохон цөлийн байрлал, Монгол орны цөлжилтийн байдлыг уншин хэлэлцэх асуудлын хүрээнд ярилцах бол “Уур амьсгал ба цаг агаар” гэсэн 3 дугаар бүлэгт цаг агаар ба уур амьсгалын ялгааны тухай ерөнхий ойлголтыг уншин, цаг агаарын элементүүдийг хэмжиж, үр дүнг боловсруулах 6 үйл ажиллагааг гүйцэтгэнэ.



Холбогдох нэр томъёоны тайлбарыг арын хуудаснаас үзэж болох ба номыг бүтнээр нь [www.geoforum.mn/desertification](http://www.geoforum.mn/desertification) цахим хуудсанд байрлуулсан болно.

### ХЭМЖИЛТИЙН БАГАЖ, ХЭРЭГСЭЛ

Дээр дурдсан хэмжилтүүдийг хийхэд төрөл бүрийн багаж ашиглах ба заримыг нь энгийн материал ашиглан гараар хийн ашиглаж болно. Жишээ нь:

- Агаарын температурыг хэмжих хэмжихэд дижитал болон ердийн термометр ашиглах ба тунадас хэмжигч, даралт хэмжигч (барометр) зэргийг өөрсдөө хийж болно.
- Хөрсний хэмжилтийн багажууд (хөрсний термометрууд, хөрсний рН тодорхойлогч, хөрсний шигшүүр г.м)
- Хээрийн судалгааны бусад багажууд г.м.



THE ROBINSON ANEMOMETER.

## ЦӨЛ БА ЦӨЛЖИЛТ

# 2

## БҮЛЭГ



*Элсний нүүлт. Хэнтий аймаг, Мөрөн сумын төв  
(Зургийг Ц.Сэр-Од, 2015 он)*

**ЦӨЛ  
гэж юу вэ?**

Энэ бүлгийн хүрээнд цөлийн онцлог, тархалт, байрлал болон цөлжилт үүсдэг шалтгаан, Монгол орны цөлжилтийн талаар ерөнхий ойлголт эзэмшинэ.

**ЦӨЛ яагаад  
үүсдэг вэ?**

Чийг дутагдалтай буюу ууршилт нь тундаснаасаа давуу уур амьсгалын нөхцөлтэй нутаг дэвсгэрийг ерөнхийд нь цөл гэсэн ангилалд хамааруулдаг. Жилд 250 мм-ээс бага тунадас унадаг газар цөл үүсэх нөхцөл бүрдэх ба дэлхийн хуурай газрын 1/4 буюу 38 сая км<sup>2</sup> талбайг цөл эзэлдэг байна. Цөл газар хөрсний хөгжил муу, ургамлын бүрхэвч бага, цав толгод, үлдэгдэл уул, хаагдмал нуурын хонхор, түр зуурын урсацтай голын хөндийгөөс гадна салхины нөлөөгөөр үүссэн гадаргын хэлбэр түгээмэл байдаг.

Цөл газар гадаргын урсац нэн ховор боловч заримдаа урт гол мөрд туулан өнгөрөх нь бий. Жишээ нь: Нил, Амударья, Сырдарья г.м. Хуурай уур амьсгалд тэсвэртэй ургамал энд ургана. Тропик, субтропик болон сэрүүн бүслүүрт гандуу цөл, Арктик Антарктикт хүйтэн цөл оршино.

Гадаргын байдлаас хамаарч цөлийг *шаварлаг цөл* (Төв азийн зарим цөл), *чулуурхаг цөл* буюу *гамада* (Сахар, Австрали), *элсэрхэг цөл* (Дундад Ази, Африк, Тар, Хойд Америкийн) гэж 3 ангилна. Хүйтэн цөл хуурай биш боловч температур бага учир ургамлын бүрхэвч муу.

### ДЭЛХИЙН ЦӨЛҮҮД

Дэлхийн гадаргын нэлээд хувийг гандуу хуурай газар эзлэх бөгөөд Африкийн хойд хэсэг (Сахарын цөл, Сахелийн цөл), Азид Каракум, Кызылкумын цөл, Энэтхэгт Тарын цөл, Монголын өмнөд болон Хятадын хойд хэсгээр Говийн цөл, Австралид Викторийн цөл, Их элсэн цөл, Өмнөд Америкд Атакамын цөл, Хойд Америкд Можавын цөл зэрэг том талбай эзэлсэн гандуу хуурай нутгууд бий.

Зураг 2.1-д дэлхийн томоохон цөлүүдийн байрлалыг үзүүлжээ. Ихэнх цөлүүд хойд өргөргийн 30° ба өмнөд өргөргийн 30°-ын хооронд байрлана. Учир нь эдгээр өргөрөгт агаарын даралт их байдаг тул тунадас бага, ууршилт их байдаг нь цөл үүсэх шалтгаан болно. Зарим цөл тунадас бага унадаг уулын ар өвөрт үүсдэг бол зарим нь далай тэнгисээс алслагдсан хуурай газрын дунд үүсдэг.

Үүний нэг жишээ нь манай Говийн цөл юм. “Говь” хэмээн нэрлэгдсэн энэхүү цөл нь манай орны өмнөд хэсэг, Хятадын хойд хэсгээр үргэлжлэн орших ба далайгаас ирсэн агаар Гималайн нурууны өмнөд бэлд чийгээ унагаан өндөр уулыг давахдаа ихээхэн хуурай болдгоос шалтгаалжээ. Халуун орны зарим цөл далайн эрэг дагуу ч үүссэн байдаг нь далайн хүйтэн урсгалаар хүрээлэгдсэн тул агаар хүйтэн, чийг бага агуулдаг, тунадас орох нөхцөл муу байдагтай холбоотой. Жишээ нь: Өмнөд Америкт Атакамын цөл, Африкт Намибын цөл үүссэн нь энэ шалтгаантай болно.

### ЦӨЛЖИЛТ ГЭЖ ЮУ ВЭ?

НҮБ-ын Цөлжилттэй тэмцэх конвенцид тодорхойлсноор **Цөлжилт** гэдэг нь хуурай, хагас хуурай ба гандуу, чийг дутмаг нутаг дэвсгэрт уур амьсгалын өөрчлөлт болон хүний үйл ажиллагаатай холбоотой олон төрлийн хүчин зүйлээс үүдэлтэй газар буюу газрын бүрхэвчийн доройтол юм.

Цөлжилт бол хуурай гандуу болон хагас хуурай нутгууд дахь цөлийн нөхцөл тархах үйл явц юм. Энэ үйл явцыг таримал ургамлын бүтээмж буурах, биомасс өөрчлөгдөх, бичил биетэн хийгээд том амьтад хорогдох, ургамлын зүйлийн бүрэлдэхүүн

*Сахарын цөл*

*Сахелийн цөл)*

*Каракумын цөл*

*Кызылкумын цөл*

*Тарын цөл*

*Говийн цөл*

*Викторийн цөл*

*Намибын цөл*

*Атакамын цөл*



Зураг 2.1. Дэлхийн цөлүүд (эх сурвалж: <http://www.groasis.com/>)

### Цөлжилтийн шалтгаан юу вэ?

хомсдох, хөрс талхлагдах, хөрсний эрози нэмэгдэн, элсний нүүлт ихсэх, тариалан эрхэлсэн нутгийн хөдөө аж ахуйн бүтээгдэхүүнд учирч болох аюулын өсөлт зэргээр үнэлж болно. Дэлхий дээр жил бүр 70.000 км<sup>2</sup> талбай цөлжиж байгаа тооцоо бий. Дэлхийн 100-аад улс оронд цөлжилтийн асуудал хурцаар тавигдаж байгаагийн нэг нь Монгол орон бөгөөд энэ үүднээс бид цөлжилттэй тэмцэх арга барилд суралцах нь чухал болно. Цөлжилт үүсэхэд олон шалтгаан байдаг ч уур амьсгалын өөрчлөлт болон хүний үйл ажиллагааны нөлөө голлодог.

### ХҮНИЙ ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ НӨЛӨӨ

Тунадас бага, хуурай байх нь цөл үүсэх шалтгаан хэдий боловч цөлжилт эрчимжин хүрээгээ тэлэхэд хүний үйл ажиллагааны нөлөө их. Тухайлбал, бэлчээрийн даац хэтрэх, ойгүйжилт зэрэг цөлжилтэд нөлөөлж буй зүйлс нь байгалийн гэхээсээ илүү хүний хүчин зүйлээс шалтгаална. Газар тариалан эрхлэх зорилгоор голын усыг салаалах, хаах, байгалийн гадаргыг цементэн хучаасаар бүрэх зэрэг нь ууршилтыг багасган, усны эргэлтэд нөлөөлж байгаа хэрэг юм. Түүнчлэн тухайн нутагт өн эртнээс амьдарч ирсэн уламжлалт арга барил, зан заншил алдагдах, амьдралын буруу зан үйл зэрэг нь цөлжилт нэмэгдэхэд нөлөөлдөг дам шалтгаан юм.

### Хүний үйл ажиллагаа хэрхэн нөлөөлдөг вэ?



Жишээ нь: Ердийн тээврийн оронд машин, мотоцикл хэрэглэх нь бензин шатааж, агаарын бохирдолд нөлөөлдөг бол махаа борцолж хатаахын оронд хөргөгч ашиглах нь эрчим хүч зарцуулдаг гэх зэрэг нь уур амьсгалын өөрчлөлтөд нөлөөлж улмаар цөлжилтийн эрчмийг нэмэгдүүлнэ.

### ЦӨЛЖИЛТТЭЙ ТЭМЦЭХ

*Цөлжилттэй тэмцэнэ* гэдэг нь цөлжилтийн эрчимжилтийг багасгах, бууруулах бүх төрлийн арга хэмжээ юм. Энэ нь зөвхөн мод тарих, ургамалжуулах зэргээр хязгаарлагдахгүй хувь хүн бүр цөлжилтөд нөлөөлж байгаа буруу зан үйл, амьдралын хэв маягаа өөрчлөхөөс эхэлнэ. Цөлжилтэд нэрвэгдэж болох газар орны онцлогийг судлахгүйгээр цөлжилттэй тэмцэх тухай ярих нь учир дутагдалтай. Иймд нутаг орноо судлах, цаг агаар, хөрсний шинж, ургамал амьтан судлах, уламжлалт амьдралын хэв маягийг сэргээх, хадгалан үлдэхэд суралцах нь цөлжилттэй тэмцэж буй хувь нэмэр юм.

*Бэлчээрийн даац хэтрэх*

*Ой мод огтлох*

*Голыг салаалах*

*Цөмэнтэн зам, талбай ихэсгэх*

*Моторт хэрэгсэл ихээр ашиглах*

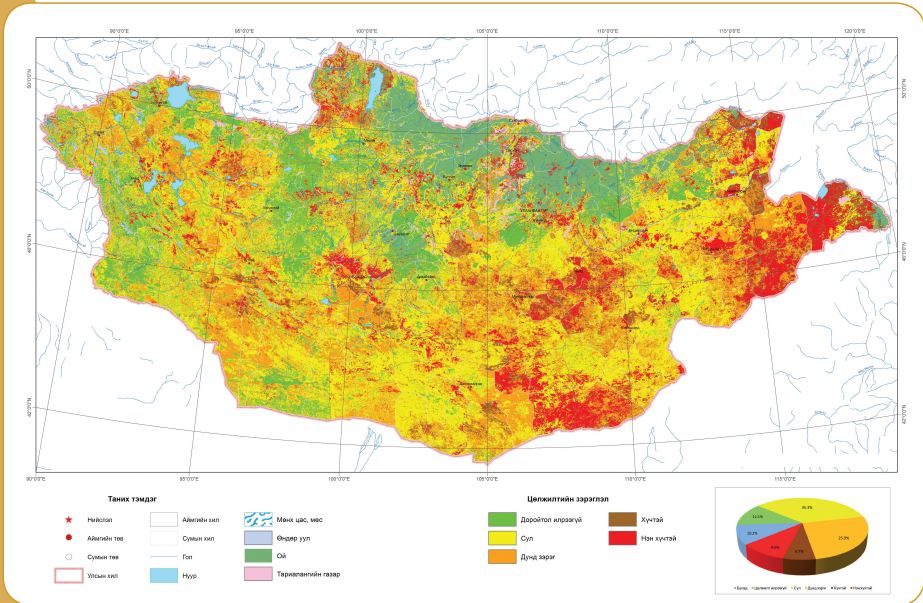
*Уламжлалт зан заншил алдагдах*

### МОНГОЛ ОРНЫ ЦӨЛЖИЛТ

НҮБ-ын Цөлжилттэй тэмцэх конвенцийн тодорхойлолтыг үндэслэн тооцвол Монгол улсын нийт бэлчээрийн 90 орчим хувь нь цөлжилт, газрын доройтлын үйл явцад өртөх магадлалтай нутагт хамрагдах бөгөөд эдгээрээс үнэлгээ, зураглалын өнөөгийн үр дүнгээр цөлжилтийн нэн хүчтэй зэрэглэлд 5.0 хувь, хүчтэй зэрэглэлд 18.0 хувь, дунд зэрэглэлд 26.0 хувь, сул зэрэглэлд 23.0 хувь нь тус тус хамрагдах болжээ. Энэ нь тодорхой бүс нутагт цөлжилтийн аюулын зэрэглэл нэмэгдэж, нутаг дэвсгэрийн 72 хувь хүртэл өргөжсөн байгааг харуулж байна.

Сүүлийн 70 жилд манай орны агаарын жилийн дундаж температур дэлхийн дулаарлын дундаж түвшнээс бараг 3 дахин их буюу 2.1°C-аар нэмэгдсэн ба хур тунадас 20 орчим хувиар багассан судалгаа гарчээ. Тал хээр, говийн бүсийн нутгаар шороон шуургатай өдрийн тоо 1960 онтой харьцуулахад 4-5 дахин нэмэгдэж, ургамал ургаж эхлэх хугацаа 1980-аад оныхоос нэг сараар хойшилсон зэрэг нь цөлжилтийн үйл явц хэр зэрэг эрчимтэй байгаагийн нотолгоо юм. Үүнд хүний зохисгүй үйл ажиллагаа ч ихээхэн нөлөөлж байгаа бөгөөд хортон шавьж, түймрээс шалтгаалж ойн эзлэх талбай хорогдсоор 1950 оныхоос бараг 2 дахин багасч, заган ойг хасвал одоо нийт нутгийн 6.7 хувийг ой эзэлж байна.

*Эх үүсвэр: Цөлжилттэй тэмцэх үндэсний хөтөлбөр (2010-2020)*



Зураг 2.2. Монгол орны цөлжилт(2012)

**ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 2.1. ЦӨЛЖИЛТӨД НӨЛӨӨЛӨХ ХҮЧИН ЗҮЙЛСИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**

Манай нутгийн цөлжилтэд ямар хүчин зүйлс нөлөөлж байна вэ?

- Зураг 2.2-ийг ажиглан танай нутаг цөлжилтийн ямар зэрэглэлд багтаж байгааг ярилцаарай.
- Цөлжилт нэн хүчтэй явагдаж байгаа газрууд хаагуур байна вэ?
- Цөлжилтэд нөлөөлж байгаа хүчин зүйлсийн талаар ярилцан тодорхойлж, нөлөөллийн байдлыг нь 1-3 хүртэл оноо тавьж үнэлгээ өгөөрэй. (хамгийн их нөлөөтэй бол 3, бага нөлөөтэй бол 1 оноо).

| Цөлжилтэд нөлөөлөх хүчин зүйлс | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|---|---|---|
| Малын тоо нэмэгдэх             |   |   |   |
| .....                          |   |   |   |
| .....                          |   |   |   |
| .....                          |   |   |   |
| .....                          |   |   |   |

- 5-10 сурагч нэг баг болон “Цөлжилтийн эсрэг тэмцэхэд миний оруулах хувь нэмэр” сэдвээр ханын сонин бэлтгэн бусдад танилцуулаарай.
- Хог бага ялгаруулах, хаягдал материалыг дахин ашиглах нь цөлжилтийн эсрэг тэмцэхэд хэрхэн нөлөөлөх вэ?



### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 2.2. БИ ЭРЧИМ ХҮЧ ХЭМНЭГЧ МӨН ҮҮ?

Эрчим хүчийг хэмнэх нь цөлжилтийг сааруулахад хэрхэн нөлөөлөх талаар ярилцаарай. Бид эрчим хүчийг хэр зэрэг хэмнэж чадах вэ?

- Танай гэрт хэдэн чийдэн байдаг вэ? Ширээний гэрэл, гал тогоо, ариун цэврийн өрөөнийх гэхчлэн тоолно. Эдгээрийн хэд нь жирийн халдаг чийдэн, хэд нь улайсдаггүй чийдэн байна вэ?
- Өрөө тасалгааны гэрэлтүүлэгт улайсдаггүй чийдэн ашиглавал жилд 68,1 кг нүүрстөрөгчийн давхар исэл агаарт ялгарахаас сэргийлдэг гэсэн тооцоо бий. Хэрэв бүх чийдэнгээ улайсдаггүй чийдэнгээр сольвол танайх хэдий хэмжээний нүүрсхүчлийн давхар ислийг агаарт ялгарахаас сэргийлж чадах вэ?
- Улайсдаггүй чийдэн ашиглах нь эрчим хүчний зардлыг 50 хувиар багасгана. Бүр чийдэнгээ сольсноор танайх сард эрчим хүчний үнээс хэдийг хэмнэж чадах вэ? Энэ нь жилд хэдэн төгрөгийн хэмнэлт гарахыг тооцоолоорой.

| Чийдэнгийн тоо | Улайсдаг | Улайсдаггүй | Жилд ялгаруулах нүүрсхүчлийн хий |
|----------------|----------|-------------|----------------------------------|
|                |          |             |                                  |

- Ашиглаагүй гэрлээ унтраах, гэрлийн чийдэнгээ улайсдаггүй гэрлээр солих нь цөлжилтийг сааруулахад хэрхэн нөлөөлөх вэ?
- “Би эрчим хүч хэр хэмнэгч вэ?” сэдвээр танилцуулга хийж ангидаа өлгөн туршлагаа хуваалцаарай.

*Улайсдаггүй чийдэн ашиглах нь нүүрстөрөгчийн давхар ислийг бууруулж, эрчим хүч хэмнэнэ.*



## ЦАГ АГААР БА УУР АМЬСГАЛ

### 3 БҮЛЭГ

*Цөлжилтэд  
хэрхэн  
нөлөөлөх вэ?*

*Цаг агаар  
ба уур  
амьсгал  
ямар  
ялгаатай вэ?*



*Цаг агаар, уур амьсгал бол цөлжилтийн хамгийн анхдагч байгалийн шалтгаан юм. Чийг дулааны харьцаанаас хамаарч халуун хуурай, хүйтэн сэрүүн гэх зэрэг уур амьсгалын ялгаа бүрэлддэг. Уур амьсгал дулаарч, хуурайшил нэмэгдэх нь цөлжилтийг улам эрчимжүүлнэ. Иймд орон нутгийнхаа цаг агаарын онцлогийг судлах замаар уур амьсгалын өөрчлөлтийн хандлагыг тодорхойлох, түүний сөрөг үр дагавараас сэргийлэх нь цөлжилтийн эсрэг тэмцэхэд суралцаж буй хэлбэр болно.*

“Цаг агаар” ба “уур амьсгал” нь хоёр өөр ойлголт юм. Агаар мандлын тухайн үеийн төлөв байдлыг цаг агаар гэдэг. Тухайлбал, өнөөдөр агаарын температур, даралт, чийг ямар байна, өчигдөр ямар байсан, маргааш хэр зэрэг дулаан хүйтэн байх вэ? гэхчлэн богино хугацаанд өөрчлөгдөж байдаг үзүүлэлтээр цаг агаарын байдлыг тодорхойлдог. Харин “уур амьсгал” гэдэг бол цаг агаарын олон жилийн горимыг хэлдэг бөгөөд энэ нь наад зах нь 30-40 жилийн цаг агаарын дундаж үзүүлэлтээр тодорхойлогдоно. Өөрөөр хэлбэл, цаг агаар байнга өөрчлөгдөж байдаг бол уур амьсгалын өөрчлөлт нь урт удаан хугацааг хамарна.

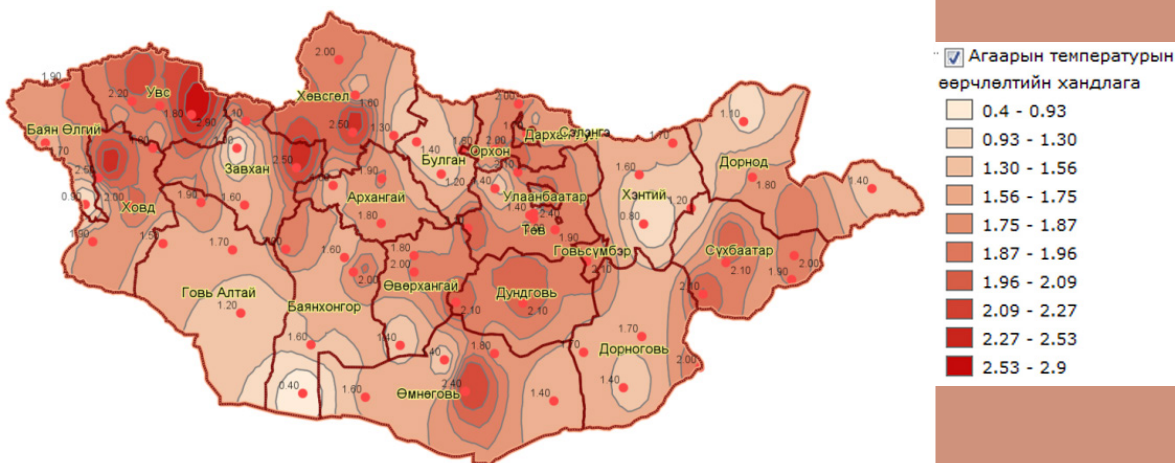
Цөлжилт эрчимжихэд нөлөөлж буй байгалийн хүчин зүйлийн нэг нь уур амьсгалын өөрчлөлт юм. Цаг агаарын үзүүлэлтийг хэмжиж, бүртгэж тэмдэглэн өөр өөр цаг хугацааныхыг харьцуулснаар уур амьсгалын өөрчлөлтийн ерөнхий хандлагыг мэдэж болно. Иймд “уур амьсгалын өөрчлөлт” гэдгийг “цаг уурын өөрчлөлт” хэмээн ярьж, бичих нь буруу юм.

Уур амьсгал нь бидний амьдрал ахуй, амьтан ургамал, хөрс, ус, цөлжилтийн эрчим зэрэгт маш их нөлөөлдөг тул түүнийг судлах шаардлага гардаг. Жишээ нь: Агаарын температур нэмэгдсэнээс хуурайшиж гол, ус ширгэх, мөнх цас мөс хайлж далай тэнгисийн усны түвшин дээшлэх, ган гачиг ихсэх, бэлчээрийн доройтол, усан хангамж, цөлжилтийн талбай ихсэхэд нөлөөлнө. Түүнчлэн экосистемийн бүх төрөл, хүний эрүүл мэнд, өвчлөл, өвчний тархалт ч уур амьсгалын өөрчлөлтөөс хамаарна.

Цаг агаар (агаарын температур, тунадас, харьцангуй чийг, үүлшилт, агаарын даралт, салхины хурд ба чиглэл);

Уур амьсгал (агаар мандлын олон жилийн төлөв байдал);

### Уур амьсгалын өөрчлөлт



Зураг 3.1. Агаарын температурын өөрчлөлтийн хандлага

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн хандлагыг судлах нь цөлжилтийн цаашдын төлөв байдлыг мэдэхэд тусална. Үүний тулд уур амьсгалын өөрчлөлтийн хандлагыг тодорхойлох анхны алхам болох цаг агаарын ажиглалт ба хэмжилт хийх замаар цаг агаарын элементүүдийн талаар мэдээ баримт цуглуулан анализ хийж, дүгнэлт гаргах үйл ажиллагаа энэхүү хөтөлбөрт тусгагдсан болно. Хэмжиж гаргасан тоон мэдээллээ боловсруулж, график, диаграмм, хүснэгт зэрэг өөр хэлбэрт шилжүүлэн анализ хийж, дүгнэлт гарган олсон үр дүнгээ бусдад тайлбарлан таниулахад энэ бүлгийн зорилго оршино.

### ГОВЬ ЦӨЛИЙН УУР АМЬСГАЛ

Монгол орны өмнөд хэсгээр орших говь цөл нутаг хатуу ширүүн уур амьсгалтай. Зөвхөн зуны улиралд халуун дулаан хэдий ч өвөлдөө бусад нутгийн адил эрс хүйтэрч, цас унадаг. Үүгээрээ халуун орны цөлөөс ялгаатай. Хур тунадас ховор, хавар бүр ч хуурай байх ба жилийн нийлбэр тунадасны хэмжээ 50-200 мм. Жилийн хамгийн хүйтэн 1 дүгээр сард  $-40^{\circ}\text{C}$  хүрдэг бол зун 7 дугаар сард  $45^{\circ}\text{C}$  хүрдэг, Иймд жилийн температурын зөрөө нэн их.

Юуг ажиглах вэ?

Ямар багаж ашиглах вэ?

### ЦАГ АГААРЫН ХЭМЖИЛТИЙН БАГАЖУУД, ХЭМЖИЛТ ХИЙХ АРГА ЗҮЙ

Цаг агаарын төлөв байдлыг тодорхойлогч элементүүд болох агаарын температур, агаарын даралт, чийг, тунадас, салхины хүч ба хурд, үүлшилт зэргийг ажиглаж хэмжинэ. Эдгээр нь цаг хугацаа орон зайгаар ялгаатай байнга өөрчлөгдөж байдаг тул хэмжилтийг тогтмол хийж үр дүнг боловсруулах нь уур амьсгалын хандлагыг мэдэхэд ач холбогдолтой.

Агаарын температурыг хэмжихэд **термометр**; даралтыг хэмжихэд **барометр**; чийг хэмжихэд **гигрометр**; салхи хэмжихэд **флюгер ба анемометр**; бороо цас хэмжихэд **тунадас хэмжигч** зэрэг багажуудыг ашиглана (Зураг 3.2). Зарим багажийг гарын доорх материал ашиглан өөрсдөө хийж ч болно. Жишээ нь: Бороо хэмжигч хийх (Үйл ажиллагаа 3.3).

Термометр  
(температур)

Барометр  
(даралт)

Гигрометр  
(чийг)

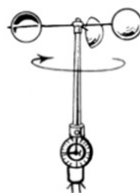
Флюгер  
(салхины чиглэл)

Анемометр  
(салхины хурд)

Тунадас хэмжигч  
(бороо цас)



Термометр



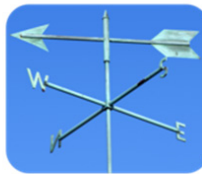
Анемометр



Барометр



Тунадас хэмжигч



Флюгер



Цас хэмжигч

Зураг 3.2. Цаг агаарын хэмжилтийн багажууд (<https://www.thinglink.com/>)

Дижитал термометрээр агаарын температур ба чийг зэрэг хэд хэдэн элементийг зэрэг хэмжиж болно.

Цаг агаарын хэмжилтийг голдуу хоногт 3 удаа (08, 14, 20 цагт) хийдэг. Гэхдээ сургалтын үед бол өдрийн аль нэг тодорхой цагт нэг удаа юмуу долоо хоногт 2-3 удаа гэхчлэн хэмжиж болно. Гол нь хэмжилтээ яг тодорхой нэг цагт хийх нь хэмжилтүүдийн үр дүнг харьцуулахад тустай. Цаг агаарын хэмжилтийн явцад дараах элементүүдийг хэмжинэ. Үүнд:

- агаарын тухайн үеийн температур
- хөрсний тухайн үеийн температур
- тухайн өдрийн хамгийн их ба хамгийн бага температур
- хөрсний хамгийн их ба хамгийн бага температур
- харьцангуй чийг
- хөрсний гадаргын болон гүний температур
- агаарын даралт
- салхины хурд ба чиглэл
- үүлшилт зэрэг болно.

Сургууль орчим, эсвэл сумын цаг уурын станц, харуул түшиглэн хийх ба аль болох саад байхгүй ил задгай газрыг сонгон авна. Ялангуяа сүүдэрлэх зүйлгүй, өвс ургамал, модгүй газар байх нь зүйтэй.

Багаар ажиллах ба хэмжилт хийхэд хамгийн багадаа 3 сурагч нэг баг болно. Нэг нь багажаа ажиллуулж, нөгөө нь заалтыг тэмдэглэж, гурав дахь журнал хөтөлнө. Тус тусдаа хэмжилт хийсэн бол үр дүнгээ харьцуулна.

### АГААРЫН ТЕМПЕРАТУР

Агаарын температур гэдэг нь агаар хэр зэрэг халуун юмуу хүйтэн байгааг илтгэх хэмжүүр юм. Агаар хэр зэрэг дулаан, хүйтэн байх нь бидний амьдралд төдийгүй ургамал, амьтан, усны ууршилт, харьцангуй чийг, улмаар салхины хурд, тунадасны хэлбэр, хэмжээнд нөлөөлнө. Өөрөөр хэлбэл цөлжилтийн үйл явцад нөлөөлдөг үүднээс агаарын температурыг мэдэх шаардлагатай тул хэмжилт хийнэ. Дулаан хүрэлцээтэй байх нь ургамлын ургалтыг тэтгэнэ.

Температур хэмжихдээ мөнгөн уст болон дижитал термометрийн алиныг ч ашиглаж болно.

*Хэмжилтийг  
хэзээ  
хийх вэ?*

*Хэмжилтээ  
хаана  
хийх вэ?*

*Хэдэн  
сурагч  
оролцох вэ?*

*Агаарын  
температур  
гэж юу вэ?*



Термометр нь хугацаат, максималь, минималь гэсэн 3 төрөл байдаг.

**Хугацаат термометр:** тухайн үеийн агаарын дулааныг тодорхойлоно.

**Максималь термометр:** Хэмжилтийн хоорондох хугацааны хамгийн их утгыг заана.

**Минималь термометр:** Хэмжилтийн хоорондох хугацааны хамгийн бага утгыг заана.



Зураг 3.3. Мөнгөн уст (a) ба дижитал термометр (b)

**Анхаарах нь:** Температур гэдэг нь дулаан хүйтний үзүүлэлт юм. Жишээ нь: урт, хүнд, өргөн гэдэгтэй ижил. Харин "хэм" (буюу градус) гэдэг нь энэ үзүүлэлтийг илэрхийлж буй нэгж юм. Жишээ нь: см, метр, кг гэдэгтэй адил. Иймд "агаарын хэм 20C" гэхчлэн ярьж, бичих нь буруу. Зүйрлэвээс "...голын метр 200", гурилын кг нь 2 кг" гэхтэй ижил. Голын урт 200 м, гурилын жин 2 кг гэдгийн нэг адил "агаарын температур 10 хэм" гэх нь зөв юм.

### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 3.1. АГААРЫН ТЕМПЕРАТУР ХЭМЖИХ

Хэрэглэгдэх зүйлс

- Термометр
- Цаг
- Үзэг харандаа
- Мэдээллийн хуудас

Хэрхэн хэмжих вэ?

Температур хэмжихийн тулд эхлээд багажаа бэлтгэнэ. Агаарын температурыг хэмжиж байгаа учраас термометр барьсан гараа эгц дээшээ өргөж заалтыг тэмдэглэж авна. Термометрийн заалтыг харж журнал дээр тэмдэглэнэ.

Агаарын температурыг хэмжихдээ дижитал термометр ашигласан бол хэмжилтийн үр дүнг мөнгөн уст термометрийн заалттай харьцуулна.

Дижитал термометрээр хэмжилт хийхдээ багажны тагийг онгойлгох үедээ дэлгэцэнд хүрч болохгүй. ON гэсэн товч дээр дарвал тухайн үеийн температурыг, MAX гэсэн товч дээр дарвал температурын хамгийн их утгыг, MIN гэсэн товч дээр дарвал температурын хамгийн бага утгыг тус тус заана.





*Агаарын температурын хэмжилт*



Урьдчилан бэлтгэсэн хүснэгтэд хэмжилтийн үр дүнг тэмдэглэнэ. Хэдэн цагт агаарын температур ямар байсныг сайтар тэмдэглэж авна. Хэрэв өдөрт 3 удаа хэмжсэн бол 3 удаагийн хэмжилтийн дунджийг гаргах ба энэ нь тухайн өдрийн агаарын дундаж температур болно.

