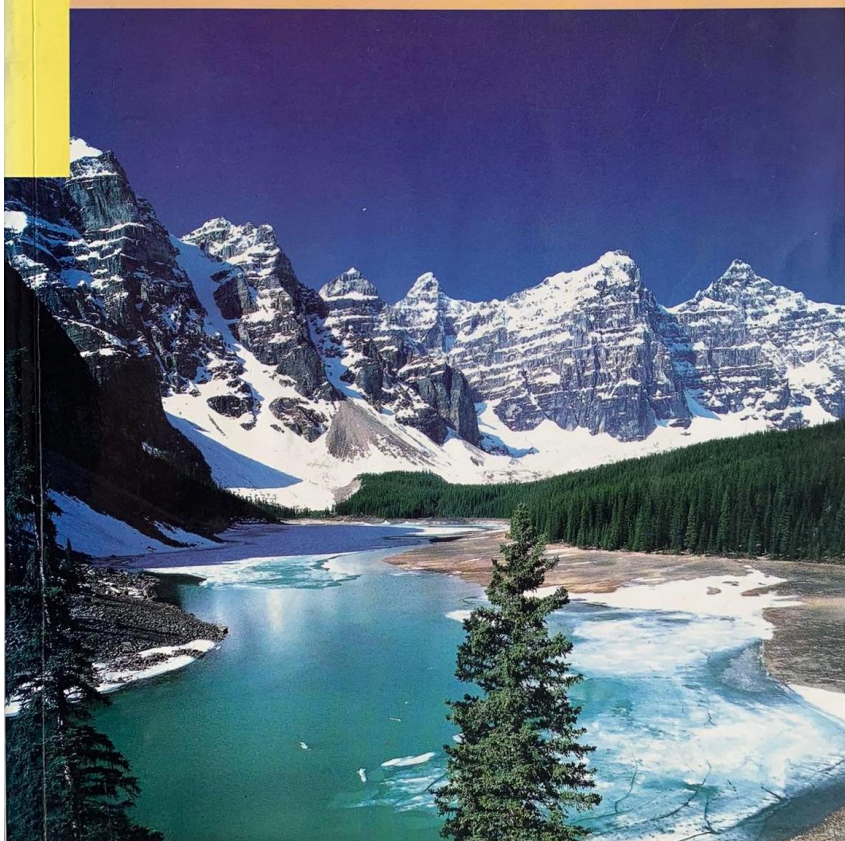




ЕРӨНХИЙ ФИЗИК

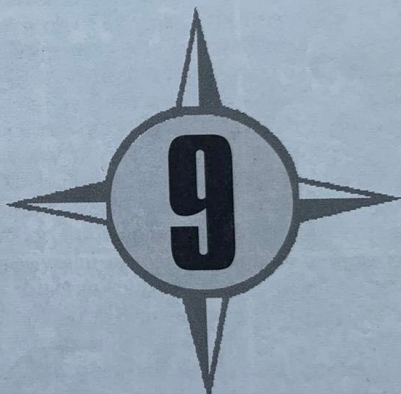
ГАЗАР ЗҮЙ

9



ЕРӨНХИЙ ФИЗИК ГАЗАР ЗҮЙ

Е.БАТЧУЛУУН
З.МӨНХӨӨ



РЕДАКТОР Е.БАТЧУЛУУН

МОНГОЛ УЛСЫН
ГЭГЭЭРЛИЙН ЯАМНЫ
ЗӨВШӨӨРЛӨӨР ХЭВЛЭВ.

УЛААНБААТАР ХОТ 1998 ОН



Физик газарзүй юу судлах вэ?

Газарзүй - гэдэг нь газар орныг тэмдэглэн бичих (*geo*-газар, *graphy* -бичиж тэмдэглэх) гэсэн грек үгнээс гаралтай бөгөөд эртний шинжлэх ухаан юм. Газарзүйн шинжлэх ухааны хөгжлийг гурван үе шатанд хувааж болно.

Эхний үе: Газарзүйн үндсэн нээлтүүд хийгдэж, шинэ газар орныг нээн дэлхийг бүхэлд нь танин мэдэх болсон. Ялангуяа 16-17-р зууны Газарзүйн Их Нээлтийн үе энд гол байрыг эзэлнэ. Хамгийн анхны газарзүйн хүрээлэн 1418 онд Португалд байгуулагдсан бөгөөд дэлхийг анх тойрсон Ф.Магеллан, шинэ тив нээсэн Х.Колумб нарын аялал чухамхүү эндээс эхэлсэн билээ.

Хоёр дахь үе: Дэлхийн байгалийн нөхцөл, нөөцийг судлан, байгалийн үзэгдлийн уялдаа холбоог тайлбарлах болж дэлхий судлалын зарим ухаан салбарлан гарсан байна. Үүнд: уур амьсгал судлал, далай судлал, газрын хотгор гүдгэр судлал буюу геоморфологи, ус судлал гэх мэт.

Гурав дахь үе: газарзүйн орчин үеийн тулгамдсан асуудлыг цогцолбороор судлан, байгалийн нөөцийг зохистой ашиглах, хүрээлэн байгаа орчныг хамгаалах, түүнийг хянан зохицуулахад оролцох болсон. Ийнхүү газарзүй нь танин мэдэх үйл ажиллагаанаас хүн ба байгалийн харилцан нөлөөллийг судлах ухаан болон хөгжсөн байна.

Газарзүй нь бусад шинжлэх ухаануудтай нэгдэн олон салбар шинжлэх ухааныг үүсгэх бөгөөд үүний нэг нь *физик газарзүй* юм. (Зураг 1) Физик газарзүй нь мөн хэд хэдэн салбар ухаан болон хуваагддаг. (Зураг 2)

Эдгээр салбар ухаан тус бүрийн судалгааг тодорхой орон зайн хүрээнд авч үздэг бөгөөд энэ нь дэлхийн хэмжээгээр болон ямар нэг бүс нутгийн хэмжээ байж болно.

Газарзүйн үндсэн ба салбар ухаанууд нь хүрээлэх орчин, байгалийн зүй тогтлыг танин мэдэх, тэдгээрийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд, хүн-байгалийн харилцан холбоог илрүүлэх зорилготой юм. Байгалийг гүнзгийрүүлэн судалснаар түүний янз бүрийн үзэгдлүүдийг танин мэдэх, гамшигт үзэгдлүүдийг урьдчилан мэдэх аргуудыг боловсруулах, тэдэнд нөлөөлж, түүнээс хамгаалах арга замыг олох болно. Мөн байгаль орчинд хүний аж ахуйн үйл ажиллагаа хэрхэн нөлөөлөхийг судлаж, байгалийн цогцолборт буй болох



Зураг 2. Физик газарзүйн шинжлэх ухааны салбарууд

өөрчлөлтийг урьдчилан харах, байгаль орчныг хамгаалах арга замыг боловсруулах нь газарзүйн шинжлэх ухааны судлагдахуун болно.

Ерөнхий физик газарзүйн хичээлээр бид газрын гадарга орчмын орон зай болох газарзүйн бүрхэвчийн тухай авч үзэх болно. Энэ орон зайн хүрээнд чулуун, усан, хийн болон шим мандлуудын хооронд бодис ба энергийн солилцоо, харилцан үйлчлэл явагдаж байдаг.

Физик газарзүйн мэдлэг нь манай дэлхийд хүний гүйцэтгэх үүргийг таних, түүнийг зохицуулахад оршино.

Газарзүйн орчин үеийн судалгаа

Одоо үед дэлхийн гадарга, түүний бүрхүүлүүд нэлээд сайн судлагдсан бөгөөд харин байгаль дахь холбоо, уялдаа, түүний зүй тогтлуудыг нээж танин мэдэх явдал үргэлжилсээр байна.



Зураг 1. Газарзүйн шинжлэх ухаан ба түүний салбарууд

Байгаль, нийгмийн болон техникийн шинжлэх ухааны олон чиглэлийг нэгтгэх чухал зорилт газарзүйн ухааны гол агуулга болж байна. Иймд орчин үед газарзүйд математик загвар, компьютер, сансрын багаж хэрэгслүүд ашиглан байгаль, экологийн системүүдийн үйл ажиллагааг судлах, хянах, хүмүүсийн үйл ажиллагааны нөлөөллийг тодруулах болов. Газарзүйн шинжлэх ухааны судалгаанд түүнчлэн байгалийн явцуудын моделиуд гарган лабораторид турших, хиймэл дагуул, автомат станцуудын мэдээллийг ашиглах олон боловсронгуй арга техникийг хэрэглэж байна.

Олон улсын хамтын ажиллагаа ихээхэн өргөжиж хамтарсан томоохон төсөл байдлаар судалгааг үргэлжлүүлэх нь их боллоо. Үүнд Олон Улсын Газарзүйчдийн их хурал, Хийн мандлын судалгааны программ, “Хүн ба Биосфер” программ зэргийг дурдаж болох юм. Зарим судалгааг олон жилээр үргэлжлүүлэн явуулж, шинэ баримт нээсээр байна.

Жишээ нь: “Гломар Челленжер” хэмээх далай судлалын төсөл нь бүтэн 15 жилийн турш үргэлжилж, нийт 96 удаагийн аялалаар 600 000 км зам туулан далайн ёроолд 1092 өрөмдлөг хийн судлагаа явуулжээ. Ингэснээр далайн ёроолын хотгор гүдгэрийн зургийг бүрэн гарган, далайн дундын нуруудын насыг тогтоож, нуруудын орчмоор чулуун мандал шинээр бий болж буйг нээсэн байна.

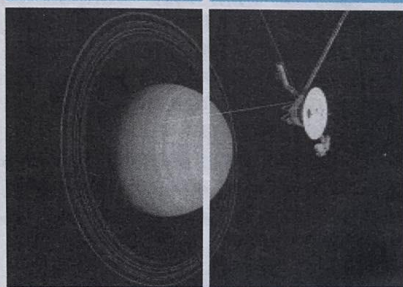
Арктик, Антарктидийг судлах явдал ч анхаарлын төвд байна. Олон экспедиц зохион явуулж хөвж буй мөсөн дээр ч ажиглалтын станц байгуулан ажиллаж байна. Антарктидэд 10 гаруй орны байнгын станцууд ажиллаж өвлийн нөхцөлд ч судалгааг үргэлжлүүлж байна.

Сансрын станц, цаг уурын хиймэл дагуулын судалгаа газарзүйд ихээхэн ач холбогдолтой. Сансрын судлагааны ачаар газарзүйн үзэгдлүүд хэрхэн үүсэж, тархаж байдгийг асар уудам нутгийг хамран харж, явцыг нь ажиглаж байна. Жишээ нь: сансраас далайн урсгал, эргүүлэг, хөвөх мөсний үүсэл, замыг тогтоон агаарын болон далайн гадаргын бохирдолтонд ажиглалт хийдэг. Түүгээр ч барахгүй сансраас авсан фото зурган дээрээс ашигт малтмалын байршилт, тархалт, нөөц, цэвдгийн байрлал, мөсөн голын хөдөлгөөн, намагжилт, ургамлын нөмрөгийн өөрчлөлт, хөрсний байдал, давсжилт, зэрэг маш олон зүйлийг ажиглан судлах болжээ. Дэлхийн гадаргыг сансраас тандан судлах арга бол газарзүйн шинжлэх ухааны хөгжилд шинэ үе шатыг авчирсан бөгөөд газрын зураг зохиоход сансраас авсан зургийг ашиглаж байна.

Газарзүйн судалгааг голлон явуулдаг мэргэжлийн хүрээлэн, нийгэмлэгүүд ч дээр үеэс байгуулагджээ. Тухайлбал, Газарзүйн нийгэмлэг АНУ-д 1852 онд, Оросод 1875 онд үүссэн ба газарзүйн судалгаанд тэдний оруулж буй хувь нэмэр их юм.

1

БҮЛЭГ



ДЭЛХИЙ БОЛ
ГАРИГ МӨН

АГУУЛГА

Нар, нарны аймаг

Дэлхийн хөдөлгөөн, түүний
үр дагавар

Сарны хөдөлгөөн, түүний үр
дагавар

Дэлхийн хэмжээ ба хэлбэр

Дэлхийн гадарга

АСУУЛТ

1. Нарнаас их энерги ялгаран гардагийн учир юу вэ?
2. Нарны аймгийн гаригуудаас манай дэлхий ямар онцлогтой вэ?
3. Нар, Сар, Дэлхий 3-ын харилцан байрлалаас хамаарч сарны харагдах хэлбэр хэрхэн өөрчлөгдөх вэ?
4. Дэлхийн гадарга ямар онцлогтой вэ?

Нар, нарны аймаг

Нар- манай дэлхийд хамгийн ойрхон орших од
Диаметр-1.392 мян км буюу дэлхийгээс 109 дахин том

Найрлага: Устөрөгч-70%
Гелий-29%
Бусад-1%

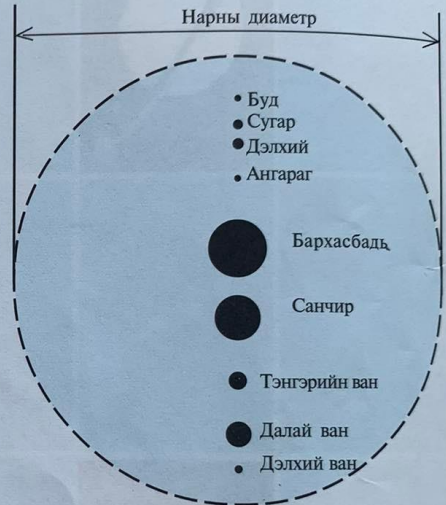
Температур-төвдөө 35000°С,
гадаргадаа-6000°С

Дэлхийгээс алслагдсан зай- 150 сая км

Нар бол дэлхийд хамгийн ойрхон орших шар од юм. Нарны гүнд тасралтгүй явагдах устөрөгчийн атомууд гелийд шилжих халуун цөмийн урвалын үр дүнд асар их энерги ялгаран гарч байдаг. Нарны массын ихэнх хэсгийг устөрөгч эзэлдэг учир нарнаас гарах энерги дуусашгүй юм.

Нарны аймгийн бүрэлдэхүүнд төв эрхэс болох нар болон түүнийг тойрон эргэгч 9 том гариг, тэдгээрийн дагуулууд (сарууд), жижиг гаригууд болон олон тооны сүүлт одод, солир багтана.

Нарны аймгийн гаригуудыг ерөнхий шинж байдлаар нь авч үзвэл Буд Сугар, Ангараг гаригууд дэлхийтэй төстэй, бусад нь Бархасбадь, Санчир, Тэнгэрийн ван, Далай ван зэрэг нь аварга том гаригууд юм. Жишээ нь: Бархасбадь гариг манай дэлхийгээс даруй 12 дахин том болно. Гэвч нарны аймгийн нийт массын 99.86% нь наранд хуримтлагджээ.



Зураг 1.1 Нар ба гаригуудын харьцуулсан хэмжээ

Хүснэгт 1.1 Нарны аймгийн гаригуудын тодорхойлолт

Гаригууд (Нарнаас алслагдсан дарааллаар)	диаметр (км)	нягт (г/см ³)	Харьцуулсан масс (дэлхий=1)	Нарнаас алслагдсан дунд.зай (сая км)	Тэнхлэгээ тойрох хугацаа	Нарыг тойрох хугацаа	Нарыг тойрох хурд (км/сек)	Дагуулын тоо
Буд	4854	5.1	0.05	58	59 хоног	88 хоног	47.5	0
Сугар	12112	5.3	0.82	108	243 хоног	225 хоног	35.0	0
Дэлхий	12751	5.52	1.00	150	23ц 6'04"	365.25 хоног	29.8	1
Ангараг	6788	3.94	0.11	228	24ц 7'23"	687 хоног	24.1	2
Бархасбадь	143 000	1.34	318.0	778	~9ц 50'	12 жил	13.1	16
Санчир	121 000	0.70	95.20	1427	~10ц 25'	29.5 жил	9.6	17
Тэнгэрийн ван	47 000	1.55	14.60	2866	10ц 45'	84 жил	6.8	15
Далай ван	46 529	2.27	17.30	4492	18 ц(?)	165 жил	5.3	2
Дэлхий ван	2400	1.5?	0.01?	5909	6.4 хоног	248 жил	4.7	1

Бүх гариг нэг чиглэлд нарыг тойрон эргэхийн зэрэгцээ Сугар, Тэнгэрийн ван хоёроос бусад нь мөн тэр чиглэлд тэнхлэгээ эргэдэг байна. Гаригуудын нарыг тойрох зам нь бараг нэг хавтгай дээр оршино. Нарны аймаг нь гаригуудын төвөөс зугатах хүч, нарны татах хүч хоёрын тэнцвэрт харьцааны үндсэн дээр тогтож байгаа болно.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

Хүснэгт 1.1-ийг ашиглан дараах асуултын дагуу товч бичиглэл хий.

1. Гаригуудын масс, нягт 2-ын хооронд ямар хамаарал байна вэ?
2. Нарыг тойрон эргэх хурд нь нарнаас алслагдсан зайнаас яаж хамаарч байна вэ? Үүнд ямар дүгнэлт хийж болох вэ?
3. Нар дэлхий хоёрын хоорондох зайг нэг одон орны нэгж гэж үздэг. Гаригуудын нарнаас алслагдсан зайг одон орны нэгжээр илэрхийл.

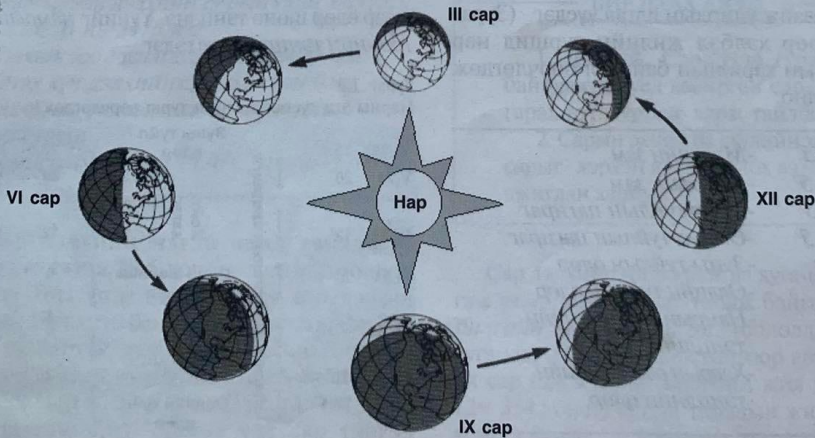
Дэлхийн хөдөлгөөн, түүний үр дагавар

Дэлхий олон төрлийн хөдөлгөөнд оролцох боловч хамгийн ач холбогдолтой нь нартай харьцуулахад байрлалаа тогтмол өөрчилж байдаг хөдөлгөөн юм. Учир нь нар манай гаригийн гэрэл ба дулааны эх булаг төдийгүй, дэлхий дээр явагдах бүх үзэгдэл явцууд түүнтэй холбоотой. Тухайлбал, цаг агаарын өөрчлөлт, ургамлын ургалт, уулын чулуулгийн өгөршил, элэгдэл гэх мэт.

ДЭЛХИЙН ТЭНХЛЭГЭЭ ЭРГЭХ ХӨДӨЛГӨӨН. Дэлхий өөрийн тэнхлэгээ 23 цаг 56 мин 4 сек-д баруунаас зүүн тийш буюу нар буруу эргэнэ. Энэ хөдөлгөөний үр дүнд өдөр шөнө ээлжлэн цаг хугацааны үндсэн нэгж болох хоногийн хэмнэл үүсдэг. Бид хоногийг 24 цагаар тоолдог шүү дээ.

Дэлхий тэнхлэгээ эргэх хурдыг 2 янзаар авч үзэж болно.

Нэгд: Дэлхийн гадарга дээрх аль нэгэн



Зураг 1.2 Жилийн улирал солигдох нь

цэг бүтэн 360° замыг туулахдаа 1 цагт 15° (360:24=15°) эргэнэ.

Хоёрт: Нэгж хугацаанд туулах замын уртаар авч үзвэл өргөрөг бүр дээр ялгаатай. Хамгийн их нь экватор дээр 464 м/сек, эндээс 2 тийш багассаар туйл дээр тэг болно.

ДЭЛХИЙ НАРЫГ ТОЙРОХ ХӨДӨЛ-ГӨӨН. Дэлхийн нарыг тойрох зам (орбит)-ын урт 940 сая км. Дэлхий дунджаар 30 км/сек хурдтайгаар 365 хоног 5 цаг 49 мин-д энэ замыг туулна. Энэ хугацааг *жил* гэдэг. Дэлхийн орбит эллипс хэлбэртэй тул дэлхий нарыг тойрох явцдаа наранд нэг ойртож нэг холдож байдаг. Нар дэлхий 2-ын хоорондох зай 150 сая км боловч 1 сарын 3-нд 147 сая км болж ойртох ба үүнээс 6 сарын дараа (7 сарын 4-нд) холдож 152 сая км болно. Гэтэл манайд 7 сард хамгийн халуун болж зун байдаг шүү дээ. Тэгвэл улирал солигддогийн шалтгаан юу вэ?

Улирал солигддогийн гол учир нь дэлхийн тэнхлэг хазгай байдагтай холбоотой. Дэлхийн эргэлтийн тэнхлэг орбитын хавтгайдаа перпендикуляр биш, 66.5°-ын өнцгөөр (перпендикуляр шугамд 23.5°) хазгай оршино. Энэ өнцөг нь нарыг тойрох явцад хэвээр хадгалагдан үлдэнэ. Үүнээс болоод дэлхий хойд ба өмнөд туйлаараа ээлжлэн нар луу хазайж улирлын ялгаа үүсдэг. (Зураг 1.2) Өөрөөр хэлбэл жилийн туршид нар дэлхий 2-ын харилцан байрлал өөрчлөгдөж байдаг болно.

- Х.ө 23.5°* - Мэлхийн зам
- Ө.ө 23.5°* - Матрын зам
- Х.ө 66.5°* - Хойт туйлын цагираг
- ө.ө 66.5°* - Өмнөд туйлын цагираг
- VI.22* - Зуны туйлын өдөр
- XII.22* - Өвлийн туйлын өдөр
- IX.23* - Намрын өдөр шөнийн тэнцлийн өдөр
- III.21* - Хаврын өдөр шөнийн тэнцлийн өдөр

VI сарын 22-ны өдөр үд дундын нар х.ө.23.5° буюу Мэлхийн зам дээр эгц тусна (90°) тусна. Энэ үед дэлхийн хойд хагасын нутгуудад хамгийн урт өдөр болно. Энэ өдрийг Монголчууд “Нар буцах өдөр” гэж нэрлэдэг. Өдөр шөнийн урт өргөрөг бүр дээр өөр өөр байдаг (Хүснэгт 1.2).

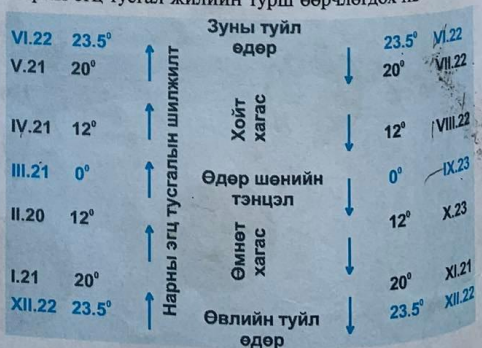
Хүснэгт 1.2 Өргөрөг бүр дээрх өдрийн урт

Өргөрөг	Хамгийн урт өдөр (VI.22)	Хамгийн богино өдөр (XII.22)
0°	12 цаг	12 цаг
20°	13 цаг 13 мин	10 цаг 47 мин
40°	14 цаг 50 мин	9 цаг 09 мин
48°(УБ)	16 цаг 03 мин	8 цаг 20 мин
50°	16 цаг 09 мин	7 цаг 51 мин
60°	18 цаг 30 мин	5 цаг 30 мин

Дэлхийн хойд хагас нарны энергийг ихээр хүлээн авч тэнд зуны улирал болно. Харин өмнөд хагасад энэ бүхэн эсрэг байх бөгөөд нарны энерги бага ирж, өвлийн улирал болж, туйл орчимд нь шөнө үргэлжилж байдаг.

VI сарын 23-наас хойш нарны эгц тусгал мэлхийн замаас буцаж цаашлсаар IX сарын 23-нд экватор дээр эгц тусна. Энэ өдөр бүх газар өдөр шөнө тэнцэнэ. Үүнийг *намрын өдөр шөнийн тэнцлийн үе* гэдэг.

