

Ш.Оюунгэрэл, Г.Дарамбазар, Д.Лхагвасүрэн
Д.Мөнхтуяа, А.Энхтогтох

БИОЛОГИ

VII

Ерөнхий боловсролын 12 жилийн сургуулийн
7 дугаар ангийн сурах бичиг

Боловсрол, Соёл, Шинжлэх ухаан, Спортын Яамны
зөвшөөрлөөр хэвлэв

Гурав дахь хэвлэл

Улаанбаатар хот
2019 он

ДАА 373
ННА 74.2
Б 49

Биологи VII. Ерөнхий боловсролын 12 жилийн сургуулийн 7 дугаар анги.
(Ш.Оюунгэрэл ба бусад. Редактор Х.Мөнхбаяр –УБ. 2017. - 12 х.х)

Энэхүү сурах бичиг нь Монгол Улсын Зохиогчийн эрх болон түүнд хамаарах эрхийн тухай хуулиар хамгаалагдсан бөгөөд Боловсрол, соёл, шинжлэх ухаан, спортын яамнаас бичгээр авсан зөвшөөрлөөс бусад тохиолдолд цахим болон хэвлэмэл хэлбэрээр, бүтнээр эсвэл хэсэгчлэн хувилах, хэвлэх, аливаа хэлбэрээр мэдээллийн санд оруулахыг хориглоно.

Сурах бичгийн талаарх аливаа санал, хүсэлтээ textbook@mecs.gov.mn хаягаар ирүүлнэ үү.

Боловсрол, Соёл, Шинжлэх ухаан, Спортын яам

ISBN 978-99978-61-02-3

ГАРЧИГ

I БҮЛЭГ. АМЬД БИЕЙН ҮНДСЭН ШИНЖ, АНГИЛАЛ

1.1. Амьд биеийн үндсэн шинж	5
1.2. Амьд биеийн ангилал	11
1.3. Нэг эстэн ба вирус	17

II БҮЛЭГ. АМЬД БИЕЙН БҮТЭЦ, АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА

2.1. Эсийн бүтэц	29
2.1.1. Амьтан, ургамлын эсийн бүтцийн ялгаа	29
2.1.2. Амьтан, ургамлын онцлог эсүүд	36
2.2. Ургамлын хооллолт	44
2.2.1. Навчын гадаад ба дотоод бүтэц, үйл ажиллагаа	44
2.2.2. Хүний хоол боловсруулах замын эрхтнүүд тэдгээрийн байрлал, гадаад бүтэц	51
2.3. Хүний эрхтэн тогтолцоо	54
2.3.1. Амьсгалын эрхтэн тогтолцоо	54
2.3.2. Хүний амьсгалын эрхтэн тогтолцоо	59
2.3.3. Зүрх судасны гадаад бүтэц, үүрэг	61
2.3.4. Цусны найрлага	67

III БҮЛЭГ. АМЬД БИЕЙН ҮРЖИЛ, ХӨГЖИЛ

3.1. Амьд биеийн бэлгийн бус үржил	76
3.2. Ургамлын үржлийн эрхтэн	86
3.3. Хүний нөхөн үржихүй	95

IV БҮЛЭГ. АМЬД БИЕ МАХБОДЫН ХООРОНДЫН БОЛОН ОРЧНЫ ХАРИЛЦАН ХОЛБОО

4.1. Идэш тэжээлийн гинжин хэлхээнд хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөл	107
4.2. Байгаль орчинд хүний үйл ажиллагааны нөлөө	110

ТАНИХ ТЭМДЭГ:



СУДЛАХ ЗҮЙЛИЙН ТАЛААР
АСУУЛТ АСУУХ, ТААМАГЛАЛ
ДЭВШҮҮЛЭХ



ЮУГ ЯАЖ СУДЛАХАА
ТӨЛӨВЛӨЖ, ТЭМДЭГЛЭЛ
ХӨТЛӨХ



ДАДЛАГА, СОРИЛ ТУРШИЛТ
ХИЙХ



ДАСГАЛ, ДААЛГАВАР
ГҮЙЦЭТГЭХ



ҮР ДҮНГЭЭС ДҮГНЭЛТ ГАРГАХ,
ЭРГЭЦҮҮЛЭН БОДОХ



БИЧВЭР, НЭМЭЛТ МЭДЭЭЛЭЛ



НЭГДҮГЭЭР БҮЛЭГ

АМЬД БИЕЙН
ҮНДСЭН ШИНЖ,
АНГИЛАЛ

1.1. Амьд биеийн үндсэн шинж

Түлхүүр үг: Хооллолт, амьсгал, бодис энергийн солилцоо, үржил, өсөлт, хөгжил, хөдөлгөөн, мэдрэхүй, ялгаруулах

Даалгавар 1.



А. Амьд бие нь амьгүй биетээс ямар үндсэн шинжээр ялгаатай вэ?

Б. Амьд биеийн үндсэн шинж гэж юу вэ?



1. Амьд бие нь амьгүй биетээс ямар ялгаатай болохыг илрүүлье.

2. Амьд бие үндсэн шинжээрээ нэгдмэл боловч хоорондоо ялгаатай гэдгийг судалцаая.

Амьд бие

- Эсээс тогтоно
- Амьсгална
- Хооллоно
- Бодис ба энергийн солилцоо явуулна
- Хөдөлнө
- Өөрийгөө нөхөн үйлвэрлэж, өсөж, хөгжинө
- Орчиндоо дасан зохицож, хувирч өөрчлөгдөнө
- Цочирно
- Ялгаруулна

Амьгүй биет

- Атом, молекулаас тогтоно
- Хатуу, зөөлөн
- Бат бөх, хэврэг
- Давтагдана, сунана
- Цахилгаан дамжуулна



Даалгавар 2.

Дараах хоёр өгүүлбэрийн утгыг тайлбарлан бичнэ үү.

1. Эс бол амьд биеийн бүтэц, үйл ажиллагаа, өсөлт ба хөгжлийн үндсэн нэгж мөн.

2. Амьд бие бол нээлттэй систем мөн.

Даалгавар 3.

а. Амьд биеийн хооллолтын хэлбэрийн ялгааны талаар ярилцаж, жишээ бичээрэй (Хүснэгт 1.1.1).

Хүснэгт 1.1.1. Амьд биеийн хооллолтын хэлбэр

Амьд биеийн хооллолтын хэлбэр	Жишээ
Автотроф хооллолт	Шим бодисыг нийлэгжүүлж хооллоно.
Гетеротроф хооллолт	Бэлэн шим бодисоор хооллоно.
Миксотроф хооллолт	Холимог хооллолт

б. Хүснэгт 1.1.2-д бактерийн хооллох аргуудыг харуулжээ. Эдгээр нь амьд биеийн хооллолтын аль хэлбэрт хамаарах вэ?

Хүснэгт 1.1.2. Бактерийн хооллох арга

Сапрофит	Ургамал, амьтны сэг зэмээр хооллоно
Паразит	Амьд биеийн дотор ба гадна талд амьдардаг
Симбионт	Өөр амьд биетэй хамтран харилцан ашигтай амьдарна

в. Хувилагч машиныг “хор”-оор цэнэглэдэг. Энэ нь хооллолт мөн үү?

Даалгавар 4.

Амьд бие агаараас хүчилтөрөгчийг авч, нүүрсхүчлийн хийг ялгаруулан амьсгална.

а. Шохойн усны уусмал бүхий хоёр шилэн аяга бэлдэж А, Б гэж тэмдэглээрэй.

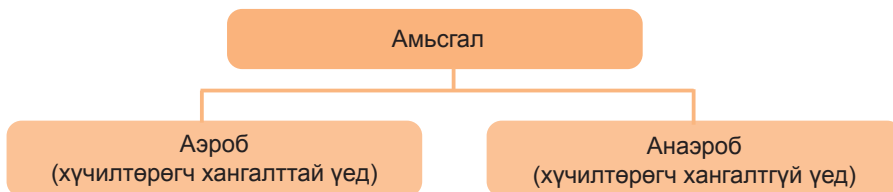
А шилэн аягатай шохойн усны уусмалын өнгө өөрчлөгдтөл гуурсаар үлээгээрэй. А ба Б шилэн аягатай шохойн усны уусмалын өнгийг харьцуулан ажиглаж дүгнэлт бичээрэй.

б. Зураг 1.1.1-т үзүүлсэн амьтдын амьсгалын эрхтний онцлогийн талаар ярилцаарай.



Зураг 1.1.1. Зарим амьтны амьсгалын эрхтний онцлог

в. Ихэнх амьд бие хүчилтөрөгч хангалттай орчинд амьдарч, түүгээр амьсгалдаг. Ийм амьд биеийг аэроб амьсгалтай гэнэ (Зураг 1.1.2). Ямар амьд бие хүчилтөрөгч хангалтгүй орчинд амьдардаг талаар ярилцаарай.



Зураг 1.1.2. Амьд биеийн амьсгал

Даалгавар 5.

а. Зарим амьтны арьс нь хайрс, булчирхай, өд сөд, өтгөн сахлаг үс ноосоор хучигдсан байдаг. Зураг 1.1.3-ыг ажиглаад амьтдын арьс гадны цочролд хэрхэн хариу үйлдэл үзүүлдэг болохыг тайлбарлана уу. Цочроогч, хүлээн авуур, хариу үйлдэл үзүүлэх гэдэг үгсийг хэрэглээрэй.

Загас Хоёр нутагтан Мөлхөгчид Шувуу Хөхтөн

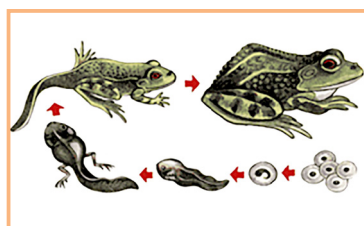


Зураг 1.1.3. Зарим амьтны биеийн бүрхүүл

б. Багваахайн цэцгийн диаметрийг өглөө, өдөр, орой хэмжиж, ургамлын хөдөлгөөний талаар эргэцүүлэн бичнэ үү.

Даалгавар 6.

Амьд бие үр төлөө тасралтгүй нөхөн үйлдвэрлэдэг тул амьдрал мөнх үргэлжилдэг. Зураг 1.1.4-ийг ажиглаад амьд биеийн үржил, хөгжил, өсөлт гэдэг 3 үгийн утгыг тайлбарлаарай.



Зураг 1.1.4. Мэлхийн үржил, хөгжил, өсөлт

Даалгавар 7.

а. Дараах амьд бие, амьгүй биетийн хөдөлгөөний хэлбэрүүдийг нэрлэж бичээрэй.

б. Амьд, амьгүй биетийн хөдөлгөөний ялгаатай байдлын талаар ярилцаарай.



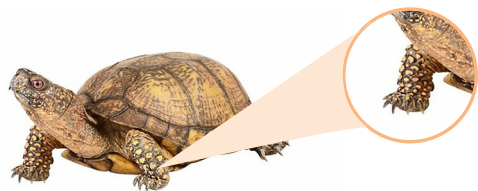
Хөдөлгөөн.....
Хөдөлгөөний эрхтэн.....



Хөдөлгөөн.....
Хөдөлгөөний эрхтэн.....



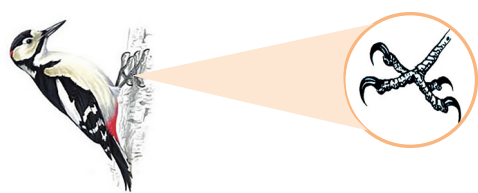
Хөдөлгөөн.....
Хөдөлгөөний эрхтэн.....



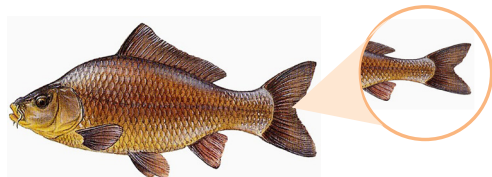
Хөдөлгөөн.....
Хөдөлгөөний эрхтэн.....



Хөдөлгөөн.....
Хөдөлгөөний эрхтэн.....



Хөдөлгөөн.....
Хөдөлгөөний эрхтэн.....



Хөдөлгөөн.....
Хөдөлгөөний эрхтэн.....



Хөдөлгөөн.....
Хөдөлгөөний хэрэгсэл



Хөдөлгөөн.....
Хөдөлгөөний эрхтэн.....



Хөдөлгөөн.....
Хөдөлгөөний эрхтэн.....

Зураг 1.1.5. Амьд ба амьгүй биетийн хөдөлгөөний хэлбэр, эрхтэн

в. Автомашин явахын тулд бензин ба агаар хэрэгтэй байдаг. Мөн автомашин хаягдал хий ялгаруулдаг.

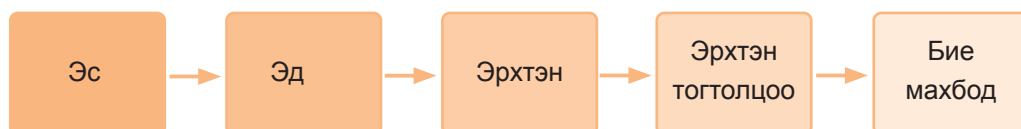
- Амьд биеийн ямар шинжүүд нь автомашины эдгээр шинжтэй төсөөтэй вэ?
- Машин нь яагаад амьд бие биш вэ?



Амьдралын үндсэн шинжүүдийг үзүүлж буй аливаа нэг биологийн системийг амьд бие гэнэ. Үүнд: амьтан, ургамал, мөөг ба нэг эст амьд биеүд орно. Амьд бие гэдэг нэр томъёог ихэвчлэн амьд биеийн үндсэн бүх шинж тэмдгийг үзүүлж буй юмсыг тодорхойлоход хэрэглэнэ.

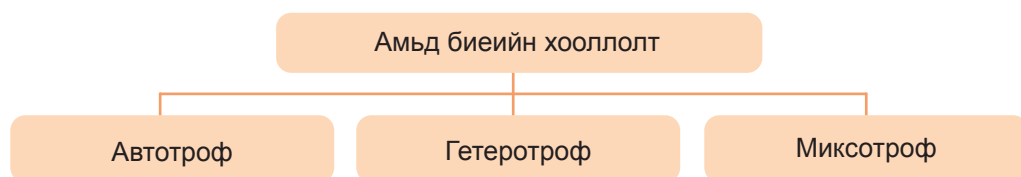
Амьд биеийг амьгүй биетээс ялгах үндсэн үйл ажиллагааг тайлбарлая. Бид бага ангид амьд биеийн 5, VI дугаар ангид 7 үндсэн шинжийн тухай үзэж танилцсан билээ.

Эсээс тогтдог. Байгаль дээр байгаа бүх амьд бие нэг болон олон эсээс тогтсон байна. Эс нь маш нимгэн мембранаар бүрхэгдсэн, өчүүхэн жижиг хэмжээтэй байдаг. Зарим эсийн дотоод бүтэц нь маш энгийн байхад зарим нь нийлмэл бүтэцтэй бөгөөд бүх эсүүд нь өсөж, үржих чадвартай байна. Амьд биеийг бүрдүүлж байгаа эсийн тоо харилцан адилгүй. Зарим амьд биеүд нэг эсээс тогтсон байхад, зарим нь хэдэн мянган эсээс тогтсон байна. Тухайлбал: хүний бие 100 триллион (их наяд) эсийг агуулж байдаг. Олон эст амьд бие нь маш нарийн бүтэцтэй Тухайлбал, эсүүдээс эд, эдүүдээс эрхтэн, эрхтнүүдээс эрхтэн тогтолцоо, эрхтэн тогтолцооноос бие махбод бүрддэг.



Амьсгал. Бүх амьд биеийн энгийн бөгөөд зайлшгүй нэг шинж нь амьсгалах буюу хүрээлэн буй орчинтойгоо хийн солицоо явуулах явдал юм. Амьсгал гэдэг нь гадаад орчноос хүчилтөрөгчийг шингээн авч, нүүрс хүчлийн хийг ялгаруулах үйл явц юм.

Хооллолт. Амьд бие нь өсөлт ба өөрт шаардлагатай байгаа энергиэ хангахын тулд гадаад орчноос шим тэжээлийн бодисыг авдаг. Амьд бие гадаад орчноос шим тэжээлийн бодис болох уураг, нүүрс ус ба өөх тосыг хоол тэжээлээр дамжуулан авах үйл явцыг хооллолт гэнэ. Амьд биеийн хооллолтын хэлбэрийг *автотроф*, *гетеротроф* ба *миксотроф* гэж ангилна.



Зураг 1.1.6. Амьд биеийн хооллолтын хэлбэрүүд

- *Автотроф* хооллолт гэдэг нь фотосинтезээр өөрт шаардлагатай байгаа хоол тэжээлийн бодисыг бий болгохыг хэлнэ. Жишээлбэл: ногоон ургамал
- Бусад амьд бие өөрт шаардлагатай байгаа энергиэ нөхөхийн тулд бэлэн шим бодисоор хооллодог. Эдгээр амьд биеийг *гетеротроф* хооллолттой буюу хэрэглэгч гэж нэрлэнэ. Жишээлбэл: туулай, хонь, чоно гэх мэтийн янз бүрийн амьтад хамаарагдана.
- Холимог буюу *миксотроф* хооллолт гэдэг нь автотроф ба гетеротроф аль алианаар нь хооллодог амьд биеийг хэлнэ. Жишээлбэл, зарим зүйлийн ногоон эвглен.

Бодис ба энергийн солилцоо. Аливаа амьд биес оршин тогтнохын тулд гадаад орчинтойгоо харилцан үйлчилж бодис ба энергийн солилцоо тогтмол явуулж байдаг нээлттэй систем юм.

Үржил. Байгаль дээрх бүх амьд бие үржиж, үр удмаа үлдээнэ. Муур зулзагалах, нохой гөлөглөх гэх мэт. Мөн ургамал ч бас үржинэ. Амьд биеийн үржлийг *бэлгийн ба бэлгийн бус* гэж ялгаж үзнэ (Хүснэгт 1.1.3).

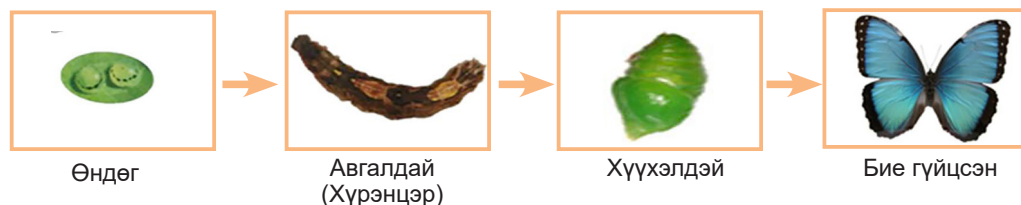
Хүснэгт 1.1.3. Амьд биеийн үржлийн хэлбэрүүд

Амьд биеийн үржил	
Бэлгийн бус үржил	Бэлгийн үржил
<ul style="list-style-type: none"> - хуваагдлын замаар (амёб, эвглен), - спороор үржих (доод мөөг), - нахиалах үржил (мөөг, гидра, шүр, зарим төрлийн шаахай), - ургал эрхтнээр үржих (ургамал). 	<ul style="list-style-type: none"> - коньюгаци үржил (шаахай), - копуляци (нэг эстний бэлгийн үржил), - гермафродит (хавтгай хорхой, зөөлөн биетэн, цагираг хорхой), - охин үржил (зарим зүйлийн зөгий, шоргоолж).

Өсөлт ба хөгжил. Бүх амьд биеийн амьдрал нэг эсээс эхэлж хөгждөг. Нэг эстний бие нэг эсээс тогтсон хэдий ч тэд бас өснө. Олон эст амьд биеийн эсүүд нь нийлж эд, эрхтнийг үүсгэж өсдөг. Амьд биеийн өсөлт ба хөгжил нь ялгаатай.

Амьд биеийн хэмжээ томрохыг *өсөлт*, *харин* өсөлтийн үр дүнд гарч байгаа амьд биеийн хувирал өөрчлөлтийг *хөгжил* гэдэг.

Зарим амьд биеийн өсөлт нь дүрс хувирах өөрчлөлтийг бий болгодог. Та бүхэн эрвээхийн хөгжлийг бодож үзээрэй. Эрвээхэй нь өндөгнөөс эхлэн хөгжиж, авгалдай, хүүхэлдэй, бие гүйцсэн эрвээхэй болон өсөж, хөгжинө (Зураг 1.1.7). Мөн ургамал нь маш жижиг үрээс үүсдэг.



Зураг 1.1.7. Эрвээхийний хөгжлийн үе шат

Хөдөлгөөн. Бүх амьд бие хөдөлгөөнтэй байдаг. Ирвэс, тахь, хулгана зэрэг амьтдын хөдөлгөөн тодорхой ажиглагддаг. Харин ургамал хөдөлгөөн хийдэг болов уу? Та бүхэн юу гэж бодож байна? Ургамал нь маш удаан хөдөлгөөн хийдэг учраас тэдгээрийг байгаль дээр ажиглахад төвөгтэй байдаг. Жишээлбэл: ургамал нь нарны гэрлийн зүг навчын илтсүүдээ байрлуулдаг.

Мэдрэмтгий байдал. Гадаад орчны нөхцөлд хариу үйлдэл үзүүлэх нь амьд биеийн чухал шинжийн нэг юм. Бүх амьд бие нь гадаад орчны гэрэл, температур, ус, таталцлын хүч, химийн бодис зэргийг мэдэрч хариу үйлдэл үзүүлэх чадвартай байдаг.

Ялгаруулалт. Амьд бие эсийн бодисын солиооны үр дүнд үүссэн хэрэггүй, хортой бодисыг биеэс гадагшлуулах үзэгдлийг *ялгаруулалт* гэнэ.

1.2. Амьд биеийн ангилал

Түлхүүр үг: Ангиллын систем, таксоном, нэгж, аймаг, амьтан, сээр нуруутан, сээр нуруугүйтэн, доод ургамал, дээд ургамал



Даалгавар 1.

А. Амьд биеийн хэдэн аймаг байдаг вэ? Тэдгээр нь хоорондоо ямар шинжээр ялгаатай вэ?

Б. Сээр нуруутан ба сээр нуруугүйтэн амьтдын хоорондын ялгаа юу вэ?

В. Дээд ба доод ургамал нь хоорондоо ямар шинжээр ялгаатай вэ?



Эрт дээр үеэс амьд биеийг ангилах олон янзын оролдлого, ангиллын системийг судлаачид боловсруулсан байдаг. Амьд биеийг ангилж ирсэн эрдэмтэн судлаачдын бүтээлтэй танилцаж ангилал зүйн нэгж болох аймгаар амьд биеийг ангилж сурцгаая.

Амьд биеийн 2 аймагтай ангиллын системийг судлах

- Карл Линнейн боловсруулсан ангиллын систем (1735)

Амьд биеийн 5 аймагтай ангиллын системийг судлах

- Роберт Уиттэкерийн дэвшүүлсэн ангилал (1969)

Амьд биеийн 3 дээд аймаг, 6 аймагтай ангиллын системийг судлах

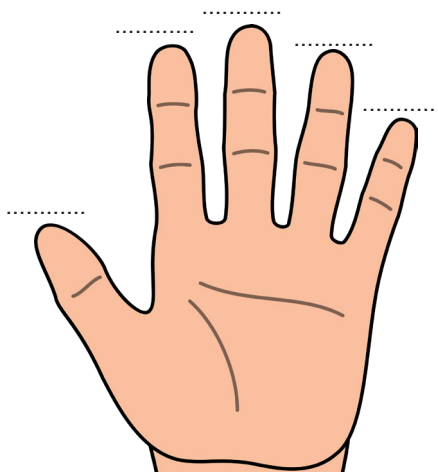
- Карл Вёзегийн боловсруулсан ангилал (1978)



Даалгавар 2.

А. Шведийн эрдэмтэн Карл Линней (1707-1778) амьд биеийн орчин үеийн ангиллын системийг боловсруулсан. Тэрээр амьд биеийг хэдэн аймаг болгон ангилж байсан бэ?

Б. Роберт Уиттэкер 1969 онд амьд биеийн ангиллын дээд нэгж болох 5 аймгийн ангиллыг дэвшүүлсэн. Роберт Уиттэкерийн дэвшүүлсэн 5 аймгийн нэрийг гарын хурууны үзүүрт тэмдэглээрэй (Зураг 1.2.1).



Зураг 1.2.1. Амьд биеийн 5 аймаг бүхий ангилал

Даалгавар 3.

Зураг 1.2.2 ба 1.2.3-ыг ажиглаад амьтан, ургамлыг ямар шинжид нь үндэслэн ангилсныг бичээрэй.



Зураг 1.2.2. Амьтны ангилал



Зураг 1.2.3. Ургамлын ангилал



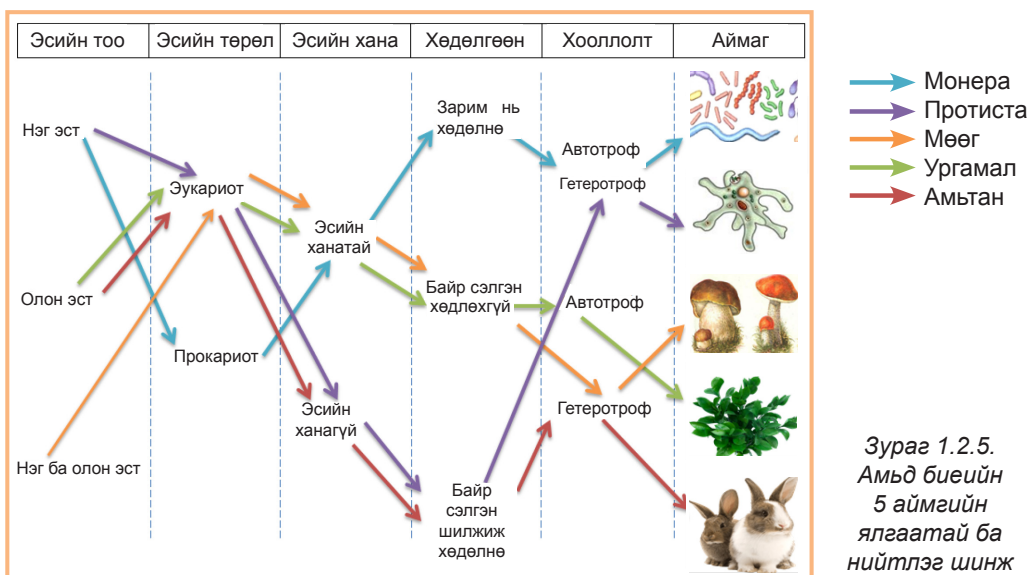
Судлаачид манай дэлхий дээр 1.8 сая гаруй зүйлийн амьд биеийг бүртгээд байна. Эдгээр олон ялгаатай зүйлийн амьд биеийн түүхэн хувьсах хөгжил (эволюци), зан төрх, амьдралын хэв маягийг судлах болон ойлгож авах нь хялбар биш байдаг. Тийм учраас судлаачид амьд биеийг илүү хялбараар ангилахын тулд амьд биеийн хоорондын ялгаатай болоод ижил төсөөтэй байгаа шинж тэмдэг дээр нь үндэслэн бүлэглэн ангилж ирсэн байна. Амьд биеийг таньж тодорхойлох, нэршил оноох ба ангилан ялгадаг биологийн шинжлэх ухааны салбарыг таксоном гэж нэрлэдэг. Орчин үеийн ангиллын системийн үндсийг Шведийн эрдэмтэн Карл Линней (1707-1778) боловсруулсан. Тэрээр амьд биеийг энгийн гадаад шинж тэмдэг дээр нь үндэслэн амьтан ба ургамал гэж хоёр аймаг болгон ангилсан байдаг.

Сүүлийн үед, микроскоп болон бусад шинэ багаж, төхөөрөмжийн хөгжилтэй холбоотойгоор амьтан ба ургамлын аль алинд нь ч хамаарагдахааргүй маш жижиг амьд биеийг нээн илрүүлж байна. Тухайлбал, мөөг нь ургамлын аймагт үнэхээр хамаарагдах уу? Микроскопын нарийн судалгаагаар мөөг нь ургамлаас ялгаатай амьд бие болохыг тогтоосон ба өөрийнхөө идэш тэжээлийг өөрөө боловсруулдаггүй зэрэг онцлог шинжээр ургамлаас ялгаатай болохыг нээн илрүүлсэн.

Одоогоор амьд биеийг эсийн онцлог шинж, идэш тэжээлээ хэрхэн олж авч байгаа байдал ба биеийн гадаад шинж дээр нь үндэслэн 5 аймагт хуваан авч үзэж байна (Зураг 1.2.4, Зураг 1.2.5).



Зураг 1.2.4. Амьд биеийн 5 аймаг бүхий ангилал



Зураг 1.2.5. Амьд биеийн 5 аймгийн ялгаатай ба нийтлэг шинж

Мөн Карл Вёзе 1978 онд молекул биологийн судалгааны үр дүнд үндэслэн 3 дээд аймаг, 6 аймаг бүхий ангиллын системийг боловсруулсан байна (Зураг 1.2.6).



Зураг 1.2.6. Карл Вёзегийн ангилал

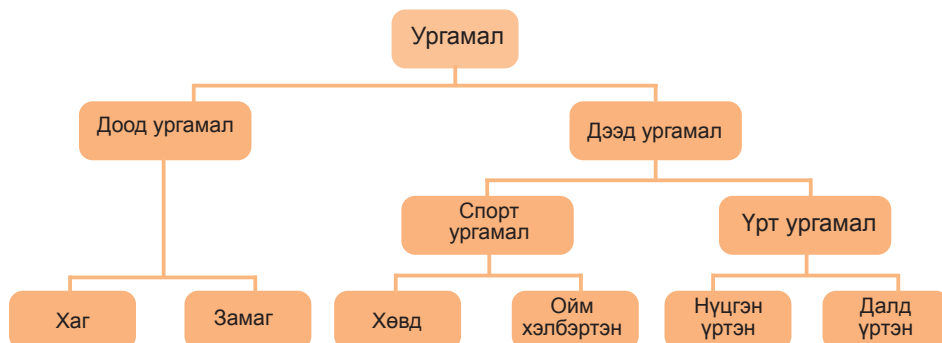
Амьтны аймаг. Амьтны аймагт хамаарагдаж байгаа бүх амьд бие нь олон эсээс тогтсон байна. Эс тус бүр нь бөөмдөө удамшлын мэдээллийг агуулсан байдаг. Амьтны эсүүд нь эсийн хана болон хлоропласт байхгүй, бэлэн шим бодисоор хооллодог. Амьтны аймгийг сээр нуруутан ба сээр нуруугүйтэн гэж ангилна (Зураг 1.2.7.).



Зураг 1.2.7. Сээр нуруутан ба сээр нуруугүйтэн амьтдын ижил ба ялгаатай шинж

Ургамлын аймаг. Ургамлын аймагт замаг, хаг, хөвд, ойм, нүцгэн үртэн, далд үрт ургамал хамаарагдана. Тэдгээр нь нарны гэрлийн оролцоотойгоор шим бус

бодисоос шим бодисыг нийлэгжүүлж хооллоно. Ургамлууд нь нэг ба олон эстэй бөгөөд эсийн бөөмд удамшлын мэдээллийг агуулсан, эсийн ханатай байдаг. Ургамлын аймгийг дээд ба доод ургамал гэж ангилна (Зураг 1.2.8). Доод ургамлууд нь үндэс, иш, навч нь ялгараагүй байдаг онцлогтой. Жишээ нь: замаг, хаг.



Зураг 1.2.8. Ургамлын аймгийн ангилал

Мөөгийн аймаг. Мөөгийг 1969 оноос эхлэн тэдгээрийн хооллох ба амьдралын хэлбэр, бүтцийн онцлогт үндэслэн бие даасан аймаг болгон ангилсан. Мөөгийн аймгийг дээд мөөг ба доод мөөг гэж ангилна. Энэ аймагт малгайт мөөг, хөгц мөөг, мөөгөнцөр, тэнгэрийн дүлий, ур мөөг зэрэг хамаарна (Зураг 1.2.9). Мөөг нь нүдэнд үл үзэгдэх нэг эст мөөгөөс эхлээд малгайт мөөг хүртэл маш олон янзын хэлбэр ба хэмжээтэй байна. Амьтантай адил гетеротроф хооллолттой байдаг. Ургамал ба амьтны үлдэгдлээр хооллоно.



Малгайт мөөг



Хөрөнгө мөөг

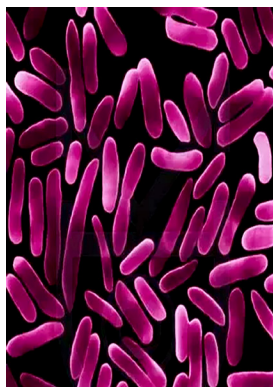
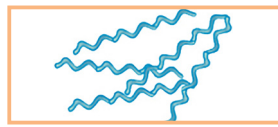


Хөгц мөөг

Зураг 1.2.9. Мөөгийн үндсэн төрлүүд

Монерын аймаг. Монерын аймгийн хамгийн түгээмэл тархсан амьд бие нь бактер юм. Бактер нь эсийн ханатай, бөөм, бөөмийн бүрхүүлгүй. Ийм бүтэцтэй, цөөн тооны эрхтэнцэртэй эсийг *прокариот* эс гэнэ. Бусад бүх аймгийн амьд бие нь жинхэнэ бөөм агуулсан эс ба олон эрхтэнцэрүүдтэй байдаг. Эдгээр эсийг *эукариот* эс гэнэ. Ихэнх хүмүүс бактерийг хүнд аливаа нэг өвчин үүсгэгч гэж боддог. Гэтэл байгаль ба хүнд ашигтай маш олон төрлийн бактер байдаг. Хөрсний бактер нь ялангуяа хүний бий болгосон хог хаягдлыг задалж байдгаараа ашигтай юм. Мөн

бактерийг айраг исгэх, тараг бүрэх, бяслаг шахах зэрэг хүнсний бүтээгдэхүүн хийхэд өргөн ашигладаг байна. Бактерийг хэлбэр, өнгө зэрэг шинж тэмдэгт үндэслэн ангилдаг. Бактерийн эс нь бөмбөлөг, савх эсвэл мушгиа хэлбэртэй байна (Зураг 1.2.10).



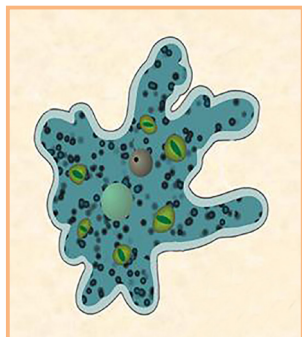
Бөмбөлөг

Савх

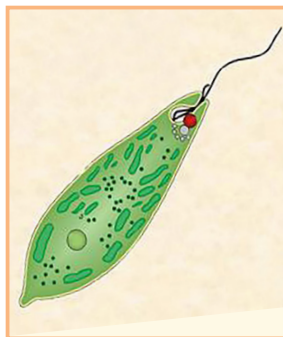
Мушгиа

Зураг 1.2.10. Бактерийн эсийн янз бүрийн хэлбэрүүд

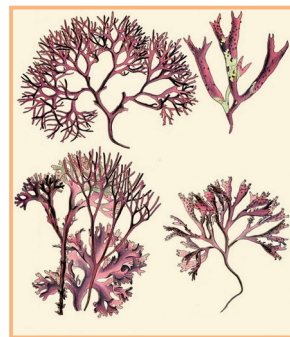
Протистын аймаг. Бусад 4 аймгийн амьд биеэс ялгаатай, нэг эсвэл олон жижиг эсээс тогтдог. Эсийн бүтэц нь монерын аймгийн амьд биетэй харьцуулахад илүү нийлмэл байдаг. Нэг эс нь амьд биеийн бүхий л үндсэн шинжийг үзүүлдэг бөгөөд удамшлын мэдээллийг бөөмдөө агуулдаг онцлогтой. Жишээлбэл: эвглен, амёб, шаахай, улаан замаг, хүрэн замаг зэрэг хамаарагдана (Зураг 1.2.11).



Амёб



Эвглен



Улаан замаг

Зураг 1.2.11. Протистын аймгийн гол төлөөлөгчид

1.3. Нэг эстэн ба вирус

Түлхүүр үг: Эгэл биетэн (нэг эстэн), амёб, шаахай, эвглен, вирус



Даалгавар 1.

- А. Эгэл биетэн гэж ямар амьд биеийг хэлэх вэ?
- Б. Эгэл биетэнг хэрхэн ангилдаг вэ?

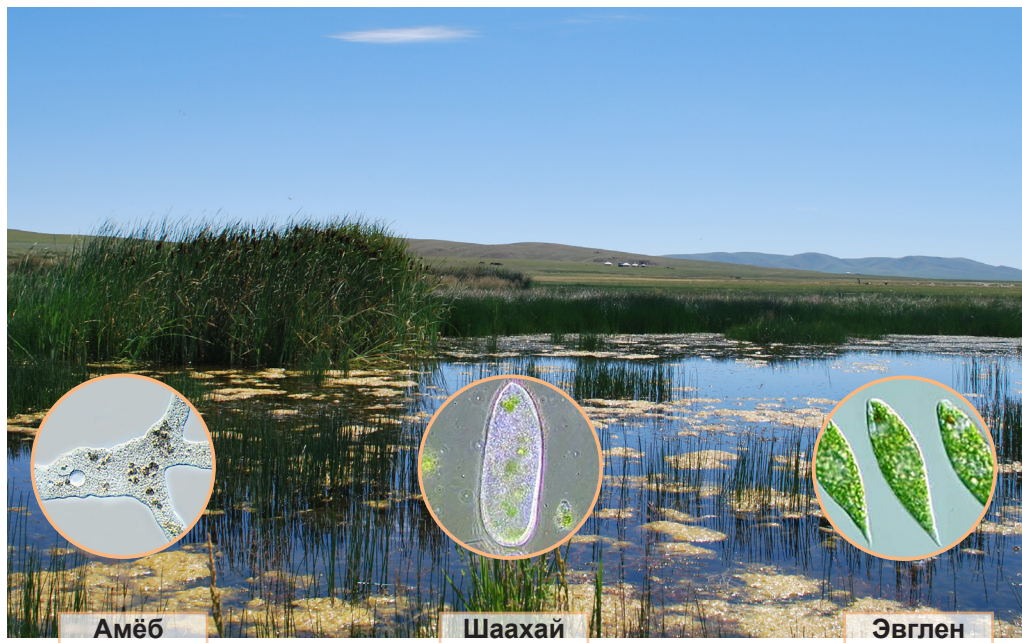


Бид VI ангид хөрөнгө мөөг, нян зэрэг бичил биетний тухай судалж мэдсэн билээ.

1. Тэдгээр амьд биеийн талаар юуг мэдэж, ойлгосноо сэргээн санацгаая.

Шинж чанар, хэрэглээ	Хөрөнгө мөөг	Нян
Биеийн бүтэц, онцлог		
Ач холбогдол, хэрэглээ		

Эдгээр бичил биетнээс гадна усан орчин, чийгтэй хөрс, агаарт болон ургамал, амьтны биед шимэгчлэн амьдардаг, бидний нүдэнд үзэгддэггүй нэг эстэн амьд биес дэлхий дээр амьдардаг болохыг хүн төрөлхтөн XIX зуунд микроскопыг зохион бүтээсэн тэр үеэс мэдэх болжээ.



Зураг 1.3.1. Нэг эстэн амьд биеийн амьдрах орчин

- 2. Нэг эстэн амьд биеийг судлахын тулд микроскоптой ажиллаж сурах хэрэгтэй. Микроскопыг зохион бүтээсэн түүхийг судалж, микроскопоор ажиллах аргад суралцъя (Зураг 1.3.2).



Антон Левенгук (1632-1723) тогтоол усанд байгаа бичил биетэнг илрүүлэх зорилгоор зохион бүтээсэн анхны микроскоп



Роберт Гук (1635-1703) амьд биеийн эсийг судлах зорилгоор зохион бүтээсэн микроскоп нь 3 давхар өсгөдөг шилнээс тогтсон.



Сургалтад хэрэглэж байгаа гэрлийн микроскоп нь 400 дахин өсгөх хүчин чадалтай.



Орчин үеийн электрон микроскоп нь 1 000 000 дахин өсгөх хүчин чадалтай.

Зураг 1.3.2. Микроскопын хөгжил

Бидний сургалтад хэрэглэдэг гэрлийн микроскоп нь үндсэн гурван хэсгээс тогтдог. Үүнд:

1. Механик хэсэг
2. Харах хэсэг
3. Гэрэлтүүлэх хэсэг

Гэрлийн микроскопыг бариулаас нь баруун гараараа барьж зүүн гарын алган дээр тавин болгоомжтой зөөнө.



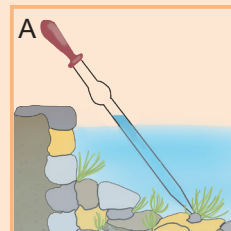
Дадлага ажил 1.

Хэрэглэгдэхүүн: Соруул, шилэн аяга, хямсаа, сойз

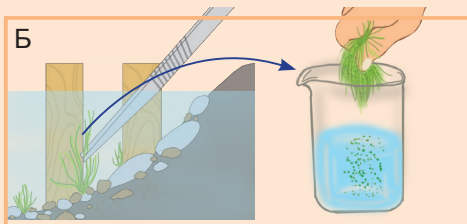
Ажлын явц: Бид нэг эстэн амьд биеийг судлахын тулд тусгай өсгөвөр бэлтгэх хэрэгтэй. Багшийн зааварчилгаар нягт нямбай, тэвчээртэй, сонирхож ажиллавал бичил ертөнцийн нууцыг судлах дадлага амжилттай болж нэг эстэнг олж харах, ялган таних боломжтой болно.

Зааврын дагуу нэг эстэнг судлах өсгөвөр бэлтгээрэй.

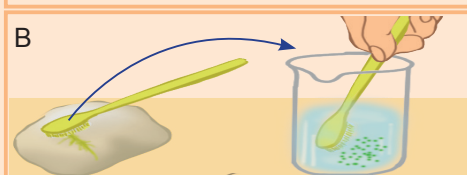
А. Сургууль, гэр, байрныхаа ойролцоох нуга, намаг, борооны тогтоол ус, цөөрөм, зөөлөн урсгалтай горхийн *ёроолын чулуу, усан доторх ургамалтай хэсгээс* усыг соруулж аваад шилэн саванд хийж, дулаан байр болон анги танхимд цонхны тавцан дээр 3-5 хоног байлгаарай (Зураг 1.3.3.А).



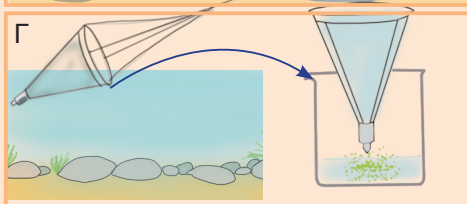
Б. Зөөлөн урсгалтай *усны ургамлаас* хямсаагаар тасалж аван шилэн аягатай усанд хийгээрэй. Дараа нь анги танхимд цонхны тавцан дээр 3-5 хоног байлгаарай (Зураг 1.3.3.Б).



В. Усны *ёроолын чулууны хурдсыг* шилэн аягатай усанд сойздож хийгээд дулаан байр болон анги танхимд цонхны тавцан дээр 3-5 хоног байлгаарай (Зураг 1.3.3.В).



Г. Тогтоол усны захаас планктон амьтдыг 500 микроны хэмжээтэй шүүртэй ховоогоор шүүрдэж, ховоогоо усаар зайлан шинэ аяганд хийгээд өсгөгч шилээр хараарай. Дараа нь макро сээр нуруугүйтнийг шүүж гэрэлтэй дулаан газар 3-5 хонуулна (Зураг 1.3.3.Г).



Зураг 1.3.3. Нэг эстний өсгөвөр бэлтгэх аргачлал

Үр дүн: Нэг эстэнг ажиглах өсгөвөр бэлэн болно.

Дүгнэлт: Гол, горхи, булаг, шанд, цөөрөм, тогтоол уснаас авсан дээжинд нэг эстэн үржих тохиромжтой дулаан байранд 3-5 хоног байлгаад микроскопоор ажиглах хэрэгтэй.

Анхаарах зүйл: Нэг эстний өсгөврийг нэг байрнаас нөгөө байранд шилжүүлэн хөдөлгөж болохгүй. Мөн нар тусахааргүй, цонхноос зайтай тавьж уурших, шороо, тоос орохоос хамгаалж шилээр таглана.



Дадлага ажил 2.

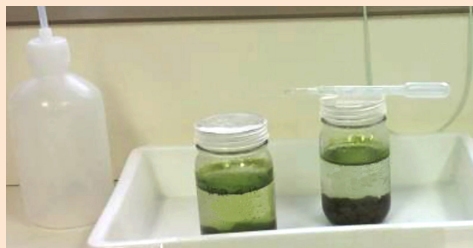
Хэрэглэгдэхүүн: Шилэн аяга, үет ургамал, халаагуур, цагийн шил, ус

Ажлын явц: Зааварчилгааг сайн уншиж нэг эстэн болох шаахайг олж харах өсгөвөр бэлтгээрэй.

1. Тогтоол усны захаас шилэн савны амыг доош нь газарт тулган бариад огцом эргүүлж хутган авна. Ингэж авсан шилэн савтай усаа ердийн дулаантай тасалгаанд тавиад, өвсний хандтай саванд юүлээрэй.

2. Өвсний хандыг дараах байдлаар бэлтгэнэ.

- 1 л устай саванд 2-3 жил хатсан үет ургамлыг жижиглэж хийгээд 20-25 минут буцалгана.
- Хандыг 2-3 шилэн саванд хийгээд бага зэрэг хар цай нэмж шингэлнэ.
- 0,5 л багтаамжтай шилэн саванд өвстэй нь хамт хандаа юүлээд хавтгай шилээр таглаж дулаан байранд тавиарай.
- 3-4 өдрийн дараа өвсний хандны дээгүүр өнгөр тогтоно.
- Ийнхүү шаахай үржих таатай нөхцөл бүхий тэжээлт орчин бэлтгэгдсэн тул шаахай агуулсан уснаас нэмээд 6-8 өдрийн дараа энэхүү өсгөврөөс дээж бэлтгэн микроскопоор ажиглана (Зураг 1.3.4).



Зураг 1.3.4. Шаахайн өсгөвөр

Үр дүн: Шаахай хэлбэртэй нэг эстэнг ажиглах өсгөвөр бэлэн болно.

Дүгнэлт: Шаахайг тохиромжтой тэжээлт орчинд үрждэг гэдгийг мэдэж авлаа.

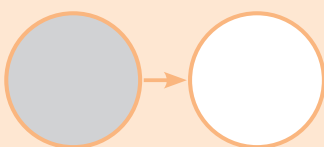


Туршилт 1. Нэг эстэнг микроскопоор ажиглах

Хэрэглэгдэхүүн: Микроскоп, тавиур шил, бүрхүүл шил, нэг эстний өсгөвөр, соруул, ажлын хуудас, нэг эстний бүтцийн зураг

Ажлын явц:

А. Зургийг ажиглаад микроскоп хэрэглэн нэг эстэнг хэрхэн судалж болох аргачлалыг төлөвлөж бичээрэй (Зураг 1.3.5).



.....



.....

3



.....

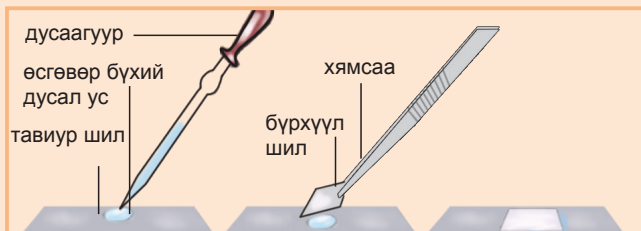
4



.....

