



Цэнхэр дэлхий ногоон амьдрал

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол
Багшийн гарын авлага

Ембүүгийн Батчулуун
Гэцэлийн Уранчимэг

ЦЭНХЭР ДЭЛХИЙ НОГООН АМЬДРАЛ

УУР АМЬСГАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТИЙН БОЛОВСРОЛ
БАГШИЙН ГАРЫН АВЛАГА



УЛААНБААТАР

ННА 74
ДАА 370
Б-10

ЦЭНХЭР ДЭЛХИЙ, НОГООН АМЬДРАЛ

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол. Багшийн гарын авлага

Зохиогч: Е.Батчулуун, Г.Уранчимэг
Редактор: Х.Цогбадрал, С.Хадбаатар
Хэвлэлийн эх бэлтгэсэн: Д.Сэрээтэр
Хавтасны зургийг: Kids tokei: <http://www.kids-tokei.com/snapeee/>

Цаасны хэмжээ: 172 ч 245 1/10
Хуудасны тоо: 132

©2024, Ембүүгийн Батчулуун

Зохиогчдын зөвшөөрөлгүйгээр номыг бүхэлд нь болон хэсэгчлэн хуулбарлах, бүтэц, загварыг ашиглах, гадаад хэл рүү орчуулах, дахин хэвлэх, цахим болон бусад хэлбэрээр ашиглахыг хориглоно.

ISBN: 978-9910-0-2213-6

ЮНЕСКО-гийн 2022-2023 оны Оролцооны хөтөлбөрийн санхүүжилтээр хэвлэв.

Энэ номонд оруулсан жишээ баримт НҮБ-ын Боловсрол, соёл, шинжлэх ухааны байгууллага-ЮНЕСКО-гийн байр суурийг илэрхийлээгүй бөгөөд зөвхөн зохиогчдын үзэл бодол болно.

Номын талаарх санал хүсэлтээ дараах хаягаар ирүүлбэл талархан хүлээн авах болно.

Монголын газарзүйн боловсролын нийгэмлэг

Монгол улсын боловсролын их сургууль, Газарзүйн тэнхим

Бага тойруу-14

Улаанбаатар-210648

Утас:+976-70119554

Гар утас: +976-99091640

E-mail: batchuluun@msue.edu.mn

website: www.geoforum.mn

Эшлэл авах: Батчулуун, Е., Уранчимэг, Г. (2024). *Цэнхэр дэлхий, ногоон амьдрал: Уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол*. Улаанбаатар. Монгол. Мөнхийн үсэг ХХК. 132 х.

Citation: Yembuu, B., Getsel, U. (2024). *The Blue Earth and The Green Life. Climate Change Education. Teacher-s Manual* Ulaanbaatar. Munkhiin Useg printing. 132 pages.

Published with the financial support of the UNESCO PARTICIPATION PROGRAMME for the years 2022-2023.

The content of this book, including case studies, does not necessarily reflect the official position of UNESCO. The views expressed are solely those of the authors.

ӨМНӨХ ҮГ

Орчин үед дэлхий нийтэд тулгамдаж буй асуудлуудын нэг нь уур амьсгалын өөрчлөлт юм. Хүний үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй уур амьсгалын өөрчлөлт (human induced climate change) гэсэн ойлголт бий боллоо. Энэ нь хүний хүчин зүйлээс шууд болон дам шалтгаалсан өөрчлөлтийг хэлнэ. Тухайлбал, малтмал түлшний шаталт, ойн түймэр зэргээс болоод хүлэмжийн хийн ялгаралт ихсэх, хотжилт, ой, газар ашиглалтаас болж ургамал, газрын бүрхэвч доройтох, ингэснээр дэлхийн гадаргын альбедо өөрчлөгдөх, байгалийн усны эргэлтийн горим алдагдах, хотын дулааны арлын нөлөөлөл буй болох зэрэг нь уур амьсгалыг өөрчилдөг. Өнөө үеийн дэлхийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн гол шалтгаан нь бид өөрсдөө учраас шийдвэрлэх арга зам нь ч биднээс хамаарна. Иймд бид өөрсдөө, бидний сурагчид, эцэг эх, бусад хүмүүс уур амьсгалын өөрчлөлтийн шалтгааныг ойлгож мэдэх нь түүнийг сааруулах, дасан зохицож амьдрах арга замд суралцах, хэрэгжүүлэх явдал болно.

ЮНЕСКО-гоос УАӨ-ийн боловсролыг багшийн боловсролд нэвтрүүлэх нь ихээхэн чухал хэмээн үзэх боллоо. Учир нь багш бол нийгмийг өөрчлөхөд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг. Гэвч уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаар багш нарт зориулсан материал нэн хомс, ганц нэг төсөл хөтөлбөрийн хүрээнд гаргасан гарын авлагад энэ талаар тусгахдаа онолын ойлголт голлосон, сургалтад ашиглахад шаардлага хангахгүй байгаа нь практикаас харагдаж байна.

Сургалтаар дамжуулан уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол олгох нь хувь хүний болон нийгмийн хариуцлагын чухал хэсэг бөгөөд дасан зохицох арга барил эзэмшүүлснээр ухамсартай, хариуцлагатай иргэн бэлтгэх явдал юм. Хичээлийн агуулга, арга зүйд уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаар тусган оруулах нь сурагчдад түүний сөрөг үр дагаврыг даван туулахын тулд байгаль орчинд хэрхэн хандах, хэрхэн хамтарч, хариуцлага хүлээх ёстойг заана гэсэн үг юм.

УАӨ-ийн боловсролын үзэл баримтлалыг багш нарт ойлгуулж, чадавхийг хөгжүүлэх зорилгоор багш нарын эрэлт хэрэгцээнд нийцсэн, өдөр тутмын амьдралын жишээнд тулгуурлан идэвхтэй үйл ажиллагаа явуулах замаар сургалтад ашиглах боломж бүхий энэхүү гарын авлагыг Монголын газарзүйн боловсролын нийгэмлэгээс бэлтгэн гаргаж байна.

Ембүүгийн Батчулуун

Доктор (Ph.D), Профессор.МУБИС, Газарзүйн тэнхим



АГУУЛГА

ОРШИЛ	6
БҮЛЭГ 1 Уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол	1
1.1. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол гэж юу вэ?	12
1.2. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаар суралцахуйн зорилтууд	14
1.3. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсролын үндсэн зарчмууд	15
1.4. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол олгоход багшийн үүрэг	16
1.5. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх багшийн мэдлэгийн хүрээ	18
1.6. Уур амьсгалын өөрчлөлттэй холбоотой ташаа ойлголт	20
БҮЛЭГ 2. Цаг агаар ба уур амьсгал, ялгаа	23
2.1. Агаарын найрлага, шинж чанар	24
2.2. Нэмэлт мэдээлэл: Озоны цоорхой гэж юу вэ?	25
2.3. Цаг агаар ба уур амьсгалын ялгаа	26
2.4. Нэмэлт мэдээлэл: Цаг агаарын элементүүд	27
2.5. Уур амьсгал бүрэлдэн тогтоход нөлөөлдөг хүчин зүйлс	31
2.6. Уур амьсгал ба уламжлал	33
БҮЛЭГ 3. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн шалтгаан	35
3.1. Уур амьсгалын өөрчлөлт ба түүний шалтгаан	36
3.2. Монгол орны уур амьсгалын өөрчлөлт	39
3.3. Нэмэлт мэдээлэл: Хүлэмжийн хий гэж юу вэ?	41
3.4. Хүлэмжийн нөлөө	42
3.5. Хүлэмжийн хийн эх үүсвэр	44
БҮЛЭГ 4. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөө, үр дагавар	45
4.1. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөө ба үр дагавар	46
4.2. Нэмэлт мэдээлэл: Хүчиллэг тунадас гэж юу вэ?	52
4.3. Уур амьсгалын өөрчлөлт ба жендэр	55
4.4. Уур амьсгалын өөрчлөлт ба эрүүл мэнд	56
4.5. Нэмэлт мэдээлэл: Агаар дахь PM гэж юу вэ?	59
БҮЛЭГ 5. Уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулах ба дасан зохицох арга зам	
5.1. Уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулах	62
5.2. Эрчим хүч хэмнэх	64
5.3. Уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицохуй	66
5.4. Экологийн мөр	68
5.5. Нүүрстөрөгчийн мөр	70
5.6. Усны мөр	72
5.7. Дам зарцуулагдсан ус	76
5.8. Хог хаягдал, ялгах, дахин ашиглах	77
5.9. Нэмэлт мэдээлэл: Экосистемийн үйлчилгээ	79

БҮЛЭГ 6. Сургалтын арга зүй, үйл ажиллагаа, үнэлгээ	81
Сургалт, үйл ажиллагаанд уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаар тусгах нь	82
Арга зүй 1. Хамаарлын зураглал	83
Арга зүй 2. Тохиолдсон жишээ ашиглах	84
Арга зүй 3. Кейс судлал	87
Арга зүй 4. Дүрд тоглох	89
Арга зүй 5. Туршилт хийх	89
Арга зүй 6. Цахим эх сурвалжаас мэдээлэл цуглуулах, ашиглах	90
Жишээ А. Хүлэмжийн хийн ялгаруулалт	90
Жишээ Б. Усны мөрийг тооцоолох	93
Жишээ В. Хуванцрын хэрэглээнээс үүсэх бохирдол	94
Сургалтад ашиглах үйл ажиллагаа	
Үйл ажиллагаа 1. Уламжлалт мэдлэг, зан заншлыг судлах	95
Үйл ажиллагаа 2. Хүлэмжийн хийн ялгарлыг бууруулах	96
Үйл ажиллагаа 3. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөө, үр дагавар	98
Үйл ажиллагаа 4. Уур амьсгалын өөрчлөлтийг бууруулах хувь нэмэр	98
Үйл ажиллагаа 5. Ус хэмнэх шалтгаан, дуслын усалгаа	99
Үйл ажиллагаа 6. Би хэр их ус хэмнэгч вэ?	100
Үйл ажиллагаа 7. Миний хэрэглээ ба усны мөр	102
Үйл ажиллагаа 8. Савласан усны хэрэглээг багасгах	103
Үйл ажиллагаа 9. Усны мөрөө багасгах боломж бий юу?	104
Үйл ажиллагаа 10. Ухаалаг худалдан авалт	104
Үйл ажиллагаа 11. Нигшингэ (компост) бэлтгэх	105
Үйл ажиллагаа 12. Сав, баглаа боодол, хаягдал	107
Үйл ажиллагаа 13. УАӨ-ийн эсрэг би ямар хувь нэмэр оруулж чадах вэ?	108
Үйл ажиллагаа 14. Таны нүүрстөрөгчийн мөр юунаас хамаарах вэ?	109
Үнэлгээний жишиг даалгавар	111
Даалгавар 1. Цаг агаар ба уур амьсгалын ялгаа	111
Даалгавар 2. Агаарын температурын өөрчлөлтийг судлах	111
Даалгавар 3. Хүлэмжийн нөлөө	112
Даалгавар 4. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн шалтгаан	114
Даалгавар 5. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөө, үр дагавар	115
Даалгавар 6. Бэлчээрийн менежмент	117
ХАВСРАЛТ	118
А. Хүлэмжийн хийн талаар хичээлийн агуулгад тусгах жишээ	118
Б. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаар хичээлийн агуулгад тусгах жишээ	119
В. Хоол хүнсний усны мөрийг тооцоолоход ашиглах жишээ	120
Г. Усны мөр-Хувцас үйлдвэрлэл	
Үндсэн ухагдахууны тайлбар	124
Ашигласан материал	127

Зорилго

Энэхүү гарын авлагын зорилго нь уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаар сургалтад нэвтрүүлэх, тулгарч буй асуудлыг шийдвэрлэх, дасан зохицоход шаардагдах мэдлэг, ур чадварыг сурагчдад олгох багш нарыг чадавхжуулах, ингэснээр сурагчдад ногоон амьдралын дадал хэвшүүлэхэд оршино.