Зураг 1.3 Нарны эгц тусгал жилийн турш өөрчлөгдөх нь



XII сарын 22 -нд нар Матрын зам дээр эгц тусаж хойд хагасын нутгуудад хамгийн богино өдөр болно. Энэ үед хойт хагаст өвөл, өмнөд хагаст зун үргэлжилнэ. Ийнхүү нарны эгц тусгал нь мэлхийн ба матрын замуудын хооронд шилжиж, жилийн улирал дэлхийн өмнөд ба хойд хагаст эсрэг байдаг байна. (зураг 1.3)

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Хүснэгт 1.2-оос өдрийн урт хэрхэн өөрчлөгдөж байгаад дүгнэлт хийж ярилц. Зуны улиралд Даланзадгад, Мөрөн 2-ын алинд нь өдөр урт байх вэ?
2. “Ес хэзээ эхэлдэг вэ?”
3. Хаврын өдөр шөнийн тэнцэл хэзээ болох вэ? Зураг 1.3-ийг ашиглан ол.

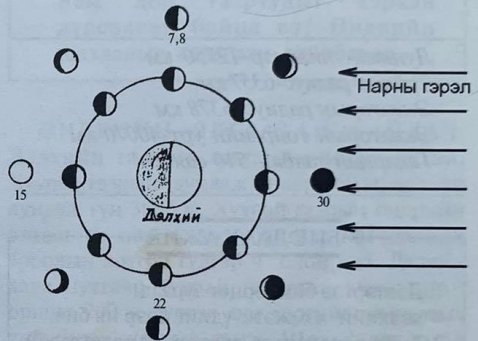
Сарны хөдөлгөөн, түүний үр дагавар

*Сар- манай дэлхийн цорын ганц дагуул.
Диаметр нь 3476 км
Дэлхийгээс алслагдсан зай-384400 км
Татах хүч дэлхийнхээс 6 дахин бага
Гадаргын үндсэн хэлбэр- өрх тогоо,
уул нурууд
Температур- өдөр +130°С, шөнө -170°С*

Сар дэлхийн нэгэн адил тэнхлэгээ эргэхээс гадна 29.5 хоногт дэлхийг тойрон эргэнэ. Энэ эргэлтээс болж нар, сар, дэлхий гурвын харилцан байрлал өөрчлөгдөн сар өөр өөр хэлбэртэй харагддаг. Бас нар сарны хиртэлт тохиох нь ч үүнтэй холбоотой.

Сар, Нар хоёрын дунд Дэлхий орж энэ 3 нэг шугам дээр орших үед сар тэргэл харагдана. Энэ үед дэлхийн сүүдэр саран дээр

онож тусвал сар хиртэнэ. Тэргэл сар гарснаас хойш 14.5 хоногийн дараа Дэлхий Нар хоёрын дунд Сар ороход түүний сүүдэр тал нь бидэн рүү харна (Зураг 1.4). Иймд сар ялгаран харагдахгүй, энэ үеийг *битүүн* гэдэг. Битүүнд сар нь нарыг халхалбал *нарны хиртэлт* болно. Өөрөөр хэлбэл сарны сүүдэр дэлхий дээр тусна гэсэн үг.



Зураг 1.4 Сарны харагдах хэлбэр. Гадна тойрогт сар дэлхийгээс харагдах байдал, дотор нь саран дээр нарны гэрэл туссан байдал.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Дэлхий, Сар, Нар гурав ямар байрлалтай үед хавирган сар, тал сар гарах вэ? Зургаас харж тайлбарла.
2. Сарын эхний ба сүүлийн хавирган сарыг хэрхэн ялгаж болох вэ? Зургийг ажиглан хариул.

Сар дэлхийг тойрч байгаа хугацааг нэг сар гэж үзэн цаг хугацааг тоолж байгаа тооллыг *билгийн тоолол* гэнэ. Энэ тоололд нэг сарын хугацааг 29 ба 30 хоногтойгоор авч бага сар, их сар гэж ялгана. Билгийн жил нь $(29.5 \times 12 = 354)$ хоног аргын тооллын жилээс (365 хоног) даруй 11 хоногоор дутуу учир энэ 2 тоолол зөрдөг. Иймд билгийн тооллын 3 жил

тутамд дээрх зөрөөг нийлүүлсээр нэг сар нэмж тоолох ба үүнийг *илүү сар* гэнэ. Ингэж хоёуланг хослуулж тоолохыг арга билгийн тоолол гэж нэрлэнэ.

Дэлхийн хэмжээ ба хэлбэр

Дундаж диаметр-12750 км

Туйлын радиус-6357 км

Экваторын радиус-6378 км

Экваторын тойргийн урт-40070 км

Гадаргын талбай-510 сая км²

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Дэвтэртээ бөмбөрцөг зураад дэлхийн хэмжээсүүдийг дээр нь бич.
2. Туйлын радиус нь экваторын радиусаас бага бол чиний зураг яг зөв бөмбөрцөг хэлбэртэй болж чадах уу?

Хүндийн хүчний нөлөөгөөр дэлхий бөөрөнхий хэлбэртэй болсон боловч бусад

хүчнүүд түүний хэлбэрт бас нөлөө үзүүлжээ. Энэ нь дэлхий тэнхлэгээ эргэдгээс болж үүсэж буй төвөөс зугатаах хүч ба дэлхийн дотоод гүнд үүсэж буй тектоник хүч юм. Дэлхийн тэнхлэгээ эргэх хурд экватор дээр хамгийн их байдаг болохоор тэнд төвөөс зугатаах хүч мөн их. Үүнээс үүдэн дэлхий экватораараа арай цүлхэгэр хэлбэртэй болсон байна. Харин туйл дээр эргэлт маш удаан тул туйлаараа шахагдсан байдалтай юм. Эдгээр шахагдалын хэмжээ өчүүхэн бага учир дэлхийг сансраас харахад бөөрөнхий хэлбэртэй үзэгдэнэ. Дэвтэртээ хэдэн км-ээр шахагдсан болохыг тооцоолж бичээрэй.

Бөөрөнхий хэлбэрээс ялгагдах 2 дахь зүйл нь түүний гадаргын тэгш бус байдал юм. Дэлхийн гадарга уул, тал, далайн гүн хонхор гээд олон янзын хэлбэртэй. Дэлхийн хамгийн өндөр уул-*Жомолунгма* (Эверест) далайн түвшнээс дээш 8848 м байхад далайн хамгийн гүн- *Марианы хонхор* далайн түвшнээс доош 11022 м. Энэ 2 цэгийн хоорондох өндрийн зөрүү нь даруй 19870 м болж байгаа боловч энэ хэмжээ дэлхийн нийт радиусын дөнгөж 0.3 хувь орчим юм. Ингэхлээр дэлхийн хэлбэрийг адилсгах геометрийн ямар ч дүрс байдаггүй болохоор дэлхийг зөвхөн өөртөө тохирсон "*дэлхий хэлбэртэй*" буюу *геоид хэлбэртэй* гэж үздэг байна.

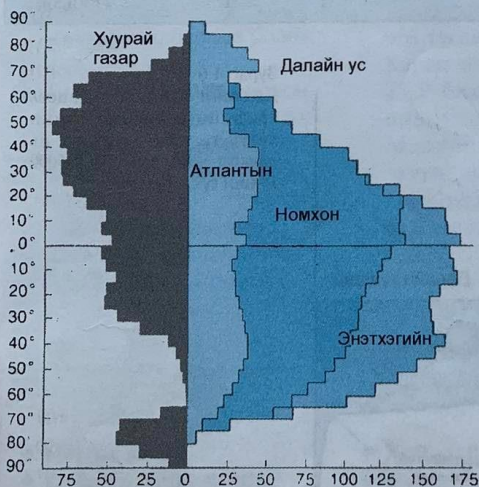


МЭӨ 200 онд Грекийн эрдэмтэн Эратосфен анх дэлхийн хэмжээг бодож гаргажээ. Энэ нь геометрийн энгийн арга юм. Тэрээр VI. 22-нд Египетийн Сиен (Асуан) хотод үд дундын нар эгц тусаж гүн худгийн ёроолыг гэрэлтүүлж байхад Александр хотод нарны тусгал сүүдэр үүсгэн 7.2° -аар хазгай тусаж буйг тогтоожээ. 7.2° нь тойргийн $1/50$ болно. Ингээд 2 хотын хоорондох зайн хэмжээ (5000 стадий) -г ашиглан дэлхийн тойргийн уртыг 250 000 стадий гэж гаргасан нь үнэнд маш ойртсон юм. (1стадий = 158 метр) Хэрэв та нар сонирхож байвал Эратосфен хэрхэн яаж тооцоолсныг олоорой. Одоогийнхоор хэдэн км вэ?

Дэлхийн гадарга

УС БА ХУУРАЙ ГАЗАР. Дэлхийн гадаргын 71% буюу 361 км² талбайг далай, 29% буюу 149 сая км² талбайг хуурай газар эзэлнэ. Гэхдээ дэлхийн өмнөд, хойд хагаст хуурай газар, далайн хуваарилагдсан байдал харилцан адилгүй. Хойд хагаст гадаргын 39%, өмнөд хагаст 19% нь хуурай газар байдаг.

Ус, хуурай газрын эзлэх талбайг өргөрөг тус бүрээр авч үзвэл экватораас 2 тийш тэгш бус хэмтэй болно. Жишээ нь: хойд хагасын сэрүүн бүслүүрт хуурай газар тасралтгүй үргэлжилсээр бараг дэлхийг тойрсон байхад өмнөд хагасын энэ бүслүүрт далай зонхилно (Зураг 1.5). Хойд туйлын орчимд далай оршдог бол өмнөд туйлын орчим эх газар (Антарктид) оршдог. Иймд дэлхийн бөмбөрцгийг эх газрын ба далайн гэж 2 хагас хэсэг болгон хуваадаг. Эх газрын хагас хэсгийн төв нь Францын баруун өмнөд хэсэгт, далайн хагасын төв нь Шинэ Зеландын орчимд оршдог байна.



Зураг 1.5 Хуурай газар ба далайн эзлэх талбайг өргөрөгөөр харьцуулсан нь. (Өргөрөгийг 5° тутмаар, талбайг сая км²-аар үзүүлэв)

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Дэлхийн өмнөд, хойт хагасын хуурай газар ба далайн эзлэх талбайг тус бүрт нь тойргон диаграммаар дүрсэл. Зарим хэрэгтэй тоог өөрсдөө тооцоолж гаргаарай.
2. Дэлхийн физик газарзүйн зургийг ажигла. Өндөр уул нурууд, тал, нам дор газруудыг хэрхэн дүрсэлсэн байна вэ? Өндрийн шатлалыг ашиглан тайлбарла.

ӨНДРИЙН ЯЛГААТАЙ БАЙДАЛ.

Дэлхийн гадарга өндрийн зөрүү ихтэй. Хуурай газрын дундаж өндөр 860 м, далайн дундаж гүн 3800 м. Хуурай газрын өндрийн ялгааг та нар мэдэж байгаа. Бас далайн ёроолын хотгор гүдгэр ч олон янз. Далайн хаяа нутгаар хуурай газартай хил залган орших 200 м хүртэл гүн хэсгийг *эх газрын тан* буюу *шельф* гэнэ. Шельф нь хойд хагасын эх газруудын захаар өргөн, их талбайг эзэлдэг бол өмнөд хагасад бараг үгүй шахам. Шельфыг газарзүйн зураг дээр 200 м-ийн ижил гүний шугамаар дүрсэлж цайвардуу цэнхэр өнгөөр тэмдэглэдэг.

Дэлхийн гадаргын бас нэг онцлог нь далайн хамгийн гүн хонхрууд далайн зах хавиар, өндөр уул нурууд эх газрын зах хязгаар нутгаар байрласан байдаг оршино. Жишээ нь: Номхон далайн Марианы, Курил-Камчаткийн, Филиппиний зэрэг гүн хонхорууд Зүүн Азийн эргийн дагуу байдаг. Өндөрлөгүүдийн нэлээд томоохон нь Евразийн өмнөд эргээр байрлан, Пиренейгээс Гималай хүртэл үргэлжилдэг уулсын систем, Хойд, Өмнөд Америкийн баруун захаар тогтсон Кордильер, Андын уулсын бүс болно. Харин эх газрын төв хэсгээр уудам талууд, далайн ёроолын төв хэсгээр далайн гол нурууд үргэлжилсэн байдаг. Үүний учрыг та нар дараачийн бүлгээс мэдэж авах болно. Эх газрууд талбайн хэмжээ болон хотгор,

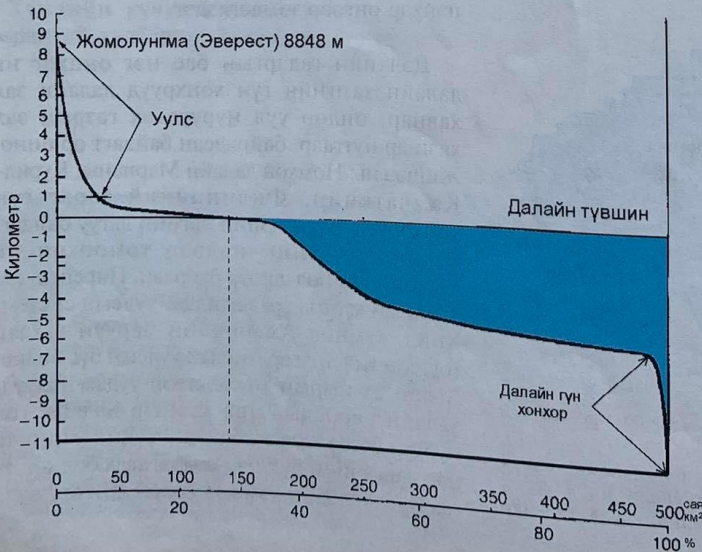
БИЕ ДААХ АЖИЛ

гүдгэрээрээ ялгаатай. (Хүснэгт 1.4)
 Дэлхийн хуурай газрын тодорхой өндөр, далайн тодорхой гүний эзлэх талбайн харьцааг үзүүлсэн график дүрслэлийг гипсографийн муруй гэдэг(Зураг 1.6).

1. Эх газруудын дундаж өндөр ба талбайн хэмжээгээр диаграмм байгуулж харьцуул. Дэлхийн физик газарзүйн зураг дээр шельфийн талбай хаагуур их байгааг олж заа.
2. Гипсографийн муруйг ашиглан хамгийн бага талбайг ямар өндөр ба гүнтэй газрууд эзлэж байгааг тодорхойл.

Хүснэгт 1.4 Эх газрын зарим үзүүлэлт

Эх газар	талбай сая (км ²)	Дундаж өндөр (м-ээр)	Хамгийн өндөр оргил (м-ээр)	Эх газар	талбай сая (км ²)	Дундаж өндөр (м-ээр)	Хамгийн өндөр оргил (м-ээр)
Еврази	53.44	830	8848 (Жомолунгма)	Өмнөд Америк	18.28	580	6960 (Аконкагуа)
Африк	30.32	750	5895 (Килиманджаро)	Австрали	8.89	215	2230 (Косцюшко)
Хойд Америк	24.25	720	6193 (МакКинли)	Антарктид	13.98	2040	5140 (Элсуорт) (Винсон)



Зураг 1.6
 Дэлхийн гадаргын гипсографийн муруй. Дэлхийн хатуу гадаргын ихэнх нь далайн усан доор 2000-6000 м-ийн гүнд оршино.

ДУГНЭЛТ

- Дэлхий бол нарны аймгийн нэг гариг бөгөөд нарнаас хамгийн тохиромжтой зайд оршиж түүнийг тойрон эргэж байдаг.
- Сар, Дэлхий, Нар гурвын харилцан байрлалаас хамааран сарны харагдах хэлбэр нэг сарын туршид байнга өөрчлөгдөж байдаг.
- Дэлхий тэнхлэгээ эргэдгийн улмаас өдөр шөнө солигдон хоногийн хэмнэл үүснэ.
- Дэлхий ерөнхийдөө бөмбөрцөг хэлбэртэй боловч туйлаараа шахагдан экватораараа цүлхийсэн, гадарга нь олон янзын дүрстэй. Иймд геоид хэлбэртэй гэж үздэг.
- Жилийн улирал солигддогийн гол шалтгаан бол дэлхийн тэнхлэг хазгай оршиж нарыг тойрон эргэдэг явдал юм.
- Дэлхийн гадарга дээр ус ба хуурай газрын хуваарилагдсан байдал нь экватораас 2 тийш тэгш бус хэмтэй болно.

ДАВТАХ АСУУЛТ

1. Нарны аймгийн хамгийн том ба хамгийн жижиг гаригийг нэрлэ.
2. Дэлхийгээс бусад гариг дээр амьдралын ул мөр одоогоор олдоогүй байгаагийн учрыг юугаар тайлбарлаж болох вэ?
3. Буд гариг наранд ойрхон боловч шөнө болох талдаа маш хүйтэн -200°C байдаг. 1.1 хүснэгтийг ашиглан үүнийг тайлбарлаж болох уу?
4. Дэлхий яагаад бөмбөрцөг хэлбэртэй болсон бэ?
5. Зөв бөмбөрцөг хэлбэр өөрчлөгдөхөд хүргэсэн ямар хоёр хүч байдаг бэ?
6. Хаврын өдөр шөнийн тэнцлийн үе нь III сарын 22-23-нд болно. Энэ үед нар ямар өргөрөг дээр эгц тусаж байх вэ?
7. Хэрэв дэлхийн тэнхлэг 23.5° биш 30° -ын хазгай оршиж байсан бол Мэлхийн ба Матрын замыг ямар өргөрөгөөр тогтоох байсан бэ? Хойд ба Өмнөд туйлын цагираг ($\text{х.ө.}66.5^{\circ}$, $\text{ө.ө.}66.5^{\circ}$) -ууд хэд байх байсан бэ?
8. Эратосфены хэмжсэнээр дэлхийн тойргийн урт хэд вэ?
9. Шельф буюу эх газрын тан гэж юу вэ? Түүнийг газарзүйн зурагт хэрхэн ялгах вэ? Дэлхийн аль хагаст шельфийн талбай ихтэй вэ?
10. Дэлхийн гадаргын онцлог юу вэ? Дэлхийн томоохон өндөрлөгүүд ба далайн гүн хонхорууд голдуу хаагуур орших вэ?

НЭР ТОМЬЁО

- | | | |
|----------------------|-----------------------|----------------------------|
| ✦ Нарны аймаг | ✦ Хойт туйлын тойрог | ✦ Аргын тоолол |
| ✦ Өдөр шөнийн тэнцэл | ✦ Өмнөд туйлын тойрог | ✦ Билгийн тоолол |
| ✦ Туйлын өдөр | ✦ Геоид | ✦ Илүү сар |
| ✦ Мэлхийн зам | ✦ Тэргэл сар | ✦ Гипсографийн муруй |
| ✦ Матрын зам | ✦ Битүүн | ✦ Шельф буюу эх газрын тан |

2

БҮЛЭГ



ЧУЛУУН

МАНДАЛ

АГУУЛГА

Дэлхийн дотоод бүтэц

Дэлхийн дотоод нягт ба дулаан

Чулуун мандлын бүтэц,
бүрэлдэхүүн

Чулуун мандлын хөдөлгөөн

Газар хөдлөл

Галт уулшил

Газрын гадаргыг өөрчлөгч
гадаад дотоод хүчин зүйлс

Уулын чулуулгийн
өгөршилт

АСУУЛТ

1. Дэлхийн дотоод хэсэг ямар бүтэцтэй вэ?
2. Дэлхийн гүн рүү бодисын физик шинж чанар хэрхэн өөрчлөгдөх вэ?
3. Чулуун мандлын зонхилох хувийг ямар 8 элемент эзлэх вэ?
4. Газрын давхаргын хөдөлгөөн яаж үүсдэг вэ?
5. Эндоген ба экзоген хүчин зүйлст юу хамаарагдах вэ?

Дэлхийн дотоод бүтэц

Дэлхийн дотоод байдлыг янз бүрийн аргаар судлан тогтоосон бөгөөд хамгийн үр дүнтэй нь газар чичирхийллийн (сейсмийн) долгионы арга юм. Газар чичирхийллийн долгион нь дагуу ба хөндлөн гэсэн үндсэн 2 төрөл байна. Эдгээрийн дэлхийн дотоодод тархах хурд янз бүр. Энэ нь дэлхийн дотоод хэсгийг бүрэлдүүлж буй бодисуудын нягт, шинж чанар өөр өөр байдагтай холбоотой болно. Долгионы хурд тодорхой гүнд өөрчлөгдөн хатуу, уян налархай болон шингэн бодисын хил заагийг тодорхойлж байдаг. Тухайлбал, хөндлөн долгион тодорхой гүн хүрээд замхардаг нь тэр заагаас цааш шингэн бодис тархсаны гэрч юм. Энэ бүхэнд үндэслэн дэлхийн дотоод бодисууд үелэг байдалтай хэд хэдэн бүрхүүл үүсгэдэг болохыг тогтоожээ. (Зураг 2.1)

ГАЗРЫН ДАВХАРГА. Дэлхийн хамгийн гадна талд орших хатуу бүрхүүл бөгөөд чулуун мандлын дээд хэсэг юм. Газрын давхарга нь дэлхийн бусад бүрхүүлээс харьцангуй нимгэн, нягт багатай, хатуу чулуулгуудаас тогтоно. Түүний бараг 3/4 нь цахиур ба хүчилтөрөгчөөс бүрэлдэнэ.

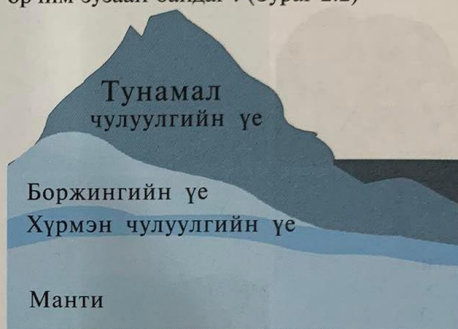
Газрын давхаргыг *эх газрын давхарга, далайн давхарга* гэж ангилдаг. *Эх газрын*

давхарга нь эх газар, түүний хаяа нутгаар оршино. Зузаан нь дунджаар 35-45 км, уулархаг оронд 70 км ч хүрнэ. Энэ давхаргын нягт маш бага бөгөөд чулуулгийн 3 үелэлээс тогтдог.

Үүнд:

Тунамал чулуулгийн үелэл	15-20 км
Боржингийн үелэл	40 км
Хүрмэн чулуун үелэл	15-35 км

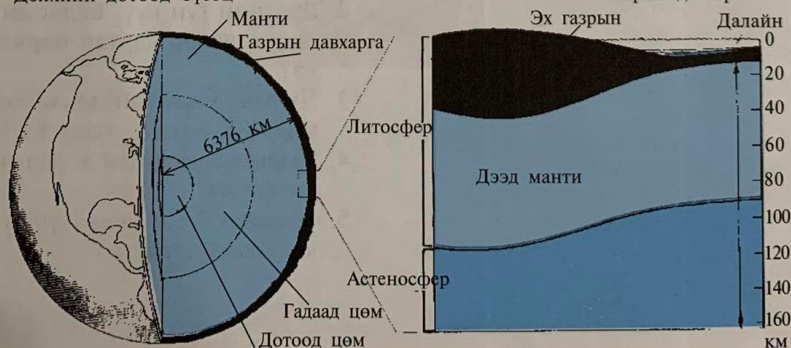
орчим зузаан байдаг. (Зураг 2.2)



Зураг 2.2 Эх газрын ба далайн давхарга

Далайн давхарга нь газрын давхаргын 65%-ийг эзлэх ба далайн усан доор оршино. Энэ нь эх газрын давхаргаас нимгэн, дунджаар 5-12 км зузаан, нягт нь эх газрын давхаргаас 10% илүү, $3\text{г}/\text{см}^3$ юм. Тектоникийн том том ангал бүхий зарим нутагт далайн давхарга руу мантийн бодис нэвчин орсон

Зураг 2.1 Дэлхийн дотоод бүтэц



байдаг. Жишээлбэл, Улаан тэнгисийн ёроолд. Далайн давхаргын дээд талын үелэл болох тунамал чулуулгийн үелэл нь голдуу 2-5 км зузаан боловч хонхор хотос хэсгээрээ илүү их зузаан байж болно.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Далайн давхарга Эх газрын давхаргаас юугаараа ялгаатай байна вэ?
2. Далайн давхарга ямар ямар чулуулгийн үелэлээс бүрэлдэж байгааг зураг 2.2 -оос харж дэвтэртээ бичиж аваарай.

МАНТИ. Мантийн бүрхүүл газрын давхаргаас дотогш үргэлжлэх ба 2900 км орчим зузаан, дэлхийн эзлэхүүний 4/5 -ийг эзэлнэ. Төмрийн, магнийн, цахиурын ислүүд ихтэй, газрын давхаргыг бодвол бараан өнгийн нягт чулуулгаас тогтоно. Мантийн бүрхүүлд чичирхийллийн долгионы хурд 8-аас 14 км/сек хүртэл өснө. Физик шинжээс хамаарч дотор нь дээд манти, доод манти гэж ангилна.