Зураг 1.3.5. Микроскоптой ажиллах дараалал

Б. Нэг эстэнг судлахаар бэлтгэсэн өсгөврөөс ганц дусал усыг тавиур шилэн дээр дусаан бүрхүүл шилийг хий оруулахгүйгээр тавьж, микроскопоор ажиглаарай (Зураг 1.3.6).



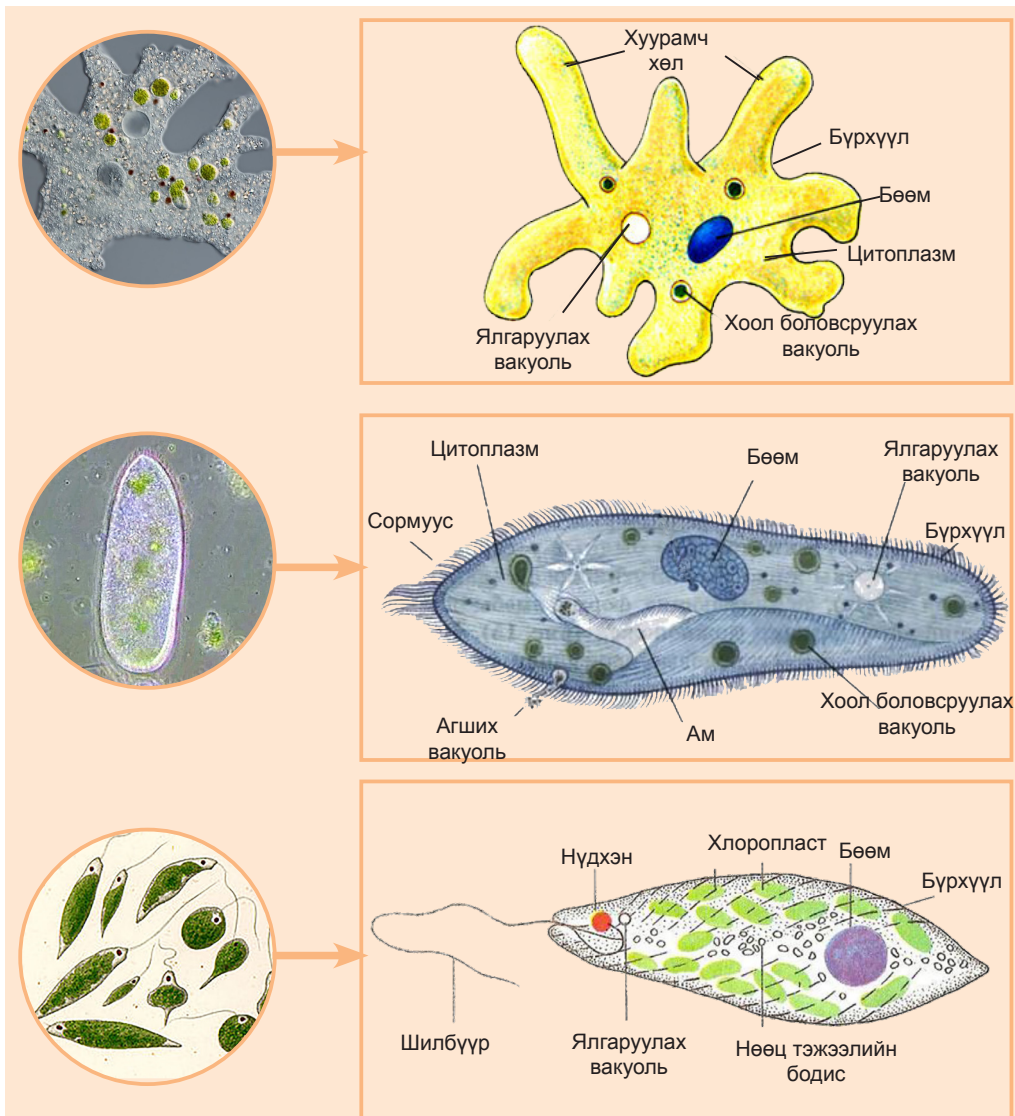
Зураг 1.3.6. Нэг эстний бэлдмэл

Үр дүн:

Бэлтгэсэн өсгөврөөс ажигласан зүйлээ хүснэгтэд тэмдэглэж, өсгөвөр тус бүрийн давуу, сул талын талаар хэлэлцээрэй.

Өсгөвөр	Ямар нэгэн амьд бие хөдөлж харагдсан уу? (+) тэмдэглэгээ хийгээрэй.	Ажигласан зүйлээ зураарай.	Өсгөвөр бэлтгэхэд юуг анхаарах хэрэгтэй вэ?
Өсгөвөр 1.			
А өсгөвөр			
Б өсгөвөр			
В өсгөвөр			
Г өсгөвөр			
Өсгөвөр 2.			

В. Микроскопоор ажиглаад зурсан зүйлээ Зураг 1.3.7-д үзүүлсэн нэг эстэнтэй харьцуулан ярилцаарай.



Зураг 1.3.7. Нэг эстний бүтэц

Дүгнэлт: Хэн юу олж харсан, хэн юуг яаж зурсан гэх мэт анги нийтийн нэгдсэн хэлэлцүүлэг хийж дараах хүснэгтэд тэмдэглээрэй.

Асуулт	Амёб	Шаахай	Эвглен
Амьдрах орчин			
Биеийн хэлбэр			
Биеийн хэмжээ	0,6 мм	0,3 мм	0,4 - 0,5 мм
Хөдөлгөөний эрхтэнцэр			
Хөдөлгөөн			



Даалгавар 2.

Хөлийн улны мөөгөнцөр, томуу, улаан бурхан, сүрьеэ, салхин цэцэг, хомхой, цусан суулга, ДОХ, заг хүйтэн, гахайн хавдар зэрэг халдварт өвчний үүсгэгчийг хүснэгтэд тэмдэглэжээ. Дээрх халдварт өвчнийг хүснэгтийн тохирох нүдэнд бичнэ үү.

Нянгийн үүсэлтэй халдварт өвчин	Мөөгөнцрийн үүсэлтэй халдварт өвчин	Вирусын үүсэлтэй халдварт өвчин

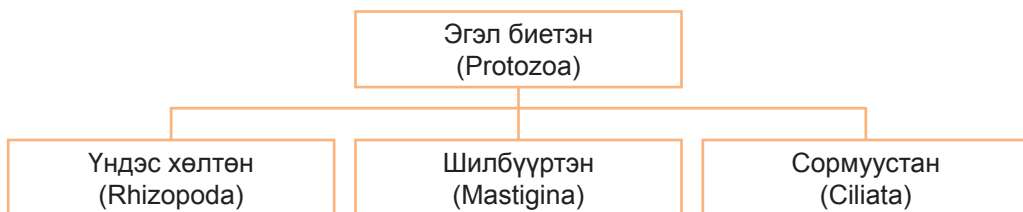


Эгэл биетэн

Бидний нүдэнд харагдахгүй, бие нь ганц эсээс тогтдог амьд биеийг эгэл биетэн гэнэ. Эгэл биетний нэг эс нь хөдлөх, хооллох, амьсгалах, ялгаруулах, үржих, хөгжих гэх мэт амьдралын бүхий л үйл ажиллагааг зохицуулдаг онцлогтой.

Биеийн бүтэц. Эгэл биетний эсийн хэмжээ нь маш жижиг, хэлбэр дүрсийн хувьд бөөрөнхий, гонзгой, зууван зэрэг янз бүр байна. Эсийн төв хэсэгт орчноосоо тод ялгарах бөөрөнхий цул хэсгийг бөөм гэж нэрлэдэг. Бөөмийн гадуур хүрээлсэн шим тэжээлийн бодис агуулсан хагас шингэнийг цитоплазм гэнэ. Эсийн цитоплазмыг тодорхой хэлбэрт тогтмол барьж байх бүрхэвчийг эсийн бүрхүүл гэж нэрлэдэг.

Ангилал. Эгэл биетнийг дараах байдлаар ангилдаг.



Зураг 1.3.8. Нэг эстний ангилал

Хөдлөх. Нэг эстний хөдөлгөөн нь биеийн хэлбэр дүрстэй ихээхэн холбоотой. Тэд хуурамч хөл, сормуус, шилбүүрийн тусламжтайгаар хөдөлнө.

Амёб биеэсээ үндэс мэт салаануудыг гарган тэдгээрт эсийн цитоплазмаа урсгах маягаар хуурамч хөл үүсгэн хөдөлнө. Харин шаахай сормуусныхаа найгах хөдөлгөөнөөр шингэн орчинд хөвөх, эвглен шилбүүрээ угзчин чирж хөдлөх гэх мэт онцлогтой.

Амьсгалах. Амьдрах орчноосоо хүчилтөрөгчийг эсийн бүрхүүлээр нэвчүүлэн авч, нүүрсхүчлийн хийг ялгаруулан амьсгална.

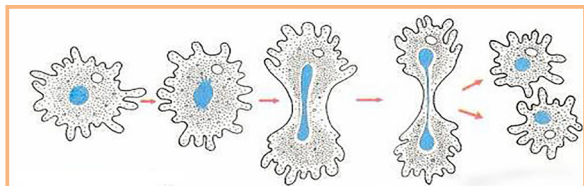
Хооллох. Амёб хоол тэжээлийн зүйлээ гадаад орчноосоо эсийн бүрхүүлээрээ шингээн авч сийвэн дотор уусгаж хооллоно. Ийнхүү тэжээлийн зүйлийг уусгаж байгаа эсийн сийвэнгийн хэсгийг хоол боловсруулах вакуоль гэх ба үүнийг эсийн доторх хооллолт гэнэ.

Эвглений эсийн дотор хлорофиллийн мөхлөгүүдтэй тул нарны гэрлийг ашиглан ус, агаар хоёроос цардуулыг нийлэгжүүлэн хооллоно. Ингэж хооллох аргыг автотроф хооллолт гэнэ.

Шаахай усан дотор байгаа бичил биетэн, амьтан, ургамлын үлдэгдлийг “амны” хонхорхойгоор сорж авч хооллоно.

Ялгаруулах. Хоол боловсруулах вакуольд боловсорсон тэжээл цитоплазм дотор шингэж, эсийн цаашдын амьдралд хэрэггүй, хөнөөлтэй хэсэг нь биеэс ялгаран гардаг. Ялгаруулан гаргаж буй хэсгийг ялгаруулах вакуоль гэнэ. Эгэл биетэн усан орчинд амьдрах тул гаднаас нэвчсэн ус нь биед илүүдэхэд ус, түүнд ууссан бодисыг биеэс гаргадаг. Үүнийг агших вакуоль гэдэг.

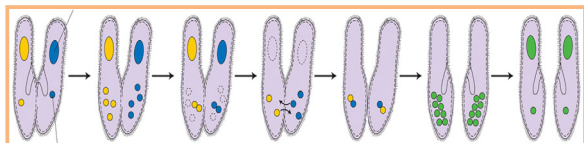
Үржил. Эгэл биетнүүд ихэвчлэн шууд хуваагдаж үрждэг. Жишээлбэл:



Амёб хоёрчлон хуваагдаж үржинэ.



Эвглен уртаашаа цуурах мэт хоёрчлон хуваагдаж үржинэ.



Шаахай хуваагдаж мөн эвцэлдэн үржинэ.

Зураг 1.3.9. Нэг эстний үржил

Мэдрэх. Эгэл биетэн нь гэрэл, дулаан, хүйтнийг сайн мэдрдэг.

Хор хөнөөл. Цэнгэг усны амёбоос гадна хүний биед шимэгчлэн амьдардаг цусан суулгын амёб гэж байдаг. Энэ нь хүний гэдэсний салст бүрхэвчийг гэмтээж цус гаргадаг хор хөнөөлтэй. Трихомонад гэдэг шилбүүртэн хүний гэдэс, амны хөндий, шээс бэлгийн эрхтний салст бүрхэвчид үржин амьдарч халдварт өвчин үүсгэдэг байна.

Ач холбогдол. Үхэр, хонь мэт амьтдын гүзээ, бүдүүн гэдсэнд үй олноороо амьдарч ургамлын гаралтай тэжээлийг задлан хялбархан шингэдэг болгон хувиргагч сормуустан байдаг.

Амьдрах орчин, нэг эстнийг өсгөвөрлөн үржүүлэх тухай

Ихэнх нэг эстэн амьтад нуга, намаг, борооны тогтоол ус, цөөрөм, зөөлөн урсгалтай горхийн усанд амьдардаг. Тэднийг бодит байдлаар харж судлахын тулд анги, кабинетад өсгөвөрлөн үржүүлэх шаардлагатай.

- Нэг эстэн амьтдыг байгалиас цуглуулж авч ирээд өсгөвөрлөн үржүүлж байгааг байгалийн холимог өсгөвөр гэнэ.
- Байгалийн өсгөврөөс гадна идэш тэжээлийг нь тусад нь зориуд бэлтгэж түүнд нэг эстэн амьтдыг өсгөвөрлөж болно. Нэг эстэн амьтдын идэш тэжээлийг

бэлтгэнэ гэдэг нь тэдгээрийн хооллох гол тэжээл болох элдэв бактерийг ихээр үржүүлэх явдал юм. Үүнийг тэжээлт орчин гэнэ.

Шаахай хэлбэртэй нэг эстэн нь бусад нэг эстнээс харьцангуй том хэмжээтэй тул тэжээлт орчин бэлтгэн өсгөвөрлөн танихад хялбар байдаг.

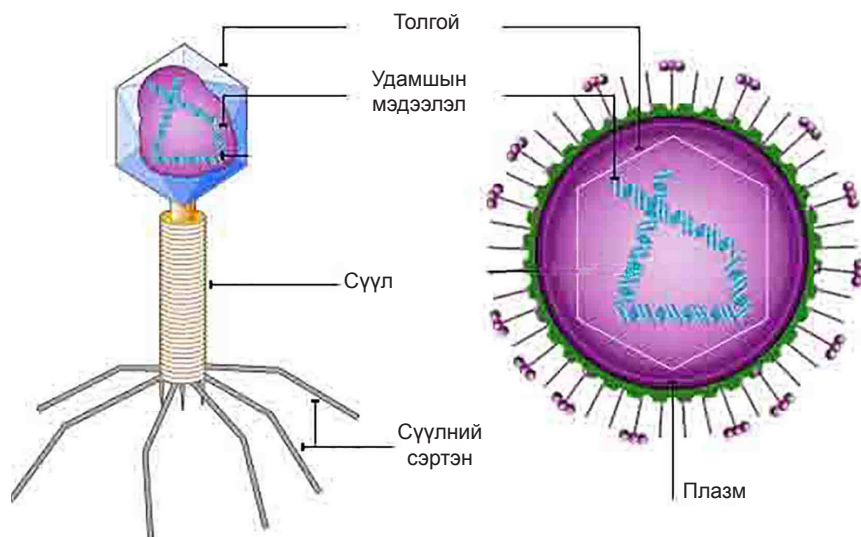
Вирус амьд бие болох нь

Вирус нь бие даан өсч үржих чадваргүй, бусад амьд биеийн эсэд нэвтрэн ороод үржиж олширдог амьд бие юм. Вирус нь эст бүтэцгүй бөгөөд амьд эсийн гадаад орчинд талст байдлаар оршдог, байгалийн шалгарлын явцад гадаад орчиндоо дасан зохицох чадвартай болсон.

Амьтан, ургамал, нянгийн эсэд нэвтрэн орсон тохиолдолд л вирус үржиж өвчин эмгэг үүсгэнэ. Вирус дурын эсүүд дээр очиж бэхлэгдээд байдаггүй, өөрийн онцлогоосоо хамаарч тодорхой эсүүд дээр бэхлэгдэнэ.

Бактерийн эсэд амьдрах вирусыг бактериофаг (грекээр “фаг” –идэх гэсэн утгатай үг) гэдэг. Бактериофагийн бие нь толгой, хүзүү, сүүл, сүүлний сэртэн гэсэн хэсгээс тогтоно. Толгойн хэсэгт удамшлын мэдээлэл байрлана. Бактериофаг бактерийн эсэд нэвтрэн орохдоо эхлээд сүүлээрээ түүний гадаргууд бэхлэгдэн бүрхүүлийг нь уусгаж нүхлээд удамшлын мэдээлэл нь дамжин орж бактерийн шим бодисыг ашиглан үржиж, улмаар бактерийн эсийг устгадаг. Жишээ нь: томуугийн вирус нь салст бүрхүүл, ялангуяа мөгөөрсөн хоолойн салст бүрхүүлийн хучуур эсүүдэд бэхлэгддэг, хомхойн вирус нь мэдрэлийн эс, ДОХ-ын вирус нь дархлааны эсүүдэд очиж бэхлэгддэг (Зураг 1.3.10).

Томуу, улаан бурхан, менингит, салхин цэцэг, хомхой, гахайн хавдар, ДОХ зэрэг өвчнийг үүсгэгч нь вирус юм.



Зураг 1.3.10. Бактериофагийн бүтэц

БҮЛГИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ДААЛГАВАР

1. Зураг дээрээс амьд биеийн ямар шинжийг харж болох вэ? Ажигласан шинжийг тайлбарлаарай.



2. Хүснэгтэд махны чиглэлийн хонины биеийн жингийн хэмжээ түүний өсөлттэй ямар хамааралтай болохыг үзүүлжээ.

Нас	Нялх хурга	7 сартай хурга	Төлөг	Шүдлэн хонь	Хязаалан хонь
Биеийн жин	3.6кг	34.2 кг	45.7 кг	53.5 кг	59.8 кг

а. Нялх хурганаас хязаалан хонь хүртэл хонины биеийн жин тус бүр хэдэн кг-аар нэмэгдсэн бэ? Ингэж биеийн жин нэмэгдэхэд голлон нөлөөлсөн амьд биеийн шинжүүдийг тайлбарлана уу.

б. Хонь ангилал зүйн ямар аймагт багтдаг вэ? Энэ аймгийн төлөөлөгчдийн бусад аймгийн төлөөлөгчдөөс ялгагдах гурван ялгааг нэрлэнэ үү.

в. Өвс ургамал удаан боловсордог учир хивж, жижиглэх шаардлагатай байдаг. Хонь хивэгч амьтан. Мөн хонины гүзээ, бүдүүн гэдсэнд олон тооны нэг эстэн амьдарч, тэжээл боловсроход тусалдаг. Эдгээр нэг эстнийг нэрлэж, хэрхэн тусалдгийг таамаглан тайлбарлана уу.

3. а. Өгөгдсөн үгсээс сонгон дараах өгүүлбэрүүдийг гүйцээж бичээрэй. Нэг үг хэд хэд хэрэглэгдэхээс гадна хэрэглэгдэхгүй үг байж болно.

Үгс: хуурамч хөл, үслэг, амьдрал, үржил, гетеротроф, автотроф, миксотроф, нэг, олон, бөөм, сийвэн, хлоропласт, вакуоль, шим, эрдэс, нар, сар, шилбүүр, сормуус, бүтэц, хэлбэр, эукариот, прокариот.

“Амёб, шаахай нь бэлэн бодисоор хооллох бөгөөд үүнийг хооллолт гэнэ. Харин эвглен агуулсан учир –ны гэрлийн тусламжтай бодис үүсгэн хооллодог. Энэ хооллолтыг хооллолт гэнэ.

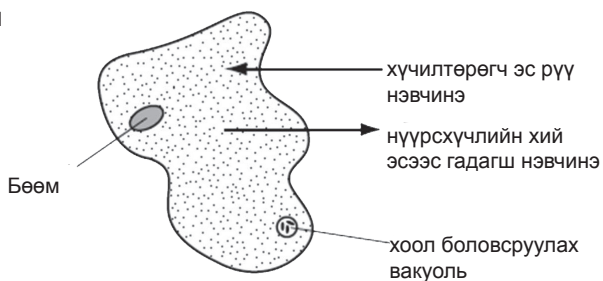
Амёб-ний тусламжтай, шаахай-аар , эвглен-ээр хөдөлдөг. Протистуудын хөдөлгөөн тэдний-д чухал үүрэгтэй.

Протистын аймгийн төлөөлөгчдийн бие эсээс тогтсон жижиг боловч тэдний эсийн амьтны эсийн бүтэцтэй адил жинхэнэ агуулсан байдаг. Жинхэнэ агуулсан эдгээр эсийг эс гэнэ.”

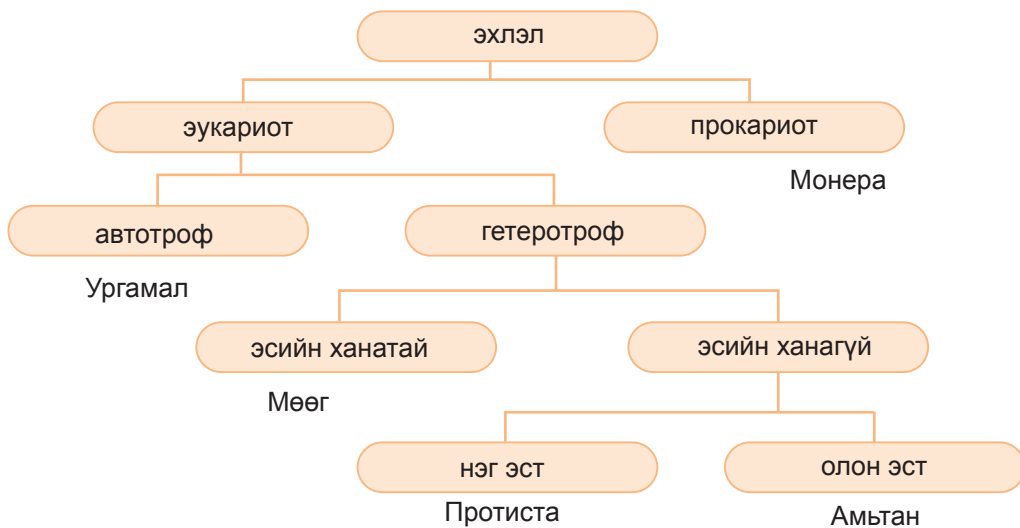
б. Протистын аймгийн гол төлөөлөгчийн нэг болох амёбын эсэд явагдах хийн солилцоог доорх зурагт үзүүлжээ.

Зурагт амёбын ямар үндсэн шинжийг илэрхийлсэн бэ?

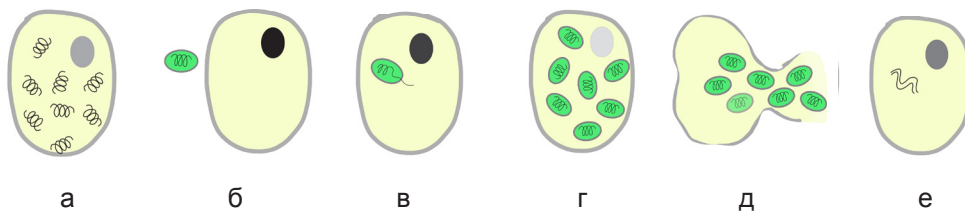
- (I). Ялгаруулах болон хооллох
- (II). Ялгаруулах болон амьсгалах
- (III). Хооллох болон амьсгалах
- (IV). Зөвхөн амьсгалах



4. Схемд өгөгдсөн шинжүүдийн дагуу дараах амьд биеүүдийг ангилал зүйн таван аймагт ялган ангилна уу. Амьд бие: сүрьеэгийн савханцар, эгэл тосондой, улиас, хараацай, сүүн хүчлийн бактер, монгол бах, тэнгэрийн дүлий, төмс.



5. Вирусын эсэд нэвтрэн өвчлүүлэх замыг илэрхийлсэн зургийг зөв дараалалд оруулна уу.





ХОЁРДУГААР БҮЛЭГ

АМЬД БИЕИЙН БҮТЭЦ,
АМЬДРАЛЫН ҮЙЛ
АЖИЛЛАГАА

2.1 Эсийн бүтэц

2.1.1. Амьтан, ургамлын эсийн бүтцийн ялгаа

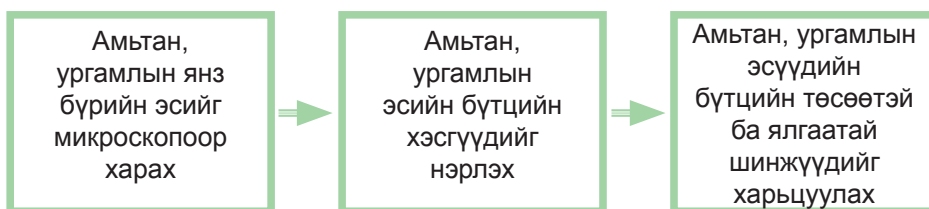
Түлхүүр үг: амьтны эс, ургамлын эс, пластид, хлоропласт, хромопласт, лейкопласт, эсийн хана, мембран, бөөм, вакуоль



Даалгавар 1.

А. Амьтан, ургамлын эс адилхан болов уу?

Б. Амьтан, ургамлын эсийн ялгаатай ба төсөөтэй хэсгүүдийг олж мэдэцгээе.



Туршилт 1. Ургамлын янз бүрийн эсүүдээс түр зуурын бэлдмэл бэлтгэн микроSCOPOOр ажиглах.

А. Сүлжгэний дохиурын шилбэний үслэгийг микроSCOPOOр харах.

Хэрэглэгдэхүүн: Сүлжгэний цэцэг, микроSCOPOO, тавиур ба бүрхүүл шил, ус, шүүлтүүр цаас.

Ажлын явц:

- Сүлжгэний цэцгийн дохиурын шилбийг тавиур шилэн дээрх дусал усанд хийгээд дээрээс нь бүрхүүл шил тавиарай.
- Бэлтгэсэн бэлдмэлээ микроSCOPOOр хараарай.

Үр дүн: Эсийн бүтцийг микроSCOPOOр харж зураад, Зураг 2.1.1.4-ийг ашиглан харагдах хэсгийн тайлбарыг бичээрэй.

Дүгнэлт: Сүлжгэний цэцгийн дохиурын шилбэний үслэгээс эсийн хана, бөөмийг харах боломжтой (Зураг 2.1.1.1).



Зураг 2.1.1.1. Сүлжгэний цэцгийн дохиурын шилбэний үслэгийн эс

Б. Сүлжгэний навчын эпидермисийг микроскопоор харах.

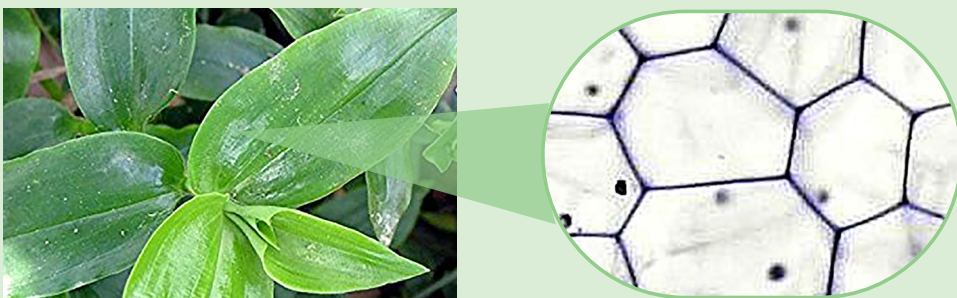
Хэрэглэгдэхүүн: Сүлжгэний навч, микроскоп, тавиур ба бүрхүүл шил, ус, шүүлтүүр цаас.

Ажлын явц:

- Сүлжгэний навчын эпидермисийг залуур зүүний үзүүрээр сөрдийлгөн хуулан авч, тавиур шилэн дээрх дусал усанд хийгээд дээрээс нь бүрхүүл шил тавиарай.
- Бэлтгэсэн бэлдмэлээ микроскопоор хараарай.

Үр дүн: Эсийн бүтцийг микроскопоор харж зураад Зураг 2.1.1.4-ийг ашиглан харагдах хэсгийн тайлбарыг бичээрэй.

Дүгнэлт: Сүлжгэний навчын 6 тал бүхий эпидермисийн эс, түүний бөөм, эсийн ханыг харах боломжтой (Зураг 2.1.1.2).



Зураг 2.1.1.2. Сүлжгэний навчын эпидермисийн эсүүд

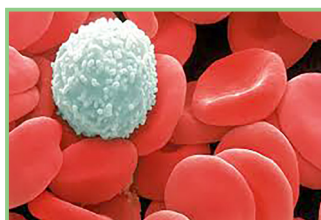


Дадлага ажил 1. Амьтны янз бүрийн эсүүдийг ажиглах.

Хэрэглэгдэхүүн. Микроскоп, цусны эс, хучуур эс, мэдрэлийн эсийн байнгын бэлдмэл болон зураг.

Ажлын явц:

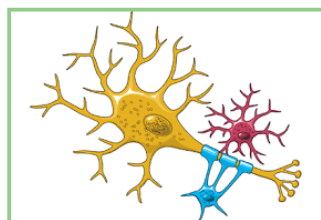
1. Цусны эс, хучуур эс, мэдрэлийн эсийн байнгын бэлдмэлийг микроскопоор сайтар ажиглан хараад Зураг 2.1.1.4-тай харьцуулан зургийг нь зураарай.



Цусны эсүүд



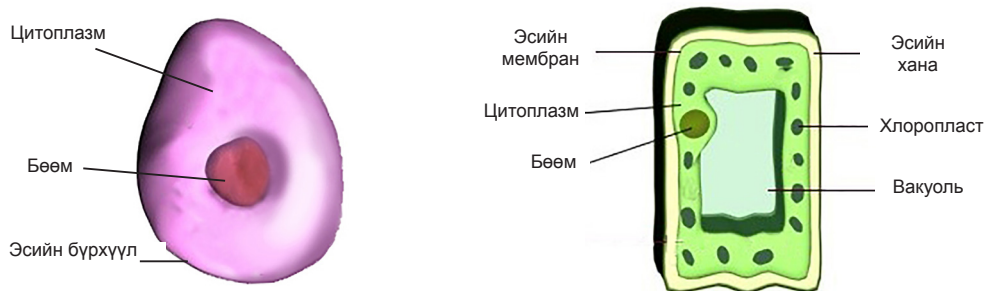
Хучуур эсүүд



Мэдрэлийн эс

Зураг 2.1.1.3. Амьтны янз бүрийн эсүүд

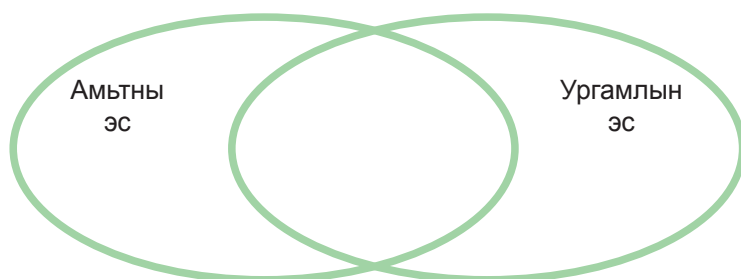
2. Эсүүдийн бүтцийг зураад харагдах хэсгийн тайлбарыг Зураг 2.1.1.6-г ашиглан бичээрэй.



Зураг 2.1.1.4. Амьтан, ургамлын эсийн бүтэц (гэрлийн микроскопоор)

3. Амьтан, ургамлын эсийн бүтцийн харьцуулаарай.

2.1.1.4 зургийг ажиглаад амьтан, ургамлын эсийн бүтцийн ялгаатай ба ижил хэсгүүдийг Веннийн диаграммд тэмдэглээрэй.

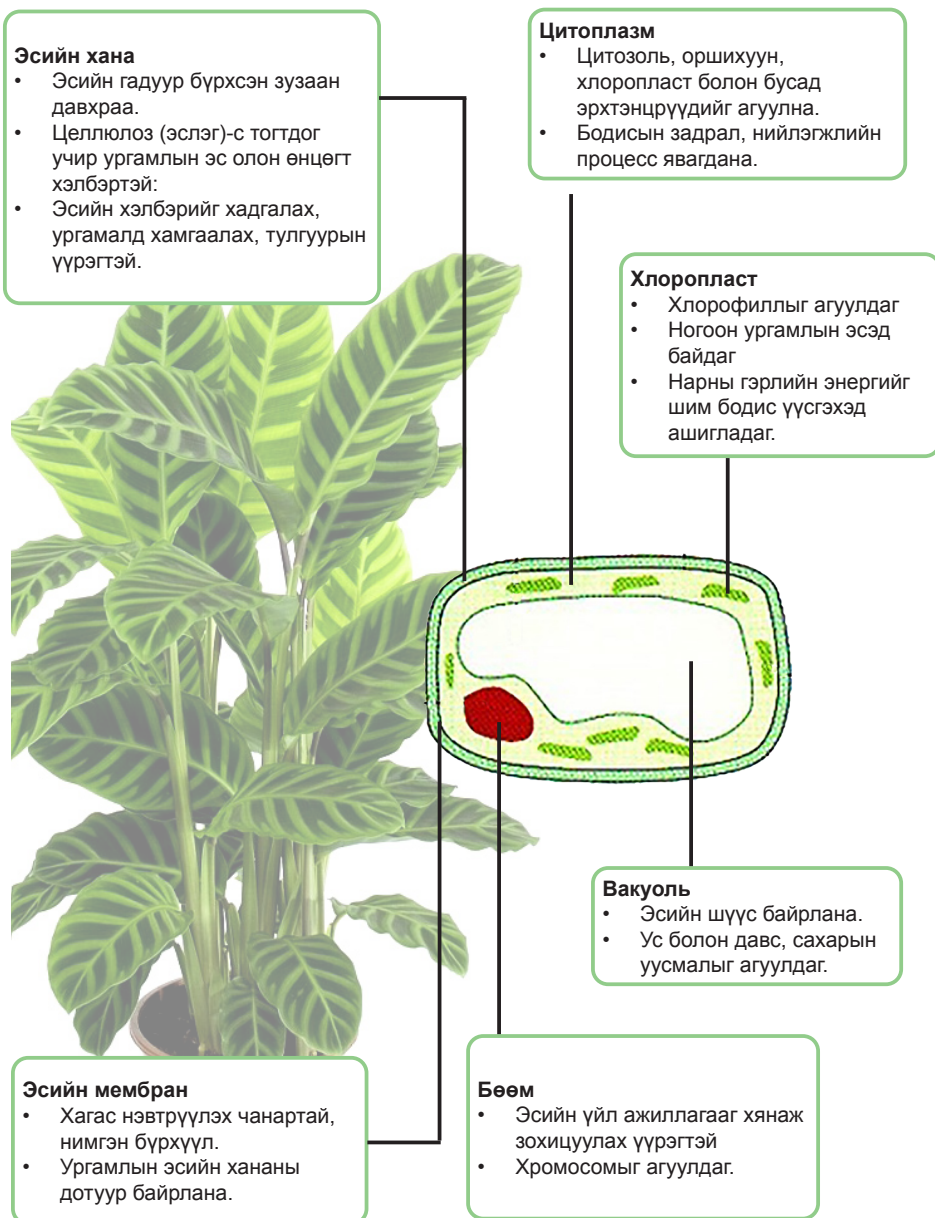


Эргэцүүлэл.

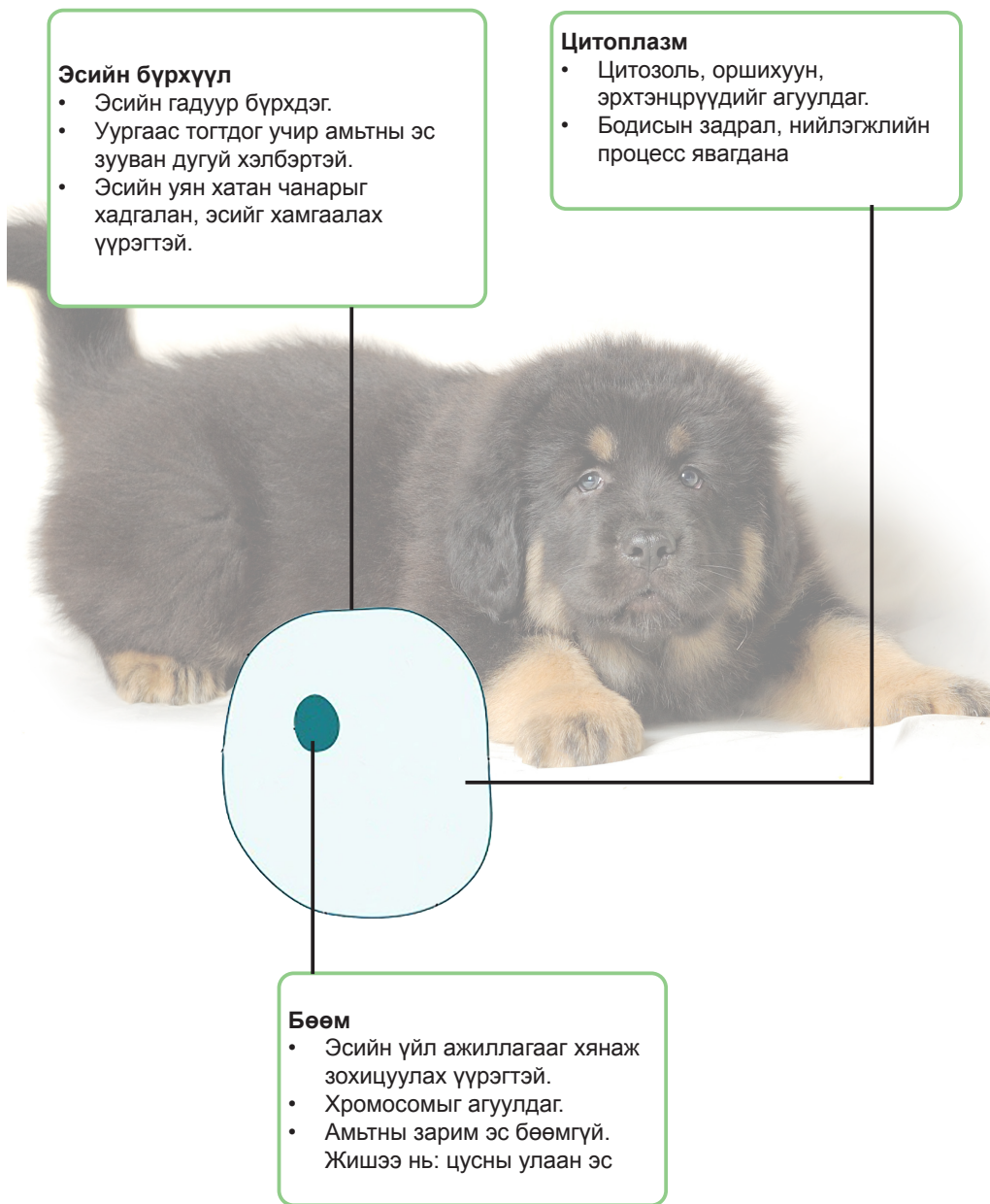
- Амьтан, ургамал нь адилхан амьд биесүүд боловч тэдгээрийн эсийн бүтцийн хэсгүүд ялгаатай байдгийн шалтгааныг хооллолт болон хөдөлгөөний онцлогтой холбон эргэцүүлэн бодоорой.
- Ургамлын навч, иш яагаад ногоон өнгөтэй байдгийг эргэцүүлэн бодоорой.



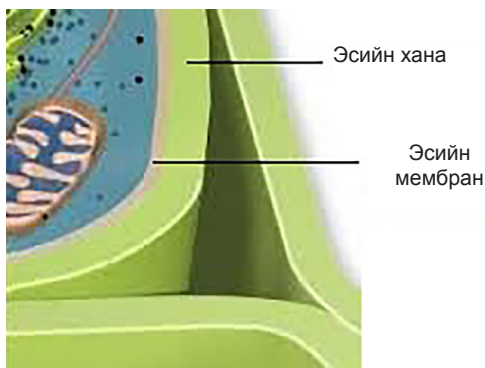
Амьд биеийн бүтэц, үйл ажиллагааны үндсэн нэгж бол эс юм. Английн эрдэмтэн Роберт Гук 1665 онд анх эсийг нээсэн. Ургамлын эс нь эсийн ханатай, нэг том вакуольтай, пластидтай байдгаараа амьтны эсээс ялгаатай (Зураг 2.1.1.5, Зураг 2.1.1.6).



Зураг 2.1.1.5. Гэрлийн микроскопоор харагдах ургамлын эсийн бүтэц, эрхтэнцрүүдийн үүрэг



Зураг 2.1.1.6. Гэрлийн микроскопоор харагдах амьтны эсийн бүтэц, эрхтэнцрүүдийн үүрэг



Зураг 2.1.1.8. Ургамлын эсийн хана

Эсийн хана. Ургамлын эсийг амьтны эсээс ялгадаг онцлог бүтцийн нэг бол эсийн гадна талаар бүрхсэн хатуу, зузаан хана юм. Эсийн хананы найрлагад эслэг буюу целлюлозаас гадна пектин болон лигнин зэрэг бодисууд оролцдог. Модожсон ханатай эсэд лигнин үүсдэг. Лигнин нь химийн үйлчлэлд их тэсвэртэй, хатуу, бөх бат бөгөөд лигнин ихсэхэд эс үхдэг. Ургамлын холтосны эсийн хананд усыг үл нэвтрүүлэх үйлчилгээтэй суберин гэдэг бодис үүсэх нь элбэг байдаг. Эсийн хананы

найрлагад ордог эдгээр бодисууд цитоплазмд үүсэж нийлэгжээд эсийн хана уруу зөөвөрлөгддөг. Ургамлын эс хатуу ханатай байснаар эс нь тодорхой хэлбэртэй байх бөгөөд эсийн хана нь эсэд хамгаалах, тулгуур араг ясны үүргийг гүйцэтгэнэ (Зураг 2.1.1.8).

Мембран. Эс бол бүхэлдээ мембраны систем бөгөөд 7-10 нм зузаантай хагас нэвтрүүлэх чанартай мембран нь дараах үүргийг гүйцэтгэдэг. Үүнд:

- Эсийг хүрээлэн байгаа орчноос нь тусгаарлаж, гэмтлээс хамгаална.
- Эсийн бодис, энергийн солилцоонд оролцоно.
- Эс мембран бүрхүүлээрээ гадаад орчин, хажуугийн эстэйгээ харьцаж байдаг.
- Гадаад орчны хүлээн авч, эсэд дамжуулснаар эс орчны өөрчлөлтөд хариу үзүүлдэг.
- Эдийг бүрдүүлж буй эсүүдийн хоорондын харилцан холбоог хангана.
- Эсийн хэлбэрийг тогтворжуулж, эсийн хөдөлгөөнд оролцдог.
- Мембран нь бага зэргийн гэмтлийн дараа хурдан нөхөгдөх чадвартай.

Пластидыг хлоропласт, хромопласт, лейкопласт гэж 3 ангилна.

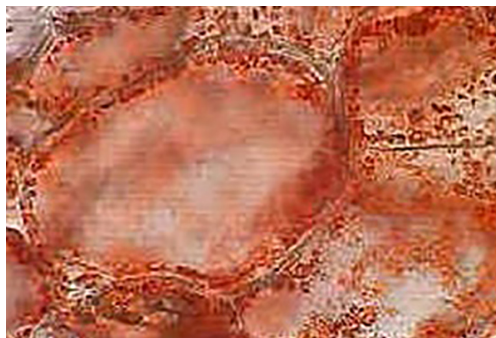
Хлоропласт нь зууван хэлбэртэй, диаметр нь 5-8 мкм, өргөн нь 1 мкм орчим хоёр давхар мембран бүрхүүлтэй (Зураг 2.1.1.5). Хлоропластад фотосинтез явагддаг бөгөөд түүнд оролцдог ногоон өнгийн нөсөө (пигмент) болох хлорофилл агуулагддаг. Ургамлын навч, ишийг бүрдүүлэгч эсүүд нь хлорофиллыг агуулсан хлоропласттай учраас ногоон өнгөтэй харагддаг.

Хромопласт нь улаан, шар өнгийн каротин, ксантофилл зэрэг нөсөөнүүдийг агуулдаг. Ургамлын цэцгийн дэлбэ, цоморлог, үр жимсний (Зураг 2.1.1.9) улаан, улбар шар, шар өнгө нь хромопластаас (Зураг 2.1.1.10) хамаардаг. Ийм тод өнгөтэй байх нь ургамлын шавжаар тоос хүртэх, үр жимсээ тараах зэрэг ургамлын үржил хөгжил, тархалтанд чухал ач холбогдолтой.

Лейкопласт нь ихэвчлэн үндсэнд агуулагддаг өнгөгүй пластид бөгөөд түүнд цардуул зэрэг нөөц бодис хуримтлагддаг.



Зураг 2.1.1.9. Улаан өнгийн жимс,
хүнсний ногоо



Зураг 2.1.1.10. Хромопласт бүхий эс

Вакуоль. Ургамлын эсийн эзлэхүүний 90 орчим хувийг эзлэх бөгөөд гадуураа тонопласт гэж нэрлэгдэх мембранаар цитоплазмаас тусгаарлагдаж, уусмалаар дүүргэгдсэн байна. Вакуоль дотор байгаа уусмалыг *эсийн шүүс* гэнэ. Эсийн шүүсэнд янз бүрийн давсны уусмал, органик бодисууд, бодисын солилцооны явцад үүссэн янз бүрийн хаягдал бодис агуулагдана. Ургамлын эсийн вакуоль нь эсийн төвд байрлаж, цитоплазмыг эсийн хана уруу шахаж, даралт үзүүлж, ургамлын эд, эрхтэн тодорхой хэлбэрээ хадгалж, хатуувтар байдалтай болгодог (Зураг 2.1.1.5). Нэг эстэн амьтдад хоол боловсруулах, ялгаруулах, агших вакуоль байна.

Бөөм нь бөөрөнхий зуван хэлбэртэй, эсийн доторх хамгийн том эрхтэнцэр бөгөөд дунджаар 10 мкм хэмжээтэй (Зураг 2.1.1.5 ба 2.1.1.6). Бөөм нь мембран бүрхүүлтэй, бөөмийн шингэн, бөөмхөнийг агуулдаг.

Бөөмийн бүрхүүл нь бөөмийн дотоод орчныг цитоплазмаас тусгаарладаг. Бөөмийн бүрхүүл дээр нүх сүвүүд орших бөгөөд эдгээр нь бөөм ба цитоплазмын хоорондох бодисын солилцоог явуулдаг.

Бөөмийн шингэнд хроматин, бөөмхөн, ион, уураг, амин хүчил, нуклеотид, энзимүүд зэрэг олон янзын химийн нэгдлүүд байна.

Бөөмд эсийн азотот бодисын 15% нь байх бөгөөд хуурай бодисынх нь 20-30% нь нуклейн хүчил, үлдсэн хувийг уураг эзэлнэ. Бөөмд орших хромосом нь удамшлын мэдээллийг агуулдаг. Бөөм нь удамшлын мэдээллийг хадгалах, дамжуулах, эсийн бүтэц үйл ажиллагааг хянаж, зохицуулах үүрэгтэй.

Мөөг, дээд ургамал, амьтдын эс нь гол төлөв нэг бөөмтэй. Зарим эсүүд олон бөөмтэй. Жишээ нь: элэгний эс, араг ясны эс, булчингийн эс, нэг эст шаахай. Гэтэл цусны улаан эс бөөмгүй.

Цитоплазм нь цитозоль, түүнд агуулагдаж байгаа эрхтэнцрүүд ба оршихууныг хэлнэ. Эсийн дотоод орчин болох цитозоль нь өнгөгүй тунгалаг, хагас шингэн бөгөөд түүнд ус 75-85%, уураг, амин хүчил 10-12%, өөх тос, липид 4-6%, органик биш бодис 1%-ийн агууламжтай байдаг. Цитоплазмд бодисын задрал, нийлэгжлийн процессууд явагддаг (Зураг 2.1.1.5 ба 2.1.1.6).