Зорилт

- Уур амьсгал ба түүний өөрчлөлтийн шалтгаан, нөлөө, үр дагаврын талаарх мэдлэг, ойлголтыг нэмэгдүүлэх
- Уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох асуудлыг хичээл болон хичээлээс гадуурх үйл ажиллагаанд нэгтгэх, интеграцчлах арга барил эзэмших;
- Уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох талаар сургалтын үйл ажиллагаанд нэвтрүүлэх чадвараа дээшлүүлэх;
- Уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицохын тулд сурагчдын нас, хичээлийн онцлогт тохирсон арга зүйг сонгон хэрэглэх чадвартай болох;
- Уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицоход чиглэсэн төрөл бүрийн үйл ажиллагааг сургуулийн хэмжээнд зохион байгуулах, сурагчдыг идэвхтэй татан оролцуулах;

Гарын авлагын агуулга, бүтэц

Гарын авлага нь дараах бүлгүүд ба хавсралтаас бүрдэнэ. Үүнд:

1. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол
2. Цаг агаар ба уур амьсгал, ялгаа
3. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн шалтгаан
4. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөө, үр дагавар
5. Уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулах ба дасан зохицох арга замууд
6. Сургалтын арга зүй, үйл ажиллагаа, үнэлгээ
 - Сургалтын арга зүй
 - Үйл ажиллагаа
 - Үнэлгээний жишиг даалгавар

Хавсралт: Үндсэн ухагдахууны тайлбар

Гарын авлага хэнд зориулагдсан бэ?

- Бүх түвшний боловсролын багш нар: Цэцэрлэг, бага, суурь, бүрэн дунд боловсролын түвшинд сургалт явуулдаг, төрөл бүрийн мэргэжлийн багш нар гол хэрэглэгчид болно.
- Ерөнхий боловсролын сургалтын хөтөлбөр боловсруулагчид, сурах бичиг

1

УУР АМЬСГАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТИЙН БОЛОВСРОЛ

Энэ бүлгийн хүрээнд уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсролын зорилго, зарчим, хэрэгцээ, шаардлага, ач холбогдол болон багийн үүрэг хариуцлагын талаар ерөнхий ойлголт эзэмшинэ.

ТҮЛХҮҮР ҮГС

Climate	Уур амьсгал
Climate change	Уур амьсгалын өөрчлөлт
Climate change adaptation	Уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох
Climate change education	Уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол
Climate change literacy	УАӨ-ийн суурь мэдлэг
Climate change mitigation	Уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулах
Content knowledge on climate change– CKCC	УАӨ-ийн талаарх агуулгын мэдлэг
Pedagogical knowledge on climate change–PKCC	УАӨ-ийн талаарх арга зүйн мэдлэг
Pedagogical and content knowledge on CC–PCKCC	УАӨ-ийн талаарх агуулга–арга зүйн мэдлэг
Technological Pedagogical and Content on CC–TPACKCC	УАӨ-ийн талаарх агуулга, арга зүй, технологийн мэдлэг

1.1. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол гэж юу вэ?

Нэгэнт “нүдэнд харагдаж, гарт баригдахуйц” болсон уур амьсгалын өөрчлөлтийг даван туулах гол “зэвсэг” бол боловсрол хэмээн ЮНЕСКО-гоос тодорхойлж “Уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол” (Climate Change Education)¹-ыг тэргүүлэх чиглэлээ болгон зарласан. Энгийнээр хэлбэл, уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаар мэдлэг, ойлголт эзэмшиж, амьдралдаа хэрэгжүүлснээр түүний сөрөг нөлөө, үр дагаврыг сөрөн туулна чадна. Иймд дэлхийн улс орнууд УАӨ-ийн боловсролд ихээхэн анхаарч, бүх түвшний сургалт, түүний дотор багш бэлтгэх, давтан бэлтгэх сургалтад нэвтрүүлэхийг чухалчилж байна.

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол олгох хоёр үндсэн арга зам нь *сааруулах ба дасан зохицох* явдал бөгөөд үүнийг 1) сургалтын үйл ажиллагаагаар дамжуулан уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаар шинжлэх ухааны үндсэн мэдлэг олгох; 2) мэдээллийн хэрэгслээр дамжуулан олон нийтийн ойлголтыг дээшлүүлэх замаар олгоно.

УАӨ-ийн боловсрол олгох нь сургалтын хэлбэр, агуулгаас үл хамаарах “салбар дундын”, хичээл хоорондын үйл явц юм. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөөнөөс ангид орших улс орон, хүн үгүй, түүний нөлөөгөөр давтамж нь нэмэгдэж буй байгалийн гамшиг хэнийг ч ялгахгүй нь үнэн билээ. Иймд хүн бүрт уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол олгох, УАӨ-д дасан зохицох зан үйл төлөвшүүлэх нь хувь хүний төдийгүй нийгмийн хэрэгцээ болж байна.

НҮБ-ын мэдээгээр дэлхийн хүн амын 1.8 тэрбум нь 10-24 насны залуус бөгөөд УАӨ-ийн нөлөөгөөр ирээдүйд гарч болзошгүй сөрөг үр дагаврын эринд амьдрах үеийнхэн болно. Иймд ирээдүй хойч үеийнхэнд уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол олгосноор байгаль орчинд ээлтэй амьдралын хэв маяг, зан үйл төлөвшихөд нь тусалж, УАӨ-ийн үр дагаврыг даван туулах шийдвэр гаргахдаа хариуцлагатай хандах, дасан зохицож амьдрах хандлагыг бий болгоно.



Батчулуун, Е. (2018). Уур амьсгалын өөрчлөлт ба боловсрол. Геофорум сэтгүүл 2018. № 01



¹ The UNESCO Strategy for Action on Global Climate Change: <http://www.unesco.org>

1.2. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаар

суралцахуйн зорилтууд

ЮНЕСКО-гоос уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаар суралцахуйн зорилтыг 1) **танин мэдэхүйн**, 2) **нийгэм-сэтгэл хөдлөлийн**, 3) **зан үйлийн** гэж 3 ангилан тус бүрд нь 5 зорилгыг тодорхойлжээ. Энэ нь сургалтад баримтлах үндсэн чиглэл болно.



Тогтвортой хөгжлийн зорилт (SDG-13): Уур амьсгалын өрчлөлт²

Суралцахуйн танин мэдэхүйн зорилт

1. Байгалийн гаралтай хүлэмжийн хий, түүний ач холбогдлыг мэдэх, ойлгох
2. Өнөөгийн УАӨ-ийн гол шалтгаан нь хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр хүлэмжийн хийн ялгарал нэмэгдэж байгаа талаар ойлгож мэдэх
3. УАӨ-д хүний үйл ажиллагааны нөлөөг дэлхийн, үндэсний, орон нутгийн, өрх гэрийн болон хувь хүний гэхчлэн янз бүрийн түвшинд ойлгож, мэдэх
4. УАӨ-ийн экологийн, нийгмийн, соёлын болон эдийн засгийн үр дагавар нь орон нутгийн, үндэсний болон дэлхийн хэмжээнд нөлөөлөх ба харилцан адилгүйг ойлгох
5. Дэлхийн, орон нутгийн г.м өөр өөр хүрэнд илэрч буй УАӨ-ийг сааруулах, дасан зохицох, урьдчилан сэргийлэх арга хэмжээний талаар мэдэж, байгалийн гамшгаас урьдчилан сэргийлэх, эрсдлийг бууруулахтай холбон авч үзэх

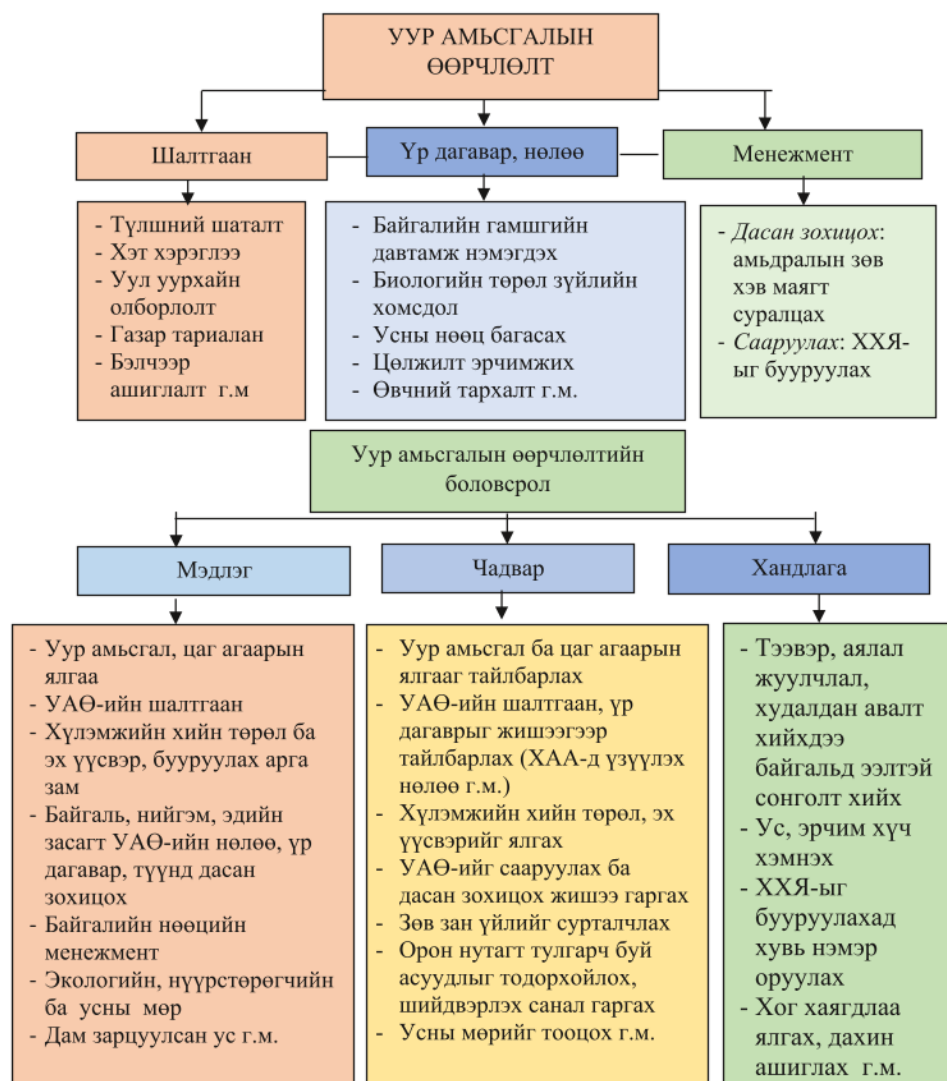
Суралцахуйн нийгэм-сэтгэл хөдлөлийн зорилт