Дээд манти нь 900 км хүртэл тархсан ба түүний хүрээнд 70-700 км-ийн хооронд сийрэгжсэн, бага нягттай, уян налархай шинжтэй бас нэгэн үелэл ялгарна. Үүнийг *астеносфер* гэдэг. Астеносфер нь галт уул дэлбэрэх, газар хөдлөх зэрэг тектоник үйл явцад хамгийн гол үүргийг гүйцэтгэдэг. Астеносферээс дээш дээд мантийн бодисууд нь хатуу байдаг. Энэ хатуу хэсгийг оролцуулаад газрын давхаргын хамтаар *литосфер* буюу *чулуун мандал* хэмээн нэрлэдэг юм. Доод манти нь 900-2900 км гүнд байрлах ба талсжсан чулуулгаас тогтоно.

ЦӨМ. Цөм нь дэлхийн төв хэсгийн үелэл бөгөөд дэлхийн нийт эзлэхүүний хагас хувийг эзэлнэ, 3460 км орчим зузаан. Энэ үелэл нь нягт ихтэй, хүнд, төмөр, никель зэрэг элементүүдээс тогтох ба хүхэр, хүчилтөрөгч зэрэг хөнгөн элементүүд ч холилдоно. Температур, даралт хамгийн өндөр, 5000°C халуун, даралт 3.5×10^6 кг/см². Цөм манти

хоёрын хиллэх зааг дээр дагуу долгионы хурд 14-өөс 8 км/сек хүртэл эрс буурна.

Сейсмийн судалгаанаас үзэхэд цөм нь 2 ялгаа бүхий үелэл юм. *Гадаад цөм нь шингэн төлөвд оршино. Түүний температурыг даралттай нь харьцуулбал бодис хайлхад хүрэлцээтэй халуун байдаг. Хамгийн төвд орших дотоод цөм хатуу (1200 км радиустай) бодисоос тогтоно. Тэнд даралт маш өндөр тул халуун нь бодисыг хайлуулж чаддаггүй байна. Энд дагуу долгионы хурд огцом нэмэгдэж 11 км/сек хүрдэг.*

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Дараах хүснэгтийг бөглө.

	дотоод ялгаа	бодисын шинж чанар	зузаан
-Газрын давхарга -Манти -Цөм			

2. Эх газрын ба далайн давхарга, мантийн хоорондох ялгааг зургаас хараад тодорхойлон бичээрэй.

Дэлхийн дотоод дулаан ба нягт

Галт уулын дэлбэрэлтээр гадарга дээр халуун бодис гарч ирдэгээс үндэслэн эрт дээр үед эрдэмтэд дэлхийн дотоод хэсэг дулаан гэсэн санааг дэвшүүлж байв. Үнэхээр ч дэлхийн дотоод гүн рүү дулаан болон бодисын нягт ихэхэн өсдөг (Хүснэгт 2.1). Өвөл газар ухахад хөлдүү байдаг шүү дээ. Гэвч энэ байдал зөвхөн газрын өнгөн хэсгийн 20 метрээс илүүгүй гүнд л ажиглагдана. Өөрөөр хэлбэл нарны дулаан газрын давхаргын зөвхөн дээд үеүдэд л нэвтэрч улирлаас хамааран өөрчлөгдөж байдаг. Тодорхой

хязгаараас цааш дэлхийн гүн рүү дулаан тасралтгүй өссөөр дэлхийн төвд 5000°C-6000°C буюу нарны гадаргынхтай ойролцоо халуун байдаг байна.

Дэлхийн дотоод дулааны эх үүсвэр юу вэ? Энэ нь нарны дулаан биш. Уран, торий болон бусад цацраг идэвхт бодисын задралаас ялгарсан дулаан, дэлхийн төвд бодисууд асар өндөр даралтанд шахагдсанаас болж ялгарсан хүндийн хүчний энерги, дэлхийн дотоод бүрхүүлдэд явагдах химийн урвалаас үүсэх дулаан зэрэг болно.

Хүснэгт 2.1 Дэлхийн гүний температур, бодисын нягт, даралт

Гадаргаас гүн тийш орших зай (км)	Температур (°C)	Бодисын (нягт г/см ³)	Даралт (гПа)
0	0	2.7	0
100	600	3.0	5066250
2900	4000	5.5	101325x10 ³
3000	4500	10.0	1317225x10 ³
6371	5700	13.0	303975x10 ³

Дэлхийн гүний өндөр температур бодисыг зөөлрүүлж уян налархай болгохын хамт, зарим их халсан хэсэгтээ чулуулгуудыг хайлуулдаг байна. Ингэснээр хүнд элементүүд гүн рүүгээ суух, хөнгөн элементүүд хөөрөх зэргээр бодисууд ялгаран тогтоход хүргэжээ. Дэлхийн энэ дотоод энерги нь тектоникийн явцууд, газар хөдлөл, галт уулын дэлбэрэлтийг үүсгэх, улмаар газрын гадаргын томоохон хэлбэрүүдийг бүрэлдүүлэх хүч болж байдаг. Гэвч дэлхийн дотоод хэсгээс гадаргад ирэх дулаан нь өчүүхэн, нарнаас ирэх дулаанаас 4000 дахин бага учир манай гаригийн уур амьсгал бүрэлдэхэд төдийлэн нөлөө үзүүлдэггүй.

Чулуун мандлын бүтэц бүрэлдэхүүн

Чулуун мандал = газрын давхарга + астеносфер хүртэлх дээд мантийн дээд хэсэг.

Дэлхийн гадаад хатуу бүрхүүл болох чулуун мандлын дундаж зузаан нь 100 км орчим болно. Чулуун мандлыг бүрэлдүүлэгч уулын чулуулаг, эрдсүүд нь химийн элементүүдээс тогтоно. Эдгээрийн бүрэлдэхүүнд олон арван химийн элемент орох боловч 8 төрлийн элемент зонхилох хувийг эзэлнэ (Хүснэгт 2.2).

Хүснэгт 2.2 Чулуун мандалд зонхилох элементүүд

Элемент	Томьёо	Эзлэх хувь
Хүчилтөрөгч	O	46.6%
Пахиур	Si	27.7%
Хөнгөн цагаан	Al	8.1%
Төмөр	Fe	5.0%
Кальци	Ca	3.6%
Калий	K	2.8%
Натри	Na	2.6%
Магни	Mg	2.1%
Бүгд		98.5%

Бусад элементүүд чулуун мандалд ихээхэн сарниж тархсан болно. Зарим газар ховор элементүүд ихээр бөөгнөрсөн байж болох бөгөөд тийм газрыг ашигт малтмалын орд гэдэг.

Одоогоор 2000 орчим эрдэс нээгдээд байгаа ба тэдгээрийн дотор цахиурлаг эрдэс ихэнх хувийг эзэлнэ.

Тунамал чулуулаг: элс, шавар, хайрга, элсэн чулуу, шохойн чулуу, шаварлаг занар, конгломерат, чулуун нүүрс.

Магмын чулуулаг: боржин, кварц, хээрийн жонш, хөөсөн чулуу, гялтгануур, хүрмэн чулуу.

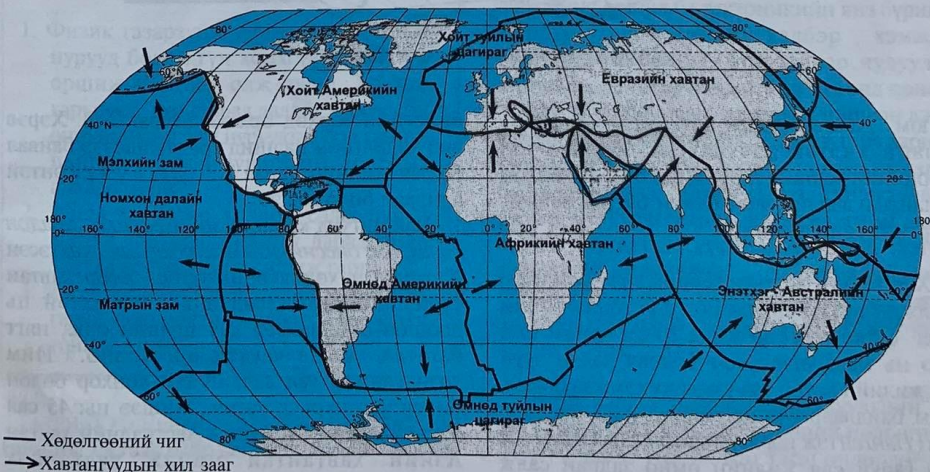
Хувирмал чулуулаг: гантиг, гнейс, талст занар, антрацит нүүрс.

Гэвч гарал үүслийн хувьд авч үзвэл бүх чулуулгийг 3 хэсэгт ангилдаг. Үүнд: магмын, тунамал, хувирмал чулуулаг болно. Чулуулгууд шинээр үүсэн буй болж, хувирч өөрчлөгдөн байнгын эргэлтэнд оршиж байдаг. Үүнийг *эрдэс чулуулгийн эргэлт* гэж нэрлэнэ. (зураг 2.3) Чулуулгийн эргэлтийг үүсгэж буй энерги нь нарны болон дэлхийн дотоод энергийн аль аль нь юм.

Зураг 2.3 Эрдэс чулуулгийн эргэлт



Зураг 2.4 Тектоникийн хавтангууд



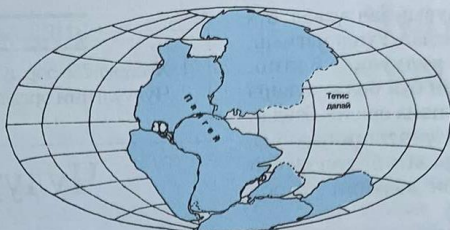
БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Хүснэгт 2.2-оор дугуй диаграмм байгуул.
2. Чулуулгийн эргэлтийн жишээ гарга.

Чулуун мандлын ХӨДӨЛГӨӨН

Чулуун мандал байнгын хөдөлгөөнд оршино. Энэ хөдөлгөөн нь олон янз бөгөөд тэдгээрийг нийтэд нь *тектоник хөдөлгөөн* гэж нэрлэнэ.

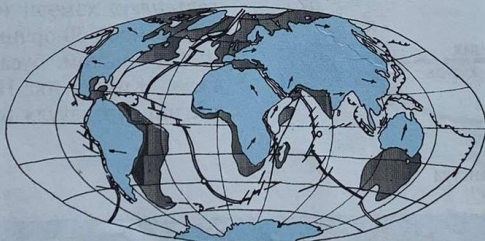
ХЭВТЭЭ ЧИГЛЭЛИЙН ХӨДӨЛГӨӨН. Хэрэв өндөгний хатуу хальсыг зөөлөн тоншвол хэд хэдэн хэсэг болж цуурна. Үүний нэгэн адил дэлхийн гадна талын хатуу хэсэг болох чулуун мандал нь хэд хэдэн хэсгээс бүрддэг байна. (Зураг 2.4) Тэдгээрийг *тектоникийн хавтангууд* хэмээн нэрлэдэг. Эрдэмтдийн тогтоосноор 30 орчим ийм хавтан байдгаас 10-аад нь том, бусад нь хэмжээгээр бага ажээ. Жишээ нь: Номхон далайн ихэнх хэсгийг бүрэлдүүлж буй хавтан хамгийн том



Зураг 2.5 Пангей тив. 200 сая жилийн өмнө



Зураг 2.6 180 сая жилийн өмнө



Зураг 2.7 50 сая жилийн дараа. ■ Одоо

нь юм. Хавтангуудын хил зааг эх газар ба далайн хилтэй давхцахгүй. Жишээ нь: Африкийн хавтанд Африкийн эх газар болон Атлантын далайн зарим хэсэг багтаж байдаг. (Зургийг сайн ажигла.)

Хавтангууд астеносферийн дээгүүр алгуур шилжин нүүж байх бөгөөд энэ хөдөлгөөний хурд ойролцоогоор жилд 10 см орчим юм. Энэ нь маш удаан мэт боловч хэдэн зуун сая жилийн дотор авч үзвэл их хэмжээ болно. Ийм байдлаар бүх эх газрууд нэг нэгдмэл тив (*Пангей* гэж нэрлэгдэнэ) байснаа одоогоос 200 гаруй сая жилийн өмнө задран салж

өнөөгийн төрхөд оржээ. (Зураг 2.5). Хэрэв энэ хөдөлгөөн цаашид үргэлжилсээр байвал 50 сая жилийн дараа 2.7 зурагт үзүүсэнтэй адилхан болох ажээ.

Хавтангууд хоорондоо *түлхэлцэх, холдон салах, бие биесийнхээ хажуугаар шилжих* гэсэн 3 төрлийн хөдөлгөөнд орно. Хоёр хавтан түлхэлцэн нийлэхэд аль нягт ихтэй нь доошоо астеносфер луу шурган орж, нягт багатай нь шахагдан өргөгдөнө. Ийм хөдөлгөөний үед далайн гүн хонхор болон өндөр уул нурууд үүснэ. Жишээ нь: 45 сая жилийн өмнө Энэтхэг - Австралийн хавтан Азийн хавтантай нийлж түлхэлцэх



Эх газрууд нэг нэгдмэл тивийг бүрдүүлж байсан тухай анхны санааг Германы эрдэмтэн Альфред Вегенер анх дэвшүүлж 1912 онд “Эх газар ба далайн гарал үүсэл” бүтээлээ хэвлүүлсэн юм. Үүнийг анхандаа “Тив нүүх онол” хэмээн нэрлэж байсан бөгөөд 1960 оноос хойш “Хавтангийн тектоник (Плитийн тектоник)-ийн онол” нэртэйгээр хөгжсөн байна. Эх газрууд салан тусгаарласныг олон зүйлээр баталдаг. Үүнд: эргийн шугамын ижил төсөөтэй байдал, чулуулгийн нас, шинж чанар, ургамал амьтны үлдэгдэл, эртний мөстлөгийн хурдас зэрэг болно. Жишээ нь: Өмнөд Америк ба Африкийн 2 эсрэг эрэг нь хэлбэрийн хувьд ижил төдийгүй “Мезозавр” хэмээх эртний гүрвэлийн чулуулжсан яс дэлхий дээр зөвхөн хоёрхон газраас олдсон нь эдгээр газрууд юм.

хөдөлгөөнд орсноос газрын давхарга нь дээш өргөгдөн Гималайн уулс үүссэн гэж үзэх боллоо.

Хавтангууд холдон салж буй заагт далай үүсэж яваандаа далайн ёроолын уул нурууд буй болдог. Жишээ нь: Атлантын далай сүүлд үүссэн болох нь дээрхи зургуудаас харагдаж байна. Энэ далайн төв хэсгийг даган орших уул нурууд нь хуурай газрын хамгийн том уулс болох Анд, Кордильерээс хэд дахин том бөгөөд эдгээр нуруудын хяр нь холдон салж буй 2 хавтангийн хил зааг болдог.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Физик газарзүйн зургаас далайн гол нурууд болон гүн хонхорууд хаагуур оршиж байгааг олж зураг 2.4-тэй харьцуул. Гүн газраа далайг дүрсэлсэн өнгө нь өтгөн, уул нуруудтай бол хөнгөн цайвар өнгөөр зурагдсан болохыг анхаараарай
2. Жилд 8 см-ээр холдон салж буй 2 хавтан нэг сая жилийн дараа ямар зайтай холдохыг тооцоолж гарга.
3. 50 сая жилийн дараа дэлхийн гадаргад гарах өөрчлөлтийг зураг 2.7-г харж тоймлон бич.

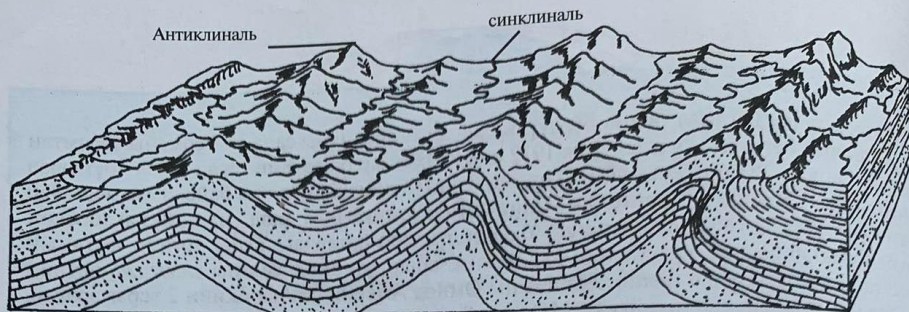
зэрэг уулс хэрхэн үүссэн байж болох вэ?

Уулс голдуу эргэн тойрныхоо газраас хэдэн мянган метр өргөгдсөн байдаг. Зарим нь ганц нэгээрээ оршиж байхад зарим нь хэдэн зуун км үргэлжилсэн *уулын нуруут* үүсгэнэ. Жишээ нь: Алтайн нуруу 1800-аад км юм. Уулсын зарим нь хожуу үүссэн одоо хүртэл өргөгдсөөр байхад зарим нь элэгдэж тэгшрэх явц нь давамгайлсан маш эртний настай болно. Өмнө дурдсанаар уулс үүсэх нь тектоникийн хавтангуудийн хөдөлгөөнтэй холбоотойгоос гадна газрын давхаргын өргөгдөл, уулын чулуулгийн хэлбэр байдлын өөрчлөлтөөс бас хамаарна. Зузаан газрын давхаргыг бүрэлдүүлэгч чулуулгууд их даралтанд орших ба тектоникийн янз бүрийн хүчний улмаас тэдний хэлбэр, хэмжээ өөрчлөгдөж байдаг. Ингэснээр чулуулаг атриажих ба тасарч зөрөх хөдөлгөөнд орно.

Хэсэг зузаан цаас давхарлан ширээн дээр тавиад хажуугаас нь шах. Цаас нугарч атриаг үүсгэнэ. Тэдгээрийн доод талд голд нь дарж байгаад шахвал 2 атриа үүснэ. Үүнээс үзвэл уулын чулуулаг атриа нь хажуугийн маш хүчтэй шахалтаас үүсжээ. Атрианы гүдгэр хэлбэрийг *антиклиналь*, хотгор хэлбэрийг *синклиналь* гэдэг. Гималай, Альп, Урал зэрэг дэлхийн томоохон уулс ихэнхдээ атриаг уулс болно. (Зураг 2.8)

АТРИАГ ХӨДӨЛГӨӨН. Тектоникийн хавтангийн төв хэсгээр байрлах Урал, Алтай, Хангай

Тэгш хэвтээ байрлалтай чулуулгийн үе давхаргууд тектоник хөдөлгөөний нөлөөгөөр цуурч зөрдөг. Ингэж том тэгш өндөрлөгүүд

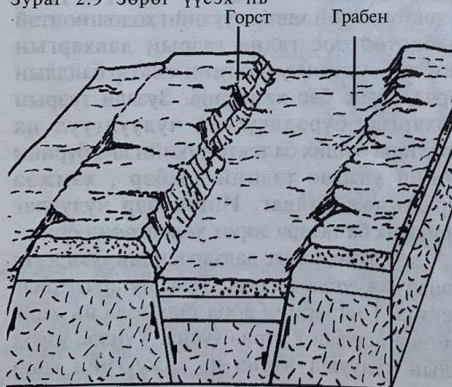


Зураг 2.8 Антиклиналь ба синклиналь атриа

болон өргөн хөндий үүснэ. (Зураг 2.9) Зөрж дээш өргөгдсөн хэсгийг *горст* гэх ба доош суусныг нь *грабен* буюу *рифт* хөндий гэнэ.

Жишээ нь: Африкийн дорнод хэсгийн рифтийн хөндийд Улаан тэнгис болон Танганьика, Ньяса, Рудольф зэрэг олон нуур үүсэж мөн түүнтэй зэрэгцэн Кени, Климанжаро зэрэг өндөр уулс сүндэрлэжээ. Физик газарзүйн зургаас эдгээрийг хараарай

Зураг 2.9 Зөрөг үүсэх нь



ХЭЛБЭЛЗЭХ ХӨДӨЛГӨӨН. Далай тэнгист амьдардаг амьтдын чулуужсан үлдэгдэл, далайн ёроолд тогтдог тунамал чулуулгууд өндөр уулархаг газар их тааралддаг. Үүнээс ямар дүгнэлт гаргаж болох вэ? Газрын давхарга урт удаан хугацааны туршид хэлбэлзэх хөдөлгөөнд орно. Жишээ нь: Хойд Америкийн Гудзоны булангийн орчим их

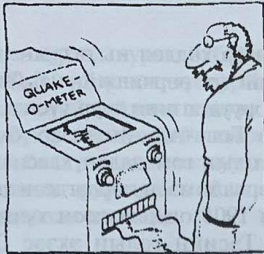
мөстлөгийн үед 3 км зузаан мөсөнд дарагдаж газрын давхарга нь доош суусан байснаа мөс хайлсанаас хойшхи 10 000 -аад жилийн турш 330 м-ээр дээш өргөгдсөнийг тогтоожээ.

Газар хөдлөлт

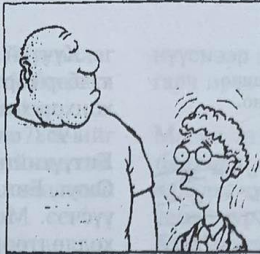
Газар хөдлөлт нь газрын давхаргын чичирхийлэн доргих хөдөлгөөн юм.

Дэлхийн дотоод энергийн нөлөөгөөр газрын давхаргад тэлэх, агших үзэгдэл явагдаж уулын чулуулаг асар их хүчдэл автана. Тэрхүү хүчдэлийн хүч уулын чулуулгийн бат бэхээс давах үед чулуулаг хагарч цуурна. Бодис халж тэлэх, хөрч агших, хагарч цуурах үед ялгарсан энерги нь газрын давхаргыг чичирүүлэх, шилжүүлэн нүүлгэх, чичирхийллийг зайд дамжуулах үйлдэлд зарцуулагдаж газар хөдөлдөг байна.

Газар хөдлөл анх эхэлсэн газрын гүн дэх хэсгийг газар хөдлөлийн *дотоод голомт* буюу төв гэнэ (Зураг 2.10). Энэ голомтын харалдаа газрын гадарга дээр орших хэсгийг газар хөдлөлийн *гадаад голомт* (төв) буюу *эпицентр* гэдэг. Дотоод голомт нь *ердийн* (0-60 км), *завсрын* (60-300 км), *гүний* (300 км-ээс цааш) гэж 3 янз байдаг. Газар хөдлөлийн дотоод голомтоос үүссэн энерги нь чичирхийллийн долгион байдлаар тал тал тийш тархах бөгөөд түүний хүч нь гадаад төвд хамгийн их байна. Газар хөдлөлийн хүч янз бүр.



1. Зөвхөн багажинд л мэдрэгдэнэ.



2. Маш сул-зарим мэдрэмтгий хүмүүс анзаарна.



3. Сул-унтаж буй хүмүүс мэдрч болно.



4. Хүч багатай-Явж буй хүмүүс мэдрэнэ.



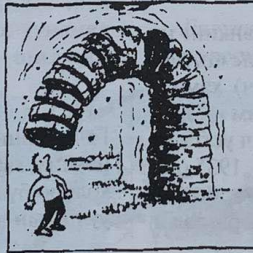
5. Дунд зэргийн хүчтэй-хүмүүс сэргж том хонх өөрөө цохино.



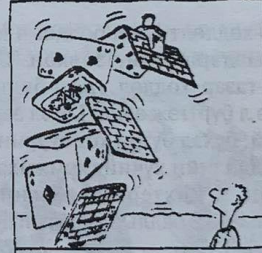
6. Хүчтэй-Барилгал бага зэрэг эвдрэл гарна.



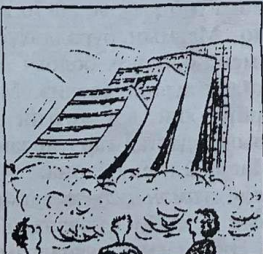
7. Их хүчтэй-Байшинд ан цав гарна.



8. Маш их хүчтэй-Яндангууд унана.



9. Жижиг барилгууд нурна.



10. Аюултай-Олон байшин барилга нурна.

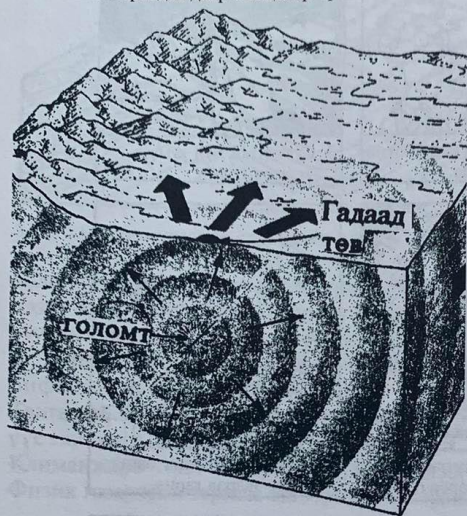


11. Маш аюултай- Цөөхөн барилга үлдэж газрын ангал үүснэ.