*Хүснэгт 3.1. Агаарын температурын хэмжилтийн журнал*

| Өдөр               |        | 1    | 2    | 3   | 4    | 5   | 6    | 7   | 8   |
|--------------------|--------|------|------|-----|------|-----|------|-----|-----|
| Агаарын температур | Өглөө  | 5,7  | 2,7  | 0,6 | 5,2  | 0,2 | 0,1  | 0,7 | 2,4 |
|                    | Өдөр   | 13,8 | 0,0  | 6,6 | 14,1 | 3,9 | -3,5 | 7,9 | 5,8 |
|                    | Орой   | 10,5 | -0,7 | 3,8 | 3,8  | 1,5 | 3,9  | 5,0 | 5,1 |
|                    | Дундаж | 10   | 0,6  | 3,2 | 7,7  | 1,8 | 2,4  | 4,5 | 4,4 |

Түмэнцогт сумын цаг уурын ажиглалт

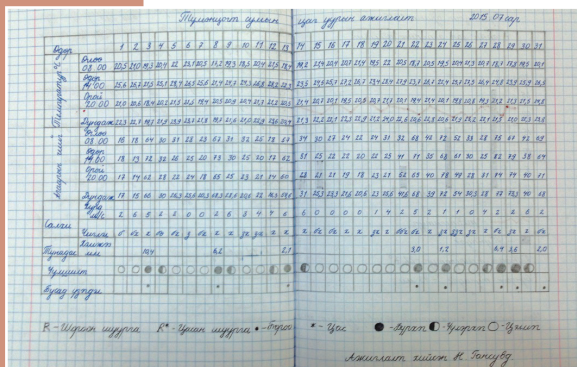
2015.05 сар

| Өдөр          | 1           | 2    | 3    | 4   | 5    | 6   | 7    | 8   | 9   | 10  | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   | 30   | 31   |      |     |
|---------------|-------------|------|------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Температур Ц  | Өглөө 08.00 | 5,7  | 2,7  | 0,6 | 5,2  | 0,2 | 0,1  | 0,7 | 2,4 | 1,2 | 3,9  | 9,6  | 14,5 | 2,4  | 3,2  | 9,4  | 11,5 | 10,8 | 5,6  | 7,6  | 14,2 | 14,5 | 16   | 20,8 | 16,5 | 16   | 12,7 | 7,5  | 14,2 | 5,7  | 9,4  | 3,2  |     |
|               | Өдөр 14.00  | 13,8 | 0,0  | 6,6 | 14,1 | 3,9 | -3,5 | 7,9 | 5,8 | 10  | 13,2 | 16,8 | 22   | 9,1  | 10,1 | 17   | 17,6 | 14,8 | 11,6 | 16,8 | 22   | 24,1 | 25,8 | 29,8 | 22,1 | 24   | 23   | 20   | 17,6 | 14,8 | 11,6 | 22   |     |
|               | Орой 20.00  | 10,3 | -0,7 | 3,8 | 3,8  | 1,5 | 3,9  | 5,0 | 5,1 | 7,0 | 9,2  | 14,1 | 19   | 10,3 | 10   | 13,2 | 13,4 | 7,7  | 9,4  | 13,4 | 19,6 | 21,8 | 23,2 | 24,4 | 19,6 | 18,4 | 17,4 | 19   | 7,7  | 17,4 | 18,4 | 19,6 |     |
|               | Дундаж      | 10   | 0,6  | 3,2 | 7,7  | 1,8 | 2,4  | 4,5 | 4,4 | 6,0 | 8,8  | 13,2 | 18,5 | 7,2  | 7,8  | 13,2 | 14,7 | 11,1 | 8,8  | 12,6 | 18,6 | 20,1 | 21,7 | 25   | 19,4 | 18,4 | 18,5 | 13,5 | 14   | 13   | 14,5 | 13,5 |     |
| Агаарын чийг  | Өглөө 08.00 | 9    | 16   | 8   | 12   | 9   | 7    | 10  | 7   | 6   | 8    | 11   | 6    | 10   | 9    | 19   | 12   | 9    | 11   | 9    | 6    | 7    | 6    | 5    | 9    | 11   | 13   | 15   | 10   | 16   | 13   | 18   |     |
|               | Өдөр 14.00  | 6    | 21   | 10  | 9    | 8   | 10   | 8   | 5   | 10  | 6    | 8    | 9    | 6    | 11   | 21   | 10   | 7    | 9    | 7    | 5    | 5    | 9    | 7    | 7    | 8    | 11   | 13   | 12   | 14   | 10   | 21   |     |
|               | Орой 20.00  | 11   | 13   | 6   | 11   | 12  | 6    | 9   | 8   | 7   | 9    | 12   | 5    | 8    | 8    | 17   | 8    | 6    | 12   | 11   | 8    | 9    | 8    | 9    | 11   | 10   | 8    | 10   | 9    | 8    | 11   | 19   |     |
|               | Дундаж      | 8,6  | 16,6 | 8,0 | 14   | 9,6 | 7,6  | 9   | 6,6 | 7,6 | 7,6  | 10,3 | 6,6  | 8,0  | 9,3  | 19   | 10   | 7,3  | 10,6 | 9    | 6,3  | 7,0  | 7,6  | 7,0  | 9,0  | 9,3  | 10,6 | 12,6 | 10,3 | 12,6 | 11,3 | 19,3 |     |
| Салхи         | Хурд м/с    | 4    | 3    | 4   | 3    | 6   | 1    | 15  | 2   | 4   | 4    | 3    | 3    | 3    | 5    | 6    | 3    | 4    | 12   | 4    | 2    | 3    | 4    | 2    | 3    | 4    | 3    | 5    | 3    | 3    | 4    | 3    |     |
|               | Чиглэл      | х    | бх   | ббх | ооо  | бх  | ххх  | ббх | ххх | ххх | ххх  | ххх  | ххх  | бх   | бх   | х    | бх   | б    | бх   | х    | хх   | хх   | ббх  | бх   | б    | ххх  | ххх  | хх   | бх   | б    | хх   | х    | х   |
| Тундас        | Хэмжээ мм   | 7,0  |      |     |      |     |      |     |     |     |      |      |      |      |      | 1,2  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 5,3 |
| Үүшилт        |             | ○    | ●    | ○   | ○    | ○   | ○    | ○   | ○   | ○   | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○    | ○   |
| Бусад үзэгдэл |             | *    |      |     |      |     | R    |     |     |     |      |      |      |      |      | •    |      |      | R    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | •   |

R - Шороон шуурга R\* - Цасан шуурга • - Бороо \* - Цас ● - Бүрхэг ○ - Үүлэрхэг ○ - Цэлмэг

Ажиглалт хийсэн: 76 ангийн суралцагч Ц.Бат-Эрдэнэ, А.Өсөхбаяр

Зураг 3.4. Цаг агаарын хэмжилтийн журнал (Түмэнцогт, 2015 оны 5-р сар)



Хэмжилтийн үр дүнг графикаар илэрхийлнэ. Ингэхдээ босоо тэнхлэгт температурын хэмжээг, хэвтээ тэнхлэгийн дагуу хугацаа (цаг)-г авна. тэмдэглэн, дараа нь холбож зураад график бэлэн болно. Температурын явц ба өөрчлөлтийг харахын тулд шугаман графикаар дүрслэх нь илүү тохиромжтой байдаг. Хэрэв уулын ар ба өвөр хажууд хэмжсэн бол хэмжилтээ нэг график дээр өөр өөр өнгөөр дүрслээд дараа нь хооронд нь харьцуулна.

Хэрэв дижитал термометрээр хэмжиж байгаа бол агаарын тухайн үеийн болон хамгийн их, хамгийн бага температурыг зэрэг хэмжин заалтыг хүснэгтэд бичнэ. Хэмжилтийг хэдэн өдрөөр, долоо юмуу

арав хоногоор, эсвэл бүтэн сараар гэхчлэн янз бүийн хугацаагаар хийж болох ба хугацааны эцэст хүснэгтэд тэмдэглэсэн тоон үзүүлэлтийг ашиглан график байгуулна.

Хэдэн өдрөөр хийсэн ч хэмжилтийг жил бүрийн ижил хугацаанд хийх нь температурыг өөрчлөлт хэрхэн явагдаж байгааг харьцуулах давуу талтай. Жишээ нь: Гурван жил дараалан 4 дүгээр сарын эхний арав хоногт л температурын хэмжилт хийсэн гэж бодъё. Тэгвэл 3 жилийн үр дүнгээ харьцуулахад энэ хугацаанд темпеартур хэрхэн өөрчлөгдсөнийг амархан мэдэж болно. Хэрэв 3 жилийн дотор температурын хандлага дулаарсан бол төдий хэмжээгээр цөлжилт нэмэгдэх магадлалтай гэсэн үг юм. Сүхбаатар аймгийн Түмэнцогт сумын сурагчид агаарын температурын хэмжилт хийсэн үр дүнгээ графикаар дүрсэлжээ (Зураг 3.5).

**Хэмжилтийн үр дүнгээ боловсруулах**



*Зураг 3.5. Агаарын температурын сарын явц (Түмэнцогт, 2015 оны 8-р сар)*

Агаарын температурын явцыг үзүүлсэн дээрх шугаман графикаас харахад 2015 оны 8-р сарын 10-12-нд температур хамгийн өндөр буюу 25°C хүрсэн бол хамгийн бага нь 8-р сарын 15-нд 17°C байсан байна. Сарын температурын зөрөө 8-9°C байгаа нь тал хээрийн хуурай бүсэд температурын амплитуд их байдгийг харуулж байна.

**Хэмжилтийн үр дүнд анализ хийх**



Агаарын  
чийг гэж  
юу вэ?

### Хэлэлцэх асуултууд

- Температурын зөрөө хэзээ хамгийн их байна вэ?
- Өмнөх жилийнхтэй харьцуулахад температурын өөрчлөлт ямар байна вэ?
- Сарын агаарын хамгийн их ба бага температур хэд хүрсэн бэ?
- Температур нэмэгдэх нь цөлжилтэд хэрхэн нөлөөлөх вэ?

### АГААРЫН ЧИЙГ

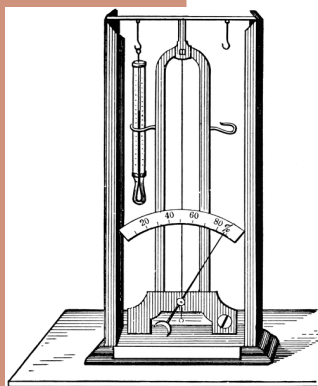
Агаарын чийг гэдэг нь агаарт агуулагдах усны уурын хэмжээ юм. Агаар хуурай юмуу чийглэг байх нь ахуй амьдрал болон ургамалд нөлөөлдөг учир түүнийг хэмждэг. Агаарын чийгийг үнэмлэхүй ба харьцангуй чийг гэсэн үзүүлэлтээр гаргана. Харьцангуй чийгийг хэмжих нь хялбар. Агаарын температур ба харьцангуй чийгийн хэмжээг ашиглан үнэмлэхүй чийгийг тооцоолж гаргана.

### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 3.2. ХАРЬЦАНГУЙ ЧИЙГ ХЭМЖИХ

Харьцангуй  
чийг гэж  
юу вэ?

Харьцангуй чийг нь тухайн үед агаарт байгаа чийгийн хэмжээг хувь (%) -иар илэрхийлдэг үзүүлэлт юм. 100 хувь руу дөхөх тутам агаар чийглэг, түүнээс холдох тутам агаар хуурай байгаа гэсэн үг болно. Жишээ нь: Харьцангуй чийг 80 хувь, 85 хувь гэвэл нэлээд чийглэг байгааг илтгэж байхад харьцангуй чийг 15-20 хувь байхыг хуурайд тооцдог. Харьцангуй чийг 100 хувь болсон үед агаар усны уураар ханах буюу тунадас орох магадлал бүрдэнэ. Манантай үед агаар чийгээр ханасан буюу харьцангуй чийг бараг 100 хувь болсон байдаг.

Хэрэглэгдэх  
зүйлс



Харьцангуй чийгийг хэмжихэд психрометр ба гигрометрийг ашиглана. Цаг уурын харуул болон станц, сургуульд түгээмэл хэрэглэгддэг багаж бол үсэн гигрометр юм. Энэ нь агаарын чийгээс хамаарч үсний агшиж, сунах чанарт үндэслэсэн бөгөөд чийг ихэдвэл үс суларч "сунах" ба багажийн зүү их тал руугаа заана.

Гигрометр байхгүй бол ердийн ба дижитал термометрийг ашиглаж болно. Учир нь эдгээр термометрт харьцангуй чийг хэмжих мэдрэгч байрлуулсан тул шууд заадаг. Гэхдээ агаарын температур ба харьцангуй чийгийн заалтыг сайтар ажиглан ялган бичихдээ анхаарах хэрэгтэй.



Зураг 3.6.  
Харьцангуй чийг мэдрэгч бүхий ердийн (ахуйн) термометр ба дижитал термометр

Дижитал термометрийг зурагт үзүүлсэнтэй адилаар гартаа бариад чийгийн заалтыг бичиж авна. Хэрэв дижитал термометр байхгүй бол энгийн термометр хэрэглэж болно. Энгийн термометр ашиглах тохиолдолд эхлээд агаарын температурыг хэмжинэ. Дараа нь термометрийн нөөцлүүрийг устай даавуугаар ороогоод хэсэг хугацааны дараа термометрийн заалтыг дахин харна. Ууршилт явагдахад дулаан зарцуулагддаг тул “чийглэсэн” термометрийн заалт ямагт “хуурай” термометрийнхээс бага гарна. Дараа нь “хуурай” ба “чийглэсэн” термометрийн заалтын зөрөөг тооцоолж олно. Төгсгөлд нь агаарын температур ба энэ олсон зөрөөг ашиглан психрометрийн хүснэгтээс агаарын харьцангуй чийгийн хэмжээг олж, хүснэгтдээ бичнэ. “Психрометрийн хүснэгт” Газарзүй-2 сурах бичигт бий.

Хэмжилтийн үр дүнг графикаар илэрхийлж анализ хийнэ. Зураг 3.7-д үзүүлснээр 2015 оны 7-р сард агаарын харьцангуй чийг 40-75% байсан ба өдөр болгон өөрчлөгдөж иржээ.

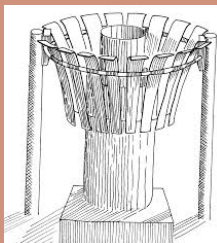


Харьцангуй чийгийг хэрхэн хэмжих вэ?

Хэмжилтийн үр дүнд анализ хийх

Зураг 3.7. Харьцангуй чийгийн өөрчлөлт 2015 оны 7-р сар (Сүхбаатар, Түмэнцогт)





### Хэлэлцэх асуултууд

- Харьцангуй чийг ба агаарын температурын графикийг хооронд нь харьцуулж хоорондоо ямар хамааралтай байгааг хэлэлцээрэй.
- Сарын ямар үед агаарт чийг ихсэж, багассан талаар харьцуулаарай.
- Монгол гэрийн бүслүүрийг сарлагийн болон адууны хялгасаар хийдэг. Яагаад?
- Бороотой юмуу манантай өдөр гэрийн бүслүүр суларч, нартай өдөр чангардаг. Үүнийг ажиглаж, агаарын чийгийн өөрчлөлттэй харьцуулан тайлбарлаарай.

### ХУР ТУНАДАС

Агаарын тунадас гэдэг нь агаараас газрын гадарга дээр унаж буй усны бүх төрлийг хэлнэ. Жишээ нь: Бороо, цас, мөндөр, шүүдэр, хяруу г.м. Тухайн газар усаар хэр зэрэг элбэг байх нь тунадасны хэмжээнээс хамаардаг. Тунадас бага бол хуурай гандуу, цөлөрхөг байхад тунадас их газар чийглэг, өвс ургамал элбэг байна.

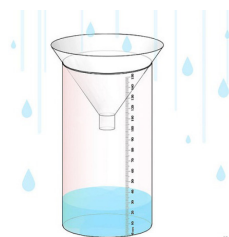
Танай нутагт хэдэн сард, ямар улирлад хэдий хэр тунадас унадаг болохыг тодорхойлж сурах нь ургамал, мод тарих, арчилж тордох хугацаагаа зөв сонгох, нэмэлт усжуулалт хэзээ хэрэгтэйг мэдэх боломж олгоно. Ингэснээр цөлжилтийн эсрэг арга хэмжээ авах, сааруулах үйл явцад суралцана.

### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 3.3. ХУР ТУНАДАС ХЭМЖИХ

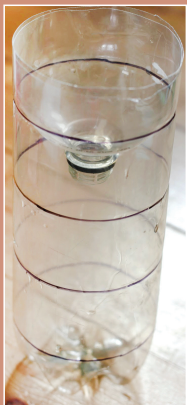
Тунадас хэмжигч ашиглана. Хэрэв цаг уурын зориулалтын тунадас хэмжигч байхгүй бол гарын доорх материал ашиглан өөрсдөө хийж болно.

#### Тунадас хэмжигч хийх

- 1.5-2 литрийн багтаамжтай ус, ундааны сав авч оройн хэсгийг нь тайрна.
- Тайрч авсан дээд хэсгээ амсраар нь доош харуулж, доод хэсгийн дотуур байрлуулаад хооронд нь цаасан туузаар наалдуулан бэхэлнэ.
- Гадна ханан дээр нь см-ийн хуваарь гаргасан цаасан тууз наана.
- Ингээд бэлэн болсон тунадас хэмжигчийг бороо орох үед халхлах юмгүй ил задгай газар байрлуулна.



Хэрэглэгдэх зүйлс



Мөн хур тунадас орж эхэлсэн, завсарласан, дууссан цагийг тэмдэглэж болно.

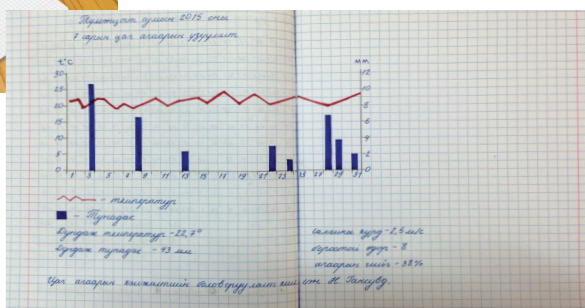
Бороо орсон үед дотор нь хуримтлагдсан усны түвшинг шууд ажиглан тэмдэглэж авах юмуу эсвэл өөр хуваарьтай саванд юүлээд хэдий хэр байгааг тэмдэглэнэ.

Хэрэв тунадасгүй бол ажиглалтын журналд 0,0 мм хэмээн тэмдэглэнэ. Тунадас хэмжих үедээ түүний рН -ийг мөн хэмжинэ.



Тунадасны хэмжээгээр график байгуулна. Хэвтээ тэнхлэгийн дагуу хугацааг, босоо тэнхлэгийн дагуу орсон тунадасны хэмжээг тэмдэглэнэ. Графикаас харахад 2015 оны 8-р сарын эхний хэд хоногт тунадас ихтэй байсныг гэрчилж байна.

Эхлээд дэвтэр дээрээ зурна



Зураг 3.7. Түмэнцогт суманд орсон тундасны хэмжээ  $t$  2015 оны 8-р сар



Хэрхэн  
ХЭМЖИХ ВЭ?

Хэмжилтийн  
үр дүнг  
хэрхэн  
гаргах вэ?

### Хэлэлцэх асуултууд

- Танай нутагт ямар улиралд тунадас хамгийн их унадаг вэ?
- Анхны болон сүүлийн цас хэдийд ордог бэ? Ажиглаарай.
- Танай нутагт хамгийн хуурай байдаг үе хэдийд байдаг вэ?

### АГААРЫН ДАРАЛТ БА САЛХИ



Агаарын даралтын хандлага нь цаг агаарын төлөв байдлыг илэрхийлнэ. Ерөнхийд нь үзвэл даралт нэмэгдэхэд нь цаг агаар тогтуун байхын шинж тэмдэг байдаг бол даралт буурах нь тэнгэр муухайрахын дохио болдог. Иймд агаарын даралт хэмжих нь ач холбогдолтой тул малчид барометр ашиглан цаг агаарын төлөв байдлыг урьдчилан мэддэг болжээ.

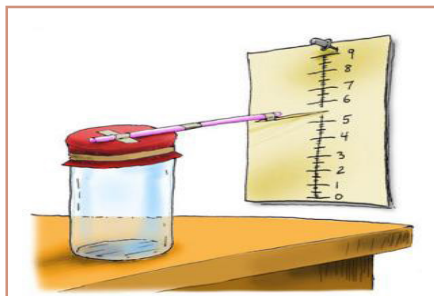
Салхи бол агаарын даралтын зөрүүнээс болж үүсдэг агаарын хэвтээ чиглэлийн

хөдөлгөөн юм. Хэрэв даралтын зөрөө их байвал салхины хүч их, зөрөө бага байвал салхи тогтуун байна. Хуурай гандуу нутагт салхи ихтэй бөгөөд газрын төрх байдлыг өөрчлөгч хүчин зүйлийн нэг юм. Чийг дутмаг, тунадас багатай хурдас чулуулаг салхинд амархан өгөршиж, элэгдэнэ. Ялангуяа хөрсний өнгөн хэсэг салхинд туугдаж, шороон шуурга үүсэх шалтгаан болдог. Цөлөрхөг газрын хөрс сул, ургамлын үндэс бага, элсэрхэг тул салхинд амархан туугдахаас гадна уул дов, мод ургамал зэрэг саад үгүй тул салхины хурд ч их. Салхины хурдыг Бофортын шатлалаар тодорхойлж болно.

### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 3.4. АГААРЫН ДАРАЛТ ХЭМЖИХ

Хэрхэн барометр хийх вэ?

Агаарын даралтыг барометрээр хэмжинэ. Үүнийг энгийн материал ашиглан амархан хийж болно.



Эх сурвалж: Science projects:

<http://www.sciencekids.co.nz/projects/barometer.html>



### Барометрийг хэрхэн хийх вэ?

Үлдээдэг бөмбөлөг, хайч, хоосон шил, резин, гуурс, жижиг цаас, үзэг

- Үлээдэг бөмбөлгийн тасархайгаар шилний амсрыг бүтээж резинээр бэхлэнэ.
- Сүрлийн нэг үзүүрийг хайчилж шовхлоод, нөгөө үзүүрийг нь шилний амсар дээр голд нь нааж тогтоогоорой.
- Хатуу цаасан дээрээ зураасан хуваарь тэмдэглээд хананд бэхлэнэ.
- Сүрлийн үзүүр цаасыг шүргэж байхуйц газар шилийг байрлуулан өдөр болгон ажиглалт хийнэ.

Шилний амсар дээрх агаарын даралт ихэсвэл сүрлийн үзүүр дээшилж, даралт багасвал доошлон өөр өөр хуваарийг заана.

### Хэлэлцэх асуултууд

- Ямар цаг агаартай өдөр агаарын даралт ихсэж байна вэ?
- Ямар өдөр бага байгааг ажиглаарай

Хэрэглэгдэх зүйлс

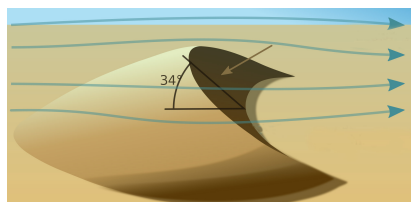
Хийх аргачлал



Хэрхэн хэмжих вэ?

### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 3.5. САЛХИНЫ ЧИГЛЭЛ БА ХУРД ХЭМЖИХ

Агаарын температурын хэмжилтийн дараа салхины ажиглалт хийнэ. Салхины хурд ба чиглэлийг хэмжихэд анемометр ба флюгер ашигладаг. Анемометрийн аяга хэр зэрэг хурдан эргэлдэж байгаагаар нь салхины хурдыг хэмждэг бол флюгерийн зүг чиг заагчийн чиглэл нь хаанаас салхилж байгааг тодорхойлоход тусална. Салхины зүг чигийг хаанаас үлээж байгаагаар нь тодорхойлж журналдаа сумаар тэмдэглэнэ. Хүч ба хурдыг нь тодорхойлохын тулд салхинд хийсэж байгаа юмсын шинж тэмдгээр буюу Бофортын шатлал ашиглана. Тухайлбал, яндангийн утаа эгц дээшээ хөөрч байвал салхигүй буюу "тогтуун", дарцаг зөөлөн намирч байвал 2-3 м/сек гэхчлэн тодорхойлж болно.



Салхины хурд, хүч олон зүйлд нөлөөлөх ба ялангуяа элсний нүүлт, шороон шуурга үүсэх зэрэгт нөлөөлдөг. Тогтмол хэмжилт хийснээр хаанаас

Салхийг хэрхэн ажиглах вэ?

Анемометр  
хэрхэн  
хийх  
вэ?

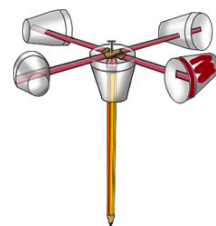
Хэрэглэгдэх  
зүйлс

элсний нүүлт их байж болохыг тодорхойлох боломжтой болно. Хурж тогтсон элс юмуу манхан элсний аль хажуу эгц налуу байгаагаар нь зонхилох салхины чиглэлийг мэдэж болно. Ингэснээр элсний нүүлтээс хамгаалсан хаалт барих газар ба чиглэлээ сонгож болно.

Багаж байхгүй тохиолдолд энэ байдлаар энгийн ажиглалт хийж болохоос гадна хялбар аргаар өөрсдөө хийж бас болно.

Жишээ нь: Анемометр хэрхэн хийх вэ?

- Цаасан аяга 5 ш,
- харандаа,
- гуурс,
- хайч,
- үзэг,
- цавуу юмуу наагч лент



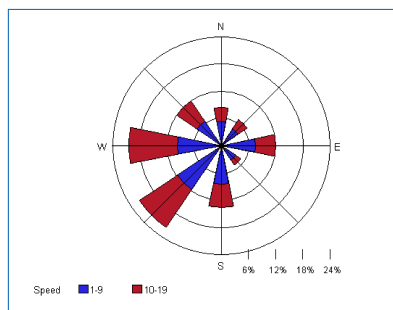
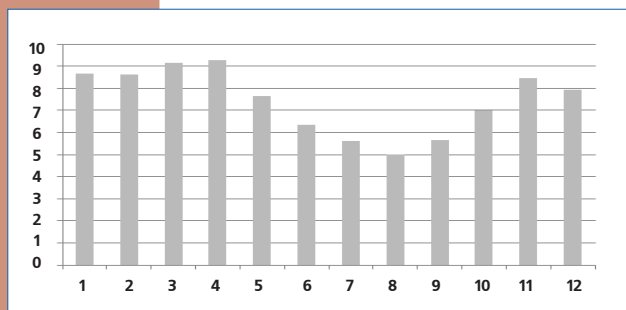
Зурагт үзүүлсэн байдлаар цаасан аягуудыг гуурсанд бэхэлнэ. Гуурсыг харандаатай жижиг зүүгээр холбож тогтоогоод үлээж үзээрэй. Хүчтэй үлээхэд цаасан аяганууд чөлөөтэй эргэлдэж байвал багаж зөв ажиллаж байгааг илтгэнэ.

Анемометрээ гадаа бариад эргэлтийг ажиглаарай. Салхи хэдийд намдаж, хэдийд ихсэж байна вэ?

Багажаа өөр өөр газар байрлуулаад ажиглалтаа үргэлжлүүлээрэй. Ямар газар салхи багатай, ямар газар салхи ихтэй байна вэ? Яагаад?

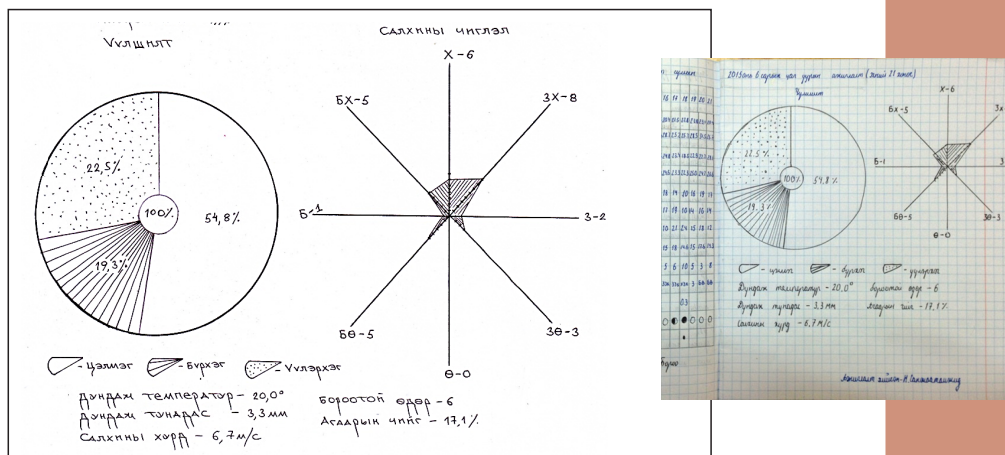
Хэмжилтийн  
үр дүнг хэрхэн  
боловсруулах  
вэ?

Хурдыг 1 минут, чиглэлийг 2 минут ажиглан журналдаа тэмдэглэнэ. Сарын туршид салхины хурд ба чиглэлийг хэмжиж хүснэгтэд тэмдэглэж, дараа нь диаграммаар дүрслэнэ. Салхины хурдыг баганаан диаграммаар, зүг чигийн давтагдлыг графикаар дүрслэнэ.



Зураг 3.8. Салхины хурдыг баганаан диаграммаар дүрсэлж болно

Байгуулсан графикаа ажиглан салхи зонхилон ямар зүгээс хамгийн их салхилсан талаар дүгнэлт гарган ярилцана. Жишээ нь: Салхины зүг чигийн графикаас үзэхэд Уулбаян суманд зонхилон баруун хойноос салхитай байсан нь харагдаж байна (Зураг 3.9).



Зураг 3.9. Тойргон диаграмм нь үүлшилтийг, салхины график нь зүг чигийн давтагдлыг үзүүлжээ.

**Хэлэлцэх асуулууд:**

- Танай нутагт хаана салхи ихтэй байна вэ?
- Хаана салхи багатай байна?
- Салхи ихтэй байх нь газрын гадаргад хэрхэн нөлөөлөх вэ?
- Салхины хүч, хурд цөлжилтэд хэрхэн нөлөөлөх вэ?
- Салхины чиглэлийг тодорхойлж сурснаар элсний нүүлтээс хэрхэн хамгаалж болох вэ?

**ҮҮЛ**

Үүл бол усны уурын ууршилтын үр дүнд үүсдэг, усан дусал ба мөсөн талстын бөөгнөрөл юм. Хэмжээ, хэлбэр, өндрийн хувьд үүлс харилцан адилгүй. Иймд үүлийг өөр өөрөөр нэрлэдэг. Бөөн, давхраат, сэмжин гэсэн 3 үндсэн төрөл дээр үндэслэн 10 төрлийн үүлийг ялган үздэг. “nimbus” юмуу “nimbo-” гэсэн үүлнээс тунадас орно.

Үүлийг ажиглах, тодорхойлох, таних

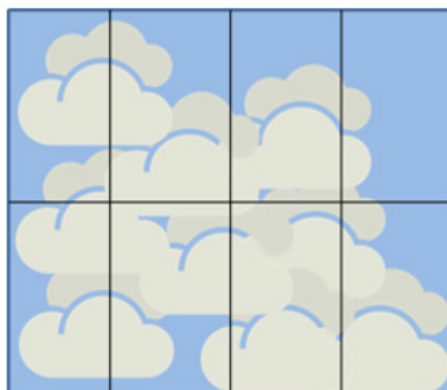
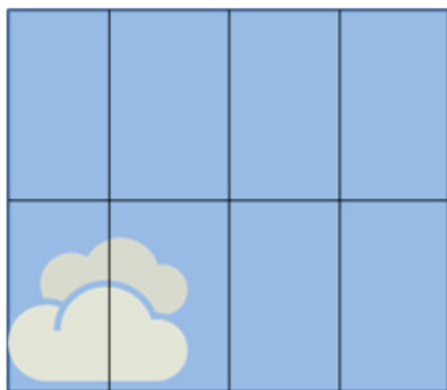
| Дээд мандлын (6,000 м-ээс дээш), сэмжин буюу “cirrus or cirro-”   | Дунд мандлын (2,000 - 6,000 м), өндрийн буюу “alto-”   | Доод мандлын (2,000 м хүртэл)   |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cirrus Ci</li> <li>- Cirrocumulus Cc</li> <li>- Cirrostratus Cs</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Altocumulus Ac</li> <li>- Altostratus As</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stratocumulus Sc</li> <li>- Stratus St</li> <li>- Nimbostratus Ns</li> <li>- Cumulonimbus</li> </ul> |



### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 3.6. ҮҮЛШИЛТ ТОДОРХОЙЛОХ

Хэрэглэх  
зүйлс

- 8 хэсэгт хуваан зурсан гялгар слайд
- Үүлний гэрэл зураг юмуу атлас



Хэрхэн  
ажиглах вэ?