1. УАӨ-ийн үр дагавар байгаль орчин, нийгэм-эдийн засаг, соёл-зан үйлд илэрдэг болохыг тайлбарлаж чаддаг болох
2. УАӨ-ийн сөрөг үр дагавраас хамгаалахад бусдад дэмжлэг үзүүлж чаддаг байх
3. УАӨ-тэй тэмцэхэд бусадтай хамтрах, бүх нийтийн үйл хэрэгт оролцдог болох
4. УАӨ-ийн эсрэг хувь хүний оролцоо нь орон нутгийн түвшинд төдийгүй дэлхийн хэмжээнд ч нөлөөтэй гэдгийг ухаарч ойлгох
5. УАӨ-ийг бууруулахад хувь нэмэр оруулах нь хүн бүрийн үүрэг гэдгийг ухаарч ойлгох, өдөр тутам хийж байгаа үйлдлээ байнга үнэлж цэгнэдэг болох

Суралцахуйн зан үйлийн зорилт

1. Өөрийн ажил амьдрал, үйлдлээ уур амьсгалд ээлтэй байгаа эсэхийг үнэлж цэгнэх, алдаатай бол засаж залруулж чаддаг болох
2. УАӨ-ийн үр дагавраас болж зовж зүдэрсэн, нэрвэгдсэн хүмүүст тус дэм болох
3. Орон нутгийн, улс орны, өөрийн үйл ажиллагаа нь бусад хүмүүс, бусад газар нутагт ямар нөлөө үзүүлж болохыг урьдчилан тооцох, үнэлж цэгнэх, таамаглах чадвартай болох
4. УАӨ-өөс хамгаалах төрийн бодлогыг түгээн дэлгэрүүлэх чадвар эзэмших
5. Уур амьсгалд ээлтэй эдийн засгийн үйл ажиллагааг дэмждэг болох

² Education for Sustainable Development Goals: learning objectives: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444>



Уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол: Мэдлэг, чадвар, хандлага (Эх сурвалж: Уранчимэг, Г. (2023). Уур амьсгалын өөрчлөлтийн боловсрол, хууд. 15)

1.6. Уур амьсгалын өөрчлөлттэй холбоотой ташаа ойлголт

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаар олон нийтийн дунд төдийгүй багш нарт ч ташаа ойлголт их байдаг. Заримаас дурдъя.

“Цаг агаар” ба “уур амьсгал”, цаг уур” гэсэн ойлголтыг ялгаа

“Climate change” нь “уур амьсгалын өөрчлөлт” юм. “Цаг агаарын өөрчлөлт” гэх

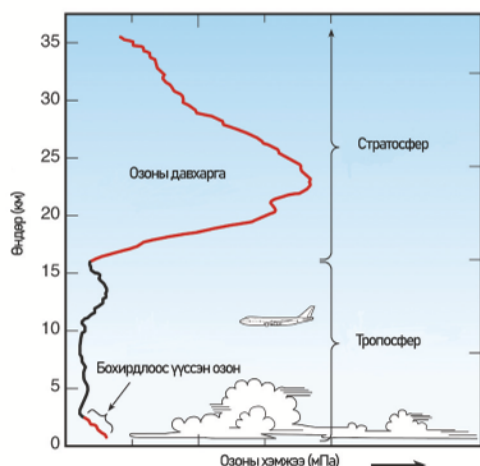
нь буруу. Телевизийн мэдээгээр “НҮБ-аас дэлхийн цаг уурын өөрчлөлтийн талаар зохион байгуулсан хуралд манай улсаас .., Өнөөдөр дэлхийн цаг агаарын өөрчлөлт тулгамдсан асуудлын нэг болоод байна” гэх нь элбэг. Энэ нь “цаг агаар”, “уур амьсгал”, цаг уур” гэсэн ойлголтыг хольж хутган хэрэглэж байгааг илтгэнэ. Ялгааг 2.2 хэсэгт дурдав. Цаг агаар бол богино хугацааны төлөв. Тухайлбал, өглөө нартай, өдөр тийш үүл гарч бороо ороонд, оройдоо сэрүүсч, салхи шуурах зэргээр өдрийн дотор, цагийн доторх “өөрчлөлт” юм. Харин цаг агаар ингэж өөрчлөгдөхгүйгээр нэгэн хэвийн байдаг болчихвол ямар байх вэ? төсөөлөөд үз дээ. Зүйрлэвэл, өглөө босоход хүйтэн жихүүн үүлтэй байсан бол өдөржингөө, хэдэн өдрийн турш, хэдэн сараар ч яг л ийм хэвээрээ, энэ нь даамжирсаар олон жилийн турш дандаа л хүйтэн жихүүн үүлтэй хэвээр байвал ямар байх билээ? Жам ёсоороо бол байнга өөрчлөгдөж байдаг цаг агаар ингээд өөрчлөгдөхөө больчихвол харин уур амьсгалын өөрчлөлт болно. Иймд “Climate change” гэдэг үгийг “цаг агаарын өөрчлөлт” гэж ойлгож болохгүй.

“Цаг уурын өөрчлөлт” гэх нь бүр ч буруу. Яагаад?

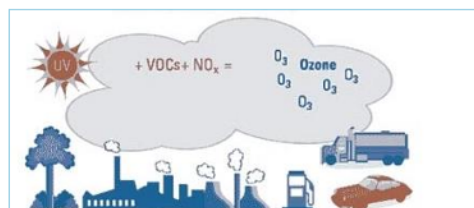
Цаг уур гэдэг бол цаг агаар ба уур амьсгалын талаар судалдаг шинжлэх ухааны нэр юм. Англиар Meteorology, оросоор Метеорологи. Энэ салбарт ажилладаг, мэргэжилтэнг “Цаг уурч” (meteorologist) гэдэг. Хэрэв “Цаг уурын өөрчлөлт” гэж ярьж байгаа бол тухайн шинжлэх ухааны өөрчлөлтийн талаар ярьсан хэрэг болно.

Өндрийн озон ба газрын гадарга орчмын озоныг ялгах

Озон нь 2 төрөл байна. “Өндрийн озон” гэдэг нь агаар мандалд газрын гадаргаас дээш 22-25 км-ийн өндөрт оршдог байгалийн гаралтай, нарны хэт яагаан туяаны хорт



А.Өндрийн ба газрын гадарга орчмын озоны ялгаа, Б. Газрын гадарга орчмын “муу” озон үүсэх нь



2

ЦАГ АГААР БА УУР АМЬСГАЛ, ЯЛГАА

Энэ бүлгийн хүрээнд цаг агаар ба уур амьсгал, тэдгээрийн онцлог, амьдралын хэв маягт үзүүлэх нөлөө, агаарын найрлага, дэлхийн дулаарал ба УАӨ-ийн ялгааны талаар үндсэн ухагдахуун эзэмшинэ.

ТҮЛХҮҮР ҮГС

Climate
Climate change
Climate science (climatology)
Global warming
Meteorology
Meteorologist
Ozone hole
Weather
Weather map

Уур амьсгал
Уур амьсгалын өөрчлөлт
Уур амьсгал судлал
Дэлхийн дулаарал
Цаг уур
Цаг уурч
Озоны цоорхой
Цаг агаар
Цаг агаарын зураг

Озоны өөр нэг төрөл

Агаар мандалд 22-25 км өндөрт орших озоны давхаргын ач тусын талаар бид мэдэж авлаа. Агаарын бохирдлын улмаас газрын гадарга орчим озон үүснэ. Газрын гадарга орчим хуримтлагдах энэ озон нь агаар мандал дахь төрлөөсөө ялгаатай. Бохир агаарт орших озоноор амьсгалах нь бидний эрүүл мэндэд маш аюултай.



Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаар ойлгож мэдэхийн тулд юуны өмнө цаг агаар ба уур амьсгалын ялгааг мэдэх хэрэгтэй.

2.3. Цаг агаар ба уур амьсгалын ялгаа

Цаг агаар бол тухайн газар, тухайн хугацаан дахь агаарын төлөв байдал бөгөөд температур, агаарын даралт, чийгшил, хур тунадас, салхи зэргээр тодорхойлогдоно. Цаг агаар газар бүр харилцан адилгүй, байнга өөрчлөгдөнө. Өглөө нартай байснаа өдөр тийш бүрхэж, бороо орно, оройдоо бороо арилж, тэнгэр дахин тогтуун болох зэргээр өдөртөө хэд хэдэн “хувирна”. Хэд хоногоор авч үзвэл, зарим өдөр нартай, заримдаа бүрхэг, хэдэн өдрийн турш бороо орж байснаа зогсож, нар гардаг. Өвөл зарим өдөр цасаар шуурч, заримдаа цэлмэгч тачигнасан хүйтэн болдог зэрэг нь цаг агаар юм. Ийнхүү цаг агаарыг хур бороо, салхи шуурга, нарлаг, үүлтэй зэргээр нь хоногоор, долоо хоногоор, сараар урьдчилан тодорхойлдог.

Өдөр тутмын цаг агаар ямар байх, хэрхэн өөрчлөгдөх нь бидний амьдрал, ахуй, ажлын идэвх зэрэгт байнга нөлөөлдөг. Их халуун өдөр бие нозоорч, залхуу хүрдэг бол бороотой хуйсгануур, жихүүн өдөр гэрээс гарамгүй, сайхан борцтой цай уумаар санагдах нь бий. Олон хоног үргэлжилсэн бороо зогсож, тэнгэр гийх сайхан. Ийнхүү “тэнгэрийн ариншин” хэрхэн хувирч өөрчлөгддөгийг харуулдаг богино хугацааны доторх агаарын төлөв байдал нь цаг агаар болно. Цаг агаарыг судалдаг шинжлэх ухааныг цаг уур гэнэ. Цаг уурч бол энэ салбарын мэргэжилтэн, судлаач болно.

Өдөртөө бид ямар хувцас хунар өмсөхөө сонгохоос эхлээд хол ойр замд гарах эсэхээ шийдэхийн тулд цаг агаарын мэдээг бид сонирхдог.

5 хоногийн цаг агаарын мэдээ		23	24	25	26	27
Буюнт-Ухаа						
		4 18	5 17	2 13	2 17	4 16
Амгалан						
		5 18	5 17	3 13	3 17	5 16
Багануур						
		2 19	2 18	1 14	1 17	2 16
Тэрэлж						
		1 18	1 17	-1 13	-1 17	1 16
Партизан						
		5 18	5 17	3 13	3 17	5 16
Өлзийт						
		5 18	5 17	3 13	3 17	5 16

зүгийн дулаан агаарын масс “нүүж” ирсэн үед хэд хоногтоо аагим халуун цаг агаар ноёрхдог. Цаг агаарыг судалдаг шинжлэх ухаан нь цаг уур юм.