12. Сүйрүүлэх аюултай- Бүх зүйл нурж сүйдэн, газрын хөрс эргэнэ.

Зураг. 2.10
Газар хөдлөлийн голомт газрын гүнд оршино.
Голомтын харалдаа дээр эпицентр оршино.



Газар хөдлөлт олон болдог ч ихэнхийг нь хүмүүс мэдэрдэггүй, зөвхөн *Сейсмограф* (*сейсмо-газар хөдлөл граф-бичигч*) хэмээх багажаар л бүртгэж авна. Гэтэл зарим нь маш их хүчтэй, бүхэл бүтэн хот сууринг ч устгана. Газар хөдлөлийн хүчийг хэмжихэд 1935 онд зохиосон Ч.Рихтерийн магнитуд болон Меркаллын 12 баллын шатлалыг хэрэглэдэг (Зураг 2.11).

2.5-аас бага магнитудын хүчтэй газар хөдлөлт жилд 1 сая орчим болдог байхад 8-аас дээш магнитудын хүчтэй нь 5-10 жилд нэг удаа тохиолдох магадлалтай байдаг байна.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Газар хөдлөлийн голомтын тархалтын зургийг (2.12) ажигла. Хаагуур газар хөдлөлт их тохиолддог байна вэ? Дэвтэртээ бич.
2. Энэ зургийг 2.4-р зурагтай харьцуулан үзээд ямар хамаарал байгааг ярилцан бичиж ав.

Хүчтэй газар хөдлөл нь газрын гадаргын хэлбэр төрхийг эрс өөрчилж ан цав, өндөрлөг, хонхор хотгорууд агшин зуур үүснэ.

1957 оны Говь-Алтайн газар хөдлөлөөр Битүүгийн голыг том далан хааснаас болж Оюут, Биндэрьяа хэмээн нэрлэгдсэн хоёр нуур үүсчээ. Мөн 1905 онд болсон хүчтэй газар хөдлөлтөөр Тэсийн голын эхээс Сангийн далай нуур хүртэл Хөвсгөл, Завхан, Увс аймгийн нутгийг дамнасан 370 км орчим урт ангал үүссэн нь одоо ч бий.

Газар хөдлөлийг урьдчилан мэдэхэд хэцүү. Одоо дэлхий дээр 2000 гаруй газар хөдлөлийн станц ажиллан судалгаа шинжилгээ явуулж байна. Газар хөдлөлийн улмаас үүсэх чичирхийллийн (сейсмийн) долгионыг судалснаар дэлхийн дотоод бүтцийг нарийвчлан тогтооход хэрэгтэй мэдээг олж авдаг. Газар хөдлөлийн мужуудыг нягтлан тогтоож тэнд барилга байгууламжийг тодорхой тогтоосон дэлгэм, хэмжээ баримтлан барьдаг.

Галт уулшил

Галт уулшил бол газрын давхарга руу магма нэвчих, газрын гадарга дээр бялхаж гарахтай холбоо бүхий үзэгдлүүдийн нэгдэл юм. Галт уулшлын явц магмаас хамаардаг.

МАГМА бол гүнд орших халуун хайлмал чулуулаг бөгөөд температур нь 1500°C хүрнэ. Магмын голомт 5-6 км-ээс 50-70 км хүртэл гүнд оршино. Магмын бүрэлдэхүүнд олон химийн элемент оролцох боловч цахиурын ислүүд зонхилох хувийг эзэлнэ. Мөн усны уур, янз бүрийн хий, дэгдэмтгий бодис их байдаг. Газрын гадаргад гарч ирсэн магмыг лаав гэнэ. Магма 2 төрөл байна.

Суурилаг буюу *хүрмэн чулуун* магмын 55%-ийг цахиурын исел (SiO_2) эзлэх ба Mg, Ca, Fe их бий. Энэ магма зууралдамтгай бус учир ан цаваар түргэн нэвчиж, усны уур, хийнүүд дэгдүүлэн газрын гадаргад лаав болон бялхана. Ийм лаавын урсгал хөдөлгөөн ихтэй.

30 км/цаг хүртэл хурдтай байна. Суурилаг магма 600 °С-ийн температуртай байхдаа ч урсах чадвартай хайлмал хэвээр байдаг.

Исэллэг буюу *боржингийн магмын 78%-ийг* SiO₂ эзлэх ба шүтлэг металлуудын хольцтой. Ийм магма их зууралдамтгай учир хөдөлгөөн алгуур, амархан царцана.

Галт уулшил нь уулын чулуулаг, эрдэс бүрэлдэх, тэдгээрийн хувиралд нөлөөлөхөөс гадна газрын давхарга, гадаргын хотгор гүдгэр, газарзүйн бүрхэвч бүрэлдэхэд томоохон үүрэг гүйцэтгэдэг.

Галт уулшлыг *шургамал* ба *бялхмал* гэж ангилна. Магма их хүчээр шахагдан газрын давхаргын ан цаваар нэвчихийг *шургамал галт уулшил* гэнэ. Ийм үед магма газрын гадарга дээр ил гарч ирэхгүй замдаа царцаж, *лакколит*, *батолит* гэж нэрлэгдэх шургамал чулуулгийн биетүүд газрын гүнд үүсдэг. Ингэж царцсан биетүүдийн харалдаа газрын гадарга гүдийж өндөрлөгүүд үүснэ. Яваандаа ийм өндөрлөгүүдийн гадаргаар орших тунамал чулуулгийн үе элэгдэн бутарч шилжин

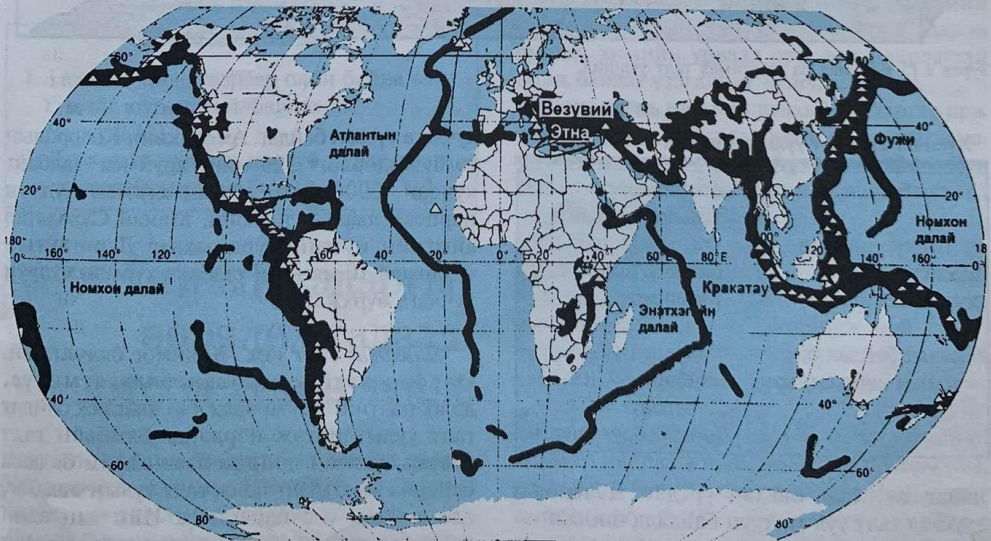
нүүснээр шургамал биетүүд газрын гадаргад гарч ирэх явдал ч бий.

Магма газрын гадарга дээр ил гарч ирвэл *бялхмал галт уулшил* болно. Энэ нь лаав бялхах, чулуулаг дэлбэрэн бутарч цацагдах, усны уур, хийнүүд дэгдэх замаар илэрнэ. Бялхмал галт уулшлийн дүнд бөмбөгөр, шовх галт уулс үүсдэг бөгөөд оройд нь галт уулын тогоо (кратер) байдаг (Зураг 2.13). Галт уул олон янз байдаг бөгөөд дотор нь янз бүрээр ангилдаг (Хүснэгт 2.3).

Ан цавын галт уул нь газрын давхаргын тектоник ангалыг дагаж үүснэ. Ангал, хагарлаар хөөрч бялхаж буй лаав түүний амсраас хоёр тийш тарж урсан, царцаж өндөрлөг үүсгэнэ.

Төв бялхалтын галт уул нь магма урсан гарах, үнс, чандруу бусад зүйлс цацагдах суваг болон өрх үүсгэнэ. Өрх нь хэдэн арван метрээс хэдэн км диаметртэй байдаг.

Бялхаж буй галт уул нь үе үе дэлбэрэн лаав урсах ба усны уур, хий дэгдүүлж байдаг.

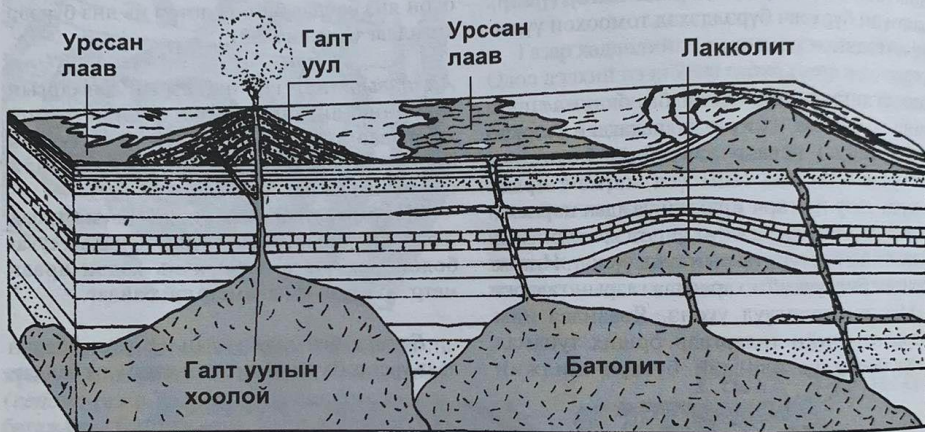


Зураг 2.12 Газар хөдлөлийн голомт ба галт уулсын тархалт

■ Газар хөдлөлийн бүс
△ Галт уул

Урд нь бялхаж байсан боловч одоо нэгэнт зогссон бол *унтарсан галт уул* гэнэ. Галт уулын дэлбэрэлт байгалийн аймшигт үзэгдэл юм. Дэлбэрэлт хэдэн цагаас олон хоног ч үргэлжилж болно. Дэлбэрэхээс өмнө газар дүнгэнэн хөдөлж тэр газрын цахилгаан ба соронзон орон өөрчлөгддөг байна. Дэлбэрэлт уур савсах, хий дэгдэх зэргээр эхэлж галт уулын бөмбөг дээш шидэгдэн, үнс, чандруу

нь тогтуун. Суваг даган шингэн магма өгсөж тогоо дүүрэн бялхана. Доороос лаав түрэх үед түрүүчийн лаав нь тогооноосоо хальж, уулын хажуу даган урсана. Гавайн арлууд дээрх *Мауно Лоа*, *Килауза* уулс энэ төрөлд орно. Иймд лаавын галт уулсыг *Гавайн хэв шинжит уул* ч гэж бас нэрлэдэг. Ийм уулсын хүрмэн чулуун (исэллэг) шингэн магмын бялхалтаас зарим газар уудам талбайг эзэлсэн лаавын



Зураг 2.13 Бялхмал ба шургамал галт уушлил

Хүснэгт 2.3 Галт уулын ангилал

Үүсэх байдлаар нь:	-Ан цавын -Төв бялхалтын
Дэлбэрэх хугацаагаар нь:	-Бялхаж буй -Унтарсан
Бялхах байдал ба магмын найрлагаар	-Лаавын буюу Бамбайн -Давхраат -Бөмбөгөр маягийн

цацагдаж, лаав бялхан урсдаг. Дэлбэрэлт дуусаад галт уул тогтуун байдалд шилжинэ.

Лаавын буюу Бамбайн галт уул. Дэлбэрэлт

хучлага үүссэн байдаг. Америкийн Колородын тэгш өндөрлөгт 520 мян гаруй км² талбайг хучсан, 3000 метр зузаан хүрмэн чулуун царцсан лаавын тал бий. Манай Сүхбаатар аймгийн нутгийн урд захаар Даригантын талархагт 10 мян км² талбайд хүрмэн чулуун хучлага бүрхжээ.

Давхраат галт уул. Холимог бялхалттай. Өөрөөр хэлбэл, тайван бялхалтын үе, дэлбэрэлтийн үетэй ээлжлэн явагдаж байдаг галт уулыг ингэж нэрлэнэ. Бамбайн галт уултай адилхан шингэн лаав аажим бялхаж байснаа дэлбэрэлт болж галт уулын бөмбөг, элс шороо, үнс цацагдана. Ийм явц олон дахин давтагдсаар галт уулын хөц нь үелсэн бүтэцтэй болдог байна. Энэ төрөлд дэлхийн

ихэнх галт уулс багтана. Давхраат галт уулын сувагт хурсан хийнүүдээс дэлбэрэлт үүсэх бөгөөд суваг нь их зууралдамтгай магмаар таглагдсан бол дэлбэрэлт улам ч хүчтэй болно. Дэлбэрэлтийн улмаас урьд үүссэн бөмбөгөр орой эвдэрч зад цохигдон агаарт их хэмжээний элс шороо, үнс бусад хуурай материал шидэгдэнэ. Жишээ нь: 1883 онд Зондын арлууд дах, *Кракатау* гэдэг галт уул дэлбэрэхэд агаарт 50-70 км хүртэл өндөрт нийтдээ 20 км³ хуурай хатуу материал шидэгдэн тархаж тэр нь дэлхийн 800 мянган км² талбай дээр 2 жилийн туршид аажмаар эргэж буусан гэдэг. Давхраат галт уулын дэлбэрэлт хамгийн аймшигтай нь юм.

Бөмбөгөр маягийн галт уул нь зууралдамтгай магмаас үүсдэг. Ийм магма галт уулын өрх рүү шахагдан аажуухан хөөрч, ил гарангуут царцана. Энэ нь тогоо дүүрэн царцаж бөмбөгөр, түүгээр ч барахгүй шовгор оройтой уул бүрэлдүүлдэг байна. Одоо манай дэлхий дээр бялхаж байгаа галт уул хуурай газарт 600 орчим, далайд 60 гаруй, унтарсан галт уул 5000 орчим байна.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Галт уул ямар газраар олон байна вэ? Үүнийг юугаар тайлбарлах вэ? (зураг 2.12)
2. Том галт уулсыг нэргүй зураг дээр тэмдэглэж нэрсийг бич

Газрын гадаргыг өөрчлөх гадаад, дотоод хүчин зүйлс

Дэлхийн гадарга нь түүнд нөлөөлөх гадаад ба дотоод хүчин зүйлийн харилцан үйлчлэлийн үр дүнд бүрэлдэн тогтдог.

Дотоод буюу эндоген хүчин зүйлст дээр үзсэн дэлхийн дотоод энергийн нөлөөгөөр явагдах

тектоник хөдөлгөөн, газар хөдлөл, галт уулшил зэрэг орно.

Гадаад буюу экзоген явц нь нарны энерги ба хүндийн хүчний нөлөөн дор явагддаг. Экзоген явцад уул нурууд өндөрлөгүүд эвдрэх, элэгдэн бутарч суларсан чулуулаг хонхор хотгор луу зөөгдөх, тэнд тунах замаар газрын гадарга тэгширдэг. Янз бүрийн төрлийн гадаад хүчний гадаргыг өөрчлөх явц харилцан адилгүй. Хамгийн идэвхтэй экзоген явцад уулын чулуулгийн өгөршил, гадаргын урсгал ус, гүний ус болон мөс, мөсөн голын идэлт, салхины үлээлт, далай тэнгисийн усны эвдлэх үйл ажиллагаа зэрэг орно. Өнөө үед газрын гадаргад хүний үйл ажиллагаа нөлөөлөх нь улам бүр ихсэж байна.

Эндоген явц эрчимтэй байвал уул нурууд, гүн хонхрууд болон бусад хотгор гүдгэр үүсэж гадаргын өндөр намын зөрүү улам ихсэнэ. Экзоген явц зонхилоход газрын гадаргын томоохон гүдгэр хэлбэрүүд эвдэрч элэгдэн тэгширч, хотгор гүдгэрийн зөрүү багасч гадаргуу жигдэрдэг байна.

УУЛЫН ЧУЛУУЛГИЙН ӨГӨРШИЛТ. Дэлхийн гадаргын уулын чулуулаг, эрдсүүд эвдрэн бутрах, химийн урвалд орж өөр найрлагатай болж байдаг үзэгдлийг *өгөршилт* гэнэ.

Өгөршилт нь нарнаас дэлхийн гадаргад ирж буй энергийн шууд нөлөөний дор явагдана. Өгөршилтийн гол хүчин зүйл бол температурын хэлбэлзэл, ус, мөс, салхи, амьд организмын үйл ажиллагаа юм.

Уулын чулуулгийн өгөршилтийн эрчим нь тэдгээрийн химийн найрлага бүтэц, ан цавын байдал, гадаргын хотгор, гүдгэр, уур амьсгалаас хамаарна. Зонхилж буй хүчин зүйлсээс нь хамаарч өгөршлийг физикийн, химийн, органик гэж ангилна.

ФИЗИК ӨГӨРШИЛТ: Уулын чулуулаг, эрдсийн химийн найрлага өөрчлөгдөхгүй боловч том, жижиг янз бүрийн хэсгүүдэд бутрахыг *физик өгөршилт* гэнэ. Уулын чулуулгийн хэлтэрхийнүүд хоорондоо үрэлдэх, нурж унан бутрах, голын урсгалаар зөөгдөн урсах, далай

тэнгисийн долгионд идэгдэх, мөсөн голоор зөөгдөх замаар эвдэрч, хэмхрэх нь физик өгөршилт юм.

Говь цөл нутагт салхиар зөөгдөж буй элс, хайрганцар чулуулгийг үрж эвдэх нь их байдаг. Физик өгөршлийн нэг хэлбэр нь *температурын өгөршилт* юм. Хоногийн температурын өөрчлөлт эрс ихтэй газар, ялангуяа говь цөлд энэ өгөршил давамгайлна. Дулаан улиралд өдрийн цагт чулуулаг гадаргаасаа 50°C - 80°C хүртэл халж тэлэх боловч дотроо бага температуртай байдаг. Иймд гадарга дахь тэлсэн болон дотоод нам температуртай хэсгийн хооронд үүссэн хүчдэлээс чулуулагт ан цав гарна. Шөнийн цагт гадарга нь хөрч 0°C ба түүнээс доош температуртай болоход чулуулаг агшина. Гэтэл дотоод хэсэг бүлээн хэвээр байна. Мөн хүчдэлийн үр дүнд чулуу нь ан цаваа даган цуурч бутарна. Хэрвээ уулын чулуулаг олон эрдсээс тогтсон бөгөөд тэдний халж тэлэх хүч нь харилцан адилгүй бол бүр ч амархан бутарна. Жишээлбэл: кварц, хээрийн жонш, гялтгануураас бүрдэх боржин чулуу олон дахин халж хөрснөөс болоод эрдсийнхээ талтын ханыг дагаж задардаг. Энэ ч учраас өгөршсөн боржин гартаа аваад чанга атгавал бутарч унана. Физик өгөршлийн өөр нэг хэлбэр нь *хүйтний өгөршилт* юм. Чулуулаг, эрдсийн ан цавд орших ус хөлдөж мөс

болохдоо эзлэхүүнээ тэлэн даралт үүсгэж чулууг задалдаг. Хүйтний өгөршилт туйлын бүслүүрт их бөгөөд зуны цагт, өндөр уулсаар, мөн сэрүүн бүсэд хавар, намрын улиралд явагддаг байна. Физик өгөршилт хуурай уур амьсгалтай нутгуудад давамгайлна.

ХИМИЙН ӨГӨРШИЛТ: Уулын чулуулаг, эрдэс хувиран химийн найрлага нь өөрчлөгдөхийг хэлнэ. Жишээ нь: боржин өгөршихөд “явшир” хэмээх шаазангийн нарийн шавар болон хувирч өөр чулуулаг үүснэ. Магмын исэллэг чулуулаг хувирч өөрчлөгдвөл боксит болж хувирна. Химийн өгөршлийн гол хүчин зүйл бол ус, хүчилтөрөгч, нүүрсхүчлийн хий, амьд организмууд юм. Чийглэг, дулаан уур амьсгалтай газар нутагт химийн өгөршил маш эрчимтэй явагдана.

ОРГАНИК ӨГӨРШИЛТ. Амьтан, ургамал, элдэв бактерийн амьдрах үйл ажиллагааны явцад уулын чулуулаг задарч бутрах, түүний химийн найрлага өөрчлөгдөх үзэгдэл болно. Жишээ нь: хадны завсар ургасан модны үндэс томорсноос болж хад нурдаг. Ургамал амьтны ялгаруулж буй бодисууд бас уулын чулуулаг, хөрс шороотой химийн урвалд орж тэдгээрийн найрлагыг өөрчилнө. Уулын чулуулаг үүсэх, түүний өгөршилт, хувиршилт бол чулуун мандал дахь бодисын эргэлтийн үе шатууд болно.



Зураг. 2.14 Уулын чулуулаг өгөршиж нурах нь

ДУГНЭЛТ

- Дэлхийн дотоод бүтэц нь цөм, манти, газрын давхарга гэсэн үндсэн 3 бүрхүүлээс тогтоно.
- Дэлхийн гүн рүү бодисын нягт, температур, даралт нэмэгдэнэ.
- Чулуун мандлын бүрэлдэхүүний 98.5% -ийг 8 төрлийн химийн элемент эзлэх боловч хүчилтөрөгч хамгийн их (46.6%) юм.
- Чулуун мандал нь *тектоникийн хавтан* хэмээн нэрлэгдэх хэсгүүдээс бүрдэх ба тэд аажим шилжин хөдөлж байдаг.
- Газар хөдлөлийн голомтууд тектоникийн хавтангуудын хил заагаар оршдог. Номхон далайн эрэг, Атлантын далайн гол нуруу болон Газар дундын тэнгисийн бүсэд газар хөдлөл олон бөгөөд хүчтэй болдог.
- Газрын гадаргыг өөрчлөх 2 үндсэн хүч нь гадаад буюу экзоген, дотоод буюу эндоген явц юм.
- Газар хөдлөлт гэдэг нь газрын давхаргын чичэрхийллийг хэлнэ.
- Магма нь суурилаг (хүрмэн чулуулаг) ба хүчиллэг (боржингийн) гэж 2 янз байна.
- Газрын гадарга дээр ил гарч ирсэн магмыг лаав гэнэ.

ДАВТАХ АСУУЛТУУД:

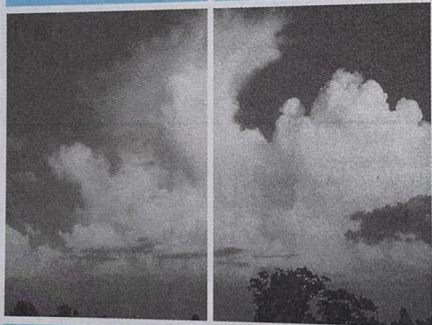
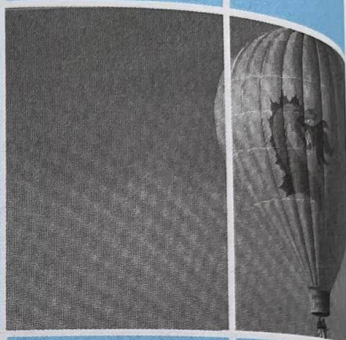
1. Газрын давхарга ба чулуун мандал ямар ялгаатай вэ? Далайн ба эх газрын давхаргын хамгийн гол ялгаа нь юунд орших вэ?
2. Чулуун мандлын доор орших уян налархай шинж бүхий давхаргыг юу гэж нэрлэдэг вэ?
3. Дэлхийн гадаад цөм шингэн бодисоос тогтож байхад дотоод цөм хатуу байдгийн учир юу вэ?
4. Тектоникийн хавтан гэж юу вэ? Тэд яагаад шилжин нүүж байдаг вэ?
5. Дэлхий дээрх газар хөдлөлт ба галт уулын тархалт нь юутай холбоотой вэ?
6. Физик өгөршлийн ямар ямар үндсэн хэлбэр байдаг вэ?
7. Химийн өгөршил ямар нутагт, физик өгөршил ямар нутагт давамгайлах вэ?
8. Магма ба лаав ямар ялгаатай вэ? Ижил тал бий юу? Галт уулын хэв шинж тэдгээрээс хэрхэн хамаарах вэ?