10 минутын туршид үүлийг ажиглах ба өдөрт 3 удаа ажиглалт хийж үүлшилтийн байдлыг дэвтэртээ тэмдэглэнэ. Үүлний ямар төрөл зонхилж байгааг ажиглан нэрийг бичнэ. Үүлс ба салхины хооронд ямар хамаарал байгааг ажиглана. Үүлшилтийн байдал, төрөл нь хур тунадас орох эсэхэд нөлөөтэй тул энэ нь цөлжилтийн судалгааны хэсэг юм.

Үр дүнгээ  
хэрхэн  
танилцуулах  
вэ?



Долоо хоног юмуу сарын туршид ажиглалт хийсний дараа олсон бүх үр дүнгээ хүснэгтэд үзүүлсэн байдлаар нэгтгэнэ. Үр дүнгээ нэгтгэж хэмжилтийн туршид сурч мэдсэн, ажигласан зүйлс, олсон үр дүнгээ бусаддаа танилцуулна

|                    |           | 1    | 2    | 3   | 4    | 5   | 6    | 7   | 8   | 9   | 10   | 11   | 12   |
|--------------------|-----------|------|------|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|------|
| Агаарын температур | Өглөө     | 5,7  | 2,7  | 0,6 | 5,2  | 0,2 | 0,1  | 0,7 | 2,4 | 1,2 | 3,9  | 9,6  | 14,5 |
|                    | Өдөр      | 13,  | 0,0  | 6,6 | 14,1 | 3,9 | -3,5 | 7,9 | 5,8 | 10  | 13,2 | 16,8 | 22   |
|                    | Орой      | 10,5 | -0,7 | 3,8 | 3,8  | 1,5 | 3,9  | 5,0 | 5,1 | 7,0 | 9,2  | 14,1 | 19   |
|                    | Дундаж    | 10   | 0,6  | 3,2 | 7,7  | 1,8 | 2,4  | 4,5 | 4,4 | 6,0 | 8,8  | 13,5 | 18,5 |
| Харьцангуй чийг    | Өглөө     | 9    | 16   | 8   | 12   | 9   | 7    | 10  | 7   | 6   | 8    | 11   | 6    |
|                    | Өдөр      | 6    | 21   | 10  | 9    | 8   | 10   | 8   | 5   | 10  | 6    | 8    | 9    |
|                    | Орой      | 11   | 13   | 6   | 11   | 12  | 6    | 9   | 8   | 7   | 9    | 12   | 5    |
|                    | Дундаж    | 8,6  | 16,6 | 8,0 | 14   | 9,6 | 7,6  | 9   | 6,6 | 7,6 | 7,6  | 10,3 | 6,6  |
| Салхи              | Хурд      | 4    | 3    | 4   | 3    | 6   | 1    | 15  | 2   | 4   | 4    | 3    | 3    |
|                    | Чиглэл    | х    | бх   | ббх | өбө  | бх  | хзх  | ббх | хзх | ззө | з    | зх   | бх   |
| Тунадас            | Хэмжээ мм |      | 7,0  |     |      |     |      |     |     |     |      |      |      |
| Үүлс               |           | ○    | ○    | ◐   | ●    | ○   | ◐    | ○   | ●   | ●   | ○    | ◐    | ●    |
| Бусад үзэгдэл      |           |      | *    |     |      |     |      | R   |     |     |      |      |      |

### Хэлэлцэх асуултууд

- Танай нутагт тэнгэр ямар байхыг шинждэг ямар уламжлалт арга байдаг вэ?
- Цаг агаарын хэмжилтийн үр дүнг юунд хэрэглэх вэ?
- Цаг агаарыг ажиглах, хэмжилт хийж сурах нь цөлжилтийн эсрэг тэмцэхэд ямар ач холбогдолтой вэ?



## ЭРДЭС ЧУЛУУЛАГ

# 4 БҮЛЭГ



*Цөлжилтийн  
явц эрдэс  
чулуулгаас  
хэрхэн  
хамаарах вэ?*

*Үндсэн  
ойлголт*

*Хуурай гандуу нутагт температурын өөрчлөлт, салхи, түр зуурын урсацаас үүдэлтэй физик өгөршил их байх бөгөөд үүнд эрдэс чулуулгийн өгөршилд тэсвэртэй байдал буюу хатуулаг зэрэг шинж чанар их нөлөөлнө. Сэвсгэр зөөлөн чулуулаг бүхий газар цөлжилтөд амархан өртөнө. Иймд нутаг орныхоо чулуулгийн шинж чанарыг судлах нь цөлжилтийн үйл явцыг судалж байгаа хэрэг болно.*

Газрын давхарга нь эрдэс чулуулгууд, тэдгээрийн өгөршлийн бүтээгдэхүүнээс тогтоно. Говь цөл газар ихэвчлэн өгөршил, элэгдэлд хүчтэй өртсөн чулуулгууд тархана. Нүх сүвэрхэг юмуу сэвсгэр чулуулгууд өгөршилд амархан ордог. Мөн олон төрлийн эрдсээс бүтсэн чулуу амархан өгөршилд ордог. Өгөршилд эрдэс чулуулгийн дулаан дамжуулах байдал өнгө их нөлөөлдөг. Эх газрын эрс тэс уур амьсгалтай газар өгөршил их эрчимтэй явагддаг. Өгөршил тод илэрдэг газар бол говь юм.

Хуурай гандуу нутагт физик өгөршил болон температурын өгөршил давамгайлна. Учир нь жилийн болон хоногийн

Эрдэс гэдэг нь нэг ба түүнээс дээш химийн элементийн нэгдлийг хэлнэ. Эрдсүүд нийлж чулуулгийг үүсгэнэ. Өөрөөр хэлбэл чулуулаг бол эрдсүүдийн нэгдэл боловч зарим чулуулаг дан эрдсээс тогтож байдаг. Чулуулгуудыг гарал үүслээр нь **тунамал, магмын, хувирмал** гэж ангилдаг. Ихэнх чулуулгууд хоорондоо өнгө, гялга, хатуулаг, хуурах ба хагарах байдал, усанд уусах ба усыг нэвтрүүлэх эсэх, соронзон шинж, нягт зэргээрээ ялгаатай. Иймээс эдгээр шинж тэмдгээр нь чулуулгуудыг ангилна.

температурын зөрүү их. Манай Говь нь чулуурхаг цөл юм. Монголд 350 гаруй говийг ялган үздэг ч элсэн цөл бүх нутгийн дөнгөж 3 хувийг эзэлнэ.

### ЭРДЭС ЧУЛУУЛГИЙН ШИНЖ ЧАНАР

*Эрдсийн өнгө:* Эрдсийн хамгийн анхны ялгарах шинж нь өнгө юм. Гэвч нэг төрлийн эрдэс олон өнгөөр тохиолдох нь элбэг. Энэ нь тухайн эрдэс чулуулгийн найрлагад орсон химийн элементийн харьцаанаас хамаарна. Жишээ нь: цахиурын исэл ( $\text{SiO}_2$ ) болох болор (кварц) нь олон янз. Тунгалаг өнгөтэйг нь усан болор, ягааныг аметист, бараан өнгөтэйг нь утаат болор гэхчлэн нэрлэдэг боловч эдгээр нь нэг л эрдэс юм.

Эрдсийн өнгийг тодорхойлоход ямар нэгэн бие буюу бодисын өнгөтэй харьцуулдаг. Жишээ нь сүүн цагаан, гуулин шар, шоколадан бор, элгэн хүрэн, тугалган саарал гэх мэт. Болор, хадан цагаан, мана, гартаам зэрэг нь адилхан найрлагатай чулуу боловч өнгөгүй тунгалагаас авахуулаад ногоон, саарал, улаан, хүрэн, хар бараан хүртэл олон янзын өнгөтэй байдаг. Зарим эрдсийн өнгө түүний найрлаганд орсон хольцоос хамаарна.

*Зураасны өнгө:* Тухайн эрдсийн хагархайгаар цайвар эрдэс дээр зурж үзэхэд үлдэж буй өнгө нь эрдсийн өнгөнөөс өөр байж болно. Жишээ нь: алт ба пиритийг гаднаас хараад ялгах аргагүй, хоёулаа шар өнгөтэй. Харин цагаан гантиг хавтан дээр алтаар зурж үзвэл шар өнгө үлдэж байхад пирит нь бараан өнгө үлдээнэ. Хатуулаг багатай эрдэс ч цаасан дээр зураас үлдээнэ.

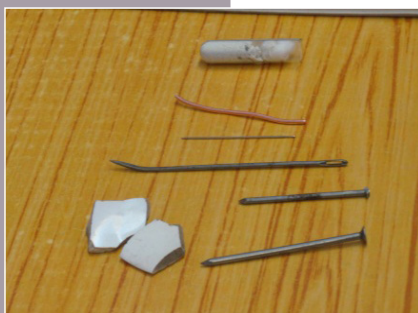
*Хатуулаг:* Эрдсийг таних хамгийн хялбар хурдан арга нь хатуулгийг нь мэдэх явдал юм. Эрдсийн хатуулгийг 1-10 хүртэл тоогоор

### ЭРДСИЙН ШИНЖ ЧАНАР

*Дараах шинж чанараар нь эрдсийг тодорхойлно.*

- өнгө
- хатуулаг
- хуваагдал
- цуурал
- талстжилт
- гялга
- нягт
- тунгалагжилт
- соронког шинж
- гялга
- үнэр
- амт
- хувийн жин

1800-аад оны эхээр Австрийн эрдэс судлаач Фредрих Мох эрдэс чулуулгийн хатуулгийг харьцуулан тодорхойлох аргыг нээж 10 эрдсийг төлөөлөл болгосон байна.



хэмждэг. Зарим эрдэс амархан бутардаг бол зарим нь маш хатуу байдаг. Нэг эрдэс нөгөөгөөсөө хэр зэрэг хатуу байгааг мэдэхийн тулд өөр хооронд нь зурж үзнэ. Хэрэв зураас гаргаж байвал хатуу, гаргаж чадахгүй байвал түүнээсээ зөөлөн байна гэсэн үг. Хатуулаг нь мэдэгдэж байгаа зүйлээр зурах замаар түүнийг тодорхойлдог. Хатуулгийг тодорхойлохын тулд бүх эрдэс чулуулгийн төлөөлөгч болгон авсан 10 эрдэс бүхий Мохын шатлалыг хэрэглэнэ.

#### Хатуулаг тодорхойлоход ашиглах бусад зүйлс

Хумсны хатуулаг 2.5. Тодорхойлох гэж буй эрдсээ хумсаар зурж үзнэ. Хэрэв зурагдаж байвал 2,5-аас зөөлөн зурагдахгүй байвал түүнээс хатуу болохыг илтгэнэ. Жишээ нь: гөлтгөнө (H=2)-өөс хатуу, кальцитээс зөөлөн гэсэн үг.

Зоосон мөнгө: Хатуулаг 3.0 буюу хумснаас хатуу.  
Ган хутга: Хатуулаг 5.5. Хутгаар зурагдсан мөтрлөө зоосоор зурагдахгүй бол тухайн эрдсийн хатуулаг нь 3-аас илүү боловч 6-аас бага байна гэсэн үг юм.  
(Эх сурвалж: William K. Tong, 2000)

Эдгээр нь:

|                 |             |            |                 |                 |
|-----------------|-------------|------------|-----------------|-----------------|
| 1. Танар        | 2. Гөлтгөнө | 3. Кальцит | 4. Хайлуур жонш | 5. Апатит       |
| 6. Хээрийн жонш | 7. Кварц    | 8. Молор   | 9. Бадмаараг    | 10. Очир алмааз |

### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 4.1. ЭРДЭС ЧУЛУУЛГИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ

Юу бэлтгэх вэ?

Тодорхойлох гэж байгаа эрдэс чулуулгийнхаа шинж чанарыг бичих хүснэгт бэлтгэнэ.

| Эрдсийн нэр  | Өнгө | Хатуулаг | Хагарал ба хуваагдал | Гялга | Хэрэглээ |
|--|------|----------|----------------------|-------|----------|
| 1. Чулуун давс<br>2. Гялтгануур<br>3. Болор<br>4. Гипс<br>5. Боржин<br>6. Хайлуур жонш |      |          |                      |       |          |



Томруулагч шил, алх, харандаа, давсны хүчил, хадаас, ган хутга, зүү, шилний хагархай, боржин, гялтгануур, хайлуур жонш, болор, гипс, чулуун давс зэрэг эрдсүүд

- Цуглуулсан эрдсүүдийн шинж чанарыг тодорхойлж хүснэгтийг бөглөнө.
- Хатуулгийг хумсаараа зурж үзэх, дээрх хүснэгтэд өгөдсөн хатуулаг нь мэдэгдэж байгаа эрдсээр зурах, эсвэл ган хутга, шилний хагархай мэтээр тодорхойлох
- Хагарал хуваагдлыг тодорхойлохдоо эхлээд гараараа хуваах, бутлах гээд оролдоод үз. Хагарч хуваагдахгүй бол алх, хадаас хэрэглэнэ. Хагарч байгаа хэсгүүдийг хагарлын гадаргууг мөн хэр зэрэг хүч орж байгаагаар нь ялгаж бичнэ. Жишээ нь: зөвхөн гараар хагарч бутарч хуурч байвал маш сайн хуваагдалтай, бага зэргийн хүч шаардаж байвал дунд зэргийн, их хүч шаардаж байвал муу, огт хагарч хуваагдахгүй бол маш муу гэж тодорхойлно.
- Гялбааг нарны гэрэлд барьж үзэхэд хэр зэрэг гялалзаж байгаагаар нь бичнэ.
- Хэрэглээний талаар бичихдээ ихэвчлэн химийн томъёог харж ямар элемент юу хийхэд шаардлагатай байдаг талаар мэдсэний үндсэн дээр бичнэ. Жишээ нь: Бидний өдөр бүр хэрэглэдэг шүдний оонд ямар элемент их байвал шүдэнд сайн гэдгийг мэддэг бол хайлуур жоншны томъёо үүнийг хэлээд өгнө.

Тодорхойлсон чулуулгийнхаа шинж чанарыг бэлтгэсэн хүснэгтэд бөглөж бичнэ. Өгөршилд хэр зэрэг өртөмтгий байгаа талаар танилцуулга бэлтгэн “Манай нутгийн чулуулаг цөлжилтийн үйл явцад хэрхэн нөлөөлөх вэ?” сэдвээр ханын сонин бэлтгэнэ.



Хэрэглэгдэх  
зүйлс

Хэрхэн  
ажиллах вэ?



Үр дүнгээ танилцуулах



Анхааруулга:

Чулуулаг,  
шилний  
хэлтэрхий,  
хутга, зүүтэй  
болгоомжтой  
харьцах

**Хэлэлцэх асуултууд**

- Танай нутагт ямар эрдэс хамгийн их тархсан байна вэ?
- Эрдэс, чулуулаг өгөршилд хэр өртөмтгий байна вэ?
- Эрдэс чулуулаг цөлжилтийн үйл явцад хэрхэн нөлөөлөх вэ?
- Газрын гадарга дээрх эрдэс чулуулгийг түүх, багасгах нь цөлжилтийн үйл явц эрчимжихэд нөлөөлнө. Яагаад?



Чулуулаг тодорхойлсон хүснэгт

*Эрдэс чулуулагийн төрлийг тодорхойлох*

| Эрдэс чулуулаг | төрөл   | хүснэгт | материалын хэргийг | салаа        | агуулга                            |
|----------------|---------|---------|--------------------|--------------|------------------------------------|
| Боржин         |         |         |                    |              |                                    |
| Нүүрс          |         |         |                    |              |                                    |
| Элсэн чулуу    | гагарал | 4,5     | тэгш бус хэвцэрдэг | МЕТАЛ<br>БКС | Боржин<br>материалын<br>түүхийг эд |
| Болор /хар/    |         |         |                    |              |                                    |

## ЦӨЛИЙН УСАН ХАНГАМЖ

Хуурай гандуу нутаг гадаргын усаар ховор тул өвс ургамал тачир сийрэг байх нэг шалтгаан болдог. Иймд усны шинж чанарыг судлах, бохирдлоос хамгаалах, усны хэрэглээгээ багасгаж, усыг гамнах арга барилд суралцах нь цөлжилтийг сааруулахад оруулж буй хувь нэмэр юм.

### ГАДАРГЫН БА ГҮНИЙ УС

Дэлхийн гадаргын 71 хувийг ус бүрхэнэ. Ус зөвхөн амьдралыг тэтгэгч болоод зогсохгүй цаг агаар, уур амьсгал, газрын гадаргын хэлбэр дүрс бүрэлдэн тогтоход чухал нөлөө үзүүлдэг. Ихэнх амьтан ургамлын эд эрхтэний 60-аас дээш хувийг ус эзэлнэ.



*Жаргалант булаг орчмын газрын талхлагдал  
(Сүхбаатар, Уулбаян сум)*

Цөлийн бүсэд гадаргын урсац ховор, булаг шанд, тасардаг гол, горхи, жижиг нуур олон. Жишээ нь: Манай орны өмнөд хэсгээр орших олон жижиг нуур бүхий бүсийг Нууруудын хөндий хэмээн нэрлэдэг. Иймд хуурай гандуу нутгийн усны гол эх үүсвэр нь газар доорх ус юм. Их гүнээс ус гаргахын тулд моторт худаг ашигладаг ч, голдуу гүехэн устай гар худаг ашигладаг.

# 5 БҮЛЭГ

*Усыг  
судлах нь  
яагаад  
чухал вэ?*

## БАЙГАЛЬ ДАХЬ УСНЫ ЭРГЭЛТ

Нарны энерги болон хүндийн хүчний нөлөөгөөр хийн мандал, усан мандал, газрын давхаргын хооронд усны шилжилт тасралтгүй явагдана. Хуурай газрын гадарга, гол мөрөн, нуур, далайгаас ус ууршин уур байдалд шилжих ба эргээд агаарын тунадас байдлаар буудаг. Тухайн хугацаанд авч үзвэл дэлхийн нийт усны 1 хувьд ч хүрэхгүй ус эргэлтэд оролцоно. Далай тэнгис, агаар мандал, хуурай газрын хооронд байнга явагдах усны эргэлтийн үр дүнд дэлхийн усны баланс зохицуулагдаж байдаг. Усны эргэлтэд далай тэнгис их үүрэг гүйцэтгэнэ. Тунадасны 74 хувь нь далай тэнгис дээр буух ба ууршилтын 84 хувь нь далайгаас ууршина Гандуу, хуурай нутагт ч усны эргэлтийн гол хүчин зүйл болох ууршилт бага байдаг.



## УСНЫ ШИНЖ ЧАНАР

Усны харагдах байдал, үнэр, усны амт зэрэг нь усны чанарыг илтгэх хамгийн энгийн хэлбэр юм. Голын усны *физикийн, биологийн* болон *химийн* шинж чанарыг мэдэхийн тулд төрөл бүрийн хэмжилт хийнэ. Голын усны физик шинжийн нэг үзүүлэлт нь эрдэсжилт юм. Гандуу нутагт хөрс муу, гадаргын угаагдал ихтэй тул усны эрдэсжилт их байдаг. Эрдэсжилтийн хэмжээг мг/л-ээр илэрхийлэх ба энэ нь чулуулгийн шинж чанар, усны үйл ажиллагаанаас хамаарна.

Усны чанар хүний эрүүл мэндэд нөлөөлнө. Ихэнх өвчин бохир усаар дамжин халдварладаг. Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллагын мэдээгээр шингэн алдах өвчний тохиолдол жилд 4 тэрбум орчим бүртгэгдэж, тэдгээрийн 2.2 сая нь нас бардаг бөгөөд ихэнх нь 5 хүртэлх насны хүүхдүүд эзэлж байна. Хөгжиж буй орнуудын хүн амын 10 орчим хувь нь туузан хорхойн халдвартай, нүдний архаг халдварт өвчинд 500 сая хүн нэрвэгдэж, тэдгээрээс 6 сая

### Усны шинж чанар:

- өнгө
- үнэр
- амт
- эрдэсжилт
- рН

хүн хараагүй болсон нь ундны усанд агуулагдах хүнцэл, бусад хорт бодистой холбоотой гэсэн дүгнэлт гарчээ. Иймд усны эх үүсвэрийн чанарыг мэдэхийн тулд хэмжилт хийх шаардлагатай. Усны чанар муу бол түүнийг цэвэрлэх арга хэмжээ авна.

### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 5.1. УСНЫ ТЕМПЕРАТУР БА pH ХЭМЖИХ

- Усны дээж авах сав
- Термометр
- pH тодорхойлогч

Усан хангамжийн талаар судалгаа хийхдээ тухайн газар байнгын ба түр зуурын урсгалтай гол, горхи, булаг шандын тоог гаргаж, ширгэсэн, хатсан шалтгааныг илрүүлэх зорилгоор мэдээ баримт цуглуулна. Усны хэмжилтийг сургуулийн ойр орчим байх худаг, булаг, гол горхи дээр хийнэ.

Сурагчид баг болж ажиллана. Голын эхэн, дунд адаг орчмоос дээж авч, шинжлэн эцсийн үр дүнг нэгтгэж голын усны химийн шинж чанарыг тодорхойлно. Хэмжилт тус бүрийг 3 удаа давтан хийх ба дүнг дунджаар тооцно.

Усны температур ба pH-ийг 7-10 хоногт нэг удаа хэмжих ба тодорхой нэг газар, ижил цагт хэмжинэ.

- Худаг юмуу голын уснаас шилэн саванд нэг литр орчмыг хутган авч термометрээ дүрж гаргаад заалтыг харна. Хэмжилтийг аль болох хурдан хийнэ. Учир нь уснаас гаргасны дараа температур амархан өөрчлөгдөх тул анхаарах хэрэгтэй. Ялангуяа агаарын температур усныхаас

*Хэрэглэгдэх зүйлс*

*Хэмжилт хийх газар ба ажиглах зүйлс*

*Хэрхэн хэмжих вэ?*



### Үр дүнг тодорхойлох

ялгаатай, салхи ихтэй байвал термометрийн гадаргаас ууршилт явагдаж температур амархан буурдаг. Усны дулаан багтаамж их тул температурын өөрчлөлт нь агаарынхыг бодвол алгуур илэрнэ.

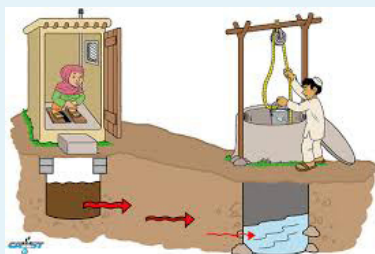
- Дараа нь рН-хэмжигчийн үзүүр хэсгийг усанд дүрж, заалтыг харан тэмдэглэж авна.

Хэмжилт хийсэн газраа дугаарлах юмуу эсвэл нэрээр нь бичиж усны температур ба рН ямар байсныг бүртгэн журнал хөтөлнө. Мөн ажиглагдсан онцлог шинж тэмдгийг нэмж бичнэ. Жишээ нь: усыг бохирдуулж байгаа ямар хүчин зүйлс байна, худгийн эргэн тойрон малын хөлд хэр талхлагдсан г.м. Өөр өөр хугацаанд үйлдсэн хэмжилтийн үр дүнгээр график байгуулж анализ хийнэ.

| Хэмжилт хийсэн газар | Усны температур | рН | Бохирдлын байдал ба эх үүсвэр |
|----------------------|-----------------|----|-------------------------------|
| А цэг                |                 |    |                               |
| Б цэг                |                 |    |                               |

### ДУЛААНЫ БОХИРДОЛ

Усны бохирдлын нэг өвөрмөц төрөл нь дулааны бохирдол бөгөөд энэ нь усны температур нэмэгдэх үзэгдэл юм. Дулааны цахилгаан станц ба үйлдвэр, ахуйн зорилгоор ашиглагдсан ус гол, нуур, тэнгист цутгаснаас болж дулааны бохирдол үүснэ. Усны температур бага хэмжээгээр ч гэсэн нэмэгдэхэд усанд агуулагдах хүчилтөрөгчийн тоо хэмжээ маш хурдан буурдаг тул загас зэрэг усны амьтад бөөнөөрөө үхэх шалтгаан болдог. Хэрэв дулаан ус нуур, гол руу байнга цутган орвол усны организмыг бүхэлд нь сөнөөж байгаа хэрэг юм.



Усны бохирдлын өөр нэг төрөл нь газар доорх усны бохирдол юм. Хүндийн хүчний улмаас ус байнга доошоо шүүрч байдаг тул гадарга дээрх аль ч төрлийн бохирдол гүний усны бохирдлыг үүсгэнэ. Гүний усны гол бохирдуулагч нь хортон шавьж устгах хор, химийн бордоо, бензин шатахуун болон ахуйн бохирдуулагч юм. Ялангуяа газар булсан шатахууны савнаас шүүрэх нь хортой бохирдолд орно.



**ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 5.2. УСАНД АГУУЛАГДАХ АЗОТ ХЭМЖИХ**

Усны дээж авах сав, бээлий, дусаагуур, манганы хлоридын болон калийн иод ба гидроксидын холимог уусмал.

- Шилтэй усаа сэгсрээд хуруу шилэнд 2.5 мл-ийг тасалж хийгээд дээрээс нь холимог хүчиллэг уусмал нэмж 5 мл хүртэл нь нэмж таглаад сэгсэрнэ.
- Холимог уусмалдаа азот хэмжигч хийн өнгийг нь индикатортай харьцуул. Үр дүнг мг/л нитрат ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) гэж тэмдэглээрэй. Үүнийг 4.4-т хуваан мг/нитрат ( $\text{NO}_3$ ) гэж хувирган тэмдэглэнэ. Ашигласан уусмалаа тосгуурт асгана. Ангид ирээд усны орчин ба голын усны химийн шинжийн талаар нэгдсэн дүгнэлт бичнэ.
- Усны дээж хийсэн хуруу шилээ сайн сэгсэрнэ.
- Хуруу шилээ босоо барьж, рН тодорхойлогч туузаа усанд дүрнэ. Шилтэй усанд дүрсэн цаасаа гаргаж гэрэлд хатааж, рН-ийн индикатортой харьцуулна

Усан дахь азотын хэмжээг бууруулахын тулд түүний эх үүсвэрийг тодорхойлох нь чухал. Жишээ нь: Бордоо болон малын баас усанд орвол азот ихсэнэ. Иймд худаг ба булгийн эхийг хамгаалах шаардлага гарна.

**Хэрэглэгдэх зүйлс**

**Хэрхэн хэмжих вэ?**

Анхаарах:

Гар дээр ус дусахаас сэргийлж бээлий өмсөнө. Хэмжилт хийж дуусаад гараа сайтар угаана.

**Усан дахь азотын хэмжээг яаж бууруулах вэ?**

**УСНЫ ХИМИЙН ШИНЖ**

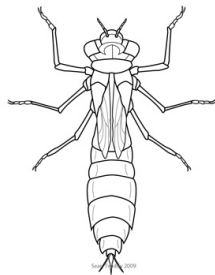
Усанд төрөл бүрийн хий, химийн элемент уусна. Усан дахь азот  $\text{N}_2$  буюу хий хэлбэрээр байхаасаа илүү аммони ( $\text{NH}_3$ ) хэлбэрээр оршино. Аммони ургамалд ашиглагдах ба бактерийн тусламжтайгаар исэлдэж нитрат ( $\text{NO}_3$ ) ба нитрит ( $\text{NO}_2$ )-ийг үүсгэдэг. Усны азот ба фосфатын агууламж хэт ихэсвэл замаг үржиж усны чанар муудна. Ус хүчилтөрөгч ба устөрөгчийн нэгдэл ( $\text{H}_2\text{O}$ ) хэдий ч усанд цэвэр хүчилтөрөгчийн хэмжээ хэт ихсэж, багасах нь усны организмд халтай. Загасны өсөлт, хөгжил, физиологийн үйл явцад 5-6 мг/л ууссан хүчилтөрөгч шаардлагатай ба 3 мг/л-ээс буурвал ихэнх амьд организмд сөргөөр нөлөөлнө. Иймд усанд агуулагдаж буй азот, ууссан хүчилтөрөгч болон рН-ийг тодорхойлох нь усны чанарыг шалгаж байгаа хэрэг юм. Голын усанд ууссан хүчилтөрөгчийн хоёр үндсэн эх үүсвэр нь хийн мандал дахь чөлөөт хүчилтөрөгч болон усны ургамал юм.



**ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 5.3. УСНЫ БИОЛОГИЙН ШИНЖИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**

Голын ёроолын элс, шаварт шигдэх юмуу чулуу мод зэрэгт наалдан амьдардаг амьтад (сээр нуруутгүйтэн) нь усны биологийн шинжийг илтгэнэ. Эдгээр амьтдаас аль нь илүү зонхилж байгааг судлан усны бохирдлын зэргийг тодорхойлдог.

Усны  
макро  
сээр  
нуруугүйтэн



Өдөрч шавьж



Хаварч шавьж

Хэзээ  
ажиглах  
вэ?

Хавар, зун ба намар оройхон хэмжинэ. Голын сонгосон хэсэгт цуглуулсан (томруулдаг шил ашиглан энгийн нүдээр харж болохуйц) биоиндикатор амьтдын мэдээллийг ашиглан тухайн хэсгийн усны чанарын үнэлгээ хийнэ.

- Метр (25 метрээс дээш), эсвэл уяа (100 метр урт)
- Биоиндикатор амьтдыг цуглуулах тор
- 4 хувин
- Томруулдаг шил
- Чимхүүр
- Гүехэн ёроолтой том цагаан сав
- Таглаатай хуруу шил
- 70%-ийн этилийн спирт
- Тэмдэглэгээ хийх тод өнгөтэй дарцаг
- Монгол орны усны макро сээр нуруугүйтэн амьтдын хээрийн гарын авлага
- Харандаа
- Нэмэлт тэмдэглэл хийх цаас
- Тооны машин (заавал шаардлагагүй )
- Зургийн аппарат (заавал шаардлагагүй)

Хэрэглэгдэх  
зүйлс

- Сурагчдыг тооноос нь хамааран 3-4 багт хуваана.
- Баг тус бүр голын дагууд хоорондоо 20-25 метр зайтай дээж авах цэгээ сонгоно.
- Баг тус бүр сонгосон цэгт голын ёроолоос шанагаар ус хутгаж том амсартай саванд хийнэ.
- Усны ёроолын чулуун дээр янз бүрийн материалаар гэр хийж бэхлэгдэн амьдардаг зарим зүйлийн хоовгон болон бусад томоохон усны шавж нь маш сайн бэхлэгдсэн байдаг ба голын ёроолын хурдсыг ухаж самардах үед чулуунаас салдаггүй тул сойзоор угааж авах нь тохиромжтой.
- Гүехэн усанд тороо урсгал доор байрлуулан биоиндикатор амьтдыг ёроолоос салгаж урсгахын тулд хоёр дахь хүн урсгал дээр нь гарч хайрга, чулууг бүхэлд нь 3 минут орчим хөдөлгөнө.
- Том саванд хийсэн усаа томруулдаг шилээр ажиглан макро сээр нуруугүйтнээс аль төрлийнх нь амьтад бусдаас олон байгааг бүртгэж хүснэгтэд бичнэ.
- Сонгож авсан цэг орчмынхоо голын эрэг, хөвөө орчмын байдал төрх, ургамалжилт зэргийг ажиглаж тэмдэглэл хийнэ
- Баг тус бүр хэмжилт хийсэн цэгийнхээ усны чанарын байдлыг дараах хүснэгтэд нэгтгэн голын усны чанарын талаар нэгдсэн дүгнэлт гаргана
- Дээрх аргачлалаар 4 цэгээс цуглуулсан дээжийг тус бүр хувинд хийнэ. Хувингийн ёроолыг устай байлгана.
- Хэрэв амьтдыг танихгүй байгаа бол спирттэй хуруу шилэнд хийж хадгалаад мэргэжлийн туслалцаа авна.
- Амьтдыг ажиглан дараах хүснэгтийг бөглөнө.