Уур амьсгал гэдэг нь олон жилийн турш тогтсон цаг агаарын горим буюу дундаж нөхцөл байдал юм. Жишээ нь: Монгол оронд цаг агаар өдөр болгон, сар улирал бүр өөр байх боловч олон арван жилээр авч үзвэл ерөнхий нэг төлөв гарна. Тэр нь уур амьсгал болно. Уур амьсгалыг наад зах нь 30-50 жил, түүнээс цааших хугацаагаар авч үзэх ба ялгаа илрэх орон зайн хувьд ч том газар орныг хамарна. Жишээ нь:



“Улаанбаатарын цаг агаар” гэх болохоос Улаанбаатарын уур амьсгал гэхгүй. “Монгол орны уур амьсгал”, “Европын уур амьсгал”, “Зүүн Азийн уур амьсгал” гэхчлэн том талбайг хамран олон жилийн туршид тогтсон цаг агаарын дундаж үзүүлэлт нь уур амьсгал болно.

Тухайн газар орны уур амьсгалыг тодорхойлдог үндсэн хоёр үзүүлэлт нь агаарын **дундаж температур ба хур тунадасны нийлбэр** буюу дулаан ба чийгийн харьцаа юм. Жишээ нь: Монгол орны хамгийн хүйтэн I сарын дундаж температур -25°C , хамгийн дулаан VII сарын дундаж температур $+25^{\circ}\text{C}$, жилийн тунадасны нийлбэр дунджаар 350 мм байдаг бол Бразилийн төв хэсэгт жилийн нийлбэр тунадас 2,000 мм, агаарын температур дунджаар $+24^{\circ}\text{C}$ байдаг.

Цаг агаар (Weather): Богино хугацааны агаар мандлын төлөв байдал. Байнга, цаг үргэлж өөрчлөгдөнө. Температур, тунадас, салхи, үзэгдэл, чийг, даралт, үүлшил зэргийг хоногт 3 цагийн зайтай хэмжиж урьдчилсан мэдээ гаргадаг.

Уур амьсгал (Climate): Тухайн газар тогтсон цаг агаарын олон жилийн дундаж, наад зах нь 30-50 жил, түүнээс дээш хугацаан дахь агаарын температур ба хур тунадасны харьцаагаар тодорхойлогдоно. Халуун хуурай, дулаан чийглэг, хуурай сэрүүн, хуурай хүйтэн г.м.

Цаг уур (Meteorology): Цаг агаарын үзэгдэл, элементүүдийг судалдаг шинжлэх ухаан. ХАА-н цаг уур, барилгын цаг уур, синоптик цаг уур зэрэг олон салбартай.

Цаг уурч (Meteorologist): Энэ салбарт ажилладаг мэргэжилтэн.

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 уур амьсгалын өөрчлөлттэй тэмцэж буй нэг хэлбэр болно. Энэ талаар ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 1.2-ийг сургалтад ашиглаарай.

Газар газрын уламжлалт сууц хүн төрөлхтний соёлын хэсэг боловч уур амьсгалын нөхцөлд тохирсон “бүтээл” юм. Жишээ нь: Мөнхийн хүйтэн уур амьсгалтай Арктик буюу туйлын бүсийн Инуитууд (Гренланд, Канадын хойд хэсэг, Аляска) цасаар барьсан, бөмбөгөр хэлбэртэй *иглуу (Igloo)* гэх сууцанд амьдардаг. Бөмбөгөр хэлбэр нь дотроо дулааныг тогтоон барихад тустай ажээ.

Зүүн Өмнөд Ази зэрэг чийглэг, тропикийн уур амьсгалтай нутагт байнга хур бороотой, хөрсний гадарга нэн усархаг тул нутгийнхан модон хөл дээр барьсан сууц “бүтээжээ”. Газраас дээш гарсан өндөр шонгийн хоорондуур ус чөлөөтэй нэвтрэн өнгөрөх тул сууц усанд автахгаас хамгаалагдана.

Индонез болон Папуа Шинэ Гвинейн төв хэсгийн уулархаг нутгийнхны уламжлалт сууц нь *Хонай (Honai)* юм. Ойролцоогоор 5-7 м өндөр, 4-6 м диаметр бүхий энэ сууц нь чийглэг мөнх ногоон ойн уур амьсгалд зохицсон, дээврийг нь дал модны навчаар, ханыг нь бамбоо модоор доторлосон байдаг.

Халуун, хуурай уур амьсгалтай нутгийнхан шавраар барьсан сууц “бүтээжээ”. Шаврыг хулс, зэгс зэрэгтэй хольж барьсан ийм сууц Мексикт элбэг. Африкийн халуун, чийглэг уур амьсгалтай газрынхан өвс, навчан дээвэртэй шавар ханатай сууцанд аж төрдөг нь сэрүүцүүлэх зориулалттай аж. Этиопийн өндөрлөг дэх хуурай бүсэд сууцны ханыг шавраар хийж, өвсөн дээвэртэй байдаг бол Африкийн өмнөд хэсгийн чийглэг нутгуудад сууцны хэлбэр дээвэр илүү бөмбөгөр болдог нь борооны ус тогтохгүйгээр шууд гулсан унахад зохицсон байна. Энэ нь Өмнөд Африк дахь Зулу үндэстний уламжлалт сууц юм. Үүнтэй нэгэн адил хуурай, сэрүүн уур амьсгалтай манай орны уламжлалт сууц нь эсгий гэр юм.



3

УУР АМЬСГАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТИЙН ШАЛТГААН

Энэ бүлгийн хүрээнд уур амьсгалын өөрчлөлтийн үндсэн шалтгаан болох хүлэмжийн нөлөө, хүлэмжийн хийн шинж чанар ба үүсэх эх үүсвэрийн талаар мэдлэг, ойлголт эзэмшинэ.

ТҮЛХҮҮР ҮГС

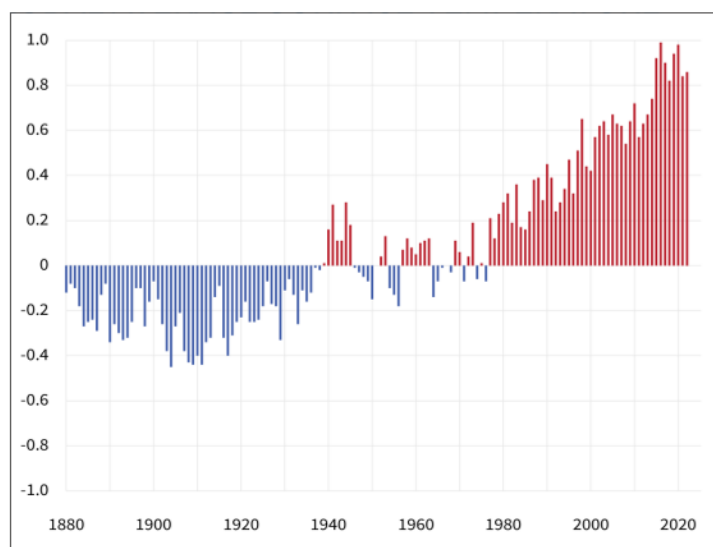
Carbon dioxide
Carbon emission
Climate change
Climate change causes
Greenhouse gases
Greenhouse effect
IPCC
Nitrogen oxide
Ozone

Нүүрсхүчлийн хий (нүүрсстөрөгчийн давхар исэл)
Нүүрсхүчлийн хийн ялгаруулалт
Уур амьсгалын өөрчлөлт
Уур амьсгалын өөрчлөлтийн шалтгаан
Хүлэмжийн хий
Хүлэмжийн нөлөө
УАӨ-ийн асуудлаарх ЗГХМХ
Азотын исэл
Озон

Ойгүйжилт ба газрын бүрхэвчийн өөрчлөлт. Мод ашиглах, тариалангийн талбай, бэлчээр бий болгох зэргээр дэлхий дээр жил бүр ойролцоогоор 12 сая га ойг устгадаг. Ойгүйжилт ба газар ашиглалт нь дэлхийн хэмжээгээр ялгарч буй хүлэмжийн хийн дөрөвний нэгийг эзэлнэ. Ой мод нүүрсхүчлийн хийг шингээдэг. Иймд мод огтлох нь тэр хэрээр агаар дахь хүлэмжийн хийн хэмжээ ихсэнэ гэсэн үг юм. Ой устган хот суурин барих, тариалан эрхлэх зэрэг нь дэлхийн гадаргын альбедо (нарны цацрагийг ойлгох чадвар) ба гадаргад шингэх цацрагийн хэмжээ, ууршилтын горим, хөрсний чийг хадгалах чадвар, хур тунадасны ус хөрсөнд нэвчих зэрэг үйл явцыг алдагдуулна.

Тээвэр ашиглалт. Ихэнх автомашин, онгоц, хөлөг онгоц шатмал түлшээр ажилладаг. Иймд тээврийн хэрэгсэл нэмэгдэх тутам хүлэмжийн хий, ялангуяа нүүрсхүчлийн хийн ялгаруулалт ихсэнэ. Ялангуяа бензин, дизель түлш ашигладаг машинаас ялгарах хорт утаанд азотын давхар исэл, аммиакийн хий, хүхрийн давхар исэл, метан зэрэг хүлэмжийн хий агуулагддаг.

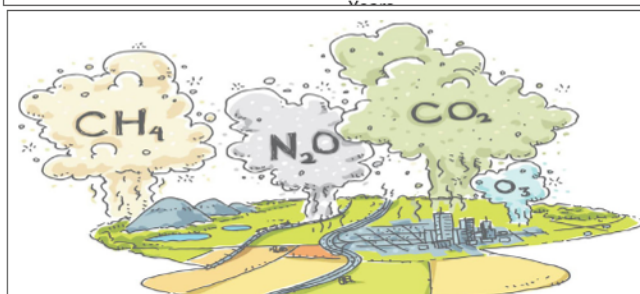
Хэт их хэрэглээ. Дэлхийн хүлэмжийн хийн ялгаруулалтын голлох хэсгийг айл өрх, хувийн хэрэглээ эзэлнэ. Ажиллах, идэх, уух зэргээр бид амьдралынхаа туршид байгалийн нөөц, эрчим хүч ашиглаж, хог хаягдал гаргаж байдаг. Хувцас хунар, цахилгаан бараа, хуванцар хэрэглээ ихдэх тутам хүлэмжийн хийн ялгарал нэмэгддэг



Дэлхийн гадаргын дундаж температурын өөрчлөлт

(1901-2000 оны дундажтай харьцуулсан)

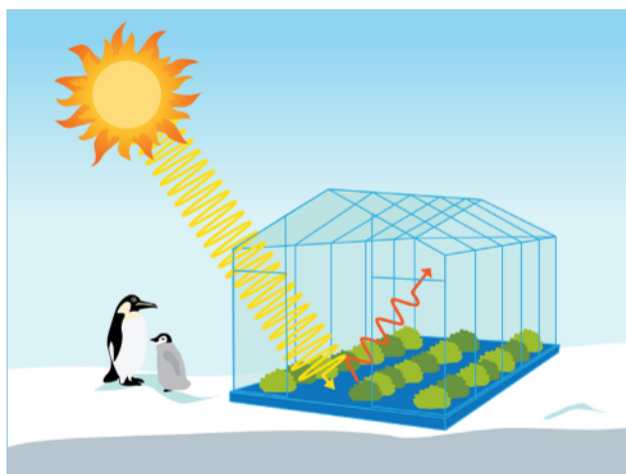
Эх сурвалж: NOAA Climate.com <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>



Агаар дахь хүлэмжийн хийн агууламж нэмэгдэх нь дэлхийн дундаж температур нэмэгдэх үндсэн шалтгаан болно.