2.1.2. Амьтан, ургамлын онцлог эсүүд

Түлхүүр үг: эсийн зохилдлогоо, баганан эс, элэгний эс, үндэсний үсэнцрийн эс, амрсрын эс, сормууст эс, булчингийн эс, мэдрэлийн эс

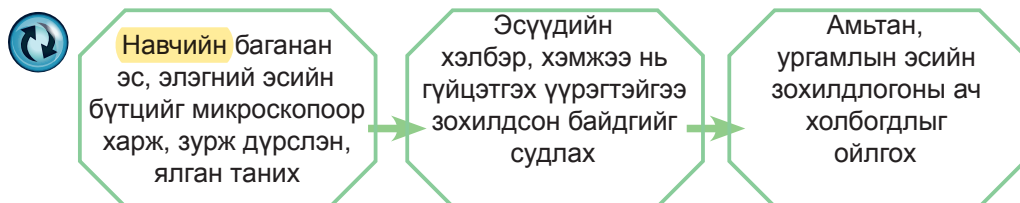
Даалгавар 1.

А. Эсийн хэлбэр, хэмжээ, бүтэц нь гүйцэтгэх үүргээсээ хамаараад ялгаатай байдаг уу?

Б. Амьтны ямар эсүүд бүтэц ба хэлбэрээрээ өвөрмөц, онцлог зохилдлогоотой байдаг вэ?

В. Ургамлын эсүүдийн хэлбэр, бүтэц ялгаатай юу?

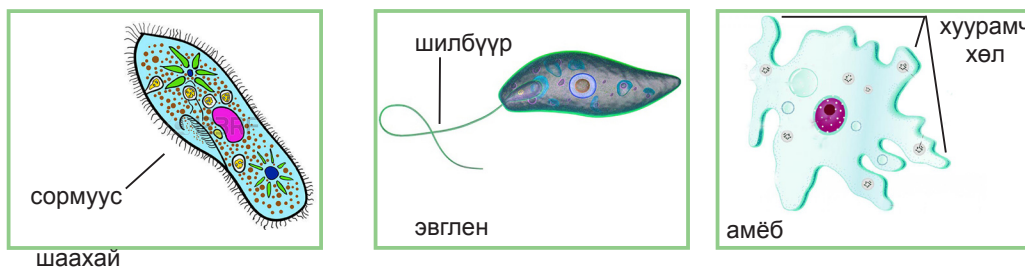
Г. Амьтан, ургамлын эсүүд гүйцэтгэх үүргээсээ хамааран онцлог зохиолдлогоотой болдог уу?



Даалгавар 2.

Бие нь зөвхөн нэг эсээс тогтсон амьд биеийн төлөөлөл болгон бактер, хөрөнгө мөөгийн талаар бид VI ангид судалсан. Энэ номын 1-р бүлэгт нэг эстний тухай судалсан.

а. Доорх зурагт усанд амьдардаг нэг эстний 3 төлөөлөгчийг үзүүлжээ. Нэг эстний төлөөлөгчдийг зураад, эрхтэнцрүүдийг нь зааж нэрлээрэй.



Зураг 2.1.2.1. Нэг эстэн

б. Бактерийн эсэд байдаггүй боловч дээрх нэг эст амьтдад байдаг нэг эрхтэнцрийг нэрлэж, үүргийг нь бичнэ үү.

в. Зураг 2.1.2.1-т нэг эстний хөдөлгөөний эрхтэнцрүүдийг зурагт нэрлэжээ. Яагаад өөр өөр хэлбэрийн хөдөлгөөний эрхтэнцэртэй болсон талаар өөрийн таамаглалыг бичиж, бусад сурагчидтай саналаа солилцоно уу.

г. Хөрөнгө мөөгөнд нэг эстэн амьтдын адил хөдөлгөөний эрхтэнцэр байдаггүй. Үүний шалтгааныг хооллолт болон эсийн бүтцийн онцлогтой нь холбон таамаглана уу.

д. Эсийн хэлбэр, хэмжээ нь тухайн эсийн байрлал, гүйцэтгэх үүргээс хамааран ялгаатай байх боломжтой юу? Өөрийн хариултыг цусны улаан эс, цагаан эсийн жишээн дээр тайлбарлаарай.

Даалгавар 3.

Амьтны элэгний эс, ургамлын баганан эс хоёр нь амьтан, ургамлын эсийн гол төлөөлөл болж чаддаг.

а. Эдгээр эсийн зургийг сайтар ажиглан харж, Веннийн диаграммын аргаар харьцуулан дүгнэлт хийгээрэй.

б. Тохирох үгийг нөхөж өгүүлбэрийг гүйцээгээрэй.

Элэг, навч хоёр бол юм. Амьтан ургамлын эрхтнүүд хэд хэдэн төрлийн тогтоно. Эсүүдийн хэлбэр, хэмжээ нь тухайн эрхтний хаана байрлаж байгаа, ямар гүйцэтгэж байгаагаас хамаарна. Элэгний эс хэлбэртэй учир хоорондоо зай завсартай. Баганан эс хэлбэртэй учир зай завсаргүй байрлана. Элэгний эсэд байдаг цусны улаан эсэд байдаггүй.

в. Цусны улаан эс элэгний эсээс ямар ялгаатайг тодорхойлж, яагаад ялгаатай болсныг таамаглан бичээрэй.



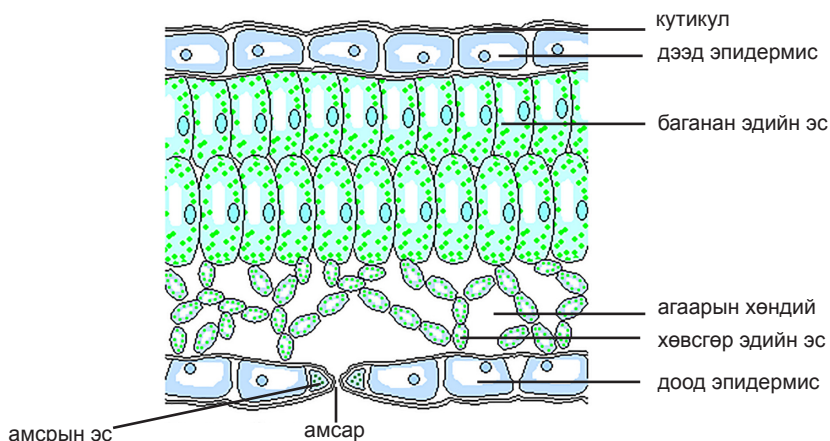
Дүгнэлт

Цусны улаан эс нь их хэмжээний хүчилтөрөгч зөөхийн тулд бөөмөө гээсэн. Цусны цагаан эс өвчин үүсгэх нянг устгахаар хэлбэрээ өөрчлөн судасны нүхээр гарч чаддаг. Хөрөнгө мөөг эсийн ханатай, хоолоо барьж идэх шаардлагагүй учир хөдөлгөөний эрхтэнцэргүй. Эсийн хэлбэр олон янз байдаг. Эсийн хэлбэр нь гүйцэтгэх үүрэгтэйгээ холбоотой.

Даалгавар 4.

Зураг 2.1.2.2-т **навчийн** хөндлөн зүсэлтийг үзүүлэв. **Навчийн** илтсийг хөндлөн зүсэж, микроскопоор өсгөж харвал хэд хэдэн ялгаатай эсүүд харагддаг. Тэдгээрийн нэг нь баганан эс юм. Баганан эсийг томруулж харвал доорх байдалтай харагддаг.

а. Зургийг сайтар ажиглан, ургамлын бусад эсүүдээс ялгарах **навчийн** баганан эсийн онцлогийг сонгоно уу. Үүнд:



Зураг 2.1.2.2. **Навчийн** дотоод бүтэц

- Эсийн ханатай
- Олон тооны хлоропласттай
- Бөөмтэй
- Том вакуольтой
- Эсийн мембран бүрхүүлтэй
- Цитоплазмтай
- Бөөрөнхий хэлбэртэй
- Босоо дөрвөлжин хэлбэртэй

б. Баганан эсийн онцлог нь түүний гүйцэтгэх үүрэгтэй хэрхэн холбогдсоныг илэрхийлсэн өгүүлбэрийг сонгоорой.

- Эсийн хана нь түүнийг гадны нөлөөллөөс хамгаална.
- Олон тооны хлоропласт нь түүнийг фотосинтез эрчимтэй явуулахад нөлөөлнө.
- Эсийн бөөм нь түүний удамшлын мэдээллийг хадгалах, дамжуулах, үйл ажиллагааг нь зохицуулна.
- Том вакуоль нь түүний ус, эрдэс, шим бодисыг хадгална.
- Эсийн мембран бүрхүүл нь эсэд бодис нэвтрэх, эсээс бодис гадагшлах үйл явцыг зохицуулна.
- Цитоплазм нь эсийн бодисын солилцооны урвал явагдах орчин болно.
- Бөөрөнхийдүү хэлбэр нь зай завсар үүсгэхэд нөлөөлнө.
- Босоо дөрвөлжин хэлбэр нь хоорондоо зай завсаргүй байрлаж, бага зайд олон эс багтахад нөлөөлнө.



Дүгнэлт

Дээрх дасгалаас үндэслэн **навчийн** баганан эсийг тодорхойлсон сурагчийн дүгнэлтийг гүйцээнэ үү.

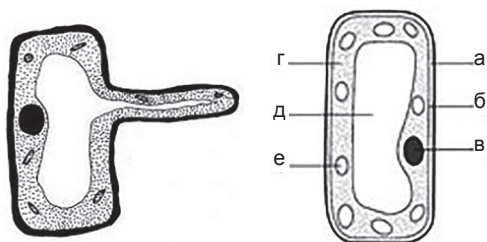
“Ихэвчлэн хэлбэртэй, олон тооны агуулсан ургамлын эсийг баганан эс гэдэг. Энэ эс **навчийн** бүрхүүл эдийн (эпидермис) эсийн хэсэгт хоорондоо байрладаг. Баганан эс нь ургамлын хооллох үйл явц болох явуулахад гол үүрэгтэй.”

Даалгавар 5.

Зураг 2.1.2.3-т үндэсний үсэнцрийн эс, **навчийн** баганан эсийг үзүүлэв. Зургийг сайтар ажиглаад даалгавруудыг гүйцэтгээрэй.

а. **Навчийн** баганан эсийн зургаас зөвхөн ургамлын эсэд байдаг эрхтэнцрүүдийг заасан үсгийг нь олж бичээд, эрхтэнцрийг нэрлэж, үүргийг тайлбарлаарай.

б. Үндэсний үсэнцрийн эс нь **навчийн** баганан эсээс ялгагдах хоёр гол ялгааг олж, ийм ялгаатай байгаагийн шалтгааныг тайлбарлаж бичээрэй.



Зураг 2.1.2.3. Үндэсний үсэнцрийн ба **навчийн** баганан эс

**Дадлага ажил 1.** Навчийн баганан эсийг судлах

Зорилго: Ургамлын **навчийн** баганан эсийг микроскоп ашиглан харах, зурах, тайлбар бичих, хлоропласт, бөөмийг ялган таних.

Товч тайлбар: **Навчийн** илтэс маш нимгэн байдаг учир сурагчдад **навчийн** хөндлөн огтлолын байнгын бэлдмэл өгч судлуулах нь хамгийн тохиромжтой. Хэрэв байнгын бэлдмэл байхгүй бол багш аль болох зузаан илтэстэй ургамлын (мөнхрөө зэрэг) навч сонгон, хөндлөн зүсэлтийг өөрөө хийж өгөх нь зохимжтой байдаг.

VII ангийн сурагч өөрөө **навчийн** илтэсний хөндлөн зүсэлт хийхэд бритв хэрэглэх учир аюултай, бас хэт зузаан зүсэлт хийдэг учир баганан эсийг ялган харж чадахгүйг анхаараарай.

Хэрэглэгдэхүүн: Тасалгааны ургамлын навч юмуу **навчийн** хөндлөн огтлолын байнгын бэлдмэл, микроскоп, тавиур ба бүрхүүл шил, нэрмэл ус, дусаагуур, залуур зүү, бритв.

Ажлын явц:

1. Байнгын бэлдмэлийг эхлээд микроскопын бага өсгөлтөөр **навчийн** дээд талыг олж тохируулан, өсгөлтийг нэмэн сайтар ажиглан харна.
2. Бэлдмэлээ өөрөө бэлдэх бол багшийн сонгож өгсөн навчийг аваад дээд болон доод талыг олж тогтооно.
3. Хавтгай шилэн дээр навчаа тавиад бритвийг болгоомжтой хэрэглэн **навчийн** хөндлөн зүсэлтийг хийнэ. Зүсмэг маш нимгэн байх шаардлагатай.
4. Тавиур шилэн дээрх дусал усанд **навчийн** зүсмэгээ болгоомжтой тэнийлгэн тавина.
5. Бүрхүүл шилийг бэлдмэл дээр зааврын дагуу хий оруулалгүй тавиад микроскопын бага өсгөлтөөр харж, **навчийн** дээд талыг тодорхойлно.
6. Микроскопын өсгөлтийг дундаж хэмжээнд тавьж, **навчийн** дээд эпидермисийн (бүрхүүл) доод талд 1-2 эгнээ үүсгэн байрлах **навчийн** баганан эсийг олж харан, сайтар ажиглана.
7. Ажиглаж буй баганан эсээс хоорондоо наалдан байрласан 5 ширхэг эсийг сонгон, томоор зурна. Эсийн дотор бөөм болон хлоропласт байвал яг харагдаж буй байдлаар нь томруулан зурна.

Зургийн тайлбарыг хийж, бусад сурагчдын зурсан зурагтай өөрийн зургийг харьцуулан, дүгнэлт хийнэ.

**Эргэцүүлэл**

Навчийн илтэс нимгэн боловч түүнийг хөндлөн зүсээд, томруулж харахад ялгаатай эсүүд харагддаг юм байна.

Навчийн дээд гадаргуугийн эпидермисийн яг доод талд хоорондоо нийлсэн, босоо дөрвөлжин эсүүд байна. Энэ эсүүд том бөөмтэй, олон тооны хлоропласттай байсан. Микроскопоор эсийг судлахад нимгэн зүсмэг бэлдэх хэрэгтэй байсан. Зузаан зүсмэгт олон эс давхарласан байдаг учир эсүүдийг нь ялгаж харахад хэцүү байдаг юм байна.



Даалгавар 6.

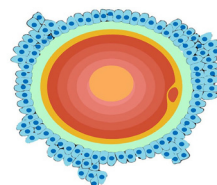
Зурагт 2.1.2.4-т амьтны зарим эсүүдийн хэлбэрийг үзүүлжээ. Дараах асуултуудад таамаглан тайлбар өгнө үү. Өөрийн таамаглалыг ангийн сурагчдын таамаглалтай харьцуулан хэлэлцэж багшаараа үнэлүүлээрэй.



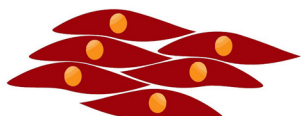
улаан эс



сормууст хучуур эс



өндгөн эс



булчингийн эс



мэдрэлийн эс



эр бэлгийн эс

Зураг 2.1.2.4. Амьд биеийн онцлог эсүүд

Асуулт	Таамаглал
Улаан эс хүнхэр диск хэлбэртэй байгаа нь түүний ямар үүрэгтэй зохилдсон онцлог вэ?	
Сормууст хучуур эсүүд хүний амьсгалын эрхтэн тогтолцооны эрхтнүүдэд байдаг. Тэдгээр нь ямар үүрэгтэй вэ?	
Өндгөн эсийн цитоплазмд их хэмжээний уураг байдгийн учир юу вэ?	
Булчингийн эсүүд агшиж сунах чадвартай байдаг. Түүний уртаашаа сунасан хэлбэр нь түүний гүйцэтгэх үүрэгтэй хэрхэн зохилдсон бол?	
Мэдрэлийн эсийн олон сэртэнгүүд ямар үүрэгтэй вэ?	
Эр бэлгийн эсэд сүүл ямар үүрэгтэй вэ?	

Даалгавар 7.

- Доорх эсүүдийг тохирох гүйцэтгэх үүрэгтэй нь холбоорой.
- Эсүүдийн хэлбэр нь үүрэгтэйгээ хэрхэн зохилдсоныг зурж тайлбарлаарай.

цусны цагаан эс

хүчилтөрөгчийг зөөвөрлөх

үндэсний үсэнцрийн эс

салсыг хөдөлгөх

сормууст хучуур эс

өвчин үүсгэгчээс хамгаалах

цусны улаан эс

ус, эрдэс давсыг сорж авах

мэдрэлийн эс

мэдээлэл хүлээн авах, дамжуулах



Дадлага ажил 2. Элэгний эсийг судлах

Зорилго: Амьтны эсийн бүтцийн тухай мэдлэгээ сэргээн санах, бататгах, дадлага ажил хийх шинжлэх ухаанч арга барилаа сайжруулах

Товч тайлбар: Энэ дадлагыг сурагч өөрөө төлөвлөн, хийж гүйцэтгэнэ.

Бид мэднэ.

- Элэгний эс амьтны эсийн бүх шинжийг илэрхийлж чадна.
- Элэгний эс бөөрөнхийдүү хэлбэртэй.
- Элэгний эсэд бөөм, бүрхүүл, цитоплазм болон бусад амьтны эсийн эрхтэнцрүүд бүгд бий.
- Элэгний эсийг микроSCOPOOр судлах боломжтой.

Эзэмшсэн мэдлэг дээрээ тулгуурлан туршилтын ажлыг төлөвлөө. Үүнд:

- а. Таамаглал дэвшүүлж, түүнийг батлах туршилтыг төлөвлөнө.
- б. Хэрэглэгдэхүүн болон орчноо сонгож бэлдэнэ.
- в. Туршилтын үр дүнг тэмдэглэх болон боловсруулах аргаа тодорхойлно.
- г. Дүгнэлт хийнэ.

а. Таамаглал: “Элэгний эсэд амьтны эсийн бүх эрхтэнцрүүд харагдана”

Төлөвлөлт:

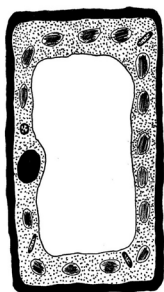
- Амьтны эс судлах учир микроSCOPOO бэлдэнэ.
 - Элэгний эсийн нимгэн зүсмэг бэлдэх хүндрэлтэй учир байнгын бэлдмэл хэрэглэнэ.
 - МикроSCOPOOр харсан эсүүдээ зурж, тайлбар хийнэ.
 - Таамаглал батлагдсан эсэхийг дүгнэнэ.
- б. Хэрэглэгдэхүүн болон орчноо сонгож бэлдээрэй.
- микроскоп, гэх мэт.
- в. Туршилтын үр дүнг тэмдэглэх болон боловсруулах аргаа тодорхойлоорой.
- МикроSCOPOOр судлах учраас элэгний хэд хэдэн эсийн гадаад болон дотоод бүтцийг зурж, тайлбар хийж болно.
 - Өсгөлтөө сайн тохируулаад үзэгдэж байгаа эрхтэнцрүүдийг таньж, зурж тайлбарлаж болно.
- г. Дүгнэлт хийгээрэй.
- Дадлага ажлын эцэст чиний таамаглал батлагдсан эсэхийг дүгнээрэй. Хэрэв батлагдаагүй бол яагаад батлагдаагүй шалтгааныг анги, багаараа хэлэлцэж, багшийн тусламжтайгаар нэгдсэн дүгнэлт хийгээрэй.



Эсүүд ямар эрхтэнд байрладаг, ямар үүрэгтэйгээсээ хамааран хэлбэр, бүтцийн хэсгүүдээрээ хоорондоо ялгагдах онцлогтой болсон байдаг.

Бид VI ангид цусны улаан ба цагаан эс, сонгины бүрхүүл эдийн эсүүд нь гүйцэтгэх үүрэгтэйгээ хэрхэн зохилдсон болохыг судалж мэдсэн. Эсийн хэлбэр, бүтцийн онцлог нь түүхэн урт хугацаанд үүсэж бий болсон зохилдлогооны үр дүн

юм. Зохилдлогооны үр дүнд онцлог хэлбэр, бүтэцтэй болсон амьтан, ургамлын эсүүд олон байдаг. Зарим ийм эсийг судалцааг.

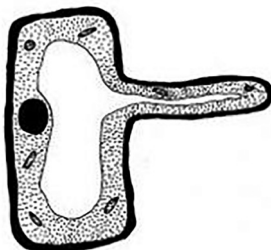


Навчийн баганан эс. Ургамлын навч нь фотосинтез явуулахад гол үүрэгтэй. Ургамлын **навчийн** бүрхүүл эдийн доор байрладаг, баганан эдийг бүрдүүлдэг эсийг баганан эс гэдэг. Энэ эсэд үүрэгтэйгээ холбоотой хэд хэдэн зохилдлогоо үүссэн. Үүнд:

Босоо, дөрвөлжин хэлбэр: Ийм хэлбэртэй эсүүд өөр хоорондоо зай завсаргүй, нягт наалдаж байрлах боломжтой. Зай завсаргүй байрлал бага талбайд олон тооны эс багтана. Ингэснээр **навчын** эсүүд хангалттай фотосинтез явуулж хооллоно. Дараагийн бүлэгт бид фотосинтезийн талаар илүү дэлгэрэнгүй үзэх болно. Босоо хэлбэр нь хлоропластад нарны гэрэл тусахад эсийн хана саад учруулахыг багасгадаг.

Олон тооны хлоропласт: Нэг эсэд олон тооны хлоропласттай учир гэрлийг их хэмжээгээр хүлээн авч, фотосинтез эрчимтэй явагдана.

Үндэсний үсэнцрийн эс. Ургамлын үндэсний сорох бүсэд байрладаг, хөрснөөс ус, эрдэс давсыг сорж авахад зохилдсон онцлог хэлбэртэй эсийг үндэсний үсэнцрийн эс гэнэ. Үүссэн зохилдлогоонууд:

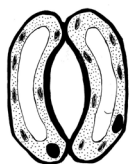


Уртааш сунасан үсэнцэр: Хөрснөөс ус, эрдэс давсыг сорх талбайг нэмэгдүүлдэг.

Олон тооны митохондри: Митохондри нь эсэд энерги үүсгэгч эрхтэнцэр бөгөөд бид энэ тухай дараагийн ангиудад тодорхой судална. Үндэсний үсэнцрийн эс хөрснөөс эрдэс давсыг энерги зарцуулан сорж авна. Энэ энергиэр хангахын тулд олон тооны митохондри агуулсан байдаг.

Хлоропластгүй: Гэрэл үл тусах хөрсөнд байрладаг учир фотосинтез явуулдаггүй. Тийм учир гэрэл шингээж фотосинтез явуулах хлоропласт байдаггүй.

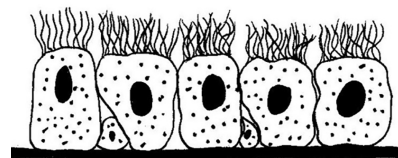
Навчийн амсрын эс. **Навчийн** эпидермисийн эсүүдийн дунд байрладаг, ус уурших, хий нэвтрэх болон хий ялгарахыг зохицуулдаг хос эсийг амсрын эс гэнэ. Амсрын эс нь дараах зохиолдлогоотой. Үүнд:



Хэлбэрээ өөрчлөх: Бөөр хэлбэртэй хоёр эс хэлбэрээ өөрчлөх замаар амсрын сүв нээгдэж, хаагддаг.

Олон тооны хлоропласттай: **Навчийн** эпидермисийн эсүүд хлоропластгүй байдаг. Харин амсрын эсүүд олон хлоропласттай. Эдгээр нь амсрын сүв нээгдэж, хаагдахад шаардлагатай энергиэр хангадаг.

Амсрын эсийн талаар ургамлын хооллолт хэсэгт дэлгэрэнгүй үзэх болно.

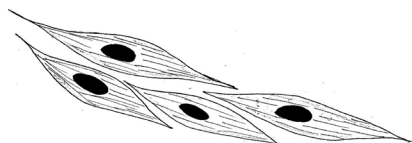


Сормууст хучуур эс. Маш олон тооны нарийн үслэгийг сормуус гэдэг. Энэ эс амьсгалын эрхтэн тогтолцоонд байдаг. Энэ эсийн зохилдлогоо:

Олон тооны сормуус: Амьсгалын замыг нянгаас хамгаалан ялгаруулсан салсыг уушгинд хүргэхгүй

буцааж гаргадаг. Үргэлж намилзан хөдөлж хэрэггүй шингэн, салсыг ялгаруулахад нөлөөлнө.

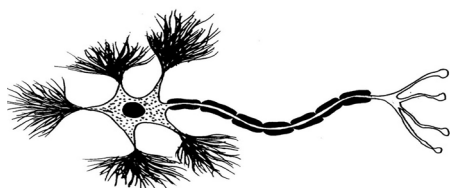
Булчингийн эс. Амьтны эсийн нэг онцлог хэлбэр бөгөөд агших, сунах чадвартай эсийг булчингийн эс гэнэ. Хэд хэдэн төрөл байдаг боловч дараах нийтлэг зохилдлогоотой.



Урт утаслаг бүтэц: Агшиж, сунах чадвартай урт утаслаг бүтэцтэй.

Миоглобин гэдэг уурагтай: Миоглобин нь нүүрсхүчлийн хийн хэмжээ хэт их үед өөртөө хадгалсан нэг молекул хүчилтөрөгчийг ялгаруулдаг.

Мэдрэлийн эс буюу нейрон. Амьтны мэдрэлийн эс үүрэгтэйгээ зохилдсон онцлог хэлбэр, бүтэцтэй. Үүнд:

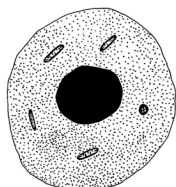


Олон тооны мэдрэлийн сэртэн: Мэдээллийг хүлээн авч, дамжуулах урт, богино олон тооны сэртэнтэй. Энэ нь мэдээллийг хүлээн авах болон дамжуулах хурдыг нэмэгдүүлдэг.

Миелин бүрхүүл: Зарим мэдрэлийн сэртэн мэдээллийг маш түргэн хугацаанд дамжуулдаг миелин бүрхүүлтэй болсон.

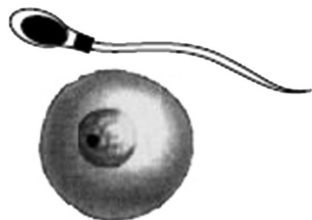
Ийм бүтэц нь амьтны мэдрэлийн тогтолцоог өндөр түвшинд ажиллах чадвартай болгодог.

Элэгний эс. Амьтны эсийн бүх нийтлэг шинжийг хадгалсан эс бол хөхтөн амьтны элэгний эс юм. Элэгний эсэд амьтны эсийн бүх эрхтэнцрүүд байдаг. Иймээс түүнийг судлах нь амьтны эсийн тухай мэдлэгээ бататгах сайхан боломж олгодог.



Эр, эм бэлгийн эсүүд.

Хүний эр бэлгийн эсийг сперматозоид, эм бэлгийн эсийг өндгөн эс гэдэг. Эдгээр эсүүд үр тогтох боломжийг нэмэгдүүлэх, үр хөврөл амжилттай өсөж хөгжих боломжийг хангах хэд хэдэн онцлог зохилдлогоотой болсон. Үүнээс дурдвал:



Сперматозоидын толгой: Энэ хэсэгт ирээдүйн хүүхдийн удамшлын мэдээллийн хагасыг агуулсан бөөм байрладаг. Мөн сперматозоидын бөөм, өндгөн эсийн бүрхүүлийг нэвтрэн орж үр тогтоох боломж олгодог бодис (акросом) толгойн урд хэсэгт байрлана.

Сперматозоидын хүзүү: Олон тооны митохондри агуулсан толгойн арын хэсгийг хүзүү гэж нэрлэдэг. Митохондрид үүссэн энерги сперматозоидууд өндгөн

эс хүртэл явж үр тогтооход зарцуулагддаг.

Сперматозоидын сүүл: Сперматозоидууд өндгөн эс рүү богино хугацаанд хүрч очин, үр тогтооход түүний харьцангуй урт сүүл нь тусалдаг.

Өндгөн эсийн хэлбэр: Эмэгтэй хүнд өндгөн эс сар бүр боловсордог. Энэ өндгөн эсэд үр тогтох боломжийг нэмэгдүүлэхийн тулд түүний хэмжээ харьцангуй том, бөөрөнхий болсон.

2.2. Ургамлын хооллолт

Түлхүүр үг: фотосинтез, ногоон навч, гэрэл, шим бодис, агаар, хүчилтөрөгч, нүүрсхүчлийн хий.



Даалгавар 1.

- А. Хөл гаргүй, хөдөлж явдаггүй ногоон ургамал яаж өөрийгөө хооллодог юм бол?
- Б. Амьд биеийн амьсгалахад шаардлагатай хүчилтөрөгч хаанаас ялгардаг юм бол?
- В. Ургамлын хий шингээн авах болон ялгаруулах үйл ажиллагааг явуулдаг нүх сүв хаана байрладаг юм бол?



Ургамал хэрхэн хооллодог, фотосинтезийн тухай мэдэх

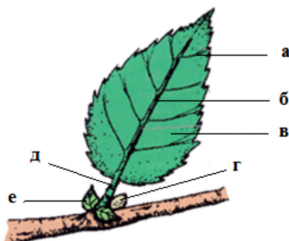
Ногоон навчийг судлах

2.2.1. Навчийн гадаад ба дотоод бүтэц, үйл ажиллагаа

Түлхүүр үг: Навчын илтэс, бариул, судал, кутикул, амсрын эс, мезофилл, баганан эд, хөвсгөр эд, дамжуулах багц, хлоропласт, агаарын хөндий, эпидермис



Даалгавар 2. 6-р ангид эзэмшсэн мэдлэгээ ашиглан зурагт өгөгдсөн **навчийн** бүтцийн хэсгүүдийг нэрлэж тэдгээрийн гүйцэтгэх үүргийг дэвтэр дээрээ **хүснэгтэнд** бичиж, бүтэц нь гүйцэтгэх үүрэгтэйгээ хэрхэн зохицсоныг тайлбарлаарай.



Навчийн хэсэг	Үүрэг
а	
б	
в	
г	
д	
е	



Даалгавар 3.

- А. Навч яагаад ихэвчлэн хавтгай хэлбэртэй байдаг вэ?
- Б. Навч яагаад олон янзын өнгөтэй байдаг вэ?
- В. Ихэнх навч яагаад ногоон өнгөтэй байдаг вэ?





Даалгавар 4. Навчийн гадаад бүтцийг судлах. Зургийг ажиглаад дараах асуултанд хариулна уу.

- А. Зурагт ямар, ямар хэлбэрийн навч байна вэ?
- Б. Навчийн хэлбэр, хэмжээ янз бүр байгаа шалтгааныг тайлбарлана уу.
- В. Ойд ихэвчлэн ямар ургамлууд ургадаг вэ? Тэдгээрийн навчийн өнгө, хэмжээ, хэлбэр ямар байдаг вэ?
- Г. Хээрт ихэвчлэн ямар ургамлууд ургадаг вэ? Тэдгээрийн навчийн өнгө, хэмжээ, хэлбэр ямар байдаг вэ?
- Д. Говь цөлд ихэвчлэн ямар ургамлууд ургадаг вэ? Тэдгээрийн навчийн өнгө, хэмжээ, хэлбэр ямар байдаг вэ?



Даалгавар 5. Дараах зургийг ажиглаад навчийн дүрс хувирлуудыг нэрлэж, шалтгааныг тайлбарлаарай.



А



Б



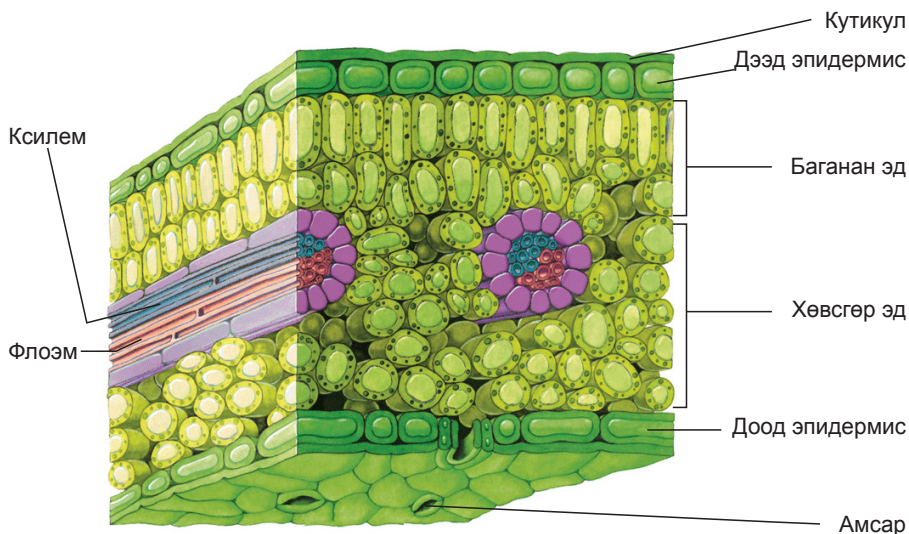
В

- А. Навч нь дүрс хувираад өргөс болчихсон ургамлуудын фотосинтезийн процесс хаана явагдах вэ?
- Б. Махчин ургамлууд фотосинтез явуулдаг уу?
- В. Яагаад шавжаар хооллох зохилдлогоо үүссэн бэ?



Туршилт 1. Навчийн дотоод бүтцийг судлах.

Хэрэглэгдэхүүн: Тасалгааны ургамал, бритв, тавиур ба бүрхүүл шил, микроскоп, залуур зүү, ус.



Зураг 2.2.1.1. Навчийн дотоод бүтэц

Үйл ажиллагааны дараалал:

1. Тасалгааны дурын ургамлын **навчийн** хөндлөн огтлолыг хийж, нимгэн зүсмэг бэлдэх.
2. Түүнийгээ тавиур шилэн дээрх дусал усанд хийж, бүрхүүл шилийг хий оруулалгүйгээр дээрээс нь тавих.
3. Бэлтгэсэн препаратаа микроскопоор харах.
4. Схем зурагт өгөгдсөн **навчийн** дотоод бүтцийн хэсгүүдийг олж хараад, зургийг зурж, бүтцийн хэсгүүдийн тайлбарыг хийх.



Дүгнэлт

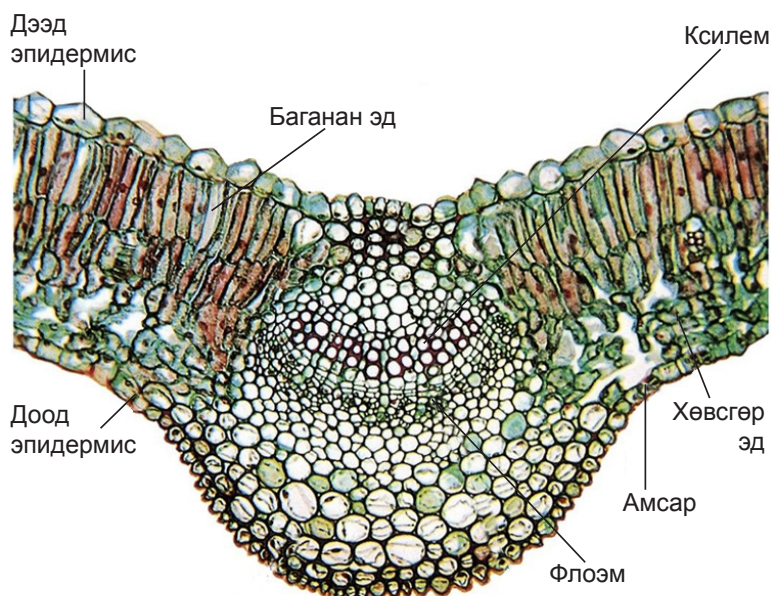
Навчийн бүтцийн хэсгүүдийн үүргийг тодорхойлон бичээрэй.

Навчийн бүтцийн хэсгүүд	Үүрэг
Кутикула	
Дээд ба доод эпидермис	
Баганан эд	
Хөвсгөр эд	
Флоэм	
Ксилем	
Амсар	



Навчийн дотоод бүтэц, үйл ажиллагаа

Навч нь нимгэн хавтгай илтэс ба бариул гэсэн 2 хэсгээс тогтоно. Бариул нь навчийг гэрэлд ил гаргах болон **навчын** илтэсийг иштэй холбож өгдөг. Бариулыг хөндлөн зүсэж үзэхэд голд нь дамжуулах багц байрлана. **Навчийн** судал бол үнэн хэрэгтээ салаалсан дамжуулах багц юм. Мезофиллийн дундуур салаалсан **навчын** судал бүр нь ус түүнд ууссан эрдэс давсыг дамжуулах зузаан ханатай ксилемийн цорго хоолой ба навчинд үүссэн саахар бусад бодисыг зөөвөрлөдөг нимгэн ханатай флоэмийн гуурсан ширхэгүүдээс тогтдог.



Зураг 2.2.1.2. **Навчийн** хөндлөн огтлол

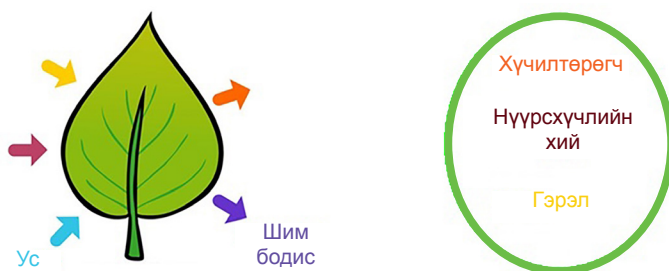
Навч хэдийгээр нимгэн ч түүний хөндлөн огтлолын зүсмэгийг микроSCOPOOP харахад хэд хэдэн давхар эсүүдээс тогтоно. **Навчийн** дээд, доод гадаргын хамгаалах үүрэгтэй нягт эсүүдийг эпидермис гэж нэрлэх бөгөөд тэдгээр нь хлоропластгүй учраас өнгөгүй байдаг. Иймээс навчинд нарны гэрэл нэвтрэн ороход саад болдоггүй. Дээд эпидермисийг хучсан кутикул нь нь ус ууршиж алдагдахаас хамгаалдаг бол доод эпидермисийн эсүүдийн дунд хаагч, нээгч эсүүдээс тогтсон **навчын** амсрын сүв байрладаг. Амсрын эсүүд хлоропласт агуулсан байдгаараа эпидермисийн эсүүдээс ялгарна. Мезофиллийн эсүүд бүгд хлоропласт агуулах бөгөөд дээд гадаргад ойрхон, нягт байрласан босоо гонзгойвтор эсүүдийг нь баганан эд, доод гадаргад ойрхон, эс хоорондын зай завсар ихтэй бөөрөнхийвтөр эсүүдийг нь хөвсгөр эд гэж нэрлэнэ.

Навчийн гол үүрэг бол ургамлыг хооллох үүрэгтэй эрхтэн бөгөөд зарим ургамлын хувьд навч нь нөөцлөх, хамгаалах үүрэгтэй болсон байдаг. Тухайлбал усыг их хэмжээгээр нөөцөлсөн суккулент буюу шүүслэг навч нь фотосинтез явуулахын зэрэгцээ их хэмжээний усыг өөртөө нөөцөлж, гамтай зарцуулан халуун хуурай

нөхцөлд дасан зохицож ургадаг. Жишээ нь: манай оронд ургадаг Зузаалайн овгийн үлд өвс, могойн идээ, говь цөлийн хуурай бүсүүдэд ургадаг хармаг, хотир зэрэг нь **навчийн** суккулент ургамлууд юм. Зарим ургамлын навч өргөс болон дүрс хувирч, өвсөн тэжээлтэй амьтад тэдгээрийг идэхээс хамгаалдаг. Ийм ургамлууд нь ишээрээ фотосинтезийн процессоо явуулдаг. Жишээ нь: кактусууд.

Даалгавар 6.

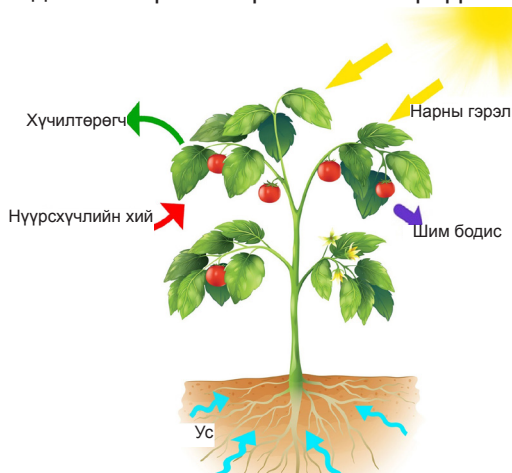
Фотосинтез буюу ургамлын хооллолтод юу хэрэглэгдэж, ямар бодисууд үүсдэг болохыг таамаглаж, өгөгдсөн үгсийг ашиглан дараах зургийг гүйцээнэ үү. Үүнд: фотосинтезэд хэрэглэгдэх зүйлсийг шар ба хүрэн өнгийн сумны ард бичиж, үүсэж ялгардаг бодисыг улаан сумны ард бичээрэй. Дараа нь фотосинтезийн үйл явцыг тайлбарлан бичээрэй.



Зураг 2.2.1.3. Фотосинтез буюу ургамлын хооллолт

Эргэцүүлэл. Халуун орны ширэнгэн ойг манай дэлхийн уушги хэмээн нэрлэдэг. Энэ ямар учиртайг эргэцүүлэн бодоорой.

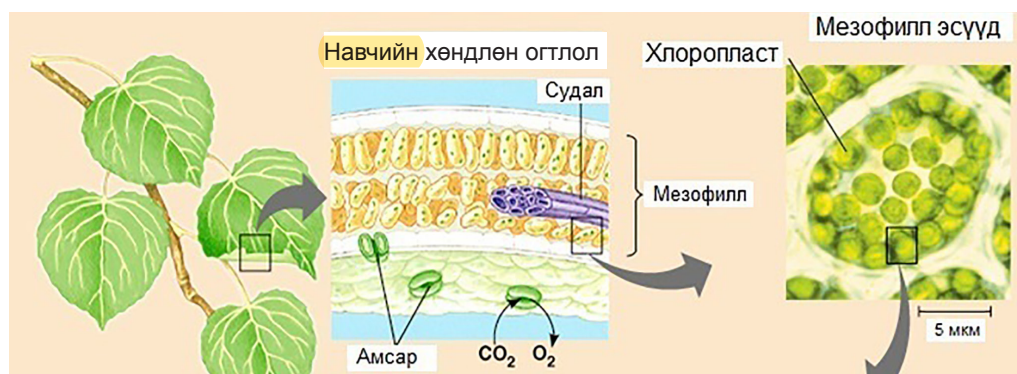
Фотосинтез. “Фото” гэдэг нь гэрэл, “синтез” гэдэг нь бүтээх, нийлэгжүүлэх гэсэн утгатай. Ургамлын навч нь нарны гэрлийн оролцоотойгоор нүүрсхүчлийн хий, ус хоёроос шим бодис үүсгэж, хүчилтөрөгчийг ялгаруулах үзэгдлийг **фотосинтез** гэнэ (Зураг 2.2.7). Фотосинтезээр нарны гэрлийн энерги химийн энергид хувирах бөгөөд энэ энерги нь фотосинтезээр үүссэн шинэ бодисод агуулагддаг.



Зураг 2.2.1.4. Ургамлын хооллолт буюу фотосинтез

Дэлхийн ногоон ургамлан бүрхэвчийг аварга том хүнсний үйлдвэртэй зүйрлэж болно. Фотосинтез явуулахад хэрэгцээтэй усыг ургамал хөрснөөс авдаг бол шаардлагатай нүүрсхүчлийн хийг агаараас авдаг. Ургамал фотосинтез явуулан хооллоходоо шим бодисыг ногоон навчиндаа үүсгэх бөгөөд шим бодис нь навчнаас бусад эрхтнүүд рүү дамжуулах эдээр шилжин зөөвөрлөгдөж ашиглагддаг. Навчийн гадаад, дотоод бүтэц нь фотосинтезийг явуулахад сайтар зохилдсон байдаг.

Навч нь нарны гэрлийн энергийг шингээн авдаг учраас ургамлын навчис нь нэг нэгнийгээ халхлахгүйгээр наранд ил гарч, аль болохоор их гадаргаар нарны гэрэл тусахуйцаар байрлаж, гэрлийн зүг эргэх хөдөлгөөн хийдэг. Хлоропластад нарны гэрлийн энергийг шингээдэг хлорофилл гэдэг ногоон өнгийн нөсөө байдаг учраас навчийн мезофилл төдийгүй навч бүхэлдээ ногоон өнгөтэй байдаг (Зураг 2.2.8).



Зураг 2.2.1.5. Навч ба хлоропласт агуулсан эс

Навч нь агаартай нүх сүвүүдээр харьцана. Энэ нүх сүвийг навчийн амсар гэж нэрлэнэ (Зураг 2.2.9). Навчийн өнгөгүй эпидермисийн эсүүдийн дунд амсрын эсүүд байрладаг. Амсар нь ихэнхдээ навчийн доод гадаргууд, хааяа дээд, доод гадаргуугийн аль алинд нь байрлах боловч дээд гадаргуу дахь амсрын эсүүд ямагт доод гадаргуугийнхаас цөөн тоотой байдаг. Энэ нь усыг бага ууршуулахын тулд зохилдсон байдагтай холбоотой юм.



Туршилт 2. Фотосинтезээр цардуул үүсдэг үү?

Хэрэглэгдэхүүн: Тасалгааны ургамал, спиртэн дэн, хуруу шил, стакан, ус, спирт-96%, иодын уусмал, хямсаа, Петрийн аяга, дусаагуур.

Анхаарах зүйлс: Нүдний хамгаалалтын шил зүүх, буцалсан уснаас болгоомжилж, спирт шатамхай бодис тул болгоомжлох, спиртэн дэнтэй болгоомжтой ажиллах.

Ажлын явц:

1. Тасалгааны ургамлыг харанхуй шүүгээнд хийж 3 хоног буюу 72 цаг байлгасны дараа савтай ургамлаа дулаахан, цонхны наранд нэг хоног байлгана.
2. Нэг навчийг таслан авч, зургийг нь зурж өнгийг нь сайтар ажиглаж, тэмдэглэж авна.
3. Дараа нь буцалж байгаа усанд хийгээд 30 сек орчим байлгаж, буцалсан усанд зөөлөрсөн навчийг авч, хуруу шилэнд хийнэ.

4. Хуруу шилэн дэх навчин дээрээ спирт хийж, спиртэнд дүрсэн хуруу шилтэй навчаа ногоон өнгийг нь арилтал усан баннд тавина.

5. Спиртэнд дүрэгдсэн хэврэг, хатуу навчийг хямсаагаар авч халуун усанд хийж зөөлрүүлнэ.

6. Навчаа Петрийн аяганд хийгээд дээрээс нь иодын уусмал дусаагуураар хийж, навчинд цардуул үүссэн эсэхийг шалгана.

7. Туршилтаа дуусмагц навчын зургийг зурж, өнгөний өөрчлөлийг сайтар ажиглан тэмдэглэж авна.



Дүгнэлт

- Фотосинтезээр навчинд цардуул үүссэн үү?
- Туршилтын өмнө ургамлаа яагаад харанхуй газар 72 цаг байлгасан бэ?
- Навчийг яагаад спиртийн уусмалд хийсэн бэ?
- Навчийг буцалсан усанд хийсний шалтгааныг ярилцаарай.

Фотосинтезийн ач холбогдол. Фотосинтезийн хамгийн чухал ач холбогдол бол амьд биеийн хоол тэжээлийн эх булаг болох шим бодисыг тасралтгүй үйлдвэрлэгч мөн. Францын эрдэмтэн Дювиногийн тооцооноор (1972) фотосинтезийн явцад жил бүр 3.1 тн шим бодис хуурай газар дээр үүсдэг. Түүнээс ойд $2.04 \cdot 10^{10}$ тн, нуга ба хээрт $0.3 \cdot 10^{10}$ тн, цөлд $0.11 \cdot 10^{10}$ тн, таримал ургамлын талбайд $0.56 \cdot 10^{10}$ тн шим бодис нийлэгжинэ. Далай тэнгисийн хөвөгч ургамал (планктон)-д үүсэх шим бодисыг оруулбал нийтдээ $5.8 \cdot 10^{10}$ тн болохыг тооцоолжээ.