Цэвэр усанд амьдрагч амьтад 60 хувиас бага бол ус бохирдсон, 60-80 хувь бол бохирдолт дунд зэрэг, 80-аас дээш хувь бол усны чанар сайн гэж үзнэ.

|           | Бүх амьтдын тоо | Цэвэр усанд амьдрагч амьтдын тоо | Бусад амьтдын тоо |
|-----------|-----------------|----------------------------------|-------------------|
| 1-р хэсэг |                 |                                  |                   |
| 2-р хэсэг |                 |                                  |                   |
| 3-р хэсэг |                 |                                  |                   |
| 4-р хэсэг |                 |                                  |                   |
| Бүгд      |                 |                                  |                   |

**Хэрхэн хэмжих вэ?**

**Үр дүнг хэрхэн тодорхойлох вэ?**

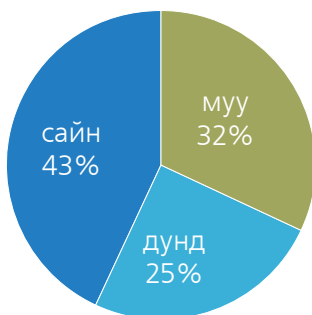
**Үр дүнг  
танилцуулах**

|         | Усны чанар |
|---------|------------|
| I цэг   |            |
| II цэг  |            |
| III цэг |            |
| IV цэг  |            |

Нутаг орныхоо усан хангамжийн эх үүсвэрийг тодорхойлж жагсаалт гарган бичнэ. Байнгын урсацтай, түр зуурын урсацтай ялгахаас гадна хатаж ширгэсэн бол шалтгааныг бичнэ. Нутгийн иргэд усны нөөцийн талаар ямар мэдлэгтэй, усыг бохирдуулахгүй байх уламжлалт зан заншлын талаар мэдээлэл цуглуулж танилцуулга бэлтгэнэ.

Ёроолын макро сээр нуруугүйтний үнэлгээгээр гарсан усны чанарын оноог үндэслэн диаграммаар дүрслэн бусдад танилцуулахад бэлтгэнэ.

*Худгийн усны  
чанарын үнэлгээ  
(8-р ангийн  
сурагчдын хийснээр)*



**ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 5.4. УСНЫ ХЭРЭГЛЭЭГ ТООЦОХ**

Ус нь эдийн засгийн үнэт бүтээгдэхүүн, түүхий эд юм. Дэлхийн хэмжээгээр тооцвол усны хэрэглээний ихэнхийг хөдөө аж ахуй эзэлж байна. Хүний биеийн 60-70 хувийг ус бүрдүүлдэг, насанд хүрсэн хүнд хоногт 2-5 литр ус шаардлагатай. Хоол хүнсээ бэлтгэх зэрэг ахуйн хэрэглээнд наад зах нь хоногт 20-50 л ус шаардагдана.

Манай орон гадаргын усаар хомс орны тоонд багтана. Хуурай гандуу, цөл нутаг усны хомсдолтой бүсэд багтана. Иймд усны хомсдлоос сэргийлэхийн тулд хэрэглээгээ хянах, багасгах, усаа гамнаж сурах нь чухал юм.

Бид хэр зэрэг их ус хэрэглэдэг вэ?

- Крантаа хаахгүйгээр шүдээ угаахад 4-5 л
- Гар, нүүр угаахад 4-5 л
- 20 минут шүршүүрт ороход 20 л
- Онгоцонд усанд ороход 200 л
- Машинаа даралттай усаар угаавал 5000 л
- Усаа зөөж угаавал 5 л

Нэг хүн хоногт 2 удаа шүдээ угаадаг гэж үзвэл танайх нийт хэдий хэмжээний ус зарцуулах вэ? Орон сууцанд амьдардаг бол тооцоог дараах байдлаар хийж болно. Жишээ нь: 5 ам бүлтэй өрхийн хувьд бол  $5 \times 4 \text{ л} = 20 \text{ л}$ ;  $20 \text{ л} \times 2 \text{ удаа} = 40 \text{ л}$ .

Гэрт амьдардаг бол дараах байдлаар тооцно. Жишээ нь: 1 хүн 1 аяга буюу 200 мл усыг нэг удаад хэрэглэнэ гэж бодвол  $5 \times 200 \text{ мл} = 1000 \text{ мл}$  х 2 удаа = 2000 мл буюу 2 л болж байна.

Дараах байдлаар өрхийн усны хэрэглээг гаргана.

|                       | Усны нийт хэрэглээ |      |      |
|-----------------------|--------------------|------|------|
|                       | Хоногт             | Сард | Жилд |
| Гар нүүр угаах        |                    |      |      |
| Шүд угаах             |                    |      |      |
| Хувцас угаах          |                    |      |      |
| Тарьсан н гоо услахад |                    |      |      |

Сурагч бүр дээрх байдлаар тооцоо хийж хийж ангийн сурагчдын усны хэрэглээг гарган, усыг гамгүй зарцуулж байгаа шалтгааныг ярилцана. Дараа нь усны хэрэглээгээ багасгах арга замын талаар ярилцан дараах хүснэгтийг бөглөн хананд байрлуулна.

| Усны хэрэглээг багасгах арга замууд | Хэмнэгдэх усны хэмжээ |
|-------------------------------------|-----------------------|
| - Жижиг аяганд хийж шүдээ угаах     |                       |
| - .....                             |                       |

Нэг хонийг услахад 3 литр ус хэрэгтэй. 200 хоньтой малчин өрх малаа услахад хоногт (сард) хэдэн литр ус зарцуулах вэ?

**Бид хэр зэрэг их ус хэрэглэдэг вэ?**

**Усны хэрэглээг хэрхэн тооцох вэ?**

**Үр дүнг хэрхэн гаргах вэ?**

Гол ба худгийн усыг юунд ашигладаг талаар дараах байдлаар 3 ангилан а) Нэг хүний ус ашиглалт б) Өрхийн ус ашиглалт в) Аж ахуйн усны ашиглалт гэсэн чиглэлээр бичнэ.

### Хэлэлцэх асуултууд

- Хэрэв стаканд (100 мл ) ус хийж шүдээ угаадаг сурвал долоо хоногт хэдий хэр ус гамнаж чадах вэ?
- Шүршүүрт 15 минут ордог байснаа 10 минут болговол хэр зэрэг ус хэмнэж болох вэ?
- Усны хэрэглээгээ багасгах ямар арга зам байх вэ?
- Усыг хэрхэн зохистой ашиглах вэ?
- Усыг хэрхэн хамгаалах вэ?

### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 5.5. УСЫГ БОХИРДЛООС ЦЭВЭРЛЭХ

Хэрэв худгийн ус эрдэсжилт ихтэй, бохирдсон бол энгийн аргаар хэрхэн цэвэрлэж болох вэ?

Усны дээж, хуванцар аяга, шилэн сав , хэсэг элс

Элсээ элдэв ургамлын үндэс, том ширхэгтэй чулуу зэргээс сайтар цэвэрлэнэ. Хуванцар аяганы ёроолд жижиг жижиг нүх гаргаж, цэвэрлэсэн элснээсээ хагас хүртэл нь хийгээд доор нь шилэн саваа тосно. Усаа элстэй сав руу алгуурхан асгаж доор нь тавьсан шилэн сав руу юүлнэ.

Цэвэрлэхээс өмнө байсан ус ба элсээр шүүсний дараах усыг тус бүрд шилэн саванд тунгаан тавиад хэсэг хугацааны дараа харьцуулна. Ямар ялгаа гарсан байна вэ?

### Хэлэлцэх асуултууд

- Усыг энгийн нөхцөлд хэрхэн цэвэрлэж болох вэ?
- Газар доороос гарсан булаг ба худгийн их цэнгэг байдгийн учир юу вэ?
- Ус яагаад цэвэрлэгдсэн бэ?
- Ус элсээр удаан дамждаг хэдий ч сайн шүүгддэг. Үүний учир юу вэ?

Хэрэглэгдэх зүйлс

Хэрхэн ажиллах вэ?

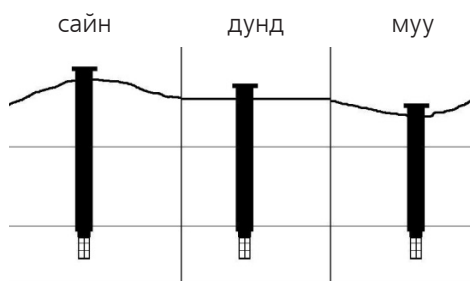
Үр дүнгээ гаргах



Уулбаян сумын сурагчид

## ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 5.6. ХУДГИЙН ЭХИЙГ ХАМГААЛАХ

Газар доороос гарч буй ус ихэнхдээ цэвэр байдаг. Учир нь хөрсний ширхэгүүдийн дундуур урсах явцад цэвэрлэгдэнэ. Харин гадарга дээр ил гарч ирсэн хойноо бохирддог тул худаг ба булгийн эхийг элдэв бохирдуудагч эх үүсвэр ба мал орохоос хашиж хамгаалах ёстой. Энэ нь усны чанарыг хадгалж буй хэрэг юм.



Гар худгийг ямар газар ухах нь тохиромжтой вэ? Үүнийг зурагт үзүүлэв.

- *Сайн*: өндөр газар худгаа гаргана. Гадаргын ус худгаас гадагш урсах тул бохирдох нь бараг үгүй.
- *Дунд зэрэг*: худгийн амсар усны түвшинд байна. Бохирдол дунд зэрэг.
- *Муу*: хонхор газар гаргасан худаг руу тал талаас гадаргын болон газар доогуурх урсац нийлэх тул бохирдох нь их.

Эх сурвалж: *Utah State University 2015.*  
*Wellhead Protection: <http://extension.usu.edu/>*

**Хэрхэн  
хамгаалах  
вэ?**

Булгийн эхийг  
хашсан нь



## ХӨРСӨН БҮРХЭВЧ

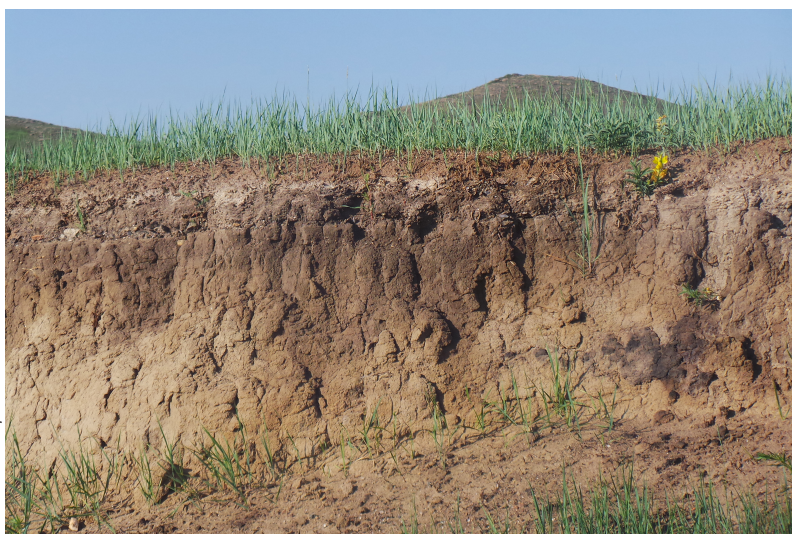
# 6

## БҮЛЭГ

Говийн хөрс

*Хөрс  
судлах нь  
цөлжилтэд  
хэрхэн  
хамаарах вэ?*

*Хөрс гэж  
юу вэ?*



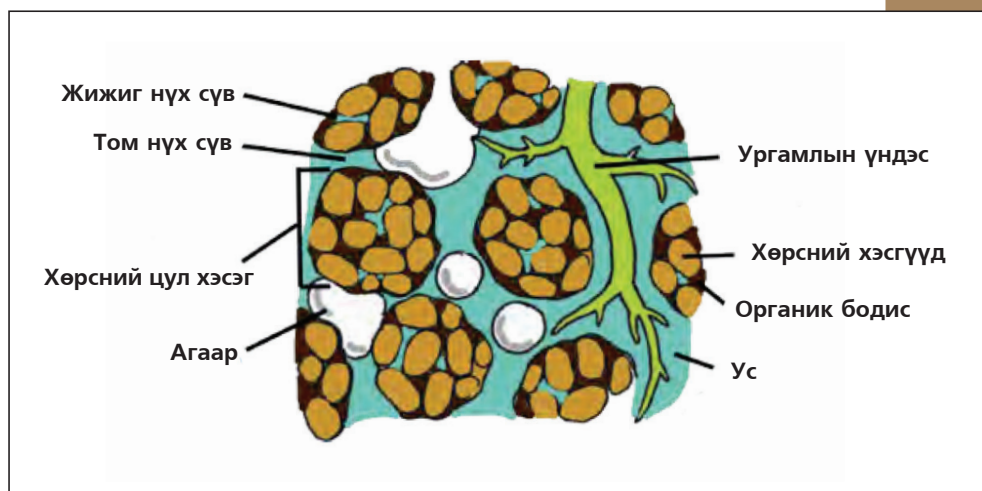
*Хөрсний шинж чанарыг судалснаар хөрсийг сайжруулах, сийрэгжүүлэх арга замыг тодорхойлж, орчноо зүлэгжүүлэн ургамал, мод тарихдаа хөрсний онцлогийг харгалздаг арга барил эзэмших нь цөлжилтийн үйл явцыг сааруулахад оруулж буй хувь нэмэр юм.*

Хөрс бол ус, агаар, амьд организмуудын харилцан үйлчлэлээр үүссэн үржил шим бүхий газрын гадаргын өнгөн хэсэг юм. Хөрс нь ургамалд хэрэгцээтэй тэжээлийн бодис, ус чийг агуулдаг үржил шимтэй давхаргатай байдгаараа жирийн чулуулгаас ялгаатай. Ургамлын үлдэгдлийн (модны унасан навч, шилмүүс, мөчир, ургамлын үндэс, хатсан өвс зэрэг) задралаар нүүрсхүчлийн хий, ус, бусад тэжээллэг элементүүд нарийн ширхэгтэй тоос, элс зэрэгтэй нэгдэж ялзмаг үүсдэг. Ялзмаг нь хар бараан өнгөтэй, бүрэлдэхүүнд нь азот, кали, фосфор, гуминий хүчил орно. Гуминий хүчил ургамлын өсөлтийг идэвхжүүлдэг. Хөрсөнд бактери, бичил биетнүүд, мөөгөнцөр, ургамлын үндэс, зарим амьтад (өт, хорхой, авгалдай, шавьж гэх мэт) зэрэг олон төрлийн микроорганизм амьдарна. Хөрс маш урт удаан хугацаанд үүсэн бүрэлдэнэ. 2.5 см хөрс үүсэхэд 200-1000 жил зарцуулдаг.

## ХӨРСНИЙ БҮРЭЛДЭХҮҮН

Хөрсийг бүрдүүлэгч 4 гол хэсэг нь эрдэс чулуулаг (буюу органик бус бодис), органик бодис, ус, агаар юм. Эдгээрийн харьцаа хөрсний шинж чанараас хамаараад өөр өөр байж болох ч дунджаар эзэлхүүний 45 хувийг **эрдэс чулуулаг**, 5 хувийг **органик бодис**, 25 хувийг **ус**, 25 хувийг **агаар** эзэлнэ. Агаар нь органик бодисууд болон хатуу хэсгүүд, усны хоорондох орон зайг эзлэн оршино.

Хөрс юунаас бүрдэх вэ?



Хөрсөн дэх агаарын бүрэлдэхүүний харьцаа хийн мандлынхаас өөр, нүүрсхүчлийн хий их (агаар мандалд байдгаас 100 дахин илүү), хүчилтөрөгч болон азот бага. Учир нь хөрсөн дэх ургамал амьтны ялзралын үр дүнд нүүрсхүчлийн хий ялгарч байдаг. Хүчилтөрөгч агаараас болон ногоон ургамлын фотосинтезээр ялгарна. Маш хуурай хөрсөнд ч ус агуулагдана. Эрдэс чулуулаг буюу органик бус бодис нь өгөршлөөс үүсдэг. Органик бодисууд нь хөрсний дээд үед унасан навч, модны мөчир, үндэс, хатсан өвс зэрэг ургамлын үлдэгдлүүдээс гадна төрөл бүрийн шавьж, бусад амьтдын үлдэгдэл задралаас бүрдэнэ.

Говь цөл зэрэг хуурай нутагт бор хүрэн ба цайвар хүрэн хөрс зохилно. Заримдаа шаварлаг хөрс тархана. Газар бүр хөрсний хэв шинж өөр өөр. өнгө, текстур, бүтэц, нягт, рН, үржил шим зэрэг олон шинжээр ялгагдана

Хөрс  
ямар шинж  
чанартай  
вэ?

## ХӨРСНИЙ ШИНЖ ЧАНАР

**Хөрсний өнгө.** Хөрсний өнгө нь ялзмаг ба төмрийн агууламжаас шалтгаална. Ялзмаг ихсэх тутам хар бараан, төмрийн исэл их бол улаавтар шаргал болно.

Хөрсний өнгө гүн рүүгээ цайвар болох нь ялзмаг багасаж буйн илрэл юм. Зарим үед эх чулуулаг болон элементийн агуулгаас бас хамаардаг. Жишээ нь: Экватор болон тропикийн хөрс төмөр, хөнгөн цагаан агуулдаг учир улаан өнгөтэйг. Чийг ихдэхэд хөрсний өнгө тодорно.

**Ширхгийн бүрдэл:** Хөрсийг ширхгийн бүрдлээр нь хүнд шавар, шавранцар, хөнгөн шавранцар, элсэнцэр гэхчлэн ангилна. Жишээ нь: тоос 10%, шавар 40%, элс 50% бол хөрс элсэрхэг, нүх сүв их, усыг сайн, хурдан дамжуулж, амархан хатна. Шаварлаг бол ургамлын үндэс хөрсөнд нэвтрэх нь бага, сийрэгжилт муу, тэжээлийн бодисын эргэлт муудна.

**Хөрсний бүтэц:** Хөрсний ширхэг, хэсгүүд ямар хэлбэрээр нэгдсэнийг үзүүлдэг шинж бөгөөд ус нэвтрэх, элэгдэлд орох нь бүтцээс хамаарна. Бөөгнөрсөн бүтэцтэй бол ус дамжих нь сайн, хавтгай бол муу дамжуулдаг.

**Хүчиллэг ба шүлтлэг байдал:** Хөрсний уусмалын рН-ийн хэмжээгээр тодорхойлогдоно. рН=4.0-6.0 бол хүчиллэг, рН=8.0-11.0 бол шүлтлэг хөрс гэж үздэг. Хөрсний хүчиллэг байдлаас түүний ургамал ба бичил организмуудын байдал хамаарна. Саармаг хөрсөнд бичил биетэн хөгжих боломж сайн, тэжээлийн бодисоор элбэг байна. Хуурай уур амьсгалтай нутгийн хөрсөнд шүлтлэг шинж давамгайлна. Саармаг хөрсөнд бичил биетэн болон тэжээлийн бодис элбэг учир ургамал сайн ургана.

**Хөрсний үе давхарга:** Үе давхаргын зузаан янз бүр. А,В,С гэсэн үндсэн 3 үеийг ялгах ба шинж чанараар ялгаатай. А үе давхаргад ургамлын үндэс, хөрсний жижиг амьтад, бактериуд үндсэндээ төвлөрөх органик бодис хамгийн их хуримтлагдана. "В" үед дээрээс зөөгдөж ирсэн бодис хуримтлагдана. Харин "С" нь суурь буюу эх чулуулгийн үе болно. Энд органик бодисын хэмжээ маш өчүүхэн. Үе давхаргуудын хил зааг зарим хөрсөнд их тод илэрдэг бол заримд нь алгуур шилжинэ.

**ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 6.1. ХӨРСНИЙ ЭЛЭГДЛИЙГ ТОДОРХОЙЛОХ**

Хүний үйл ажиллагаа болон байгалийн хүчин зүйлийн улмаас хөрс үүсвэрийн нөхцөл өөрчлөгдөн, хөрсний шинж чанар муудах үйл явцыг **хөрсний доройтол** гэнэ. Энэ үйл явцын улмаас ялзмагийн агууламж багасаж, хөрсний бүтэц эвдрэн, үржил шим муудна.

Хөрсний элэгдэл, эвдрэл нь түүний шинж чанараас хамаарах үүнийг *ердийн* ба *хурдацтай* гэж ангилна. Ердийн эвдрэл гэдэг нь байгалийн жамаар элэгдэж эвдрэх үйл явц бөгөөд голдуу ус ба салхины нөлөөгөөр үүсдэг. Усны нөлөөгөөр үүссэн бол *эвдрэл*, салхины нөлөөгөөр үүссэн бол *элэгдэл* гэнэ. Ялангуяа нь гандуу хуурай нутагт аадар болон үргэлжилсэн зүс борооны үед үүсэх түр зуурын урсац, цас, мөсний хайлсан ус газрын гүн рүү шингэхгүйгээр хөрсийг угааж, ургамлын үндсийг ил гаргах, зам харгуйг эвдэх, гуу жалга үүсгэх нь элбэг үзэгдэл юм. Хөрсний элэгдлийг энгийн аргаар мэдэж болно.

**Шилний бөглөө ашиглах:** Хөрсний гадарга дээр хэд хэдэн газар шилний бөглөөг доош нь харуулж тавиад хэсэг хугацаанд ажиглана. Дараа нь бөглөөг аваад доор нь байсан хэсгийг эргэн тойртой нь харьцуулан ажиглана. Хэрэв хөрс салхинд туугдах байдлаар элэгдэх нь их байвал бөглөөний эргэн тойронд болон бөглөөн дор байсан хэсгүүдийн ялгаа их байна.

**Гадас ашиглах:** Майхан ба зэлний гадас, уяаны шон зэргийг ашиглаж болохоос гадна ажиглалт хийж буй талбайд жижиг гадас хатгасан ч болно. Гадсаа газар зоогоод гадаргын түвшинд тэмдэг тавина. Ингэхдээ зураас гаргахуйц бал юмуу будаг хэрэглэнэ. Элэгдэл их байвал хэсэг хугацааны дараа тавьсан тэмдэг ба гадаргын хоорондох зай холдох ба хэдий хэр холдсон байна төдий чинээ их гэж үзнэ. Ийм байдлаар хэд хэдэн газар гадас хатган ажиглаж болох бөгөөд гадсаа тод өнгөөр будаж хүн, малын хөлд унахгүй, саад болохгүй байх газар сонгох нь зүйтэй.

*Хөрсний  
доройтол*

*Хөрсний  
элэгдэл*

*Ажиглалт  
хийх*



**Түр зуурын урсац хэмжих:** Ус бол хөрсийг угааж элэгдүүлэх гол хүчин зүйл юм. Иймд бороо орсон үед гуу жалгаар урсах уснаас шилэн саванд дээж авна. Савтай усыг хэсэг хугацаанд тавиад ёроолд нь тунасан хатуу хэсгүүдийг жигнэнэ. Ийм хэмжилтийг өөр өөр газар хийж болох ба энэ нь хаана хөрсний угаагдал их байгааг харьцуулах боломж олгоно.



**Үерийн урсацыг ажиглах:** Гандуу хуурай нутагт орсон борооны ус газрын хөрс рүү шингэж амжилгүй гадаргын урсац болон урсдаг. Энэ нь хуурай газрын хөрс ургамлын үндсээр ядуу, ус шингээх чадвар муу, хүнд шаварлаг, нягт байдагтай холбоотой. Бороо орох үед юмуу цас хайлах үеэр хаагуур гадаргын урсац их байгааг ажиглана. Хөрсний элэгдэл их бол урсац их байх магадлалтай.

**Гэрэл зураг авах:** Ажиглалт, хэмжилт хийж буй газрынхаа зургийг жилд нэгээс хоёр удаа авч харьцуулна. Ялангуяа гуу жалга, эрэг жилээс жилд хэрхэн нэмэгдэж байгааг авсан зургаасаа ажиглана. Энэ нь хөрсний элэгдэл, эвдрэлийн баримт болно.

*Эх сурвалж: NSW Department of Primary Industries. Soil erosion solutions. [http://www.dpi.nsw.gov.au/\\_data/assets/pdf\\_file/0006/255156/fact-sheet-3-monitoring-erosion.pdf](http://www.dpi.nsw.gov.au/_data/assets/pdf_file/0006/255156/fact-sheet-3-monitoring-erosion.pdf)*

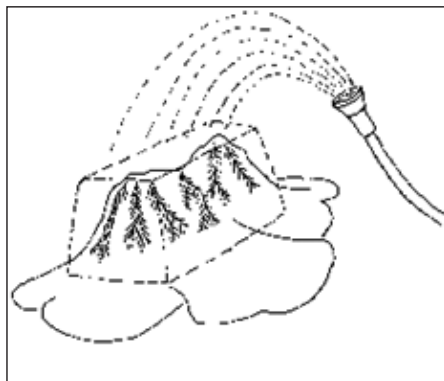
Хөрсний элэгдлийг ажиглахын тулд дараах туршилтыг хийж болно.

- Хэсэг хөрс аваад чулуу, шавар, элстэй холин зурагт үзүүлсэн шиг 20 см орчим өндөртэй жижиг уулын загвар хийнэ. “Уул”-ын хажуу, хормой хэсгийг тод гаргаж, зарим газар нь ургамал “ургуулна”.
- Дээрээс нь усаар аярхан шүршиж “бороо” ороход ямар өөрчлөлт гарч байгааг ажиглана.

Шаварлаг, чулуурхаг, элсэрхэг хэсэг борооны усанд хэр зэрэг элэгдэж байгааг ажиглаж ялгааг гаргана.

Хөрсний  
элэгдлийг  
туршилтаар  
тодорхойлох





Зураг 6.1. Хөрсийг элэгдэл ажиглах туршилт

### Хэлэлцэх асуулт

- Уулын хөрсний ямар хэсэг нь усанд илүү угаагдаж байна вэ? Яагаад?
- Танай нутгийн хөрсний элэгдэлтэй хэр зэрэг төстэй байна вэ? Танай нутгийн хөрсний эрози хэр зэрэг их байна вэ?
- Хөрсийг элэгдлээс хэрхэн хамгаалах вэ?
- Хөрсний элэгдлээс хамгаалахын тулд бид юу хийх нь зүйтэй вэ?



Зураг 6.2. Багийн ажлын тайлан



## Хөрсний температур

### ХӨРСНИЙ ТЕМПЕРАТУР

Хөрсний өнгөн хэсгийн температур бараг агаарын температуртай адилхан хурдан өөрчлөгдөнө. Гэхдээ хөрс агаараас нягт учраас температурын хэлбэлзэл арай багатай. Хөрсний хоногийн ба жилийн дулааны горимыг хэмжиж болно. Ихэнх тохиолдолд тодорхой гүнээс доошоо газар хөлддөггүй. Газрын бүрхэвч болох өнгөн хөрс тусгаарлагчийн үүрэг гүйцэтгэж, хөрсний гүнд жилийн турш ямагт тогтмол температуртай байдаг. Температур нь хөрсний химийн ба биологийн үйл явцад их нөлөөлнө:

Хөрсний температур нь агаарын температур, ургамлын бүрхэвч, хур тунадас, улирал болон хөрсний шинж чанараас хамаарна. Хөрсний гүний температур гадаргынхаас өөр, хоногийн зөрөө нь гүн рүү болох тутам багасна. Цөл газар хөрсний температурын жилийн зөрөө их, 50°C ч хүрдэг.

Хөрсний гадаргын болон гүний температур ургамлын төрөл зүйл, ургалтад их нөлөөлдөг тул түүнийг хэмждэг. Ургамал тарих ургуулах нь элсний нүүлтийг зогсоож цөлжилтийг сааруулахад тусална. Хэрэв та хүнсний ногоо, цэцэг болон бусад ургамал, мод тарих гэж байгаа бол эхлээд хөрснийхөө температурыг мэдэх хэрэгтэй. Хөрсний температурыг хэрхэн хэмжих вэ?



*Сумын цаг  
уурын харуулын  
ажилтан Х.Буд  
сурагчдын хамт*



**ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 6.2. ХӨРСНИЙ ГАДАРГЫН ТЕМПЕРАТУР ХЭМЖИХ**

Агаарын температурыг хэмждэгтэй адилхан ердийн болон дижитал термометр ашиглан, хөрсний гадаргын хамгийн их, хамгийн бага болон тухайн хугацааны температурыг хэмжинэ. Эхлээд хөрсний гадарга дээр хэсэг газрыг тэгшлэн засаж термометрийг хэвтээгээр нь байрлуулна.

Мөнгөн уст термометрээр хэмжилт хийх үедээ нөөцлүүрт гараа хүргэж болохгүй, учир нь гар халуун байдаг тул заалт нь буруу гардаг, бас хагалахаас болгоомжлох хэрэгтэй.

Боломжтой бол өдөрт 3 удаа хэмжих ба боломжгүй бол өдөрт нэг удаа юмуу эсвэл жил бүрийн тодорхой хугацаанд хэмжиж болно. Хэмжилтийн үр дүнгээ харьцуулан хөрсний температурын өөрчлөлтөд анализ хийнэ. Жишээ нь: тухайн жилийн 6 дугаар сарын 20-25-нд өдөрт нэг удаа 14 цагт хэмжилт хийсэн бол дараа жилийн мөн энэ хугацаандаа хэмжиж өмнөх жилийнхтэй нь харьцуулна гэсэн үг. Ингэснээр танай нутагт уур амьсгалын өөрчлөлтийн чиг хандлага ямархуу байгааг мэдэж болох юм.



Хэмжилтийн үр дүнг графикаар илэрхийлнэ. Босоо тэнхлэгт температурын шатлалыг авах ба хэвтээ тэнхлэгийн дагуу цагийг авна. Хэдэн цагт хэдэн хөрсний гадаргын температур хэдэн хэм байсныг тэмдэглэн, дараа нь холбож зураад график бэлэн болно. Хэрэв уулын ар ба өвөр хажууд хэмжсэн бол хэмжилтлээ нэг график дээр өөр өөр өнгөөр дүрслээд дараа нь хооронд нь харьцуулна.

**ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 6.3. ХӨРСНИЙ ГҮНИЙ ТЕМПЕРАТУР ХЭМЖИХ**

Агаарын бохирдол, элсний нүүлтийг багасгахын тулд угамал ургуулах хэрэгтэй гэдгийг хүн бүр мэддэг ч хэрхэн, яаж тарих зөв аргаа тэр бүр мэддэггүй. Мод ургамал тарихын тулд юуны өмнө мэдвэл зохих зүйлсийн нэг нь хөрсний гүний температурыг мэдэх явдал юм.

*Хэрхэн  
хэмжих вэ?*

*Хэзээ  
хэмжих вэ?*

*Хэмжилтийн  
үр дүнг  
хэрхэн  
боловсруулах  
вэ?*

*Яагаад  
чухал вэ?*

**Хэрэглэгдэх зүйлс**

**Хэрхэн хэмжих вэ?**



**Хэзээ хэмжих вэ?**

**Хэмжилтийн үр дүнг хэрхэн боловсруулах вэ?**

Хөрсний температур тухайн жилийнхээ цаг агаарын байдлаас хамаараад жил бүр өөр өөр байдаг. Иймд ургамал ургахад хамгийн тохиромжтой хугацаа хэдийд байгааг мэдэхийн тулд хөрсний температурыг хэмжинэ. Ус ба тэжээлийн бодисын нэгэн адил ургамал ургахад хүрэлцэхүйц дулаан хэрэгтэй.

- Мөнгөн уст болон дижитал термометр
- 30 см модон саваа
- Хөрсний термометр
- Цаас, үзэг харандаа, тооны машин
- Хөрсний гүнд термометрийг байрлуулахын тулд жижиг нүх ухаж бэлтгэнэ. Хэмжилт хийхдээ сүүдэр газрыг сонгох ба нар тусаж байвал термометрээ сүүдэрлэнэ. Термометрийн заалт нарны эсрэг зүг рүү харсан байх ёстой. Модон савааны нэг талыг үзүүлэн хөрсний гүнд суулгах ба хажуугаар нь шугам хийж, гүнийг хэмжинэ.
- Модон савааг байрлуулах гүн нь хөрс хэр зэрэг хатуу, нягт юмуу сэвсгэр байгаагаас шалтгаалах ба ургамлын үндэс хүрэх гүнд хүрвэл сайн. Термометрээ шалгахын тулд агаарт хэсэг хугцаанд барих ба заалтыг нь өөр термометртээ харьцуулан зөв эсэхийг шалгана.
- Дижитал термометр ашиглаж байгаа бол термометрийн мэдрэгчийг хөрс рүү 3-5 см гүн хатгаж хамгийн багадаа нэг минутын туршид барьсны дараа самбар дээрх заалтыг тэмдэглэж авна.

Өдөрт 3 удаа хэмжих ба хэмжилт хийхдээ шинээр нүх гаргана.