3.4. Хүлэмжийн нөлөө

Хүлэмжийн хий (Greenhouse gases-GHG) гэдэг нь дэлхийн гадаргаас ялгарах урт долгионт цацрагийг (дэлхийн туяарал) барьж тогтоон (шингээн) дулаарал нэмэгдэхэд нөлөө үзүүлж байдаг байгалийн болон хүний үйл ажиллагааны гаралтай хийнүүдийг хэлнэ. Үүнд: нүүрсхүчлийн хий буюу нүүрстөрөгчийн давхар исэл (CO_2), метан буюу намгийн хий (CH_4), азотын давхар исэл (N_2O), озон (O_3), усны уур (H_2O), гидрофторт нүүрстөрөгчүүд (HFCs), перфторот нүүрстөрөгчүүд (PFCs), гексафторт хүхэр (SF_6) болон байгалийн бус гаралтай хлорфторнүүрстөрөгч (Chlorofluorocarbons-CFCs) орно. “Хүлэмжийн” гэж нэрлэгдэх эдгээр хийнүүд (CFC-ээс бусад) уг нь байгалийн замаар үүсэж, агаар мандалд оршин дулааныг тогтоон барьж байдаг. Хэрэв эдгээр хий байгаагүй бол дэлхийн гадаргын температур одоогийнхоос эрс хүйтэн, амьдрал оршин тогтнох нөхцөл бүрдэхгүй байх байв. Гэвч хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр агаарт CO_2 , CH_4 , O_3 , CFC, NO_2 зэрэг хүлэмжийн хийн агууламж хэт ихэссэн нь байгалийн жамыг алдагдуулж, дэлхийн дулаарал нэмэгдэж байна. Үүнээс болж газрын гадарга орчмын агаарын температур нэмэгдэн байгаль-нийгэмд сөргөөр нөлөөлж буй үйл явцыг **хүлэмжийн нөлөө** (Greenhouse effect) гэнэ.



Аж үйлдвэрийн хувьсгалаас эхлэн үйлдвэрлэл, тээвэр, малтмал түлш (нүүрс, газрын тос, байгалийн хий г.м)-ний хэрэглээ, газар ашиглалт ихсэж, ойн бүрхэвч багассанаас болж агаар ялгаран гарах хүлэмжийн хий тасралтгүй нэмэгдсээр эдүгээ 400 ppm^1 -д хүрчээ.



Тропосфер дахь хүлэмжийн хий нэмэгдсэн хэмжээ, харьцуулалт

Хий	1750 оноос өмнө	Одоо (2023 он)
Нүүрсхүчлийн хий (CO_2)	280 ppm	415 ppm
Метан (CH_4)	700 ppb	1800 ppb
Азотын исэл (N_2O)	270 ppb	330 ppb
Тропосферийн озон (O_3)	237 ppb	337 ppb

Нэмэлт мэдээлэл:
NASA Climate kids
цахим хуудас

¹ppm-parts per million-саяд ногдох хувь

4

УУР АМЬСГАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТИЙН НӨЛӨӨ, ҮР ДАГАВАР

Энэ бүлгийн хүрээнд уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөө ба үр дагавар нь нийгэм, эрүүл мэнд ба жєндэрийн асуудалд хэрхэн холбоотой талаар үзнэ.

ТҮЛХҮҮР ҮГС

Climate change effect
Climate change impact
Climate change vulnerability
Climate-related shocks
Climate effects on health
Food security
Human-induced climate change
Non point pollutant
Point pollutant
Water borne diseases

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөө
Уур амьсгалын өөрчлөлтийн үр дагавар
Уур амьсгалын өөрчлөлтөд өртөмтгий байдал
Уур амьсгалын хамааралтай шок
Эрүүл мэндэд уур амьсгалын нөлөө
Хүнсний аюулгүй байдал
Хүний үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй УАӨ
Шууд бус бохирдуулагч
Шууд бохирдуулагч (цэгэн буюу тодорхой)
Усан гаралтай өвчин

Хүчиллэг тунадаснаас болж олон хөшөө дурсгал элэгдэлд ордгийн нэг жишээ нь Нью-Йорк хотноо байдаг алдарт эрх чөлөөний хөшөө юм. Бүр 17 дугаар зууны үед эрдэмтэд шохойн чулуу болон гантиг хөшөө элэгдэж, эвдэрдэг нь хүчиллэг шинж чанартай болсон агаарын нөлөө болохыг тогтоожээ. 1852 онд эрдэмтэн Роберт Смит агаарын бохирдол ба тунадасны холбоо хамаарлыг судлан “хүчиллэг тунадас” хэмээн нэрлэсэн түүхтэй.

4.3. Уур амьсгалын өөрчлөлт ба жендэр

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөө, үр дагавар жендэрийн асуудалд хамаарна. Ялангуяа хөгжиж буй олон оронд эмэгтэйчүүдийн эдийн засгийн чадавх сул, боловсролын түвшин доогуур, гэр бүл, орон нутагтаа шийдвэр гаргахад оролцоо муу байдгаас гадна эмэгтэйчүүдийн амьжиргаа байгалийн нөөцөөс шууд хамааралтай байдаг нь тэднийг УАӨ-д илүү эмзэг, өртөмтгий байдлыг бий болгоно. Жишээ нь: УАӨ-өөс болоод хур тунадасны хэмжээ буурахад гол ус татарна, ширгэнэ, худгийн ундарга муудна, улмаар ширгэх зэргээр усны нөөц багасна. УАӨ нь жендэрийн болон насны бүлгүүд дэх тэгш бус байдал нэмэгдэхэд нөлөөлнө. Тухайлбал, манай орны хувьд мал хариулах, маллах ажлын голыг үүрдэг хөдөөгийн хүүхэд, эмэгтэйчүүд УАӨ-ийн эрсдэлд хамгийн эмзэг хэсэг болдог. Эмэгтэй малчдын хувьд ган хуурайшилт их дарамт үзүүлнэ. Хөдөө аж ахуйн бүтээмж, хүнсний аюулгүй байдалд гарах өөрчлөлт ч эмэгтэйчүүдэд илүү тусна.

Усны хомсдол, усаар дутагдах нь охид, эмэгтэйчүүдийн ариун цэвэр, эрүүл ахуй, амьжиргаа ба орлогод нөлөөлнө. Хөгжиж буй орнуудад хөдөө аж ахуй, загас агнуур зэрэг УАӨ-д эмзэг салбарт эмэгтэйчүүд ажиллах нь их. УАӨ-ийн нөлөөгөөр тэдний амьжиргаа тасалдах, орлогоо алдах зэргээр өртөх нь илүү байдаг. Ази, Африкийн буурай хөгжилтэй орнуудад ус зөөх нь голдуу эмэгтэй хүний ажил байдаг тул усны эх үүсвэр холдоход эмэгтэйчүүд, охидын ажлын ачаалал нэмэгдэнэ.

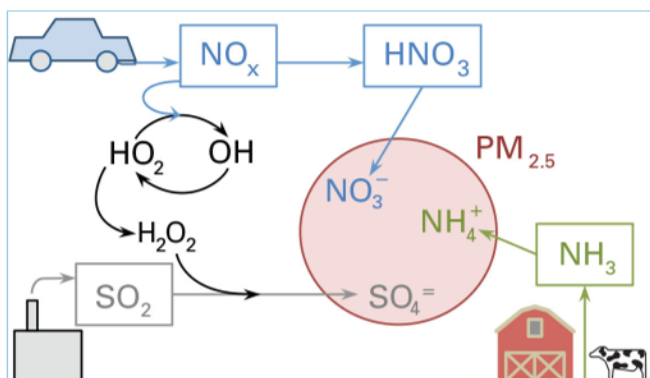


4.5. Нэмэлт мэдээлэл: Агаар дахь РМ гэж юу вэ?

Энэ нь нарийн ширхэгт тоосонцор бөгөөд РМ (Particulate Matter) гэж товчилдог. РМ нь агаарын бохирдлоос болж агаар үүссэн жижиг хэмжээтэй, хатуу юмуу шингэн хэсгүүд юм. Хэмжээ, найрлага, гарал үүслээр адилгүй боловч диаметрээр нь РМ₁₀ (10 микрометр ба түүнээс бага диаметртай), РМ_{2.5} (2.5 мкм ба түүнээс бага) гэж ангилна. 2.5 мкм нь 1 мм-ийг 400 хуваасантай тэнцэнэ. РМ-ын хэмжээ бага байх тусам амьсгалын замын системд гүн нэвтэрдэг тул хүний эрүүл мэндэд хортой. Хөрсний хэсгүүд салхинд хийсэх, галт уулын дэлбэрэлт зэрэг байгалийн замаар үүсэх боловч хотын агаар дахь РМ нь дулааны цахилгаан станц, уурын зуух, айлын болон машины яндангаас гарах утаанаас үүснэ. Улаанбаатарт өвлийн улиралд агаарын нэмэгддэг нь бохирдлын гаралтай юм. Агаарт гарсан РМ өөр бодистой дахин урвалд орж хоёр дагч бохирдуулагчид болно.

Улаанбаатар хотын агаар бохирдуулагч хамгийн түгээмэл бодисууд:

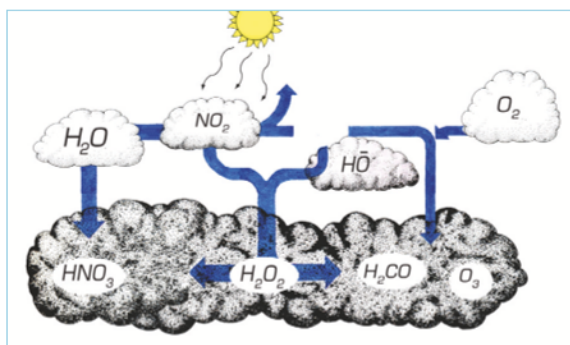
- Хүхэрлэг хий (SO_2)
- Азотын давхар исэл (NO_2)
- Том ширхэгт тоосонцор (РМ₁₀)
- Нарийн ширхэгт тоосонцор (РМ_{2.5})
- Нүүрстөрөгчийн дутуу исэл (СО)



Агаар дахь РМ үүсэх үйл явц

Эх сурвалж: <https://energy.mit.edu/news/regulating-particulate-pollution-novel-analysis-yields-new-insights/>

Фотохимийн смог үүсэх явц



5

УУР АМЬСГАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТИЙГ СААРУУЛАХ БА ДАСАН ЗОХИЦОХ АРГА ЗАМ

Энэ бүлгийн хүрээнд уур амьсгалын өөрчлөлтийг даван туулах 2 үндсэн арга зам болох сааруулах ба дасан зохицох арга зам, экологийн мөр (нүүрстөрөгчийн ба усны мөр г.м.)-ийн талаар судална.