Манай дэлхийн хүн амын тоо жилээс жилд хурдацтай өсөн нэмэгдэж, хүнс, тэжээлийн эрэлт хэрэгцээ улам ихсэж байна. Иймээс фотосинтезийн бүтээмжийг нэмэгдүүлэх, хүнсний үйлдвэрлэлийг өргөжүүлэхэд ургамлын шинж чанарыг сайжруулах шаардлагатай болж байна. Үүний тулд фотосинтезийг сайтар судалж мэдсэнээр хүний зүгээс энэ үйл явцыг удирдан жолоодож зохицуулж, ургамлын энэхүү гайхамшигт үзэгдлийг амжилттайгаар ашиглаж чадна.

Фотосинтез нь байгаль дахь бодисын эргэлтэд онцгой байр эзэлдэг.

Ногоон ургамлын фотосинтезээр хүчилтөрөгч агаарт ялгарч, түүгээр бүх амьд бие амьсгалдаг. Энэ бол хүчилтөрөгчийн байгаль дахь тэнцвэрийг хангахад ногоон ургамлын гүйцэтгэж байгаа чухал үүрэг юм. Фотосинтезээр нүүрсхүчлийн хийг үргэлж шингээх учраас агаар мандлын нүүрсхүчлийн хийн хэмжээг тогтмол хэмжээнд байлгах нөхцлийг бүрдүүлнэ. Агаар мандалд нүүрсхүчлийн хий нь 0,03% боловч дэлхийн бөмбөрцгийн янз бүрийн хэсэгт харилцан адилгүй. Тухайлбал нүүрс, нефть, бензин их шатаадаг том хот суурин газруудад нүүрсхүчлийн хийн хэмжээ их, харин фотосинтез илүү явагддаг хөдөөд бага байдаг.

2.2.2. ХҮНИЙ ХООЛ БОЛОВСРУУЛАХ ЗАМЫН ЭРХТНҮҮД, ТЭДГЭЭРИЙН БАЙРЛАЛ, ГАДААД БҮТЭЦ

Түлхүүр үг: амны хөндий, шүд, шүлс, улаан хоолой, ходоод нарийн гэдэс, нойр булчирхай, элэг, бүдүүн гэдэс



Хүн ба амьтны бие махбодын өсөлт, хөгжилт, амьдралын хэвийн үйл ажиллагааг хангахад зайлшгүй шаардлагатай тэжээлийн бодисууд хоол хүнсэнд агуулагдаж байдаг. Хоол тэжээлээр орж ирсэн шим бодисыг хоол боловсруулах эрхтнүүд боловсруулдаг.

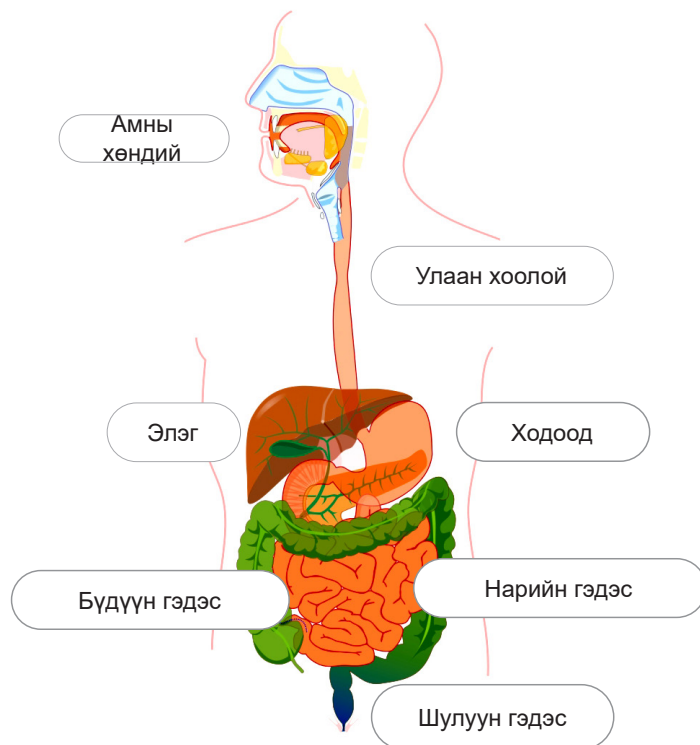


Даалгавар 1

А. Хүүхдүүдээ та нар хоол боловсруулах ямар эрхтнүүдийг мэдэх вэ? Жагсааж бичээрэй.

Б. Жагсааж бичсэн эрхтнүүдийг дэс дараалуулан байрлуулаарай.

В. Жагсааж бичсэн эрхтнүүдийнхээ ард ямар үүрэгтэйг тодорхойлоорой.

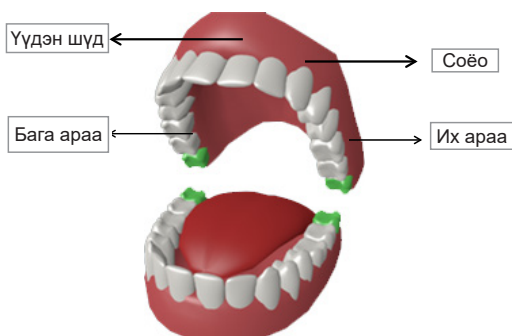


Зураг 2.2.2.1. Хоол боловсруулах эрхтнүүд

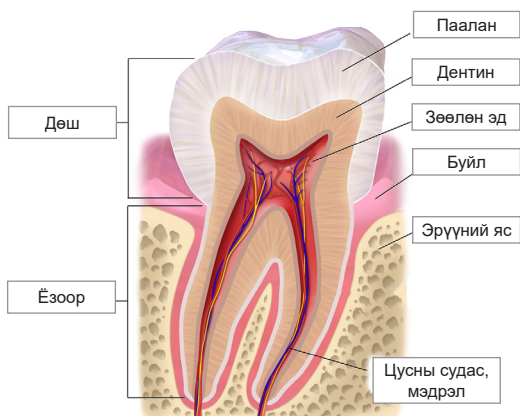
Хоол боловсруулах эрхтний тогтолцоонд амны хөндий, залгиур ба улаан хоолой, ходоод, нарийн, бүдүүн гэдэс, төгсгөлийн сүв багтдаг. Мөн хоол боловсруулахад туслах үүрэгтэй шүүрэл ялгаруулдаг элэг, нойр булчирхай орно.

Амны хөндий: хүний хоол боловсруулах эрхтний тогтолцоо амны хөндийгөөс эхэлнэ. Энд шүд, хэл байрлаж, шүлсний булчирхайн цорго нээгдэнэ.

Хүн хоолыг няцалж бутлах, тасдаж зуух үүрэгтэй үүдэн шүд, соёо, их, бага араа гэсэн дөрвөн төрлийн шүдтэй.



Зураг 2.2.2.2. Шүдний бүтэц



2.2.2.3 дугаар зураг.
Шүдний дотоод бүтэц

Буйланд шигдсэн шүдний доод хэсгийг углуурга буюу ёзоор, буйлнаас дээш гарсан ил байгаа хэсгийг шүдний дөш гэнэ.

Ёзоор, дөш хоёрын уулзах заагийг шүдний хүзүү (хүзүүвч) гэнэ. Шүдний дөш нь гадуураа паалан бүрхүүлтэй.

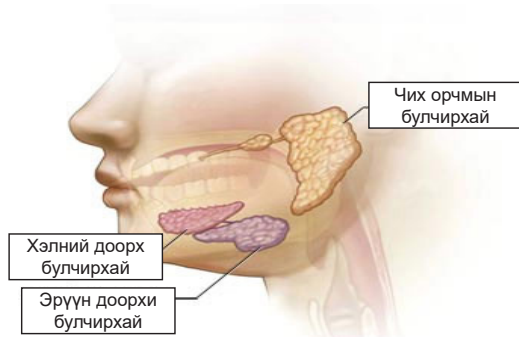
Паалан нь хүний бие дэх хамгийн хатуу бодис тул тэр бүр хагарах юмуу цуурч эмтэрдэггүй. Хэдий тийм боловч хүчилд уусна. Шүдний гадаргууд наалдаж хуримтлагдсан чихэрлэг өнгөрөөр элдэв бактери хооллох явцад үүссэн хүчил нь пааланг уусган, нүх сүв үүсгэж, шүдийг гэмтээн өвчлүүлдэг.

Паалангийн дор шүдний үндсэн эд болох дентин байрлана. Паалантай харьцуулахад дентин нь арай зөөлөн. Дентиний дотор талд, шүдний голд цусны судас ба мэдрэлийн ширхэгүүдийг агуулсан зөөлөн эд бий.

Шүлсний булчирхай: шүлс чих орчмын, эрүүн доорхи, хэлний доорхи булчирхай гэсэн гурван том хос булчирхайд боловсорно.

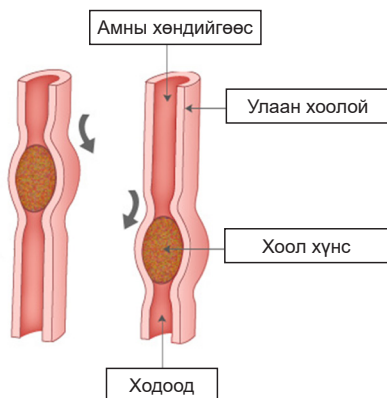
Шүлсний булчирхайн эсүүдэд үүссэн шүлс цоргоор дамжин амны хөндийд ялгарна.

Шүлсний 99% нь ус болон салс, үлдсэн хувийг амилаза энзим эзэлдэг.



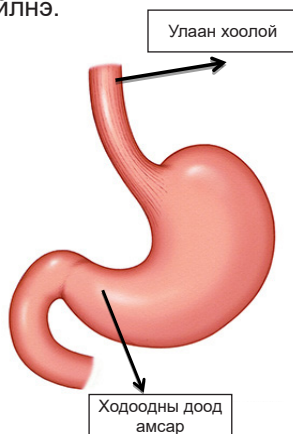
Зураг 2.2.2.4.
Шүлсний булчирхай

Залгиур ба улаан хоолой:



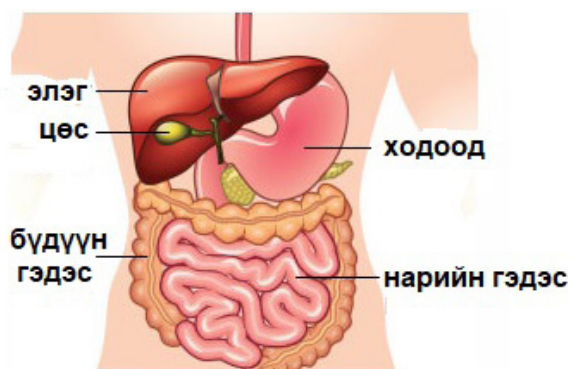
Зураг 2.2.2.5.
Залгиур хоолой

Амны хөндийгөөс улаан хоолой хүртэл үргэлжилсэн 5 см орчим урт хоолойг залгиур хоолой гэнэ. Залгиурт төвөнх болон сонсголын суваг тус тусдаа нээгддэг. Залгиурын төвөнхийн хэсэгт хоол орох зам ээлжлэн зохицуулагддаг. Өөрөөр хэлбэл, амны хөндийгээс хоол залгигдах үед улаан хоолой уруу орох зам нээгдэж, харин төвөнх буюу агаар орох зам нь хаагддаг. Амьсгалах үед эсрэгээр зохицуулагддаг. Улаан хоолой нь 25 см орчим урт, булчинлаг хана бүхий эрхтэн бөгөөд өрцийг нэвтлэн ходоодтой нийлнэ.



Зураг 2.2.2.6.
Ходоодны бүтэц

Ходоод: Хүний хэвлийн хөндийн зүүн дээд талд байрладаг хоол боловсруулах замын хамгийн өргөн хэсэг. Ходоод нь 2-3 л эзэлхүүнтэй, салст, булчинлаг, хучуур эдийн 3 давхраатай. Дотор хананы салст давхраандаа ходоодны шүүс ялгаруулдаг олон булчирхайтай. Эндээс давсны хүчил болон уураг боловсруулдаг пепсин энзим ялгарна. Ходоодны улаан хоолойтой нийлсэн хэсгийг амсар, нарийн гэдэстэй нийлсэн хэсгийг нугалуур гэнэ. Амсар, нугалуур тус бүрт хаагч булчин байна.



Зураг 2.2.2.7.
Хоол боловсруулах эрхтнүүд

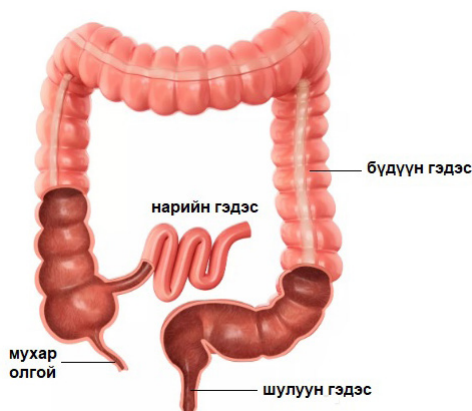
Нарийн гэдэс: Ходоодноос цааш нарийн гэдэс үргэлжилнэ. Нарийн гэдэс 3 хэсэгтэй. Нарийн гэдэсний эхний өргөн хэсгийг арван хоёр нугалаа гэдэс гэнэ. Үүнээс цааш өлөн болон цутгалан гэдэс үргэлжилнэ.

Арван хоёр нугалаа гэдэсэнд цэс болон нойр булчирхайн цорго нээгддэг.

Элэг: Элэг нь хоол боловсруулахад туслах үүрэгтэй хамгийн том булчирхай бөгөөд хэвлийн хөндийн баруун дээд

хэсэгт байрлана. Цэс элэгний эсүүдэд боловсорч, цэсний хүүдийд хуримтлагдаад цоргоор дамжин арван хоёр нугалаа гэдэсэнд цутгадаг.

Нойр булчирхай: Нойр булчирхай нь ходоодны доор, хэвлийн хөндийн зүүн талд оршино. Хоол боловсруулах олон төрлийн энзим агуулсан шүүрэл үүсгэж тусгай цоргоор арван хоёр нугалаа гэдсэнд цутгана.



Бүдүүн гэдэс: Нарийн гэдсийг тойрон жааз маягаар хүрээлэн оршино. Бүдүүн гэдэсний төгсгөлийн хэсгийг шулуун гэдэс гэнэ. Энэ нь 5см орчим урттай. Эслэг ихтэй зарим хүнсний бүтээгдэхүүнүүд нарийн гэдсэнд боловруулалтанд орж чаддаггүй тул бүдүүн гэдсэнд бичил биетний нөлөөгөөр задардаг

Зураг 2.2.2.8.
Бүдүүн, шулуун гэдэс



Дадлага ажил 1 Гарын доорх материал ашиглан хоол боловсруулах эрхтний загвар хийж болно. Хоол боловсруулах замын бодит загварыг зөөлөн гялгар уут, 6 метр урт гуурсан хоолой /дуслын систем/ ашиглан хийж болно.

Ажлын дараалал: Гялгар уутыг бага зэрэг үлээж хий оруулаад амсарыг резинээр бооно. Резинээр боосон хэсэгт дуслын системийг холбоно.

2.3. Хүний эрхтэн тогтолцоо

2.3.1. Амьсгалын эрхтэн тогтолцоо

Түлхүүр үг: Хамрын хөндий, залгиур, төвөнх, дууны хөвч, мөгөөрсөн хоолой, гуурсан хоолой, гуурсанцар, уушги, цулцан, дэлбэн



Даалгавар 1.

А. Амьсгалах гэж юуг хэлэх вэ?

Б. Амьсгалахад ямар эрхтнүүд оролцдог вэ?

В. Хүний амьсгалын эрхтэн тогтолцоо бусад амьтдын амьсгалын эрхтэн тогтолцооноос ямар ялгаатай вэ?



Хүн хоолгүйгээр долоо хоног, усгүйгээр хэдэн өдөр тэсэж чаддаг. Харин амьсгалахгүйгээр цөөн минут л болж чадна. Бидний бие хоол, усыг нөөцөлж чаддаг боловч хүчилтөрөгчийг нөөцөлж чаддаггүй. Тиймээс амьд бие оршин байхын тулд хүчилтөрөгчийг тасралтгүй авч байх хэрэгтэй. Заримдаа биед их хэмжээний хүчилтөрөгч шаардлагатай болдог үе бий. Та нар бөмбөг тоглох, уралдаж гүйсний дараа хүчтэй амьсгаадах үе байдаг шүү дээ. Тэгвэл амьсгалын эрхтэн тогтолцооны онцлогийг судалцгаая.



Даалгавар 2.

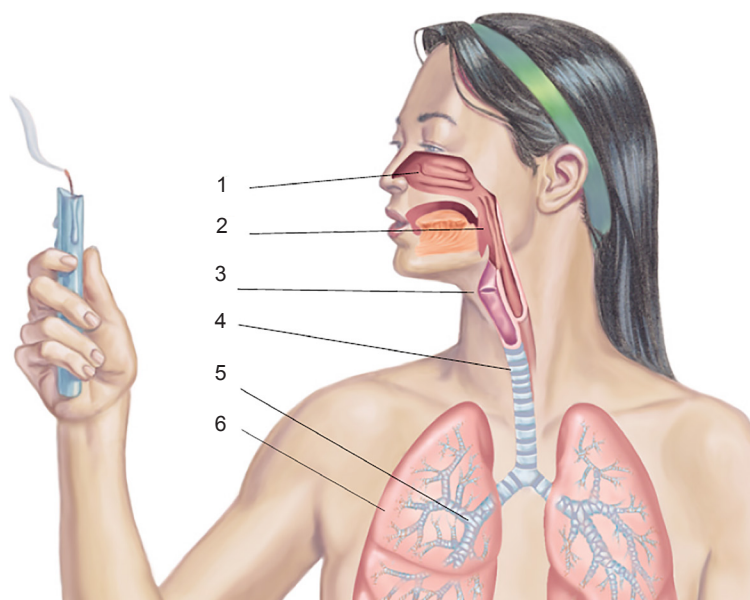
(I). Амьд биеийн амьсгалахад шаардлагатай эрхтнийг нэрлэнэ үү.

- а. ходоод
- б. бөөр
- в. зүрх
- г. уушги

(II). Амьсгал авахад агаар ямар эрхтнүүдээр дамжих вэ?. Тооны оронд дараах эрхтнүүдийг зөв дарааллаар байрлуулан бичээрэй. Үүнд: уушги, мөгөөрсөн хоолой, төвөнх, хамрын хөндий, гуурсан хоолой, залгиур.



(III). Лааг үлээхэд оролцож буй эрхтнүүдийг тоогоор дугаарласан байна. Зургийг ажиглаад хүснэгтэд дугаарын дагуу эрхтнүүдийг нэрлэж, үүргийг нь бичнэ үү (Зураг 2.3.1.1).



Зураг 2.3.1.1 Лааг үлээхэд оролцож буй эрхтнүүд

	Нэр	Үүрэг
1		
2		
3		
4		
5		
6		

(IV). Дээрх эрхтнүүд хүний ямар эрхтэн тогтолцоог бүрдүүлж байна вэ? Эрхтнүүдийг гүйцэтгэх үүрэгтэй нь холбон тайлбарлаарай.



Туршилт 1. Дасгал хөдөлгөөн амьсгалын тоонд нөлөөлдөг эсэхийг илрүүлэх

- а. Цээжин дээрээ нэг гараа тавиад гүнзгий амьсгал авч гаргаарай. Цээж дээш, доош ялимгүй хөдөлж байгааг анзаараарай. Амьсгалах үед цээж хөдөлдөг.
- б. Секундийн зүүтэй цаг ашиглан амьсгалаа 30 секундийн турш тоолоорой. Гарсан тоог хоёроор үржүүлж 1 минутад амьсгалах тоогоо олоорой.
- в. Одоо 1 минутын турш аль болох хурдан босож суугаарай. Энэхүү дасгалыг хийсний дараагаар цээжин дээрээ гараа тавьж амьсгалын тоогоо 30 секундын турш тоолоорой.
- г. Чиний амьсгалын тоо хэрхэн өөрчлөгдсөн байна вэ?
- д. Амьсгалын тоогоо 1-2 минутын зайтай дахин хэмжээрэй. Хэдэн минутын дараа буцаж хэвэндээ орж байна вэ?

Дүгнэлт: Дасгал хөдөлгөөн хийсний дараа амьсгалын тоо нэмэгддэгийг мэдлээ.

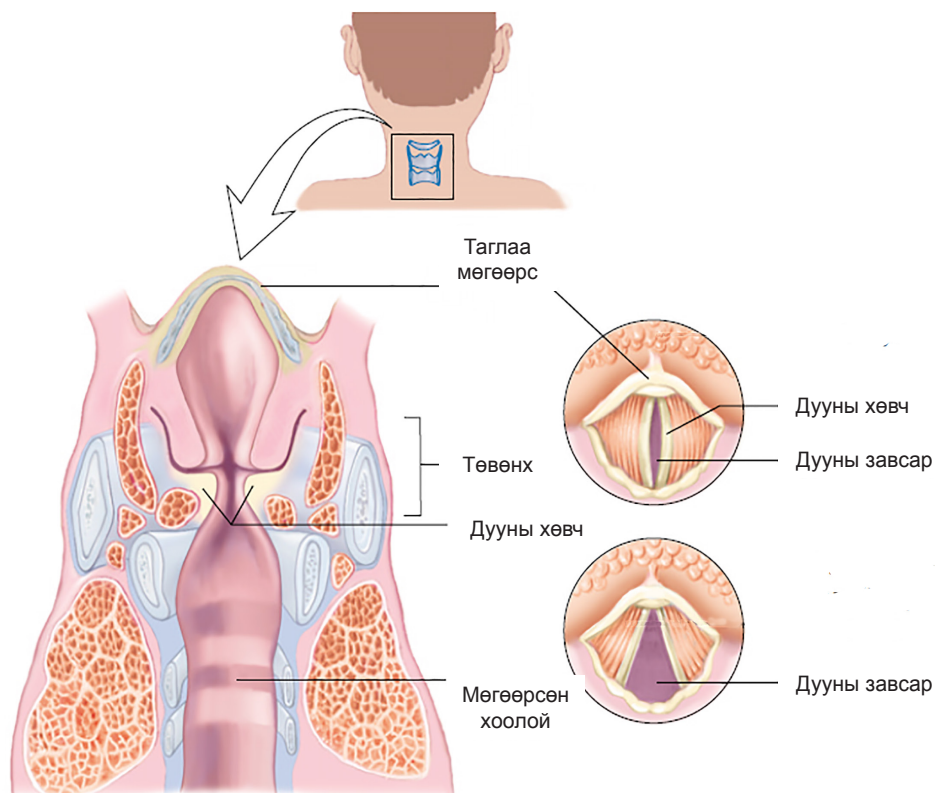


Даалгавар 3.

(I). Амьсгалын эрхтэн тогтолцоонд оролцдог боловч хоолыг залгих, дуу авиа үүсэхэд оролцдог эрхтнүүдийг нэрлэнэ үү.

(II). Дууны хөвч чангарч, дууны завсар нарийссан үед нарийн, дууны хөвч суларч, завсар өргөссөн үед бүдүүн дуу авиа гардаг. Төвөнхийн бүтэц, дууны хөвч, дууны завсрын өөрчлөлтийг ажиглаад (Зураг 2.4.1.2) дараах асуултад хариулж бичээрэй.

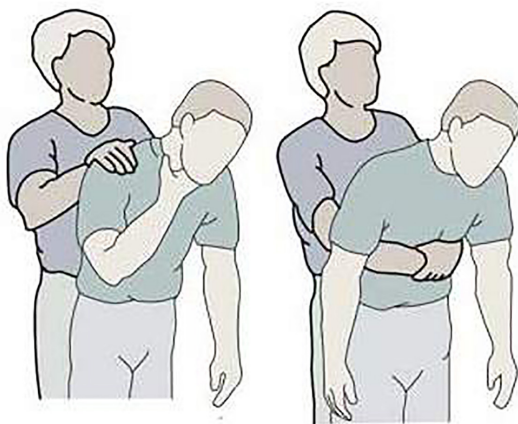
- а. Төвөнх эрэгтэй, эмэгтэй хүмүүсийн алинд нь илүү тод, том харагддаг вэ?
- б. Эрэгтэй, эмэгтэй хүмүүсийн аль нь илүү бүдүүн дуутай байдаг вэ?
- в. Та нар өөрсдийн дуу хоолойгоо нарийн бүдүүн болгож ярьж чадах уу? Энэ үед дууны хөвч, завсар хэрхэн өөрчлөгдөх вэ?
- г. Нарийн, бүдүүн хоолойгоор ижил хугацаанд дуулахад алинд нь илүү их агаар үлээж гаргах хэрэгтэй вэ? Яагаад?
- д. Дууны хөвч, дуу хоолойгоо хамгийн сайн удирдаж чаддаг хүмүүс ямар мэргэжилтэй хүмүүс вэ?
- е. Төвөнх дээрээ хуруунуудаа байрлуулж тэмтрээд шүлсээ залгиад үзээрэй. Төвөнх хаашаа хөдөлж байна вэ?
- ё. Хэрэв залгих үед төвөнх хөдлөхгүй бол ямар үр дагавар гарч болох вэ? Ярилцаарай.



Зураг 2.3.1.2. Төвөнхийн бүтэц, дууны завсрын өөрчлөлт

(III). Хахах үед нуруун дээр далны хооронд алгадах, цээжээр тэвэрч огцом шахах зэргээр анхны тусламж үзүүлж хахсан зүйлийг гаргадаг. Зургийг ажиглаад дараах асуултад хариулж бичнэ үү.

- Хүн ямар тохиолдолд хахах вэ?
- Хахах үед хоол хүнс амьсгалын замын аль хэсэгт ордог вэ?
- Хахсан үедээ хүн амьсгалж чадах уу? Яагаад?
- Тусламж үзүүлэхгүй бол ямар аюултай вэ?



Зураг 2.3.1.3. Хахах үед үзүүлэх анхны тусламж

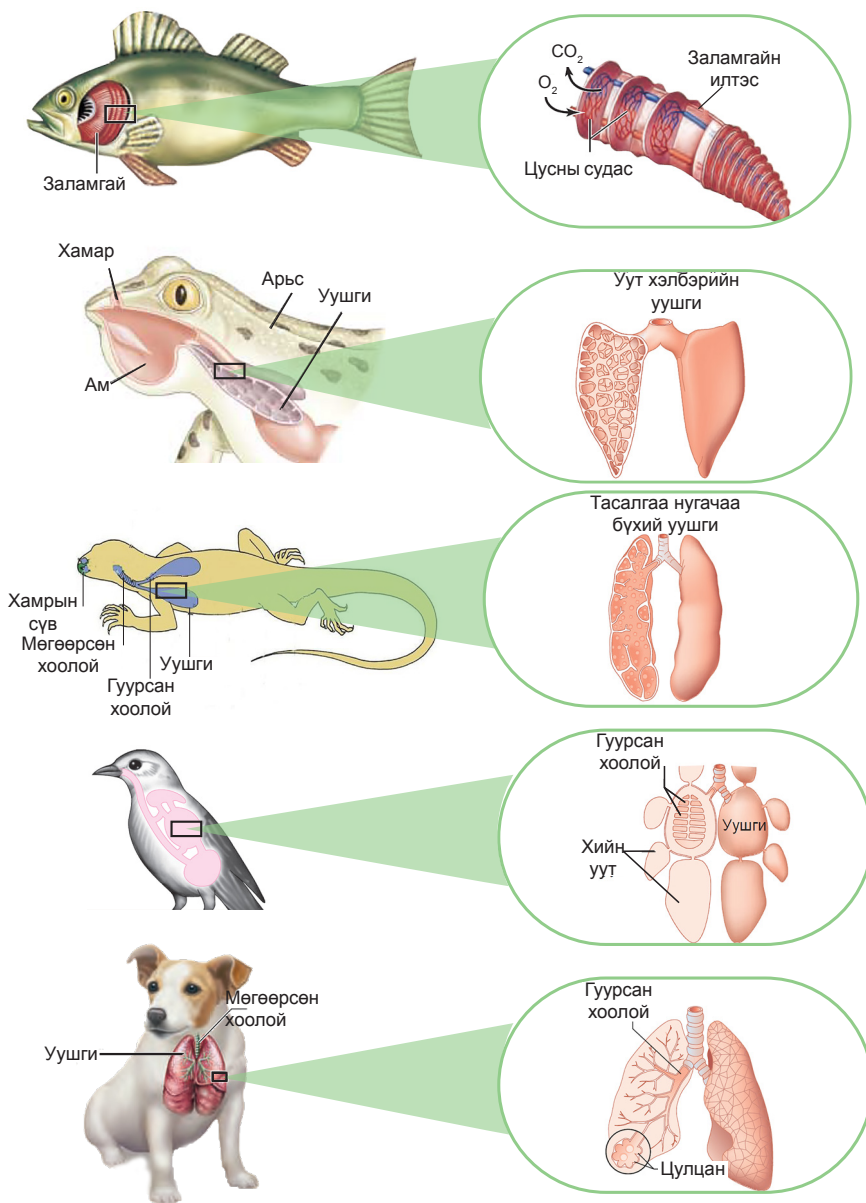
Даалгавар 4.

Дараах амьтдын амьсгалын эрхтний онцлогийг ажиглаад асуултад хариулна уу.

а. Амьсгалын эрхтнийг нэрлэнэ үү.

б. Амьсгалын эрхтний онцлогийг бичнэ үү.

в. Эдгээр амьтдын амьсгалын эрхтэн тогтолцоо нь хүний амьсгалын эрхтэн тогтолцоотой юугаараа төсөөтэй болон ялгаатай байна вэ?



Зураг 2.3.1.4. Сээр нуруутан амьтдын амьсгалын эрхтний онцлог

2.3.2. Хүний амьсгалын эрхтэн тогтолцоо

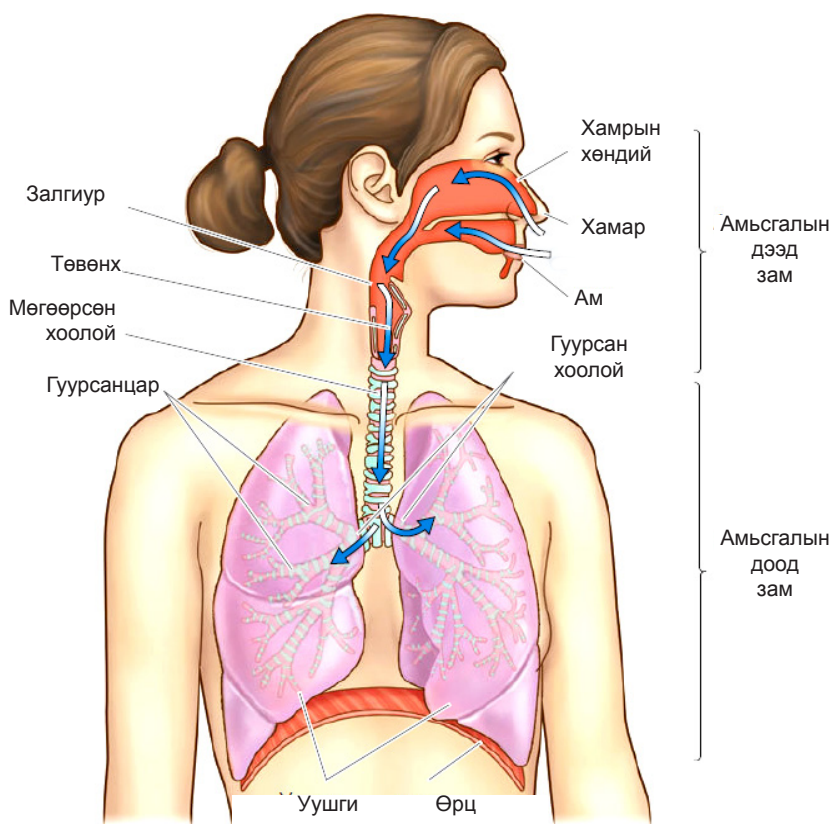


Агаар дамжих энэхүү замыг нийтэд нь амьсгалын эрхтэн тогтолцоо гэж нэрлэх бөгөөд амьсгалын дээд зам (хамрын хөндий, залгиур, төвөнх хүртэлх) болон амьсгалын доод зам (мөгөөрсөн хоолой, гуурсан хоолой, гуурсанцар, уушги) гэж хуваадаг (Зураг 2.3.2.1).

Хамрын хөндийн гадаргуу салст булчирхай, цусны судсаар баялаг байна. Салст булчирхайгаас ялгарах салс амьсгалын замаар орсон нянг устгах үйлчлэлтэй. Хамрын хөндийн үс, сормууст эсүүд агаарыг шүүдэг. Хамрын хөндий цусны судсаар баялаг тул агаарыг бүлээцүүлнэ. Нулимсны суваг хамрын хөндийд нээгддэг тул агаарыг чийглэж өгнө.

Залгиур бол хамар болон амны хөндийг төвөнхтэй холбосон юүлүүр хэлбэрийн хоолой юм. Залгиур агаар болон хоол хүнсийг дамжуулах үүрэгтэй.

Төвөнх нь хэд хэдэн мөгөөрснөөс тогтсон эрхтэн юм. Эрэгтэй хүнд хүзүүний урд талд төвөнхийн мөгөөрс илүү тод харагддаг. Төвөнх болон мөгөөрсөн хоолой ихэвчлэн нээлттэй байх учир агаар чөлөөтэй дамждаг. Харин хоол хүнсийг залгих үед төвөнх дээш гулсан шилжиж таглаа мөгөөрс хаагдан мөгөөрсөн хоолойд хоол хүнс орохоос хамгаалдаг. Төвөнх нь агаар дамжуулахаас гадна дуу авиа үүсгэгч эрхтэн юм. Төвөнхийн дотор дууны хөвч байрладаг. Дууны завсраар агаар дайран өнгөрөхөд дууны хөвч чичирч дуу авиа үүсгэдэг.



Зураг 2.3.2.1. Хүний амьсгалын эрхтэн тогтолцоо

Мөгөөрсөн хоолой нь С хэлбэрийн буюу задгай амсартай цагираг хэлбэрийн мөгөөрснүүдээс тогтсон байдаг. Мөгөөрсөн хоолойн дотор ханыг хучсан хучуур эсүүд нь сормуустай бөгөөд салсыг тууж гадагшлуулдаг. Тамхи татахад сормуус гэмтэж улмаар цэр гадагшлуулах чадвар алдагддаг.

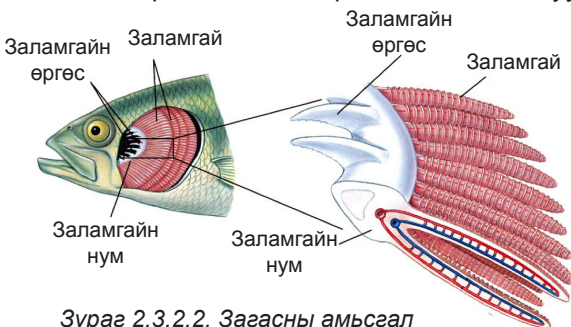
Гуурсан хоолой, гуурсанцар, цулцан. Мөгөөрсөн хоолой баруун, зүүн гуурсан хоолой болж салбарладаг. Гуурсан хоолой цааш олон дахин салбарлан гуурсанцар болдог. Гуурсанцар нь нимгэн ханатай, мөгөөрсгүй. Гуурсанцрын төгсгөлд агаар агуулсан олон тооны хөндий бүхий цулцан байрладаг. Цулцангууд нийлж уушгийг бүрдүүлдэг.

Уушги нь конус хэлбэртэй, баруун зүүн хоёр хэсгээс тогтдог. Хүний баруун уушги нь гурав, зүүн уушги хоёр дэлбэнтэй байдаг. Дэлбэн нь олон тооны дэлбэнцрээс бүрдэнэ.

Сээр нуруутан амьтдын амьсгалын эрхтний онцлог

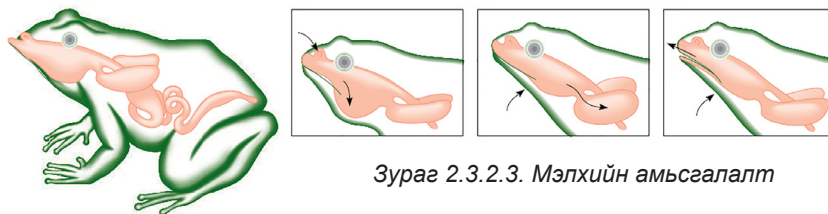
Загас усанд ууссан хүчилтөрөгчөөр амьсгална. Загасны амьсгалах эрхтэн заламгай нь гадна талдаа онгойж хаагддаг хавтастай, хэд хэдэн ясан нуман дээр бэхлэгдсэн олон тооны илтэснээс тогтоно. Заламгайн илтэс цусны судсаар торлогдсон тул час улаан өнгөтэй харагдана. Заламгайн хавтас биеэс хөндийрөх үед амаар орсон усанд ууссан хүчилтөрөгч заламгайн илтэсний цусны судас ихтэй нимгэн ханыг нэвчин орж цуснаас нүүрсхүчлийн хий ялгаран устай хамт гадагшилна. Заламгайн нуман дээр илтэсний эсрэг талд цайвар өнгийн олон хатуу өргөс эгнэн байрлах бөгөөд тэдгээр нь идэш тэжээлийг залгиураас заламгайн сүвээр гадагш гаргахгүй хорьж байдаг.

Хуурай газрын сээр нуруутан амьтад агаарын хийгээр амьсгалахад зохилдож төвөнх, мөгөөрсөн хоолой, уушгитай болжээ. Гэвч уушгины бүтэц сээр нуруутан амьтад харилцан адилгүй хөгжжээ.



Зураг 2.3.2.2. Загасны амьсгал

Хоёр нутагтан амьтны уушги хамгийн энгийн бүтэцтэй, уут хэлбэртэй. Мэлхий, бах зэрэг хоёр нутагтан ус ба хуурай газрыг сэлгэн амьдардаг тул арьс ба уушгиар амьсгална. Мэлхий хавиргагүй учраас амьсгал авах гаргах үйл ажиллагаа нь эрүүн доорх арьсны дээш, доош бүлхэлзэх хөдөлгөөнөөр зохицдог (Зураг 2.3.2.3).



Зураг 2.3.2.3. Мэлхийн амьсгалалт

Мөлхөгчдөөс эхлэн бүх сээр нуруутан амьтдын мөгөөрсөн хоолой нь бөгжин мөгөөрснөөс тогтсон учир хавчийхгүй, агаар нэвтрэх боломжтой, уушги нь хоёр нутагтны уушгитай харьцуулахад дотроо тасалгаа, нугачаатай учир амьсгалах талбай ихтэй болжээ. Мөлхөгчид хавиргатай тул хавирга завсрын булчин агшиж сулрахад цээжний хөндийн эзлэхүүн ихсэж багасан амьсгал авах, гаргах үйл ажиллагааг хангана.

Шувууны амьсгалын эрхтний бүтэц агаарт нисэх болсонтой холбогдож их өвөрмөц болжээ. Газрын өндөрт агаар сийрэг болдог. Шувуу зөвхөн амьсгал авахдаа бус мөн амьсгал гаргахдаа ч хүчилтөрөгчөөр амьсгалж байдаг. Үүнийг давхар амьсгал гэнэ. Давхар амьсгалах нь шувуунд байдаг хийн ууттай холбоотой. Шувууны хүзүү, цээж, хэвлийд хэд хэдэн хос ба хос бус хийн уут байх бөгөөд тэдгээр нь нэг талаараа уушгитай, нөгөө талаараа хөндий яснуудтай холбогдож мах булчингийн завсар хооронд байрлана. Хийн уут нь амьсгалахаас гадна бас шувууны биеийг хөнгөрүүлэх, дулаан зохицуулахад оролцоно.



Зураг 2.3.2.4. Шувууны амьсгал

Шувуу далавчаа дэвэхэд цээжний хөндийн эзлэхүүн нь ихсэж агаарыг авна. Агаарын нэгэн хэсэг нь шууд уушгинд оролгүй амьсгалын гуурснуудаар дамжин хийн уутанд орно. Харин далавчаа буулгахад цээжний хөндий хавчигдаж хийн уутан доторх агаар уушгиар дамжин гадагшлахад хүчилтөрөгчийг авна. Ийнхүү шувуу түргэн нисэх тутам агаарын солилцоо эрчимтэй явагдана.

Хөхтөн амьтдын уушги нь бусад сээр нуруутан амьтанд байдаггүй уушгины цулцан үүссэн тул амьсгалах эрхтний гадаргуу арьсныхаа гадаргуугаас 50-100 дахин их болжээ.

2.3.3. Зүрх судасны гадаад бүтэц, үүрэг

Түлхүүр үг: Зүрхний уг, орой, тараагуур (артери) ба хураагуур (вен) судас, хялгасан (капилляр) судас, титэм судас, зүрхний цохилт, судасны цохилт



Даалгавар 1.

- Зүрх ямар үүрэгтэй эрхтэн бэ?
- Судас биеийн аль хэсэгт илүү тод харагддаг вэ?
- Ямар судсуудыг нэрлэж чадах вэ?



Даалгавар

Судас ажиглах, судасны цохилт тоолох, зүрхний бүтцийг судлах

Уншиж судлах

Зүрх, судасны бүтэц үүрэг, цусны эргэлтийн талаар мэдэх



Даалгавар 2. Судсыг ажиглах

А. Цусыг биеэр тараах үүрэгтэй эрхтнүүдийг нэрлээрэй.

Б. Бие биенийхээ нүдийг ойроос хараарай. Эсвэл жижиг толинд өөрийн нүдийг ажиглаарай. Жижиг судаснууд харагдаж байна уу?



Зураг 2.3.3.1. Гарын тохой ба бугуй

В. Мөн гарын бугуй, тохойн дотор талын нимгэн арьстай хэсгийг сайн ажиглавал арьсан доор цусны судаснууд байгааг харж болно (Зураг 2.3.3.1). Гарын шууг өргөж харвал үл ялиг хөх туяатай зурааснууд буюу венийн судаснууд байгаа нь анзаарагдаж байна уу?

Г. Яагаад хөх туяатай **байгаа** гэж бодож байна вэ?

Д. Бие биенийхээ хэлний доорх цусны **судаснуудыг** ажиглаарай. Ямар өнгөтэй харагдаж байна вэ?



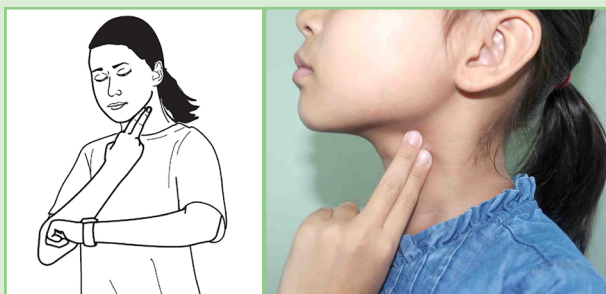
Дадлага ажил 1. Судасны цохилт тоолох

Хэрэглэгдэхүүн: Цаг

Анхаарах зүйлс: Судасны цохилтоор зүрхний цохилтын тоог хэмжинэ.

Судасны цохилтыг шууны болон гүрээний артери дээр тоолоход хялбар байдаг.

Шууны артери дээр судасны цохилтыг тоолохдоо нэг гарын долоовор ба дунд хурууны өндгийг нөгөө гарын бугуйн дотор талд, эрхий хурууны харалдаа ард байрлуулна.



Зураг 2.3.3.2. Гүрээний артерийн цохилт тоолох

Гүрээний артери дээр судасны цохилтыг тоолохдоо долоовор болон дунд хурууны өндгийг хүзүүний аль нэг талд, мөгөөрсөн хоолойн хажууд байрлуулна (Зураг 2.3.3.2). Судасны цохилт нь дасгал хөдөлгөөн, стресс зэргээс шалтгаалан өөрчлөгдөж байдаг тул хэмжихийн өмнө аль болох тайван, амарсан байх хэрэгтэй. Тайван үед судасны цохилтын тоо хамгийн бага байдаг.

Ажлын явц:

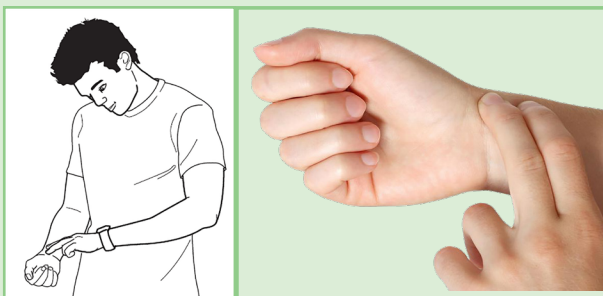
1. Эхлээд хурууны өндгөөр судасны цохилт мэдрэгдэх хүртэл зөөлөн дарна (Зураг 2.3.3.3). Хэрвээ цохилт мэдрэгдэхгүй бол хурууны өндгөө бага зэрэг хөдөлгөж шилжүүлээд үзээрэй. Хэтэрхий чанга дарвал артерийг боох

тул цохилт мэдрэгдэх боломжгүй болно.

2. Цохилт мэдрэгдмэгц цагаа харж судасны цохилт хэд байгааг тооцоорой.

3. Хэмжилтийг гүрээний болон шууны артерийн судас тус бүрд гурван удаа давтаж харьцуулаарай.

4. Энэ зургаан удаагийн хэмжилтийн дундаж дүнгээр чиний тайван үеийн судасны цохилтын тоо гарах юм.



Зураг 2.3.3.3. Шууны судасны цохилт тоолох

Хэмжилт	Шууны артери	Гүрээний артери
1		
2		
3		
Дундаж		

Дүгнэлт: Дараах асуултад хариулж дүгнэлтийг бичээрэй.

- Аль судасны цохилтыг тоолох хялбар байна вэ?
- Шууны болон гүрээний артерийн цохилтын тоо ялгаатай байна уу?

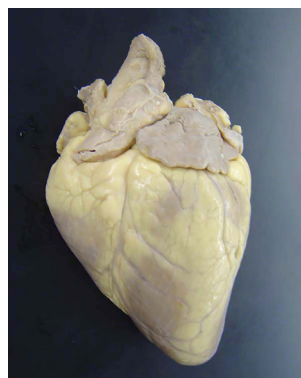


Даалгавар 3. Зүрхний гадаад бүтцийг судлах

Зүрхийг гаднаас нь ажиглавал зүрхнээс гарсан томоохон судаснууд бүхий уг хэсэг, түүний эсрэг талын бага зэрэг шөвгөр орой хэсгийг ялган харж болно.

Зүрхний зургийг ажиглаад асуултад хариулж ярилцаарай.