Өдөр бүрийн хэмжилтийн дунджийг гарган хүснэгтэд бичнэ. Дунджийг гаргахдаа температурын нийлбэрийг хэмжилт хийсэн тоондоо хуваана. Жишээ нь: 3 удаа хэмжилт хийсэн бол нийлбэрийг нь гуравд хуваана гэсэн үг юм.

| Хөрсний үе давхарга | V. 25 | VI. 25 | VII. 25 | VIII.25 |
|---------------------|-------|--------|---------|---------|
|                     | t°C   | t°C    | t°C     | t°C     |
| 1                   | 30    | 28     | 29      | 27      |
| 2                   | 27    | 27     | 31      | 24      |
| 3                   | 29    | 24     | 27      | 29      |

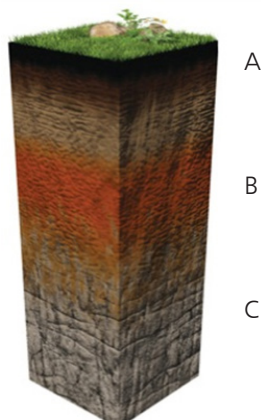
*Хөрсний гүний температурын хэмжилт (Түмэнцогт, 2015 оны 5,6,7,8-р сарууд)*

## ХӨРСНИЙ ҮЕ ДАВХАРГА

Хөрс хэд хэдэн үе давхаргатай. Гадаад бүтэц болон шинж чанараараа ялгаатай хөрсний давхрааг хөрсний үе гэнэ. Үе давхаргын зузаан янз бүр. Голдуу А,В,С гэсэн үндсэн 3 үеийг ялгах ба эдгээр нь шинж чанараараа ялгаатай.

### А буюу ялзмагт үе:

Энэ үе давхаргад ургамлын үндэс, хөрсний жижиг амьтад (төрөл бүрийн өт хорхой, шавьж, бактери, мөөг г.м) элбэг, бактериуд үндсэндээ төвлөрөх ба органик бодис хамгийн их хуримтлагдана. Үржил шим хамгийн сайн, ялзмагт бодисоор элбэг хар бараан өнгөтэй, сэвсгэр, нүх сүв ихтэй, чийглэг. Зарим хөрсөнд дээд хэсэгт нь ургамлын үлдэгдэл их, үүнийг хамгийн дээд буюу О үеийг ялгаж болно.



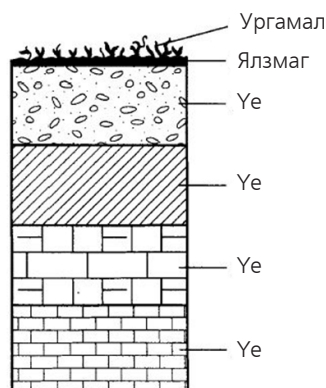
Хөрсний  
үе  
давхарга

Ялзмагт  
үе

Хуримтлалын  
үе

### В буюу хуримтлалын үе:

Энд дээрээс зөөгдөж ирсэн бодис хуримтлагдана. Дээрээс доошлоход хөрсний өнгө цайвар болж ирнэ. Ялмагийн хэмжээ бага, дээд үеэ бодвол сэвсгэр чанар нь муудах ба модлог ургамлын үндэс энд хүрнэ. Амьд биетүүд цөөн, шим тэжээлийн бодисоор элбэг биш ч элдэв эрдэс ихтэй.



Эх чулуулгийн  
үе

### С буюу эх чулуулгийн үе:

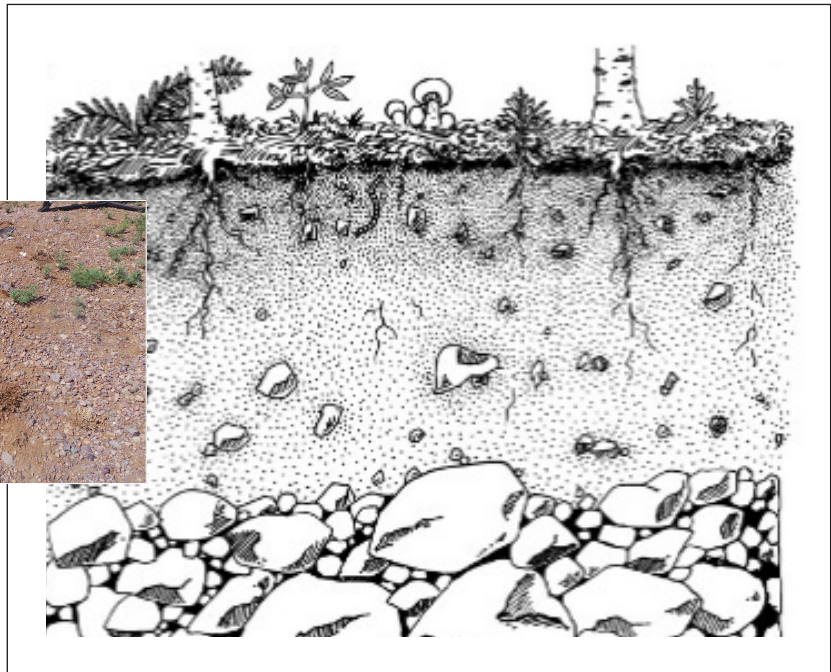
Энд органик бодисын хэмжээ маш өчүүхэн. Чулуурхаг, хэмхдэс ихтэй, өгөршлийн бүтээгдэхүүн голлоно. Доошлох тутам өгөршилд ороогүй чулуулаг ихсэнэ. Салхи, температур, тунадас, гэрэл ба чийг зэрэг уур амьсгалын хүчин зүйлс хөрсний үе давхарга бүрэлдэх ба хөрсний бүтэц өөрчлөгдөхөд нөлөөлнө.

Үе давхаргуудын хил зааг зарим хөрсөнд их тод илэрдэг бол заримд нь алгуур шилжинэ.

Заримдаа үндсэн 3 үе (А, В, С)-ээс гадна хамгийн дээд үеийг органик давхарга (О үе) гэж ялгадаг.

Хөрсний үе давхаргыг тодорхойлох нь хөрсний судалгааны чухал хэсэг юм.





Эх сурвалж: <http://mocomi.com/soil-profile/>

#### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 6.4. ХӨРСНИЙ ЗҮСЭЛТ ХИЙХ

Хөрсний  
зүсэлт хийх нь  
яагаад  
чухал вэ?

Хэрэглэгдэх  
материал

Хөрсний үе давхаргыг тодорхойлохын тулд хөрсний зүсэлт хийнэ. Хөрсний зүсэлт хийх гэдэг нь газрыг ухаж, хөрсний тогтоц, үе давхаргыг ил харуулахыг хэлнэ. Ингэснээр хөрсний тогтоц, үе давхаргын шинж чанарыг (өнгө, нягт, чийг, бүтэц, шилжилт г.м) тодорхойлох боломжтой. Хөрсний зүсэлт хийх газар нь тухайн орчны хөрсний онцлог шинжийг бүрэн төлөөлж чадахуйц нийтлэг шинжтэй байна.

- Хадаас эсвэл үеийн хил заагийг тэмдэглэх бусад зүйл
- Хөрсний өнгө тодорхойлох хүснэгт
- Харандаа эсвэл бал
- Хутгуур, хүрз, газар ухах бусад хэрэгсэл
- Метр (модон, төмрөн)
- Таглаатай хуванцар сав эсвэл амсар нь наалддаг гялгар уут
- Маркер
- Зургийн аппарат

- Алх эсвэл хөрс бутлах өөр багаж
- Резинэн бээлий
- Цаас эсвэл цаасан таваг
- Хөрсний бичиглэлийн хуудас зэргийг бэлтгэнэ.

Хөрсний судалгаа хийх газрыг сонгохдоо байрлалаа зөв сонгох нь чухал бөгөөд нар луу харсан, хажуу газар байх нь тохиромжтой. Тухайн газрын байршил (уртраг, өргөрөг) ба өндрийг нарийн тодорхойлохын тулд GPS хэрэглэж болно. Гэрэл зураг авах, өнгө болон үе давхаргыг ялган тодорхойлох үед зүсэлтийн нүүрэн талд нар туссан байхаар тооцож зүсэлтээ хийнэ.

Зүсэлтийг ойролцоогоор 150-250 см гүн, 75-80 см өргөн, 150-200 см урттай, тэгш өнцөгт хэлбэртэй хийнэ. Зүсэлтийн нүүрэн талын эсрэг ханыг шатлан ухна. Зүсэлтийн нүүрэн талыг (хөрсний дээж авах, бичиглэл хийх хана) эгц бөгөөд цэвэрхэн байлгах ба өнгөн хэсгийг хөндөж болохгүй. Зүсэлтээс гаргасан шорооны дээд хэсгийг буюу ургамлан нөмрөгтэй хэсгийг зүсэлтийн зүүн талд, доод буюу шороон хэсгийг баруун талдаа овоолж тавиад дараа нь зохих ёсоор эргүүлж булна.

Хөрсний зүсэлт хийх цэгийг сонгоход газрын гадаргын хотгор гүдгэр, ургамалшилт, газар ашиглалтын зориулалт (бэлчээр, тариалангийн газар, хадлангийн газар г.м) зэргийг сайтар бодолцоно.

Хөрсний зүсэлтийн нүүрэн хэсгийг нимгэн хусаж, цаана нь байгаа шинэхэн хэсгийг ил гаргана. Учир нь зүсэлт хийх явцад өнгөн хэсэг хатаж өнгө ба чийг нь өөрчлөгдсөн байдаг тул чийг, өнгө зэргийг тодорхойлоход алдаа гардаг.

Зүсэлтийн гүн нь хөрсний шинж чанар ба судалгааны зориулалтаас ихээхэн хамаарна. Тайгын хөрс мөнх цэвдэгтэй, нугын ба нуга намгийн хөрс заримдаа ул хөрсний устай ойр, уулын хөрс нимгэн үе давхраатай буюу эх чулуулаг нь ойрхон байдаг зэргээс зүсэлтийн гүн хамаарах бөгөөд ихэнх тохиолдолд 1.0 м орчим байна.

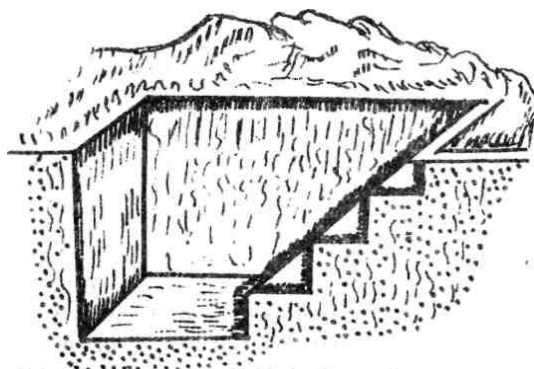
Үе давхаргын дээд, доод хил дээр (хадаас зэрэг) тэмдэглэгээгээ байрлуулна. Үе давхарга бүрийн дээд, доод гүнийг газрын гадаргаас эхлэн метрээр хэмжинэ. Газрын гадарга дээр метрийн 0 гэсэн хэмжээсийг тааруулна. Үе давхарга бүр аль гүнд эхлээд аль гүнд дуусаж байгааг анхаарна. Үе давхаргын дээд, доод гүнийг хөрсний бичиглэлийн хуудсан дээр тэмдэглэнэ.

*Талбай  
сонгох*

*Хэрхэн  
хийх вэ?*



*Хэр зэрэг  
гүн байх вэ?*





Үр дүнг  
хэрхэн  
боловсруулах  
вэ?

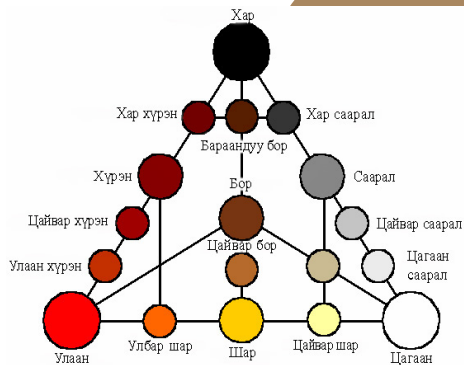
Үе  
давхаргыг  
тодорхойлж  
бичиглэл  
хийх

Босоо зүсэлтийн дээд давхаргаас эхлэн ёроол хүртэл нь шинж чанарыг ажиглаж тэмдэглэн бичиглэл хийнэ. Үүнд:

- Зүсэлт хийсэн газрынхаа нэр, байрлал, хажуугийн байдал, хөрсөн бүрхэвчийн төрөл, газар ашиглалтын байдал (тариалан эрхэлсэн, гэр, хашаа, байшин барилга барьсан, бэлчээрт ашигладаг г.м);
- Хөрсний үеүд, тэдгээрийн зузаан, гадаад бүтэц, хагарал;
- Өнгө, үндэс, чулуу, өт, жижиг амьтан, хорхой, өтний ухсан нүх зэрэг онцлог шинж;
- Хөрсөн дэх химийн гаралтай бодисуудын хуримтлал (өнгөр, нимгэн үе, ул мөр) болон хөрсний үйл ажиллагаанд оролцдоггүй биетүүд (амьтны яс, хясаа, чулуу, хад, нүүрс гэх мэт) байгаа эсэх;
- Хөрсний үе давхарга бүрийн шинж чанарыг тодорхойлж бичнэ. Хөрсөнд ургамлын үндэс, чулуу хэр хэмжээтэй агуулагдаж байгааг үндэс олон, цөөн, байхгүй, чулуу ихтэй, багатай, байхгүй, хайргархаг, нарийн шороо ихтэй, багатай гэхчлэн ялгана.
- Хөрсний давхаргын үе бүрээс дээж авна. Нэг үеийн зузаан нь 50 см-ээс дээш бол түүнээс 2 дээж авах шаардлагатай. Харин нимгэн, зарим хэсэгтээ тасалдсан үе давхрагаас дээж авахгүй байж болно. Хөрсний дээжийг даавуун уутанд авах ба дотор нь дээж авсан цэг, он, сар, өдөр, ургамлын бүлгэмдлийн нэр, зүсэлтийн дугаар, хөрсний үеүдийг тэмдэглэсэн шошгийг заавал хийнэ. Хөрсний дээжийг хуурай нөхцөлд хадгална.



- Хөрсний өнгийг тодорхойлохдоо хөрсний өнгөний карт болон өнгөний гурвалжинг ашиглана. Хөрсний үе бүрээс дээж авч өнгөний карт ба гурвалжинтай харьцуулж, хар хүрэн, хар саарал, хүрэн, бор, цайвар бор, бор шаргал, цайвар хүрэн, цайвар саарал гэх мэтээр өнгийг тодорхойлно.



- Зүсэлт хийсэн хөрсний дээд ирмэг буюу гадаргаас ёроол хүртэл метрээр хэмжиж зузааныг тодорхойлно. Энэ нь хөрсний бүх үеүдийн нийт гүний хэмжээ юм. Хөрсний зузаан < 50 см бол бага зузаантай; 50-100 см бол дунд зузаантай; 100-150 см бол зузаан; 150-200 см бол хэт зузаан гэж ангилна.



- Өөр өөр газрын хөрсний үе давхаргыг харьцуулахын тулд үе давхарга бүрээс авсан дээжээ уутанд хийхдээ ялган тэмдэглэнэ. Ангигдаа ирээд хөрсний дээжийг шилэн саванд үе давхаргаар нь дараалуулан хийж гадна талд нь тэмдэглэгээ хийнэ (Зураг 6.3). Дараа нь аль газрын хөрс ямар үе давхаргатай байсан талаар харьцуулсан бичиглэл хийнэ.

### Хэлэлцэх асуултууд

- Хөрсний зүсэлт хийх нь ямар ач холбогдолтой вэ?
- Говь цөлийн хөрс ойн хөрснөөс ямар ялгаатай вэ?
- Хөрсөнд агуулагдах чийгээс хөрсний шинж чанар хэрхэн хамаарах вэ?
- Хөрсний чийг уур амьсгал ба ургамал ургахад ямар нөлөө үзүүлэх вэ?



Зураг 6. 3.  
Хөрсний зүсэлтийн жишээ;  
Цөлийн (зүүн),  
Ойн (дундах),  
Өвслөг газрын хөрс (баруун)

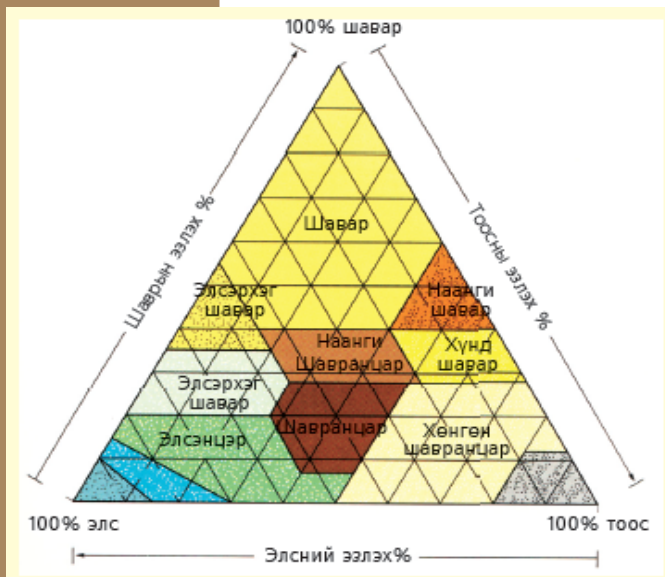
### ХӨРСНИЙ БҮТЭЦ

Хөрсний зүсэлт хийх үедээ хөрсний бүтцийг тодорхойлно. Ингэхдээ үе давхарга бүрээс хэсэг цул хэсгийг авч 1 м орчим өндрөөс доош унагаж хагарч бутарсан хэсгүүдийн хэлбэрээр тодорхойлно.

Хөрсний бүтцийг хэлбэрээр нь дараах байдлаар ангилдаг.

1. Дугуй - дөрвөлжин бөөмөрхөг бүтэц (түрс, үрлэн, самран гэх мэт)
2. Призм хэлбэрийн бүтэц (баганан, призмэн гэх мэт)
3. Үелсэн давхраат буюу хавтанлаг хэлбэрийн бүтэц
4. Мөхлөгт буюу үйрмэг бүтэц

Хөрсийг бүрэлдүүлж байгаа хэсгүүдийн хэмжээ харилцан адилгүй. Элс, шавар, тоос зэрэг хэсгүүдийн хэмжээ 2 мм-ээс бага, элсний хамгийн том хэмжээ нь ~0.1-2 мм байх ба нүдэнд харагдана. Харин түүнээс бага хэмжээтэй тоосорхог хэсгүүдийн диаметр маш бага (~0.04-0.1 мм), гэхдээ шавраас том. Хөрсний хамгийн жижиг ширхэгтэй хэсгүүд нь шавар бөгөөд энэ нь ~0.04 мм-ээс бага, зөвхөн микроскоп юмуу томруулагч шилээр л харагдана.



Бөөмөрхөг



Баганан



Мөхлөгт



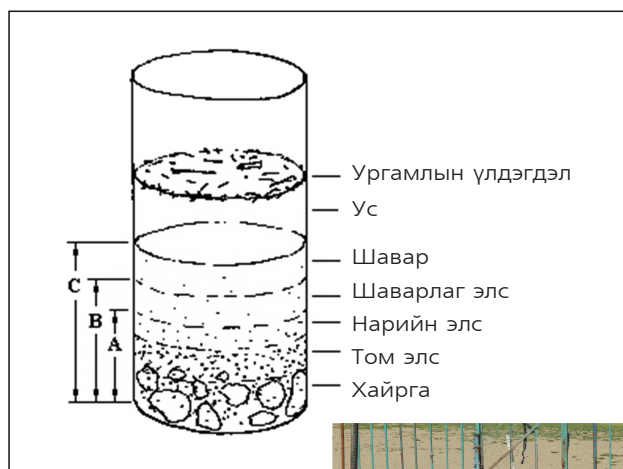
Хавтанлаг

Зураг. 6.4. Хөрсний хэсгүүдийн харьцаа  
(<http://soils4teachers.org/files/images/s4t/texture-triangle.jpg>)

## ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 6.5. ХӨРСНИЙ БҮТЭЦ ТОДОРХОЙЛОХ

Хөрсний бүтцийг тодорхойлохын тулд хэсэг хөрс авч шилтэй усанд хийж сайтар хутгаад хэсэг хугацаанд тавьж ажиглаарай.

Хэсэг хугацааны дараа том ширхэгтэй хэсгүүд нь доороо тунаж жижиг ширхэгтэй хэсгүүд нь дээрээ ялгаран үелэн тогтох ба ургамлын үлдэгдэл нь хамгийн дээд хэсэгтээ тогтоно. Дараа нь үе бүрийн зузааныг хэмжинэ. Өөр газраас дахин дээж авч энэ байдлаар ажиглалт хийгээд харьцуулна.



Зураг 6.5. Хөрсний бүрэлдэхүүнийг тодорхойлох (ширхэгийн хэмжээ мм-ээр)  
[http://www.funsci.com/fun3\\_en/exper1/exper1.htm#profile](http://www.funsci.com/fun3_en/exper1/exper1.htm#profile)

**Хөрсний  
бүрэлдэхүүн  
тодорхойлох**



### Хэлэлцэх асуултууд

- Хөрс ямар ширхэгтэй хэсгүүдээс тогтож байна вэ?
- Аль газрынх нь хөрс чулуурхаг, аль газрынх нь шаварлаг байна вэ?



ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 6.6. ХӨРСНИЙ МЕХАНИК БҮРЭЛДЭХҮҮН ТОДОРХОЙЛОХ

Энгийн  
аргаар хэрхэн  
тодорхойлох  
вэ?

- Хөрсний дээжээс бага зэргийг тасдан авч алгандаа зуурна (гурил зуурах мэт).
- Зуурсан хөрсөө алганыхаа хооронд нарийсган эргэлдүүлэхэд нарийхан болсон ч богино богиноор тасарч байвал хөнгөн шавранцар болно.
- Зуурсан хөрсийг хуруугаар нимгэлж дарахад язрахгүй бас тасрахгүй хурууны хээ гарч байвал хүнд шавранцар байгаагийн шинж юм.
- Зуурсан хөрсөө алгандаа эргэлдүүлж 3 см орчим голчтой жижиг бөмбөлөг болгоно. Хэрэв бөмбөлөг болохгүй бутран унаж байвал сул элс гэсэн үг юм. Харин хэврэгдүү бөмбөлөг болсон ч алганыхаа хооронд нарийсган эргэлдүүлэхэд 3 мм орчим голчтой болохгүй тасарч байвал элсэнцэр хөрс болно. Хөрсөө улам нарийсган эргэлдүүлэхэд хугарч байвал дунд шавранцар болно. Урт нарийхан болсон хөрсөөрөө 3 см голчтой цагираг хийж үзэхэд хугарч байвал хүнд шавранцар, хугарахгүй бол шаварлаг хөрс болохыг илтгэнэ.



Хөрсний хэсгүүдийг ялган тодорхойлохын тулд шигшүүр ашиглана. Энэ нь элс, шавар, хайрга, чулуу, боржин, хээрийн жонш, нүүрсний хэлтэрхий зэрэг органик болон органик бус хэсгүүдээс бүрдэх ширхэгүүдийг нарийвчлан тодорхойлоход үндэслэнэ. Хамгийн энгийн арга бол тэдгээрийг хэмжээгээр нь ялгах арга юм. Үүний тулд 500 гр орчим хуурай хөрс авч шигшүүрийн хамгийн жижиг нүхтэй хэсгээр шигшинэ. Шигшүүрээс унасан хэсгийг жигнэнэ. Дараа нь шигшүүрийн арай том хэсгийг ашиглан шигших байдлаар шигшүүрт үлдсэн хэсэг бүрийг цуглуулан жигнэнэ. Уг хөрсөнд янз бүрийн хэмжээтэй хэсэг тус бүр хэдэн хувь эзэлж байгааг тооцоолон гаргана.

Дээрх аргаар тодорхойлсон хөрсөө механик бүрэлдэхүүнээр нь ялган шинж чанарыг нь хүснэгтэд бичиж тэмдэглэнэ. Жишээ нь: шаварлаг, элсэрхэг, хүнд шавранцар гэх мэт. Шаварлаг хөрс ус шингээхдээ сайн бөгөөд түүнийг сайжруулах арга хэмжээ авахад хялбар. Ялангуяа ганд тэсвэртэй ургамал элсэрхэг хөрсөнд сайн ургадаг. Иймд танай нутгийн хөрс элсэрхэг бол усалгаа бага шаардана гэсэн үг. Харин шаварлаг хөрс ус ба тэжээлийн бодисыг тогтоон барих чадвар сайтай. Малын өтөг бууц зэрэг органик бодис холих нь элсэрхэг ба шаварлаг хөрсний аль алинд нь тустай.

*Шигшүүр  
ашиглан  
тодорхойлох*

*Хэрхэн  
шигших вэ?*

*Үр  
дүнгээ  
гаргах*





### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 6.7. ХӨРСНИЙ АНАЛИЗ ХИЙХ

Хөрсний  
ширхэгийн  
бүрэлдэхүүнийг  
тодорхойлох

Хөрсний зүсэлтийн ялгаатай үе давхаргуудаас ойролцоогоор 300-400 гр шороог дээж болгон авна. Хөрсийг шигшихдээ дараах аргаар хийнэ.

1. Ууттай дээжнээс ойролцоогоор 250-300 гр шороог аналитик жин дээр хэмжиж авна.
2. Шигшүүрийг торны диаметрийн дарааллаар зөв угсарна.
3. Хэмжиж авсан дээжээ 10 мм, 5 мм, 3 мм, 2 мм, 1 мм 0,5 мм, 0,25 мм диаметрийн тортой шигшүүрт дараалуулан хийж болгоомжтой шигшинэ. Шигшихдээ дээш доош нь сэгсрэх биш хоёр тийш нь зайлах маягаар хийгээрэй.
4. Шигшүүр бүрт үлдсэн шороог тус бүрд нь авч тусгай бэлтгэсэн цаасан дээр авч аналитик жингээр хэмжинэ. Шигшүүр тус бүрийн шорооны тооцоог дараах томъёогоор бодож хувь (%) -иар гаргана.

$$x \% = \frac{a * 100}{A}$$

a - Шигшүүр дээр үлдсэн шорооны жин

A - Дээжийн нийт жин

**Тооцоо хийх жишээ:** Шигшүүрт нийт 400 гр шороо (сорьц) хийсэн гэж үзье. Дээрээс 2 дахь (5 мм-ийн) шигшүүр дээр үлдсэн хэсэг 80 гр байлаа гэвэл нийт сорьцын хэдэн хувь нь болохыг олъё.

$$X \% = \frac{80 * 100}{400} = 20,0\%$$

Энэ 20,0 хувь гэдэг нь тэр шинжилж буй хөрсний бүтцэд багтсан 10 мм-ийн хэмжээтэй хэсгүүдийн эзлэх хувь болно.

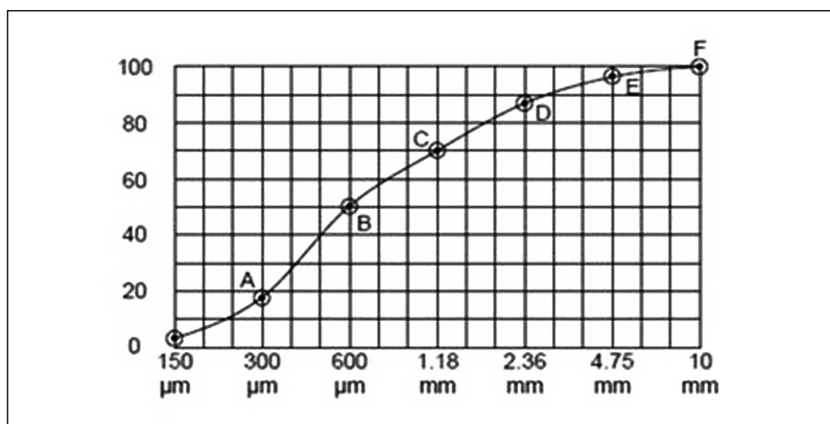
Ингэж бодож гаргасан хөрсний ширхэгүүдийн эзлэх хувийг хөрсний хэсгүүдийн харьцааг үзүүлсэн зураг (Зураг 6.4)-ийг ашиглан нарийвчлан тодорхойлж хөрсөө ялган нэрлэнэ.

Үр  
дүнгээ  
гаргах



Шигшүүр ашиглан хийсэн хөрсний анализийн үр дүнгээ ашиглан график байгуулна.

| Шигшүүрийн хэмжээ | диаметр (мм) | Шигшүүрт үлдсэн хөрсний хэмжээ (г) | Хувь (%) |
|-------------------|--------------|------------------------------------|----------|
| 4                 | 4.750        | 28                                 |          |
| 10                | 2.000        | 42                                 |          |
| 20                | 0.850        | 48                                 |          |
| 40                | 0.25         | 128                                |          |
| 60                | 0.250        | 221                                |          |
| 00                | 0.150        | 86                                 |          |
| 200               | 0.075        | 24                                 |          |



Үр дүнгээ гаргах

Хөрснөөс дээж авахдаа хүрз хэрэглэнэ (Уулбаян сум)



Хүснэгт 6.1. Сурагчдын хийсэн хөрсний хэмжилтийн үр дүн 2015.5.25

| Гүн   | Нийт жин | 1мм   |      |    | 3мм  |      |    | 5 мм |      |    | 7 мм  |      |    |
|-------|----------|-------|------|----|------|------|----|------|------|----|-------|------|----|
|       |          | гр    | t°C  | %  | гр   | t°C  | %  | гр   | t°C  | %  | гр    | t°C  | %  |
| 70 см | 360,9    | 102,3 | 26,5 | 36 | 75,2 | 22,1 | 6  | 92,3 | 26,2 | 42 | 91,1  | 24,3 | 32 |
| 30 см | 362,7    | 98,6  | 24,3 | 38 | 88,1 | 26,3 | 28 | 93,5 | 22,9 | 39 | 82,5  | 26,1 | 36 |
| 33 см | 389,0    | 103,9 | 26,2 | 34 | 95,2 | 24,1 | 32 | 87,6 | 24,5 | 34 | 102,3 | 21,8 | 31 |

2015.6.25

| Гүн   | Нийт жин | 1мм  |      |    | 3мм  |      |    | 5 мм |     |    | 7 мм |     |    |
|-------|----------|------|------|----|------|------|----|------|-----|----|------|-----|----|
|       |          | гр   | t°C  | %  | гр   | t°C  | %  | гр   | t°C | %  | гр   | t°C | %  |
| 56 см | 35,7     | 96,3 | 22,3 | 26 | 68,1 | 23,1 | 2  | 96,  | 25  | 5  | 93,2 | 26  | 30 |
| 34 см | 315,8    | 84,2 | 21,5 | 28 | 69,2 | 29,3 | 28 | 83,1 | 27  | 26 | 79,3 | 24  | 29 |
| 35 см | 295,6    | 73,1 | 22,6 | 30 | 73,2 | 28,4 | 21 | 68,7 | 22  | 29 | 80,6 | 21  | 34 |

2015.7.25

| Гүн   | Нийт жин | 1мм  |      |      | 3мм  |      |    | 5 мм |      |    | 7 мм |      |    |
|-------|----------|------|------|------|------|------|----|------|------|----|------|------|----|
|       |          | гр   | t°C  | %    | гр   | t°C  | %  | гр   | t°C  | %  | гр   | t°C  | %  |
| 53 см | 321,0    | 88,3 | 28,1 | 26,4 | 4    | 22,2 | 32 | 69,1 | 23,2 | 31 | 95,2 | 23,2 | 29 |
| 46 см | 262,7    | 69,5 | 26,2 | 22,6 | 72,1 | 26,4 | 30 | 56,3 | 28,8 | 28 | 64,8 | 25,1 | 32 |
| 38 см | 296,3    | 74,3 | 24,9 | 25,3 | 66,3 | 28,3 | 26 | 78,5 | 24,6 | 27 | 77,2 | 22,9 | 3  |

Багийн гишүүд: 8б ангийн сурагч

Г.Лундаахүү, А.Дэлгэрцэцэг, О.Номин-Эрдэнэ (Түмэнцогт сум)

**ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 6.8. ХӨРСНИЙ pH ТОДОРХОЙЛОХ**

- pH хэмжигч юмуу индикатор
- хэсэг хөрс
- цаасан ба хуванцар сав, хуванцар халбага (ашигласан)

Хөрсөнд ургамал тарихын тулд хөрсний pH -ийн орчин ямар байгааг мэдэх нь чухал. Хөрсний pH нь хөрсний бусад шинж чанарт ч нөлөө үзүүлдэг. Үүний тулд хөрсний pH-ийг хэмжиж тодорхойлно. Хөрсний pH нь хөрсний хүчиллэг ба шүлтлэг байдлыг илэрхийлэх хөрсний уусмалын pH-ийн хэмжээ юм.  $pH=7.0$  бол саармаг, түүнээс ихдэх тутам шүлтлэг, багасах тутам хүчиллэг болдог. Гол төлөв  $pH=4.0-6.0$  бол хүчиллэг,  $pH=8.0-11.0$  бол шүлтлэг хөрс гэж үздэг. Хөрс хүчиллэг бол тэжээлийн элементээр баялаг, үржил шим сайтай байх ба маш их хүчиллэг, маш их шүлтлэг байх нь сөрөг нөлөө үзүүлнэ. Хуурай уур амьсгалтай газрын хөрс шүлтлэг байх нь элбэг. Хөрсний ургамал ба бичил организмуудын байдал нь хөрсний урвалын орчноос хамаарна. Саармаг хөрсөнд бичил биетэн хөгжих боломж сайн, тэжээлийн бодисоор элбэг байна.