НЭР ТОМЬЁО

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ✦ Манти ✦ Гадаад цөм ✦ Дотоод цөм ✦ Астеносфер ✦ Эх газрын давхарга ✦ Далайн давхарга ✦ Газар хөдлөлт ✦ Галт уулшил | <ul style="list-style-type: none"> ✦ Литосфер буюу чулуун мандал ✦ Чичирхийллийн долгион ✦ Магмын чулуулаг ✦ Тунамал чулуулаг ✦ Хувирмал чулуулаг ✦ Суурилаг магма | <ul style="list-style-type: none"> ✦ Хүчиллэг магма ✦ Өгөршилт ✦ Эндоген явц ✦ Экзоген явц ✦ Тунамал чулуулгийн үе ✦ Боржингийн үе ✦ Хүрмэн чулуулгийн үе |
|--|--|--|

3

БҮЛЭГ



ХИЙН МАНДАЛ БА
ДЭЛХИЙН УУР АМЬСГАЛ

АГУУЛГА

Хийн мандлын найрлага, бүтэц

Хийн мандлын

үе давхарга

Дэлхийн дулааны баланс

Дэлхийн дулааны бүслүүр

Хийн мандлын чийг

Усны уурын өтгөрөл

Агаарын тунадас

Агаарын тунадасны

хуваарилалт

Агаарын даралт

Даралтын хуваарилалт

Салхи

Агаарын орчил

Агаарын фронт

Тогтмол салхи

Цаг агаар ба уур амьсгал

АСУУЛТ

1. Хийн мандлын шинж чанар өндөр лүүгээ хэрхэн өөрчлөгдөх вэ?
2. Агаарын доод хэсэг хаанаас эхлэн халах вэ?
3. Дэлхийн дулаан яагаад тогтвортой байдаг вэ?
4. Агаарын даралт цаг агаарын байдалд ямар нөлөө үзүүлэх вэ?
5. Тогтмол салхины бүсүүд даралтаас яаж хамаарах вэ

Хийн мандлын найрлага, бүтэц

Хийн мандал гэдэг нь дэлхийн гадна талаар бүрхэж буй хийн бүрхүүлийг хэлнэ. Хийн мандал нь байнгын болон өөрчлөгдөж байдаг олон төрлийн хий, бусад хольцоос бүрдэнэ (Хүснэгт 3.1). Мөн гелий, устөрөгч, метан, амиак зэрэг бусад хий, усан дусал, мөсөн талст, усны уурын өтгөрөхөд хэрэг болох тоос, шороо, ургамлын тоосонцор, давсны ширхэгүүд, утаа, хөө зэрэг хатуу хэсгүүд оршино. Үнэмлэхүй хэмжээгээр нь авч үзвэл эдгээрийн хэмжээ нэлээд их юм. Зөвхөн хийн мандлын дээд давхаргуудад сүүлт од шатсанаас жил тутам 1000 т сансрын хумхийн тоос үлддэг байна.

Хүснэгт 3.1 Хийн мандлын бүрэлдэхүүн

нэр	Томъёо	эзлэх хувь
Байнгын бүрэлдэхүүн		
Азот	N	78.08
Хүчилтөрөгч	O ₂	20.95
Аргон	Ar	0.93
Неон	Ne	0.002
Бусад		0.001
Өөрчлөгдөж байдаг бүрэлдэхүүн		
Усны уур	H ₂ O	0.1-4.0
Нүүрсхүчлийн хий	CO ₂	0.034
Озон	O ₃	0.0006
Бусад хий, хольцууд		

Азот нь хийн мандлын хүрээнд хүчилтөрөгчийг шингэлэгчийн үүрэг гүйцэтгэхийн хамт исэлдэх болон биологийн явцын эрчмийг зохицуулж байдаг. Мөн бодисын биологийн эргэлтэнд оролцоно.

Хүчилтөрөгч нь организмуудын амьсгалах, болон аливаа исэлдэх явцад зайлшгүй шаардлагатай байдаг бол нүүрсхүчлийн хий нь ургамалд органик бодисууд бүрэлдэхэд хэрэглэгдэнэ.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Хийн мандлын зонхилох 4 бүрэлдэхүүнийг дугуй диаграммаар дүрсэл.
2. Агаар дахь хатуу хольцын хэмжээ ихсэхэд нөлөөлдөг хүчин зүйлсийг тоочин бич.

Хийн мандлын үе давхарга

Дэлхийн хийн мандал давхраат бүтэцтэй бөгөөд агаарын температур өндөр лүүгээ хэрхэн хуваарилагдсан байдалд үндэслэн түүнийг 5 үелэлд хувааж үздэг. Үүнд: *тропосфер*, *стратосфер*, *мезосфер*, *термосфер*, *экзосфер* зэрэг болно (Зураг 3.1). Эдгээр үелэл тус бүрийн онцлогийг авч үзье.

ТРОПОСФЕР (Орчих мандал). Хийн мандлын доод үе. Энэ үелэлийн хүрээнд 1 км-ээр өндөрсөх тутам агаарын температур 6°C-аар буурдаг. Газрын гадаргаас халсан агаар дээш хөөрөхдөө хөрсөөр орчныхоо агаартай адилхан температуртай болох өндөрт хүрээд зогсоно. Энэ өндрөөр тропосферийн дээд хилийг тогтоодог. Иймд тропосферийн дээд хил экваторт 16-18 км, туйлын орчимд 8-9 км, дунджаар 11 км өндөрт оршино. Тэнд агаарын температур аль ч өргөрөгт ялгаагүй -60°C-аас -70°C байдаг.

Тропосферийн хүрээнд хийн мандлын нийт агаарын 80%, бараг бүх усны уур орших бөгөөд үүл үүсэж, бороо цас орох үзэгдлүүд зөвхөн энд л явагдана. Өөрөөр хэлбэл тропосфер бол дэлхийн цаг уур, уур амьсгал бүрэлдэн тогтох эх нутаг юм.

СТРАТОСФЕР (давхраат мандал). Тропосферээс цааш 50 км хүртэлх давхарга. Энд нийт агаарын 20 орчим хувь агуулагдана. Усны уур бараг байхгүй тул үүлгүй. Энд озон их байх бөгөөд 25-27 км-ийн өндөрт бүр ч их бөгөөрсөн байдаг. Үүнийг *озоны давхарга*

гэнэ. Озон (O_3) хий нарнаас ирэх хэт ягаан туяаг өөртөө шингээн авч түүний хөнөөх аюулаас амьд организмыг хамгаалж байдаг ач холбогдолтой.

Агаарын температур Тропосферийн дээд хилээс дээш стратосферт аажим нэмэгдсээр мезосфертэй хиллэх хэсэг орчим $0^{\circ}C$ -аас $+10^{\circ}C$ хүрсэн байдаг.

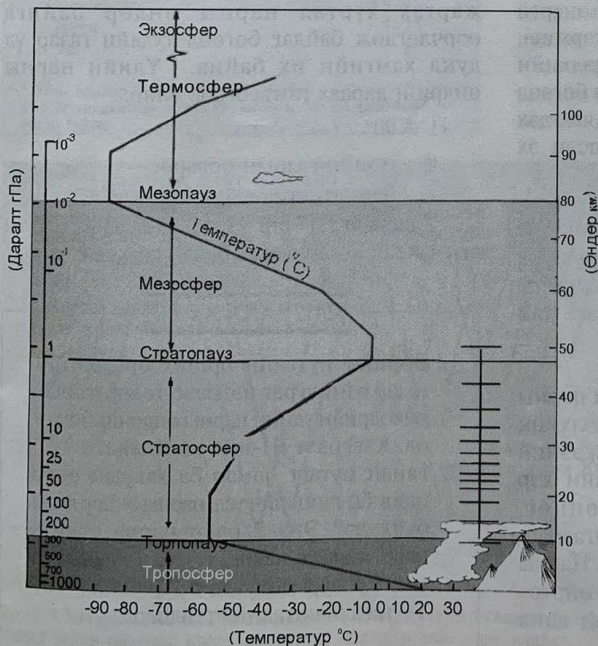
МЕЗОСФЕР (Дунд мандал) 50-80 км-ийн хоорондох давхаргыг хэлнэ. Энд температур дахин тропосферийнхтэй адил дээшлэх тутам буурч $0^{\circ}C$ -аас $-90^{\circ}C$ хүрдэг. Мезосферт хаа нэгтгээ мөсний талстуудаас бүрэлдсэн мөнгөлөг үүл ажиглагдана.

ТЕРМОСФЕР (халуун давхраа) 80 км-ээс цааш 800-1000 км хүртэл өндөрт оршино. Энд температур маш хурдан нэмэгддэг. Тухайлбал, 150 км-ийн өндөрт $+230^{\circ}C$, 600 км-т $+1500^{\circ}C$ халуун байдаг байна. Нарны цацрагийн нөлөөгөөр термосферт агаарын хийн молекулууд иончлогдож атомаас зарим

электрон салж сарнина. Иймээс энэ үеийг *ионосфер* ч гэж нэрлэнэ. Термосфер бас рентген туяаг өөртөө шингээж дэлхийн амьд организмуудыг сүйрлээс аварч байдаг.

ЭКЗОСФЕР (гадаад мандал) 1000-2000 км-ийн өндөрт орших давхаргыг хэлнэ. Энд устөрөгч хий зонхилдог. Энэ хийн атомууд маш сийрэг тул тодорхой орон зайд байрладаггүй, асар их хурдтайгаар сүлжин хөдөлж аажмаар огторгуйн уудам руу алдагдана. Газрын татах хүчийг давж устөрөгчийн атомууд алдагдах орон зай нь дэлхийн хийн мандлын төгсгөл бөгөөд тэр нь газрын гадргаас 2000-3000 км орчим өндөр оршино.

Хэдийгээр дэлхийн хийн мандал агаарын зарим хэсгийг гадагш алдах боловч түүний нийт хэмжээ ямагт тогтмол байдаг. Учир нь мантиас жил тутам нэг сая тонн орчим хий шилжин ирж хийн мандлын алдагдлыг нөхөж байдаг байна.



Зураг 3.1. Хийн мандлын үе давхарга

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Тропосферийн өндөр экватор ба туйл орчимд яагаад ялгаатай байдгийн учрыг тайлбарла.
2. Манай оронд тропосферийн дээд хил дунджаар хэдэн км-ийн өндөрт орших вэ?
3. 12000 м ба 3000 м өндөрт нисдэг 2 онгоцны хувьд аль нь цаг агаараас болж их саатаж болох вэ? Яагаад?
4. Стратосферт температур нэмэгддэгийн учрыг хэрхэн тайлбарлах вэ?
5. Озоны хий хаана ихээр орших вэ? Хэрэв озон байхгүй бол юу тохиолдох вэ?
6. Гадарга дээр агаар 25°C байсан бол 10000 м-ийн өндөрт нисэж яваа онгоцны гаднах агаарын температур хэд байхыг тооцоолж гарга.

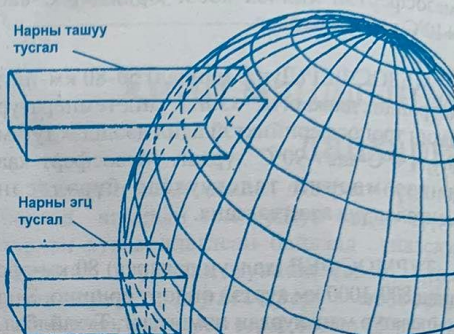
Нарны цацраг

Нарны гүнд явагдах халуун цөмийн урвалын үр дүнд асар их хэмжээний энерги ялгаран цацраг болон тал тал тийш тархана. Нарнаас ирж байгаа цацраг нь дэлхийн гэрлийн ба дулааны горимыг тогтоогч бөгөөд дэлхийн гадарга болон хийн мандалд явагдах физикийн бүх явцын энергийн үндсэн эх үүсвэр юм.

Хийн мандлын дээд хил дээр нэг см^2 талбай дээр нэг минутын хугацаанд ирэх нарны цацрагийн хэмжээг *нарны тогтмол* гэж нэрлэх бөгөөд энэ нь $1.98\text{кал}/\text{см}^2$ - тай тэнцүү.

Хийн мандлын дээд хил дээр ирэх нарны тогмолоос цацраг агаарыг туулан дэлхийн гадаргад хүрэхдээ юуны өмнө хэмжээний хувьд өөрчлөгдөнө. Энэ өөрчлөлтийн хэр хэмжээ нь нарны тусгалын өнцөг, гэрэлтүүлгийн үргэлжлэх хугацаа, агаарын өөрийнх нь шинж байдлаас хамаардаг. Нарны тусгалын өнцөг экватораас туйл руу ойртох тутам багасдаг тул температур мөн адил багасна.

Нарны тусгалын өнцгийг *нарны өндөр* гэдэг. Нарны өндөр их байх тутам нарнаас ирэх дулаан их байна. Нарны өндөр буурвал түүнээс ирэх цацраг их талбайд тархан, нэгж талбайд ноогдох цацрагийн хэмжээ багасахад хүрнэ (Зураг 3.2).



Зураг 3.2 Нарны цацрагийн хэмжээ нарны тусгалын өнцгөөс хамаарна

Хоногийн туршид авч үзвэл нар мандахаас жаргах хүртэл нарны өндөр байнга өөрчлөгдөж байдаг бөгөөд тухайн газар үд дунд хамгийн их байна. Үдийн нарны өндрийг дараах томъёогоор олно.

$$H = 90^{\circ} - (\varphi \pm \alpha)$$

φ - тухайн газрын өргөрөг

α - нар эгц тусаж буй өргөрөг

Хавсралт III -ийг үз. “+” тэмдгийг нарны эгц тусгал хойд хагаст байх үед хэрэглэнэ)

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Өөрийн нутгийн орших өргөрөгийг газарзүйн зураг дээрээс тодорхойлж, өнөөдрийн үдийн нарны өндрийг бодож ол. Хавсралт III -ийг ашиглана.
2. Танай нутагт намар ба хаврын өдөр шөнийн тэнцлийн үед нарны өндөр ямар байх вэ? Энэ 2 өдөр нарнаас ирэх цацраг адилхан байх уу? Харин агаарын температурын хувьд ямар байдаг вэ? Түүний шалтгааныг тайлбарла.

Нарны цацрагийн зарим хэсэг нь агаарыг туулан газрын гадаргад хүрэх ба үүнийг *шууд цацраг* гэнэ. Цацрагийн зарим хэсэг нь агаарыг туулахдаа сарнидаг. Ийм цацрагийг *сарнисан цацраг* гэнэ. Шууд ба сарнисан цацрагийг хамтад нь нарны *нийлмэл цацраг* гэнэ.

Нарны цацрагийн зарим нь бас үүл болон агаарын хатуу хольцууд, газрын гадаргаас буцаж ойно. Үүнийг *ойсон цацраг* гэж нэрлэнэ. Гадаргын ойлгох чадварыг *альbedo* гэнэ. Альbedo нь гадаргад ирж туссан цацрагийн хэдэн хувь нь буцаж ойж буйг харуулдаг нэгж тул %-иар илэрхийлэгдэнэ. Альbedo тухайн гадаргынхаа шинж чанараас их хамаардаг. Шинэ орсон цасны альbedo 85-95%, ургамал

ихтэй газрынх 10-20% байх жишээтэй (Хүснэгт 3.2). Хар бараан гадарга цацрагийг бага ойлгоно. Дэлхийн нийт альbedo 30% байдаг.

Дэлхийн дулааны баланс

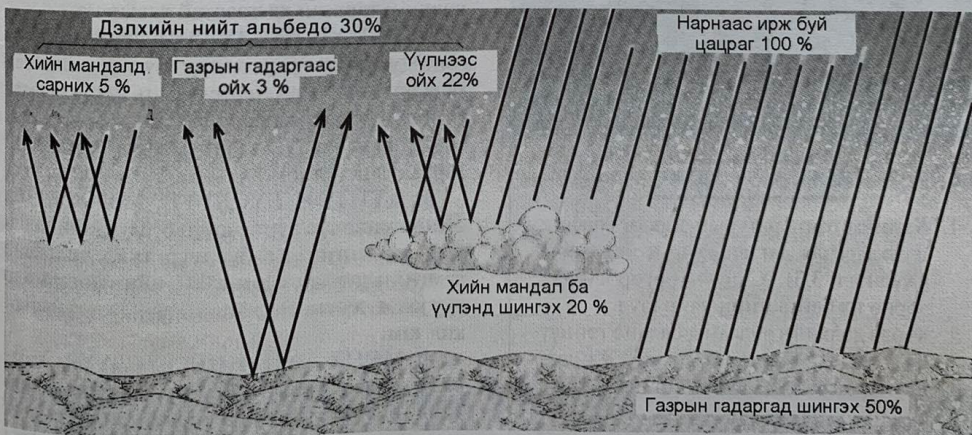
Дэлхийн дулааны хэмжээ газрын гадарга ба хийн мандлын дулааны баланссаас шалтгаална. *Дулааны баланс* гэдэг нь дэлхийн нарнаас ирэх дулаан ба дэлхийгээс гадагш алдагдах дулааны ялгаварыг хэлнэ. Энэ ялгавар буюу дэлхийн дулааны баланс нь тэнцүү байдаг.

Нарнаас ирж буй цацраг нь дэлхийн гадаргад шингэж дулаан болон хувирдаг. Дулааныг шингээсэн бие бүхэн эргээд дулааныг ялгаруулдаг болохыг бид мэднэ. Иймээс газрын гадаргаас эргээд дулаан алдагдана. Агаар нь нарны цацрагаас бус газрын гадаргаас алдагдаж буй энэхүү дулааныг шингээж авснаар хална. (Зураг 3.3) Гэвч агаар дулааныг муу дамжуулдаг болохоор газрын гадаргаас алдагдсан дулаан нь агаарын зөвхөн доод нимгэхэн давхаргад л шингэнэ.

Хүснэгт 3.2 Янз бүрийн гадаргын альbedo

Гадарга	Альbedo (хувь)
Элс	25
Ой мод	8
Хар зам	5-10
Шинэ цас	85-95
Нуга	5-25
Ус	8*

* Усны альbedo нарны өнгөөс хамаарна. Нар 30°-аас их тусаж байвал 5%-аас бага, 30°-аас доош бол 60%-аас их байна.



Зураг 3.3 Нарны цацрагийн тэнцвэрт байдал. Дэлхийн гадаргад хийн мандлаас илүү хэмжээний цацраг шингэнэ. Иймд агаар нарнаас шууд халдаггүй, дэлхийн гадаргаас халдаг.

Тропосферийн бусад үе давхарга нь халуун хүйтэн агаар холилдоноос болж халдаг. Өөрөөр хэлбэл, газрын гадаргаас халсан агаар хөөрөхөд түүний орон зайд хүйтэн сэрүүн агаар түрэн орж газрын гадарга шүргэн дахин халж хөөрнө. Ийм замаар тропосфер ба газрын гадаргын хооронд дулааны солилцоо байнга явагдаж байдаг.

Хуурай газрын гадарга ба усны гадаргын халж хөрөх байдал ялгаатай. Учир нь усны гадарга хуурай газрыг бодвол 2 дахин их дулаан шингээх чадвартай. Ижил нөхцөлд ус хуурай газрыг бодвол удаан халж, аажуу хөрнө. Ийм учраас далай тэнгисийн ус зуны цагт ихээхэн дулаан хуримтлуулж, өвөл түүнийгээ агаарт буцааж шингээдэг. Энэ нь хоногийн ба жилийн температурын явцыг жигдрүүлэх ач холбогдолтой юм.

Ер нь дэлхийн хуурай газар нь далай тэнгисээсээ илүү дулаан авдаг байна. Ийм учраас хуурай газрын талбайгаараа илүү дэлхийн хойд хагас өмнөд хагасаас илүү дулаан байдаг ажээ.

Хүснэгт 3.3 Жилийн температурын зөрөө °C

Өргөрөг	Хойт хагас	Өмнөд хагас
0°	0	0
15°	3	4
30°	13	7
45°	23	6
60°	30	11
75°	32	26
90°	40	31

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Жилийн температурын зөрөөг график дээр дүрсэлж ялгааны учрыг тайлбарла (Хүснэгт 3.3). Сэрүүн өргөрөгүүдэд зөрөө их байгаагийн учир юу вэ?
2. Хэрэв дэлхийн дулааны баланс тэнцүү биш байсан бол юу болох вэ? Жишээ нь: нарнаас ирэх дулаан нь дэлхийгээс алдагдах дулаанаас их байсан бол яахыг төсөөлөн ярилц.

Дэлхийн дулааны бүслүүр

Дэлхийн гадарга, хийн мандлын дулааны горимын ерөнхий зүй тогтлоос үүдэн дэлхий дээр дулааны 7 бүслүүрийг ялгаж үздэг юм. Эдгээр бүслүүрийн хил хязгаар нь мэлхийн, матрын зам болон туйлын цагирагтай давхцахгүй. Гол нь тухайн газар орны дундаж температурыг илтгэсэн тодорхой изотермээр зааглагддаг.

ИЗОТЕРМ гэдэг нь ижил дулаан гэсэн утгатай үг бөгөөд адил температуртай цэгүүдийг газрын зураг дээр холбон зурсан тахир шугамууд юм.

Изотерм нь дэлхийн хэлбэр, нарнаас ирэх цацрагийн хэмжээ, хуурай газар ба далай тэнгисийн хуваарилалт, далайн усны болон хийн мандлын агаарын хөдөлгөөн, дэвсгэр гадарга зэргээс хамааран нэг өргөрөгт орших нутгуудад ч ялгаатай тогтоогддог юм.

Дулааны бүслүүр тус бүрийг авч үзье.

1. ХАЛУУН БҮСЛҮҮР: Экватор, түүний орчмоор орших бөгөөд хоёр талаасаа жилийн +20° C-ийн изотермээр зааглагдсан байна. Энэ нь хуурай газарт дал модны, далайд шүрийн тархсан хязгаартай давхцана.

2. СЭРҮҮН БҮСЛҮҮР. Дэлхийн хойт ба өмнөд хагас тус бүрт халуун бүслүүрийн хоёр талд оршино. Сэрүүн бүслүүр нь туйл талаасаа хамгийн дулаан сарын +10° C-ийн изотермээр хязгаарлагдана. Энэ нь модлог ургамлын тархалтын хил юм.

3. ХҮЙТЭН БҮСЛҮҮР: Мөн хойд ба өмнөд хагас тус бүрт сэрүүн бүслүүрийн гадна талд оршино. Уг бүслүүр туйл талаасаа хамгийн дулаан сарын 0° C-ийн изотермээр хүрээлэг-дэнэ. Энэ нь үндсэндээ тундрын хил юм.

4. МӨНХ ХҮЙТНИЙ БҮСЛҮҮР. Хамгийн дулаан сарын 0° C-ийн изотерм болон хойд, өмнөд туйлын хооронд оршино. Энд хамаарагдах нутгууд нь мөнхийн мөс цасны орон юм.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Осло хог х.ө.60⁰-д оршино. I сарын дундаж температур нь 0⁰ орчим. Дулааны ямар бүслүүрт багтах вэ?
2. Жилийн температур нь 19⁰С байдаг газар дулааны ямар бүслүүрт багтах вэ?

Хийн мандлын чийг

Дэлхийн хийн мандалд 12000-14000 км³ ус оршино. Эдгээр нь усны уур, усан дусал, мөсөн талст байдалтай орших ба дэлхийн гадаргаас ууршилтын замаар агаарт гардаг. Ууршин гарч буй чийгийн гол эх үүсвэр нь дэлхийн далай бөгөөд түүний гадаргаас ууршилт тогтмол явагдаж байдаг. Хуурай газрын уснаас болон ургамлаар дамжин уурших ус ч бас хандив болно. Агаарын чийгийг хэд хэдэн үзүүлэлтээр тодорхойлдог.

ҮНЭМЛЭХҮЙ ЧИЙГ. Агаарт тухайн үед бэлэн оршиж буй усны уурын хэмжээ юм. Үүнийг г/м³-аар илэрхийлнэ. Энэ үзүүлэлт нь агаарын температур болон түүний чийгийн хэмжээнээс хамаарч байдаг.

ҮНЭМЛЭХҮЙ ЧИЙГИЙН БАГТААМЖ.

Тодорхой температуртай агаар шингээж болох усны уурын дээд хэмжээг хэлнэ. Энэ нь агаарын температураас хамаарна. Үнэмлэхүй чийг нь дээд хэмжээндээ хүрвэл агаар усны уураар ханаж эхэлнэ. (Хүснэгт 3.4)

ХАРЬЦАНГУЙ ЧИЙГ. Тухайн температур бүхий агаарын үнэмлэхүй чийгийн хэмжээг үнэмлэхүй чийгийн багтаамжид харьцуулсан харьцаа юм. Харьцангуй чийгийг хувь(%)-

иар илэрхийлнэ. Өөрөөр хэлбэл агаарт байх ёстой чийгийн хэдэн хувь нь одоо байгааг үзүүлдэг юм. Жишээ нь: харьцангуй чийг 20% гэвэл агаар нэлээд хуурай, 80% гэвэл нэлээд чийглэг байна гэж ойлгоно. Агаар усны уураар бүрэн ханасан үед харьцангуй чийг 100% байдаг. Ийм тохиолдлын нэг нь манан татах явдал юм.