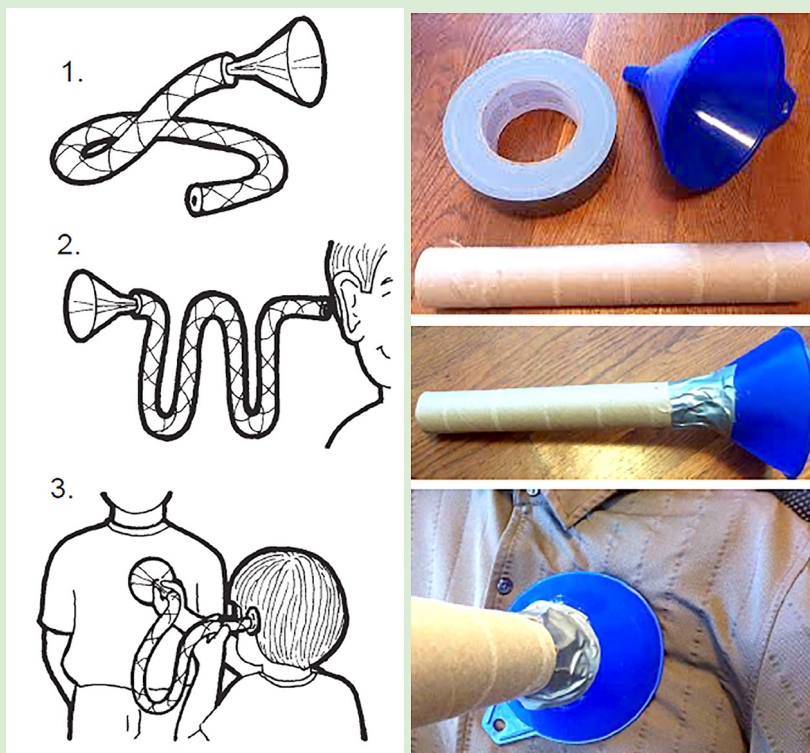
- А. Зүрх ямар хэлбэртэй байна вэ?
- Б. Зүрхний уг хэсгийг заана уу.
- В. Зүрхний орой хэсгийг заана уу.
- Г. Зүрхнээс цус шахагдан гарвал аль хэсгээр гарах вэ?
- Д. Зүрхний гадаргуу дээр харагдах цусны судасны үүргийг бичээрэй.
- Е. Зүрх биеийн хаана байрладаг вэ?
- Ё. Зүрх ямар үүрэгтэй вэ?



Зураг 2.3.3.4. Хонины зүрхний гадаад бүтэц



Дадлага ажил 2. Зүрхний цохилтыг чагнах, тоолох



Зураг 2.3.3.5. Зүрх чагнах энгийн аргууд

Хэрэглэгдэхүүн: Чагнуур. Хэрэв чагнуур байхгүй бол 2.3.3.5-р зурагт үзүүлсний дагуу юүлүүр, хуванцар эсвэл хатуу цаасан хоолой, скоч ашиглан өөрсдөө чагнуур хийж болно.

Анхаарах зүйлс: Зүрхийг чагнаж цохилтыг тоолоход аль болох чимээ шуугиан багатай орчинд, чагнаж байгаа хүн тайван, суугаа байдалд байвал тохиромжтой.

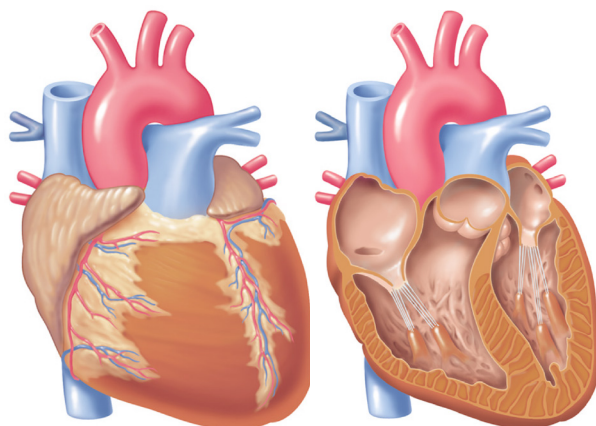
1. Ангийнхаа 4-5 сурагчийн зүрхийг чагнаж цохилтын дундаж тоог олоорой.
2. Зүрхний цохилтын авиа хэрхэн сонсогдож байна вэ?

Хүний цусны эргэлтийн эрхтэн тогтолцоо

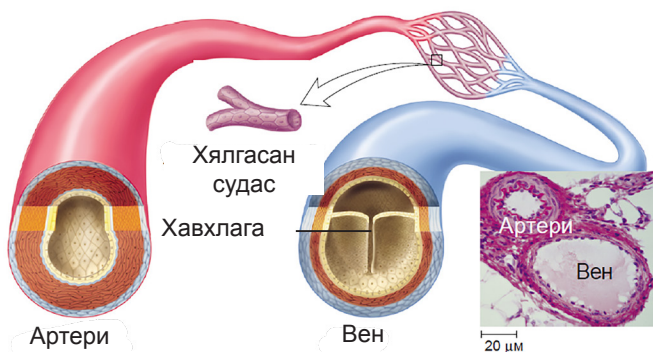
Цусны эргэлтийн тогтолцоо нь биеийн бүх хэсэгт хий болон шим тэжээлийн бодисыг түгээдэг зүрх, судас, цус гэсэн гурван бүрдэл хэсгээс тогтдог эрхтэн тогтолцоо юм. Бид эхний хэсэгт зүрх болон судасны бүтэц, үүргийг судлах бөгөөд дараагийн хэсэгт цусны найрлагыг судлах болно. Цус биеийн бүх эсэд хүчилтөрөгч, тэжээлийг хүргэж, нүүрсхүчлийн хий, задралын бүтээгдэхүүнийг уушги, бөөр рүү зөөвөрлөдөг.

Зүрх бол судсаар цусыг урсгах шахуургын үүрэг гүйцэтгэдэг эрхтэн юм. Хэрэв зүрх богино хугацаанд ч болов зогсвол эд, эсэд хүчилтөрөгч дутагдаж, амь насанд аюул учирдаг.

Зүрх бол тухайн хүний атгасан гарын чинээ хэмжээтэй, өвчүүний ард, баруун, зүүн уушгины хооронд байрладаг эрхтэн юм (Зураг 2.4.2.7). Зүрхний орой хэсэг үл ялиг зүүн тийш хазайсан байрлалтай. Зүрх нь булчингаас тогтох бөгөөд гадуураа үнхэлцэг хэмээх хальсаар хучигдсан байдаг. Зүрх зузаан таславч ханаар зүүн ба баруун хэсэгт хуваагдана. Зүрхийг цусаар хангадаг судсыг титэм судас гэж нэрлэдэг. Зүрхийг сайтар ажиглавал гадна талд байрлах титэм судасны том салаануудыг харж болно.



Зураг 2.3.3.6. Зүрхний бүтэц

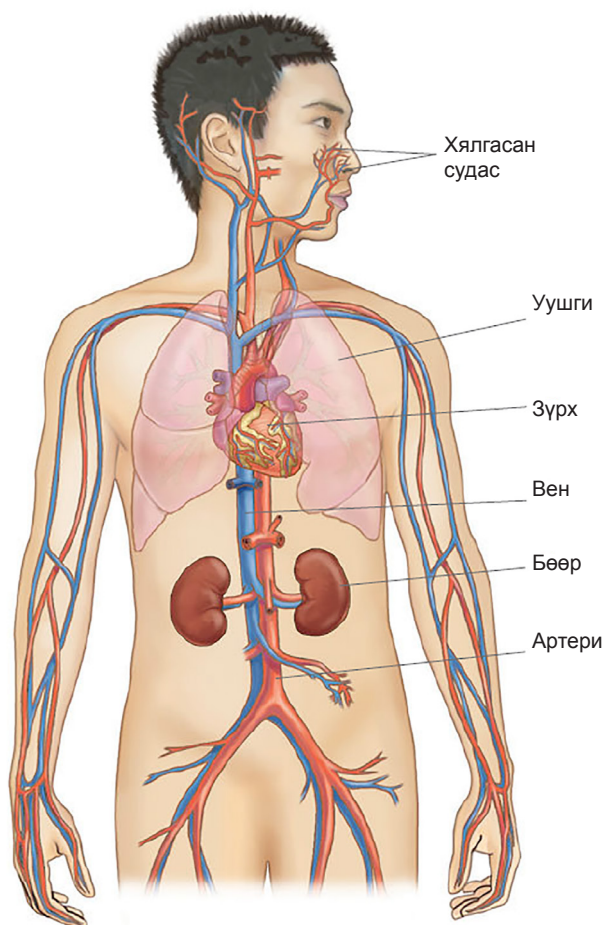


Зураг 2.3.3.7. Судасны бүтэц, хэмжээ

Зүрхний цохилт. Хүний зүрхний цохилт наснаас хамаардаг. Насанд хүрсэн хүний зүрх тайван үед нэг минутад дунджаар 70 удаа цохилдог. Нэг удаа цохилох хугацаа 0.85 секунд гэсэн үг юм. Харин VII ангийн сурагчдынх 80 орчим цохилдог. Зүрх цохилоход лүп-дүп, лүп-дүп гэсэн чимээ гардгийг чагнуур ашиглан сонсож зүрхний цохилтыг тоолж болно.

Судас. Тараагуур буюу артери, хялгасан судас буюу капилляр, хураагуур буюу вен гэсэн гурван төрлийн судас байдаг (Зураг 2.4.2.8). Зүрхнээс гарч буй судсыг артерийн, зүрхэнд орж буй судсыг венийн судас гэж нэрлэдэг. Хүчилтөрөгчөөр баялаг цус тээвэрлэж буй судсыг улаан, хүчилтөрөгч багатай цус зөөвөрлөдөг судсыг цэнхэр өнгөөр ялгаж зурдаг. Тиймээс артерийн судсыг улаанаар, венийн судсыг цэнхрээр буддаг.

Харин зүрхнээс гарч уушги руу очиж буй уушгины артерийн судас нь хүчилтөрөгчөө алдаж, нүүрсхүчлийн хий ихтэй болсон байдаг тул цэнхрээр, уушгины венийн судас хүчилтөрөгчөөр баялаг байдаг тул улаан өнгөөр тэмдэглэгддэг болохыг анхаараарай (Зураг 2.4.2.10). Артерийн судас цусыг зүрхнээс тараах, венийн судас хялгасан судаснаас цусыг зүрхэнд хүргэх үүрэгтэй. Венийн судас цусыг буцаж урсахаас сэргийлсэн хавхлагатай байдаг. Артери болон венийн судас хялгасан судсаар дамжин холбогддог. Хялгасан судасны хана маш нимгэн байх тул



Зураг 2.3.3.8 Биеийн судасжилт

хүчилтөрөгч, нүүрсхүчлийн хий, шим бодисыг нэвтрүүлж чаддаг. Хялгасан судас биеийн бүх хэсэгт хүрч тархсан байдаг (Зураг 2.4.2.9).

Насанд хүрсэн хүний хялгасан судас 100,000 км орчим урттай гэж үздэг. Зүрх нь цусны даралт нэмэгдэн артерийн судасны хана тэлж, цус урсан өнгөрөхөд буцаж агшин хэвэндээ ордог. Үүнийг судасны цохилт гэж нэрлэдэг. Судасны цохилтын тоо зүрхний цохилтын тоотой тэнцүү байна.

Судсаар урсаж буй цусны судасны хананд үзүүлж буй даралтыг цусны даралт гэдэг. Цусны даралтыг даралт хэмжих багажаар бугалганы артери дээр хэмжиж тодорхойлно. Зүрх агших үеийн даралтыг дээд даралт гэх ба 120 мм мөнгөн усны багана (м.у.б.), зүрх сулрах үеийн даралтыг доод даралт

гэх ба 80 мм м.у.б. байх буюу хоёр даралтын зөрүү 35-40 мм м.у.б. байвал даралт хэвийн гэж үзнэ.

Цусны үүрэг

1. **Дотоод орчин болох:** Дотоод орчин, биеийн температур, давсны найрлага, урвалын орчинг тогтмол барьж байдаг.
2. **Тэжээх:** Биеийн бүх эд, эсэд тэжээлийн бодисыг зөөвөрлөнө.
3. **Зөөвөрлөх:** Эсийг хүчил-төрөгчөөр хангаж, эсээс нүүрсхүчлийн хийг гадагшлуулна.
4. **Ялгаруулах:** Бодисын солилцооны эцсийн бүтээгдэхүүнийг эд, эсээс ялгаруулах эрхтэнд зөөвөрлөнө.
5. **Хамгаалах:** Ямар нэгэн хорт бүтээгдэхүүнийг хоргүйжүүлж, биед нэвтэрсэн нянг устгана.
6. **Зохицуулах:** Дааврыг зөөвөрлөнө. Даавар нь бодисын солилцоог зохицуулдаг.

2.3.4. Цусны найрлага

Түлхүүр үг: Сийвэн, улаан эс, цагаан эс, ялтас



Даалгавар 1.

- А. Цус яагаад улаан өнгөтэй байдаг вэ?
- Б. Цус ямар үүрэгтэй вэ?
- В. Та цусны шинжилгээ өгч байсан уу, яагаад цусны шинжилгээ хийдэг вэ?



Даалгавар

Цусны бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг ялган таних

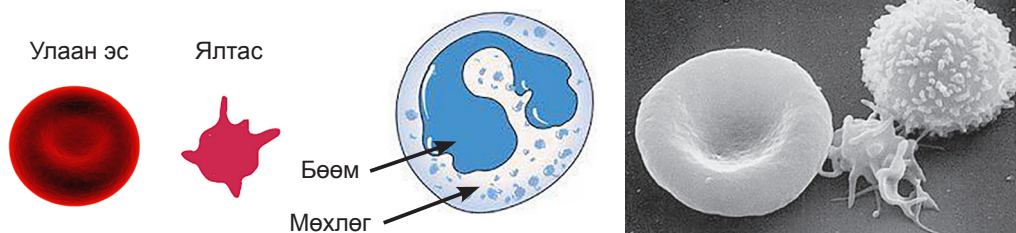
Уншиж судлах

Цусны бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн үүргийг мэдэх



Даалгавар 2.

Цусны эсүүдийг ажиглаад хүснэгтийг нөхөж бичээрэй.

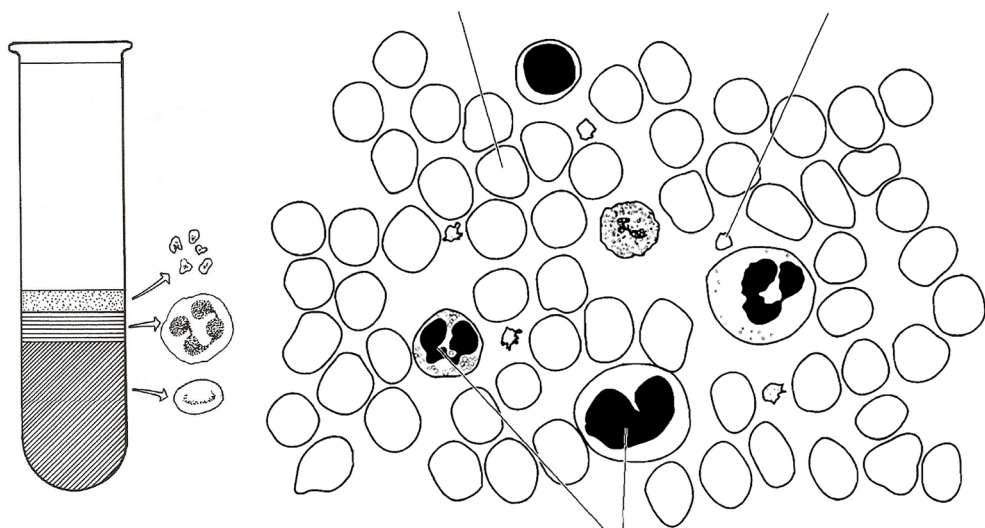


Зураг 2.3.4.1. Цусны эсүүд

Эсийн онцлог	Улаан эс	Ялтас	Цагаан эс
Хэлбэр, хэмжээ, дүрс			
Бөөмтэй эсэх, бөөмийн хэлбэр			
Мөхлөгтэй эсэх			

Даалгавар 3.

- А. Хуруу шилэнд буй цусны бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг ялгаж, сийвэнг шар, улаан эсийг улаан, цагаан эсийг цайвар цэнхэр, ялтсыг хөх өнгөөр будаарай.
- Б. Цусны эсүүдийг микроскопоор харсан зургийн бүдүүвч дээр эсүүдийг ялгаж тохирох өнгөөр будаарай. Зураасаар заасан эсүүдийг нэрлээрэй.



Зураг 2.3.4.2. Цусны бүрэлдэхүүн хэсгийн бүдүүвч

Даалгавар 4.

Цусны найрлагыг үзүүлсэн хүснэгтийн мэдээллийг ашиглан дугуй диаграмм байгуулаарай.

а. Цусны найрлага


Бүрэлдэхүүн	Эзлэх хувь
Сийвэн	55%
Цусны эсүүд	45%

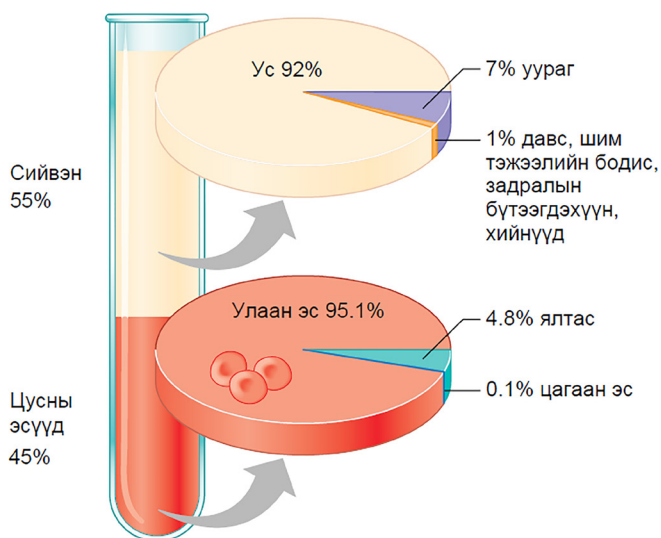
б. Сийвэнгийн бүрэлдэхүүн

Бүрэлдэхүүн	Эзлэх хувь
Ус	92%
Уураг	7%
Бусад бодис	1%

в. Цусны эсүүд

Бүрэлдэхүүн	Эзлэх хувь
Улаан эс	95%
Цагаан эс, ялтас	5%

 Цусны эргэлтийн тогтолцооны гол бүрэлдэхүүн нь цус юм. Насанд хүрсэн хүний биед 5 л орчим цус байдаг. Цусаар шим тэжээлийн бодисууд, бодисын солилцооны хаягдал бүтээгдэхүүнүүд, хүчилтөрөгч, нүүрсхүчлийн хий зөөвөрлөгддөг. Цусыг авч хуруу шилэнд хийж бүлэгнүүлэхгүйгээр байлгавал хоёр давхарга болон ялгардаг (Зураг 2.3.4.3). Хуруу шилэнд хийсэн цусны доод



Зураг 2.3.4.3. Цусны найрлага

давхарга нь улаан эс, цагаан эс, ялтаснаас тогтоно. Эдгээр эсүүд цусны нийт эзлэхүүний 45%-ийг эзэлдэг. Харин дээд давхарга нь цусны шингэн хэсэг буюу сийвэн юм. Сийвэн цусны 55%-ийг бүрдүүлнэ. Сийвэн нь ион болон уургуудыг агуулсан, цайвар шаргал өнгийн шингэн юм.

Цусны улаан эс. Улаан эс жижиг хэмжээтэй, хоёр талаасаа хонхойсон, зээрэнцэг хэлбэртэй, бөөмгүй эс юм (Зураг 2.3.4.4). Улаан эс гавал, хавирга,

нурууны нугалам болон мөчдийн урт ясны хэмт хэсэгт байх ясны улаан чөмөгт үүсэж бий болж байдаг. Нэг микролитр буюу 1 мм³ эзлэхүүнтэй цусанд 4-6 сая улаан эс агуулагдана. Улаан эс хүчилтөрөгч, нүүрсхүчлийн хийг зөөвөрлөх үүрэгтэй. Өндөр уулын бүсэд агаар сийрэгжиж, улмаар цусан дахь хүчилтөрөгчийн хэмжээ буурдаг. Иймээс өндөр ууланд амьдардаг хүмүүст цусны улаан эсийн тоо олширч хүчилтөрөгчийн дутагдлаас сэргийлэх зохилдлого бий болсон



Зураг 2.3.4.4. Цусны улаан эс

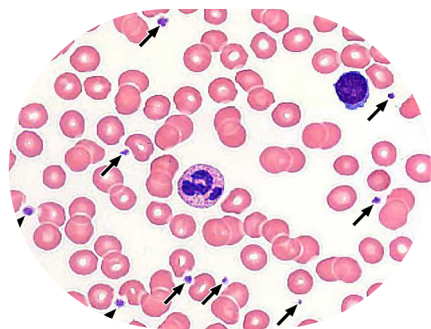
байдаг. Улаан эс ясны чөмгөнд үүсэж бий болдог. Улаан эс ердөө 120 орчим өдрийн настай. 4 сар цусанд эргэлдээд хөгширч элэг, дэлүүнд очиж задардаг. Цусанд улаан эсийн тоо дутагдахад цус багадалт үүснэ. Цус багадах гол шалтгааны нэг нь төмөр дутагдах явдал юм. Иймээс үзэм, элэг зэрэг төмрөөр баялаг хүнс хэрэглэвэл төмөр дутлын цус багадалтаас сэргийлж чадна.

Цусны цагаан эсүүд улаан эсээс хэмжээгээрээ том, бөөмтэй байдгаараа ялгаатай. Микроскопоор харахад цитоплазм нь нэвт гэрэлтэж тунгалаг харагддаг. Тооны хувьд улаан эсээс олон дахин цөөн, нэг микролитр цусанд 5000-11000 эс агуулагдана. Цагаан эсүүд халдварын эсрэг тэмцэж, дархлаа үүсгэхэд оролцдог.



Зураг 2.3.4.5. Цусны ялтас

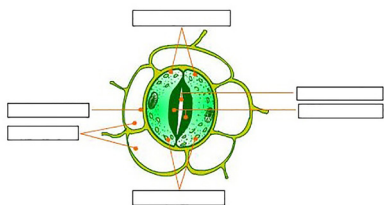
Ялтас. Цусны ялтас нь нэгэн төрлийн том эс олон жижиг хэсэг болон задарч хуваагдсаны дүнд үүсдэг. Хэмжээний хувьд улаан эсээс 2-4 дахин жижиг, бөөмгүй, цитоплазмаа мөхлөг агуулсан эсүүд юм. Хавтгай диск эсвэл өргөстэй бөөрөнхий хэлбэртэй байдаг (Зураг 2.4.2.18). Хүний биед өдөрт 200 тэрбум орчим ялтас шинээр үүсдэг. Нэг микролитр цусанд 150,000–300,000 ялтас агуулагдана. Ялтасны гол үүрэг нь цусны судас гэмтэхэд хоорондоо наалдан бөөгнөрч, цус бүлэгнэхэд оролцдог (Зураг 2.4.2.19). Эрүүл хүнд цус нь судас гэмтээгүй үед судсан дотор бүлэгнэдэггүй. Хэрэв ингэвэл бүлэн судсыг бөглөж цусны урсгалыг зогсоох аюултай.



Зураг 2.3.4.6. Цусны эсүүдийг будаж микроскопоор харсан байдал.
(Ялтсыг сумаар заасан.)

БҮЛГИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ДААЛГАВАР

1. а. Дараах зургийн тайлбарыг хийгээрэй.



б. Амсрын эсэд байдаг боловч навчын эпидермисийн эсэд байдаггүй нэг эрхтэнцрийг нэрлэж, гүйцэтгэх үүргийг нь бичээрэй.

в. Амсрын эсийн гүйцэтгэх үүрэгтэйгээ холбоотой зохилдлогоонуудыг нэрлэж тайлбарлаарай.

2. Үндэсний үсэнцрийн эсүүд ургамлын үндсэнд байдаг. Эр бэлгийн эсэд байдаггүй боловч үндэсний үсэнцрийн эсэд байдаг эрхтэнцэр аль нь вэ?

а. Эсийн мембран бүрхүүл

б. Эсийн хана

в. Хлоропласт

г. Эсийн сийвэн

3. Навчын баганан эсэд байдаг боловч элэгний эсэд байдаггүй эрхтэнцэр аль нь вэ?

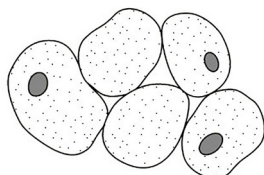
а. Эсийн мембран бүрхүүл

б. Төвийн вакуоль

в. Эсийн сийвэн

г. Бөөм

4. Сурагч элэгний эсүүдийг микроскопоор харж зурав.



а. Зурагт эсийн ханатай эс байна уу? Учрыг тайлбарлаарай.

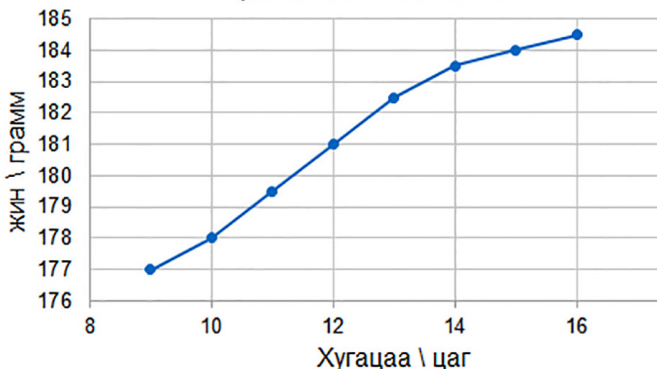
б. Бөөмтэй болон бөөмгүй эсийн тоог олоорой.

в. Элэгний эсэд байдаггүй боловч ургамлын эсэд байдаг эрхтэнцрүүдийг нэрлэж, үүргийг тайлбарлаарай.

5. Тохиромжтой нөхцөлд өргөст хэмх маш хурдан ургадаг. Сурагч үүнийг илрүүлэхээр ургаж байгаа өргөст хэмхийн жинг өглөөний 9 цагаас өдрийн 4 цаг хүртэл, цаг тутамд хэмжиж үр дүнг графикаар илэрхийлжээ.

- а. Графикийн мэдээллийг хүснэгтээр илэрхийлнэ үү. Хүснэгтэд өргөст хэмхийн жингийн өөрчлөлтийн хэмжээг үзүүлсэн мөр нэмээрэй.
- б. Хүснэгтэн дэх өргөст хэмхийн жингийн өөрчлөлт хамгийн бага болон эрчимтэй нэмэгдсэн үеүдийг будаж, дүгнэлт хийгээрэй.
- в. Хэрвээ туршилтын өмнө сурагч нэлээд олон тооны навчийг тасалж авсан тохиолдолд өргөст хэмхийн жингийн өсөлт ямар байхыг таамаглан хүснэгтэд тэмдэглэн, график байгуулаарай.

Өргөст хэмхийн өсөлт



- 6. Агаарт нүүрсхүчлийн хий ялгаруулдаггүй үйл явцыг сонгоорой.
 - а. Амьтны задрал
 - б. Ургамлын фотосинтез
 - в. Амьтны амьсгал
 - г. Ургамлын амьсгал
- 7. Амьсгалын талаарх буруу өгүүлбэрийг сонгоорой.
 - а. Бүх амьд эсүүд амьсгалдаг.
 - б. Амьсгалаар дулаан үргэлж ялгардаг.
 - в. Ургамал гэрэлтэйд болон харанхуйд амьсгалдаг.
 - г. Ургамал нүүрсхүчлийн хийг үйлдсэн эвч үйлдлээрөгчийг ялгаруулдаг.
- 8. Амьсгалаар орж буй агаарын найрлага, шинж чанар нь амьсгалаар гарч буй агаарын найрлага, шинж чанараас ялгаатай байдаг.
 - а. Эдгээр ялгааг тодорхойлж, өгүүлбэрүүдийг гүйцээж бичээрэй.

Амьсгалаар орж буй агаар нь гарч буй агаараас илүү
 агуулдаг. Амьсгалаар гарч буй агаар нь амьсгалаар орж буй агаараас илүү ..
 болон агуулдаг. Амьсгалаар орж буй
 агаараас илүү гарч буй агаарын температур нь үргэлж байдаг.
 - б. Амьсгалаар орж, гарч байгаа агаарын найрлаганд нүүрсхүчлийн хий байдаг. Амьсгалаар гарч буй агаарын найрлаганд дахь нүүрсхүчлийн хийг илрүүлэхэд хэрэглэдэг уусмалуудыг нэрлэж, уусмалын үндсэн өнгө болон өөрчлөгдөх өнгийг тодорхойлоорой.

..... хугацаа / цаг

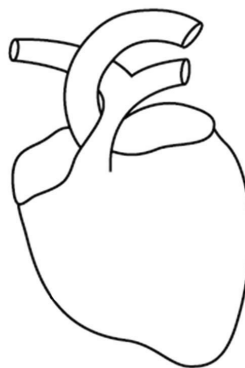
9. Зүрхний бүдүүвч зураг өгөгджээ.

- а. Титэм судсыг зураарай.
- б. Титэм судас цусыг хүргэдэг хэсгийг сонгоно уу.

- 1. Гол судаснаас зүрхний булчинд
- 2. Зүрхнээс тархинд
- 3. Зүрхнээс уушгинд
- 4. Уушгинаас зүүн тосгуурт

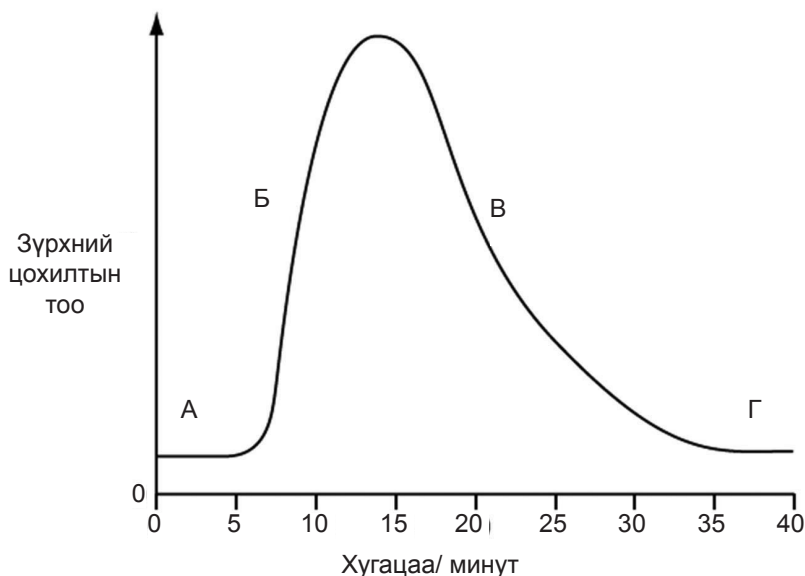
в. Бүдүүвч зурагт хүчилтөрөгчтэй цус агуулсан хэсгийг улаанаар, нүүрсхүчлийн хийтэй цус агуулсан хэсгийг цэнхрээр будаарай.

- г. Зүрхний уг ба оройн хэсгийг зааж нэрлээрэй.
- д. Зүрхнээс гарч байгаа болон зүрх рүү орж байгаа судсыг зааж нэрлээрэй.



10. Зүрхний цохилтын хурдад хэдхэн минутын идэвхтэй дасгалын нөлөөллийг харуулсан график өгөгджээ.

- а. Графикт үсгээр тэмдэглэсэн үеүдэд тайлбар хийгээрэй.
- б. Графикийн өгөгдлийг хүснэгтээр илэрхийлээрэй.
- в. Зүрхний цохилтын тоо нэмэгдэх нь бие махбодод ямар нөлөө үзүүлэх талаар таамаглаж бичээрэй.



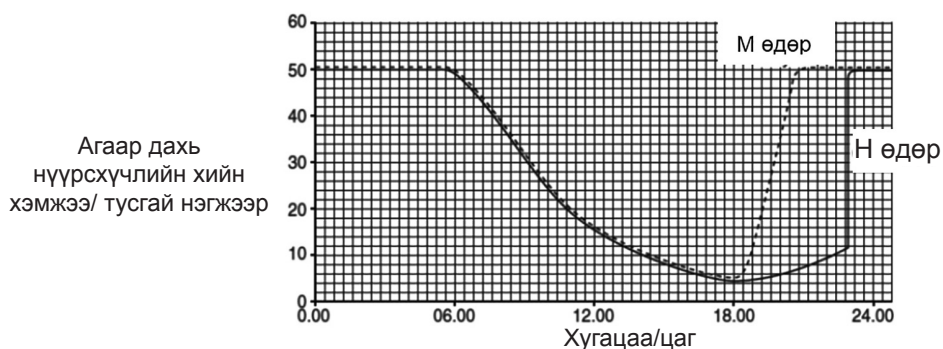
12. Цусны улаан эсийн бүтэц болон үүргийг зөв илэрхийлсэн мөрийг сонгоорой.

	Бүтэц	Үүрэг
а	Үхсэн эсээс тогтсон	Ус зөөвөрлөх
б	Бөөмтэй	Эсрэг бие үүсгэх
в	Сормуустай	Амьсгалын зам дахь жижиг хэсгүүдийг хөдөлгөх
г	Бөөмгүй	Хүчилтөрөгч зөөвөрлөх

13. Улаан лооль нь байгалийн гэрэл их шаарддаг ургамал. Шаардлагатай нарны гэрлийг нь цахилгаан гэрлээр орлуулан түүнийг хүлэмжид тариалж болно.

Сурагч М ба Н өдрүүдэд хүлэмжийн агаарт агуулагдах нүүрсхүчлийн хийн хэмжээг хэмжив. Цахилгаан тасарсны улмаас нэг өдөр нь цахилгаан гэрэл хэрэглээгүй.

Графикт М ба Н өдрүүдэд улаан лооль тариалсан хүлэмжийн агаарын найрлаган дахь нүүрсхүчлийн хийн хэмжээг үзүүлжээ.



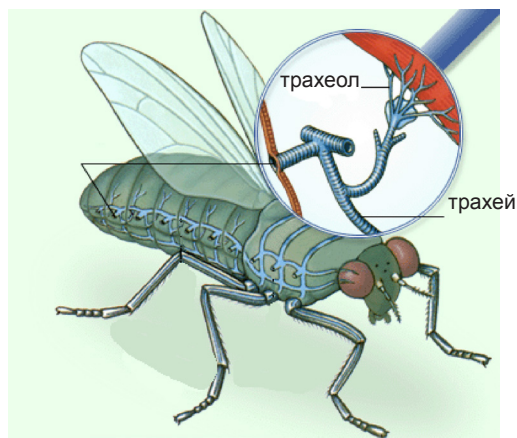
- а. (1) Ургамалд явагддаг, агаарын нүүрсхүчлийн хийг шингээх үйл явцыг нэрлээрэй.
- (2) Улаан лооль нүүрсхүчлийн хийг хамгийн их шингээж байгаа цагийг олно уу.
- (3) Графикийн өгөгдлийг ашиглан М өдөр цахилгаан тасарсныг хэрхэн мэдэж болох талаар тайлбар бичээрэй.
- б. Нүүрсхүчлийн хийн хэмжээ болон гэрэл хангалттай байх нь улаан лоолийн өсөлтөд шууд нөлөөлдөг. Улаан лоолийн өсөлтөд нөлөөлөх өөр хоёр хүчин зүйлийг нэрлэж, хэрхэн нөлөөлөхийг тайлбарлаарай.
- (1) Хүлэмжийн агаарын найрлаган дахь нүүрсхүчлийн хийн хэмжээ өдрийн турш өөрчлөгдөж байдаг бол агаар мандлын найрлаган дахь нүүрсхүчлийн хийн хэмжээ тогтмол байдаг. Агаар мандлын найрлаган дахь нүүрсхүчлийн хийн эзлэх хувийг олно уу.
- а. 21% б. 0,04% в. 4% г. 78%
- (2) Агаарын найрлаган дахь нүүрсхүчлийн хийн хэмжээ хүний амьсгалаар ороод буцаж гарахдаа хэрхэн өөрчлөгдөх вэ? Тайлбарлаарай.
- (3) Хүний хийн солилцоо явагдах эрхтнийг нэрлэнэ үү.

- (4) Хийн солилцоо явагдсан эрхтэнд шингээгдсэн хүчилтөрөгч ямар эрхтний тогтолцоогоор, хэрхэн зөөвөрлөгдөн эсэд хүрдгийг дүрслэн бичээрэй.
- в. Улаан лооль тариалагчид тариалсан улаан лоолийнхоо сахар болон С амин дэмийн хэмжээг мэдэх шаардлагатай байдаг.
- (1) Хүнсний ургамал их хэмжээний сахар агуулсан байх нь хүний биед сөрөг нөлөө үзүүлдэг. Яагаад сөрөг нөлөө үзүүлэх талаар хоёр шалтгааныг тайлбарлаарай.
- (2) Хүний хоол хүнсэнд С амин дэм агуулсан хүнс оролцох зайлшгүй шаардлагатай байдаг. С амин дэм хамгийн их агуулсан 3 хүнс нэрлээрэй.
- (3) С амин дэм дутагдахад хүний биед ямар өөрчлөлт ордгийг дүрсэлж түүнээс хэрхэн сэргийлэх талаар зөвлөгөө бичээрэй.

14. Зураг дээр сээр нуруугүй амьтдын гол төлөөлөгч болох шавжийн амьсгалын эрхтнийг үзүүлжээ. Шавжийн хэвлийн цагаригуудын хажуугаар байрлах мөнгөлөг гуурсууд нь түүний амьсгалын эрхтэн юм.

Зургийг сайтар ажиглаад шавжийн амьсгалын эрхтнийг сонгоно уу.

- | | |
|-------------|--------------|
| а. уушги | в. трахей |
| б. заламгай | г. хийн уут. |





ГУРАВДУГААР БҮЛЭГ

АМЬД БИЕЙН
ҮРЖИЛ, ХӨГЖИЛ

3.1 Амьд биеийн бэлгийн бус үржил

Түлхүүр үг: бэлгийн бус үржил, бэлгийн үржил, хуваагдах, нахиалах, хэсэглэгдэх, нөхөн төлжих, спороор үржих, ургал үржил



Даалгавар 1.

- А. Амьд биеүд яагаад үрждэг вэ?
- Б. Хэрвээ нэгэн зүйлийн бодгалиуд гэнэт үржих чадвараа алдвал тухайн зүйлд юу тохиолдох вэ?
- В. Бэлгийн бус үржил яагаад ургамалд элбэг байдаг юм бэ?
- Г. Чийгийн улаан хорхойг хэдэн хэсэг болгоход үхдэггүй гэж үнэн үү?
- Д. Удамшлын яг адил шинж чанартай байх нь сайн уу, эсвэл муу юу?



Даалгавар 2.

- А. Амьд биеийн үндсэн шинжийн нэг болох үржлийн тухай өөрсдийн мэдлэгээ сэргээн санаж, хүснэгтийн эхний хоёр баганыг нөхөж бичээрэй.

Би мэднэ	Би мэдэхийг хүсэж байна	Би мэдлээ
-	-	-
-	-	-

Б. Ихэнх бодгалиуд эцэг эх биеэс үүсэж, өөрийн онцлог шинжтэй байдаг. Харин жимсний модыг мөчрөөр үржүүлэхэд эх ургамалтай яг адил шинжтэй ургамал ургадаг. Үүний учрыг ярилцаад, өөрсдийн таамаглалыг бичнэ үү.

- Эцэг, эх биеэс үүссэн бодгалийн онцлог:
- Нэг эх биеэс үүссэн бодгалийн онцлог:

В. Энэ сэдвийн онолын хэсгийг судалсны дараа дээрх хүснэгтийн “Би мэдлээ” баганыг нөхөж бичээрэй.

Даалгавар 3.

А. Зураг 3.1.1-т үзүүлсэн нахиалан үржиж байгаа хөрөнгө мөөгийн зургийг зураад, эрхтэнцрүүдийг нь нэрлээрэй.

Б. Нахиалан үүссэн хөрөнгө мөөг эх биеэсээ ялгаатай байх боломжтой юу?

В. Хөрөнгө мөөгийн нахиалах үржил, бактерийн хуваагдах үржлээс ямар ялгаатай байна вэ? Ялгааг нь тоочиж бичнэ үү.

Г. Нахиалан үржиж байгаа хөрөнгө мөөгийг энгийн нүдээр ажиглан судлах боломжгүй. Учрыг тайлбарлаарай.

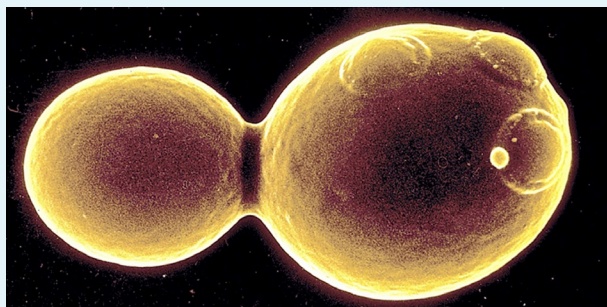


Туршилт 1. Хөрөнгө мөөгийн нахиалах үржлийг судлах

Бид өмнөх ангидаа хөрөнгө мөөг хооллох, амьсгалах гэсэн амьд биеийн шинжийг хэрхэн үзүүлдгийг туршилтаар илрүүлсэн билээ. Одоо хөрөнгө мөөг нахиалан үрждэгийг илрүүлэх туршилтын ажил хийе.

Бид мэднэ:

- Хөрөнгө мөөг амьд бие учир үрждэг.
- Хөрөнгө мөөг нахиалж үрждэг.
- Нахиалж үржих гэдэг нь хөрөнгө мөөгийн эсийн гадаргуу дээр бөөм бүхий жижиг булцуу үүсэж томроод салах үйл явц юм.
- Нахиалж үржих нь бэлгийн бус үржлийн нэг хэлбэр юм.
- Нэг эст амьд биеийг судалдаг багаж бол микроскоп юм.
- Хөрөнгө мөөг үржихэд тохиромжтой орчин, температур, тэжээл хэрэгтэй.



x5000

Зураг 3.1.1. Нахиалан үржиж буй хөрөнгө мөөг

1. Эзэмшсэн мэдлэг дээрээ тулгуурлан туршилтын ажлыг төлөвлөе. Үүнд:
 - а. Таамаглал дэвшүүлж, түүнийг батлах туршилтыг төлөвлөнө.
 - б. Хэрэглэгдэхүүн болон орчноо сонгож бэлдэнэ.
 - в. Туршилтын үр дүнг тэмдэглэх болон боловсруулах аргаа тодорхойлно.
 - г. Дүгнэлт хийнэ.
- а. **Таамаглал:** “Хөрөнгө мөөг нахиалан үрждэг” зэрэг таамаглал дэвшүүлж болно. Төлөвлөлтийг дараах зүйлсийг харгалзан хийгээрэй.
 - Хөрөнгө мөөг чихэртэй, бүлээн усанд сайн амьдардаг учир түүнийг 40 градусын бүлээн, бага зэргийн элсэн чихэртэй усанд үржүүлж болно.
 - Үржилд тодорхой хугацаа ба орчин шаардагддаг.
 - Нахиалан үржиж байгааг микроскопын их өсгөлтөөр харж болно.
 - Үржсэн болон үржээгүй хөрөнгө мөөгийн ялгааг илрүүлэхийн тулд чихэртэй, хүйтэн усанд хөрөнгө мөөг хийгээд үржих эсэхийг туршиж үзэж болно. Энэ дээжээ үржсэн мөөг бүхий дээжтэй харьцуулан судална.

- Хөрөнгө мөөг жижигхэн, өнгөгүй учир будагч бодис ашиглавал (метилийн хөх гэх мэт) илүү тод харагдах боломжтой.
- б. Хэрэглэгдэхүүн болон орчноо сонгож бэлдээрэй.
- Хөрөнгө мөөг, элсэн чихэр, бүлээн ба хүйтэн ус, шилэн савх, дусаагуур юмуу шүдний чигчлүүр, микроскоп, тавиур шил, бүрхүүл шил, шилэн болон петрийн аяга, термометр, будагч бодис гэх мэт.
- в. Туршилтын үр дүнг тэмдэглэх болон боловсруулах аргаа тодорхойлоорой.
- Микроскопоор судлах учраас сайн үзүүрлэсэн харандаа бэлдээд нахиалж байгаа хөрөнгө мөөгийг ялган зурж, тайлбар хийж болно.
 - Нэг удаа харж байгаа дээжинд хэдэн ширхэг нахиалан үржиж байгаа хөрөнгө мөөг байгааг тоолон тэмдэглэж болно.
 - Нахиалан үржиж байгаа хөрөнгө мөөгийн эсийн бүтцийг зурж, зургийн тайлбарыг хийж болно.
- г. Дүгнэлт хийгээрэй.
- Хөрөнгө мөөгийн үржлийн талаар туршилтын ажлын үр дүнгээс тохирох дүгнэлтийг гаргана. Туршилтын эхэнд дэвшүүлсэн таамаглалыг баталж байгаа эсэхийг үнэлнэ.
2. Багштайгаа хамтран туршилтын ажлын дарааллыг төлөвлөж, бичээрэй.
 3. Хэрэглэгдэхүүнээ сонгон бичээд дараагийн хичээл дээр бэлдэж ирээрэй.
 4. Туршилтаа хийгээд, таамаглалаа баталсан эсэхийг шалгаарай. Үр дүнг сонгосон аргаараа бичиж тайлбарлан, багшаараа дүгнүүлээрэй.



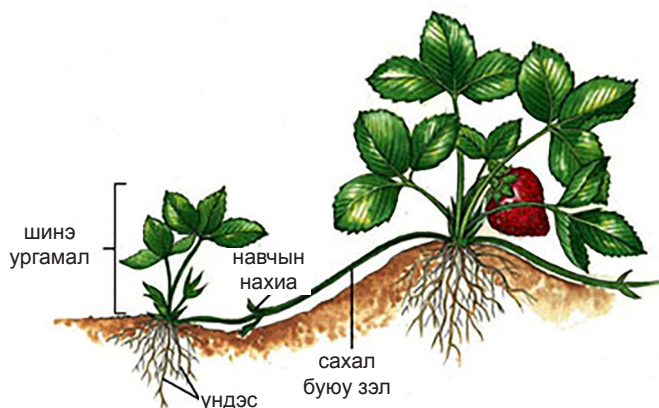
Эргэцүүлэл

Хөрөнгө мөөг хүйтэн усанд амьдарч чаддаггүй. Тохиромжтой температурын нөхцөлд л хөрөнгө мөөг нахиалан үрждэг. Түүнийг микроскопоор судлахдаа хөрөнгө мөөгийн дээжийг будвал илүү тод харагдана.



Даалгавар 4.

Зураг 3.1.2-т бэлгийн ба бэлгийн бус үржлийн аль алинаар нь үрждэг ургамал болох гүзээлзгэнийг үзүүлэв.



Зураг 3.1.2. Гүзээлзгэний бэлгийн бус үржил

а. Гүзээлзгэнэ газрын дээрх мөлхөө ишээрээ сайн үрждэг. Ингэж мөлхөө ишээр үржих нь бэлгийн бус үржил болохыг тайлбарлан бичээрэй.

б. Цэцэрлэгч гүзээлзгэнийг бэлгийн бус үржлээр үржүүлжээ. Яагаад үржлийн энэ хэлбэрийг сонгосон шалтгааныг тайлбарлаарай.

в. Хэрвээ жижиг, амт муутай гүзээлзгэнэ ургаж байгаа бол цэцэрлэгч үржлийн ямар хэлбэрийг сонгон дараагийн гүзээлзгэнээ тариалах вэ? Хариултаа гурван үндэслэлээр тайлбарлан бичээрэй.

г. Гүзээлзгэний тод өнгөтэй, махлаг, шүүслэг жимсний дотор түүний үр агуулагддаг. Гүзээлзгэнийг үрээр нь үржүүлэхийг ямар үржил гэх вэ? Яагаад?

Даалгавар 5.

Зураг 3.1.3-т төмсний үржлийг үзүүлжээ. Төмсний булцуу бол дүрс хувирсан иш юм. Төмсийг булцуугаар тариалах нь түгээмэл арга билээ.

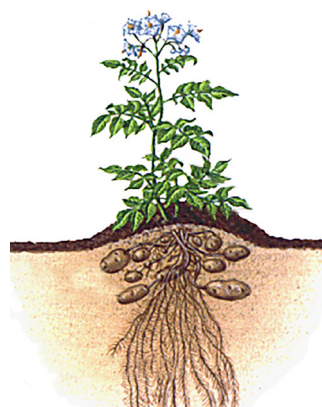
а. Зурагт хэдэн булцуу үүсэж байна вэ?