- Хөрсөнд 5.0–10.0 см орчим гүн нүх ухаад хөрсөө нунтаглаж, гадны биетээс цэвэрлэнэ.
- Нүхэндээ ус хийж, шаварлаг зуурмаг болгоно. Гэхдээ нэрмэл ус хэрэглээрэй.
- Дээрээс нь pH хэмжигчээ дүрж 1 минут орчим бариад заалтыг харна.

*Хэрэглэгдэх зүйлс*

*Хөрсний pH тодорхойлох нь яагаад чухал вэ?*

*Хэрхэн хэмжих вэ?*



**Хэмжилтийн үр дүнг хэрхэн боловсруулах вэ?**

Хөрснөөс дээж аваад хэмжилтийг ангид хийж ч болно. Хэмжилтийн үр дүнг урьдчилан бэлтгэсэн хүснэгтэд бичиж тэмдэглэнэ. Гэхдээ хөрсний аль давхаргад рН ямар байсныг сайтар тэмдэглэхээс гадна температурын хэмжилтийг ч давхар бичиж болно.

*Сурагчдын хийсэн хөрсний рН-ийн хэмжилтийн дүн (2015 оны 5-р сараас 9-р сар)*

| Хөрсний үе давхарга | V.25 |      | VI.25 |      | VII.25 |      | VIII.25 |      | IX.25 |      |
|---------------------|------|------|-------|------|--------|------|---------|------|-------|------|
|                     | PH   | toC  | PH    | toC  | PH     | toC  | PH      | toC  | PH    | toC  |
| 1                   | 6,73 | 23,5 | 6,42  | 25,3 | 7,12   | 26,4 | 5,45    | 24,2 | 6,21  | 26,3 |
| 2                   | 7,21 | 23,1 | 6,24  | 26,1 | 6,56   | 28,2 | 6,23    | 25,4 | 6,28  | 26,9 |
| 3                   | 6,21 | 23,5 | 5,67  | 23,9 | 6,37   | 29,6 | 6,48    | 25,7 | 5,71  | 27,3 |

**Хөрсний рН-ийг хэрхэн өөрчлөх вэ?**

Хөрсний хэт хүчиллэг болон шүлтлэг байдлыг саармагжуулахад органик гаралтай бодис, тухайлбал манай нөхцөлд малын өтөг бууцаар хөрсийг бордох нь тустай. Хэрэв хөрс шүлтлэг буюу рН нь 7-оос дээш (давсархаг, хужирхаг) байвал малын бууц, хүлэр, мод ургамлын үлдэгдэл, үртэс, навч зэргийг нунтаглан хийх нь тустай. Харин рН нь 7-оос доош буюу хүчиллэг байвал аргалын үнс, шохойлог бодисыг хөрсөнд нэмж өгөх нь тустай.

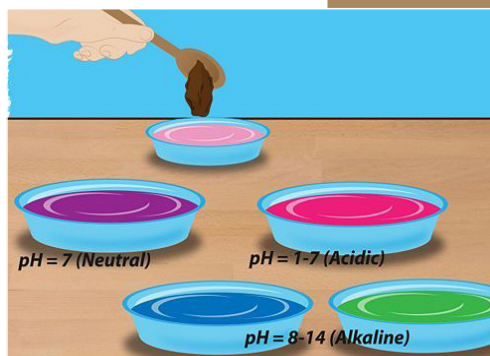
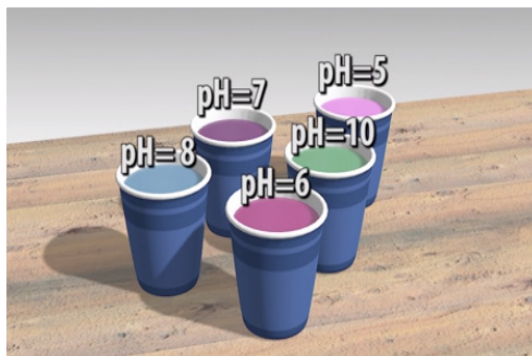


**Хэлэлцэх асуултууд**

- Хөрсний хүчиллэг чанарыг хэрхэн багасгах вэ?
- Хөрсний шүлтлэг чанарыг хэрхэн багасгах вэ?

**УЛААН БАЙЦАА АШИГЛАН ХӨРСНИЙ PH ХЭМЖИХ**

Улаан байцааны дээд хэсгийг хэрчин авч, хутгаар жижиглээд усанд хийж 10 минут буцалгана. Байцааны шүүс ягаан өнгөтэй болох ба pH нь 7 буюу саармаг байдаг. Байцааны шүүснээс хэд хэдэн саванд хийж тавиад дээрээс нь хөрснөөс нэг халбага орчмыг нэмж хутгаад 30 минутын дараа өнгийг нь ажиглана. Ягаантай ойролцоо өнгөтэй бол pH нь 7-оос бага, цэнхэр ба ногоондуу өнгөтэй бол 8-аас 14, цайвар ногоон өнгөтэй бол pH маш их буюу 14 байгааг илтгэнэ. Энэ нь ургамал, цэцэг тарихдаа тохирсон хөрсийг сонгох хамгийн хялбар арга юм.



*Нэмэлт үйл  
ажиллагаа*

**ХӨРСНИЙ ЧИЙГ**

Хур тунадас, цасны ус хөрсний гүн рүү бодис элементүүдийг уусгаж, шингээж зөөнө. Ус чийг нь хөрсний хими, биологи, физик шинж чанарт ихээхэн нөлөөлдөг. Тухайлбал, хөрсний өнгө, механик бүрэлдэхүүн, урвалын орчин, үржил шим болон ургамлын тархалт, үндэсний хөгжил хөрсний чийгээс хамаардаг. Говь цөлийн бүсэд хөрсний чийг бага байдгаас ургамлын үндэс маш гүнд тархдаг бол чийглэг, дулаан нутагт ургамалд шаардлагатай ус, тэжээл нь газрын гадаргад ойрхон байдаг утул ургамлын үндэс гүн тархдаггүй. Хөрсний эзэлхүүний дөрөвний нэгийг ус, чийг эзэлсэн хөрсөнд таримал ургамал хамгийн сайн ургадаг.



## ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 6.9. ХӨРСНИЙ ЧИЙГ ХЭМЖИХ

**Хөрсний  
чийг:**

чийгтэй

чийглэг

чийглэгдүү

өлөн чийгтэй

хуурайдуу

хуурай

Хөрс хэр зэрэг чийгтэй байгааг мэдэх энгийн арга нь гар хуруугаар мэдрэх явдал юм. Имэрч үзэхэд чийглэг, хуурай эсэх нь бараг мэдэгдэнэ. Хөрсийг чийгийн байдлаар нь *чийгтэй; чийглэг, чийглэгдүү; өлөн чийгтэй, хуурайдуу; хуурай* гэхчлэн ялгана. Атгаж үзэхэд бөөгнөрч, гарын хээ үлдээж байвал *чийгтэй*; гарт наалдаж байвал *чийглэг*; атгахад бөөгнөрөөд бутран унаж байвал *чийглэгдүү*; хуруугаар имэрч үзэхэд хурууны өндгөнд бага зэрэг наалдаж байвал *өлөн чийгтэй*; хурууны өндгөнд наалдахгүй байвал *хуурайдуу*; хурууны өндгөнд нарийн ширхэгтэй тоос үлдээж байвал *хуурай* хөрс гэхчлэн хэд хэд ангилна.

Хөрсний чийгийг илүү нарийн тодорхойлохын тулд хэрхэн ажиллах вэ?

Зүсэлт хийсэн хөрсний зузааны 10 см тутмаас гурав, гурван дээж авч бюксэнд (жижиг хөнгөн цагаан тагтай сав) хийгээд жинлэж үзнэ. Дараа нь хөрсний дээжээ хатаасны дараа дахин жинлэнэ. Энэ хоёр удаа жинлэсэн хэмжээ нь хоорондоо хэр зөрөөтэй байгааг гаргана. Хэрэв энэ зөрөө их байвал хөрс нэлээд хэмжээний ус агуулсан байсныг илтгэнэ.



*Хөрсний чийг тодорхойлохдоо сургуулийн гал тогоог ашиглаж болно (Түмэнцогт сум)*

## Хөрсний чийгийн дээж авсан хэмжилтийн тэмдэглэл (2015.5. 25)

| Гүн      | Савны дугаар | Савны жин | Хатаасны өмнөх жин | Хатаасны дараах жин | Хатаасны өмнөх савгүй жин | Хатаасны дараах савгүй жин | Ялгаа | Чийгийн хэмжээ | Дундаж |
|----------|--------------|-----------|--------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------|-------|----------------|--------|
| 0-1 см   | 1            | 28,4гр    | 99,8               | 90,1                | 71,4                      | 61,7                       | 8,9   | 14,4%          | 31,5%  |
|          | 2            | 28,1гр    | 70,9               | 61,6                | 42,8                      | 33,5                       | 9,3   | 27,7%          |        |
|          | 3            | 28,7гр    | 68,4               | 54,7                | 39,7                      | 26,0                       | 13,7  | 52,6%          |        |
| 10-20 см | 1            | 28,1гр    | 70,1               | 62,1                | 42,0                      | 34,0                       | 8,0   | 23,5%          | 28,6%  |
|          | 2            | 28,3гр    | 118,9              | 98,3                | 90,6                      | 70,0                       | 20,6  | 29,4%          |        |
|          | 3            | 28,6гр    | 64,1               | 55,3                | 35,5                      | 26,7                       | 8,8   | 32,9%          |        |
| 20-30 см | 1            | 28,3гр    | 91,7               | 82,6                | 63,4                      | 54,3                       | 9,1   | 16,7%          | 15,3%  |
|          | 2            | 27,9гр    | 83,4               | 75,3                | 55,5                      | 47,4                       | 8,1   | 17,0%          |        |
|          | 3            | 28,2гр    | 106,5              | 97,9                | 78,3                      | 69,7                       | 8,6   | 12,3%          |        |

Тэмдэглэл хөтөлсөн: О.Төгсболд, Б.Сампилмаа (8б анги),  
Г.Гантигмаа, Б.Арвин, М.Мөнхболор (8а анги),

## ХӨРСНИЙ НЯГТ БА НҮХ СҮВЭРХЭГ БАЙДАЛ

Хөрс аль болох сэвсгэр, нүх сүвэрхэг байвал ус, агаарыг сайн шингээж, ургамал ургах таатай нөхцөлийг бүрдүүлдэг. Иймд хөрсний барьцалдах чанар буюу нягтыг тодорхойлох шаардлага гарна. Хөрсийг нягт буюу барьцалдах чанараар нь *сийрэг, сэвсгэр, нягт, маш нягт* гэхчлэн ангилдаг. Хөрсний зүсэлт хийх үедээ түүний барьцалдах чанарыг тодорхойлон хөрсний бичиглэлийн хуудсанд тэмдэглэнэ. Үүний тулд хөрсний үе давхаргаас нэг хэсгийг салган авч долоовор болон эрхий хуруугаар барин зөөлөн шахаж үзээд ажиглана. Хуруунд баригдахгүй бутран унаж байвал *сийрэг*, бага зэрэг шахахад бутарч хагарч байвал *сэвсгэр*, нэлээд шахахад бутарч хагаран хуруунд ором үлдээж байвал *нягт*, хуруугаар бутлах боломжгүй маш нягт хөрс гэж үзнэ.

Говь, цөл газар хэдийгээр ургамал ургах дулааны хүрэлцээ сайтай ч ус, чийгийн хангамж дутагдахаас гадна хөрсөнд нь ялзмагт үе бараг байдаггүй тул үржил шим муу. Иймд цөлжилтийг сааруулахын тулд хөрсний гадаргыг ургамалжуулах, моджуулах нь чухал байдаг. Хөрсний үржил шимийг сайжруулах арга нь бордох явдал юм. Гэхдээ химийн бордоо хэрэглэхгүйгээр гар аргаар байгалийн бордоо бэлтгэх боломж хөдөө нутагт их. Байгалийн буюу био бордоог малын өтөг, бууц, шувууны сангас, өвс ургамлын

*сийрэг**сэвсгэр**нягт**маш нягт*

үндэс, иш, модны мөчир, түүгээр ч зогсохгүй хоолны үлдэгдэл, хүнсний ногоо, жимсний хальс ашиглан бэлтгэж болно. Шувууны сангасаар бордоо бэлтгэх туршлага ч бий.

Ой модгүй учир говь цөлийн хуурай гандуу нөхцөлд ямар ургамал дасан зохицох, уур амьсгал ба хөрсөнд нь хэрхэн тохируулж ургуулах талаар судалж, суралцах нь хамгийн чухал. Мод тарихын тулд ямар мод ямар орчин шаарддагийг судалж мэдсэний үндсэн дээр тарих модоо сонгоно гэсэн үг. Үүний тулд говь цөл гарын хөрсийг тарих ургамалдаа тохируулан “шинээр бүрдүүлнэ”.

### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 6.10. ХӨРС СИЙРЭГЖҮҮЛЭХ

Хөрс  
сийрэгжүүлэх  
яагаад  
чухал вэ?

Тал хээр, говь цөлийн бүсэд тунадас ховор, хөрс муу учир мод тарихын тулд заримыг нь үрээр, заримыг нь мөчрөөр үржүүлдэг. Үүний тулд тохирсон хөрсийг бэлдэх ба хөрс сайжруулахын тулд бууц хэрэглэх нь тохиромжтой. Түмэнцогт сумаар жишээлбэл, тэнд тал хээрийн хүрэн, улаан ба хүрэн хөрс зонхилдог. Ийм хөрсөнд ой ургах боломжгүй тул ойн хар хүрэн хөрсийг “шинээр” бий болгох шаардлага гарна. Хөрсөнд гаднаас агаар, нарны гэрэл, дулаан, ус чийг нэвтэрч байдаг.

Хөрсний хэв шинж бүр ус нэвчүүлэх чанараараа харилцан адилгүй. Гадарга дээрх ус хөрсний гүн рүү нэвчинэ. Энэ нэвчилтийн байдал удаан, хурдан янз бүр байх ба энэ нь хөрсний шинж чанар, ялангуяа нүх сүвэрхэг байдал болон усаар хэр зэрэг ханасан байдлаас хамаарна. Хөрсний ус нэвчилтийг дээшлүүлэх энгийн арга бол түүнийг сийрэгжүүлэх явдал юм. Хөрсийг сийрэгжүүлэх хэд хэдэн арга бий.

Хөрсийг  
хэрхэн  
сийрэгжүүлэх  
вэ?

- Хөрсөн дэх элдэв төрлийн чулуу, бүхэл шавар зэргээс нь сайтар цэвэрлэн, хөрсийг нунтаглаад малын бууц холино.
- Модны үртэс холино. Түлээний мод хөрөөдөх болон модон эдлэл хийхэд гарсан үртэс нь хөрс сийрэгжүүлэхэд чухал хольц болно. Хэрэв мод тарьж байгаа бол модны нүх рүү хийх ба хөрсөн дээгүүр нимгэн тарааж болно. Энэ нь нэгд чийгийг хамгаална, хоёрд хөрсөө сэвсгэр болгож, улмаар нэг, хоёр жилийн дараа гэхэд бордоо болон хувирдаг. Гэхдээ үртэс хэт их бол хог болоод ургамал ургахгүй, бага бол ургамлын ургалтыг сайжруулдаг. Бага ч гэсэн газрыг цөлжилтөөс хамгаалахын тулд ийнхүү үртэс ашиглан зүлэгжүүлж болно.
- Хөрсөн дээр ургасан зэрлэг ургамлыг тасдаж (хаяхгүйгээр) хөрсний гадарга дээгүүр тарааж тавина. Энэ нь яваандаа ялзран хөрсний үржил шимийг дээшлүүлэхэд тустай.

- Хоолны үлдэгдэл, хүнсний ногоо болон жимсний хальс, унасан навч, хатсан цэцэг болон ургамлын үлдэгдэл, модны үртэс зэргийг ашиглан нигшингэ бэлдэн хэрэглэж болно

Үртэс болон бууц аль аль нь байгалийн хог хаягдал болдог учраас хог хаягдлаас сэргийлж байгаа нэг онцлог арга юм. Ингэвэл хэсэг хугацааны дараа шингэж хөрсний үржил шим болдог. Гэхдээ хэтэрхий их байж болохгүйг анхаарах хэрэгтэй.

### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 6.11. МАЛЫН ӨТӨГ БУУЦААР БАЙГАЛИЙН БОРДОО ХИЙХ

Зарим ургамал ус их хэрэглэдэг байхад зарим нь бага ус хэрэглэдэг, зарим нь азот илүү шаардана, зарим нь кали илүү шаардана гэх мэтээр ургамал бүр өөрийн онцлогтой тэрэнд нь тохируулсан шим тэжээлийг бий болгож өгнө. Манай хөдөө нутагт үүнд хамгийн тохирсон зүйл бол үхрийн бууц, хонины бууц юм. Энэ хоёр төрлийн бууц хоорондоо адилхан биш. Яагаад гэвэл хонины иддэг ургамал өөр, үхрийн иддэг ургамал өөр, хоол боловсруулах систем нь ч ялгаатай. Нэг нь калийн агууламж илүү байхад нөгөө нь азотын агууламж сайтай байдаг. Иймд бордоо бэлтгэхдээ энэ хоёр төрийн бууцаас тавь тавин хувиар холиод хөрсөндөө хийх нь хөрсний шинж чанарыг саармагжуулж ямар ч төрлийн ургамал ургахад тохиромжтой нөхцөл бүрдүүлж чадна.

Энэ арга нь байгаль орчны бохирдол, хог хаягдлыг ч багасгахад тустай. Зарим айл аргалын хог, бууцаа машинд ачиж аваачиж хогийн цэг дээр хаядаг тул тэнд их хэмжээний хог хуримтлагддаг. Гэтэл малын бууцыг хог болгохгүйгээр хөрсөндөө шим бордоо болгон хэрэглэвэл ургамлын гарц сайжирна. Мод тарихгүй ч байсан хашааныхаа шороог бууцаар бордож болно.



Ингэвэл шороо нь хөрс болон хувирна. Малын өтөг, бууцыг ийнхүү ашиглах нь нэгд, байгаль орчноо хог, хаягдал бохирдлоос хамгаалж байна; хоёрт, хөрсөө сайжруулах замаар ургамал ургах нөхцөл бүрдүүлж цөлжилтийн эсрэг бага ч гэсэн хувь нэмэр оруулж байна. Улмаар энэ нь уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицож буй нэг хэлбэр юм.

Үр дүнгээ  
танилцуулах

Юу  
хэрэгтэй вэ?

Шингэрүүлсэн  
бордоо бэлтгэх

### Хэрхэн бэлтгэх вэ?

Мод тарих нүхнийхээ шороонд бууцаа 60:40 харьцаагаар хийнэ. Бууц хэтэрхий их зузаан байвал ургамал ургахгүй. Яагаад гэвэл хоол унд их давстай байвал идэж ууж болохгүйтэй адил. Бага давстай бол бас идэхэд хэцүү тиймээс энэнд нь тохирсон эрдэс бордоо байхгүй бол болохгүй.

Тийм бууц хийж чадаагүй бол модыг шингэрүүлсэн бордоогоор бордож болно. Шингэрүүлсэн бордоог яаж хийх вэ?

Малын бууцыг усанд хийж хутгаад 2-3 хоног хадгалахад исээд пиво шиг өтгөн хүрэн өнгөтэй болно. Тэгэнгүүт нь нэг наймын хувингаар модны нүх рүү хийнэ. Энэ шингэрүүлсэн бордоо ургамлын цэцэгжилтэнд их нөлөөлдөг. Ялангуяа жимсний мод энэ тэрийг 8 сард бордчих юм бол хойтон жил нь илүү сайн ургац өгдөг ерөнхийдөө бордоо хийгээд мод тариад байдгийн учир нь цөлжилтөөс хамгаалж байгаа юм. Нөгөө талаар хог хаягдлыг багасгаж өгч байна гэсэн үг.

Шингэн бордоо бэлтгэхийн тулд 40 л-ийн бидон юмуу өөр томхон төмөр сав, хэсэг өтөг, бууц, ус хэрэгтэй. Бууцнаасаа ойролцоогоор 3 кг орчмыг аваад 40 л усанд хийж сайтар хутгана. Ингээд 3-7 хоног хадгалаад харахад өтгөн хүрэн өнгийн уусмал болсон байвал бордоо бэлэн болсон гэсэн үг. Малын бууц нь манай орны хувьд хаанаас ч олдох гарын доорх материал, органик бордоо юм. Энэ нь олон хонох тусам өтгөрнө цөөхөн хонох тусам шингэн байна. Өтгөн байвал хийх порцоо багасгана, шингэн байвал хийх порцоо ихэсгэнэ.



Зураг 6.7. Малын өтөг бууц, аргалыг борооноос хамгаалж хатаах аргууд



Шингэрүүлсэн бордоогоор жилд 1-2 удаа бордоно. Хавар 4 сард нэг, намар 8 сард нэг усалж болно түүнээс бол байнга бордоогоор усалж болохгүй.

### Хэлэлцэх асуулт

- Хуурай гандуу нутагт усыг хэрхэн хэмнэж болох вэ?
- Өөр газраас авч ирсэн модыг шууд тарихад ургадаггүйн учир юу бэ?
- Хөрсөө хэрхэн бэлдэх вэ?
- Малын өтөг бууцаар бордоо бэлтгэх нь ямар ашиг тустай бэ?

### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 6.11. ДУСЛЫН УСАЛГАА АШИГЛАХ

Говь, цөл, тал хээрийн бүсэд ус ховор учир ус хэмнэхийн тулд дуслын усалгааг гарын доорх материал ашиглан хийж болно. Хамгийн хялбар арга нь дуслын усалгаа хэрэглэх явдал юм.

Ундаа, пиво зэргийн хуванцар хоосон сав, хадаас, ус

Хуванцар савны ёроолыг хадаасаар хэдэн газар нь цоолж, ус шүүрэх нөхцөл бүрдүүлнэ. Дараа нь тарихаар бэлтгэсэн модныхоо ёроолд газар ухан хуванцар савыг гүнд суулган байрлуулна. Услах үедээ савны таглааг авч усаа хийгээд эргээд таглана. Ингэхэд ус савны амсраас эргэж ууршихгүй, модны нүх рүү дуслар услагдах болно.

Энэ нь ус хэмнэх, ууршилтыг багасгах, улмаар мод тарих, цэцэрлэгжүүлснээр цөлжилтийг сааруулахад туслах болно.

Ер нь говь, цөл газар байгалийн өөрийнх нь жамаар зүлэгжүүлэх олон арга бий. Жишээ нь: Хогийн ургамлыг тасдаж хаяхгүйгээр хөрсөн дээгүүр зулж хаявал улмаар хөрсөнд шингэж ялзмаг үүсэхэд нэмэр болно.



Хэрхэн  
хийх вэ?



## УРГАМАЛ БА АМЬТАН

# 7

## БҮЛЭГ



Цөлжилт болон уур амьсгалын өөрчлөлт нь ургамал, амьтан буюу биологийн төрөл зүйлд сөргөөр нөлөөлж байна. Иймд орон нутгийн ургамал амьтны төрөл зүйл, ургамлын бүрхэвч, ургацын байдлыг судалж тодорхойлох, шаардлагатай арга хэмжээ авах нь цөлжилтээс хамгаалах үйл ажиллагааны нэг хэсэг юм.

### ЦӨЛИЙН ЭКОСИСТЕМ



Манай орны говь, хээрийн бүсэд унаган ургамал цөөнгүй ургана. Маш хязгаарлагдмал тархацтай, дэлхий дээр өөр газар ургадаггүй зөвхөн тухайн орчинд ургадаг ургамлыг (эндемик) **унаган ургамал** гэнэ. Говийн унаган ургамал болох говийн хунчир (*Astragalus gobicus*) зүүнгарын говийн өрнөд хэсгээр, үсхий суль (*Psammohloa villosa*) Их нууруудын хотгорын Завхан гол, Увс, Хяргас нууруудын хөндийн, Орог, Улаан нуур, Бөөнцагаан нууруудын орчмоор ургана.

Харин монгол бүйлс (*Amygdalus mongolica*) Алашаа говийн цөлд түгээмэл тархана. Бунгийн цахилдаг (*Iris bungei*), Торгомсог хоншуу (*Sibbaldianthe sericea*), Монгол мөнх харгана (*Ammopiptanthus mongolicus*), хойрог харгана (*Caragana brachypoda*), алхан сагай (*Pugionium dolabaratum*), козловийн сүүж өвс (*Euphorbia kozlovii*), грубовийн ортууз (*Oxytropus grubovii*) говийн умард, дорнод, төв хэсгээр тархжээ. Ялангуяа говь цөлийн бүсэд эртний унаган үлдвэр ургамлуудын төрөл зүйл хээрийн бүсээс ахиу байдгаараа онцлогтой. Бор бударгана, шар модот хотир, регелийн шар мод, монгол торлог, монгол мөнх харгана, элдэв навчит улиас, улаан бударгана, потанины махирс, мөнгөлөг хонхот харгана, муркрофтын жигд, одой навчит хайлас зэрэг говь цөлийн бүсийн үлдвэр унаган гуравдагчийн үлдэц ургамлууд үлдвэржин хоцорсоноороо ургамалжилтын өвөрмөц бүлгэмдлүүд үүсгэдэг байна.

*Эх сурвалж: ШУА. Геоэкологийн хурээлэн 2003.*

*Говь хээрийн бүсийг нөхөн сэргээх шинжлэх ухааны үндэслэл*



*Уулбаян сумын ургамлын бүрхэвч (2015 оны 3-р сар)*

## УРГАМЛЫН СУДАЛГААНЫ ҮЕ ШАТУУД

Ургамлын хээрийн судалгааг бэлтгэл үе шат, хээрийн судалгааны үе шат, боловсруулах үе шат гэж хуваадаг.

**Бэлтгэл үе шат.** Хээрийн судалгааны ажлын чанар бэлтгэл ажлаас шууд хамаардаг. Бэлтгэл үе шатанд дараах ажлуудыг хийж гүйцэтгэнэ. Үүнд:

1. Судалгааны зорилго, зорилтыг тодорхойлох
2. Хээрийн судалгаагаар хийх ажлаа төлөвлөх
3. Судалгаа явуулах нутаг, маршрутыг тодорхойлох
4. Зайлшгүй хэрэглэгдэх зүйлсээ бэлтгэнэ.

**Хээрийн судалгааны үе шат.** Ургамлын хээрийн судалгааг зорилгоос нь хамааруулан маршрутын ба суурин байдлаар явуулж болно.

- **Маршрутын судалгаа:** Энэ судалгаа нь харьцангуй том газар нутгийг хамардаг. Судлаач судалгаа явуулах маршрутаа урьдчилан тогтоосон байх шаардлагатай. Маршрутын дагуу тэмдэглэл хөтөлж, шаардлагатай газраа бууж судалгааныхаа талбайд хэдэн цаг, хэдэн өдрөөр ч ажиллаж болно. Маршрутын нягтшил, судалгааны талбай сонгох нь ажлын шаардлагаас хамаарна. Ургамалжлын тархах зүй тогтлыг илрүүлэх, ургамлын зураг зохиох, ургамлан нөмрөг, бэлчээр, экосистемийн үнэлгээ өгөх, ургамлан нөмрөгийн өөрчлөгдөл, солигдлыг судлах зэрэгт маршрутын аргыг хэрэглэнэ.
- **Суурин судалгаа:** Тусгайлан сонгож авсан талбайд олон давталттайгаар судалгаа явуулахыг суурин судалгаа гэнэ. Судалгааны талбайн тоо, хэмжээ, судалгаа явуулах хугацаа зэрэг нь ажлын зорилгоос хамаарна. Суурин судалгааг ажиглалт ба туршилт гэж ялгана. Байгаль дээр туршилт явуулах нь ажиглалтыг бодвол бага хугацаанд үр дүнд хүрэх боломж олгодог. Мөн маршрутын ба суурин судалгааг хослуулсан хагас суурин судалгаа гэж бий.

**Боловсруулах үе шат.** Хээрийн судалгаанаас илүү цаг хугацаа шаардана. Цуглуулсан ургамлаа тодорхойлж, бичиглэлийнхээ дутууг гүйцээхээс эхэлнэ. Бичиглэлүүдээ боловсруулж ургамлыг ангилан төрөлжүүлнэ. Үр дүнг нэгтгэнэ.

Хээрийн  
судалгааны  
үе шат

Маршрутын  
судалгаа

Суурин  
судалгаа:

**ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 7.1. УРГАМЛЫН ТӨРӨЛ ЗҮЙЛ, НЯГТШИЛ ТОДОРХОЙЛОХ**

Ургамлын төрөл зүйлийг тодорхойлохдоо тухайн талбайд ургаж байгаа ургамлуудыг нэрээр нь ялгаж тодорхойлохоос эхэлнэ. Доорх дарааллын дагуу хийнэ.

Юуны өмнө судалгаа хийх талбайг сонгоно. Бичиглэл хийх талбайг сонгохдоо тухайн газрын ургамлын аймгийг бүрэн илэрхийлж чадахуйц газрыг сонгоно. Ерөнхий талбай нь тухайн нутгийн бэлчээрийн ургамлын нийтлэг хэв шинжийг хадгалсан байна. Хэт талхлагдсан бэлчээр, эсвэл огт мал бэлчдэггүй соргог бэлчээр байж болохгүй.

Бичиглэлийн талбай ихэвчлэн квадрат юмуу тэгш өнцөгт хэлбэртэй байна. Сонгож авсан талбайнхаа дөрвөн өнцөг болон төвд гадас, дарцаг хатгаж тэмдэглэнэ. Мөн метр, олс зэргээр тойруулан талбайн хилийг ялгаж болно.

Хээр, цөл, нугад ургамалжлын бичиглэл үйлдэхэд 10 м х 10 м эсвэл 1 м х 1 м хэмжээтэй олон жижиг талбай сонгох нь тохиромжтой байдаг бол ойд 50 м х 50 м эсвэл 100 м х 100 м хэмжээтэй талбай сонгоно..

Судалгааны үр дүнг илүү бодитой болгохын тулд сонгож авсан талбайн дотор (гадна бол бүр сайн) 1 м<sup>2</sup> хэмжээтэй жижиг талбайнуудыг нэмэлт болгон сонгон авч болно. Талбайг 10 хүртэл давтамжтай авах ба давтамж хэдий чинээ олон байх тутам төдий чинээ судалгааны үр дүн бодитой болдог. Түүнчлэн бичиглэл үйлдэх талбайг тухайн ургамалжлын шинж төрхийг бүрэн илэрхийлж чадахуйц гадаад төрхөөрөө нэгэн жигд, ялангуяа газрын гадаргуугийн хувьд жигд байхаар сонгон авах нь зүйтэй. Тал газар том талбай авч болох бол ууланд ургамалжил хурдан солигддогийг харгалзан харьцангуй жижиг талбай сонгох нь зүйтэй.

*Талбайг  
хэрхэн  
сонгох вэ?*





Юу  
бэлтгэх вэ?

Ургамлын хээрийн судалгаанд зайлшгүй хэрэглэгдэх дараах зүйлсийг бэлтгэнэ.

- Ургамлын бичиглэлийн хуудас
- Байршил тодорхойлогч багаж (GPS)
- Дэвтэр, үзэг, будгийн харандаа, өнгийн цаас
- Шугам (30 см – 1 м)
- Эвхдэг метр хэд хэдэн ширхэг (10 м, 25 м)
- 1м<sup>2</sup> хэмжээтэй 100 нүд бүхий тор (10 см x10 см нүд)
- Эвхдэг 1 ба 2 м<sup>2</sup> хэмжээтэй хүрээ
- Талбай тэмдэглэх жижиг гадас, тод өнгийн дарцаг, урт уяа, олс
- Зургийн аппарат
- Ургамлын хатаамал (гербар) хийх хавтас, ухуур, шошго бичих цаас
- Ургамал тодорхойлох заавар
- Томруулдаг шил
- Ургацын дээж авах цаас, хайч
- Электрон болон энгийн жин
- Тооны машин
- Төрөл бүрийн зургууд (топо, сансрын, ургамалжлын гэх мэт)
- Зураглал үйлдэх цагаан цаас
- Хээрийн цүнх зэргийг бэлтгэнэ.

Хэрхэн  
ажиллах вэ?

Бага талбайд тархсан ургамлан бүлгэмдлийг байгалийн хилээр нь баримжаалан шууд бичиглэл хийж болдог.