Харьцангуй чийг хоёр замаар өөрчлөгдөнө. Энэ нь ууршилтын замаар агаар дахь усны уур ихсэх болон агаарын температур өөрчлөгдөх явдал болно. (Зураг 3.4)

ДУТМАГ ЧИЙГ. Агаарын үнэмлэхүй чийг ба чийгийн багтаамж хоёрын ялгавар юм. Агаар их хуурай байх нь чийгийн дутагдал ихтэйг гэрчилнэ. Агаарын температур буурах үед тэр агаарын чийгийн багтаамж ч, чийгийн хомсдол ч нэгэн адил багасдаг (Зураг 3.5).

Харьцангуй чийгийг олсноор үнэмлэхүй чийг ба дутмаг чийгийг амархан олж болно. Жишээ нь: Агаарын температур 20⁰С, харьцангуй чийг 66% бол үнэмлэхүй чийг хэд байх вэ? $(17.32 \times 66):100=11.43$ г. Дутмаг чийг: $(17.32-11.43)=5.89$ г.

ШҮҮДЭР ЦЭГ. Тухайн агаар чийгээр ханаж чийглэгийн дутагдал үгүй болох үеийн температурыг хэлнэ. Өөрөөр хэлбэл усны уур өтгөрч эхлэх үеийн температур юм. Шүүдрийн цэг нь агаарын температур буурч байх нөхцөлд бүрэлдэнэ. Тухайлбал, агаарын

БИЕ ДААХ АЖИЛ

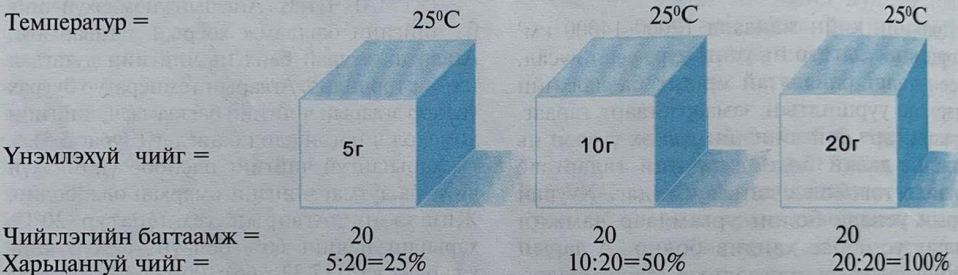
1. Хүснэгт 3.4-өөс Чийгийн багтаамж температураас хэрхэн хамаарч байгаад дүгнэлт хий.
2. Энэ хүснэгтээр график байгуулж 12⁰С дулаан агаарын чийгийн багтаамжийг түүн дээрээсээ тодорхойл.

Хүснэгт 3.4 Үнэмлэхүй чийгийн багтаамж

Агаарын температур ⁰ С	-30 ⁰	-20	-10	0	+10	+20	+30
Чийглэгийн багтаамж г/м ³	0.44	1.08	2.35	4.86	9.41	17.32	30.38



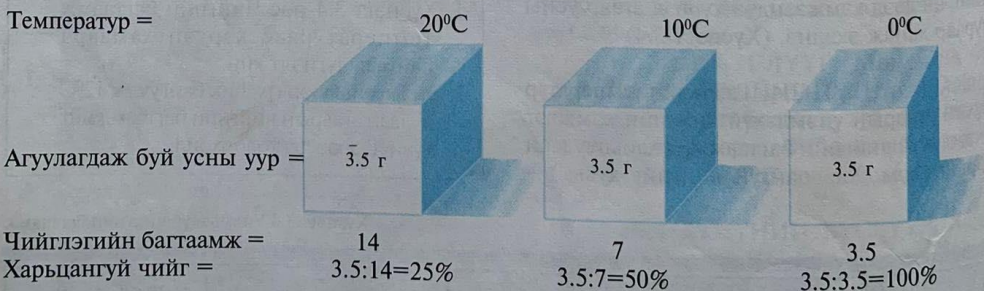
Агаарын харьцангуй чийгийг амархан хэмжиж болно. Үүний тулд 2 ижил термометр, савтай ус хэрэгтэй. Нэг термометрийн нөөцлүүрийг усаар норгож хэсэг хугацаа өнгөрсний дараагаар тус бүрийнх нь заалтыг харахад чийглэсэн термометрийн заалт арай бага байх болно. Учир нь усыг ууршуулахад тодорхой хэмжээний дулаан зарцуулагдах ёстой. Нөгөө (“хуурай”) термометр нь тухайн үеийн агаарын температурыг зааж буй юм. Дараа нь энэ 2 термометрийн заалтын зөрөөг олж психрометрийн таблиц (хавсралт II) ашиглан харьцангуй чийгийн хэмжээг гаргана. Харьцангуй чийгийг тодорхойлох энэ аргыг *психрометрийн арга* гэдэг. Дээрх байдлаар ангийнхаа чийглэгийг хэмжиж үзэгтүн. Та нарт ганцхан термометр байсан ч болно. Эхлээд агаарын температур хэд байгааг харж, дараа нь норгоод дахин хар.



Зураг 3.4 Температур хэвээр боловч агаар дахь усны уур өөрчлөгдөхөд харьцангуй чийг өөрчлөгдөнө

температур буурахад түүний чийгийн багтаамж багасах тул тухайн нөхцөлд байсан чийг нь багтаамжийнхаа дээд цэг рүү улам бүр ойртоно (Зураг 3.5).

Шүүдэр цэг нь агаарын температур ба харьцангуй чийгээс хамаараад өдөр бүр өөр өөр байдаг. Агаарын температур шүүдэр цэгтэй тэнцүү байх тэр өндөрт бөөн үүл үүснэ.



Зураг 3.5 Агаар дахь усны уур (үнэмлэхүй чийг) хэвээр боловч агаарын температур өөрчлөгдөхөд харьцангуй чийг өөрчлөгдөнө

Шүүдэр цэгийг хэмжих хялбар арга бий. Жижиг саванд ус хийгээд дээрээс нь мөс нэмнэ. Хэсэг хугацааны дараа савны гадна хананд усан дусал үүсэж эхлэнгүүт усны температурыг хэмж. Энэ нь шүүдэр цэг болно.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Ямар үед “хуурай” ба чийглэсэн термометрийн заалтын зөрөө их байх вэ? (Агаарын чийгээс ууршилт хэрхэн хамаардгийг сана)
2. Дээрх 2 термометр адилхан заах тохиолдол байх уу? Хэзээ ийм байж болох вэ? Үүний тулд тухайн температур бүхий агаарын чийгийн багтаамжийг мэдэх хэрэгтэй. Өмнө хийсэн графикаа ашиглаарай.

Усны уурын өтгөрөл, үүл

Усны уур өтгөрөх гэдэг нь ус хийн төлвөөс (уур) шингэнд төлөвд шилжих үзэгдэл юм. Агаарын температур шүүдрийн цэгээс давж буурвал усны уур өтгөрөх хэмжээнд хүрнэ. Өөрөөр хэлбэл агаар усны уураар ханаснаас усан дуслууд үүснэ. Харин 0°C -аас доош температуртай хүйтэн үед энэ усан дуслууд нь шууд хөлдөж мөс, цасан ширхэг болох тохиолдол байдаг. Үүнийг мөсрөх үзэгдэл гэнэ. Ус нэг төлвөөс нөгөө төлөвт шилжихдээ дулааныг шингээх ба ялгаруулна. (Зураг 3.6)

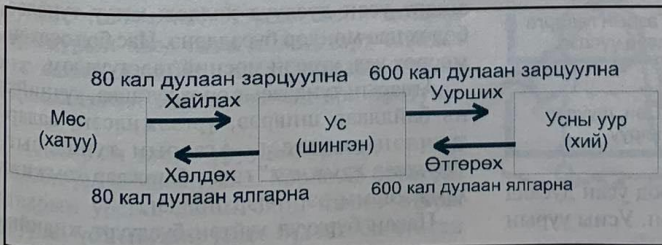
Усны уур өтгөрөх ба мөсрөх явцад орсноос болж агаарт үүл үүснэ. Үүл нь усан дулаас, мөсөн талстаас тогтох бөгөөд заримдаа холимог байдалтай ч байна. Үүлийг газрын гадаргаас дээш орших өндөрөөр нь 4 үелэлд хэлбэрээр нь 10 ангид хуваадаг (Хүснэгт 3.5).

ҮҮЛШИЛТ. Тэнгэрийн хэдий хэсэгт үүл тарсан хэмжээг хэлнэ. Үүлшилтийг 10 баллаар баримжаалан хэмждэг. Цэлмэг тэнгэрийг 0 балл, битүү үүлтэй бол 10 балл гэж тооцно.

Манан бол үүсэх нөхцөлөөрөө үүлтэй адилхан, усны уур өтгөрч байгаа хэлбэр боловч өндөрт биш гагцхүү газрын гадарга орчимд үүсдэг. Газрын гадарга орчмын агаарын давхарга хөрснөөс болж усан дуслууд буюу мөсний талстууд бөөгнөрөн бүгээтүүлэхийг манан гэнэ. Цэлмэг орой нар жаргасны дараа манан тогтож өглөө нар хөөрч агаар бүлээсэхэд арилдаг. Агаарт утаа буртаг хөшиглөх, тоос шороо бургих, мөсний талстууд бужигнах үед манан татна. Тэгэхлээр том хотуудын утаа буртаг бас л манан юм. Харин униар бол нарны туяа агаарт сарниж буй үзэгдэл юм. Униар татах үед алсын бараа цэнхэртэн бүгэлзэнэ.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Ямар ямар үүлнээс тунадас ордог вэ?
2. Хөөрч буй агаарын температур хэд вэ?
1 км-т 10°C -аар буурч байгаа гэж бодъё. Шүүдэр цэг нь өндөр лүүгээ км-т 1.7°C -аар буурч байгаа бол бөөн үүл ямар өндөрт үүсэх вэ?
3. Үүлний төрлийг харуулсан (3.7) зургаас харж өнөөдөр ямар хэлбэрийн үүлтэй байгааг тодорхойлон бич.

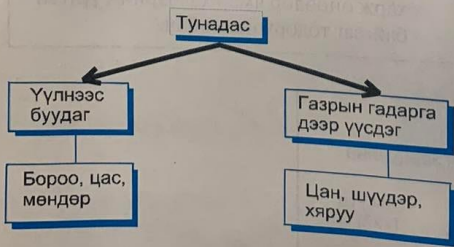


Зураг 3.6. Усны төлвийн өөрчлөлт

Хүснэгт 3.5 Үүлний төрлүүд

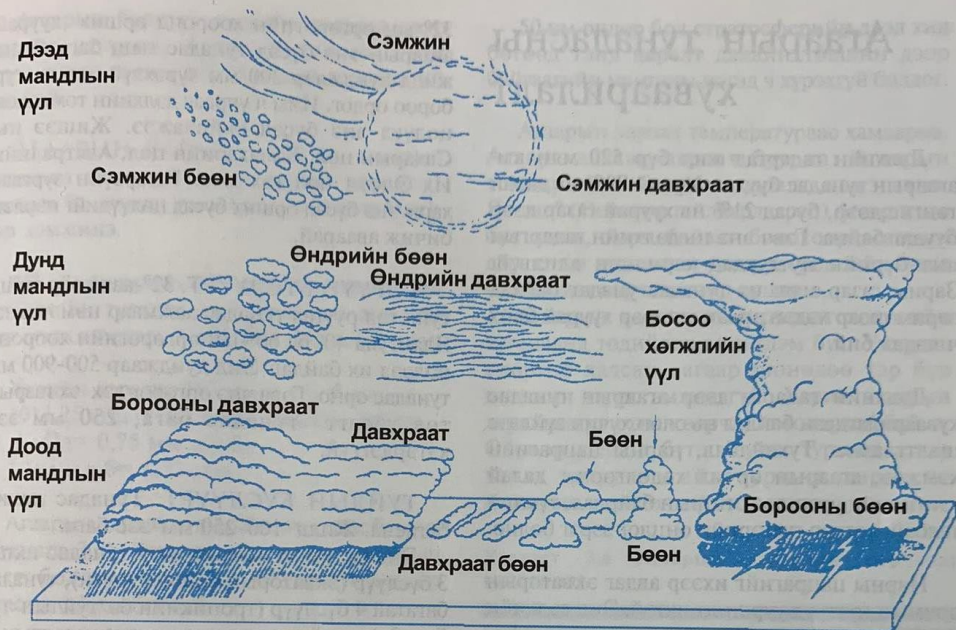
Үүлний өндөр	Үүлний хэлбэр	ШИНЖ ЧАНАР
Дээд мандлын үүл-6000 м-ээс дээш	Сэмжин <i>Cirrus Ci</i>	Нимгэн, мөсний ширхэгээс тогтсон, цагаан өнгөтэй, долгиорхог, тунадасгүй
	Сэмжин бөөн <i>Cirrocumulus Cc</i>	-Хэсэг хэсгээр бөөгнөрөн долгио хэлбэртэй давхраа үүсгэсэн, нимгэн, цагаан өнгөтэй, мөснөөс тогтоно
	Сэмжин давхраат <i>Cirrostratus Cs</i>	-Давхраатсан, нимгэн, цагаан үүл. Тунадастай боловч тэр нь газрын гадарга хүрэхгүй
Дунд мандлын үүл-2000-6000 м-ийн өндөр	Өндрийн бөөн <i>Alto cumulus Ac</i>	-Цагаанаас саарал хүртэл өнгөтэй, хөвөн шиг хэсэг хэсгээр тасран бөөгнөрсөн. Тунадастүй.
	Өндрийн давхраат <i>Altostratus As</i>	-Нэг төрлийн, саарал буюу хөх цэнхэрдүү өнгөтэй, Голдуу тэнгэрийг нэлд нь бүрхдэг. Зуны улиралд орсон тунадас нь газрын гадарга хүрэхгүй, өвөл цас орно.
Доод мандлын үүл-2000 м-ээс доош өндөрт	Давхраат бөөн <i>Stratocumulus Sc</i>	-Саарал өнгийн хавтгай, бөөгнөрсөн үүл. Тэнгэрийг нэлд нь бүрхэх ба үргэлжилсэн шиврээ бороо орно.
	Давхраат <i>Stratus St</i>	-Манантай төстэй, нэг маягийн саарал үүл. Жижиг ширхэгтэй цас болон шиврээ бороо орно.
	Борооны давхраат <i>Nimbostratus Ns</i>	-Тунадас ордог гол үүл. Бараан саарал өнгөтэй, давхраатсан.
Босоо хөгжлийн үүл-500-аас 18000 м хүртэл	Бөөн <i>Cumulus Cu</i>	-Нягт, хавтгай суурьтай, хэсэгчлэн бөөгнөрсөн, цэнхэр буюу саарал өнгөтэй.
	Борооны бөөн <i>Cumulonimbus Cb</i>	-Маш бараан өнгийн, зузаан давхрагт хамарсан, нягт үүл. Аянта цахилгаан хавсарсан аадар бороо, мөндөр энэ үүлнээс орно.

Агаарын тунадас



Усны уур өтгөрснөөс болоод усан дусалд шилждэг тухай бид өмнө үзсэн. Усны уурын

өтгөрөл бүр нэмэгдэхэд үүссэн усан дусалд нь хоорондоо нийлж улам томорсоор жинг даахгүйд хүрч газарт унана. Борооны ширхэгүүд бүлээн агаарт бүрэлдэг бөгөөд диаметр нь ойролцоогоор 0.3-0.6 см хүртэл. Харин 0°C-ээс бага температуртай хүйтэн агаарт усан дуслууд хөлдөж хатуу тунадас болох цас мөндөр бүрэлдэнэ. Цас бол зөвхөн мөсрөх үед үүссэн мөсний талстууд юм. Агаарын тунадасыг орох хугацаа, хувиараа нь байдлаар шиврээ, үргэлжилсэн, эвэр гэхчлэн ангилдаг. Агаарын тунадасыг “тунадас хэмжигч” гэдэг багажаар хэмжжээг мм-ээр илэрхийлдэг. Цасан бүрхүүд хүйтэн бүслүүрт жингийн



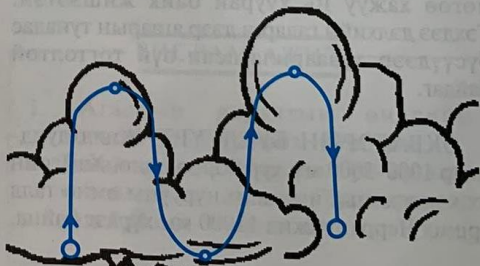
3.7 Үүлний төрлүүд

турш, сэрүүн бүслүүрт өвлийн турш тогтоно. Цас альбеда ихтэй тул газрын гадаргад шингэх нарны цацрагийг багасгаж хүйтэн сэрүүн уур амьсгалд улам түлхэц болно. Гэхдээ ашигтай тал ч бас бий. Цас дулааныг муу дамжуулдаг тул газрын гадаргын дулаан сарнихыг саатуулж түүнийг гүн хөлдөлтөөс хамгаалах, ургамлыг мөхлөөс аврах ач холбогдолтой.

Мөндөр яагаад ордог вэ? Мөндөр ямар улиралд ордог болохыг санагтун. Мөндөр юунаас тогтох вэ? Хэрэв хэсэг мөсийг зэрэгцүүлэн өвөл гадаа болон гэрт тавилаа гэж саная. Алиных нь хоорондоо нийлж барьцалдах вэ? Яагаад гэдгийг ярилцагтун.

Агаарын өгсөх уруудах урсгал хүчтэй болсон үед мөндөр үүснэ. Борооны бөөн үүл агаарын урсгал даган олон дахин өгсөж уруудах үед мөсний талст бүлээн ба хүйтэн

агаарт ээлжлэн орж хэмжээ нь томорсоор 1-5 см хүрч мөндөр бүрэлдэнэ. Маш том ширхэгтэй мөндөр орсон тухай мэдээ ч олон бий. Мөндөр нь ургац цохих аюултай тул одоо манайд зарим газар мөндрийн үүлийг буудан сарниулж байна.



Зураг 3.8 Мөндөр үүсэх явц

Агаарын тунадасны хуваарилалт

Дэлхийн гадаргад жил бүр 520 мян км³ агаарын тунадас буудаг. Үүний 79% нь далай тэнгис дээр, бусад 21% нь хуурай газар дээр буудаг байна. Гэвч энэ нь дэлхийн гадаргын янз бүрийн нутгуудад харилцан адилгүй. Зарим газар маш их тунадас унадаг байхад зарим газар хэдэн арван жилээр хуурай байх ч явдал бий.

Дэлхийн гадарга дээр агаарын тунадас хуваарилагдсан байдал нь олон хүчин зүйлээс шалтгаална. Тухайлбал, нарны цацрагийн хэмжээ, агаарын орчил хөдөлгөөн, далай тэнгисийн урсгал, эх газрын байрлал, түүний талбай, хотгор гүдгэрийн онцлог зэрэг болно.

Нарны цацрагийг ихээр авдаг экваторын орчмын нутгууд ууршилт ихтэй. Энд дэлхийн жилийн тунадасны бараг тал нь ноогдоно. Гэтэл нарны цацрагийг бага авдаг туйлын бүслүүрт жилийн тунадасны дөнгөж 4 хувь нь ноогддог. Агаарын орчил хөдөлгөөн нь далайгаас хуурай газар луу чийгийг зөөх, түүнийг хуваарилахад оролцоно. Далайн хүйтэн, дулаан урсгал ууршилтанд нөлөөлнө. Эх газрын зах хаяа орчмын нутаг чийглэг байхад, төв рүүгээ хуурайшдаг. Эх газрын талбай том байх тусам түүний төв хэсгээр нь агаарын тунадас багатай байна. Уулархаг оронд салхин талын хажуу нь илүү чийглэг байхад нөгөө хажуу нь хуурай байх жишээтэй. Гэхдээ дэлхийн гадарга дээр агаарын тунадас бүсүүдээр хуваарилагдсан зүй тогтолтой байдаг.

ЭКВАТОРЫН БҮСЛҮҮРТ. Жилд дунджаар 1000-3000 мм хур бороо орно. Хамгийн их хэмжээ нь Гималайн нурууны өмнө талд орших Черрапунжид 12000 мм хүрдэг байна.

ХАЛУУН БҮСЛҮҮРТ. Экваторын бүслүүрийн хоёр талд хойд ба өмнөд хагасын 20⁰-

32⁰-ын өргөрөгийн хооронд орших хуурай агаарын энэ бүсэд тунадас маш бага. Тэнд жилд дунджаар 200 мм хүрэхгүй шахам хур бороо ордог. Ийм ч учраас дэлхийн томоохон цөлүүд энэ бүсэд байрлажээ. Жишээ нь: Сахарын цөл, Калахарийн цөл, Австралийн Их Элсэн цөл гэх мэт. Газарзүйн зургаас харж энэ бүсэд орших бусад цөлүүдийг нэрлэн бичиж аварай.

СЭРҮҮН БҮСЛҮҮРТ. 32⁰-аас хоёр тийш туйл тал руугаа тунадас аажмаар нэмэгдэнэ. Ялангуяа 40⁰ ба 60⁰-ын өргөрөгийн хооронд нэлээд их байдаг. Энд дунджаар 500-900 мм тунадас орно. Гэвч энэ өргөрөг дэх эх газрын төв хэсэгт тунадас бага, 250 мм-ээс хэтэрдэггүй.

ТУЙЛЫН БҮСЛҮҮРТ. Тунадас дахин багасна. Жилд 100-250 мм-ээс бага.

Эндээс үзвэл дэлхий дээр тунадас ихтэй 3 бүслүүр (экваторын болон сэрүүн), тунадас багатай 4 бүслүүр (тропикийн ба туйлын тус бүр 2), нийт тунадасны хуваарилалтын 7 бүслүүр байдаг байна.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Туйлын бүслүүрт тунадас бага байдгийн учрыг юугаар тайлбарлах вэ?
2. Африкийн эрэгт Намибын цөл үүссэн учрыг тайлбара.
3. Сэрүүн бүслүүрийн эх газрын төв хэсэгт яагаад тунадас бага унадаг вэ?

Агаарын даралт

Бид цаг агаарын мэдээг сонсохдоо дулаан хүйтэн, тунадас орох эсэх, салхи ямархуу байхыг л сонирхдог. Харин агаарын даралтын тухай нэг их ойшоодоггүй. Агаарын даралт цаг цагаар, өдөр өдрөөр өөрчлөгдөж байдаг боловч тэр нь хүнд мэдэгддэггүй. Гэвч агаарын даралт цаг агаарын байдалд хамгийн их нөлөөлдөг хүчин зүйл юм.

Агаарын бүрхэвч дэлхийн гадарга дээр даралт үзүүлнэ. Агаарын хий нь атом молекулаас тогтох тул тодорхой хэмжээний жинтэй.

АГААРЫН ДАРАЛТ гэдэг нь агаарын баганын жинг хэлнэ. Агаарын даралтыг паскаль ба мөнгөн усны баганын өндөр (мм)-ээр хэмжинэ.

45⁰-ын өргөрөгт, 0⁰С-ийн температуртай үед далайн түвшин дээр хэмжсэн агаарын даралтын хэмжээг **ХЭВИЙН ДАРАЛТ** гэдэг.

Хэвийн даралт=760 мм м.у.б. буюу
1013.25 гПа (гПа- гектопаскаль) байдаг.
1 гПа= 0.75 мм м.у.б.
1 мм м.у.б= 1.33 гПа

Агаарын даралт өндөр болох тутам буурна (Хүснэгт 3.6). Энэ нь өндөр лүү агаарын нягт болон агаарын баганын өндөр багасдагтай холбоотой.



Зураг 3.9 Энгийн барометр
1643 онд эрдэмтэн Торричелли агаарын даралтыг хэмжих багаж болох мөнгөн уст барометрийг зохиожээ.

50 км өндөр бол стратосферийн дээд хил бөгөөд тэнд даралт далайн төвшин дээр байгаагийн мянганы нэгэд ч хүрэхгүй болдог.

Агаарын даралт температураас хамаарна. Агаар халахад даралт буурна. Агаарын температур буурвал даралт нэмэгдэнэ. Яагаад? (Өөрсдөө тайлбарлаарай) Агаар жигд бус халж, хөрч байдаг болохоор агаарын даралт цаг хугацааны хувьд ч, орон зайн хувьд ч байнгын өөрчлөлтөнд оршино.

Агаарын даралтын өөрчлөлт хоногийн хугацаанд төдийлэн мэдэгдэм бус. Учир нь өдөртөө халсан агаар шөнөдөө тэр бүр шилжин нүүж амждаггүй. Харин агаарын даралтын улирлын өөрчлөлт тодорхой байна. Өөрөөр хэлбэл бүтэн зуны туршид агаар халах юмуу өвлийн туршид хөрөх нь даралтын өөрчлөлтийг ихэсгэнэ.