б. Эдгээр булцууг тариалбал удамшлын ижил мэдээлэлтэй ургамал ургадаг. Үүний учрыг тайлбарлана уу.

в. Хэдийгээр эдгээр булцуунууд удамшлын ижил мэдээлэлтэй боловч тэдгээрийн ургацын хэмжээ өөр өөр байж болно. Үүнд юу нөлөөлөхийг таамаглан, жагсааж бичээрэй.

г. Төмсний булцуунд байдаг “нүднүүд” ямар үүрэгтэйг тайлбарлана уу.

д. Ургал эрхтнээр үрждэг 3 ургамлыг нэрлэж, үржлийн хэлбэрийг нь тодорхойлоорой.



Зураг 3.1.3. Төмсний үржил



Дадлага ажил 1. Ургамлын ургал үржлийг илрүүлэн судлах

Зорилго: Ургамал ургал үржлээр үрждэгийг туршиж мэдэх.

Товч тайлбар:

- Сурагчдад ургамлын ургал эрхтнээс нэгийг сонгон үржүүлэх ёстойг тайлбарлана.
- Туршилтын урьдчилсан нөхцлийг тооцож, төлөвлөхөд тусална. Жишээ нь: “тасалгааны усан цэцэг ишээрээ үрждэгийг илрүүлнэ” гэсэн туршилтад усан цэцгийн ишийг усанд хийж үндэслүүлэх хугацааг тооцож үзэхийг сануулна.
- Энэ туршилтын ажил хамгийн багадаа 2 долоо хоног үргэлжилнэ.

Хэрэглэгдэхүүн: Ургал үржлийн олон хэлбэрийг судалж болох ургамлууд болох тасалгааны ургамал (үндэс, иш, навчаар), сонгино (сонгинолог ишээр), лууван (дүрс хувирсан үндсээр), төмс (булцуугаар) гэх мэт. Өнгө нь тунгалаг хуванцар аяга, ус, хөрс, бээлий, жижиг хүрз гэх мэт багаж, термометр, шугам, харандаа, баллуур.

Туршилтын ажлын зохион байгуулалт: 3-5 сурагч нэг баг болж, хичээлийн бус цагаар хийх.

Ажлын явц:

- Бэлгийн бус үржлээр үрждэгийг илрүүлэх боломжтой нэг ургамлыг сонгож аваарай.
- Сонгосон ургамлаа ургал үржлийн ямар хэлбэрээр сайн үржихийг таамаглаарай.
- Таамаглалаа батлах туршилтыг төлөвлөж бичээрэй.
- Туршилтын үед баримтлах аюулгүй ажиллагааны дүрмийг зохиогоорой.
- Туршилтын үед тогтмол байлгах нөхцлөө тоочин бичээрэй.
- Туршилтаар ажиглан хэмжих зүйлсийг тодорхойлж, үр дүн тэмдэглэх хүснэгт бэлдээрэй.
- Ажиглалт, хэмжилт хийх хугацааны давтамжаа тооцоорой.
- Туршилтад шаардлагатай хэрэглэгдэхүүний жагсаалт гаргаарай.
- Туршилтын зааврыг ижил нөхцөлд, бусад сурагчид дагаж хийж болохуйц, үе шат бүрээр нарийвчлан бичээрэй.

Үр дүн, дүгнэлт

- Төлөвлөсөн хугацааны туршид ажиглаж, хэмжсэн бүх үр дүнгээ хүснэгтэд тэмдэглээрэй.
- Үр дүнгээ боловсруулж, шугаман болон баганан график, диаграммаар илэрхийлээрэй.
- Үр дүн анхны таамаглалыг баталсан эсэхийг дүгнээрэй.
- Үр дүнгээрээ илтгэл, зурагт хуудасны аль нэгийг бэлдэн багш болон бусад багийхандаа тайлагнаарай.
- Төсөөтэй туршилт хийсэн бусад багуудтай туршилтын үр дүнг сайжруулах талаар мэтгэлцээн зохиогоорой.



Зураг 3.1.4. Ургамлын үржлийн хэлбэрүүд



Бэлгийн үржил. Амьгүй зүйлээс үүссэн амьд бие гэж байдаггүй. Бүх амьд биеүд зөвхөн амьд биеэс л үүсэж бий болдог. Амьд биеийн амьдрах хугацаа ялгаатай боловч мөнх амьдардаг бодгаль манай дэлхийд байдаггүй (Зураг 3.1.5). Хэрвээ “үржих” үйл явц байгаагүй бол дэлхийн амьдрал аль эрт төгсөх байсан.



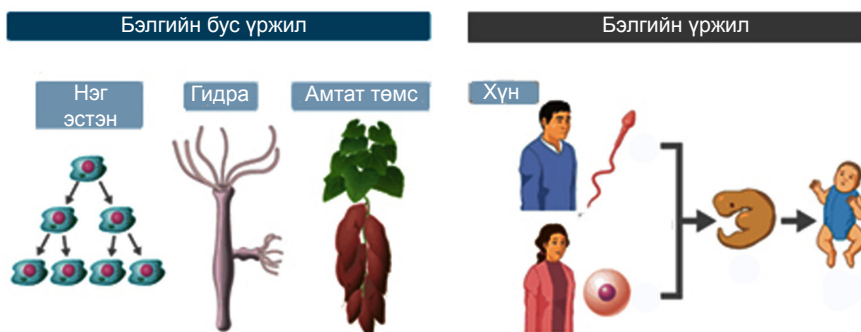
Бактер—(15-80) минут

Африкийн заан - 70 жил

Баобааб буюу лонхон мод - 500 жил

Зураг 3.1.5. Зарим амьд биеийн амьдрах хугацаа

Амьд бие өөртэйгээ ижил үр удам төрүүлэх чадварыг **үржил** гэдгийг бид мэднэ. Үржил нь бэлгийн бус, бэлгийн гэсэн хоёр хэлбэртэй (Зураг 3.1.6). Бид одоо бэлгийн бус үржлийн тухай судалж мэдэх болно.



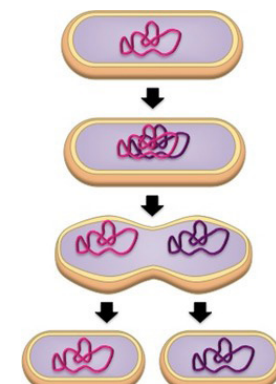
Зураг 3.1.6. Амьд биеийн үржил

Бэлгийн бус үржил. Зөвхөн нэг эх биеэс үүсэж, эх биеийнхээ удамшлын мэдээллийг хуулбарлаж авсан үр төл үүсдэг үржлийг **бэлгийн бус үржил** гэнэ. Энэ үржлээр эх биетэйгээ яг адил үр төл үүсдэг учир газар тариаланд өргөн ашигладаг. Жишээ нь: арвин их жимс ургаж буй жимсний модны мөчрийг авч, үндэслүүлэн таривал яг эх ургамалтайгаа адил арвин их жимстэй мод ургах болно.

Бэлгийн бус үржлийн хэлбэрүүд

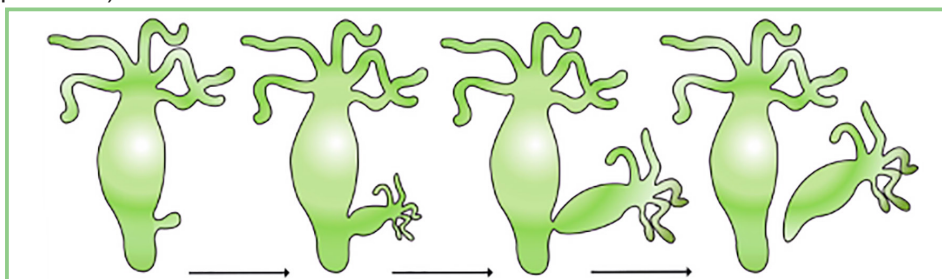
Бэлгийн бус үржлээр прокариотууд, нэг эстнүүд, зарим олон эст ургамал, амьтад үрждэг. Энэ үржил хуваагдах, нахиалах, спор үүсгэх, хэсэглэгдэх, нөхөн төлжих (регенераци), ургал үржил гэсэн хэд хэдэн хэлбэртэй.

Хуваагдах. Бактер зэрэг бичил биетнүүд хуваагдах замаар үрждэг. Хуваагдах үед нэг бие, яг ижил хоёр бие болон хуваагддаг. Үүссэн шинэ бие бүр цорын ганц эх биетэйгээ адил хэмжээнд хүртэл өсч томрох чадвартай байдаг. Амьд биеүд хуваагдлаар маш хурдан үржих боломжтой (Зураг 3.1.7).



Зураг 3.1.7. Хуваагдан үржиж буй бактер

Нахиалах. Доод хөгжилтэй олон тооны амьд биеүд нахиалах замаар үрждэг. Нахиалах үржлийн үед эх бие өөрийнхөө маш жижиг хувилбарыг өөрийн бие дээрээ үүсгэж, тэр нь нахиалан томордог. Энэ нахиа нь эх биетэйгээ яг адил удамшлын мэдээлэл агуулдаг. Нахиа хангалттай том хэмжээтэй болохоороо эх биеэсээ тасран унаж, бие даан амьдарч эхэлнэ. Хөрөнгө мөөг, гидра, шүр болон зарим төрлийн шаахайн бие дээр нахиа хэлбэрийн булцуу гарч, томрон эх бодгальтайгаа ижил бүтэцтэй болсны дараа эх биеэсээ салж бие даан амьдарна (Зураг 3.1.8).



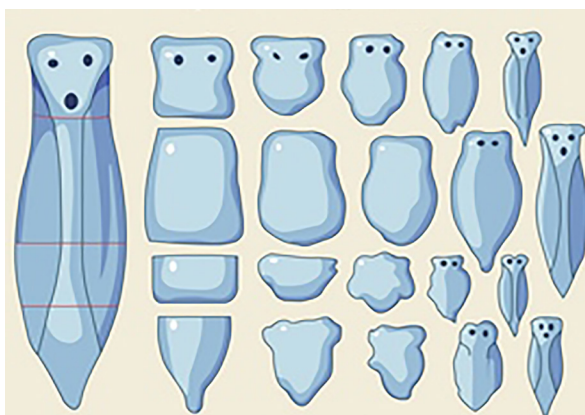
Зураг 3.1.8. Нахиалан үржиж буй гидра



Спор үүсгэх. Замаг, хөвд, ойм, мөөг зэрэг нь спор үүсгэн үрждэг. Тухайн эх биеэс үүссэн, гадуураа зузаан хамгаалах бүрхүүлээр хучигдсан маш жижигхэн өвөрмөц эсийг спор гэнэ (Зураг 3.1.9). Эдгээр өвөрмөц эсүүд эх биетэйгээ адил удамшлын мэдээлэл агуулдаг бөгөөд эх биетэйгээ яг адил шинэ биеийг үүсгэнэ. Спор нь гадаад орчны тохиромжгүй нөхцлийг даван туулах чадвартай ба тохиромжтой нөхцөл бүрдэхэд маш хурдан үржинэ.

Зураг 3.1.9. Оймын навчин дээрх споранги

Хэсэглэгдэх. Нэг бодгалийн бие олон хэсэг задран салж, хэсэг тус бүр нь бие дааж амьдрах чадвар бүхий төл бие болон үржихийг хэсэглэгдэх үржил гэнэ (Зураг 3.1.10). «Далайн сараана» гэдэг хөндий биетэн, ихэнх хавтгай хорхойнууд, зарим зүйлийн ургамлууд болон мөөгийг хэдэн хэсэг болгон хэрчихэд үүссэн хэсэг бүр нь шинэ эх бие болж нөхөн төлжиж чаддаг.



Зураг 3.1.10. Хэсэглэгдэн үржиж буй хавтгай хорхой



Зураг 3.1.11. Далайн одын нэг цацрагаас бүх бие үүсэж байгаа нь

Тиймээс уг хэсэг нь нөхөн төлжих боломжгүй. Зарим зүйлийн гүрвэл зэрэг сээр нуруутны тасарсан эрхтэн нөхөн төлжих чадвартай байдаг. Жишээ нь: геккон гүрвэлийн урт сүүл аюулд өртсөн үед дайсныхаа аманд тасран үлдэж түүний амийг нь авардаг.

Тасарсан сүүл дараа нь хурдан нөхөж ургадаг байна (Зураг 3.1.12).

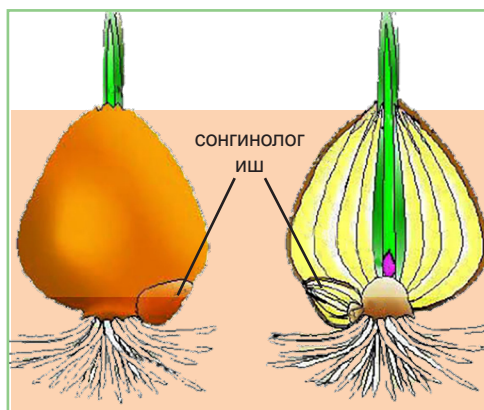


Зураг 3.1.12. Тасарсан сүүл нь нөхөн ургасан Геккон гүрвэл

Ургал эрхтнээр үржих (Vegetатив). Үржлийн энэ хэлбэр ургамалд өргөн тархсан. Ургамлын ургал эрхтний (үндэс, иш, навч) аль нэг хэсгээс шинэ ургамал үүсэх бэлгийн бус үржлийг **ургал үржил** гэдэг.

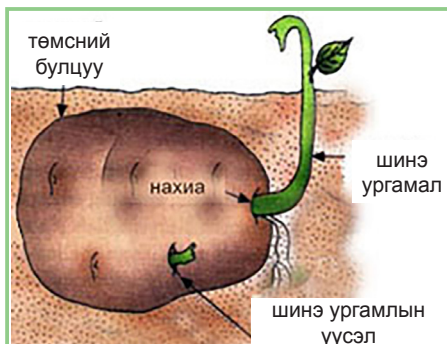
Хүн төрөлхтөн эртнээс ургамлын ургал үржлийг ашиглан өөрсдийн ашиг сонирхолд нийцсэн ургамлуудыг богино хугацаанд үржүүлж ирсэн. Орчин үед алим, гадил, олсны ургамал, хасарваань, инжир, удамбор, хан боргоцойг ургал үржлээр ихэвчлэн үржүүлж байна. Байгаль дээр ургал үржлийн хувьд үндэслэг ишээр, мөлхөө ишээр, булцуугаар, үндсээр, навчын бариулаар үржих гэсэн хэд хэдэн хэлбэрүүд байдаг.

а. Сонгинолог ишээр үржих. Хөрсөн доорх богино, сонгинолог иш нь гадуураа шим тэжээлийн бодис агуулсан махлаг, зузаан навчаар хүрээлэгдсэн байдаг. Энэ ишийг хөрсөнд суулгахад шинэ ургамал үүсгэн үрждэг. Жишээ нь: алтанзул, сараана, сонгино зэрэг нь сонгинолог ишээр үрждэг (Зураг 3.1.13).



Зураг 3.1.13. Сонгинолог ишээр үржих

б. Булцуугаар үржих. Ургамал хөрсөн доорх ишиндээ шим тэжээлийн бодисыг нөөцөлж томорсныг булцуу гэдэг. Төмсний булцуу бол цардуул агуулсан дүрс хувирсан иш юм. Төмсний булцуу нь олон тооны “нүдхэн” буюу үндэс, ишийн нахиаг агуулсан байдаг. Булцууг хөрсөнд суулгахад түүнээс шинэ ургамал үүсэж ургадаг (Зураг 3.1.14).



Зураг 3.1.14. Булцуугаар үржих

в. Үндэслэг ишээр үржих. Хөрсөнд хэвтээ чиглэлд ургаж байгаа ишийг үндэслэг иш гэдэг (Зураг 3.1.15). Үндэслэг иш нь шим тэжээлийн бодис агуулсан махлаг, зузаан байдаг. Махлаг зузаан үндэслэг ишийн үеүд нь нахиа агуулдаг. Энэ нахианаас шинэ ургамал үүсдэг. Үндэслэг ишийн доод хэсгийн нахиа үндсийг үүсгэн хөрс рүү шурган ургадаг бол дээд хэсэг нь салаалж, салбарласан олон навчийг үүсгэнэ. Жишээ нь: цагаан гаа, ойм, цахилдаг, сүүт өвс, бадамлянхуа зэрэг ургамлууд үндэслэг ишээр үрждэг.



Хулсны үндэслэг иш



Цагаан гааны үндэслэг иш

Зураг 3.1.15. Үндэслэг ишээр үржих

г. Мөлхөө ишээр үржих. Хөрсөн дээр хэвтээ чиглэлд ургаж байгаа нахиа бүхий ишийг мөлхөө иш гэдэг. Хэвтээ ишинд байгаа нахиа хөрсөнд шүргэж хүрэх үед энэ нахианаас үндэс, навч үүсэж шинэ ургамал ургаж эхэлдэг. Олон төрлийн өвслөг ургамлууд энэ аргаар үрждэг. Жишээ нь гүзээлзгэнэ, гичгэнэ (Зураг 3.1.16).



Зураг 3.1.16. Мөлхөө ишээр үрждэг Галуун гичгэнэ

д. Навчаар үржих. Зарим зүйлийн ургамлууд навчинхаа ирмэггээс олон тооны жижигхэн навчинцрууд үүсгэх бөгөөд

түүнээс шинэ ургамал үүсдэг. Жишээ нь: матрын хумс (*Kalanchoe* sp). Мөн зарим ургамлын навч хөрсөнд унахад түүнээс шинэ ургамал үүсэж хөгждөг (Зураг 3.1.17).



Зураг 3.1.17. Навчаар үржүүлэх

Бэлгийн бус үржлийн давуу талууд:

Бэлгийн бус үржил нь амьд биед чухал ач холбогдолтой. Үүнд:

- Үржлийн энэ хэлбэр нь бэлгийн үржлийн адил бэлгийн эс боловсрох, үр тогтох зэрэг үйл явц шаардлагагүй учир харьцангуй энгийн байдаг.
- Энэ үржил нь тогтвортой үргэлжлэх боломжтой.
- Эх бие богино хугацаанд, бага энерги зарцуулан олон тооны үр төл үүсгэх боломжтой.
- Үүссэн үр төл нь эх биетэй адил орчин, нөхцөлд байвал амьдрах чадвар нь сайн байна.
- Тухайн амьд бие хөдөлгөөнгүй (жишээ нь: ургамал) бөгөөд бэлгийн үржил явуулахад хүндрэлтэй, эсвэл боломжгүй бол энэ үржил нь хамгийн тохиромжтой хэлбэр болдог.
- Тухайн амьд биеийн амьдарч буй орчин нь тохиромжгүй бөгөөд тэр орчинд бэлгийн үржлийн тодорхой үе шатууд явагдах боломжгүй бол бэлгийн бус үржил нь хамгийн ач тустай, шалгарсан үржил байдаг.

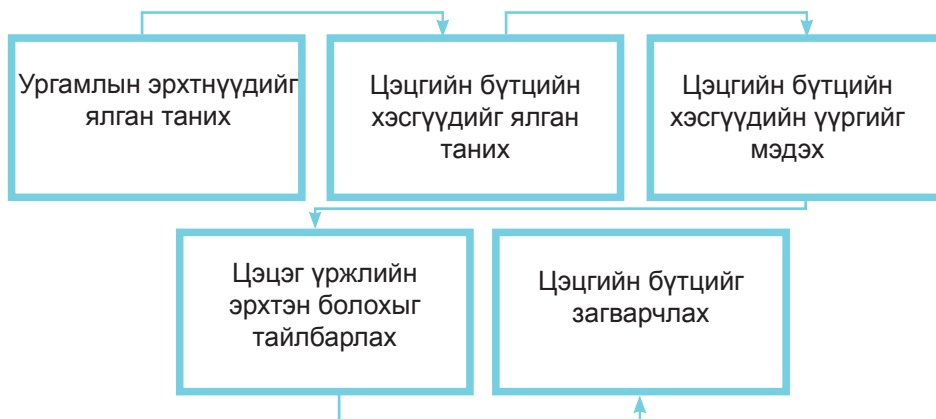
Бэлгийн бус үржлийн сул талууд:

Бэлгийн бус үржил олон давуу талтай боловч бас сул талтай.

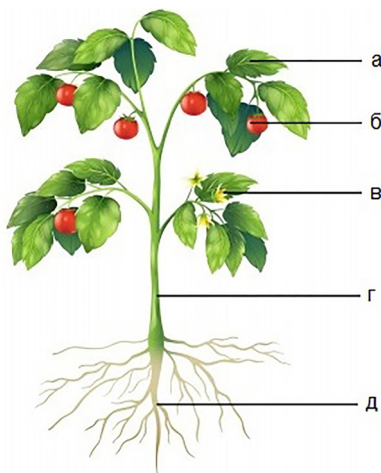
- Бүх үр төлүүдийн удамшлын мэдээлэл эх биеийн хуулбар байна. Үр төлийн гадаад, дотоод шинж тэмдэг яг адилхан буюу нэгэн төрлийн үр төлүүд үүсдэг.
- Нэгэн зүйлийн бодгалиудын дунд олон төрлийн шинж тэмдгийн илрэл байдаггүй. Хувьсал үүсэх боломж бага.
- Үр төлийн мэнд үлдэх чадвар сул байдаг. Зүйлд нөлөөлөх гадаад, дотоод хүчин зүйл өөрчлөгдөхөд түүнийг даван, мэнд үлдэх ялгаатай бодгалиуд байдаггүй. Иймээс тухайн зүйл устаж болзошгүй.

3.2. Ургамлын үржлийн эрхтэн

Түлхүүр үг: цэцэг, цоморлог, дэлбэ, дохиур, үр боловсрох орон.



Даалгавар 1 . 6 ангид бид ургамлын эрхтэн тогтолцоо, түүнд хамаарах эрхтнүүдийг нэрлэж чаддаг болсон. Зураг 3.2.1-д ургамлын эрхтнүүдийн нэрийг бичээрэй.

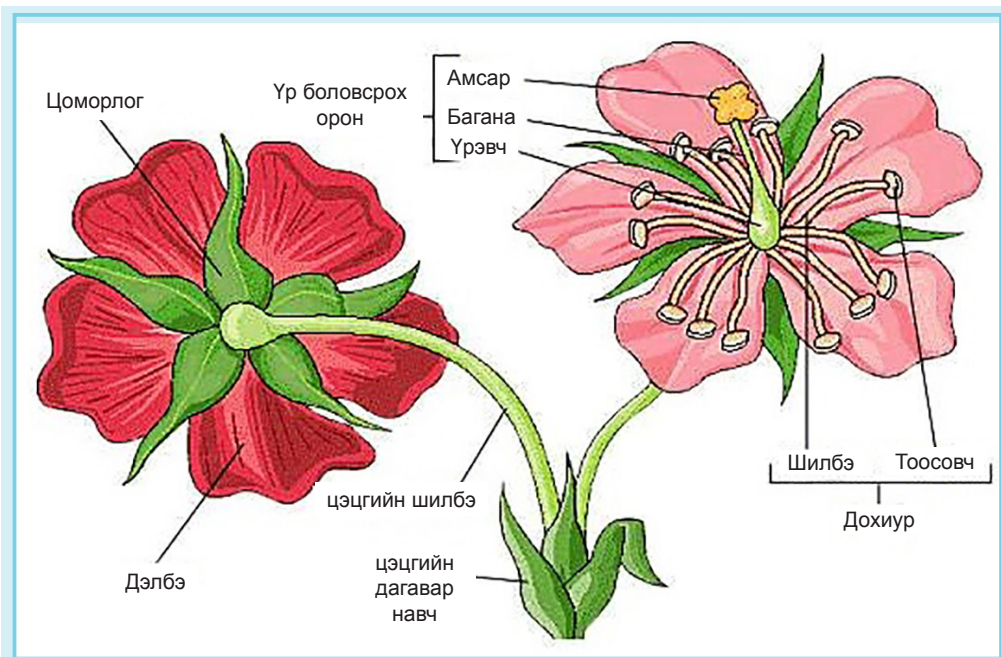


Зураг 3.2.1. Ургамлын гадаад бүтэц



Дадлага ажил 1. Цэцгийн бүтцийн хэсгүүдийг ялган таних

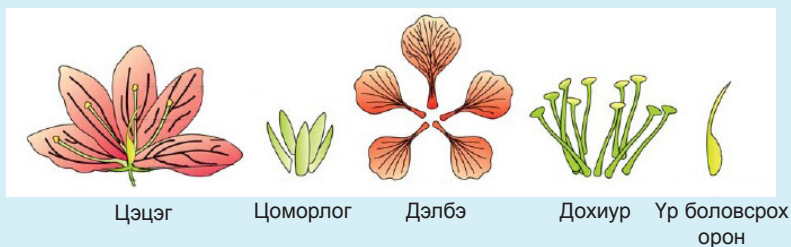
Хэрэглэгдэхүүн: Тасалгааны цэцэгт ургамал, бэлэг дурсгалын цэцэг, өөрийн орон нутагт ургадаг цэцэгт ургамал зэрэг цэцэглэсэн ямарч ургамлын амьд болон уусмалд бэхжүүлсэн цэцгүүд, өсгөгч шил, бинокуляр, залуур зүү, хавтгай шил, том скоц.



Зураг 3.2.2. Цэцгийн бүтцийн хэсгүүд

Ажлын явц:

1. Тасалгааны цэцэгт ургамал эсвэл бэлэг дурсгалын цэцэг болон өөрийн орон нутагт ургадаг цэцэгт ургамал зэрэг цэцэглэсэн ямарч ургамлын амьд болон уусмалд бэхжүүлсэн цэцэг сонгон аваарай.
2. Сонгосон цэцгийн бүтцийн хэсгүүд (эрхтнүүд) өнгө, хэлбэр, бүтцийг, сайн ажиглаарай
3. Эрхтнүүдийг нэрлэж хэдэн ширхэг байгааг тоолоорой
4. Сонгон авсан цэцгээ хавтгай шилэн дээр тавьж, бүтцийн хэсгүүдээр нь болгоомжтойгоор салган авч дэвтэртээ эрэмбийн дауу байрлуулаарай.
5. Эрхтнүүдээ зөв дарааллаар байрлуулсан эсэхээ цэцэгтэйгээ харьцуулан шалгаарай.
6. Доорх зурагт үзүүлсний дагуу дэвтэртээ байрлуулж скочоор болгоомжтой нааж, бүтцийн хэсгүүдийг нэрлэн бичээрэй.



Зураг 3.2.3. Цэцгийн бүтцийн задаргаа



Даалгавар 2.

а. Цэцгийн бүтцийн хэсгүүдийг тэдгээрийн гүйцэтгэх үүрэгтэй нь харгалзуулаарай.

Цэцгийн бүтцийн хэсгүүд	Гүйцэтгэх үүрэг
1. Дэлбэ	а. Хамгаалах
2. Цоморлог	б. Эр бэлгийн эрхтэн
3. Үр боловсрох орон	в. Цэцгийг байрлуулах
4. Дохиур	г. Хамгаалах
5. Цэцгийн шилбэ	д. Эм бэлгийн эрхтэн
6. Цэцгийн суудал	е. Цэцгийг иштэй холбох

- б. Цэцгийн бүтцийн хэсгүүд нь гүйцэтгэх үүрэгтэйгээ хэрхэн зохилдсон талаар багаар болон ангиараа хэлэлцүүлэг хийгээрэй.
- в. Цэцгийн оронд гүйцээж бичээрэй
Цэцгийн дохиур, үр боловсрох орныг ургамлын эрхтэн гэнэ.
- г. Цэцгийн бүтцийг загварчлах.
Өнгийн цаас, баримлын шавар гэх мэт зүйлсийг ашиглан цэцгийн бүтцийн хэсгүүдийг хийж цэцэг урлаарай.
- д. Цэцгийн байгаль, хүний амьдрал дахь ач холбогдлын талаар эргэцүүлэн бодож, ангийнхантайгаа санал бодлоо хуваалцаарай.

Цэцгийн бүтэц, шадар эрхтэн

Цэцэг нь ургамлын үржлийн эрхгэн бөгөөд түүний голд байх үр боловсрох орон, дохиурыг үржлийн хэсэг харин тэдгээрийг хамгаалах үүрэг бүхий цоморлог, дэлбийг шадар эрхтэн гэнэ (Зураг 3.2.2).

Цэцэг нь урт, богино янз бүрийн урттай цэцгийн шилбэн дээр байрладаг. Зарим ургамлын цэцэг шилбэгүй буюу суумал байдаг. Цэцгийн шилбийн дээд талын өргөссөн хэсгийг цэцгийн суудал гэнэ. Зарим цэцэгт шилбэний угаас гарсан хамгаалах үүрэг бүхий дагавар навчинцар байдаг.

Цэцгийн хамгийн гадна талын хүрээнд ногоон өнгийн навчинцраас бүрдсэн цоморлог байрлана. Зарим ургамалд цоморлог нь дэд цоморлог хэмээх давхар хүрээнд байрлах навчинцартай болсон байдаг. Цэцгийн хоёр дахь хүрээнд дэлбэ байрлана. Дэлбэ нь дэлбийн хэлтэс хэмээх хурц содон өнгөтэй навчинцруудаас бүрддэг.

Дэлбэ цоморлогийн онцлогоос хамааран цэцгийг дан болон давхар шадар эрхтэнтэй гэж 2 ангилдаг. Энгийн шадар эрхтэнтэй цэцгийн хамгаалах навчинцрууд нь дэлбэ, цоморлог гэж ялгагдахгүй, нэг өнгөтэй байдаг. Үүнийг энгийн шадар эрхтэн гэнэ. Харин дэлбэ, цоморлог нь эрс ялгагдах цэцгийг давхар шадар эрхтэнтэй цэцэг гэнэ. Зарим ургамалд дэлбэ, цоморлог огт байхгүй байжболно.



Зураг 3.2.4. Дан ба давхар шадар эрхтэнтэй, дэлбэ цоморлоггүй цэцэг
 а. Сарнай
 б. Сараана
 в. Үетэн

Цэцгийг дэлбийн хэлтэсийн хэлбэрээс хамаарч зөв бүтэцтэй, буруу бүтэцтэй гэж 2 ангилдаг. Цэцгийн төвийг дайруулан нэгээс олон тэнхлэг татаж тэгш хэм үүсгэж байвал зөв бүтэцтэй цэцэг (Зураг 3.2.5.А) гэнэ. Зөвхөн ганц тэнхлэг татаж тэгш хэм үүсгэж байвал буруу бүтэцтэй цэцэг (Зураг 3.2.5.Б) гэнэ.



Зураг 3.2.5. А. Зөв бүтэцтэй цэцэг. Б. Буруу бүтэцтэй цэцэг

Зөв бүтэцтэй цэцгүүдийг дотор нь хонхорхуу, юлүүрэрхүү, хоолойрхуу, хүрдэрхүү гэж ангилдаг (Зураг 3.2.6).

Хонхорхуу цэцэг

Дэлбийн хэлтсүүд нийлж хонх хэлбэрийн хоолой үүсгэдэг.

Юлүүрэрхүү цэцэг

Дэлбийн хэлтсүүд нийлж юлүүр мэт хэлбэр үүсгэдэг.

Хоолойрхуу цэцэг

Дэлбийн хэлтсүүд нийлж урт хоолой үүсгэдэг.

Хүрдэрхүү цэцэг

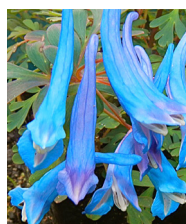
Дэлбийн хэлтсүүд нийлж дугуйрхуу хэлбэр үүсгэдэг.



Хонхон цэцэг



Сэдэргэнэ



Савалгана



Гичгэнэ

Зураг 3.2.6. Зөв бүтэцтэй цэцгийн хэлбэрүүд

Буруу бүтэцтэй цэцгийн дэлбийг хоёр уруултай, бойтгорхуу, хэлэрхүү гэж ялгана (Зураг 3.2.7).

Хоёр уруултай

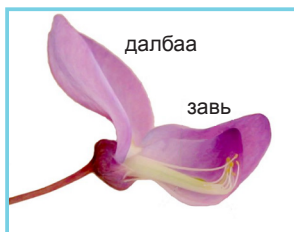
Уруул цэцэгтэн зэрэг нэлээд хэдэн овгийн төлөөлөгчид хоёр уруулт цэцэгтэй. Дэлбийн хоёр хэлтэс нийлж дээд уруул буюу "юүдэн" үүсгэнэ. Доод уруулыг дэлбийн 3 хэлтэс нийлж үүсгэх бөгөөд 3 салбан байдлаар илэрнэ.



доод уруул

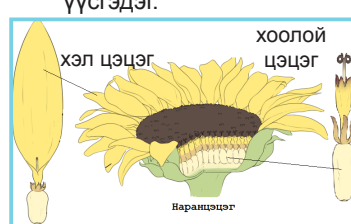
Бойтгорхуу

Буурцагт ургамлын цэцэг нь бойтгорхуу хэлбэртэй бөгөөд сондгой дээд хэлтсийг нь далбаа, хажуугийн хоёр хэлтсийг сэлүүр, доод талын хоёр нийлж ургасан хэлтсийг завь гэж нэрлэнэ.



Хэлэрхүү

Нийлмэл цэцэгтэн хэлэрхүү болон хоолойрхуу цэцэгтэй байдаг. Дэлбийн 5 хэлтэс доод хэсгээрээ хоолой, дээд хэсгээрээ шүдэрхэг хэл (хавтгай илтэс) үүсгэдэг.



Зураг 3.2.7. Буруу бүтэцтэй цэцгийн хэлбэрүүд

Баг цэцэг. Цэцэг ишин дээр ганц нэгээрээ байрлахаас гадна хэд хэдээрээ нийлж баг цэцэг үүсгэдэг. Баг цэцгүүдийг гол тэнхлэг дээрээ яаж байрласан, цэцгийн шилбэний урт, богино ямар байгаа эсэхийг харгалзан ангилдаг. Үүнд: цацаг, түрүү, молцог, бамбай, боргоцой, шүхэр (энгийн ба давхар шүхэр), толгой, сагс баг цэцгүүд бий (Зураг 3.2.8).

Цацаг баг цэцэг

Гол тэнхлэг нь урт бөгөөд түүн дээр тэнцүү шилбэ бүхий цэцгүүд байрлаж байвал цацаг баг цэцэг гэнэ. Жишээ нь: гиш



Түрүү баг цэцэг

Гол тэнхлэг дээр шилбэгүй суумал цэцгүүд цуварч байрласныг түрүү баг цэцэг гэнэ. Жишээ нь: хатгуурт үлд өвс



Молцог баг цэцэг

Зөөлөн гол тэнхлэгтэй учраас унжиж байрладаг түрүүг молцог баг цэцэг гэнэ. Жишээ нь: улиас



Толгой баг цэцэг

Гол тэнхлэг дээр шилбэгүй цэцгүүд шүхэр адил тойрч шигдэж байрласнаар толгой баг цэцэг гэнэ. Жишээ нь: хошоонгор



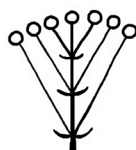
Боргоцой баг цэцэг

Гол тэнхлэг бүдүүн, модлог, зузаан бөгөөд түүн дээр олон суумал цэцэг байрласан бол боргоцой баг цэцэг гэнэ. Жишээ нь: эрдэнэшиш



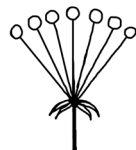
Бамбай баг цэцэг

Гол тэнхлэг дагуу үүссэн цэцгүүдийн доод талынх нь урт, дээд талынх нь богино шилбэтэй боловч цэцэг нь нэг түвшинд зэрэгцээ байрласан байвал бамбай баг цэцэг гэнэ. Жишээ нь: тавилгана



Шүхэр баг цэцэг

Гол тэнхлэг дээр нэг түвшнээс бараг ижил шилбэтэй цэцгүүд нэг түвшинд оршиж байвал шүхэр баг цэцэг гэнэ. Жишээ нь: хаварсал



Сагс баг цэцэг

Баг цэцгийн гол тэнхлэг хавтгай, зузаан, тавагархуу хэлбэртэй бөгөөд түүний дээд гадаргуу дээр захаасаа төв тийш дараалан дэлгэрэх олон суумал цэцэгтэй байвал сагс баг цэцэг гэнэ. Жишээ нь: гол гэсэр

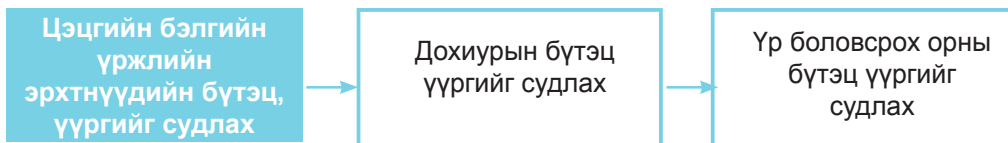


Зураг 3.2.8. Баг цэцгийн хэлбэрүүд

Цэцгийн үржлийн эрхтэн

Түлхүүр үг: Дохиур, үр боловсрох орон, салхи, шавж, тоос хүртэх

Цэцгийн дэлбийн хурц тод өнгө, гоёмсог сайхан хэлбэр, анхилам үнэр, балавч зэрэг нь юунд хэрэгтэй юм вэ? Яагаад зарим цэцэг өнгө үзэмж муутай байдаг юм бол?



Дадлага ажил 1. Дохиур, үр боловсрох орны бүтцийг судлах

Хэрэглэгдэхүүн: Тасалгааны цэцэгт ургамал, бэлэг дурсгалын цэцэг, өөрийн орон нутагт ургадаг ямарч ургамлын амьд болон уусмалд бэхжүүлсэн, дохиур үрийн орон нь аль болох тод ялгарч харагдах цэцэг сонгон аваарай.

Өсгөгч шил, бинокуляр, залуур зүү, цэцгээ задлах хавтгай шил бэлтгээрэй

Ажлын явц:

Сонгож бэлтгэсэн цэцгийг хавтгай шилэн дээр тавин задалж, дохиур, үр боловсрох орныг нь болгоомжтой салган аваарай.

Зураг..... болон салгаж авсан дохиур үрийн орныг анхааралтай ажиглан судлаж дараах хүснэгтийг бөглөөрэй

Үр дүн: Цэцгийн дохиурыг ажиглаад онцлог, ялгаатай байдлыг хүснэгтэд тэмдэглээрэй.

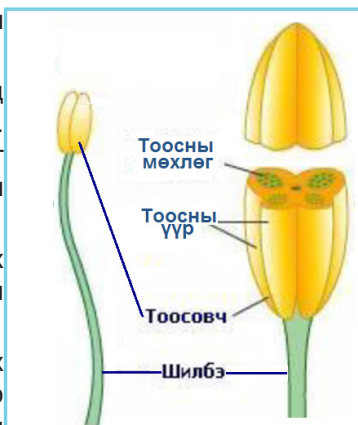
Ургамлын нэр	Дохиурын гадаад хэлбэр (зураг)	Бүтцийн хэсгүүдийн нэр	Дохиурын тоо	Дохиурын байрлал	Дохиурын шилбэний урт
Ургамлын нэр	Үр боловсрох орны гадаад хэлбэр (зураг)	Үр боловсрох орны баганы урт	Үр боловсрох орны үрэвчний байрлал		
			дээр	доор	дунд

Цэцгийн дохиур, үр боловсрох орныг цэцгийн үржлийн эрхтэн гэдэг гэдэг.

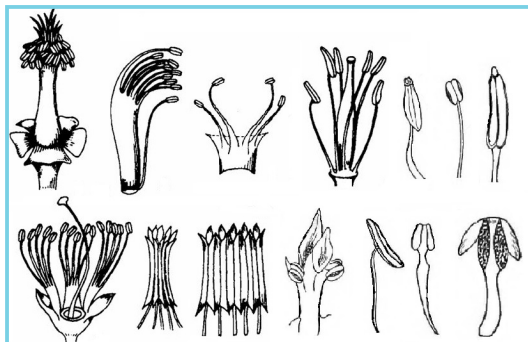
Дохиур бол цэцгийн эр бэлгийн эрхтэн бөгөөд шилбэ, тоосовч гэсэн хоёр хэсгээс бүрдэнэ. Цэцгийн суудалтай холбогдох нарийн хэсгийг дохиурын шилбэ, түүний үзүүр дэх уут маягийн хэсгийг **тоосовч** гэнэ.

Дохиурын шилбэ нь ихэвчлэн нарийн байх боловч заримдаа хавтгайдуу, доошоо өргөн, эсвэл дэлбийн хэлтэс маягтай байж болно.

Дохиурын тоосовч нь хоёр хэсгээс тогтох бөгөөд тоосовчийн хоёр хэсэг тус бүр дотроо хоёр үүртэй, үүрний дотор дохиурын тоос боловсорч бүрэлдэнэ.



Зураг 3.2.9. Дохиурын бүтэц.



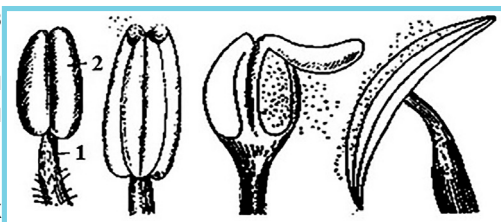
Зураг 3.2.10. Дохиурын хэлбэрүүд.

Дохиурын олон янзын хэлбэр.

Ихэнх ургамлын цэцгийн дохиур саланги чөлөөтэй байх боловч нэлээд олон ургамлын дохиур нь өөр хоорондоо буюу цэцгийн бусад эрхтнүүдтэйгээ нийлж холбогдсон байдаг. Жишээ нь буурцагтны овгийн олон ургамлын дохиурын шилбэнүүд үр боловсрох орныг тойрон хоорондоо нийлж хоолой үүсгэсэн байдаг. Мөн нийлмэл цэцэгтний овгийн ургамлын дохиур нь шилбээрээ дэлбэнд бэхлэгдэхээс гадна тоосовчоороо өөр хоорондоо нийлж үр

боловсрох орныг тойрсон хоолой үүсгэнэ. Хаварсалын овгийн зарим ургамлын дохиурын шилбэ нь дэлбэрхүү энгийн шадар эрхгний дотор гадаргуутай нийлсэн байдаг. Бас үр боловсрох оронтой нийлсэн дохиурыг цэгрэм цэцэг дээр ажиглаж болно.

Дохиурын тоосовч нь янз бүрийн хэлбэр, хэмжээтэй байдаг. Тоосовч нь нэг үзүүрээрээ дохиурын шилбэнд хөдөлгөөнгүй бэхлэгдсэн байх, эсвэл дунд хэсгээрээ шилбэтэй холбогдсон байна. Дохиурын тоосовч, холбоос, шилбийн бүтэц нь тоос хүртэх зохилдолгоотой нягт холбоотой байдаг. Дохиурын тоосовч янз бүрээр нээгдэн тоосоо гадагш тараах зохилдолгоотой байдгийг олон ургамал дээр харьцуулан ажиглаж болно. Жишээлбэл: сараана, таван салаа, үет ургамал зэргийн тоосовч тууш ханзарна. Зарим ургамлын тоосовч хөндлөн ханзардаг, шар модны цэцгийн тоосовч тусгай таглаагаар онгойдог, төмс, улаан лоолийн тоосовч үзүүртээ цоорч ханзардаг (Зураг 3.2.11).

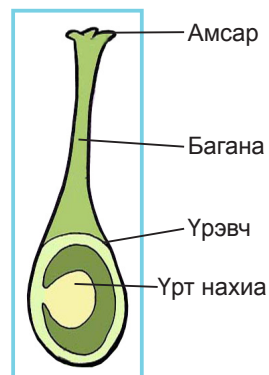


Зураг 3.2.11. Тоосовчны ханзрах хэлбэрүүд.

1-дохиурын шилбэ; 2-тоосовч.

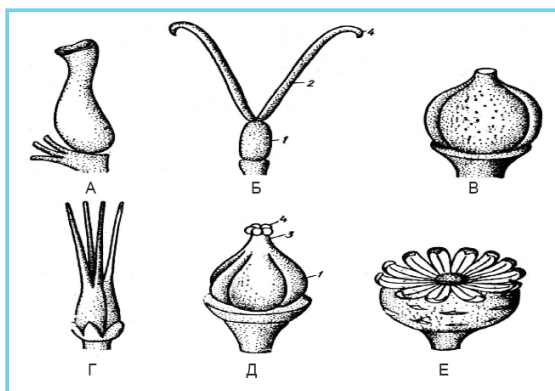
А-үзүүртээ цоорч ханзрах, Б-тусгай таглаагаар онгойх, В-тууш ханзрах

Үр боловсрох орон бол цэцгийн эм бэлгийн эрхтэн бөгөөд түүний суурийн хөндий бөөрөнхий хэсгийг үрэвч гэх ба үрэвчийн дотор үрт нахиа байрлан сүүлдээ жинхэнэ үр болон хувирна. Үр боловсрох орны дээд хэсгийг амсар гэх бөгөөд тэр нь цэцгийн тоосыг хүлээн авч ургуулах үүрэгтэй. Үр боловсрох орны үрэвч, амсар хоёрыг холбосон нарийн хэсгийг багана гэнэ. Ихэнх ургамлын үр боловсрох орон үрэвч, багана, амсар гэсэн гурван хэсгээс тогтох боловч баганагүй суумал амсар бүхий үр боловсрох орон бас нэлээд байдаг.



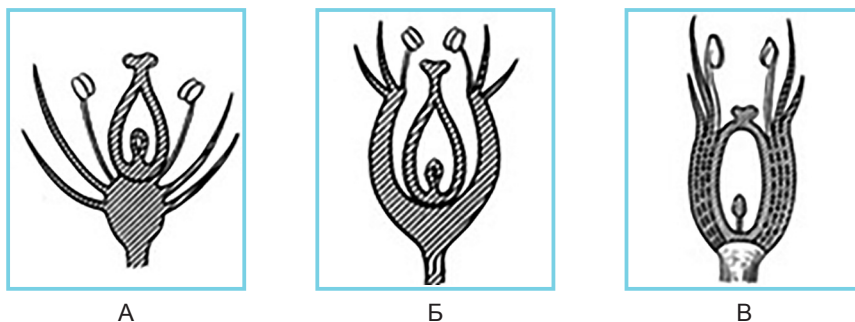
Зураг 3.2.12. Үр боловсрох орны бүтэц

Амсар нь тоосыг хүлээн авч ургуулахад зохилдон бөөрөнхий, салбантай, үслэг, салслаг утаслаг, өдлөг хэлбэрүүдтэй байдаг



Зураг 3.2.13. Үр боловсрох орны хэлбэрүүд

Үрэвч нь тоос хүртэх онцлогоосоо хамаарч дээр, дунд, доор байрлалтай байдаг. Үрэвч нь дэлбэ, цоморлогоос дээш байрлавал дээр үрэвчтэй, дэлбэ, цоморлогоос доор байрлавал доор үрэвчтэй, цэцгийн суурьт үрэвч шигдэж суусан бөгөөд шадар эрхэн үрэвчийн оройгоос гарсан бол дунд байрлалтай (Зураг 3.2.14) гэнэ.



Зураг 3.2.14. Үр боловсрох орны үрэвчний байрлал
А. дунд Б. доор В. дээр байрлалтай

Бид цэцгийн бүтэц, хэлбэрийг 8-р ангид дохиур үр боловсруулах орны үүрэг, тоос хүртэлт, үр тогтолт, хэрхэн үр жимс үүсдэг болохыг дэлгэрүүлэн судлах болно.


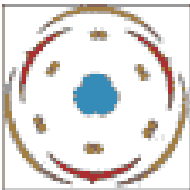



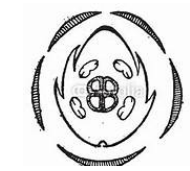
Цэцгийн томъёо, диаграмм

Цэцгийн бүтцийг хэсгүүдийг ялган таних нь ангилал зүйн ач холбогдолтой.