Сонгосон талбайнхаа төвд зогсоод ургамлын бичиглэлийг тогтсон загвараар үйлдэнэ. Үүнд: Талбайн голд байршил тодорхойлогчоор (GPS) уртраг, ергөрөг, өндрийг тогтоож бичнэ. GPS байхгүй тохиолдолд машины км-ийн заалт, тодорхой объектоос хэдэн км зайтай орших зэргээр газраа тодорхойлон бичнэ.

Газрын гадаргуугийн хувьд жигд байхаар сонгон авах бөгөөд гадаргын байдлыг тодорхой тэмдэглэнэ.

Тухайлбал, тэгш тал, толгой толгод, нам уулс, дундаж өндөр уулс, өндөр уулс, голын татам болон уулын хөндий, ууланд бол орой, энгэр, хажуу, хормой гэдгийг тэмдэглэхээс гадна тарваганы дош, жижиг хотгор гүдгэр зэргийг заавал тэмдэглэнэ. Ургамлан нөмрөгийн усан хангамжийн хөрсний гүний, хур тунадасны, урсгал усны гэх мэт зааж өгнө. Эргэн тойрон буй юмсыг нарийн тэмдэглэнэ. Жишээлбэл: зүүн талдаа хэсэг хусан төгөл, баруун талд айлын өвөлжөө, баруун урд 500 м зайд худагтай гэх мэт.



Ургамлан бүлгэмдэлд амьтны (царцаа, үлийн цагаан оготно, зээр гэх мэт) нөлөө байгаа эсэхийг ажиглан бичнэ. Мөн малын бэлчээрлэлтийг өвөл, намар, хавар, зуны ямар улиралд, ямар төрлийн мал, хэр их хэмжээтэй ашигладаг зэргийг тодруулна. Эдгээр ерөнхий бичиглэлээ хийж дууссаны дараа тухайн талбайн ургаж гүйцсэн төдийгүй залуу, дөнгөж цухуйж буй ургамлуудыг маш нямбай жагсааж бичнэ. Ургамлуудаа амьдралын хэлбэрээр нь ялгаж бичих нь илүү тохиромжтой. Жишээ нь:

- Мод
- Сөөг
- Сөөгөнцөр
- Хагас сөөгөнцөр
- Олон наст өвслөг ургамал
- Цөөн наст өвслөг ургамал
- Доод ургамал (хөвд, хаг, мөөг, замаг)

Хадлан бэлчээрийн ургамлыг дараах байдлаар жагсааж бичнэ.

- Сөөг
- Үетэн
- Улалж
- Буурцагтан
- Алаг өвс

Бүлэг дотроо зүйлүүдээ ангилал зүйн дагуу юмуу цагаан толгойн үсгийн дарааллаар бичвэл сайн. Зүйлийн бүрдлийг бүрэн илрүүлэхэд онцгой анхаарч, бичиглэлийн талбайгаа диагональдаж явах, тойрох зэргээр нягт шалгана. Танихгүй болон эргэлзээтэй байгаа зүйлүүдээ цуглуулгандаа авч шошго бичиж хийнэ.

Үр  
дүнгээ  
хэрхэн  
боловсруулах  
вэ?

Шугам ашиглан хэд хэдэн ургамлын өндрийг хэмжиж, тэдгээрийн дунджаар зүйл ургамлын өндрийг тогтооно. Ургамлын дундаж өндрийн ард, хаалтанд хамгийн нам болон өндөр ямар байсныг тусгайлан тэмдэглэвэл илүү сайн. Дундаж өндрөөр тухайн зүйл ургамлын орших ташингыг тогтоодог. Ташингыг ром тоогоор тэмдэглэнэ. Эдгээр ерөнхий бичиглэлээ хийж дууссаны дараа тухайн талбайн ургаж гүйцсэн төдийгүй залуу, дөнгөж цухуйж буй ургамлуудыг маш нямбай жагсааж бичнэ. Харьяалагдах аймаг, хот, сум, багийн нэр болон тодорхой уул, усны нэрийг бичнэ.

Мөн 50 см-ээс багагүй нүх ухаж, хөрсний үндсэн давхарга болон түүний зузаан, өнгө зэргийг өмнөх мэдлэгээ ашиглан хөрсний ерөнхий шинжийг тодорхойлж бичнэ. Жишээ нь: элсэрхэг цайвар хүрэн хөрстэй, нугын чийглэг хар шороон хөрстэй гэх мэт.

#### УРГАМЛЫН БИЧИГЛЭЛИЙН ХУУДАС

.... он ..... сар .... өдөр Талбайн хэмжээ ..... № .....

Аймаг ..... сум ..... баг.....

..Газарзүйн солбицол: х.ө..... з.у .....

өндөр (д.т.д).....

Газрын нэр:.....

Гадаргын хотгор, гүдгэр: .....

Ургамлын бүлгэмдэл .....

Ургамлан бүрхэвч: (%).....

Зүйлийн тоо:.....

Дундаж өндөр: .....

Зуншлага (Сайн, муу, гантай, дунд)

Гадаргын хучаас: (%).....(чулуу.....хайрга.....элс.....шавар.....)

Усан хангамж: .....

Мал амьтны нөлөө.....

Ашиглалтын байдал:.....

Бичиглэл хийсэн: .....

### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 7.2. УРГАМЛЫН БҮРХЭВЧ ТОДОРХОЙЛОХ

Ерөнхий талбайд ургамлын төрөл зүйлийн бичиглэл хийсний дараа ургамлын зүйл бүрийн өндөр, арви, ургамлын бүрхэц, үзэгдэл зүйн үе шат зэргийг тодорхойлон бичнэ. Гадаргын ургамлын бүрхэцийг тодорхойлохдоо 1 м<sup>2</sup> торыг ашиглан бутны шигүү, сийрэг байдлыг харгалзан хэт шигүү биш, хэт сийрэг биш дундаж хэмжээтэй газрыг сонгон тороо тавина.

1 м<sup>2</sup> хэмжээтэй тор нь 10 см тус бүрээр хуваагдсан 100 ширхэг нүд болох учир нэг нүд нь 1 хувьтай тэнцэнэ гэсэн үг. Тиймээс ургамлын

ургасан байдлыг ажиглан торны хэдэн нүд бүрэн дүүрэхээр байгааг тооцоолж гаргана. Жишээ нь: хэрэв сийрэг ургамалтай бол тэдгээрийг нийлүүлбэл хэдэн нүд дүүрэхээр байгааг нүдэн баримжаагаар тооцон тухайн  $1 \text{ м}^2$  талбайн хэдэн хувьд ургамал бүрэн бүрхэж байгаагаар тооцож хувиар гаргана.

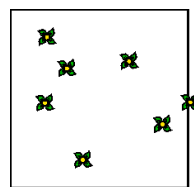
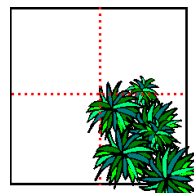
Хэрэв энэ талбай дотор тархсан ургамлыг торны нүд дүүрэн байхаар тооцож үзэхэд тал хувьд нь оногдож байвал 50% гэсэн үг юм.



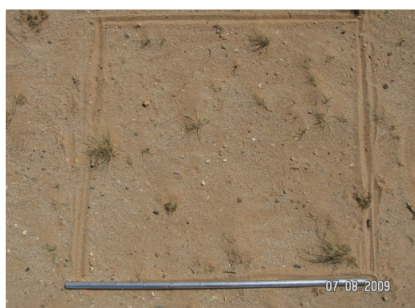
### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 7.3. УРГАМЛЫН АРИВ ТОДОРХОЙЛОХ

Арив гэдэг нь  $1 \text{ м}^2$  талбайд орших ургамлын тухайн үеийн ургамлын өтгөн, сийрэг байдал юм. Аривийг тодорхойлохдоо тухайн талбайд байгаа ургамлын зүйл бүрийг нүдний баримжаагаар харж 4 баллын үнэлгээгээр үнэлнэ. Үүнд:

- **4 балл- Маш элбэг:** Бүлгэмдлийг илтгэгч ургамал нь газрын дээр шигүү нэлэнхүй тархсан байвал 4 баллаар үнэлдэг.
- **3 балл- Элбэг:** Бүлгэмдэлд тухайн ургамал нэлээд тааралдах боловч давамгайлах байдлаар биш битүү биш тархац тай байвал 3 баллаар үнэлнэ.
- **2 балл- Ховордуу:** Бүлгэмдэлд тухайн зүйл ургамал таруу тархацтай, ховордуу тааралдвал 2 баллаар үнэлнэ.
- **1 балл- Сийрэг:** Ургамал ганц нэгээр ховор тааралдвал 1 баллаар үнэлнэ.



2 балл буюу ховордуу



1 буюу сийрэг

Хэрхэн  
үнэлэх вэ?

Эх сурвалж: Mark V. Wilson 2007. How to measure:  
Measuring vegetation characteristics per area

## ГОВИЙН ГОЁО

Нутгийнхан “Говийн шидэт ургамал” гэж нэрлэдэг энэхүү ургамал нь улаан, цагаан гэсэн хоёр төрөл ургадаг. Цагаан гоёог “цөлийн аргамжин цэцэг” гэдэг бөгөөд энэ ургамал говийн экосистемийн тэнцвэрийг хадгалахад ихээхэн үүрэгтэй. Улаан гоёог “зүүнгарын гоёо” гэх бөгөөд марз, хужиртай хотгор, харгана, хармаг, сухай, бударганатай говь цөлийн элсэрхэг газарт бусад бут, сөөг ургамлын үндэс дээр амьдардаг шимэгч ургамал юм. Их нууруудын хотгор, Олон нуур, Говь-Алтай, Дорноговийн тойрогт тохиолдоно. Гоёо заг мод байгаа газарт ургана.



Гоёог гаднаас нь харахад навч нахиа ч үгүй, элсэнд зориуд зоочихсон мэт харагддаг учраас ургамал цэцэг гэхэд хэцүү. Иш нь бүдүүн зөөлөн эдээс тогтоно. Зүсэж үзвэл дотроо цагаан эдийг агуулж, сүү шиг шүүсийг ялгаруулна. Нэг дор ихэвчлэн 2-4-үүлээ ургадаг. Заримдаа 10-аад гоёо нэг дор ургасан байх нь таарна.

Үүнийг “гоёоны уурхай” гэнэ. Ид ургаж байхдаа хөх ягаан өнгөтэй, 30-40 сантиметр урт шилбэтэй, баг цэцэг ургадаг. Газар дор олон салаалсан үндсийг нь “зэл” гэх бөгөөд гоёо түүхдээ зэлийг нь тасалж болохгүй. Дөнгөж ургаж байх үедээ газрын хөрснөөс цухуйдаггүй байна. Ийм үеийг нь “бэлцрүүт” гэж нэрлэдэг. Эмчилгээний өндөр чанартай, ховордож буй тул түүж бэлтгэхийг хориглон, “Улаан ном”-д бүртгэжээ.

*Эх сурвалж: Ч.Буянбадрах “Монгол орны лавлах” эмхэтгэл ном*



**ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 7.4. УРГАЦ ТОДОРХОЙЛОХ**

Ургац гэдэг нь тодорхой хугацаанд ургасан нэгж талбай дахь ургамлын хэмжээ бөгөөд 1м<sup>2</sup> талбайд граммаар, 1 га талбайд килограммаар, центнерээр, тонноор илэрхийлэгдэнэ. Ургацыг дотор нь ногоон ургац, борог ба хагд гэж ялгана.

Өвслөг ургамлан бүлгэмдлийн ургацыг тодорхойлохдоо хээрт 1 м<sup>2</sup> талбайгаас 3-5 давталттай, нугад 0,25 м<sup>2</sup> талбайгаас 6-8 давталттай ургамлыг хөрсний гадаргууд шүргүүлэн хайчилж авна. Ургацыг зүйл бүрээр ялгаж, тусгайлан бэлтгэсэн цаасан уутанд хийж, хаяг шошго тавина. Улмаар хуурай нөхцөлд хатаан, агаарын харьцангуй эсвэл үнэмлэхүй хуурай жинг тодорхойлдог. Давтамжуудын дунджаар тооцож гаргах ба ихэвчлэн 1 га талбайн ургацыг центнерээр шилжүүлэн бодож гаргана.

Бут сөөгний ургацыг тодорхойлох нь өвслөг ургамлаас ялгаатай. Сөөг ургамлын олон наст хэсэг нь модождог учир зөвхөн тухайн жил ургасан нэг наст найлзуурын ургацаар тодорхойлдог. Сөөгний ургацын дээжийг 3-6 удаагийн давталттай 10 м х10 м талбайгаас авах нь тохиромжтой.

Сонгож авсан талбайнхаа сөөгний тоог тогтоосны дараа сөөгийг нэг наст найлзуурын хамт хяргаж авна. Сөөгөө хяргаж авсныхаа дараа нэг наст найлзуурыг навчны хамт ялгах ба боломжтой бол сөөгөө бүтнээр нь хяргалгүйгээр зөвхөн нэг наст найлзуурыг нь ялган хайчилж болно. Бүлгэмдлийн нийт ургацыг тогтоохдоо өвслөг ургамлын ургац дээр сөөгний ургацыг нэмдэг.

Ургамлын масс  
тодорхойлсон  
хүснэгт  
Түмэнцогт сум  
2015

| Хэмжилт хийсэн сар, өдөр | 1 м <sup>2</sup> талбайд ноогдох % | Ургалтын өндөр | Ургамлын төрөл, зүйл |         |         |           |      |             |
|--------------------------|------------------------------------|----------------|----------------------|---------|---------|-----------|------|-------------|
|                          |                                    |                | Улалж                | Гичгэнэ | Шарилж  |           |      |             |
| 5-р сарын 20             | 28%                                | 6 см           | Улалж                | Гичгэнэ | Шарилж  |           |      |             |
| 5-р сарын 30             | 31%                                | 9 см           | Шарилж               | Хялгана | Гичгэнэ | Багваахай | Хиаг |             |
| 6-р сарын 10             | 33%                                | 12 см          | Улалж                | Гичгэнэ | Шарилж  | Багваахай | Хиаг | Таван салаа |
| 6-р сарын 20             | 41%                                | 16 см          | Улалж                | Гичгэнэ | Шарилж  | Ерхөг     | Хиаг | Таван салаа |
| 6-р сарын 30             | 56%                                | 22 см          | Улалж                | Гичгэнэ | Шарилж  | Ерхөг     | Хиаг | Таван салаа |
| 7-р сарын 10             | 68%                                | 27 см          | Улалж                | Гичгэнэ | Шарилж  | Ерхөг     | Хиаг | Таван салаа |
| 7-р сарын 20             | 72%                                | 35 см          | Улалж                | Гичгэнэ | Шарилж  | Багваахай | Хиаг | Таван салаа |
| 7-р сарын 30             | 64%                                | 41 см          | Улалж                | Гичгэнэ | Шарилж  | Багваахай | Хиаг | Таван салаа |
| 8-р сарын 10             | 67%                                | 53 см          | Улалж                | Гичгэнэ | Шарилж  | Наптуул   | Хиаг | Таван салаа |
| 8-р сарын 20             | 73%                                | 46 см          | Улалж                | Харгана | Шарилж  | Наптуул   | Хиаг | Таван салаа |
| 8-р сарын 30             | 63%                                | 48 см          | Улалж                | Харгана | Шарилж  | Багваахай | Хиаг | Таван салаа |
| 9-р сарын 10             | 58%                                | 51 см          | Улалж                | Харгана | Шарилж  | Наптуул   | Хиаг | Таван салаа |

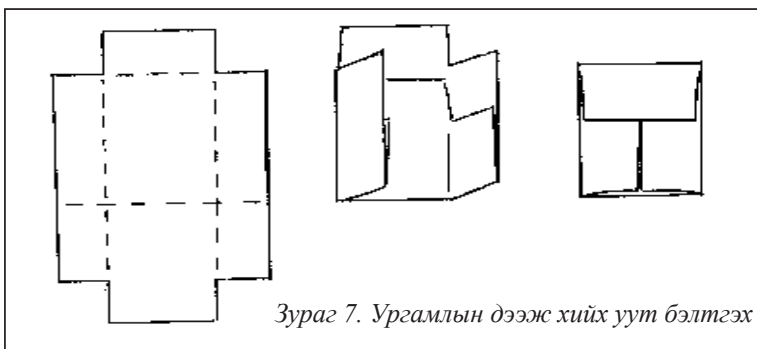
Тэмдэглэл хөтөлсөн: 86 ангийн суралцагч Ж.Мөнхдэлгэр, Б.Сампилмаа, Э.Хонгорзул,  
106 ангийн суралцагч Х.Баярцэцэг, 76 ангийн суралцагч Б.Энхжин

### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 7.5. УРГАМЛЫН ДЭЭЖ АВАХ

Хэрэглэгдэх  
зүйлс

Ургамлын дээж авахын тулд дараах зүйлсийг бэлтгэнэ.

1. Ургамлын тор ( дөрвөлжин - 1 м<sup>2</sup> хэмжээтэй 100 ш нүд бүхий тор);
2. Ургамлын дээж авах цаасан уут (дээр нь тухайн гэзрын байршил, солбицол, орших өндөр, тухайн өдрийн огноог тэмдэглэнэ);
3. Ургамлуудаа тэмдэглэх зорилгоор урьдчилан бэлтгэсэн хүснэгт;
4. Хайч, ухуур, шугам г.м



Зураг 7. Ургамлын дээж хийх уут бэлтгэх

Хэрхэн  
хэмжих вэ?

- Ургамлын дээж авах газраа сонгоно. Ингэхдээ хөрсний дээж авсан газрынхаа ойролцоо, аль болох ургамлын төрөл зүйл ихтэй газрыг сонгон тороо санамсаргүй сонголтоор хаа нэгтээ нь тавина.
- Тороо тавиад ургамлуудыг төрөл төрлөөр нь ялган нэрлэж, тусад нь тоолно. Тоолохдоо нэг буюу дэгнүүлээс ургасан ургамлыг нэг гэж тоолно. Жишээ нь улалж 65 ширхэг гэх мэт.
- Тоолсны дараа ургамлуудаа төрөл төрлөөр нь 1 м<sup>2</sup>-д хэдэн хувь эзэлж байгааг нь нүдэн баримжаагаар харж хэдэн хувь болохыг хүснэгтэд тэмдэглэнэ. Өөрөөр хэлбэл газрын гадаргын хэдэн хувь нь ургамлаар бүрхэгдсэн байна гэдгийг хувиар тогтооно. Ингэхдээ торны 1 нүд нь 1 хувь байхаар бодох ба хэрвээ торон доторх ургамал газрын гадаргыг битүү бүрхэж байгаа бол 100 хувь болно. Хэрвээ ургамал сийрэг бол нийт ургамлыг торны нэг тийш нь бөөгнөрүүлж үзье гэж төсөөлбөл хэдэн хувийг эзлэж болохоор байгааг нүдэн баримжаагаар тооцно.

- Тоолсон ургамлуудаа тусад нь хайчлан авч төрөл төрлөөр нь ялган цаасан уутанд хийнэ. Ургамлыг хайчлахдаа тухайн 1 м<sup>2</sup> талбайд ямарч ургамал үлдэхээргүй болгоно. Хэрэв урьд жилийн хатсан ургамал байвал тэдгээрийг тусад нь уутанд хийж авна. Ургамлын зүйл бүрийн хамгийн өндөр, хамгийн намыг хэмжинэ. Мөн малд идэгдсэн эсэх, хатсан, талхлагдсан зэрэг шинжийг бичнэ.
- Ургамлын ургалтын явцыг зүйл бүрээр бичнэ. Жишээ нь: цухуйлт, нахиалалт, цэцэглэт, үрлэлт гэх мэт. Ургамал бүрийн ургалтын явц өөр өөр цаг хугацаанд болдог учир энэ шинж чухал ач холбогдолтой.

Ургамлын дээж авсаны дараа дараах хүснэгтийг бөглөнө.

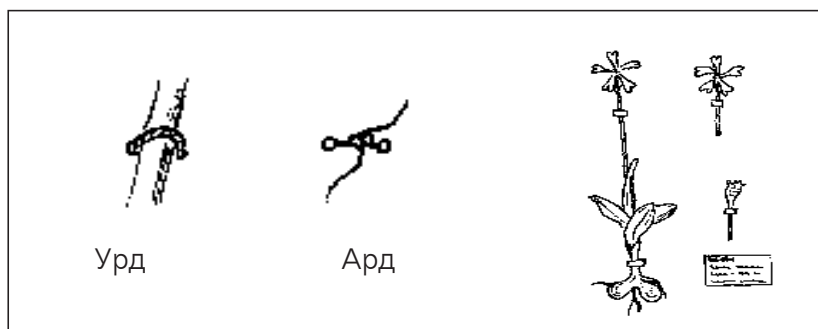
Үр дүнгээ  
боловсруулах

**Ургамал тэмдэглэх хүснэгт**

Огноо.....  
Байршил:.....  
Солбицол:.....  
Орших өндөр:.....

| № | Ургамлын нэр | Тоо хэмжээ ш | 1м2-д эзлэх хувь | Ургамлын өндөр (см) | Онцлог шинж |
|---|--------------|--------------|------------------|---------------------|-------------|
| 1 | таана        | Өтгөн        | 20               | 15                  | 15          |
| 2 | харгана      |              |                  |                     |             |
|   |              |              |                  |                     |             |
|   |              |              |                  |                     |             |
|   |              |              |                  |                     |             |

Ургамлыг цаасан дээр тогтоох хэд хэдэн арга бий. Хамгийн амархан арга нь утсаар тогтооно.



Ургамлын  
хатаадас  
хийх

Зураг 5. Ургамлыг тогтоох арга

Үр дүнг  
хэрхэн  
гаргах вэ?

Эдгээрээс гадна бас нэг чухал үзүүлэлт бол амьдрамж юм. Амьдрамж нь зүйл ургамлын тухайн нөхцөлд хэрхэн дасан зохицсоныг харуулдаг. Өөрөөр хэлбэл ургамал тухайн нөхцөлд хэр тааламжтай ургаж байгааг илэрхийлнэ. Амьдрамжийн дараах үндсэн зэргүүдийг ялгадаг. Үүнд: Ургамлын зүйл хэвийн өсөлттэй, цэцэглэж, үрлэж байвал "3" гэсэн тоогоор, хэдийн өсөлттэй боловч цэцэглээгүй бол "2" гэсэн тоогоор, маш муу ургаж байвал "1" гэсэн тоогоор тус тус тэмдэглэнэ. Харин өсөлт нь хэвийн хэмжээнээс илүү бол "4", бүр илүү бол "5" гэсэн зэргийг өгнө. Ургамлын амьдрамж нь түүний бүлгэмдэл дэх үүргийг тодорхойлоход ихээхэн үүрэгтэй. Ургамлын амьдрамжийг тодорхойлоход судлаачаас ихээхэн мэдлэг, туршлага шаарддаг. Сонгож авсан талбайд дээрх бичиглэлээ хийж дууссаны дараа талбайн гадна талбайд тааралдаагүй ургамал байгаа эсэхийг шалгаж, нэмж тэмдэглэх хэрэгтэй. Бичиглэлийн төгсгөлд эвшлийн нэрийг өгнө.

Ургамлын бичиглэл хийж дуусаад хүснэгтэд дараах байдлаар тэмдэглэл хийнэ.

| № | Ургамлын нэр | Арив  | Бүрхэц (%) | Ургамлын өндөр (см) | Дэгнүүлийн диаметр | Үзэгдэл зүйн шат | Амьд, үхсэн байдал      |
|---|--------------|-------|------------|---------------------|--------------------|------------------|-------------------------|
| 1 | таана        | Өтгөн | 20         | 15                  | 15                 | Цухуйц байгаа    | Үзүүрээсээ хатаж байгаа |
| 2 | харгана      |       |            |                     |                    | Цэцгэлж байгаа   |                         |
|   |              |       |            |                     |                    |                  |                         |



## БЭЛЧЭЭРИЙН ДААЦ БА ДОРОЙТОЛ



# 8

## БҮЛЭГ

Сүхбаатар аймаг,  
Уулбаян сум  
(зургийг А.Амгалан)

Монгол орны хувьд цөлжилтөд нөлөөлж буй хүний үйл ажиллагааны тод жишээ нь бэлчээрийн даац хэтэрч, талхлагдал ихсэж байгаа явдал юм. Цөлжилтийг сааруулахын тулд бэлчээрийн талхагдлын шалтгааныг ойлгож, даацад нь тохирсон мал өсгөн үржүүлэх нь чухал болно.

### БЭЛЧЭЭРИЙН ТАЛХЛАГДАЛ

Монгол оронд малчид өргөн уудам бэлчээр нутгаа улирлаар хуваарилан отор нүүдэл хийж, хамтран ашигладаг. Хот айлаараа нэгдэн хүч хөдөлмөрөө хоршиж, байгаль орчиндоо сөрөг нөлөөгүйгээр бэлчээр ашиглалтаа хянан зохицуулдаг уламжлалтай. Гэвч сүүлийн үед малчид отор нүүдэл хийх нь багасч, энэ уламжлал зарим нутагт бараг мартагдаж эхэлжээ. Ялангуяа говь, цөл газар усны эх, булаг, худаг орчим малын хөлд элэгдэн, талхлагдаж ургамлын төрөл зүйл ч өөрчлөгдөх болжээ. Гандуу хуурай нутагт бэлчээрийн талхлагдалд уул уурхайгаас гадна олон хүчин зүйлс нөлөөлдөг. Жишээ нь: Үлийн цагаан оготно бол бэлчээрийг хамгийн ихээр



Зураг 8.1.  
Үйлийн цагаан  
оготно агнагч  
шувуунд зориулан  
барьсан үүр





сүйтгэгч юм. Үлийн цагаан огтныг устгах хэд хэдэн төрлийн арга бий. Хор цацах, нүхэнд нь хордуулсан будаа хийх, тэдгээрийг агнагч шувууны үүр босгох г.м.

Монгол орны бэлчээрийн үндсэн хэв шинжид хээр болон цөлийн бэлчээр 53,12 хувийг эзэлдэг. Энэ нь манайд хээр, говь, цөлийн бүс их талбай эзэлдэгийг харуулж байна. Мал сүргийн тоо нэмэгдэх, сүргийн уламжлалт бүтэц алдагдах зэрэг нь ялангуяа хуурай гандуу нутагт ургамлын бүрхэвч муудах, бэлчээрийн даац хэтрэх шалтгаан болж байна. Бэлчээрийг хуваарьтай ашиглах, отор нүүдэл хийх зэрэг нь бэлчээрийн өвс, тэжээлийн хангамжийг хэвийн байлгахад тустай.

### ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 8.1. БЭЛЧЭЭРИЙН ТАЛХЛАГДЛЫГ СУДЛАХ

Бэлчээрийн шинж төрх, доройтлыг судлахын тулд дараах зүйлсийг ажиглан тэмдэглэнэ. Үүнд:

- Бэлчээрийн гадаад төрх, талхлагдалд хэр зэрэг өртсөн болох, үлийн цагаан оготно ба сохор номингийн нүх хэр зэрэг элбэг байгаа
- Хөрсөг бүрхэвчийн байдал: Элэгдэл, өгөршил, талхлагдсан байдал г.м.
- Гадаргын байдал: Гуу жалга, элэгдэж идэгдсэн газар, ухсан нүх, үерийн ул мөр г.м
- Ургамлын байдал: Ургамлын бүрхэвч, нягт, төрлийн тоо хэмжээ г.м
- Хүний хүчин зүйлс: Газар ашиглалт, хөрс сайжруулсан болон доройтсон шинж тэмдэг, гар аргаар олборлолт хийсэн газар, зам харгуй тавих үед ухсан нүх, нөхөн сэргээгдээгүй газар хаагуур их байгаа г.м

Юуг  
ажиглах вэ?



- Байгаль орчны нөхцөл: Цаг агаар, хөрс, усан хангамж г.м
- Орон зайн ялгаа: Байрлалын ялгаа, уулын ар өвөр хажуу, усны эх үүсвэр, малын өтөг бууц, салаалсан зам, г.м

*Зураг 8.2. Худгийн ойролцоох газар малын хөлд доройтох нь гандуу нутагт түгээмэл*

- Ажиглалт хийх газраа сонгоно.
- Ажиглалтыг тэмдэглэх хүснэгт бэлтгэнэ.
- Баримжаалсан зураг хийж, таних тэмдэг үйлдэнэ.
- Газрын гадаргын гэрэл зураг авна.
- Сонгон авсан газраа сохор номин болон үлийн цагаан оготны нүх хэд байгааг тоолж тэмдэглэж авна.
- Үйлийн цагаан оготно агнахад зориулсан шувууны үүр хэд байгааг тоолно.
- Малчдаас асуулга авна.
- Мал сүргийн бүтцийг гарган анализ хийнэ.
- Хэр зэрэг талхлагдалд орсон байгааг бичиж тэмдэглэх ба нөлөөлж буй хүчин зүйлс нь юу байж болх талаар хэлэлцэнэ.

Бэлчээрийн талхлагдлын талаар мэдээллийг дараах хүснэгтэд өгсөн байдлаар боловсруулна.

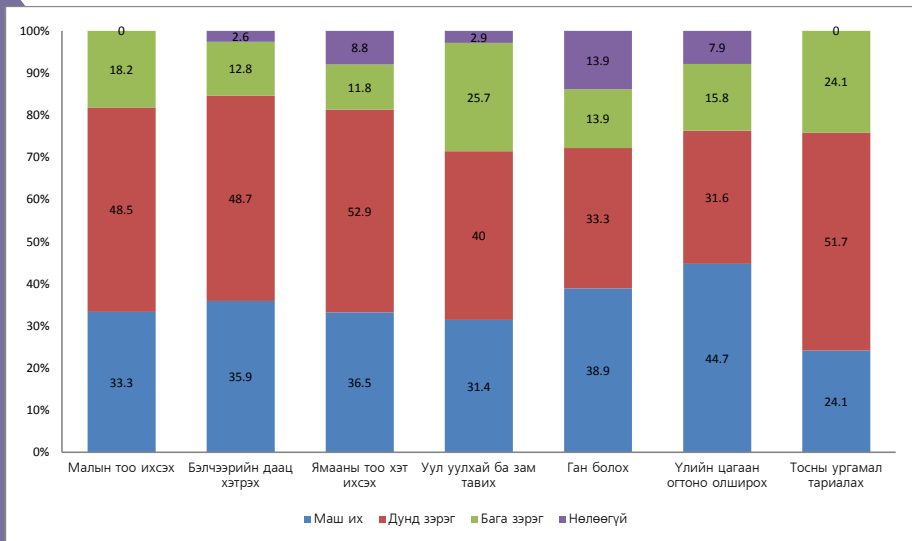
| ШАЛГУУРУУД                 | Задгай бэлчээр | Худгийн эргэн тойрон | Сумын төвд |
|----------------------------|----------------|----------------------|------------|
| Ургамлын бүрхэвч           |                |                      |            |
| Ургамлын нягт              |                |                      |            |
| Ургамлын төрөл зүйл        |                |                      |            |
| Малын бөөгнөрөл            |                |                      |            |
| Хөрсний нягтаршил          |                |                      |            |
| Элэгдэл, талхлагдал        |                |                      |            |
| Хөрсний үржил шим          |                |                      |            |
| Хөрсний рН                 |                |                      |            |
| Давсжилт, хужирссан байдал |                |                      |            |

Малчдаас авсан санал асуулгын үр дүнг диаграмм байгуулж, анализ хийнэ. Жишээ нь: Түмэнцогт сумын малчдын хариултаас үзэхэд үлийн цагаан оготно ихэссэн нь бэлчээрийн доройтолд нөлөөлж буй хамгийн сөрөг үр дагавар хэмээн үзсэн байна (Зураг 8.3). Түүнчлэн малын тоо ихсэх, ямааны тоо толгой ихсэх нь бэлчээрийн талхлагдалд нөлөөлж байна хэмээн үзжээ.



**Хэрхэн ажиглах вэ?**

**Үр дүнгээ хэрхэн танилцуулах вэ?**



Зураг 8.3. Бэлчээрийн доройтолд нөлөөлж буй хүчин зүйлсийн талаарх үнэлгээ (Түмэнцогт сум)

## ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 8.2. БЭЛЧЭЭРИЙН ДААЦ ТОДОРХОЙЛОХ

Бэлчээрийн даацыг хэрхэн тодорхойлох вэ?

Тухайн нутаг дэвсгэрт байгаа айл өрхийн малын тоо, төрлөөр гаргаж, бэлчээрийн даацыг тодорхойлно. Бэлчээрийн даацыг хоёр янзаар тодорхойлно. Үүнд: 1) Сүрэгт шаардагдах бэлчээрийн талбайгаар 2) Нэгж талбайд идээшлэх малын тоогоор тооцох арга юм.