ТҮЛХҮҮР ҮГС

Ecological footprint¹

Carbon footprint

Climate change mitigation

Ecological disturbance

Ecological resilience

Ecosystem services

Ecosystem-centred adaptation

Rangeland degradation

Virtual water trade

Virtual water

Water Footprint Calculator

Water footprint

Экологийн мөр

Нүүрстөрөгчийн мөр

Уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулах

Экологийн тэнцвэр алдагдах, экологийн хямрал

Экологийн тэнцвэрт байдал

Экосистемийн үйлчилгээ

Экосистем төвт дасан зохицохуй

Бэлчээрийн талхагдал

Дам зарцуулагдсан усны худалдаа

Дам зарцуулагдсан ус, дам ус

Усны мөрийн тооцоолуур

Усны мөр

¹ Footprint-“ул мөр” хэмээх “хадмал” орчуулга нь зохистой биш гэх үүднээс “мөр” гэсэн үгээр авах нь тохиромжтой гэж үзсэн болно.

5.3. Уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицохуй

Дасан зохицох гэдэг нь УАӨ-ийн нөлөөллийг багасгах, түүнд тэсвэртэй байдлыг нэмэгдүүлэхэд чиглэсэн үйл ажиллагаа юм. Уур амьсгалын өөрчлөлтийн асуудлаарх Засгийн газар хоорондын мэргэжилтний хороо (IPCC)-оос уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох гэдэг нь “одоо болж буй болон болзошгүй үр дагавраас сэргийлэх үйл явц” хэмээн тодорхойлжээ. УАӨ-өөс гарч буй нөлөө ба үр дагавар, бэрхшээлийг багасгахын тулд уур амьсгалд тэсвэртэй дэд бүтцийг бий болгох, усны нөөцийн менежментийн стратеги боловсруулах, экосистем, биологийн олон янз байдлыг хамгаалах бодлого хэрэгжүүлэх зэрэг нь дасан зохицох арга хэмжээ юм.

Уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулах ба түүнд дасан зохицох арга зам нь хоорондоо харилцан хамааралтай үйл явц болно.

Сааруулах	Дасан зохицох
- Хүлэмжийн хийн ялгарлыг бууруулах - Сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрт шилжих - Эрчим хүчний хэмнэлт гаргах - Тогтвортой тээвэр ашиглалт - Ойжуулалт - Тогтвортой хөдөө аж ахуй, газар ашиглалт	- Дэд бүтцээ сайжруулах - Гамшгийн бэлэн байдал, хариу арга хэмжээ - Усны нөөцийн менежмент - Экосистемд тшиглэсэн дасан зохицохуй - Уур амьсгалд тэсвэртэй хөдөө аж ахуй - Нийгмийн эрүүл мэнд, уур амьсгалд дасан зохицох

Уур амьсгалын өөрчлөлтөд дасан зохицох зарим жишээ дурдья.

- *Байгалийн гамигаас сэргийлэх:* Үерээс хамгаалах далан босгох, усанд автаж болзошгүй голын татам, нуурын хөвөө зэрэг газар гэр байшин барихгүй байх г.м.
- *Хэт халуун ба хүйтнээс хамгаалах арга хэмжээ авах.*
- *Дэд бүтцээ сайжруулах.* Зам тавих, байшин барилга барихдаа цэвдгийн гэсэлтээс сэргийлэх, гадаргын хэлбэрийг сайтар тооцож, уруйн үер орж ирэхээргүй газрыг сонгох
- УАӨ-ийг сааруулахад сэргээгдэх эрчим хүчний үйлдвэрлэлийг нэмэгдүүлэх, малтмал түлш (нүүрс г.м) шатааж эрчим хүч үйлдвэрлэхийг бууруулах, ой мод, ногоон байгууламжийн талбайг нэмэгдүүлэх
- *Мод тарих, ойг хамгаалах, газар ашиглалтыг сайжруулах.*
- *Гол, ус, худаг, булгийн эхийг хамгаалах*
- *Мал сүргийг зөв бүтэцтэйгээр өсгөх:* Сүргийн бүтцийг зөв барьж, чанартай, цөөн тооны мал өсгөх нь олон мянган тонн хүлэмжийн хийн ялгаралтыг бууруулна. Мөн бэлчээрийн доройтол, ургамлын төрөл зүйл цөөрөх, хөрсний эвдрэлээс ч

улаан буудайгаар 790 г гурил үйлдвэрлэнэ. Гурилаа исгэх, талхны зуурмаг бэлтгэх зэрэгт бас ус орно. Ийнхүү нэг кг талх бэлэн болоход 1,608 л ус зарцуулагдана. Талх үйлдвэрлэхэд шууд болон шууд бус замаар “шингэж” буй энэ усны хэмжээ нь усны мөр болно. Хавчуургатай талх (хамбургер) хийхэд орох ус арай их, 2,400 л болно.

Ногоон усны мөр: Газар тариалан, цэцэрлэгжүүлэлт зэрэгт ашиглаж буй хур тунадасны буюу борооны усыг хэлнэ. Ногоон ус нь хөрсөнд шингэж, ууршин агаарт гарч, эргээд тунадас болон бууна. Хур тунадасны усыг сайн ашиглаж чадвал голоос суваг татах, газар доорх усыг ашиглах шаардлага гарахгүй.



Цэнхэр усны мөр: Усалгаатай тариалан, аж үйлдвэр, ахуйн хэрэглээнд гол мөрөн, нуур зэрэг гадаргын болон газар доорх усны эх үүсвэрээс авч хэрэглэдэг цэвэр усны хэмжээ.



Саарал усны мөр: Үйлдвэрлэл ба ахуйн хэрэглээнээс гарсан бохирдуулагчийг зайлуулахад шаардагдах цэвэр усны хэмжээ. Усны бохирдлын байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийг тооцоход ашиглана.



АНУ-д нэг хүнд хоногт ногдох усны мөр 6,800 л байгаа нь Хятадынхаас гурав дахин их байна. Усны мөрийг **ногоон, цэнхэр, саарал** гэсэн 3 төрлөөр тооцно.

Хоол хүнсний усны мөр

Та өглөө бүр нэг аяга кофе уудаг гэж бодвол нийт 140 л ус “хэрэглэнэ”. Аяганы хэмжээ 100 гр боловч кофены шош ургуулах, үйлдвэрлэх, савлах, тээвэрлэх шат дамжлага бүрт ус зарцуулагдах ба нийт хэмжээ 140 л болно. Энэ нь аяга кофены “усны мөр” юм. Энэ нь Англи зэрэг хөгжилтэй орны нэг хүнд ногдох хоногийн усны дундаж хэрэглээтэй ойролцоо юм.

Нэг кг үхрийн мах үйлдвэрлэхэд ойролцоогоор 15,000 л ус (93% ногоон, 4% хөх, 3% саарал усны ул мөр) зарцуулагдана гэдэг нь махны чиглэлийн үйлдвэрлэлийн дэлхийн дундаж хэмжээ бөгөөд үхрийн тэжээлийн төрөл, найрлага, гарал үүсэл зэрэг хүчин



Эх сурвалж: *Berger et al; Water Footprint Network, "Water footprints of nations"; Friends of the Earth/Trucost; WFN, "The water footprint of cotton consumption"; WFN, "The water footprint of wood for lumber, pulp, paper, fuel and firewood"*

усжуулалтад хэт их ашигласнаас болжээ. Тарьсан хөвөнг хураах, боловсруулж утас ээрэх (ээрмэлийн үйлдвэр), даавуу болгх, будах, оёдлын үйлдвэрт цамц хийх зэрэг бүх шат дамжлагад орсон нийт усыг ойролцоогоор тооцож үзвэл 2,900 л орчим болно. Үйлдвэрийн тог, цахилгаан, дэлгүүрт хүргэх тээврийн хэрэгсэлд ашиглах шатахуун үйлдвэрлэхэд ч ус зарцуулагдана. Ийнхүү бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэхэд шууд ба шууд бусаар зарцуулж буй усны нийт хэмжээ нь усны мөр болно.

Усны мөрийн сүлжээ (*Water Footprint Network*) байгууллагаас гаргасан жагсаалтаар хоногт нэг хүнд ногдох усны мөрөөр тэргүүлэх 5 орны тоонд Монгол улс багтсан нь усны нөөц багатай манай орны хувьд усны хэрэглээ хэт их байгааг харуулж байна.

1. Монгол: 10,000 л ус
2. Нигери: 9,600 л
3. Болив: 9,500 л
4. АНЭУ: 8,600 л
5. АНУ: 7,800 л



*Е. Батчулуун (2018).
Ус ба боловсрол.
Геофорум. 2018. №2*



*NASA видео-Арал тэнгис
яагаад ширгэх олсон бэ?*

Хөвөнгийн тариалан

6

СУРГАЛТЫН АРГА ЗҮЙ ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА, ҮНЭЛГЭЭ

Энэ бүлэгт уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх сургалтад ашиглаж болох арга зүй болон хичээл дээр, хичээлээс гадуур хийх үйл ажиллагаа, үнэлгээний жишиг даалгавар оруулав.

ТҮЛХҮҮР ҮГС

Activity
Air pollutants
Assesment
Ecological footprint Calculator
Carbon footprint Calculator
Compost making methods
Rangeland management
Smart shopping
Plastic waste management
Water Footprint Calculator
Water footprint
Waste segregation

Үйл ажиллагаа
Агаар бохирдуулагчид
Үнэлгээ
Экологийн мөрийг тооцоолох
Нүүрстөрөгчийн мөрийг тооцоолох
Нигшингэ (компост) бэлтгэх арга
Бэлчээрийн менежмент
Ухаалаг худалдан авалт
Хуванцар хог хаягдлын менежмент
Усны мөрийн тооцоолуур
Усны мөр
Хог хаягдлыг ялгах

үйлдвэрлэл юунд хүргэж буй, түүний хор уршиг, бусад зүйлсийн хоорондох холбоо хамаарлыг судлахад тусална.

Кейс судлах: Атакамын цөлийн хувцсан овоо

Чили улсын нутагт ба Андын нурууны баруун талд Номхон далайн эрэг дагуу 1,600 км сунаж оршдог, 105,741 км² талбайтай Атакамын цөл нь дэлхийн хамгийн хуурай, хамгийн эзгүй газрын нэг. Зэсийн баялгаараа танигдсан Атакамын цөл бас нэг зүйлээрээ “алдарших” болсон нь тэнд байдаг “илүүдэл хувцасны овоо” юм. Хуучин хувцаснаас гадна загвар нь хоцрогдсон, худалдагддаггүй, эсвэл илүүдэл болсон төрөл бүрийн шинэ хувцасны хамгийн том хогийн цэг энд бий. Хог болсон эдгээр хувцас Атакамын цөлд ирэх хүртлээ урт зам туулна. Ихэнх нь хөдөлмөрийн хөлс багатай Хятад, Бангладешт үйлдвэрээс гарч, Европ, Америкийг “туулсаар” сүүлд нь Өмнөд Америкийн орнуудад хүрдэг. Энд ч эс борлох хувцас эцэс сүүлдээ Чили рүү зөөгдөн, эзгүй газрыг “бараадсан” нь Атакамын цөл юм. Чилийн хойд хэсгийн Альто Хоспицио чөлөөт бүс дэх Икике боомтоор жил бүр хэдэн сая тонн хувцас энд ирдэг. 2022 онд 44 сая тонн хувцас орж иржээ (National Geographic). Үүнээс зарим нь Өмнөд Америкийн улсуудад зарагдаж, үлдсэн нь Атакамын цөл рүү ачигдана. Энд овоорсон хувцасны ихэнх нь байгальд задардаггүй, синтетик материалаар хийгдсэн байдаг нь бохирдлын эх үүсвэр болж байна. Синтетик материал байгальд задрах хүртлээ 200-аад жил зарцуулна. НҮБ-ын 2019 оны тайланд дурдсанаар, 2000-2014 оны хооронд дэлхийн хувцасны үйлдвэрлэл хоёр дахин өссөн бөгөөд дэлхийн хаягдал усны 20 хувь, хүлэмжийн хийн ялгарлын 8 хувийг эзэлж байна.