Цэцгийн бүтцийг ялгахын тулд томъёо, диаграммаар илэрхийлдэг. Цэцгийн эрхтнүүдийг үсэг, тоогоор тэмдэглэснийг томъёо, бүдүүвч зургаар илэрхийлснийг диаграмм гэнэ. Цэцгийн томъёонд цэцгийн эрхтний нэрийн эхний үсгээр тэмдэглэдэг.

Цэцгийн эрхтнүүдийн монгол нэр	Тэмдэглэгээ
Цоморлог	Ca (Calyx)
Дэлбэ	Co (Corolla)
Дан шадар эрхтэнтэй	P (Perigonium)
Дохиур	A (Androeceum)
Үр боловсрох орон	G (Gynoeceum)
Буруу бүтэцтэй цэцэг	↑
Зөв бүтэцтэй цэцгийг	+ юмуу *
Эр бэлэгтэй цэцэг	♂
Эм бэлэгтэй цэцэг	♀
Хос бэлэгтэй цэцэг	♂♀
Эрхтнүүд 12 түүнээс олон	∞
Цоморлог, дэлбэ нийлэнги	()

Дараах зургаас сараана, нохойн хошуу, Мугваагийн цэцгийн бүтэц, томъёо, диаграммыг хэрхэн бичсэнийг харьцуулан хараарай.

	<p>* ♂ P₃₊₃ A₃₊₃ G₁</p> <p>Цэцэг зөв бүтэцтэй, хос бэлэгтэй, дан шадар эрхтэнтэй, дохиур 6, үр боловсрох орон 1</p>	
<p>Сараана</p> 	<p>* ♂ C₅ Co₅ A₅₊₅ G₁</p> <p>Цэцэг зөв бүтэцтэй, хос бэлэгтэй, цоморлог, дэлбэ тус бүр 5, үр боловсрох орон 1.</p>	
<p>Нохойн хошуу</p> 	<p>↑ ♂ C₅ Co₂₊₃ A₂₊₂ G₁</p> <p>Цэцэг уруул хэлбэрийн зөв бүтэцтэй, хос бэлэгтэй, цоморлог нийлэнгэ 5, дэлбийн 2 хэлтэс нийлж дээд уруул, 3 хэлтэс доод уруулыг үүсгэнэ. Дохиур 4, 2 нь өндөр, 2 нь богино, үр боловсрох орон 1.</p>	
<p>Мугваа</p>	<p>томъёо</p>	<p>диаграмм</p>

Зураг 3.2.15. Цэцгийн бүтэц, томъёо, диаграмм

3.3 Хүний нөхөн үржихүй

Түлхүүр үг: бэлгийн бойжилт, өсвөр нас, даавар, өсөлтийн даавар - соматотропин, бэлгийн дааврыг идэвхжүүлэгч даавар - гонадотропин, эстроген, прогестерон, тестостерон, нойтон зүүд, сарын тэмдэг, сарын тэмдгийн мөчлөг, сарын тэмдгийн хуанли, хуанли хөтлөх



Даалгавар 1.

- А. Сарын тэмдэг хэзээ ирдэг вэ?
- Б. Сарын тэмдгийн мөчлөг гэж юу вэ?
- В. Сарын тэмдгийн үед биеэ хэрхэн авч явах ёстой вэ?
- Г. Сарын тэмдгийн хуанли заавал хөтлөх ёстой юу?
- Д. Сарын тэмдэг эмэгтэй хүний насан туршид нь ирдэг үү?



Даалгавар 2.

Бид VI ангидаа бие махбод болон сэтгэл санаанд гарах өөрчлөлтүүдийг тодорхойлж, охид хөвгүүдэд харилцан адилгүй өөрчлөлт явагддагийг судалсан. Мэдлэгээ сэргээн санаж хүснэгтэд өгөгдсөн шинж тэмдгүүд охид хөвгүүдийн алинд нь гарахыг (✓) тэмдгээр тэмдэглээрэй.

Шинж тэмдгүүд	Хөвгүүд	Охид
Хацар нүүр, суга болон гадаад бэлэг эрхтнүүдэд үс ургах		

Суга болон гадаад бэлэг эрхтнүүдэд үс ургах		
Найз нөхдөө илүүд үзэх болсон		
Дуу хоолой шингэн, нарийн болох		
Өөрөө асуудлаа шийдвэрлэхийг эрхэмлэх болсон		
Дуу хоолой бүдүүн баргил болох		
Умай болон үтрээ өсөж хөгжих		
Төмсөг болон шодой өсөж хөгжих		
Хүзүү цээжний булчин хөгжих		
Ташаа өргөсч, бэлхүүс нарийсах		
Огцом, түргэн уурладаг болох		
Хөх ургах		
Их хөлрөн, нүүр цээжээр тууралт гарах		



Даалгавар 3.

“Сурагч Г өөрийн бие махбодод гарч буй өөрчлөлтөнд маш их сэтгэл зовж байв. Г-ийн духан дээр олон тооны жижиг тууралт гарч, их хөлөрдөг болжээ. Мөн тэрээр үе үе огцом уурлаж, эцэг эхтэйгээ маргалддаг болов. Бага ангидаа тэр ангийнхаа хамгийн өндөр нь байсан бол одоо ангийн ихэнх хүүхдүүд түүнээс өндөр болжээ. Яагаад ч юм өөрийн мэдэлгүй эсрэг хүйснийхнээ сонирхож, тэдэнтэй хамтдаа цагийг өнгөрөөх дуртай болов. Найз нартайгаа ярилцах ярианы гол сэдэв нь охид, хөвгүүдийн үерхэл нөхөрлөлийн тухай байдаг болжээ. Найзуудтайгаа муудалцсан үедээ сэтгэл санааны цочролд орж, амархан гомддог болжээ.”

- Дээрх өгүүлэмжээс бэлгийн бойжилтын үед гарах өөрчлөлтүүдийг түүж бичээд өөрийн биед илэрч байгаа өөрчлөлтүүдээс гурвыг нэмж бичээрэй.
- Энэ сурагчид зориулсан зөвлөгөө бичиж бусадтайгаа санал солилцоорой.
- “Шинэ ангид ирлээ”, “Би том болохыг хүсэж байна” сэдвүүдээр ангидаа дүрийн тоглолт хийж, дүгнэж ярилцаарай.

Даалгавар 4.

Хүснэгтэд 25 нас хүртэлх эрэгтэй, эмэгтэй хүний өндрийн хэмжээг үзүүлэв.

- Эрэгтэй, эмэгтэй хүний өсөлтийг илэрхийлсэн шугаман график зурна уу.

Нас / жил	Эрэгтэйн өндөр / см	Эмэгтэйн өндөр /см
0	50	50
2	84	84
5	104	96
12	128	132
15	140	144
20	174	162
25	178	164

- Охид, хөвгүүдийн алинд нь бэлгийн бойжилт түрүүлж эхэлдэг болохыг тэдгээрийн биеийн өндрийг харгалзан таамаглаж бичнэ үү.

в. Биеийн өндрийн хэмжээ өсөлтийн даавраас шууд хамааралтай. Энэ үед бэлгийн дааврууд ялгарч эхэлдэг. Охидод ялгарч эхлэх бэлгийн дааврыг сонгоно уу.

1. эстроген, тестостерон
2. тестостерон, прогестерон
3. эстроген, прогестерон

Даалгавар 5.

Охид, хөвгүүдээс бүрдсэн багаар ажиллаж, даалгаврыг гүйцэтгээрэй.

а. Д охины сарын тэмдэг анх ирэхийн өмнө хэвлийн хэсгээр нь базалж өвджээ.

Харин өнөөдөр өглөө дотуур хувцас нь болсон байхыг үзэв.

	Охины үйлдэл	Хариулт
1	Ээж (эгч, эмээ)-дээ хэлж, түүнээс тусламж авна.	
2	Ихэд айн уйлж, гэр бүлийнхэндээ хэлэхээс ичнэ.	
3	Гэр бүлийнхэндээ хэлэлгүй, найздаа хандан, түүнээс тусламж авахыг хүснэ.	
4	Усанд орох боломжгүй болчихлоо гэж сандарна.	
5	Ээжтэй адил том хүн боллоо хэмээн баярлана.	
6	Сарын тэмдэг ирэхээр жирэмсэн болдог гэсэн. Би жирэмсэн болчихвол яанаа хэмээн айна.	
7	Сарын тэмдэг ирсэн гэдгээ бусдад мэдэгдэхээс болгоомжлон хичээлээ таслахаар шийднэ.	
8	Надаас цус үнэртэх байхдаа, яаж хичээлдээ явна гэж шанална.	
9	Хувцас минь нэвтрээд, бохирдвол яах билээ гэж зовно.	
10	Сарын тэмдгийн талаар илүү их мэдээлэл авч, түүнийг ирэх үед яах ёстойг интернет болон номноос судална.	

Охины гаргаж болох үйлдлүүдийн зөв эсэхийг хэлэлцэж, хүснэгтэд зөв гэвэл (+) тэмдэг, буруу гэвэл (-) тэмдэг тавиарай.

б. Өөрсдийн хариултыг бусад багийн хариулттай тохируулан, хэлэлцүүлэг хийгээрэй. Санал нийлэхгүй байгаа хариултуудад багшийн тусламжийг аваарай.

Даалгавар 6.

Охид, хөвгүүдээс бүрдсэн багаар ажиллаж, даалгаврыг гүйцэтгээрэй.

а. Жилийн хуанли хэрэглэн, 13 настай Н охины сарын тэмдгийн хуанлийг хөтөлнө үү.

б. Н охины сарын тэмдгийн дундаж мөчлөгийг тооцож олно уу.

в. Н охины сарын тэмдэг 2-р сард ирэх магадлалтай өдрийг дундаж мөчлөгийг ашиглан таамаглаж бичээрэй.

Сарын тэмдэг ирсэн сар, өдөр	Дууссан сар, өдөр	Үргэлжилсэн хоног	Сарын тэмдгийн мөчлөг
10 сарын 7	5 хоног	26 хоног
11 сарын 8	7 хоног
12 сарын 1	4 хоног
1 сарын 6	7 хоног
.....	5 хоног

г. Сарын тэмдгийн хуанли хөтлөх нь ямар ач холбогдолтой болохыг жагсаан бичнэ үү:



Дадлага ажил 1. Сарын тэмдгийн мөчлөгийн зүүлт хийх, хэрэглэх

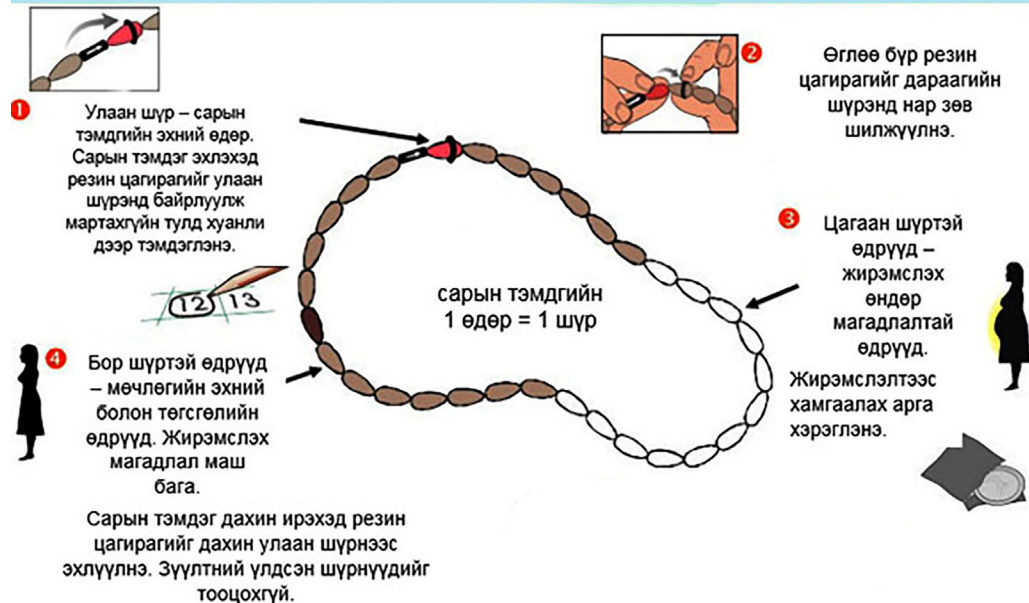
Сарын тэмдгийн мөчлөгөө хөтлөх сонирхолтой аргын нэг бол сарын тэмдгийн мөчлөгийн зүүлт хэрэглэх юм. Зүүлтийг бугуйвч болон хүзүүний зүүлтийн аль ч хэлбэрээр хэлхэж болно. Хэрэв одооноос зүүлтээ хэрэглэж хэвшвэл ирээдүйн амьдралын чинь нэгэн чухал хэвшил болно.

Хэрэглэгдэхүүн:

- Хоёр өнгийн шүр (сарын тэмдгийн мөчлөг хэлбэлздэг учир өөрийн сарын тэмдгийн мөчлөгөөс (5-7)-оор олон тоотой, аюулгүй болон жирэмслэх магадлалтай өдрүүдийн тоотой тэнцүү тооны, 2 өнгийн шүр сонгоно)
- 1 ширхэг улаан шүр (сарын тэмдгийн эхний өдрийг заана)
- Ялгаатай өнгийн 1 ширхэг шүр (сарын тэмдгийн мөчлөг дууссан өдрийг заах учир сонгосон 2 өнгө болон улаан шүрээс өөр өнгөтэй байна.)
- Шүрэнд тохирох жижиг резин цагираг (резин цагираг нь мөчлөгийн хэд дэх өдөр, сарын тэмдэг ирэх дөхөж байгаа эсэх, жирэмслэх магадлалтай эсэх, мөчлөг алдагдсан эсэхийг илэрхийлэн хөдөлж байна.)

Ажлын явц: Өөрийн сарын тэмдгийн мөчлөгийн хоногуудыг баримжаалан сонгосон тоотой, өнгөтэй шүрүүдээ тохирох дарааллаар утсанд хэлхэнэ.

Сарын тэмдгийн мөчлөгийн зүүлт хэрэглэх арга



Товч тайлбар: Жирэмслэх өндөр магадлалтай өдрүүдийг (цагаан шүрийн тоо) тооцох тийм ч хэцүү биш. Мөчлөгийн хугацаагаа гуравт хуваахад гарах голын өдрүүд жирэмслэх өндөр магадлалтай өдрүүд байдаг.

Гэхдээ жирэмслэлтээс хамгаалах магадлалыг нэмэгдүүлэхийн тулд 30 хүртэлх хоногийн мөчлөгтэй хүмүүс мөчлөгийн эхний болон сүүлийн 7 хоногуудыг **аюулгүй өдрүүд** (бор шүр) гэж тооцон, бусад өдрүүдийг **жирэмслэх өндөр магадлалтай өдрүүд** (цагаан шүр) гэж тооцно.

Бидний биед өөрчлөлт хэрхэн эхэлдэг вэ?



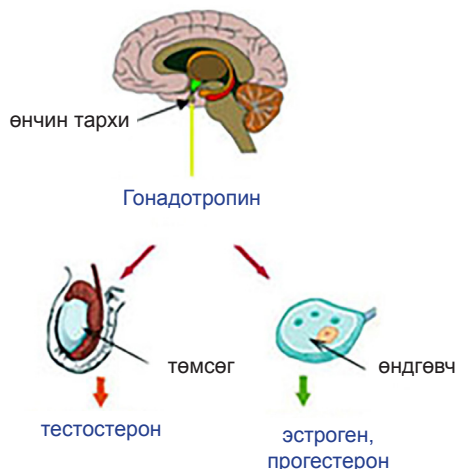
Шинээр төрсөн хүүхдийн хүйсийг гаднаас нь хараад ялгах аргагүй, харин тэдний бэлэг эрхтнээр л хүү, охины аль нь болохыг тодорхойлдог (Зураг 3.3.1). Бэлгийн бойжилтын өмнөх 10 орчим жилд охид, хөвгүүдийн бие махбод ямар ч ялгаагүй өсөж хөгждөг. Дараа нь бэлгийн бойжилт эхэлнэ.



Зураг 3.3.1. Нярай хүүхэд

Бидний хамрын ард, тархины доод хэсэгт өнчин тархи гэдэг хэдэн хэсэг дотоод шүүрлийн булчирхай бий. Өнчин тархи нь цус уруу хэд, хэдэн төрлийн даавар ялгаруулдаг.

Охидын 10-13 нас, хөвгүүдийн 12-14 насанд өнчин тархины ялгаруулдаг 2 дааврын хэмжээ эрс нэмэгддэг. Үүнд: **өсөлтийн** (соматотропин) даавар, **бэлгийн дааврыг идэвхжүүлэгч** (гонадотропин) даавар орно.



Зураг 3.3.2. Бэлгийн даавар

Өсөлтийн дааврын нөлөө: Өнчин тархинаас ялгарах өсөлтийн даавар **соматотропин** цусаар дамжин бүх биеэр эргэлдэн тархана. Тэрээр гар хөлийн өсөлтийг идэвхжүүлэн, цаашид хавирга болон цээжний өсөлтийг эрчимжүүлэн, улмаар бүх биеийн өсөлтийг нэмэгдүүлнэ. Ингэснээр яснууд уртааш сунаж өсөн өндөр болно. Хүний 25 хүртэлх насанд хамгийн их хэмжээний өсөлтийн даавар ялгардаг болохыг графикаас харж болно. Ингэж өсөлтийн даавар хүүхдээс насанд хүрсэн хүн болох бие махбодын өсөлтийг хангадаг.

Бэлгийн дааврыг идэвхжүүлэгч (гонадотропин)-ийн нөлөө: Энэ даавар бусад бэлгийн даавруудыг идэвхжүүлснээр

охидын өндгөвчнөөс **эстроген** ба **прогестерон** гэдэг бэлгийн дааврууд их хэмжээгээр ялгарч эхэлнэ (Зураг 3.3.2).

Харин хөвгүүдэд энэ дааврын нөлөөгөөр төмсөгнөөс **тестостерон** гэдэг даавар ялгарч эхэлдэг.

Даавар нь дотоод шүүрлийн булчирхайд үүсч, биеийн бусад хэсгүүд рүү цусны эргэлтээр тархдаг химийн бодис юм. Энэ бодис тодорхой нэг эрхтэн юмуу үйл ажиллагаанд чиглэсэн үйлчлэл үзүүлдэг.

Эдгээр бэлгийн дааврууд нь эр, эм бэлгийн эрхтний бүрэн хөгжилд нөлөөлнө. Мөн бие махбодод бэлгийн хоёрдогч шинжүүд үүсэж, хөгжихөд нөлөөлдөг. Бэлгийн дааврууд өсөлтийн даавартай хамтран үйлчилдэг.



Зураг 3.3.3. Хүний нас ба өсөлтийн дааврын хамаарал

Охидын хэвлий, гуяар өөх хуримтлагдан бие нь бөөрөнхийдүү болж, бүсэлхийгээрээ нарийсч, ташаа нь өргөсөн, үеийнхээ хөвгүүдээс өндөр болно. Хөвгүүдэд тестостероны нөлөөгөөр мөр нь ташаанаасаа өргөсөн, цээж нь ханхар болно.

Бие махбод болон сэтгэл санаанд өөрчлөлт гарах энэ үеийг **бэлгийн бойжилтын үе** гэнэ. Энэ үе өсвөр насны эхний хагасыг бүрдүүлэх бөгөөд хүүхдээс насанд хүрсэн хүн болж өөрчлөгдөх хугацаа юм.

Бэлгийн бойжилтын үед гарах дээрх өөрчлөлтүүд охидод ойролцоогоор 3 жил

орчим үргэлжлэх ба хөвгүүдэд үүнээс арай урт хугацаа шаардагддаг.

Тухайн хүүхдийн бие махбодын онцлогоос шалтгаалан бэлгийн бойжилт эхлэх нас, үргэлжлэх хугацаа ялгаатай байдаг. Энэ ялгааны тухай мэдээгүй охид, хөвгүүд өөрийн бэлгийн бойжилт зөв явагдаж байгаа эсэхэд маш их санаа зовдог бөгөөд үүнийг эцэг, эхчүүд тайлбарлаж өгөх нь зүйтэй.

Өсвөр насанд үржлийн эрхтний хувьд том хүн болон өөрчлөгдөн хувирахаас гадна насанд хүрсэн хүний **сэтгэл зүйн ба нийгмийн ур чадварыг эзэмших үйл явц** явагддаг.

Шилжилтийн нас

Бие махбод болон сэтгэл санааны хамгийн том өөрчлөлт өсвөр насанд явагддаг. Ийм нарийн нийлмэл өөрчлөлтийг туулж гарах нь өсвөр насныханд том сорилт болдог. Өөрчлөлтийн эцэст **“өсвөр насны хүүхэд”** нь нийгмийн өргөн хүрээнд бие даан амьдрах чадвартай, аз жаргалтай сайхан амьдралын зорилгоо хэрэгжүүлж чадах **“насанд хүрсэн хүн”** болдог. Бие махбодын гол өөрчлөлтийн нэг нь охидод “сарын тэмдэг” үзэгдэх ба хөвгүүдэд нойрондоо үрийн шингэн ялгаруулах үзэгдэл болох “нойтон зүүд” үзэгдэх үйл явц юм.

Харин насанд хүрсэн хүн болон төлөвших сэтгэл санааны гол өөрчлөлт нь **“илүү бие даасан байдалтай, өөрийн үйл ажиллагааг тодорхой хэмжээнд удирдан хянахыг хүсэх хүсэл”** –тэй болох үйл явц юм.

Гэр бүлийн бусад гишүүд энэхүү өөрчлөлтийг нь хүлээн зөвшөөрч, өсвөр насныханд хувцсаа өөрөө сонгох, чөлөөт цагаа өөрөө зохицуулах гэх мэт боломж олговол тэд сэтгэл хангалуун байдаг. Харин хүлээн зөвшөөрөлгүй, бага насны хүүхэдтэй харилцаж байгаа мэт хандвал тэдний хооронд зөрчил үүсдэг. Үүнд өсвөр насныхан их эмзэглэдэг.

Ихэнх сургуулиуд олон төрлийн спортын болон уран сайхны клубуудыг хичээллүүлэн, сайн дурын үйл ажиллагааг дэмжин явуулснаар өсвөр насныхны сэтгэл санааны болон нийгэмшихүйн хөгжилд үнэтэй хувь нэмэр оруулдаг.

Өсвөр насныханд сэтгэл зовинол их илрэх нь хэвийн үзэгдэл юм. Зарим нь маш хурдан хугацаанд биеэ даахыг эрмэлздэг. Энэ нь тэднийг гэр бүлийнхэн ба бусад хүмүүстэй үл ойлголцолд хүргэж болзошгүй байдаг. Бэлгийн дааврууд ч мөн адил сэтгэл санаанд нөлөөлөх бөгөөд эсрэг хүйстнээ сонирхох сонирхлыг өдөөдөг. Бэлгийн дааврын хэмжээнээс бие махбодод гарах өөрчлөлтийн хэмжээ шууд хамаардаг.

Хэдхэн жилийн дотор дээрх бүх өөрчлөлтүүд явагддагаас ихэнх өсвөр насныхан үүнд сандардаг. Энэ бол жам ёсны үзэгдэл юм. Зарим нь бусадтайгаа өөрийн өөрчлөлтийн талаар ярилцаж, тэднээс тусламж дэмжлэг авдаг бол зарим нь түүнийгээ бусадтай хуваалцахаас ичиж эмээдэг. Тиймээс эцэг эх, багш нар, ах эгч, ахмад настны зүгээс тэдний хамгийн эмзэг энэ үеийг сайтар ойлгож, хүлээн зөвшөөрч, тусалж дэмжих нь зөв үр дүнд хүргэх болно.



Эргэцүүлэл

Өсвөр насныханд зориулсан хүүхдийн зохиолуудаас сонгон уншаарай.

Та бүхний сонгосон зохиолд дүрслэгдсэн бэлгийн бойжилтын үеийн сэтгэл санааны өөрчлөлтүүдийг жагсаан бичээрэй.

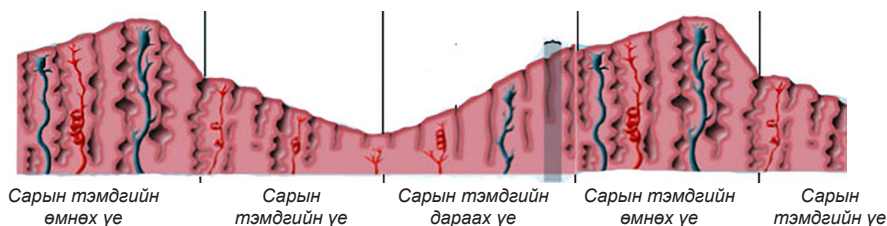
Эдгээр өөрчлөлтүүд та нарт гарч байна уу. Зохиолд өсвөр насныханд тохиолддог нийтлэг асуудлыг шийдвэрлэх ямар санаанууд байгаа талаар хэлэлцүүлэг хийгээрэй.

Сарын тэмдэг гэж юу вэ?

Бэлгийн бойжилтын эхэн үеэс охидод ойролцоогоор сард нэг удаа сарын тэмдэг үзэгдэж эхэлдэг. Бэлгийн дааврын нөлөөгөөр охидын хос өндгөвчний аль нэгэнд сард нэг ширхэг өндгөн эс боловсорч эхэлнэ.

Өндгөвчинд өндгөн эс боловсорч байх үед умайн хана зузааран хөвсийж, цусаар ханадаг. Умайн хананы цусаар баяжсан, хөвсгөр зузаан байдал нь үр тогтолтын дүнд үүсэх үр хөврөлийг хүлээж авах таатай орчин юм. Хэрвээ үр тогтолт явагдахгүй бол боловсорч гарсан өндгөн эс үхдэг. Өндгөн эс боловсрон гарснаас хойш ойролцоогоор 12 хоногийн дараа умайн хананы хөвсийж зузаарсан хэсэг ховхрон салж унан, үтрээгээр дамжин гадагшилна (Зураг 3.3.4). Үүнийг **сарын тэмдэг** үзэгдэх гэж нэрлэдэг. Сарын тэмдэг нэг удаа ирэхдээ 2-7 хоног үргэлжилдэг ба ойролцоогоор 50-150 мл цус гарна. Энэ нь сар бүр давтагдах мөчлөгт үйл явц байдаг. Жирэмсэн буюу үр тогтолт явагдсан эмэгтэйд сарын тэмдэг үзэгддэггүй.

Сарын тодорхой өдрүүдэд умайн салст давхарга хууран унаж, үтрээгээр доош цус гоожиж гарах үйл явцыг сарын тэмдэг гэнэ.



Зураг 3.3.4. Сарын тэмдгийн мөчлөгийн үеүүдэд умайн хананы өөрчлөгдөх байдал

Сарын тэмдгийн эхний өдөр гарах цусны хэмжээ бага, хоёр, гурав дахь өдөр нэлээд ихээр гарч байгаад хэмжээ нь багасдаг. Сарын тэмдэг ирэхийн өмнө хөх хөндүүрлэх, ууц нуруу, хэвлийн доод хэсгээр бага зэрэг эвгүй оргих, базлах зэрэг шинж илэрдэг. Зарим охидод сарын тэмдэг үзэгдэхээс 1-2 хоногийн өмнө өвдөлт мэдрэгддэг бол заримд нь сарын тэмдгийн эхний өдрүүдэд л өвдөлт мэдрэгддэг. Үлдсэн хэсэгт нь ямар ч өөрчлөлт мэдэгдэхгүй өнгөрдөг.

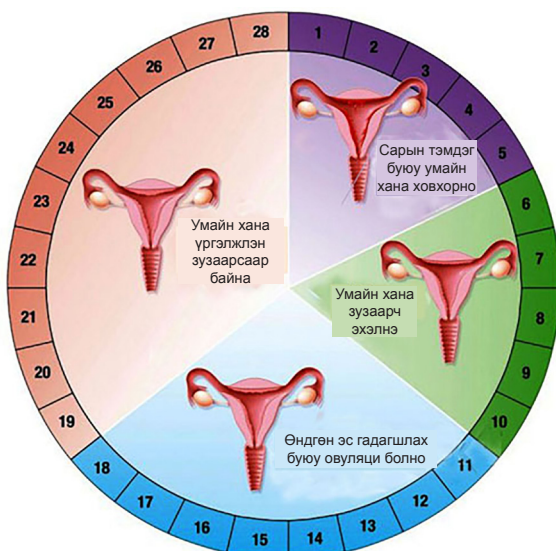
Сарын тэмдэг бэлгийн бойжилтын үеэс үзэгдэж эхлэн цэвэршилтийн үе хүртэл үргэлжилдэг. Цэвэршилтийн үе 45-55 орчим насанд эхлэх ба сарын тэмдэг тогтмол биш үзэгдэж байгаад бүрэн зогсох үеийг хэлнэ.

Сарын тэмдгийн мөчлөг, хуанли хөтлөхийн учир

Сарын тэмдэг ирсэн эхний өдрөөс дараагийн сарын тэмдэг ирэх эхний өдөр хүртэлх хугацааг сарын тэмдгийн **мөчлөг** гэдэг. Өсвөр насны охидод анхны сарын тэмдэг ирсний дараах эхний 1-2 жилд мөчлөг тогтворгүй байж болно. Энэ үед охидод сарын тэмдгийн мөчлөг 21-45 хоног байх нь хэвийн бөгөөд 3-7 хоног үргэлжилнэ. Сарын тэмдгийн дундаж мөчлөг 28 хоногтой байдаг.

Ирээдүйн амьдралд хэрэгцээтэй маш олон зорилгын улмаас **сарын тэмдгийн хуанли** хөтлөх зайлшгүй шаардлагатай. Үүнд:

- Өөрийн сарын тэмдгийн мөчлөгийн үргэлжлэх хугацааг тодорхойлох
- Дараагийн сарын тэмдэг ирэх өдрийг баримжаалан ажил, амралтаа зохицуулах
- Сарын тэмдгийн үед илрэх шинж тэмдгийг ажиглан, үржлийн эрхтэн тогтолцооны эрүүл мэндийг хянах, тодорхойлох
- Хүсээгүй жирэмслэлтээс урьдчилан сэргийлэх
- Жирэмслэлтийг товлох буюу гэр бүл төлөвлөлт хийх
- Сэтгэл санаанд гарах өөрчлөлтийн шалтгааныг зөв таньж мэдэх гэх мэт.



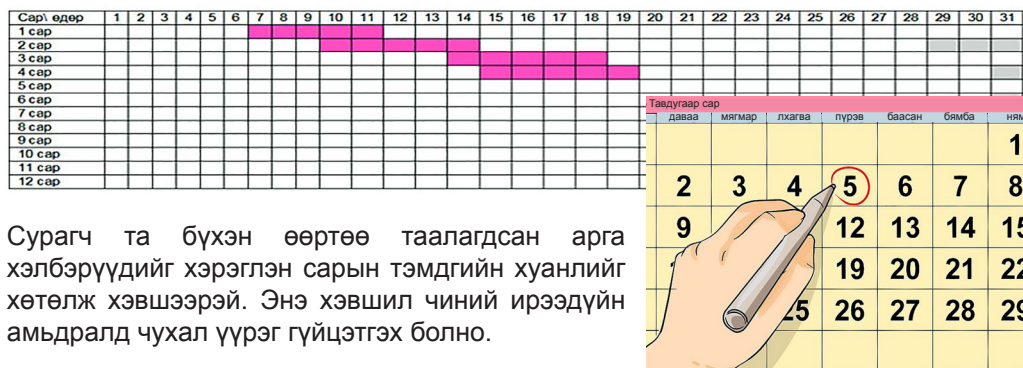
Зураг 3.3.5. Сарын тэмдгийн мөчлөг



Зураг 3.3.6. Сарын тэмдгийн хуанли хөтлөх ухаалаг утасны программууд

Сарын тэмдгийн хуанли хөтлөх төрөл бүрийн хэлбэрүүд байдаг бөгөөд орчин үед ухаалаг утасны төрөл бүрийн программууд гарснаар энэ аргыг илүү хялбар, ойлгомжтой болгож байна.

Сарын тэмдгийн хуанли



Сурагч та бүхэн өөртөө таалагдсан арга хэлбэрүүдийг хэрэглэн сарын тэмдгийн хуанлийг хөтөлж хэвшээрэй. Энэ хэвшил чиний ирээдүйн амьдралд чухал үүрэг гүйцэтгэх болно.

Зураг 3.3.7. Сарын тэмдгийн хуанли хөтлөх аргачлал

Сарын тэмдгийн үеийн эрүүл ахуй

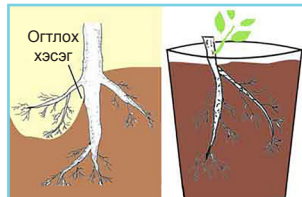
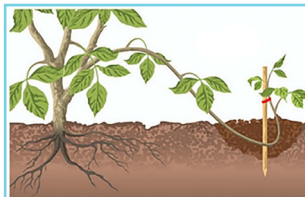
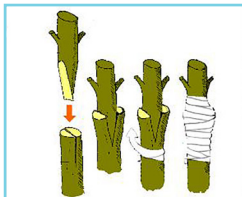
Сарын тэмдэг анх ирж эхэлж байгаа үед охид энэ нь хэвийн эсэхэд эргэлзэж хэн нэгнээс зөвлөгөө авахыг хүсдэг. Охид муухай үнэр үнэртэх, хувцас нь цус болох зэргээс болон бусад хүмүүс сарын тэмдэг нь ирсэн гэдгийг мэдчихээд шоолох байх гэдгээс айдаг. Гэвч эрүүл ахуйн зөв дадал хэвшилтэй бол энэ бүхэн тийм ч хүнд асуудал биш юм.

Сарын тэмдгийн үед хувийн ариун цэврийг сахих нь маш чухал. Үүнд:

- Бэлэг эрхтний гадна хэсгийг усаар сайтар угаах шаардлагатай. Харин нүүр гар угаах зориулалтын анхилуун үнэрт савангууд нь цочрол өгч, харшил үүсгэх эрсдэлтэй байдаг бол эмэгтэйчүүдийн шингэн саван нь насанд хүрэгчдэд зориулагдсан учир охидын бэлэг эрхтэнд таагүй нөлөө үзүүлэх магадлалтайг анхаараарай.
- Тохирсон ариун цэврийн хэрэгслийг өдөрт хэд хэдэн удаа солих хэрэгтэй. Худалдаанд байгаа төрөл бүрийн бүтээгдэхүүнээс охидод зориулсан, хөвөн даавуун материалтай ариун цэврийн хэрэгслийг нь сонгон хэрэглэх нь илүү тохиромжтой.
- Бүлээн шүршүүрт өглөө, оройд орж, дотуур хувцсаа байнга солих шаардлагатай.
- Сарын тэмдгийн үед охид өөрсдийн хэвшсэн өдөр тутмын дэглэмийг өөрчлөх хэрэггүй боловч энэ үеэр хоол, ундандаа хэрэглэх давсны хэмжээг багасгах, буцалсан ус өдөрт 1-1.5 литр хүртэл уух, сэтгэл санаагаа тайван байлгах, ууц нуруу, хэвлийгээр өвдөх зэрэг зовиур илрэх үед эмчийн зөвлөгөөг дагах шаардлагатай.
- Түүнчлэн сарын тэмдэг олон хоногоор, ихээр ирдэг, эсвэл 16 нас хүрсэн боловч сарын тэмдэг ирээгүй охид байвал мэргэжлийн охидын эмчтэй уулзаж зөвлөгөө авах шаардлагатай.

БҮЛГИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ДААЛГАВАР

- Бэлгийн бус үржлийн давуу талыг сонгоно уу.
 - Эх биетэйгээ яг адил олон тооны үр төл үүсгэдэг.
 - Зүйлийн дотор их хэмжээний хувьслыг бий болгодог.
 - Зүйл мэнд үлдэхэд шаардлагатай их хэмжээний энерги ялгаруулдаг.
 - Эцэг эхтэйгээ яг ижил, олон тооны хуулбаруудыг үүсгэдэг.
- Дараах зургуудыг ажиглаад тайлбар хийгээрэй.



- Дараах бичвэрт тохирох үгийг нөхөж гүйцээгээрэй.

“ Бэлгийн үржлийн үед эцэг эхийн генүүд нийлж, удамшлын хувьд цорын ганц үүсдэг. Харин бэлгийн бус үржлийн үед ганц биеэс удамшлын мэдээлэл дамждаг. Үүссэн үр төлүүд эх биетэй удамшлын мэдээлэлтэй байдаг. Бактериуд эсийн үрждэг. Хуваагдан үржихийн өмнө ДНХ-ын молекулаа хоёр болгон хувилдаг. Хөрөнгө мөөг бэлгийн бус үржлийн нэг хэлбэр болох үржлээр үрждэг. Ургамлын үржлийн олон хэлбэрүүдийг гэдэг. Споранги бол үүсгэгч уутанцар бүтэц юм. Хэсэглэгдэх үржил нь хөгжлөөр зүйл мөхөхгүй байхад сайнаар нөлөөлнө.”
- Дараах ойлголтуудыг Веннийн диаграммын аргаар харьцуулан дүгнэнэ үү.
 - Хуваагдах ба нахиалах үржил
 - Хэсэглэгдэх ба нөхөн төлжих үржил
 - Спороор үржих ба ургал үржил
- Амьдарч буй орчин нь тогтвортой байгаа тохиолдолд амьд биеүд ихэвчлэн бэлгийн бус үржлээр үрждэг. Үүний учрыг таамаглан тайлбарлаарай.
- Дааврыг гүйцэтгэх үүрэгтэй нь зөв тохируулна уу.

бэлгийн дааврыг идэвхжүүлэгч (гонадотропин)

Өнчин тархинаас ялгарч бие махбодын өсөлт хөгжлийг идэвхжүүлэн зохицуулна.

прогестерон

Төмсөгнөөс ялгарч бэлгийн хоёрдогч шинж тэмдгүүд үүсэж хөгжихөд нөлөөлнө.

эстроген

Өнчин тархинаас ялгарч, бусад бэлгийн даавруудыг идэвхжүүлнэ.

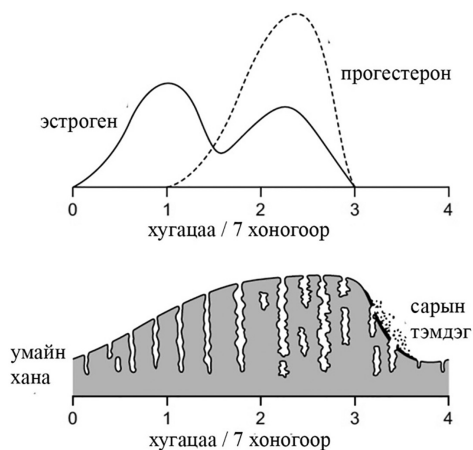
тестостерон

Өндгөвчнөөс ялгарч өндгөн эс боловсрох үйл явцад нөлөөлнө.

өсөлтийн даавар (самототропин)

Өндгөвчнөөс ялгарч умайн хананы зузааралтад нөлөөлнө.

7. а. Сарын тэмдгийн мөчлөг алдагдах, сарын тэмдэг өнжих зэрэгт нөлөөлөх хүчин зүйлсээс гурвыг нэрлэж, шалтгааныг тайлбарлаарай.
 б. Эмэгтэй хүний сарын тэмдгийн мөчлөгийг бүдүүвчээр үзүүлэв.



Сарын тэмдэг ирэх үед ямар өөрчлөлт гардаг вэ?

- в. Эстроген болон прогестерон дааврын түвшин буурна
 г. Зөвхөн прогестерон дааврын түвшин буурна
 д. Эстроген болон прогестерон дааврын түвшин өснө
 е. Зөвхөн эстроген дааврын түвшин өснө
- ё. Сарын тэмдэг, нойтон зүүдний ижил болон ялгаатай талыг тодорхойлоорой.
8. (I). Зургийг ажиглаад цэцгийн бүтцийн хэсгүүдийн нэр, тэдгээрийн гүйцэтгэх үүргийг дараах хүснэгтэнд бичээрэй.



Цэцгийн бүтцийн хэсгийн нэр	Гүйцэтгэх үүрэг

(II). Цэцгийг ажиглаад даалгаврыг гүйцэтгээрэй.

- а. Цэцгийн бүтэц
 а. Буруу бүтэцтэй
 б. Зөв бүтэцтэй
- б. Цэцгийн хэлбэр
 а. Дуулга
 в. Хоёр уруултай
- в. Ургамлын нэр
 а. Цахирам
 в. Вандуй
- б. Хэл
 г. Уут
- б. Гээг цэцэг
 г. Хорс





ДӨРӨВДҮГЭЭР БҮЛЭГ

АМЬД БИЕ МАХБОДЫН
ХООРОНДЫН БОЛОН ОРЧНЫ
ХАРИЛЦАН ХОЛБОО

4.1. Идэш тэжээлийн гинжин хэлхээнд хүний үйл ажиллагааны нөлөөлөл

Түлхүүр үг: Идэш тэжээлийн гинжин хэлхээ, сүлжээ, түвшин, хүний үйл ажиллагаа, агаарын бохирдол, утаа тортог, хүлэмжийн хий, хүчиллэг бороо, озоны давхраа



Даалгавар 1.

- Идэш тэжээлийн хэлхээ, сүлжээ, түвшин гэж юу вэ?
- Идэш тэжээлийн гинжин хэлхээнд хүн хэрхэн нөлөөлдөг вэ?
- Хүний үйл ажиллагааны сөрөг нөлөөллийг бууруулах ямар боломжууд байна вэ?

- Идэш тэжээлийн гинжин хэлхээг тайлбарлах
- Бүтээгч, хэрэглэгч, задлагчдын талаар хэлэлцэх

Идэш тэжээлийн гинжин хэлхээнд хүний үзүүлэх нөлөөллийг хэлэлцэх

- Агаарын бохирдол, түүнд нөлөөлөгч хүчин зүйлсийг туршилтаар илрүүлэх
- Хүлэмжийн хий хэрхэн үүсдэгийг тайлбарлах
- Хүчиллэг бороо орох шалтгааныг судлах

Идэш тэжээлийн гинжин хэлхээний талаар өмнөх ангид үзсэнийг сэргээн санах

- Хүний үйл ажиллагааны сөрөг нөлөөллийг жишээ баримтаар нотлон, түүнийг бууруулах боломжийн талаар хэлэлцүүлэг хийх

Агаарын бохирдол үүсэх шалтгааныг судлах

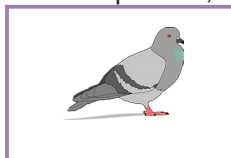
Дэлхий дээрх бүх амьд организмууд хоорондоо бие биенээсээ олон зүйлээрээ харилцан хамааралтай оршин тогтдог. Нэг орчинд амьдрач байгаа амьд биесийн идэш тэжээлийн холбоо хамаарлыг харуулсан бүдүүвчийг идэш тэжээлийн хэлхээ гэнэ.

Бид өмнөх ангиудад амьд биесийн хоорондын идэш тэжээлийн хэлхээг ургамал-царцаа-мэлхий- тас гэсэн энгийн хэлхээг дүрсэлж, тэдгээрийн тухайн хэлхээнд дэх үүргийг нэрлэсэн билээ.



Даалгавар 2.

- Идэш тэжээлийн хэлхээ гэж юу вэ сэргээн санаж ярилцаарай
- Зураг дээрх амьд биесийг оролцуулан 2-3 идэш тэжээлийн гинжин хэлхээ зохиогоорой.
- Зохиосон идэш тэжээлийн гинжин хэлхээний гишүүд тус бүр бүтээгч, хэрэглэгч, задлагчийн аль нь болохыг тодорхойлоорой.



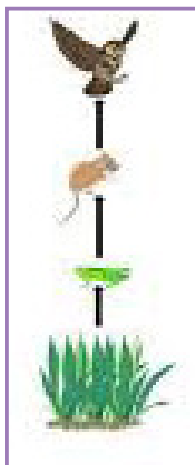


Зураг 4.1.1. Идэш тэжээлийн гинжин хэлхээний гишүүд

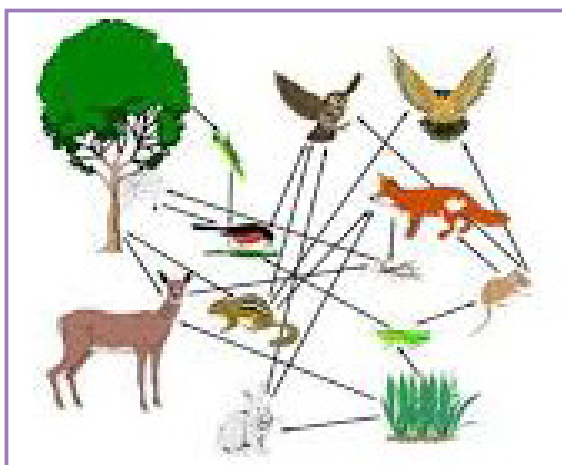
Гэтэл байгаль дээр нэг орчинд амьдарч буй амьд биес зөвхөн нэг төрлийн амьтан ургамлаар хооллодоггүй, тухайн орчиндоо байгаа өөрийн идэш болох олон зүйлээр хооллодог. Хоол тэжээлийн эхний үе шатанд ижил нөөц баялгийг маш олон төрлийн организмууд хувааж хэрэглэдэг тул маш олон тийш салбарласан байдаг. Нэг зүйлийн ургамлыг олон хорхой шавьж, хөхтөн амьтад, мэрэгчид иддэг бол тухайн нэг зүйл амьтан хэд хэдэн төрлийн амьтдын хоол болох жишээтэй. Ийнхүү организмууд хоорондоо идэш тэжээлээр холбогдсоор тухайн орчиндоо маш нарийн нийлмэл гинжин холбоо үүсгэснийг тэжээлийн сүлжээ гэдэг.



Даалгавар 3. Зургийг ажиглаад идэш тэжээлийн хэлхээ, сүлжээ гэсэн 2 ухагдахууны талаар ярилцаж ялган тайлбарлаарай



Зураг 4.1.2. Идэш тэжээлийн хэлхээ

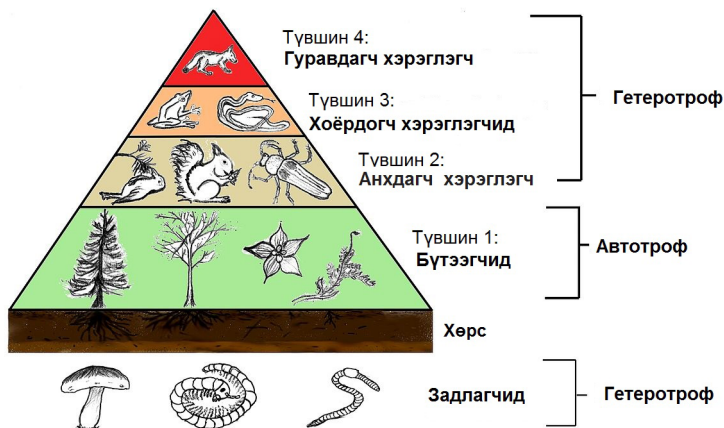


Зураг 4.1.3. Идэш тэжээлийн сүлжээ

Тэжээлийн хэлхээнд оршин байгаа амьд биес нь идэж байгаа хоол тэжээлдээ агуулагдаж байгаа бодис болон энергийг нэгээс нөгөөд дараалан дамжуулж байдаг. Үүнийг идэш тэжээлийн түвшин гэнэ.

Ургамлын болон замаг нь энергийн анхдагч эх үүсвэр болох нарны гэрлийн оролцоотой фотосинтез явуулж өөрөө шим бодисыг нийлэгжүүлдэг тул бүтээгчид гэнэ.