### Сүрэгт шаардагдах бэлчээрийн талбайгаар тооцох аргачлал

Жишээ: Ойт хээрийн бүсийн зуны улиралд 1 га-аас 400 кг ургац бүхий бэлчээрт 135 хонь, 100 ямаа, 30 үхэр, 15 адуу, 5 тэмээг 30 хоног бэлчээхэд шаардагдах бэлчээрийн даацыг олъё. Нэг хонь толгой өдөрт бэлчээрээс 2,5 кг өвс иднэ гэж тооцоё (Нэг хонь толгой зун, намрын улиралд өдөрт 3кг, өвөл, хавар 1,5 кг өвс иддэг гэсэн тооцоо бий.).

1. Малын тоог хонин толгойд шилжүүлнэ.

Тэмээ=7 хонь, Үхэр=6 хонь, Адуу=6 хонь, Ямаа=0.9 хонь гэж тооцож хонин толгойд шилжүүлнэ.

5 тэмээ \* 7=35 хонь; 15 адуу \* 6=90 хонь; 30 үхэр \* 6=180; 100 ямаа \* 0.9= 90 хонь

Бүгд: 35+90+180+90+135=530 (хонин толгойд шилжүүлснээр)

Бэлчээрийн талбайгаар хэрхэн тооцох вэ?

2. Сүрэгт шаардагдах бэлчээрийн талбайн томьёог сонгох

$$БД = \theta * X \frac{C}{Y}$$

3. Бэлчээрийн талбайг томьёо ашиглан тооцож олох

$$БД = 2,5 \text{ кг} * 30 \text{ хоног} \frac{530 \text{ хонь}}{400 \text{ кг/га}}$$

БД- бэлчээрийн даац

Ө- нэг хонь толгойн өдөрт идэх өвс

X- бэлчээр ашиглах хугацаа

C- малын тоо

Y- бэлчээрийн ургац

Хариу: БД= 99,4 га бэлчээр шаардагдана.

### **Малын тоогоор бэлчээрийн даацыг тооцох аргачлал**

Жишээ: Хээрийн бүсийн 1 га талбайн зуны ургац 320 кг, бэлчээрээс нэг хонь өдөрт 2,5 кг өвс иднэ гэж үзвэл 64 хоног бэлчээрийг ашиглахад хичнээн мал бэлчээх боломжтой вэ? Бэлчээрийн даацыг тооцож олъё.

1. Малын тоогоор бэлчээрийн даацыг тооцох томьёог сонгох

$$БД = \frac{Y}{\theta X}$$

2. Өгөгдөл болон томьёог ашиглан малын тоогоор даацыг тооцох

БД- бэлчээрийн даац

Ө- нэг хонь толгойн өдөрт идэх өвс

X- бэлчээр ашиглах хугацаа

Y- бэлчээрийн ургац

$$БД = \frac{320 \text{ кг/га}}{2,5 \text{ кг} * 64}$$

Хариу: БД=2 хонь (1 га талбайд 2 хонь)

Бэлчээр ашиглаж ирсэн уламжлалыг судлах нь судлахын тулд малчдаас мэдээлэл цуглуулна. Жишээ нь: Цас тогтоох өвөрмөц арга бий. Зарим нутаг сайхан бэлчээртэй ч ус ховор байх нь олонтаа. Ийм газар элсэн бөөрөг бүхий говь нутагт хаваржаанд буухын өмнө элсэн толгодын ар, хонхорт 2-3 хэсэг газар цас овоолон дарж 20-25 см зузаан элс буюу зэгс зэрэг зүйлээр хучиж хайлахаас хамгаалдаг арга бий. Ийнхүү нөөцөлсөн цасаа унданд хэрэглэхээс гадна ядарч доройтсон мал, төлд хэрэглэнэ. Үүнийг зарим нутагт “цасны буурь” гэж нэрлэдэг. Цасны буурь нь хагдны нөөц сайтай нутгийн бэлчээр ашиглах хугацааг уртасгаж өгдгөөрөө ач холбогдолтой.

**Малын тоогоор хэрхэн тооцох вэ?**

**Бэлчээр ашиглаж ирсэн уламжлалыг судлах**

## УЛАМЖЛАЛТ МЭДЛЭГ, ЗАН ЗАНШИЛ

### 9 БҮЛЭГ

Цөлжилтөд нөлөөлдөг дам шалтгааны нэг нь орон нутгийн уламжлалт мэдлэг, зан заншил юм. Ялангуяа ердийн хөсгийн оронд моторт техник ашиглах зэргээр нүүдэлчин амьдралын хэв маяг алдагдах нь цөлжилтийн эрчмийг нэмэгдүүлж буй хүчин зүйлд тооцогддог. Иймд орон нутгийн зан заншлыг хадгалан үлдэх нь цөлжилтийн эсрэг авч буй арга хэмжээ болно.

Уламжлалт мэдлэг, зан заншил нь цөлжилтөд нөлөөлдөг дам хүчин зүйлийн нэгд тооцогддог. Манай орны хувьд авч үзвэл өн удаан жилийн туршид бүрэлдэн тогтож, хүйтэн ширүүн уур амьсгалтай нутагт дасан зохицсон нүүдэлчдийн соёл, амьдрах арга ухаан, уламжлалт мэдлэг алдагдах нь уур амьсгалын өөрчлөлт, тогтвортой амьдралын хэв маягт сөргөөр нөлөөлж улмаар цөлжилтийн эрчимжилт ихсэхэд нэрмээс болж байна. Тухайлбал, бэлчээр ашиглах, отор нүүдэл хийх, мал сүргийн бүтцийг хадгалах, хоол хүнсээ бэлтгэх, дээл хувцас хийх, арьс шир боловсруулан хэрэглэх, аргал түлш бэлтгэх технологи зэрэг уламжлал жилээс жил ирэх тутам мартагдсаар байна.

Монгол малчид бэлчээрээ улирлын байдлаар 4 хэсэгт хувааж байнгын нүүдэл, суудлын аргаар бэлчээр ашиглалтыг зохицуулж ирсэн түүхэн уламжлалтай бөгөөд энэ нь нэг талаас бэлчээр нутгийн экологийн тэнцвэрт байдлыг хадгалах, нөгөө талаас мал



аж ахуйн үйлдвэрлэлийг эрсдлээс хамгаалах нэг үндсэн арга юм. Говь цөлийн бүсийн гол ургамал бол хөмөл, таана, гаа, мангир зэрэг шүүслэг ургамал элбэг. Ардын эмнэлэгт чийг бам, амны хөндийн үрэвсэл, шүдний өвчин анагаах болон хоолонд амт оруулагч бэлдэхдээ хээрийн өвс ургамал ашиглаж хэрэглэдэг уламжлалтай.

Уламжлалт зан заншил, нутгийн хүмүүсийн зан үйл, мэдлэг бол тухайн газар орныхоо онцлогт урт удаан хугацааны туршид тохирсон амьдрах аргыг илтгэдэг тул тэдгээрийг судлах, үргэлжлүүлэх, хадгалан үлдэх талаар ажил зохиох нь цөлжилт болон уур амьсгалын өөрчлөлттэй тэмцэж буй нэг хэлбэр болно.

*Зураг 9.1 Залуу малчны хувцас “баруунжигж” байна.*

*(Сүхбаатар аймаг, Уулбаян сум)*



**ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 9.1. УЛАМЖЛАЛТ МЭДЛЭГ БА ЗАН ЗАНШЛЫГ СУДЛАХ**

- Хоол хүнс бэлтгэх, хадгалах арга, технологи, хувцас хунар, тоглоом наадгай, мал аж ахуй эрхлэх онцлог, арьс шир элдэх, сүү цагаан идээ боловсруулах технологи, унаа хөсөг, тэдгээрт гарч буй өөрчлөлтийн талаар мэдээлэл цуглуулна.
- Уламжлалт мэдлэг, зан үйлийг илэрхийлэх асуулга бэлтгэнэ.
- Багаар ажиллан нутгийн малчид, ахмад хүмүүстэй уулзан ярилцаж тэмдэглэх, бичил асуулга бэлтгэн хариулт авах зэргээр ажиллана. Эцэст нь цуглуулсан мэдээлэл болон асуулгын үр дүнг боловсруулна.

Асуулга ба ярилцлагын хариултыг дараах байдлаар хүснэгтэд тэмдэглэх ба 1-3 хүртэл оноогоор үнэлнэ. Үүнд: өөрчлөгдөөгүй бол 1 оноо, нэлээд өөрчлөгдөж байгаа бол 2 оноо, бараг мартагдаж байгаа бол 3 оноо өгнө.

| Мал аж ахуйн холбогдолтой уламжлалт мэддлэг, арга хэрэгсэл | Өөрчлөлтийн байдал |   |   |
|--|--------------------|---|---|
|  | 1                  | 2 | 3 |
| Хоол хүнс бэлтгэх сав                                      |                    |   |   |
| Арьсаар хийдэг хэрэгсэл                                    |                    |   |   |
| Сур элдэх  |                    |   |   |
| Уурга хийх   |                    |   |   |
| Чөдөр хийх   |                    |   |   |
| Эсгий хийх   |                    |   |   |
| Шээзгий хийх   |                    |   |   |
| Хөхүүр хийж, ашиглах                                       |                    |   |   |
| Олс, дээс томох  |                    |   |   |
| Хошлонгоор гэрийн бүслүүр хийх                             |                    |   |   |
| Арьс, нэхий, сур идээлэх сав бэотгэх арга                  |                    |   |   |

**ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 9.2. ТААНА, МАНГИР ДАРШЛАХ УЛАМЖЛАЛТ АРГА**

Говь цөл газар элбэг ургадаг балт ургамал болох мангирийг хоол хүнсэнд хэрэглэдэг уламжлалтай. Түүнийг хэрхэн даршлах вэ?

- Мангир юмуу таана
- Аарц
- Махны машин
- Ус

Мангирыг түүх хугацаа их чухал. Голдуу толгойлох буюу үр боловсрохоос нь өмнө түүнэ. Түүсэн мангираа сайн арчиж цэвэрлэнэ. Гэхдээ усанд угааж болохгүй, учир нь амархан муудах

**Ямар мэдээлэл цуглуулах вэ?**

**Хэрхэн судлах вэ?**

**Үр дүнгээ хэрхэн боловсруулах вэ?**

**Юу хэрэглэх вэ?**

**Хэрхэн хийх вэ?**

магадлалтай. Дараа нь махны машинаар татна. Машиндсан мангирыг жамц давс юм уу том ширхэгтэй давсаар давсална. Энэ нь хадгалалтын хугацааг уртасгах сайн талтай. Нунтаг цагаан давс болохгүйг анхаараарай. Давсалсан мангираа аарцтай хольж хутгаад бага багаар тасдан бөөрөнхийлж нягтруулна.

Нягт бөөрөнхий болсон хэсгүүдийг утсаар хэлхээд өлгөж хатаана. Ингэж бэлтгэн хатаасан мангирыг хэдэн жил ч хадгалж болох ба жилийн аль ч улиралд хоолонд амт оруулах зорилгоор ашиглана.



Ялангуяа өвлийн хүйтэн цагт хэрэглэхэд тохиромжтой. Аарц холих нь амт чанарыг нь алдагдуулахгүй байхаас гадна барьцалдах чадварыг нь сайжруулахад тустай болно. Энэ нь гадаадаас импортлон авч буй ямар ч халуун ногоо, амтлагчаас илүү дээр, экологийн цэвэр бүтээгдэхүүн бөгөөд манай хуурай гандуу нутгийн уламжлалт хүнс юм.

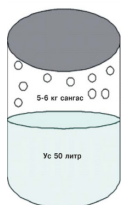
Зураг 9.2. Аарцтай хольж хатаасан мангир

**ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 9.3. ШУВУУНЫ САНГАСААР БОРДОО БЭЛТГЭХ**

**Хэрхэн бэлтгэх вэ?**

Шувууны сангас нь тэжээлийн бодисын агууламж ихтэй байгалийн цэвэр бордоо юм. Сангас нь азот, фосфор, калийн агууламж ихтэй. Жишээ нь: Ховд аймгийн Буянт голын сав дагуух ногоочид сангасаар бордоо бэлтгэн ашигладаг.

Төмөр болон модон торх бэлтгээд 50 л усанд 5-6 кг сангас хийнэ. Торхны амыг даавуу юмуу нийлэг уутаар сайтар таглан 7 хоногийн дотор исгэнэ. Иссэний дараа торхонд 50 л ус нэмж 100 л шингэн бордоо бэлтгэнэ. Шингэн бордоог ногооны талбайд эхэрглэх ба энэ нь ургацыг 25-30 хувь нэмэгдүүлнэ.



## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- Аваадорж, Д., (2014). Хөрс судлал. Улаанбаатар: Адмон принт.
- Батчулуун, Е., (2012). Дэлхий судлал. Улаанбаатар: Мөнхийн үсэг.
- Батчулуун, Е., (2014). Физик газарзүйн нэр томъёоны тайлбар толь. Улаанбаатар: Эдмон принтинг.
- Болд, Я. (1977). Ерөнхий геологийн дадлагын гарын авлага. Улаанбаатар: Улсын хэвлэлийн газар.
- БОНХЯ., (2012). Уур амьсгалын өөрчлөлтийн үндэсний хөтөлбөр. Улаанбаатар: ВСИ хэвэлэлийн компани.
- БОНХЯ., (2014). Монгол улс уур амьсгалын өөрчлөлтийн үнэлгээний хоёрдугаар илтгэл. Улаанбаатар: Монгол улсын байгаль орчин, ногоон хөгжлийн яам.
- Буян-Орших, Х., (2005). Геоботаник, геоботаникийн судалгааны арга зүй. Улаанбаатар: Экимто ХХК.
- Гончигсумлаа, Ч., (2008). Хөрс судлал. Улаанбаатар: МУИС-ийн хэвлэх үйлдвэр
- Гунин, П.Д., Востокова, Е. А., (2000). Ландшафтная экология. Москва: МГУ-ын хэвлэх үйлдвэр
- Дагвадорж, Д., Доржпүрэв, Ж., Намхайням, Б., (2010). Уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулах нь. Улаанбаатар: Адмон.
- Даш, Д., (2015). Монгол орны ландшафт экологийн асуудал. Улаанбаатар: Эдмон принтинг.
- Жигжидсүрэн, С., Дуглас, А., (2003). Монгол орны малын тэжээлийн ургамал. Улаанбаатар: МААЭШХ.
- Монгол Улс дахь НҮБ., (2010). Уур амьсгалын өөрчлөлт, гамшгийн эрсдлийг бууруулах нь сургалтын гарын авлага. Улаанбаатар: ВСИ хэвэлэлийн компани.
- Мөнхөө, З., (2012). Ерөнхий геоморфологийн хураангуй. Улаанбаатар: Мөнхийн үсэг ХХК
- Цэрэндаш.С, Алтанзул. Ц (2013), Бэлчээрийн менежментийн гарын авлага. Баянхонгор хууд.29
- ШУА. Геоэкологийн хүрээлэн. (2014) Монгол орны цөлжилтийн атлас. Улаанбаатар.
- Andrea Tarozzi, 1996. A Herbarium: [http://www.funsci.com/fun3\\_en/herb/herb.htm](http://www.funsci.com/fun3_en/herb/herb.htm)
- Aquatic Macroinvertebrates: <http://www.krisweb.com/aqualife/insect.htm>
- Aquatic Macroinvertebrates: [http://extension.usu.edu/waterquality/htm/whats-in-your-water/aquatic\\_macroinvertebrates](http://extension.usu.edu/waterquality/htm/whats-in-your-water/aquatic_macroinvertebrates)

FAO 2014. Soils: United Nations challenge badge (Soil for teacher's kit): <http://www.fao.org/3/a-i3855e.pdf>

Fran Brady. Combating Desertification: Geography Resource.<http://www.concern.net>

Fun science gallery: <http://www.funsci.com/index.htm>

G. Carboni, 2005. Making and Recycling Paper at Home: [http://www.funsci.com/fun3\\_en/paper/paper.htm](http://www.funsci.com/fun3_en/paper/paper.htm)

Giorgio carboni. 2001. Science experiments on environmental education and biology. Fun science gallery: [http://www.funsci.com/texts/index\\_en.htm](http://www.funsci.com/texts/index_en.htm)

Government of Mongolia 2010. National Action Program for Combating Desertification 2010-2020

How is weather different from climate? Department of Ecology, State of Washington: <Http://www.ecy.wa.gov/climatechange/weather.htm>

Mark V.Wilson 2007. How to measure: Measuring vegetation characteristics per area: <http://oregonstate.edu/instruct/bot440/wilsomar/Content/HTM-perarea.htm>

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.

Ministry of Nature, Environment and Tourism, Mongolia. 2010. Forth National report to the Convention on Combat Desertification. Ulaanbaatar.

Montana science partnership: [http://www.sciencepartners.info/?page\\_id=497](http://www.sciencepartners.info/?page_id=497)

National action program for combating desertification in mongolia/NAP CD/ <http://www.neaspec.org/sites/default/files/Mongolian%20National%20Programmes.pdf>. (Accessed: Aug 22, 2015).

NSW Department of Primary Industries. Soil erosion solutions. [http://www.dpi.nsw.gov.au/\\_\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0006/255156/fact-sheet-3-monitoring-erosion.pdf](http://www.dpi.nsw.gov.au/___data/assets/pdf_file/0006/255156/fact-sheet-3-monitoring-erosion.pdf) (Accessed: Sep 22, 2015).

Pastureland Soil Quality Indicators for Assessment and Monitoring. [http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/nrcs142p2\\_052502.pdf](http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_052502.pdf) (Accessed: Sep 12, 2015).

Rockman's Mineral Information Finder: <http://www.rocksandminerals.com/minfind.htm>

Science projects: <http://www.sciencekids.co.nz/projects/barometer.html> (Accessed: Sep, 2015).

Secretariat of the United Nations Convention to Combat Desertification. 2014. Desertification in visible frontline. UNCCD Bonn, Germany.

Soil horizons: <http://mocomi.com/soil-profile/> (Accessed: Aug 2, 2015).

Soil Science Society of America. 2015. What is Soil: <http://www.soils4kids.org/about> (Accessed: Aug 2, 2015).

Soil texture (<http://soils4teachers.org/files/images/s4t/texture-triangle.jpg>) (Accessed: July 25, 2015).

Test soil pH: <http://www.yukonenvirothon.com/> (Accessed: Sep 10, 2015).

Testing Soil pH Using Red Cabbage: <http://www.wikihow.com/> (Accessed: Aug 25, 2015).

The GLOBE program. 2014. Teacher's guide. [http://www.globe.gov/documents/10157/380993/tg\\_intro.pdf](http://www.globe.gov/documents/10157/380993/tg_intro.pdf)

Tools for weather measurement (<https://www.thinglink.com/>)

UNCCD 2011. Combating desertification and land degradation. Proven practices Asia and Pacific. Editors: Yang Youlin, Laura S. Jin, Victor Squires, Kim Kyung-soo and Park Hye-min. Republic of Korea.

UNESCO 2008. Learning to combat desertification. Education kit on desertification. Teacher's guide.

UNESCO 2014. Road Map for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development. <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002305/230514e.pdf>

UNESCO. 2010. Sandwatch: adapting to climate change and educating for sustainable development. Paris: UNESCO.136pp.

Utah State University 2015. Wellhead Protection: <http://extension.usu.edu/> (Accessed: Aug 22, 2015).

What Is Living in the Soil? Montana Science Partnership: [http://www.sciencepartners.info/?page\\_id=303](http://www.sciencepartners.info/?page_id=303) (Accessed: Sep 15, 2015).

<http://oregonstate.edu/instruct/bot440/wilsomar/Content/HTML-perarea.htm#Quadrats>

[http://www.funsci.com/fun3\\_en/exper1/exper1.htm#profile](http://www.funsci.com/fun3_en/exper1/exper1.htm#profile)

<http://www.soils.umn.edu/academics/classes/soil2125/doc/s3chap1.htm>

<http://www.yukonenvirothon.com/how-to-make-a-soil-pit.html>



## НЭР ТОМЪЁОНЫ ТАЙЛБАР

### **Агаарын температур**

Агаарын халуун хүйтний зэрэг

**Агаарын температур**-Агаар хэр зэрэг халуун юмуу хүйтэн байгааг илтгэх хэмжүүр. Агаарын температур нь ургамал, амьтан, усны ууршилт, харьцангуй чийг, салхины хурд, тунадасны хэлбэр, хэмжээнд нөлөөлнө.

**Агаарын тунадас**-Агаараас газрын гадарга дээр унаж буй усны бүх төрөл. Хатуу (цас, мөндөр), шингэн (бороо, шүүдэр, хяруу г.м.) хэлбэртэй байна.

**Агаарын чийг**-Агаарт агуулагдах усны уурын хэмжээ. Агаар хуурай юмуу чийглэг байх нь ахуй амьдрал болон ургамалд нөлөөлдөг.

**Байгаль дахь усны эргэлт**- Нарны энерги болон хүндийн хчүний нөлөөгөөр үүсэх агаар мандал, усан мандал, газрын давхаргын хоорондох усны тасралтгүй шилжилт.

**Бэлчээрийн даац** Бэлчээрийн нэгж талбайд тодорхой хугацааны турш барьж болох мал, өвсөн тэжээлтэн амьтны тоогоор илэрхийлэгддэг хэмжигдэхүүн

**Бэлчээрийн талхлагдал**- Байгалийн болон хүний үйл ажиллагаанаас болж ургамлын бүрхэвч тчир сийрэг болж, мал иддэггүй өвс ургамал урган, бэлчээрийн шимт чанар багасах үйл явц.

**Макро сээр нуруугүйтэн**— Голын ёроолын элс, шаварт шигдэх юмуу чулуу мод зэрэгт наалдан амьдардаг, энгийн нүдээр харж болохуйц хэмжээтэй, нугаламны ясгүй организмууд.

**Салхи**- Агаарын даралтын зөрүүнээс болж үүсдэг агаарын хэвтээ чиглэлийн хөдөлгөөн. Даралтын зөрөө их байвал салхины хүч их, зөрөө бага байвал салхи тогтуун байна.

**Ургамлын арив**- 1 м<sup>2</sup> талбайд орших ургамлын тухайн үеийн ургамлын өтгөн, сийрэг байдал.

**Ургац** -Тодорхой хугацаанд ургасан нэгж талбай дахь ургамлын хэмжээ. 1 м<sup>2</sup> талбайд граммаар, 1 га талбайд килограммаар, центнерээр, тонноор илэрхийлэгдэнэ.

**Урсац** — Хөрсөнд шингэж үлдэлгүй, урсан алдагдаж буй хур уруу, газрын уруу) эвдэрч, идэгдэх үйл явц

**Уур амьсгал**-Цаг агаарын олон жилийн горим

**Уур амьсгалын өөрчлөлт**- Уур амьсгал байгалийн жам ёсоороо хэлбэлзэх хугацааны туршид хүний шууд болон шууд бус үйл ажиллагааны улмаас гарч байгаа өөрчлөлт. Байгалийн болон бусад

хүчин зүйл, ялангуяа хүний үйл ажиллагааны улмаас үүснэ.

**Харьцангуй чийг** -Тухайн үед агаарт байгаа чийгийн хэмжээ. Хувь (%)-иар илэрхийлнэ.

**Хөрс** -Ус, агаар, амьд организмуудын харилцан үйлчлэлээр үүссэн үржил шим бүхий газрын гадаргын өнгөн хэсэг.

**Хөрс ба усны рН** –Хөрс, усны урвалын орчин буюу хүчиллэг, шүлтлэг байдлыг хэмжих 1.0-14.0 гэсэн утгатай хэмжүүр. Саармаг орчны рН нь 7.0 байна.

**Хөрсний бохирдол** - Хүний болон байгалийн хүчин зүйлийн нөлөөгөөр хөрсний хими, биологийн шинж чанар өөрчлөгдөх, доройтох үйл явц

**Хөрсний температур**- Хөрсний гадарга ба гүний дулаан хүйтний хэмжээ. Энэ нь агаарын температур, ургамлын бүрхэвч, хур тунадас, улирал ба хөрсний шинж чанараас хамаарна.

**Хөрсний үе давхарга**– Гадаадбүтэц болон шинж чанараараа ялгаатай хөрсний давхраа. А,В,С гэсэн үндсэн 3 үеийг ялгана.

**Хөрсний эвдрэл** - Гандуу хуурай нутагт аадар болон үргэлжилсэн зүс борооны үед үүсэх түр зуурын урсац, цас, мөсний хайлсан ус газрын гүн рүү шингэхгүйгээр хөрсийг угааж, ургамлын үндсийг ил гаргах, зам харгуйг эвдэх, гуу жалга үүсгэх үзэгдэл

**Хөрсний элэгдэл** –Салхины нөлөөгөөр хөрсөн өнгөн хэсэг туугдах, эвдрэх үйл явц.

**Хөрсний ялзмаг**- Хөрсний дээд үе дэх, тэжээлийн бодисоор баялаг, хар бараан өнгийн органик бодис.

**Хэмжилтийн багажууд**-Агаарын температурыг хэмжихэд термометр; даралтыг хэмжихэд барометр; чийг хэмжихэд гигрометр; салхи хэмжихэд флюгер ба анемометр; бороо цас хэмжихэд тунадас хэмжигч ашиглана.

**Цаг агаар**-Агаар мандлын тухайн үеийн төлөв байдал

**Цөл**- Чийг дутагдалтай буюу ууршилт нь тундаснаасаа давуу уур амьсгалын нөхцөлд үүсдэг байгалийн хэв шинж. Жилд 250 мм-ээс бага тунадас унадаг газар цөл үүсэх нөхцөл бүрдэнэ.

**Цөлжилт**- Уур амьсгалын өөрчлөлт, хүний үйл ажиллагаа хавсарсан олон хүчин зүйлсийн нөлөөгөөр хуурай, заримдаг хуурай, хуурайвтар, чийг дутмаг нутаг оронд удаан хугацаагаар үргэлжлэх газар доройтох үйл явц. .

**Цөлжилттэй тэмцэх**– Цөлжилтийн эрчимжилтийг багасгах, бууруулах бүх төрлийн арга хэмжээ.

**I. Цаг агаарын хэмжилтийн багажууд**

1. Термометр (максималь, минималь, хугацаат)
2. Дижитал термометр
3. Барометр анероид (агаарын даралт)
4. Анемометр (салхины хурд)
5. Флюгер (салхины чиглэл, хүч)
6. Тунадас хэмжигч
7. Хөрсний термометр
8. Үүлний атлас
9. Психрометрийн хүснэгт

**II. Хөрсний судалгааны багажууд**

1. GPS
2. Хөрсний өрөм
3. Хөрсний хүрз
4. Бюкс
5. Өнгө тодорхойлох тестер
6. Чийгшил тодорхойлогч
7. Хөрсний лазер термометр
8. Дээжний уут
9. рН метр (хөрсний урвалын орчин тодорхойлох)
10. Хөрсний шигшүүр
11. Аналитик жин
12. Өнгөт метр (2 м урттай)
13. HCL- 10% хүчил
14. Наадаг цаас
15. Хөрсний хутга
16. Зургийн аппарат

**III. Ургамлын судалгааны багажууд**

1. См хуваарьтай хутга
2. 1 x 1 метрийн хэмжээтэй тор
3. Гербарийн хавтас
4. 50 метрийн эвхдэг метр
5. Ургамал тодорхойлох ном
6. Бинокуляр
7. Өсгөгч шил буюу луп
8. Дээж авах хайч
9. Дээжний уут

**IV. Цөлжилтийн судалгаа**

1. 100 метрийн урттай эвхдэг метр
2. Рейк
3. Луужин
4. Шигшүүр
5. Эклиметр
6. Диктофон (орон нутгийн иргэдтэй ярилцлага хийх)
7. Уур амьсгалын мэдээ цуглуулах, ажиглалт хийх дэвтэр
8. Малын тоо толгойн мэдээ, ажиглалт хийх журнал, дэвтэр
9. Байр зүйн зураг
10. Зураглал, бичиглэл хийх харандаа, үзэг, маркер



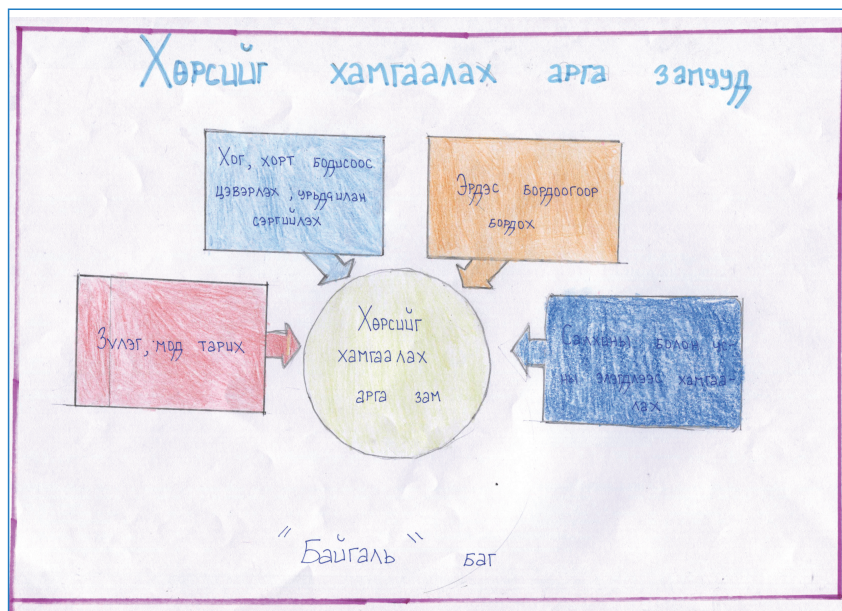
### "Таних тэмдэг"

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | дунд зэрэг шаварлаг хар хөрөн хөрс                |  | шаварлаг хичир шарлаг                         |
|  | шаварлаг бүрэлдэхүйтэй хар хөрөн хөрс             |  | хичир торс                                    |
|  | эцэсцэр бүрэлдэхүйтэй хэв хөрөн хөрс              |  | глин татлин далай чөтэй нугархаг              |
|  | хөнгөн шаварлаг дунд зэрэг эцэсцэр хар хөрөн хөрс |  | Сааруурь баган, хөрөн хөрс шаварлаг чурсанхаг |
|  | сайр чанархаг хөнгөн шаварлаг хар хөрөн хөрс      |  | Шаварлаг бүрэлдэхүйтэй нугархаг хар хөрөн хөр |
|  | эцэсцэр далайчатай эцэсцэр хар хөрөн хөрс         |  |   |

**Экскурсийн үеэр цаг агаарын байдлыг ажиглав**  
хийсэн тэмдэглэл 12015.09

| Ажигласан үзэгдлүүд      | Ажиглалт хийсэн газар ба цагүүд, өдрөөр |           |           |           |
|--------------------------|---|-----------|-----------|-----------|
|                          | 9.06                                    | 9.13      | 9.20      | 9.27      |
| Агаарын температур /хэм/ | 21°                                     | 18°       | 22°       | 19°       |
| Агаарын даралт /мм-аар/  | 680                                     | 676       | 682       | 690       |
| Тундас                   | -                                       | -         | -         | -         |
| Уушгилт /багавар/        | 1                                       | 2         | 2         | 2         |
| Урсуйн хэлбэр            | Биечлэсэн                               | Биечлэсэн | Биечлэсэн | Биечлэсэн |
| Салхины чиглэл           | БХ                                      | БХ        | Х         | БХ        |
| Салхины хурд /м/с-ээр/   | 2                                       | 1         | 2         | 2         |

Тэмдэглэл хөтөлсөн: ...Баясгаланжав, ...Мунхууян





БАГШ, СУРАГЧДЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА





## Цөлийн цэцэрлэг



## НЭРИЙН ХЭЛХЭЭ

Агаарын температур 21, 22

Агаарын тунадас 28

Агаарын чийг 23, 24

Байгаль дахь усны эргэлт 42

Бэлчээрийн даац 95, 98

Бэлчээрийн талхлагдал 95, 96, 98

Гүний ус 40

Макро сээр нуруугүйтэн 46, 47

Салхины элэгдэл 55, 56

Усны чанар 41, 42, 43

Ургамлын ариг 89

Ургац 90, 91

Уур амьсгал 15, 18, 19

Уур амьсгалын өөрчлөлт 19

Ууссан хүчилтөрөгч 45

Харьцангуй чийг 23

Хөрсний рН 73

Хөрс 52, 54

Хөрсний зүсэлт 62

Хөрсний нүх сүвэрхэг байдал 77, 78

Хөрсний үе давхарга 61, 62, 63

Хөрсний эвдрэл 55

Хөрсний элэгдэл 55

Цаг агаар 18, 19, 20

Цөл 12, 13

Цөлжилт 13, 14

Цөлжилттэй тэмцэх 15

Эрдсийн хатуулаг 38

Эрдэс чулуулаг 36, 37, 38