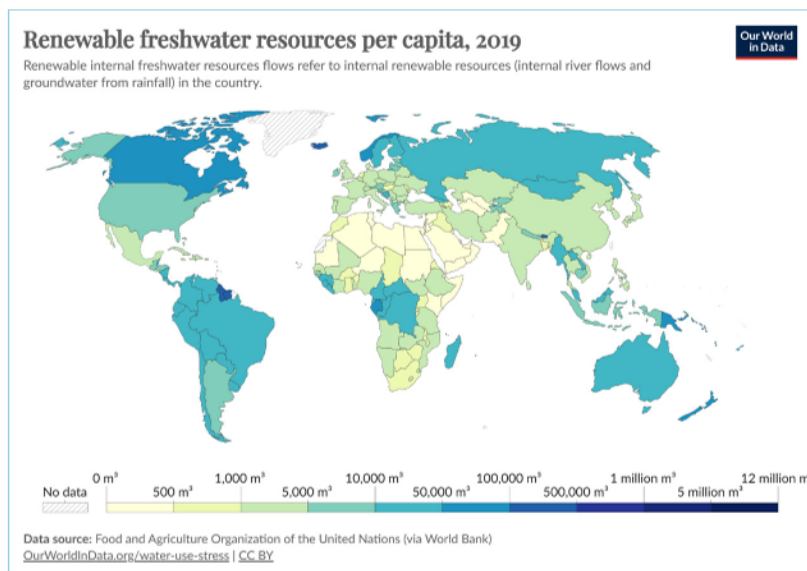


“Atacama desert clothing dump”
гэж бичин интернэтээс хайлт хийж энэ кейстэй холбогдох бусад мэдээлэл ба зураг ашиглаж болно.



Жишээ Б. Усны мөрийг тооцоолох

Алхам 1. Усны нөөц, усны хүрэлцээ хангамж ба нэг хүнд ногдох цэнгэг усны талаар төрөл бүрийн мэдээлэл авах линк: <https://ourworldindata.org/clean-water-sanitation>



Нэг хүнд ногдох цэнгэг усны нөөц, 2019 оноор

<https://ourworldindata.org/grapher/renewable-water-resources-per-capita?tab=map>

Алхам 2. Монгол орны хэмжээнд дээрх мэдээллийг авахаар бол улсын нэр (Country) гэсэн хэсгээс сонгоно.

Алхам 3. Хүн тус бүр өөрийн усны мөрийг тооцоолж гаргаад харьцуулан хэлэлцүүлэг зохионо.

Алхам 4. Видео үзэх: ЮНЕСКО, Ус хаана байдаг вэ?: <https://www.waterfootprint.org/water-footprint-2/what-is-a-water-footprint/#direct-and-indirect>

Ашиглах линк: Усны мөрөө тооцоолох: <https://www.watercalculator.org/>

<http://www.footprintcalculator.org/en/quiz/0/food/category>

Calculate your footprint гэсэн цэс дээр дарна.

Усны мөрийн тухай: The Water Footprint Network <https://www.waterfootprint.org/>

Хоол, хүнс ба ахуйн хэрэглээгээ тооцон дам зарцуулагдсан усны хэмжээг гаргасан дараах хүснэгтийг ажиглан, сургалт, үйл ажиллагаандаа ашиглана уу.

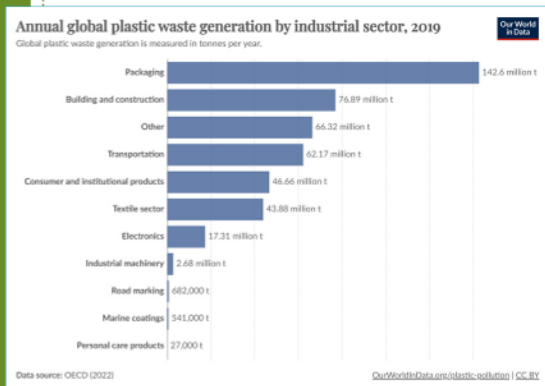


Жишээ В. Хуванцарын хэрэглээнээс үүсэх бохирдол

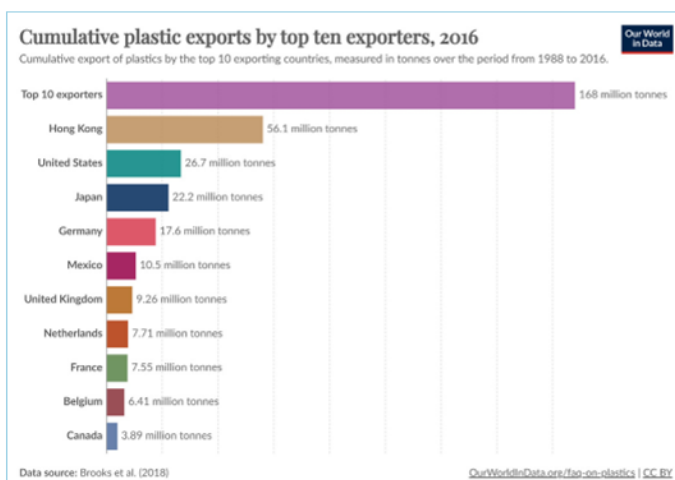
Бидний өдөр тутмын хэрэглээний нэг хэсэг бол хуванцар ба түүний төрлийн зүйлс юм. Энэ нь энгийн гялгар уут, ус ундааны сав, нэг удаагийн хуванцар аяга халбага, сав баглаа боодол зэргээс эхэлнэ. Хуванцар зүйлсийг шатаавал химийн хортой бодис-диоксин ялгарна. Газар булсан ч байгальд задрах хүртлээ олон зуун жил зарцуулна. Интерактив мэдээлэл ашиглах зарим жишээ үзье.

Алхам 1. Ашиглах линк: <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>

Алхам 2. Эндээс “Interactive Charts on Plastic Pollution” гэсэн хэсгээс сонгоно.



Алхам 3. График, хүснэгтэн болон зурган мэдээллийг ашиглан асуудал дэвшүүлэх, хамаарлын зураглал зохиох, төсөл боловсруулах байдлаар ажиллаж болно.



Эх сурвалж: <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>

Алхам 4. Далай тэнгисийн усанд маш их хэмжээний хог хаягдал зөөгдөн ордог. Номхон далайн хойд ба өмнөд хэсэгт том талбай эзлэх “хогон цагираг” (Great Pacific Garbage Patch) үүсдэг ба 2023 оны байдлаар 1.6 сая км² талбай

мянга, сая сая тонноор хог болон хаягддаг. АНУ-д л гэхэд жилд 40-өөд сая тн цаас, 50-аад сая тн хуванцар хаягддаг ажээ.

1. Цахилгаан хөдөлгүүрт машин худалдаж авах нь танд болон уур амьсгалын өөрчлөлтийг сааруулахад ямар ашигтай вэ? Жишээ нь: Гибрид хөдөлгүүрт (түлшин хөдөлгүүр ба цахилгаан мотортой) машин энгийн машинаас дуу багатай г.м.
2. Унадаг дугуй ашиглах нь ямар ашигтай вэ? Дараах 4 төрөл тус бүрт тохирох жишээ 3-ыг бичнэ.
 - 1) Эрүүл мэндэд үзүүлэх нөлөө
 - 2) Замын хөдөлгөөнд үзүүлэх нөлөө
 - 3) Хувь хүний болон өрхийн эдийн засагт үзүүлэх нөлөө
 - 4) Байгаль орчинд үзүүлэх нөлөө

ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА 11. Нигшингэ (компост) бэлтгэх

“Нишгингэ” (compost) бол хамгийн хямд буюу үнэ мөнгө орохгүйгээр, гарын доорх материал ашиглан хийдэг байгалийн бордоо бөгөөд хөрс сайжруулж, хөрсний ялзмаг бий болгосноор үржил шимийг дээшлүүлдэг. Учир нь хөрс хэдийчинээ ялзмаг сайтай, агаартай байна, төдий чинээ ургамал сайн ургана.

Хөрсийг бүрдүүлэгч үндсэн 4 бүрэлдэхүүн нь ус, агаар, органик бодис (ургамалын үлдэгдэл), шороо юм. Нишгингэ хийхэд ч үүний нэгэн адил, ургамал, ногооны үлдэгдэл (хүнсний ногоо болон жимсний хальс, навч г.м), шороо болон өндөгний хальс (шороог орлоно), тэдгээрийг сийрэгжүүлэн агаар оруулах ба чийгшүүлэх ус орно.

*Гэрийн нөхцөлд нигшингэ хэрхэн хийх вэ?
Хэрэглэгдэх зүйлс*



Ногоон материал	Бор материал	Хийж болохгүй зүйлс
- Жимсний хальс, хаягдал	- Хатсан навч	- Мах, өөх тос агуулсан
- Хүнсний ногооны хальс, хаягдал	- Модны тайрдас, холтос	- бүтээгдэхүүн
- Өндөгний хальс	- Үртсэн цаас	- Ургамлын материал
- Кофены шаар	- Дэрс	- Мал амьтны баас, ялгадас
- Өвс, ногооны хаягдал	- Модны үртэс	- Хогийн ургамал
		- Сүү, сүүн бүтээгдэхүүн

Бэлтгэх заавар

- **Кофены шаар:** Кофены шаарыг бордоонд хийвэл азотын агууламж нэмэгдэнэ. Азотоор баялаг хөрсөнд хүнсний ногоо тариалахад тохиромжтой. Өөрөө хэрэглэсэн эсвэл кофе шопоос шаарыг нь цуглуулан ашиглаж болно.

ҮНЭЛГЭЭНИЙ ЖИШИГ ДААЛГАВАР

ДААЛГАВАР 1. Цаг агаар ба уур амьсгалын ялгаа

а) Цэгийн оронд “цаг агаар” ба “уур амьсгал” гэсэн үгийн аль тохирохыг нөхөж бичээрэй.

а. Өнөөдрийн: Температур 23°C, бороотой.

б. Энэтхэгийн зүүн эргээр халуун орны муссоны.....зонхилно.

б) Дараах өгүүлбэрийн утга цаг агаар (ЦА) ба уур амьсгал (УА)-ын алиныг нь илэрхийлж чадах вэ? Тэмдэглээрэй.

Монголд өвөл тэсгим хүйтэн, зундаа халуун. Хур тунадасны ихэнх нь 7-8 дугаар сард унадаг.

Энэ долоо хоногт их халах тул наршихаас сэргийлээрэй.

Өглөө орж байсан бороо татарч, тэнгэр гийлээ.

Австралид 6, 7 сард явахаар бол дулаан хувцас хэрэг болно.