Хүснэгт 3.6 Агаарын даралтын өөрчлөлт (өндрөөр)

Өндөр (км)	Агаарын даралт (гПа)
0	1013
1	900
5	540
10	265
20	55
30	12
40	3
50	0.9

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Агаарын даралтын өндрийн өөрчлөлтөөр график байгуул.
2. Танай суурин ямар өндөрт оршдог вэ? Агаарын даралт ойролцоогоор хэд байхыг тооцож ол.

Даралтын хуваарилалт

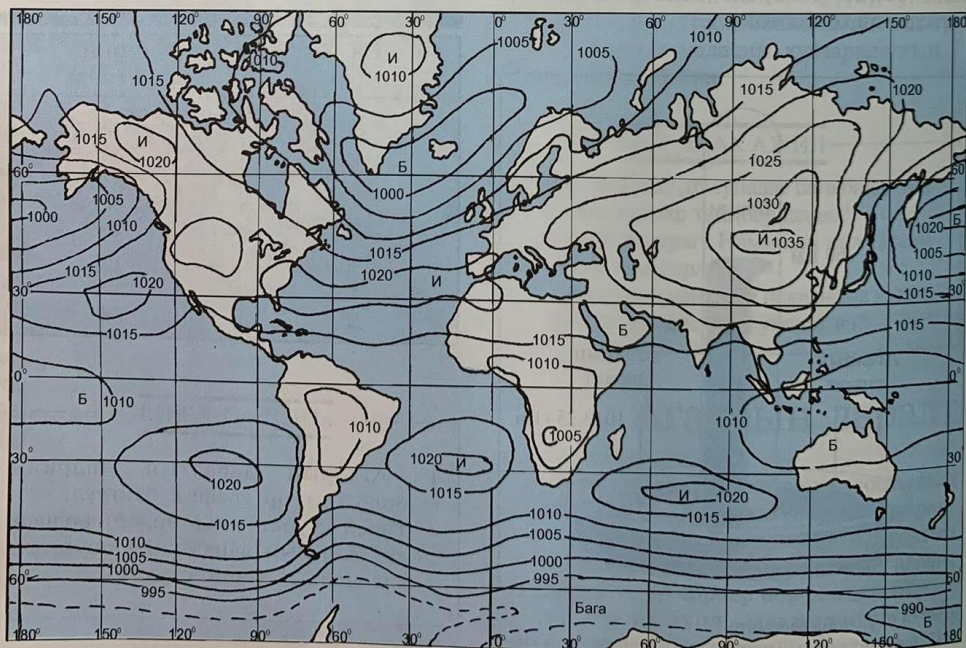
Агаарын даралт нь дэлхий дээр мөн л бүс, бүсээр хуваарилагдсан байдаг. Экватораас хоёр тийш 10^0 -ийн өргөрөг хүртэл зурваст бага даралтын муж орших ба дундаж даралт нь 1000-1008 гПа юм. Энд нарнаас ирэх дулаан их учир агаар их хална. Халсан агаар ямагт дээш өгсөх хөдөлгөөнд орж байдаг.

Халуун, дулаан бүслүүрт тогтмол их даралтын муж оршино (1022-1026 гПа). Даралт их учир агаар дээш хөөрөхгүй уруудах хөдөлгөөнд орно.

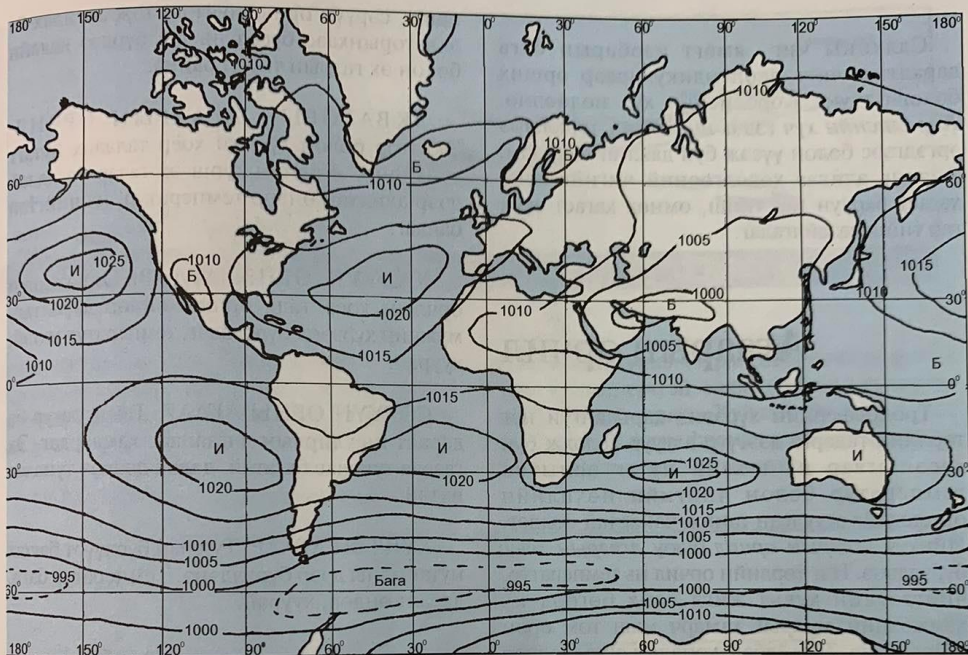
Сэрүүн бүслүүрт бага даралтын муж байна.

Гэхдээ дэлхийн хойд хагасын сэрүүн бүслүүрт эх газрууд дээр зөвхөн зуны цагт л бага даралт тогтоно. Өвлийн улиралд эх газрууд их хөрөх учраас их даралтын муж үүснэ. Жишээ нь: Ази тивийн нутаг дэвсгэр дээр зунд бага даралтын (994 гПа), өвөлд их даралтын муж (1040 гПа) үүсдэг. Үүнийг *Төв Азийн их даралтын муж* гэнэ.

Туйл орчмын нутагт байнга хүйтэн тул хөрч нягтарсан агаарын их даралтын муж оршино. Агаарын даралтын хуваарилалтыг газарзүйн зураг дээр ижил даралтын шугам болох изобараар дүрслэн үзүүлдэг (Зураг 3.10; 3.11). Изобараар зурсан зураг дээрээс харахад их ба бага даралтын мужууд зарим нутагт үүснэ. Бага даралтын муж (Б) нь төвдөө хамгийн бага даралттай зах руугаа даралт нь нэмэгдсэн байх ба их даралтын муж (И) нь төвдөө хамгийн их даралттай байна.



Зураг 3.10 I сарын агаарын даралтын хуваарилалт



Зураг 3.11 VII сарын агаарын даралтын хувиарилалт

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Агаарын даралтын I ба VII сарын зургийг харж ямар ялгаа байгааг тайлбарлан бич.
2. Зун ба өвлийн цагт ямар ямар газар их ба бага даралтын мужууд үүссэн байна вэ? Тэд улирлын байдлаас хэрхэн хамаарч байна вэ? Тайлбарла.

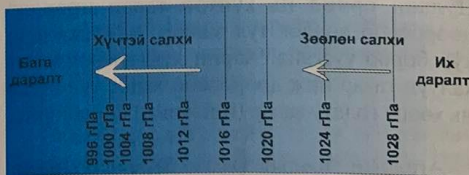
Салхи

Дэлхийн гадаргын янз бүрийн хэсгүүд харилцан адилгүй халж хөрнө. Ингэснээр агаарын даралт зарим газар их, зарим газар бага болж агаарын солилцоо үүснэ.

Агаар их даралттай газраасаа бага даралттай газар луу чиглэн урсана. Агаарын энэ

хэвтээ чиглэлийн хөдөлгөөнийг салхи гэнэ.

Салхины хурд нь баарийн хэвтээ зөрүүнээс (даралтын зөрүү) шалтгаална. *Баарийн хэвтээ зөрүү* гэдэг бол изобарийн шугамд перпендикуляр чиглэлийн 100 км зай тутамд буурах агаарын даралтын хэмжээ юм. Баарийн хэвтээ зөрүү их байх тутам салхины хурд төдийчинээ их байна. (Зураг 3.12) Дэлхийн гадаргаас дээш багахан хэмжээний өндөрт салхины хурданд газрын гадаргын урэлтийн хүч нөлөөлнө. Их өндөрт салхи маш хүчтэй байдаг.



Зураг 3.12 Даралтын зөрүү ба салхины хурд.

Салхины чиг ямагт изобарын бага даралтын чигт перпендикуляр орших боловч түүнд Королисийн хүч нөлөөлнө. *Королисийн хүч* гэдэг нь дэлхий тэнхлэгээ эргэдгээс болон үүсэж буй даялгагч хүч юм. Энэ нь аливаа хөдөлгөөний чигийг хойд хагаст баруун гар тийш, өмнөд хагаст зүүн гар тийш хазайлгадаг.

Агаарын орчил

Тропосферийн хүрээнд харьцангуй нэг төрлийн гадарга дээгүүр алгуур хөдөлж буй хэсэг агаар нь тухайн нутаг орныхоо температур болон чийгийн нөхцлийн онцлогийг агуулсан шинж чанартай болдог. Ийнхүү *агаарын орчил* буюу *агаарын масс* бүрэлдэнэ. Нэг төрлийн орчил нь температур, чийглэгийн хувьд жигд байх бөгөөд их хэмжээний агаарыг хамарч маш том орон зайг эзлэнэ. Тухайлбал, хөндлөн огтлолоороо 1600 км буюу түүнээс дээш, хэдэн арван километр зузаан байна. Тухайн нутгийн орших өргөрөг болон гадаргын байдлаас хамаарч дулаан, хүйтэн, чийглэг, хуурай зэрэг шинжээрээ агаарын орчлууд өөр хоорондоо ялгагдана. Агаарын орчил шилжин нүүх явцдаа далай дээгүүр гарахдаа чийгшиж, хуурай газар дээгүүр өнгөрөхдөө тунадсаа өгч хуурайшина.

Агаарын орчлыг температурынх нь байдлаар дулаан, хүйтэн гэж ангилна. Дулаан нутгаас хүйтэн нутаг руу шилжин нүүж байгаа орчлыг дулаан, хүйтэн газраас дулаан газар луу нүүж буйг *хүйтэн агаарын орчил* гэнэ. Дулаан орчил нь хүйтэн газар ирэхдээ доороосоо хөрдөг тул манан, үргэлжилсэн хур бороо үүсгэнэ. Харин хүйтэн орчил нь халуун газар ирж доороосоо халах тул агаар нь хөөрч голдуу аадар (гэнэтийн) бороо орно.

Агаарын орчлыг үүсэж бүрэлдэх нутаг, бусад үндсэн шинжээр нь экваторын, халуун

орны, сэрүүн орны, хүйтэн гэж ангилах ба экваторынхаас бусад нь тус бүрдээ далайн болон эх газрын төрөл байна.

ЭКВАТОРЫН АГААРЫН ОРЧИЛ:

Экватор болон түүний хоёр талаарх нутагт зонхилно. Жилийн турш эх газар ба далай дээр адилхан өндөр температур, их чийгтэй байдаг.

ХАЛУУН ОРНЫ АГААР. Экваторын орчлын хоёр талд орших өндөр даралтын мужийн хүрээнд бүрэлддэг, температур ихтэй, хуурай.

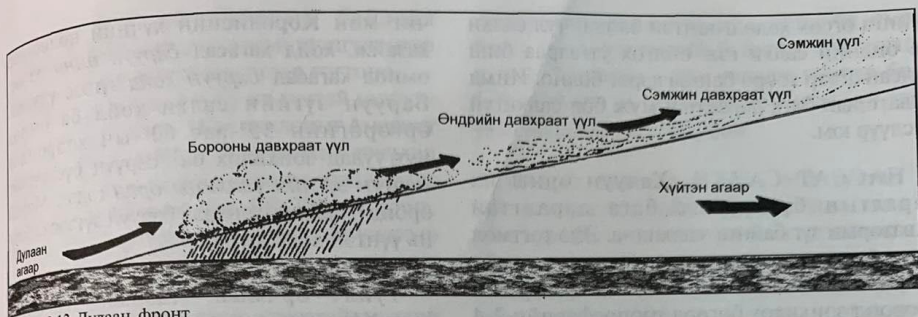
СЭРҮҮН ОРНЫ АГААР. Температур ба даралт нь улирлын ялгаанаас хамаардаг. Эх газраа тунадас багатай, далай дээрээ тунадас ихтэй.

ХҮЙТЭН АГААР. Туйлын бүслүүрт багтах нутаг орны дээр бүрэлдэнэ. Температур бага, даралт өндөр, хуурай.

Агаарын фронт

АГААРЫН ФРОНТ гэдэг бол хоёр өөр агаарын орчлын хооронд орших завсрын зурвас юм. Энэ зурваст агаарын орчлын температур, чийг эрс өөрчлөгддөг. Шинж төрхөөрөө харилцан адилгүй агаарын орчил бие биетэйгээ золгох үед агаарын фронт үүсэх бөгөөд энэ нь цаг агаарын байдлыг ихээхэн өөрчилдөг. Тухайлбал, Хүйтэн агаар ба сэрүүн орны агаарын орчлын хооронд *туйлын фронт*, сэрүүн ба халуун орны агаарын хооронд *сэрүүн фронт*, халуун орны ба экваторын агаарын хооронд *халуун орны фронт* үүснэ.

Улирлын байдал болон тогтмол салхины нөлөө, тухайн үеийн цаг агаарын онцлогоос хамаараад фронтын зурвас урагш хойш шилжин нүүж байдаг. Жишээ нь: өвлийн улиралд туйлын фронтын хил зааг урагшилж манай нутагт түрэн орж ирэхэд их хүйтэрнэ. Харин зуны цагт халуун орны фронт хойш

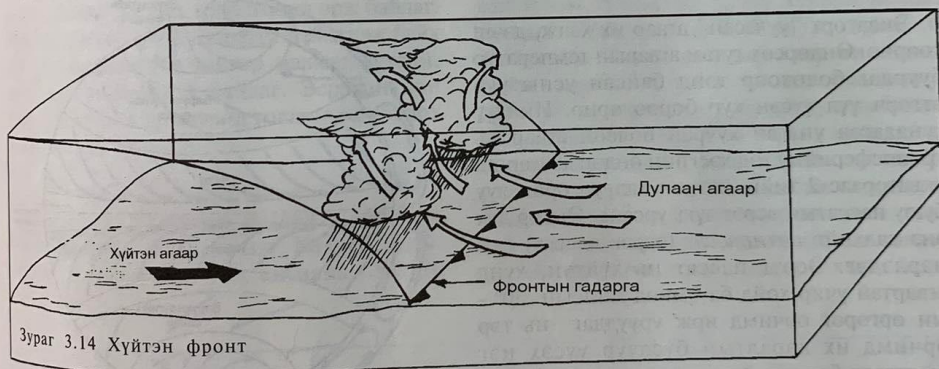


Зураг 3.13 Дулаан фронт

Турж ирэхэд халуун орны агаарын орчил бүрэлдэж хуурай халуун цаг агаар оршин тогтнолог байна. Температурынх нь байдлаар бас дулаан фронт, хүйтэн фронт гэж ялгана.

ДУЛААН ФРОНТ НЬ дулаан агаар хүйтэн

дээш өргөн түрнэ. (зураг 3.14) Хүйтэн фронт түрж ирэхэд хүчтэй салхи (хүйтэн) салхилж, аадар бороо орно. Хүйтэн фронтын үед хүйгэрдэг. Хүйтэн фронт нь дулаан фронтоо бодвол түргэн шилжиж нүүнэ.



Зураг 3.14 Хүйтэн фронт

агаарын зүг шилжин нүүхэд үүснэ. Шилжин ирж буй дулаан агаар хүйтэн агаарыг аажмаар түрнэ. Энэ үед хүйтэн агаар нь дулаан агаар доогуур шурган залгагдаж налуу гадаргатай зааг бүрэлдэнэ. (зураг 3.13) Энэхүү заагийн гадарга даган өгсөж буй дулаан агаар хөрч, улаан хугацаанд үргэлжлэн орох хур тунадас бүрэлдүүлнэ. Дулаан фронт ирэхэд ямагт дулаардаг.

ХҮЙТЭН ФРОНТ НЬ хүйтэн агаар дулаан агаарыг түрэх үед үүснэ. Хүйтэн агаар хүнд учир дулаан агаар доогуур шурган түүнийг

ТОГТМОЛ САЛХИ

Тропосферт агаарын даралтын хуваарилтыг дагасан агаарын тогтмол хөдөлгөөний хэд хэдэн бүс ялгарч байдаг.

Экватороос хоёр тийш 5° -ын өргөрөгийн хооронд салхигүйн бүслүүр оршино. Энд агаар газрын гадаргаас халж дээш хөөрөн

байнга өгсөх хөдөлгөөнтэй байдаг тул салхи нь бидний салхи гэж ойлгох утгаараа биш халсан агаар хөөрч байгаа хэрэг болно. Иймд экваторын бага даралтын муж бол салхигүй бүслүүр юм.

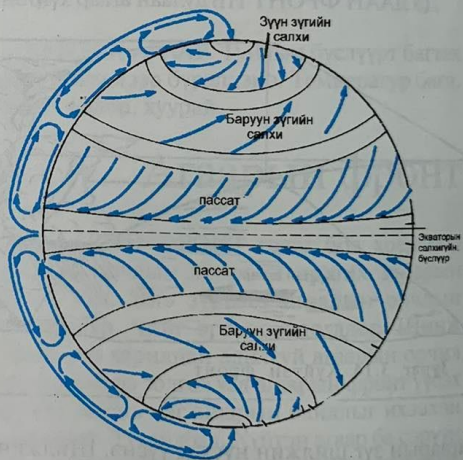
ПАССАТ САЛХИ. Халуун орны их даралтын бүслүүрээс бага даралттай экваторын зүг байнга салхилна. Энэ тогтмол салхийг *пассат салхи* гэнэ. Пассат нь хойд ба өмнөд хагасын 25° -аас 5° -ын өргөрөгүүдийн хооронд зонхилох бөгөөд тропосферийн 2-4 км зузааныг хамардаг. Пассат салхи экватор луу чиглэхдээ Королисийн хүчний нөлөөгөөр үндсэн чиглэлээсээ хазайсаар хойд хагасад *зүүн хойт зүгийн*, өмнөд хагасад *зүүн өмнө зүгийн салхи* болдог. Пассат салхины агаар экватор луу дөхөх тутам аажимдаа чийглэгдэнэ.

Экваторт “уулсан” агаар их халж, дээш хөөрнө. Өндөрсөх тутам агаарын температур буурдаг болохоор тэнд байсан усны уур өтгөрч үүл үүсэн хур бороо орно. Ийнхүү тунадасаа унаган хуурай болсон агаар нь тропосферийн дээд хэсгийн өндөр давхаргад экватораас 2 тийш чиглэн халуун орон луу буюу пассатын эсрэг зүгт урсана. Өндөр дэх энэ салхийг *антипассат* (эсрэг пассат) гэж нэрлэдэг. Эсрэг пассат нь хүйтэн, хүнд агаартай учир хойд ба өмнөд хагасын 30° -ын өргөрөг орчимд ирж урууддаг нь тэр орчимд их даралтын бүслүүр үүсэх нэг шалтгаан болдог. Агаар уруудах хөдөлгөөнд орж буй энэ өргөрөгүүдэд салхи дахин тогтуун болж 30° - 35° -ын хооронд дахин салхигүйн бүслүүр үүснэ. Уруудаж буй агаарын температур өсдөг болохоор усны уур нь ханах байдлаасаа улам бүр холдож агаар хуурайшна. Иймээс энэ орчим үүлгүй цэлмэг, хур тунадас орох нөхцөл бүрддэггүй болно.

БАРУУН ЗҮГИЙН САЛХИ. Сэрүүн бүслүүрт *баруун зүгийн салхи* зонхилно. Дулаан орны их даралтын мужаас бага даралт бүхий сэрүүн бүслүүр лүү бас салхилна. Энэ салхины

чиг мөн Королисийн хүчний нөлөөгөөр хазайж. хойд хагасад *баруун өмнө* зүгээс, өмнөд хагасад *баруун хойд* зүгээс үлээдэг. Баруун зүгийн салхи хойд ба өмнөд өргөрөгийн 35° -аас 60° -ын хоорондох нутгуудад зонхилох ба сэрүүн бүслүүрийг *баруун зүгийн салхины орон* гэдэг. Манай оронд ч салхи ихэнхдээ баруун зүгээс байдаг нь үүнтэй холбоотой.

Туйл орчмын газрын гадаргад тропосферийн агаар их хөрч тэнд их даралтын муж үүсдэг. Их даралтын энэ мужаас сэрүүн орны бага даралтын муж руу салхилах ба чиглэл нь хойд хагасад *зүүн хойд зүгийн*, өмнөд хагасад *зүүн өмнө зүгийн* байдаг. Ийнхүү туйл орчмын нутагт *зүүн зүгийн салхи* ноёрхоно.



Зураг 3.15 Дэлхийн тогтмол салхины бүс

ЦИКЛОН. Циклон нь бага даралтын мужуудад бүрэлддэг 3000 км хүртэл диаметр бүхий маш хүчирхэг салхины хөөрөх эргүүдэг юм. Циклонд төвдөө даралт бага тул салхи нь захаасаа төв рүүгээ чиглэнэ. Циклон 5-аас 7 хоног тогтоод л арилах боловч хоногт 700-1000 км зам туулан нүүж их хэмжээний

газар нутгийн цаг агаарын байдалд нөлөөлдөг. Циклон түрж ирсэн нутагт тэнгэр бүрхэг, хур тунадастай цаг агаар тогтоно.

Халуун, дулаан орноор их хүчтэй циклон үе үе үүсэн бүрэлдэнэ. Ийм циклоныг Америкт *тронало*, Азид *тайфун* (хар салхи) гэхчлэн нэрлэдэг. Халуун орны циклоны төвд даралт эрс буурах ба салхины хурд 100-200 м/с хүрнэ. Байшин барилга нурааж, мод сөөгийг үндсээр нь булгалан их эвдрэл сүйтгэл учруулдаг байна. Заримдаа усыг загас жараахайны хамтаар хийсгэдэг тул загас жараахай, мэлхий бусад хорхой шавьжтай бороо орох явдал ч бий.

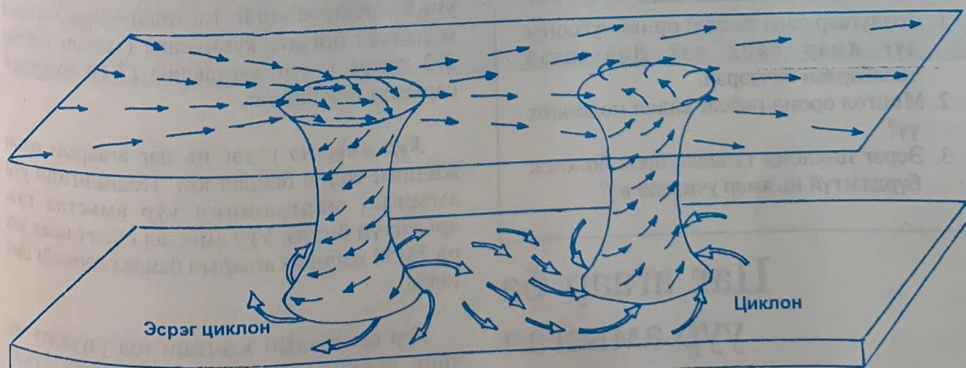
АНТИЦИКЛОН (эсрэг циклон). Төвдөө их даралттай агаарын уруудах эргүүлэг. Эсрэгциклоны зах руу агаарын даралт буурах тул салхи төвөөсөө гадагш чиглэнэ. Даралт их учир агаар уруудах хөдөлгөөнд орж байдаг. Уруудсан агаарын температур нэмэгдэж байх тул хур тунадасгүй, тэнгэр цэлмэг хуурай, цаг агаар тогтвортой байдаг. Эсрэгциклон зуны цагт удаан хугацаанд тогтвол ган болох явдал ч бий. (Зураг 3.16)

МУССОН. Улирлаар чиглэлээ өөрчилж байдаг тогтмол салхины нэг. Халуун орны, сэрүүн орны муссон гэж ангилна. *Халуун*

орны муссон нь дэлхийн хойд ба өмнөд хагас эсрэг улиралтай байдгаас шалтгаалан үүснэ. Тухайлбал, аль өвлийн улирал болж буй хагасаас нь зуны улирал болж буй хагас руу салхины зүг чиглэнэ.