Харин ургамлын бий болгосон бэлэн шим бодисоор хооллодог өвсөн тэжээлт амьтдыг анхдагч хэрэглэгч, өвсөн тэжээлтнээр хооллодог махчдыг хоёрдогч хэрэглэгчид, бусад махчин амьтдыг иддэг махчин амьтдыг гуравдагч хэрэглэгч, ургамал, мах аль алианаар хооллодог амьтдыг элдэв идэштэн гэнэ.

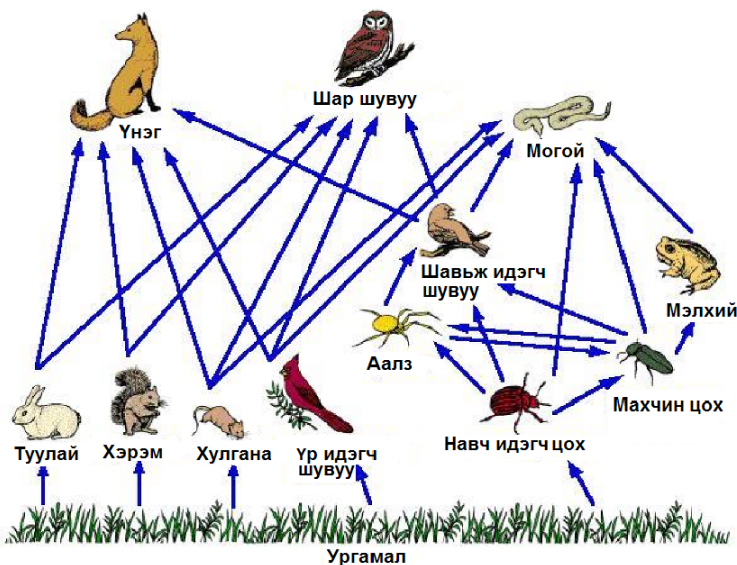


Зураг 4.1.4. Идэш тэжээлийн хэлхээний түвшин



Даалгавар 4. Дараах бүлэг асуултад хариулж, ярилцаарай

- А. Автотроф хооллолт гэж юу вэ? Ургамлыг яагаад бүтээгчид гэсэн бэ?
- Б. Гетеротроф хооллолт гэж юу вэ? Амьтдыг яагаад хэрэглэгчид гэсэн бэ?
- В. Анхдагч, хоёрдогч, гуравдагч, хэрэглэгчдийг ялган тайлбарлаарай?
- Г. Амьд биес хоол тэжээлээр авсан шим бодисоо юунд зарцуулах вэ?



Даалгавар 5.

- А. Зураг дээр өвсөн тэжээлтэн буюу анхдагч хэрэглэгчид хэд байна вэ? Нэрлээрэй

Б. Махан идэштэн буюу хоёрдогч хэрэглэгчид хэд байна вэ? Нэрлээрэй

В. Гуравдагч хэрэглэгчид хэд байна вэ?, нэрлээрэй

Г. Хамгийн олон гишүүнтэй нэг хэлхээг олж зураарай

Д. Хулгана, аалз, үнэг оролцсон хэдэн тэжээлийн хэлхээ байна вэ? Тус бүрд нь ялган бичээрэй

Е. Хоёрдогч ба гуравдагч 2 хэрэглэгчийн үүрэгтэй амьтдыг нэрлэж, учрыг тайлбарлаарай

Даалгавар 6.

А. Хэрвээ ногоон ургамал байхгүй бол юу болох вэ? Ярилцаарай

Б. Хэрвээ туулай байхгүй бол яах вэ? Хэрэм ба хулганад хэрхэн нөлөөлөх вэ? Ярилцаарай

В. Шар шувуу устаж байхгүй бол хэрэм, туулай, ургамалд ямар нөлөөтэй вэ?

Г. Хэрэв шавьж идэшт шувуу байхгүй бол мэлхий болон аалзанд ямар нөлөөтэй вэ?

Д. Энэхүү орчинд зам тавьж, байшин барьвал энэ тэжээлийн сүлжээнд ямар өөрчлөлт гарах вэ?

4.2. Байгаль орчинд хүний үйл ажиллагааны нөлөө

Даалгавар 1. а. Зураг 4.2.1-ыг ажиглаад амьд байгальд хүний үйл ажиллагаа хэрхэн нөлөөлөх талаар ярилцаж хүснэгтийг бөглөнө үү.



А



Б



В



Г



Д



Е

Зураг 4.2.1. Хүний үйл ажиллагааны хэлбэрүүд

	Үйл ажиллагаа	Нөлөөлөх амьд бие	Нөлөөлөл
А			
Б			
В			
Г			
Д			
Е			

б. Ойд түймэр гарах, модыг огтлоход тэнд амьдардаг амьд биеийн идэш тэжээлийн хувьд ямар өөрчлөлт гарахыг дараах хүснэгтэд бичиж дүгнэн ярилцаарай.

Ойд амьдардаг амьд биеүд	Хооллодог зүйлс	
	Ойд түймэр гарч, мод огтлохоос өмнө	Ойд түймэр гарч, мод огтлосны дараа

в. Амьд биед үзүүлэх хүний хор нөлөөтэй үйл ажиллагаанаас урьдчилан сэргийлэх, түүнээс гарах сөрөг үр дагаврыг хэрхэн багасгах талаар ярилцаарай.



Туршилт 1. Агаарын бохирдол, түүнд нөлөөлөгч хүчин зүйлсийг илрүүлэх
Хэрэглэгдэхүүн: Цагаан цаас, хөвөн, шүдэнз, үнсний сав.

Товч тайлбар: Цаас, хөвөн, лаа, тос, мод, нүүрс зэрэг аливаа зүйлс шатаж, тортог үүсгэн агаарын бохирдолд нөлөөлдөг.

а. Агаарын бохирдлыг шалгахын тулд цагаан өнгийн даавуу болон цаас зэргийг гэр, сургуулийнхаа гадаа 1-2 хоног байлгасны дараа цэвэрхэн цагаан цаастай харьцуулан дүгнэлт хийгээрэй.

б. Цаас болон хөвөнг үнсний саванд хийж шатаагаарай. Тэдгээрийг шатах явцад ажигласан зүйлсээ тэмдэглээрэй.

Үр дүн:

Шатаах материал	Шатаах үед		
	үнэр гарсан эсэх	дулаан ялгарсан эсэх	тортог үүссэн эсэх
Цаас			
Хөвөн			

Дүгнэлт.

Цаас, хөвөн, мод, нүүрс, тос зэрэг нь шатах үед тухайн орчиндоо үнэр, өнгө, дулааны хувьд ямар өөрчлөлтүүдийг бий болгодог, тэдгээр өөрчлөлтүүд нь хүн болон бусад амьд биеийн амьдралын үйл ажиллагаанд хэрхэн нөлөөлдөг талаар ярилцаарай.

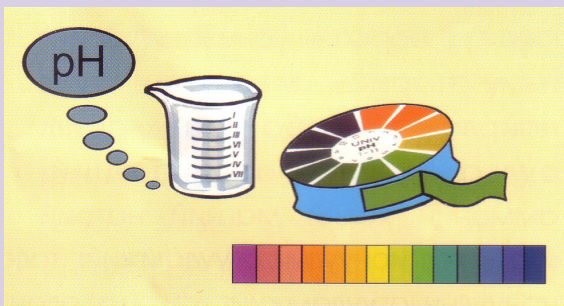
Хүний буруутай үйлдлээс болж ой, хээрийн түймэр гарах нь амьд биед ямар хор хөнөөлтэй талаар ярилцаарай.

Туршилт 2. Хур тунадасны pH-ийг тодорхойлох

Хэрэглэгдэхүүн: Хур тунадас (цас, бороо)-ны ус цуглуулах цэвэр шил, pH-ийг илрүүлэгч цаас, pH-ийн хэмжээстэй өнгөт шугаман хуваарь (Зураг 4.1.3).

Ажлын явц:

1. Хур тунадас (цас, бороо) орж эхэлмэгц цэвэр шилэн саванд 30-50 мл хур тунадасны усыг тосч авна.
2. pH-ийг илрүүлэгч цааснаас нэг ширхэгийг авч, тосч авсан хур тунадасны усанд дүрнэ.
3. Цаасны өнгө ямар болж хувирахыг сайтар ажиглаарай.
4. pH-ийн хэмжээст өнгөт шугаман хуваарь дээр тохирох өнгийг харьцуулан олж, хур тунадасны усны pH-ийн хэмжээг тодорхойлоорой.
5. Тодорхойлсон pH-ийн тоон утгыг үндэслэн танай орон нутагт хүчиллэг хур тунадас орж байгаа эсэхэд дүгнэлт хийж ярилцана уу.



Зураг 4.2.2. pH-ийг илрүүлэгч цаас



Хүний буруутай үйл ажиллагааны улмаас амьд биеийн амьдрах орчин нөхцөл, идэш тэжээлийн гинжин хэлхээнд сөрөг нөлөө үзүүлэх нэлээд хэдэн том асуудлууд үүсэж байна. Үүнд: агаарын бохирдол, хүчиллэг тунадас (цас, бороо), хүлэмжийн хий-дэлхийн дулаарал, озоны давхраа нимгэрэх, цоорох гэх мэт. Эдгээр асуудлуудыг судалцгаая.

Агаарын бохирдол. Байгалийн болон хүний үйл ажиллагааны улмаас хүхрийн болон азотын ислүүд, угаарын хий, нүүрсхүчлийн хий зэрэг хорт хий, тоосонцрууд агаарт цацагдан хуримтлагдаж агаарын хэвийн найрлага өөрчлөгдөхийг агаарын бохирдол гэнэ. Агаарын бохирдлыг үүсгэж, түүний чанарыг бууруулж байгаа эдгээр хорт хий, тоосонцрыг агаар бохирдуулагчид гэнэ.

Ургамал агаарын тоосонцрын 20-80%-ийг шингээдэг ба 1 м² ургамлын навч 1.5-10.0 г тоосыг шингээдэг. Тоосонцрын хамт агаарын найрлаган дахь хүхэрлэг хий болон бусад хорт бодисын 60 гаруй хувь нь ургамалд шингэнэ. Агаарын найрлага дахь хорт бодисууд нь ургамлын навчын амсраар нэвчих бөгөөд маш идэвхтэй учир мембраны бүтцийг өөрчилж, ургамлын бодисын солилцоонд сөргөөр нөлөөлдөг.

Агаарын тоосонцрууд нь навчын гадаргууг бүрхэж гэрэл нэвтрэхэд саад болохоос гадна навчын амсар бөглөрч, амьсгал, хийн солилцоо, фотосинтез явагдах нөхцлийг бууруулж байдаг.

Мөн хотын авто замын дагуух хөрсөнд хуримтлагдах Cu, Zn, Co, Ni, Ka, Pb зэрэг хүнд металлууд агаар болон хөрснөөс ургамалд нэвтэрч хордуулдаг. Иймээс хот суурин газрын ургамлууд орчны өөрчлөлтүүдэд тэсвэргүй, өвчин хорлогчдод амархан өртөхөөс гадна навч нь зөөлрөх, өнгө нь өөрчлөгдөж, унамтгай болох, хатах зэрэг шинж тэмдгүүд илрэх нь түгээмэл байдаг (Зураг 4.2.3).

Ургамал нь идэш тэжээлийн гинжин хэлхээний гол бүтээгчид учир агаарын бохирдлын ургамалд үзүүлэх энэ хор нөлөө нь идэш тэжээлийн гинжин хэлхээнд шууд сөргөөр нөлөөлдөг.



Зураг 4.2.3. Агаарын бохирдлын нөлөөгөөр өвчилсэн ургамлууд

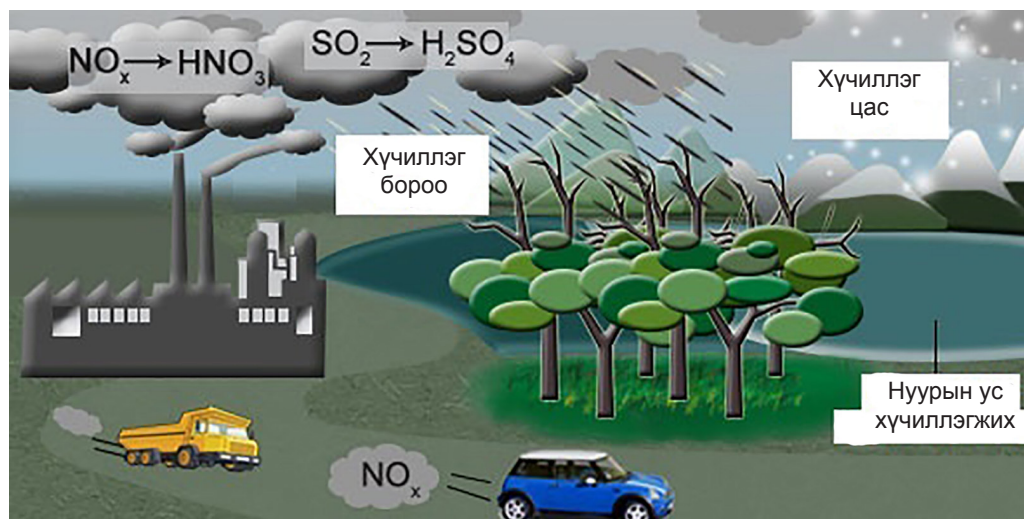
Хүчиллэг тунадас. Агаар дахь хүчиллэг бохирдуулагчид нь тунадас байдлаар газрын гадаргад буухыг хүчиллэг тунадас гэнэ. Хүчиллэг тунадас нь 2 хэлбэрээр газрын гадаргад бууна. Үүнд:

1. Нойтон тунадас. Хүчиллэг бохирдуулагчид нь агаар дахь усны ууртай нэгдэж, хүчил үүсгэх бөгөөд тэр нь цас, борооны усны хамт газрын гадаргад буух.
2. Хуурай тунадас. Агаарт үүссэн хүчиллэг бодис, тоосонцрууд хүндийн жингээрээ газрын гадаргад шууд унах.

Байгалийн цэвэр цас, борооны усны pH=5,6 буюу бага зэрэг сул хүчиллэг орчинтой байдаг. Энэ нь агаарын найрлага дахь нүүрсхүчлийн хий, цас, борооны усанд уусч, сул хүчил болох нүүрсний хүчил үүсгэсний үр дүн юм.

Хүчиллэг тунадас үүсэхэд нөлөөлөх хүчин зүйлс. Янз бүрийн түлшийг шатаахад олон төрлийн хий, хөө тортог зэрэг агаар бохирдуулагчид ялгардаг. Эдгээрээс хүхэрлэг хий (SO₂), азотын ислүүд (NO_x) нь хүчиллэг тунадас үүсэх гол эх үүсвэр болдог. SO₂, NO_x нь агаарын найрлага дахь усны ууртай урвалд орж, хоёрдогч бохирдуулагчид болох хүхрийн (H₂SO₄), азотын (HNO₃) хүчтэй хүчлүүдийг үүсгэнэ (Зураг 4.2.4).

Хүчтэй хүчил буюу хоёрдогч бохирдуулагчид үүсэх урвал нь нэлээд хэд хоногийн турш явагдах бөгөөд энэ хугацаанд анхны эх үүсвэрээсээ алс хол зайд салхиар туугдан зөөгддөг. Бохирдуулагчид хэр хол зайд, аль зүгт зөөгдөх нь салхины хурд, чиглэлээс хамаарна.



Зураг 4.2.4. Хүчиллэг тунадас үүсэх үйл явц

Хүчиллэг тунадас анх үүссэн газраасаа хэдэн мянган километрийн зайд ч зөөгдөж болно. Иймд хүчиллэг тунадасны асуудал нь нэг эх үүсвэр, нэг хотын асуудал төдийгүй хил залгаа улс орон, бүс нутаг, дэлхий нийтэд хамаарах хил дамжсан бохирдлын асуудал болоод байна.

Хүчиллэг тунадасны хор нөлөө. Агаараас хүчиллэг бохирдуулагчид тунадасжиж бууснаар амьд байгаль төдийгүй амьгүй эд зүйлсийн өнгө, үзэмжид сөргөөр нөлөөлдөг. Гол горхи, нуурын ус ердийнхөөсөө хүчиллэг болоход олон зүйлийн загас жараахай өвчилж, улмаар нөхөн төлжих чадваргүй болох ба эцэст нь устаж үгүй болдог байна (Зураг 4.1.6). pH=6.5-6.0 хүрэх үед дун, зөөлөн биетэн, загасны түрс зэрэг нь мөхдөг бол pH=4.5 хүрэхэд жижиг загаснуудаас эхлээд усны бүх амьд бие мөхөлд хүрнэ. Ингэж усны бүх бичил биетэн, ургамал, амьтан өртөж идэш тэжээлийн гинжин хэлхээ тасрахад хүргэдэг.



Зураг 4.2.5. Хүчиллэг тундасны нөлөөгөөр үхсэн загас

Газрын хөрсний хүчиллэг нэмэгдэхэд шим тэжээл нь алдагдан, ургамлыг гэмтээдэг хүнд металлуудыг хуримтлуулдаг. Үүний улмаас бий болсон үхмэл ой Зүүн Европ, Хятадын зүүн өмнөд хэсэгт байдаг. Ой их хэмжээгээр устахын хэрээр агаарын найрлага дахь нүүрсхүчлийн хийн агууламж ихсэж, хүчилтөрөгчийн агууламж буурна.

Түүнчлэн хүний биеийн дархлааг сулруулж, амьсгалын замын болон зүрх судасны өвчин үүсгэх нэг шалтгаан болдог (Зураг 4.2.6).



А. Гол мөрний ус бохирдож, усны амьтан, ургамалд хор учруулна.



Б. Ой устаж, ойд амьдардаг амьд биесийн амьдралд сөргөөр нөлөөлнө.



В. Ургамлын навч унаж, фотосинтез явагдахгүй учраас ургамал ургахгүй.



Г. Хүний биеийн дархлаа суларч, өвдөнө.

Зураг 4.2.6. Амьд биед үзүүлэх хүчиллэг тундасны хор нөлөө

Хүчиллэг тунадасны нөлөөгөөр хүний гараар бүтээгдсэн эд зүйлсийн өнгө хувирч, үзэмж муутай болж, чанараа алддаг. Тухайлбал байшин барилгын гадна тал, төмөр дээвэр, мөн гүүрний бетон, төмөр хийц маш амархан эвдэрч муудан ашиглалтын хугацаа нь багасч, засаж сэлбэхэд үнэ өртөг ихтэй болдог. Хүрэл, зэсэн хөшөө, түүх дурсгалын эд зүйлс өнгө төрхөө алддаг (Зураг 4.2.7).

Хүчиллэг тунадас үүсгэдэг хорт бодисууд нь нүүрс, мод, түлээ, газрын тос, байгалийн хий зэрэг хатуу, шингэн, хийн төрөл бүрийн түлш учир дэлхий нийтээр эдгээр түлшийг их хэмжээгээр хэрэглэсээр байгаа цагт хүчиллэг тунадасны асуудал ноцтой хэвээр байх болно.

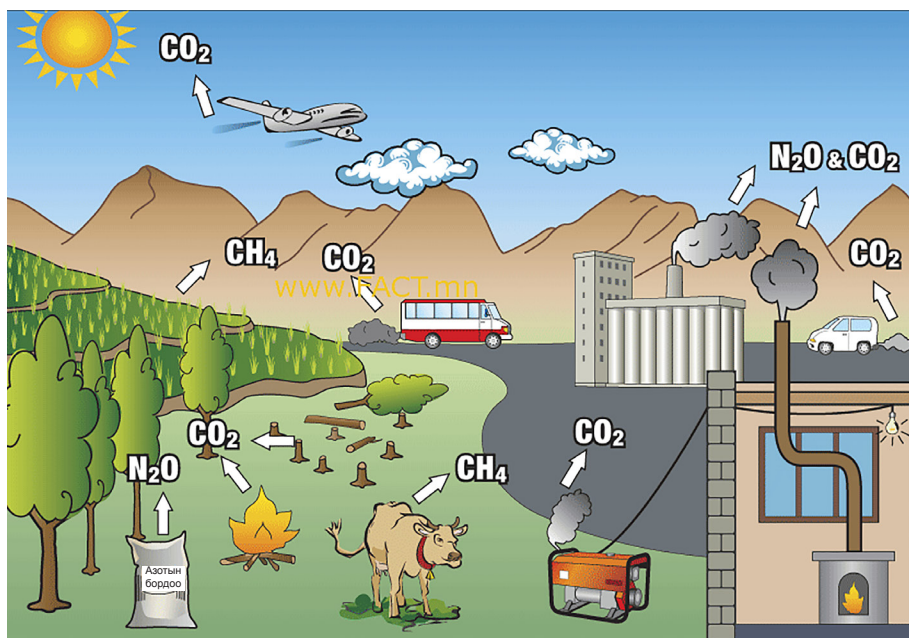


Зураг 4.2.7. Хүчиллэг тундасны нөлөөгөөр өнгө үзэмж муутай болсон хөшөө дурсгал, эд зүйлс

Хүлэмжийн хий. Зарим төрлийн хийн дулаан шингээх чанар маш өндөр байдаг. Эдгээр хийн агууламж агаарын найрлагад нэмэгдэхэд хүлэмжийн хий үүсдэг. Нүүрсхүчлийн хий (CO_2), метан (CH_4), усны уур, азотлог оксид зэрэг нь хүлэмжийн хий үүсэхэд нөлөөлдөг. (N_2O) (Зураг 4.2.8).

Хүлэмжийн хий хуримтлагдах тутам агаар мандлын хамгийн доод давхаргад дулаан **хуримтлагдаж**, температур нэмэгдэх үйл явцыг хүлэмжийн үзэгдэл гэнэ. **Хүлэмжийн хийн нөлөөгөөр дэлхийн дулаарал нэмэгдэж байна.** Хүлэмжийн хий нэмэгдэхэд доорх зүйлс нөлөөлдөг. Үүнд:

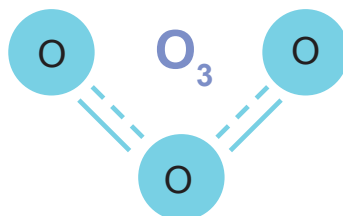
1. **Нүүрсхүчлийн хий нэмэгдэх.** Мод, нүүрс, тос шатаах, байгалийн хий, тээврийн хэрэгсэл, цахилгаан станц зэрэг хүний үйл ажиллагааны нөлөөгөөр, мөн галт уул, гал түймэр болон амьд биеийн амьсгал, органик гаралтай бодисын задралын нөлөөгөөр агаарын найрлага дахь нүүрсхүчлийн хийн хэмжээ ихэснэ.
2. **Ой модыг огтлох, устгах.** Ахуйн зориулалтаар мод бэлтгэхээр их хэмжээгээр модыг огтлох, хүний буруутай үйл ажиллагаанаас болж түймэр гарах зэргээс болж ой устдаг.
3. **Метаны хэмжээ нэмэгдэх.** Мал, амьтны ялгадас, оршуулгын газар, намгийн хий, хог хаягдал болон байгалийн бусад эх үүсвэрээс болж ихэсдэг.
4. **Усны уурын хэмжээ нэмэгдэх.** Уур амьсгал дулаарч, агаарын температур нэмэгдэхийн хэрээр ууршилт болон транспирацийн (ургамлаас ус уурших үзэгдэл) нөлөөгөөр агаар дахь усны уурын хэмжээ ихэсдэг.



Зураг 4.2.8. Хүлэмжийн хийн эх үүсвэрүүд

Дэлхийн дулаарал нь идэш тэжээлийн гинжин хэлхээний зарим гишүүдэд хүчтэй нөлөө үзүүлснээр энэ гинжин хэлхээ тасрахад хүрдэг. Жишээ нь: хэт халуунаас болж хээр тал нь цөл болон хувирснаар хээрийн амьтад устгах гэх мэт.

Озоны давхаргын цоорол. Озон нь хүчилтөрөгчийн 3 атомаас (O_3) тогтдог, хурц үнэртэй, хөх өнгийн хий юм. Озоны давхарга нь дэлхий дээрх амьд биед хор хохирол учруулдаг, нарны хэт ягаан туяаны 93-99 %-ийг шингээж дэлхий уруу нэвтрүүлдэггүй. Озоны давхарга нь байршил, дэлхийн улирлын байдлаас шалтгаалж зузаан нь өөрчлөгдөж байдаг бөгөөд стратосферийн доод хэсэгт буюу газрын гадаргаас 20-25 км-ийн өндөрт оршдог.



Зураг 4.2.9. Озон

Анх 1980 онд Антрактидад озоны агууламж 50%-иар багассаныг тодорхойлж, озоны цоорхойг илрүүлж байжээ. 1987 онд озоны уг цоорхой нь 7 сая км² болсон байна. Сүүлийн жилүүдэд озоны цоорхой нь зарим улс орнуудад илэрч байна. Жишээ нь АНУ-д 7 сая км², Японд 37 сая км², 1995 онд Скандиновын арал болон Канадын хойд хэсэгт жижиг цоорхойнууд үүссэн.

2000–аад оны эхээр цоорол эрчимтэй томорч дэлхий нийтэд түгшүүрийн харанга дэлдсэн.

Озоны давхарга цоороход гол нөлөө үзүүлэгчийн нэг нь *хлорфтортнүүрстөрөгчийн хольц* буюу *фреон* гэдэг хий юм. Хлорфтортнүүрстөрөгч болон бусад хлор, фтор, бром агуулсан нүүрстөрөгчийн нэгдлүүдийг *озон задалдаг бодис* гэдэг.

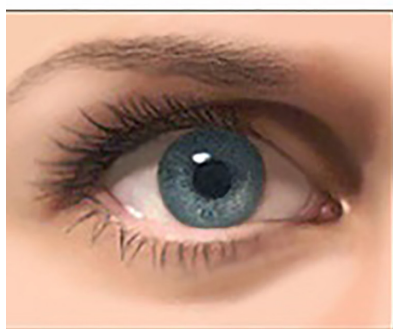
Озон задлагч бодисуудыг ихэвчлэн хөргөх тоног төхөөрөмж, агааржуулагч,

хөөсөнцрийн шахмал полистрол хавтан, шүршдэг тансаг үнэртэн, гал унтраагуурт ашиглахаас гадна харилцаа холбооны салбар, нэг удаагийн тариур зэрэг нарийн тоног төхөөрөмжүүдийг цэвэрлэхэд хэрэглэдэг.

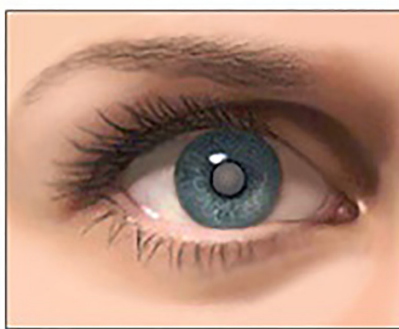
Озоны давхраа нимгэрч, их цоорвол дэлхийн дулаарал нэмэгдэж, хойд туйлын мөс хайлж, дулаан бүсэд ган гачиг болж, сэрүүн бүсэд хавар эрт эхэлнэ. Хамгийн гол хор нөлөө нь нарны хэт ягаан туяаны дэлхий рүү орж ирэх хэмжээ нэмэгдэх явдал юм.

Хүний эрүүл мэндэд хэт ягаан туяаны үзүүлэх нөлөө. Нарны хэт ягаан туяа нь хүний биед ихээхэн хортой. Тухайлбал хүний дархлаа сулрах, арьсны хорт хавдар, нүдний болор цайх (Зураг 4.2.10) өвчний эрсдэлийг нэмэгдүүлнэ. Нүдний болор цайх нь цаашлаад хараагүй болоход хүргэдэг. Мөн нарны хэт ягаан туяа хөгшрөлтийг хурдасгах бас нэг шалтгаан болдог.

Хэвийн тунгалаг болор

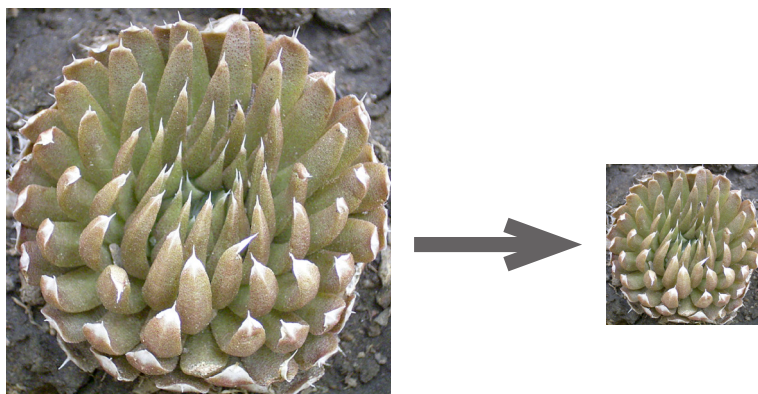


Цайсан болор



Зураг 4.2.10. Нүдний болор цайх өвчин

Бусад амьд биед үзүүлэх хэт ягаан туяаны нөлөө. Ургамлын навчис унаж, фотосинтез явуулах чадвараа алдаж, ургац болон ургацын чанар буурч, ургамал давжаарах (Зураг 4.2.11) шалтгаан болдог. Мөн түүнчлэн хөвөгч (планктон) амьтдын амьдралын хэвийн үйл ажиллагаа алдагдсанаар усан сангийн экосистемийн хоол тэжээлийн гинжин хэлхээ тасрах аюултай зэргээр хүрээлэн буй орчин, амьд биеийн амьдралд сөргөөр нөлөөлж байна.



Зураг 4.2.11. Ургамал давжаарах

Озоны давхаргыг хамгаалах. Озон задалдаг бодисын тухай Монреалийн протокол нь 1987 оны 9-р сарын 6-ны өдөр анх 24 орон гарын үсэг зурснаар хүчин төгөлдөр болж НҮБ-аас тухайн өдрийг “Озоны давхаргыг хамгаалах олон улсын өдөр” болгон тунхаглажээ. Дэлхийн өндөр хөгжилтэй орнууд бараа, бүтээгдэхүүнийхээ сав, баглаа боодолд “Ozone friendly” буюу “Озонд халгүй” гэх шашго ашиглах болсон.

Австри улсын Вена хотноо 1985 оны 3 дугаар сард хуралдсан НҮБ-ын Озоны давхаргыг хамгаалах Бага хурлаас “Озоны үе давхаргыг хамгаалах тухай Венийн конвенци” батлан гаргасан. Венийн конвенц нь нийт 197 орон буюу дэлхийн бүх улс орон нэгдсэн анхны гэрээ юм. Конвенцийн гол зорилго нь озоны үе давхаргын төлөв байдлыг өөрчлөх болон өөрчлөгдөхүйц хүний үйл ажиллагааны улмаас гарч болзошгүй экологийн сөрөг үр дагавраас хүний эрүүл мэнд, байгаль орчноо хамгаалах талаар холбогдсон арга хэмжээг авч хэрэгжүүлэхэд оршино.

Монгол улсын хувьд озоны үе давхаргыг хамгаалах тухай Венийн конвенцийг 1995 оны 10 дугаар сарын 16-ны өдөр УИХ-аар соёрхон баталж, 1996 оны 3 дугаар сарын 7-ны өдөр нэгдэн орсон байна.

Идэш тэжээлийн гинжин хэлхээнд хүний үзүүлэх сөрөг нөлөөг багасгахад бидний оруулах хувь нэмэр. Бид агаарын бохирдлын асуудлыг зохицуулдаг хууль дүрмийг дагаж мөрдөх үүрэгтэй. Гол хууль нь Монгол улсын “Агаарын тухай” хууль юм. Агаарын бохирдлыг багасгахын тулд дараах арга хэмжээг авч хэрэгжүүлнэ. Үүнд:

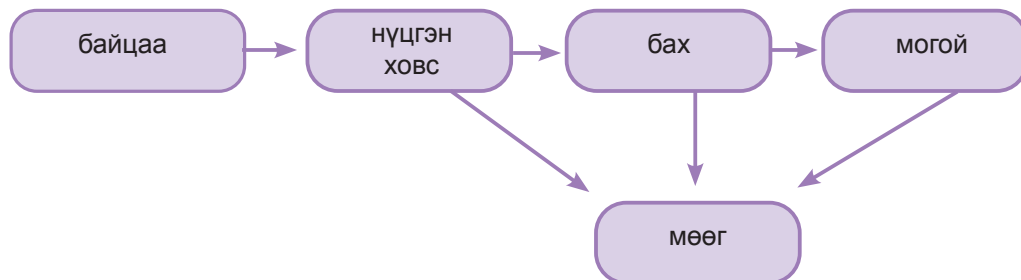
- Байгаль орчинд халгүй, цэвэр технологи болон бохирдол багатай технологийг амьдрал, үйлдвэрлэлд нэвтрүүлэх
- Нүүрс болон мазут, дизель зэрэг эрдэс тос хэрэглэдэг цахилгаан станц, үйлдвэрүүдэд хаягдал утааг цэвэрлэх, шүүх төхөөрөмжүүдийг суурилуулах
- Гэрийн ердийн зуухыг шаталт сайтай, түлш хэмнэдэг зуухаар солих, хийн түлшийг өргөнөөр хэрэглэх
- Эрчим хүчийг хэмнэхийн тулд нар, салхи, биохий, ус зэрэг сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэрүүдийг өргөн ашиглах, эрчим хүчний хувьд үр ашигтай цахилгаан хэрэгслийг ашиглах
- Ил задгай гал түлэх, хог хаягдал шатаахыг таслан зогсоох
- Автобус, троллейбус, галт тэрэг зэрэг нийтийн тээврийн хэрэгслээр зорчих, дугуй унахыг хөхүүлэн дэмжих
- Нийтийн тээвэрт багтаамж, үзэмж сайтай, том оврын автобус явуулах
- Хөдөлгүүрийн доголдолтой, хорт утаа ихээр хаядаг авто тээврийн хэрэгслийг хотын хөдөлгөөнд оролцуулахыг хориглох
- Ногоон байгууламжийн талбайг нэмэгдүүлж, төрөлх хотоо цэцэрлэгжүүлэх
- Зөвхөн зайлшгүй хэрэгцээтэй зүйлсийг худалдан авах, дахин ашиглах, боловсруулах арга ажиллагааг нэвтрүүлэх

БҮЛГИЙН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ДААЛГАВАР

1. Идэш тэжээлийн гинжин хэлхээний аль дараалал нь зөв бэ?

- а. Ургамал→Далайн хав→Загас→Шувуу
- б. Хөтүү→Минж→Чийгийн улаан→Тас
- в. Ургамал→Буга→Чоно→Бичил биетэн
- г. Ургамал→Ямаа→Бичил биетэн→Үнэг→Ёл

2. Идэш тэжээлийн хэлхээг бүдүүвчээр үзүүлжээ.



а. Мөөг бол задлагчдын гол төлөөлөгч. Энэ идэш тэжээлийн хэлхээнд тэдгээрийн үүргийг сонгоно уу.

- 1. Мөөг нь бахын тоо толгойг зохицуулна
- 2. Байцааг шаардлагатай энергиэр хангана.
- 3. Могойг хоол тэжээлээр хангана.
- 4. Ургамлын өсөлтөд шаардлагатай эрдэс бодисыг ялгаруулна.

б. Хэрэв байцаа тариалсан нутагт хүчиллэг бороо орсон бол энэ хэлхээний могойн тоо толгойд хэрхэн нөлөөлөхийг таамаглан ярилцаарай.

в. Озоны давхрааны цоорлоос болж нарны хэт ягаан туяаны хэмжээ нэмэгддэг. Хэт ягаан туяаны нөлөө энэ тэжээлийн хэлхээнд нөлөөлөх үү? Тайлбарлаарай.

г. Агаарын найрлаган дахь нүүрсхүчлийн хий, хүчилтөрөгч, усны уурын хэмжээ ойг их хэмжээгээр устгаснаас болж хэрхэн өөрчлөгдөхийг зөв илэрхийлсэн мөрийг сонгоно уу.

	Нүүрсхүчлийн хий	Хүчилтөрөгч	Усны уур
а	Багасна	Багасна	Ихэснэ
б	Багасна	Ихэснэ	Ихэснэ
в	Ихэснэ	Багасна	Багасна
г	Ихэснэ	Ихэснэ	Багасна

д. Хүлэмжийн хийн гол эх үүсвэр юу вэ?

- а. Хүчилтөрөгч
- б. Хлорфторт нүүрс устөрөгчид
- в. Нүүрсхүчлийн хий, метан
- г. а+б+в

е. Озоны давхарга цоорсноос ямар өвчин үүсч болох вэ?

- а. Боом
- б. Арьсны хавдар
- в. Нүдний болор цайх
- г. б+в

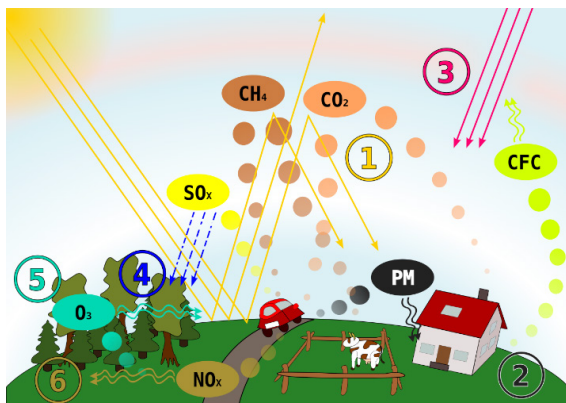
3. а. Агаар мандлын нүүрсхүчлийн хийг шингээдэг экосистемийн гишүүдийг олно уу.

- а. Махан идэштнүүд
- в. Өвсөн тэжээлтнүүд

- б. Задлагчид
- г. Ногоон ургамлууд

б. Хүчиллэг бороо ой мод болон усны амьтанд яаж нөлөөлөхийг Веннийн диаграммын аргаар харьцуулаарай.

в. Хүчиллэг борооны шалтгааныг мэдсэнээр түүнийг багасгаж болох аргуудаас тайлбарлан бичээрэй.

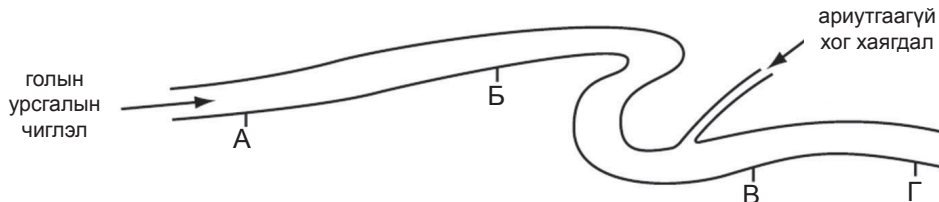


г. Зураг дээр экосистемд үзүүлэх хүний нөлөөллийг тоогоор тэмдэглэжээ. Эдгээр нөлөөллийг тодорхойлж тайлбарлаарай.

д. Цас орсны дараа өөрийн амьдарч буй газрын ойролцоох ялгаатай цэгүүдээс (гэрийнхээ гаднаас, машины замын ойролцоогоос, сургуулийн гаднаас гэх мэт) атга цас авч цагаан цаасан дээр тараан тавьж цасны усыг ууршуулаарай. Дээж авсан газруудыг тэмдэглээрэй. Цасны

усыг ууршсаны дараа үлдсэн хэсгийг гялгар наалтаар бүрхэж бэхжүүлнэ. Хаана агаарын бохирдол ихтэй байгааг харьцуулаарай. Бусад сурагчидтай хамтран, агаарын бохирдол бүхий газруудыг план зурагт тэмдэглэж дүгнэлт гаргана уу.

4. а. Сурагчид хотын ойролцоох голын усны 4 байрлалаас дээж авчээ. Тэдгээр б:



б. Голын урсгалын хүчилтөрөгчийн агууламж бага, бохирдолтой хэсгүүдийг нэрлэж, учрыг тайлбарлана уу.

в. Усны найрлага болон хүчилтөрөгчийн агууламжаар ижил байх хэсгүүдийг нэрлэж, учрыг тайлбарлана уу.

г. Ариутгаагүй хог хаягдал ялгаруулан гол мөрний усыг бохирдуулдаг үйлдвэрийн газруудаас гурвыг нэрлэж, тэдгээрийн хог хаягдлын хэмжээг бууруулах боломжуудаас дурдана уу.

д. Агаар мандлын нүүрсхүчлийн хийг шингээж, дэлхийн дулаарлын эсрэг нөлөө үзүүлдэг амьд биесийг сонгоно уу.

- а. Махан идэштнүүд
- в. Өвсөн тэжээлтнүүд

- б. Ногоон ургамлууд
- г. Задлагчид

АШИГЛАСАН БҮТЭЭЛИЙН ЖАГСААЛТ

1. Алтанцэцэг, Д., Алтанчимэг, Д. 2006 он. *Бэлгийн боловсрол 1*. УБ.
2. Алтанцэцэг, Д., Алтанчимэг, Д. 2006 он. *Бэлгийн боловсрол 2*. УБ.
3. Баярмаа, Г., Байгалмаа, Ч., Мөнгөнтулга, Э., Эрдэнэцэцэг, С., Нарантогтох, Д. 2009 он. *Эрүүл мэндийн боловсрол*. УБ.
4. Гочоо, А., Жүрмэд, Ж. 1987 он. *Ургамал судлал 5-6*. Дунд сургуулийн сурах бичиг. УБ.
5. Дэлхийн эрүүл мэндийн байгууллага. 2010 он. *Багшийн гарын авлага*.
6. Жамсран, Ц. 2000 он. *Ургамлын бүтэц*. УБ. Динго.
7. Мөнхжаргал, О., Мөнхтуяа Д. 2015 он. *Биологийн жишиг даалгавар*.
8. Оюунбилэг, М., Балжмаа, Б. 1998 он. *Зөв хооллоё*. УБ.
9. Оюунгэрэл, Ш., Цэрэнханд, Г. 2014 он. *Ургамлын анатоми, физиологи*. Сод пресс. УБ.
10. Пүрэв, Д., Цэвэгсүрэн, Н. 2006 он. *Биохими*. Admon.
11. Пэлжидмаа, С., 1999 он. *Амьтан судлалын хичээлийн бодит үзүүлэн бэлтгэх гарын авлага*. УБ. МУИС Хэвлэх үйлдвэр.
12. Роберт Винстон, Стив Паркер. 2008 он. *Хүний бие*. УБ. Мон судар.
13. Суран, Д., Жамсран, Ц., Тэрбиш, Х., Шар, С. 2012 он. *Биологи - Соёмбо нэвтэрхий толь*. УБ. Соёмбо пресс.
14. Тимирязев, К.А. 1989 он. *Ургамлын амьдрал*. УБ. Улсын хэвлэлийн газар.
15. Тэмүүлэн, Д., Пүрэвдорж, И., Дариймаа, Ш., Саранцэцэг, Г., Мөнхбаатар М., Ариунболд, Ж. 2008 он. *Биологи*. УБ. Соёмбо принтинг.
16. Тэрбиш, Х., Мөнхбаатар, М., Пагмасүрэн, Ц., Минсэл, Д. 2015 он. *Биологи VII*. Багшийн ном. УБ.
17. Тунгалаг, Р., Оюунгэрэл, Ш. 2017 он. *Ургамал судлал. Хээрийн дадлага*. МУИС Хэвлэх үйлдвэр.
18. Футуима, Д. Ж. 2012 он. *Эволюци*. Хоёр дахь удаагийн хэвлэл. Admon.
19. *Хүчиллэг тунадас, агаарын бохирдол*. 2003 он. Байгаль Орчны Шинжилгээний Төв Лаборатори. УБ. Хийморь Принтинг.
20. Хэрлэнчимэг, Н., Бүрэнбаатар, Г. 2016 он. *Монгол орны мөөгийн зурагт лавлах*. Бэмби сан.
21. Цэндээхүү, Ц. 2009 он. *Ургамлын физиологи*. УБ. Мөнхийн үсэг.
22. Шагдарсүрэн, О., Данзан, Г., Мөнхбаяр, Х., Намхайдорж, Б., Дүнчээ, С. 1998 он. *Амьтан-7*. УБ.
23. Энхтунгалаг, Б. 2007 он. *Зохистой хооллолтын гарын авлага*. УБ.
24. Boldgiv, B. 2013. *English-Mongolian dictionary of ecology and evolution*. 1st edition. Munkhiin useg.
25. Coleen Belk, Virginia Borden Maier. 2012. *Biology: Science for Life with Physiology*. Benjamin Cummings.
26. Kadhila, N. 2005. *NSSC Biology*. 2nd Edition. Module 1. Cambridge University Press.
27. Ricki Lewis, Marielle Hoefnagels, Douglas Gaffin, Bruce Parker. 2004. *Life*. McGraw Hill.
28. Lucy Daniel, Ed Ortleg, Alton Biggs. 1997. *Glencoe Life Science: Student Text*. McGraw-Hill.

29. Peter D Riley. 2011. *Cambridge Checkpoint Science Student's Book 2*. Hodder Education Press.
30. Peter D Riley. 2011. *Checkpoint Science 3*. Coursebook. Hodder Education Press.
31. Rex M Heyworth. 2008. *New Science Discovery for lower secondary*. Pearson Longman.
32. Stephanie Mccann, Eric Wise. 2011. *Anatomy Coloring Book*. Kaplan Publishing.
33. Stephen Nowicki. 2008. *Biology*. McDougal Littell.
34. Sylvia Mader, Michael Windelspecht. 2011. *Human Biology*. McGraw-Hill Education.
35. Sylvia Mader. 2009. *Biology*. McGraw-Hill Science.
36. Sylvia Mader. 2000. *Inquiry into Life*. 9th edition, McGraw-Hill.

ЦАХИМ ЭХ СУРВАЛЖ

1. <http://www.bmi-calculator.net/bmr-calculator/arris-benedict-equation/>-Биеийн жингийн индекс, хоол хүнсээр авбал зохих илчлэгийн хэмжээг тооцоолох
2. <http://inspection.kentii.com>-Хүнсний нэмэлт бодисууд
3. <https://lfsadem.wordpress.com/2012/03/16/cell-structure-and-organisation/>-Эсийн бүтэц, хэлбэрүүд
4. <http://www.youtube.com/watch?v=U4rzLhz4HHk>-Навчын доод гадаргаас ус уурших, навчын доод гадаргад илүү олон амсар байдгийг илрүүлэх туршилт
5. http://www.plantscfe.net/modules/b_book_engl_t1_m3.pdf-Joseph Priestley'- ийн туршилт
6. <https://www.slideshare.net/nithinaneesh/photosynthesis-10903644> - Фотосинтезийн талаарх танилцуулга
7. <https://www.youtube.com/watch?v=xU2vg9F0qF4> – Бэлгийн ба бэлгийн бус үржлийн талаарх видео хичээл
8. http://www.diffen.com/difference/Asexual_Reproduction_vs_Sexual_Reproduction- Бэлгийн ба бэлгийн бус үржлийн талаарх мэдээлэл
9. http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/science/ocr_gateway_pre_2011/ourselves/6_gene_control2.shtml - Үржлийн талаарх мэдээлэл
10. http://www.edinformatics.com/math_science/asexual_sexual_reproduction.htm- Үржлийн талаарх мэдээлэл
11. <http://learn.genetics.utah.edu/content/variation/reproduction/>- Амьтан, ургамлын үржил
12. <https://www.jove.com/science-education/5097/yeast-reproduction-хөрөнгө мөөгийн үржлийн тухай тайлбартай бичлэг>
13. <http://agaar.mn/index> - Агаарын чанарын мэдээлэл
14. <http://cswnetwork.org/projects/pdf/219.pdf>- Туршилт хийх аргачлал
15. <https://www.cusd80.com/cms/lib/AZ01001175/.../Taking%20HR%20Manually.pdf>- Судасны цохилт тоолох аргууд
16. https://learn.vccs.edu/bbcswebdav/pid-32538319-dt-content-rid-192380_1/users/jlinzey/APLab/142/Sheep%20heart.htm - Хонины зүрхний гадаад бүтэц
17. <http://biology-igcse.weebly.com/blood-cells---structure-and-functions.html>- Цусны цагаан эсүүд