Зундаа хуурайвтар дулаан. VII сард дунджаар +30°C дулаан

Өглөө шороон шуургатай, салхи 5-8 м/с, үдээс хойш салхины хурд буурна

Итали зун халуун, хуурай тул жуулчид их очдог.

Өглөө агаарын температур +12°C үдээс хойш +18°C

Сингапур, Тайланд, Вьетнам, Лаос улсаар аялахаар бол дулаан, зузаан хувцас хэрэггүй.

Улаанбаатарт тэнгэр бүрхэг, 15 цаг хүртэл бороо орно. Салхи баруунаас 2-3 м/сек. Агаарын температур 24°C. Харьцангуй чийг 95%. Агаарын даралт 961 гектопаскаль.

7 хоногийн эхээр Даланзадгадад дулаан байна.

Маргааш цасан шуургатай тул малаа хашаанаас гаргаад хэрэггүй.

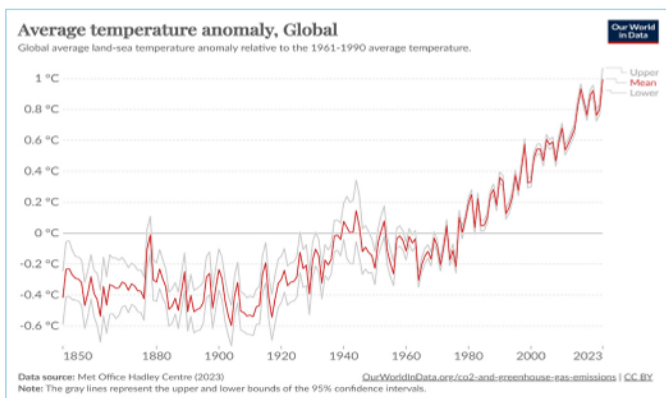
Индонезид жилийн турш температурын хэлбэлзэл бараг байхгүй.

ДААЛГАВАР 2. Агаарын температурын өөрчлөлтийг судлах

1850 оноос хойш дэлхийн агаарын температурын өөрчлөлтийг харуулсан дараах график уншиж, хүснэгтийг бөглөөрэй (Зургийг дараах линкээс татаж авах тул жижиг хэмжээтэй оруулав)

Он	1850	1880	1900	1920	1940	1960	1980	2000	2023
Температур									

Температурын өөрчлөлтийг 40, 40 жилээр гаргаж харьцуулсан дүгнэлт гаргаарай.



Тайлбар: <https://ourworldindata.org/grapher/temperature-anomaly> линк рүү орж зураг дээр курсораа гүйлгэн, харж болох ба хүснэгт ба график гэх мэт аль ч хэлбэрээр ашиглаж болно. Жишээ нь: хөндлөн тэнхлэгийн дагуу курсораа хөдөлгөөд 1987-2023 оны хоорондох хугацааг сонговол температурын өөрчлөлт нь дараах байдлаар гарч байна.

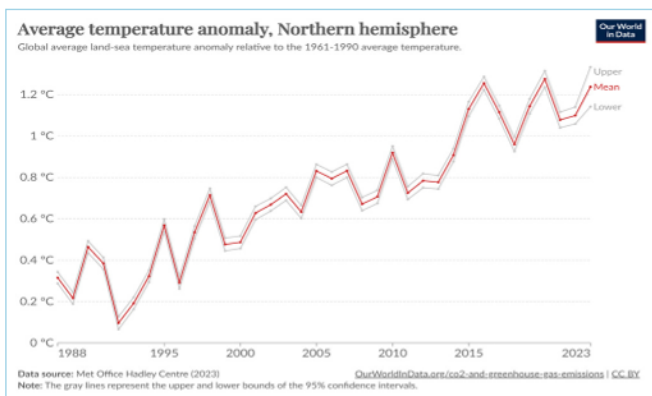


Table (хүснэгт) гэсэн дээр дарвал сонгосон хугацааны доторх өөрчлөлт гарах ба холбогдох бүх мэдээллийг excel хэлбэрээр татаж авч, зааж буй хичээлдээ хэрэглээрэй



ДААЛГАВАР 3. Хүлэмжийн нөлөө

- Шаталтын үр дүнд утаа ялгаруулдаг түлш аль нь вэ? Ялгаж бичээрэй. (Төмрийн хүдэр, нүүрс, алт, байгалийн хий, газрын тос, хөнгөн цагаан)
- Улаан лооль, өргөст хэмхийн үнийг төмс, байцаа зэрэг бусад хүнсний ногоонхтой харьцуулахад өндөр байдаг. Үүний учир юу вэ?

Хоол хүнсний усны мөрийг тооцоолоход ашиглах

	250 г зөөхий 475 л		180 г 6,120 л		20 г иогурт 237 л
	60 г 238 л		1 ш 50 л		80 г 218 л
	ширхэг чинжүү 76 л		1 ш сонгино 27 л		80 г элсэн чихэр 11 л
	100 г сироп 22 л		100 г оливын тос 1443 л		250 г сармисны соус 930 л
	1ширхэг алим 125		100 г бяслаг 318 л		1 зүсэм талх 160 л
					0.5 л 175 л

Г. Усны мөр-Хувцас үйлдвэрлэл (Нэг ширхэгээр) Та ямар төрлийн хэдэн ээлжийн хувцастай вэ? Тоймтойгоос нь сонгон хэдий хэмжээний ус “өмсөж” байгаагаа тооцоолж нийлбэрийг гаргаарай.



Хөвөн даавуун цамц
2,900 л



Жинсэн өмд
10,000 л



Хөвөн даавуун фудволка
2,700 л



Хос арьсан гутал 8,000 л



Хос пүүз 8,000 л



Хос арьсан ботинк: 7,600 л



Арьсан цүнх 17,100 л



Ноосон цамц 6500 л



Дотуур өмд 850 л



Арьсан хүрэм 32,000 л



Малгайтай ноосон цамц
3,350 л



Хос оймс 750л

Д. ҮНДСЭН УХАГДАХУУНЫ ТАЙЛБАР

Агаар мандал Дэлхийн гадна талаар хүрээлж буй хийн бүрхэвч.

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), 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.

Азотын ислүүд Азотоос үүссэн бохирдуулагч хийнүүд. Түлшний шаталтаас болж үүснэ.

Аэрозолууд (PM) Хатуу ба шингэн хэлбэрээр агаарт орших тоос шороо, PM (Partic- ular matter)-ээр хэмжигдэнэ.

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

Бохирдуулагч Агаар, ус, хөрсөнд нэвтрэн ордог элдэв төрлийн бохирдуулагч бодисууд.

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 тачир сийрэг болж, мал иддэггүй өвс ургамал урган, бэлчээрийн шимт чанар багасах үйл явц.

Доторх агаарын бохирдол Өрөө тасалгаа, гэр орон, ажлын байр зэрэг дотор орчин дахь агаарын бохирдол.

Дэлхийн дулаарал Хүлэмжийн хийн нөлөөгөөр дэлхийн гадарга орчмын агаарын температур нэмэгдэж буй үзэгдэл. Гол нь хүний үйл ажиллагаа нөлөөлнө.

Нүүрстөрөгчийн мөр Хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр шууд ба шууд бус замаар үүсэх нүүрстөрөгч агуулсан хийн хэмжээ.

Нүүрсхүчлийн хий Түлшний шаталтаас болж ялгарсан хортой хий.

Озоны давхарга Агаар мандлын дээд хэсэгт буюу 22-25 км-ийн өндөрт оршдог хийн бүрхэвч. Нарнаас ирэх хэт ягаан туяаг шингээн дэлхийн гадаргыг хамгаалагчийн үүрэг гүйцэтгэнэ.

Салхи Агаарын даралтын зөрүүнээс болж үүсдэг агаарын хэвтээ чиглэлийн хөдөлгөөн. Даралтын зөрөө их байвал салхины хүч их, зөрөө бага байвал

Нэмж ашиглах бусад материалууд (QR code-оор орно)

Бүх видео үзэх: <https://www.climate.gov/teaching/video>

Агаарын бохирдол, тест: <https://climate.nasa.gov/quizzes/air-we-breathe-quiz/>

Арктик ба Антарктидийн ялгаа видео: <https://www.youtube.com/watch?v=Z5VRoGTF60s>

Дэлхийн температур нэмэгдсэнээс гарч буй үр дагавар 1.28 мин: <https://www.britannica.com/science/greenhouse-effect/images-videos>

Нүүрсхүчлийн хий ба хүлэмжийн нөлөө ба түүний нөлөө-2.17 мин: <https://www.britannica.com/science/greenhouse-effect/images-videos>

Хойд туйлын мөсөн бүрхэвч багасаж байгааг үзүүлсэн анимейшн: https://svs.gsfc.nasa.gov/vis/a000000/a004400/a004435/seaIce_noGraph_0000_1080p30.webm

Уур амьсгалын үйлчилгээний систем: <http://climate-service.mn/climateservice/index.php?menu-item=2&product=1>

Уур амьсгалын тухай суурь ухагдахуун: Teaching Climate: <https://www.climate.gov/teaching/climate>

Уур амьсгалын өөрчлөлт, хүлэмжийн хийн ухай <https://www.youtube.com/watch?v=-n4A0BssFd0>

Уур амьсгалын тест: <https://climate.nasa.gov/explore/interactives/quizzes>

Усны мөр тооцоолох: <https://www.watercalculator.org/>; <https://www.waterfootprint.org/resources/interactive-tools/personal-water-footprint-calculator/>; https://www.waterfootprint.org/resources/The-WaterFootprintAssessmentManual_English.pdf

Хичээлд ашиглах хөтөч: <https://teachers-climate-guide.fi/mathematics/>

Causes of Climate Change: <https://www.un.org/en/climatechange/science/causes-effects-climate-change>

CLIMATE ALLIANCE. Zoom kids on the move: <http://www.zoom-kidsforclimate.eu/home.html?&L=0>

Climate Change: Arctic sea ice summer minimum: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-arctic-sea-ice-summer-minimum>

Climate Literacy Quiz: <https://cleanet.org/clean/literacy/climate/quiz.html>

Energy Literacy Quiz: <https://cleanet.org/clean/literacy/energyquiz.html>

Middle School Curriculum: <https://climatechange.stanford.edu/curriculum/middle-school-curriculum>

NASA Scientific Visualization Studio <https://svs.gsfc.nasa.gov/4435/>

NOAA Climate.gov graph: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-arctic-sea-ice-summer-minimum>

Stanford Doerr School of Sustainability: <https://climatechange.stanford.edu/curriculum>

Teaching climate: <https://www.climate.gov/teaching/all>

Understanding global change <https://ugc.berkeley.edu/about/UNESCO> Climate change education: <https://www.unesco.org/en/education-sustainable-development/climate-change>

UNESCO Learning objectives: <https://developmenteducation.ie/wp-content/uploads/2017/07/Sustainable-development-goals-learning-objectives-2017.pdf>

<http://www.zoom-kidsforclimate.eu/home.html?&L=0>

https://issuu.com/unclearn/docs/resource_guide_on_integrating_cc_in

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219752>

<https://www.britannica.com/science/greenhouse-gas/images-videos>

<https://www.climate.gov/media/9087>