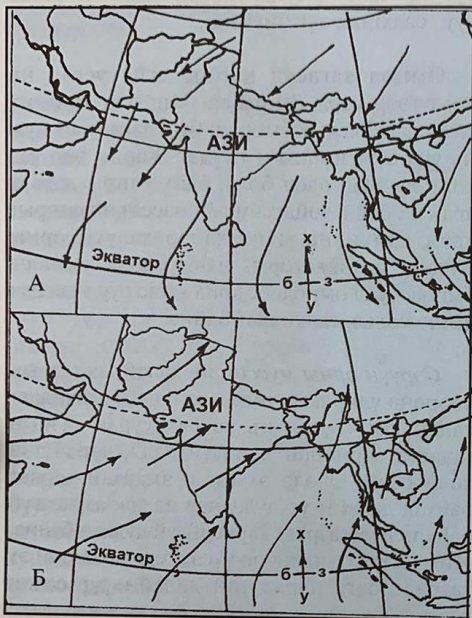
Өмнөд хагасад нарны эгц тусгал нь нэгдүгээр сард байрлана. Ингэхэд тэнд их халснаас болж экваторын бага даралтын муж нь урд зүгт шилжин нүүдэг. Харин энэ үед хойд хагасад өвөл болж байх учир даралт арай их байж хойд хагасын пассат экваторыг давж салхилна. Ингэхлээр халуун орны муссон нь экваторыг давж өвөлд хойноос өмнөд, зунд өмнөдөөс хойд хагас руу ээлжлэн чигээ сольж салхилдаг байна.

Сэрүүн орны муссон нь далай, эх газрын хооронд улирлаар чиглэлээ сольж салхилдаг салхи юм. Үүсэл нь ус ба хуурай газрын гадарга харилцан адилгүй халж хөрдөгтэй холбоотой. Өвөлд эх газар амархан хөрдөг байхад далайн ус дулаанаа алдаж амжаагүй байх тул эх газраас харьцангуй дулаан байна. Иймд даралтын зөрөө үүсэж их даралттай эх газраас бага даралттай далайн зүг салхи үлээнэ. Үүнийг *өвлийн муссон* гэж ч нэрлэдэг. Харин зундаа эх газар амархан халж тэнд даралт буурна. Энэ үед халж хараахан амжаагүй далайн гадарга дээр даралт ихтэй байж



Зураг 3.16 Циклон ба антициклон дахь агаарын урсгал

салхины зүг нь далайгаас эх газар луу чиглэнэ. Энэ нь *зуны муссон* гэгдэнэ. Сэрүүн орны муссон ялангуяа Азийн эх



Зураг 3.17 Сэрүүн орны муссон. А-өвөл, Б-зун газрын зүүн хаяагаар тодорхой илэрдэг (Зураг 3.17).

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Долдугаар сард халуун орны муссоны зүг ямар байх вэ? Дэвтэртээ тайлбарлан бичээрэй.
2. Монгол оронд пассат салхи нөлөөлөх үү?
3. Эсрэг циклонд тунадас орох боломж бүрддэггүй нь ямар учиртай вэ?

Цаг агаар ба уур амьсгал

Дэлхийн гадаргын аль нэг хэсэгт тодорхой

хугацаанд оршин буй агаарын төлөв байдлыг *цаг агаар* гэдэг. Агаарын температур, чийглэг, даралт, салхины чиг, хурд, агаарын тунадас, үлшилт, манан, будан цөмөөрөө цаг агаарын байдлыг үзүүлэх шинж төрх юм.

Цаг агаар ихээхэн тогтворгүй бөгөөд цаг хугацаагаар үргэлж өөрчлөгдөж байдаг. Цаг агаарын өөрчлөлтийг тогтмол ба түр зуурын гэж ангилна.

Дэлхий тэнхлэгээ эргэх болон нарыг тойрон эргэхтэй холбогдон агаарт үүсэх өөрчлөлтийг цаг агаарын тогтмол өөрчлөлт гэнэ. Энэ нь жилд болон хоногийн туршид дэлхийн гадаргад ирж буй нарны цацрагийн хэмжээ газар бүр харилцан адилгүйгээс үүсдэг. Цаг агаарын жилийн өөрчлөлт нь улирлын ялгаагаар тодорхойлогдоно. Харин хоногийн өөрчлөлт нь газрын гадарга түүний орчмын агаарын температураас хамаарна.

Цаг агаарын түр зуурын өөрчлөлт нь агаарын орчлын хөдөлгөөн, ялангуяа циклон, агаарын фронттой холбоотой байдаг. Иймд цаг агаарын түр зуурын өөрчлөлт нь сэрүүн ба хүйтэн бүслүүрт олонтаа тохиолдоно. Хүний амьдрал үйл ажиллагаатай нягт холбоотой учир агаарын шинж төрхийг тасралтгүй ажиглаж цаг агаарын мэдээг боловсруулж байдаг. Одоо дэлхий дээр нийт 10000 гаруй цаг агаарыг ажиглах станц ажиллаж байна. Энэ ажиглалтуудыг нэгтгэн цаг агаарын урьдчилсан мэдээг гаргадаг. Урьдчилсан мэдээлэл богино хугацааны (хэдэн цагаас 2-3 хоног), урт хугацааны (3-10 хоногоос сарынх) гэж байдаг.

Уур амьсгал гэдэг нь цаг агаарын олон жилийн төлөв байдал юм. Ноднингийн уур амьсгал, маргаашийн уур амьсгал гэж ярьдаггүй билээ. Уур амьсгал гэдэгт наад зах нь 35-50 жилийн агаарын байдал төрхийг авч үздэг.

Уур амьсгалын хамгийн гол үзүүлэлт нь чийг дулааны харьцаа юм. Энэ үзүүлэлтээр тухайн газар орны уур амьсгалын ерөнхий дүр зураг харагдана.

Чийг дулааны харьцаагаар нь авч үзвэл хамгийн тохиромжтой уур амьсгалын нөхцөлд жилийн дундаж температур 3°C -аас 15°C , жилд орох нийт тунадас 500-1500 мм-ийн хооронд байх явдал гэж үздэг.

Дэлхийн түүхийн туршид авч үзвэл уур амьсгал үргэлж өөрчлөгдсөөр иржээ. Уур амьсгалын зарим өөрчлөлт дэлхийг бүхэлд нь хамарч байхад зарим нь тодорхой нэг нутаг орныг хамардаг. Урьд өмнө уур амьсгал ямар байсныг олон зүйлээр баталдаг. Ялангуяа ургамал амьтны чулуужсан үлдэгдэл нь эрт

үеийн уур амьсгалын гэрч болдог бол модны жилийн цагираг нь харьцангуй хожуу үед уур амьсгал ямар байсныг гэрчилнэ. Модны ургалтанд температур ба чийг хоёулаа нөлөөлөх тул жилийн цагирагийн зузаан нь тухайн жилийн цаг агаарын шинж байдлыг илтгэдэг байна.

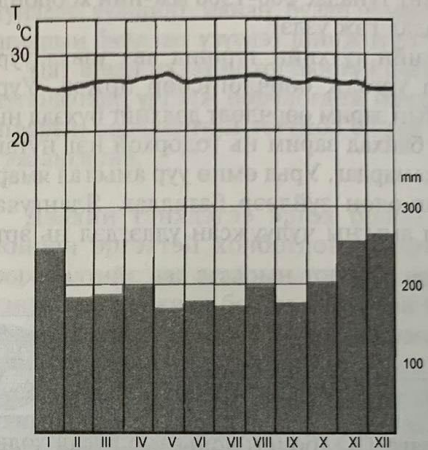
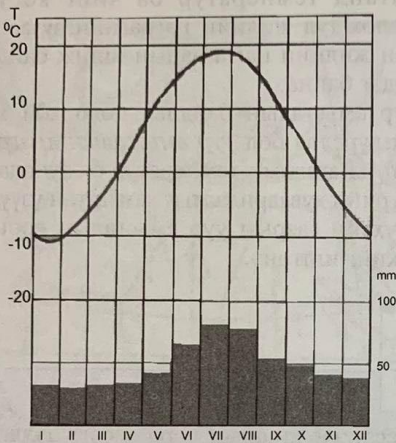
Уур амьсгалын байдлыг тодорхой харж болох дүрслэл бол *уур амьсгалын диаграмм* юм. Үүнд агаарын температур ба тунадасны сар бүрийн хуваарилалтыг хамтатган үзүүлдэг тул тухайн газрын уур амьсгалын ерөнхий шинжийг илтгэнэ.



Агаарт CO_2 болон усны уур бусад хольцууд ихэссэнээс агаарын доод хэсэгт дэлхийн гадаргын урт долгионт цацраг ихээр шингэж дулаан нэмэгдэж буй үзэгдлийг “Хүлэмжийн хийн нөлөө” гэдэг. Нарнаас ирэх богино долгионт цацраг нь дэлхийн гадаргад шингээд эргэж урт долгионт цацраг болон агаар мандалыг халаадаг болохыг бид мэднэ. Агаар дахь CO_2 нь энэ урт долгионт цацрагийг их хэмжээгээр шингээдэг бөгөөд үүний улмаас дэлхийн гадаргын температур нэмэгдэж уур амьсгал дулаарч байна гэж үзэх боллоо. Өөрөөр хэлбэл CO_2 нь хүлэмжийн шилтэй нэгэн адил үүрэг гүйцэтгэнэ. Цонхны шил гаднаас нарны цацрагийг идэвхтэй нэвтрүүлэвч гадагш дулаан алддаггүй. Иймээс ч зуны өдөр агаарын температур 30°C байхад машин дотор 45°C байдаг байна. 18-р зуунаас эхлэн нүүрс, газрын тос байгалийн хий зэрэг түлшийг ихээр хэрэглэх болсноос үүдэн хийн мандал дахь CO_2 ын хэмжээ тогтмол нэмэгдсээр иржээ. 1960-80-аад онд CO_2 ын хэмжээ 10 хувиар нэмэгдэхэд дэлхийн дундаж температур 15.0°C -аас 15.1°C хүртэл өссөн ба 1980-90-ээд онд 15.2°C болсон нь өмнөх жилүүдийнхээс эрс их юм. Зарим эрдэмтдийн үзэж байгаагаар 2050 он гэхэд дэлхийн дундаж температур 1.1 -ээс 4.4°C -аар нэмэгдэх ажээ.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Дараах 2 газрын уур амьсгалын байдалд харьцуулсан дүгнэлт хийж товч бичиглэл хий.



Уур амьсгалын диаграмм

2. Доорхи хүснэгтийг ашиглан уур амьсгалын диаграмм зохиож энэ газар хаана оршиж болох талаар ярилц.

Сарууд	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Температур °C	-18.0	-15.3	-7.0	2.7	10.6	16.9	18.8	17.2	10.3	1.8	-8.3	-16.8
Тунадас (мм)	0.7	1.4	1.3	4.2	10.4	19.6	34.9	27.0	9.8	4.3	1.5	1.0

ДҮГНЭЛТ

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Хийн мандал нь өөрчлөгддөг ба үл өөрчлөгддөг бүрэлдэхүүн хэсэгтэй байдаг. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Дэлхийд дулааны 7 бүслүүр байх ба эдгээрийн хил заагийг изотермийн шугамаар тогтоодог. | <p>энгийн арга бол агаарын даралтын хандлагыг мэдэх явдал юм.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Хийн мандал нь 5 үелэлд хуваагдах бөгөөд хамгийн доод үелэл болох тропос-ферт агаарын 80% нь агуулагдана. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Өндөрт агаарын температур бууран усны уур өтгөрсөнөөс болж үүл үүснэ. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Агаарын даралт нэмэгдэх нь цаг агаар сайжрахын шинж, буурах нь муудахын шинж мөн. |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Дэлхийн гадаргын тухайн хэсгийн нарнаас хүлээж авах дулаан нь нарны тусгалын өнцөг буюу нарны өндрөөс хамаардаг. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Үүлийг орших өндрөөр нь 4 үелэл, хэлбэрээр нь 10 ангид хуваадаг. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Агаарын даралт нь температур ба өндрөөс хамаарна. |
| | <ul style="list-style-type: none"> ■ Цаг агаарын байдлыг урьдчилан мэдэх хамгийн | <ul style="list-style-type: none"> ■ Даралтын зөрүүгээс болж үүсэх агаарын хэвтээ чиглэлийн хөдөлгөөнийг салхи гэдэг. |

ДАВТАХ АСУУЛТУУД:

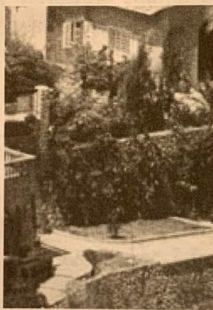
- | | | |
|---|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Агаар хөрөхөд даралт ихсэж, дулаарахад даралт багасдагийн учрыг тайлбарла. 2. Агаарын температурын өөрчлөлт ба даралтын хоорондох хамаарлыг тайлбарла. 3. Дэлхийн томоохон цөлүүд халуун бүслүүрт оршдог нь ямар учиртай вэ? 4. Салхины чиглэлд ямар хүчин зүйлс нөлөөлөх вэ? | <ol style="list-style-type: none"> 5. Халуун орны ба сэрүүн орны муссоны ялгаа юу вэ? 6. Агаарын харьцангуй чийг ямар 2 замаар өөрчлөгдөх вэ? 7. Ус ямар төлвөөс ямар төлөвд шилжихдээ дулаан ялгаруулах ба шингээх вэ? 8. Ширүүн бороо орох нь ямар агаарын фронт бүрэлдсэний үр дүн бэ? 9. Агаарын температур хэвээр боловч ууршилт | <p>их явагдвал үнэмлэхүй чийгийн хэмжээ ихсэх үү? багасах уу?</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Манантай үед юмуу борооны дараахан угаасан зүйлс хатдаггүй. Яагаад тэр вэ? 11. Агаарын температур 10°C, харьцангуй чийг нь 63% бол үнэмлэхүй чийг нь хэд байх вэ? 12. Зуны халуун өдөр голын хөвөө орчмоор сэрүү татдагийн учир юу вэ? |
|---|--|--|

НЭР ТОМЬЁО

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✦ Агаарын даралт ✦ Агаарын чийг ✦ Хэвийн даралт ✦ Үүлшилт ✦ Муссон ✦ Циклон | <ul style="list-style-type: none"> ✦ Антициклон ✦ Баруун зүгийн салхи ✦ Изобар ✦ Агаарын орчил ✦ Агаарын фронт | <ul style="list-style-type: none"> ✦ Хар салхи ✦ Харьцангуй чийг ✦ Үнэмлэхүй чийг ✦ Дутмаг чийг ✦ Шүүдэр цэг |
|--|---|---|

4

БҮЛЭГ



УСАН

МАНДАЛ

АГУУЛГА

Усан мандлын бүрэлдэхүүн

Дэлхийн далай

Далайн усны давсжилт

Далайн усны температур

Далайн усны нягт, даралт

Далайн урсгал

Хуурай газрын ус

Газрын гүний ус

Гол мөрөн

Гол мөрний тэжээл,

усны дулааны горим

Нуур

Нуурын усны шинж чанар

Намаг

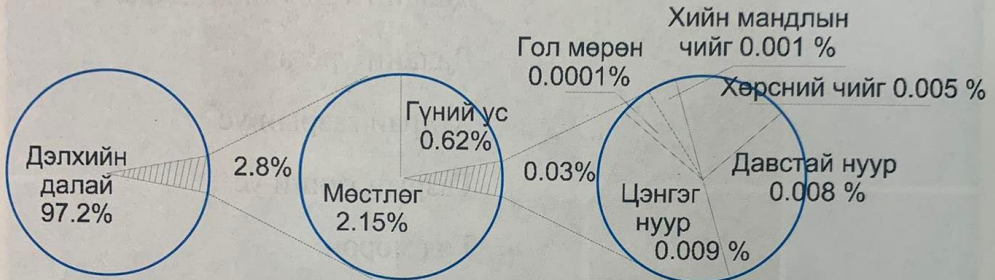
Мөстлөг, мөсөн гол

АСУУЛТ

1. Усан мандлын бүрэлдэхүүнд усны ямар ямар төрлүүд орох вэ?
2. Далайн усанд хэр их давс ууссан байдаг вэ?
3. Далайн урсгал үүсдэг шалтгаан юу вэ? Тэр нь уур амьсгалд ямар нөлөө үзүүлэх вэ?
4. Гол мөрний усны горимыг ямар үзүүлэлтүүдээр тодорхойлох вэ?
5. Голын ай сав, ус хагалбар гэж юу вэ?
6. Нуур болон намаг ямар ялгаатай вэ?

Усан мандлын бүрэлдэхүүн

Нарны аймгийн гаригуудын дотроос манай гаригийн ялгагдах нэг гол онцлог нь усан мандал юм. Дэлхий дээр орших усны бүх төрлүүд нийлээд дэлхийн усан бүрхүүл буюу



Зураг 4.1 Усан мандлын бүрэлдэхүүн

усан мандлыг бүрэлдүүлнэ. Усан мандлын дийлэнх хэсгийг дэлхийн далай эзлэх бөгөөд хуурай газрын ус болох гол мөрөн, нуур, газар доорх ус, мөстлөг, мөсөн гол зэрэг нь нийлээд түүний дөнгөж 2.8% болдог байна. (зураг 4.1)

Хүснэгт 4.1 Усны эргэлтэнд хадгалагдах хугацаа

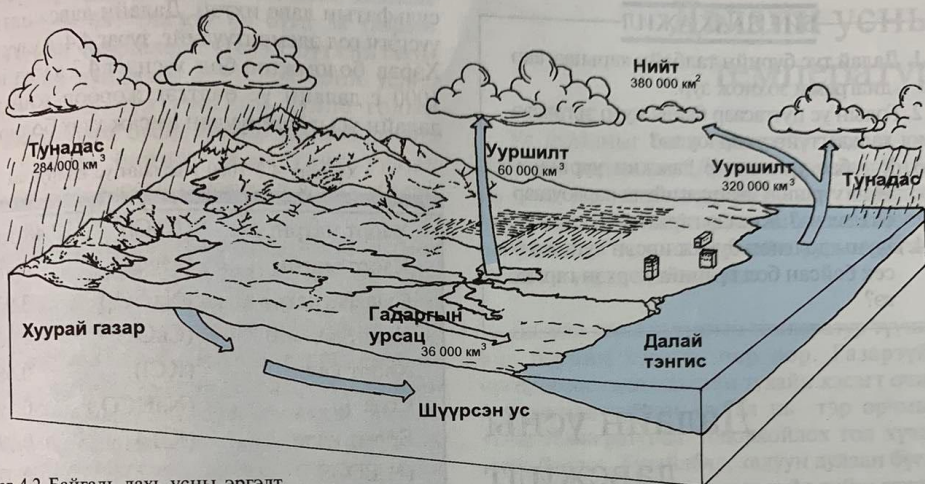
Усан мандлын хэсгүүд	Ус хадгалагдах дундаж хугацаа
Далайн ус	2000-4000 жил
Хийн мандал дахь ус	8-10 хоног
Газар доорх ус	нэг хоногоос хэдэн мян. жил
Хөрсний ус	2 долоо хоногоос жил
Нуурын ус	хэдэн өдрөөс 300 жил
Голын ус	2 долоо хоног
Мөстлөг, мөсөн гол	10-аас 1000 жил

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Усан мандлын нийт эзэлхүүн 1386 сая км³. Голын ус газар доорх уснаас хэд дахин бага болохыг эзэлхүүнээр нь тооцоолж гарга.

Дэлхийн бүх ус мөнхийн эргэлтэнд оршино. (Зураг 4.2.) Энэ эргэлтийг явуулах гол хүч нь нарны эрчим хүч, хүндийн хүч хоёр юм. Нарны илчийн ачаар дэлхийн гадаргаас ууршилт явагдаж, ус агаарт гаран үүл бүрэлдэнэ. Эргээд агаарын тунадас орох замаар газрын гадарга дээр буусан ус нь хүндийн хүчний улмаас урсан гол мөрөн нуур, тэнгис далайд нийлэх ба газрын хөрс рүү шүүрэн шингэж, гүний усыг нөхөн тэжээж

Дэлхийн гадаргаас жил тутам 577 мянган км³ ус ууршиж байдгийн 505 мянган км³ нь далайн гадаргаас, 72 мянган км³ нь хуурай газрын гадаргаас ууршдаг.



Зураг 4.2 Байгаль дахь усны эргэлт

Дэлхийн далай

Хүснэгт 4.2 Далайн талбай ба гүн

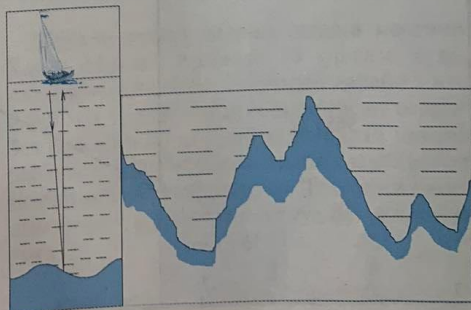
Дэлхийн далай нь манай гаригийн гадаргын 71%-ийг эзлэн тасралтгүй үргэлжилсэн их ус юм. Эх газар ба арлуудаар зааглагдан 4 том далайд хуваагддаг. Хамгийн том Номхон далай нь бусад 3 далайн талбайтай бараг тэнцэх бөгөөд дэлхийн далайн усны хагас нь болно. Далайн ус нийтдээ 1338 сая км³. Энэ их усны бараг тал хувь нь дэлхий оршин тогтносон 4 тэрбум жилд, үлдсэн хэсэг нь сүүлийн 60 гаруй сая жилд хуримтлагдсан байна.

Далайн ёроолын хотгор гүдгэр нь хуурай газрын гадаргатай төстэй, өндөр уул нурууд, өргөн тал, хонхор хотгор бүхий болно. Усанд дууны долгион тархах хурд (1500 м/с)-д Үндэслэн далайн гүнийг тогтоодог. (Зураг 4.3)

Усны гүн = $1/2 (1500 \text{ м/с} \times t)$ гэж олно.
(t-дууны долгион усны гадаргаас ёроол хүрээд буцаж ирэх хугацаа)

	Талбай (мян.км ²)	Хамгийн их гүн (м)
Номхон	179 679	11022
Атлантын	93 363	9218
Энэтхэгийн	74 917	7450
Хойд мөсөн	13 100	5220

Зураг 4.3 Далайн ёроолын хотгор гүдгэр



БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Далай тус бүрийн талбайн харьцаагаар диаграмм зохиож зур.
2. Голын ус цутгасаар байвч нуур эргээсээ хальдаггүйн учир юу вэ?
3. Ус бас ургамлаар дамжин ууршдаг. Ийм ууршилт явагддагийг та нар юугаар батлах вэ? Жишээ гарга.
4. Дууны долгион буцаж ирсэн хугацаа 6 сек байсан бол гүнийг хэрхэн гаргах вэ?

Далайн усны давсжилт

Далайн усанд олон төрлийн давс ууссан байдаг тул гашуун шорвог амттай. Далайн усны давсжилтийн хэмжээг нөг кг усанд ногдох давсны хэмжээгээр тодорхойлдог. Өөрөөр хэлбэл мянган нэгжийн хэд нь давс байгаа болохыг тооцно. Иймд тэр хэмжигдэхүүнийг *промилл* гэж нэрлэн ‰ гэж тэмдэглэнэ. (Мянган нэгжээс тоолох тул тэмдэгт нь гурван тэгтэй) Далайн усны дундаж давсжилт 35‰ байдаг. Магнийн ба кальцийн давс зонхилох бөгөөд эдгээр

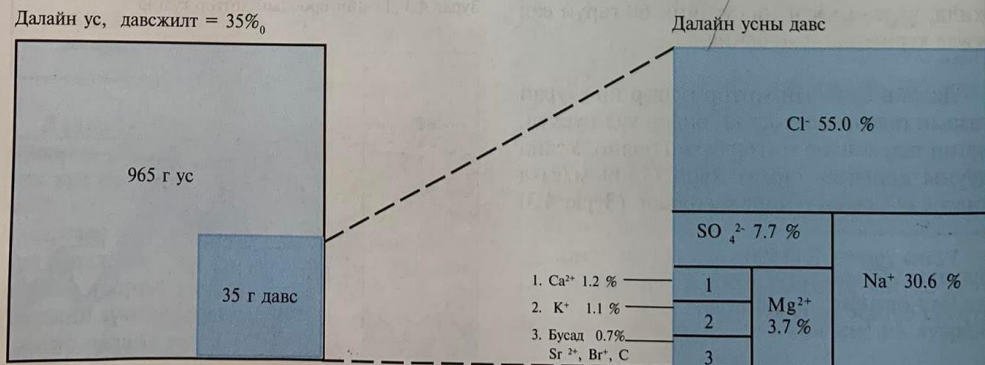
давсны дотор хлорын нэгдлүүд болон сульфатын давс ихтэй. Далайн давсжилтийг үүсгэгч гол элементүүдийг зураг 4.4-д үзүүлэв. Хэрэв боломжтой бол хүснэгт 4.3 д үзүүлсэн 1000 г далайн ус бэлтгэх жороор жинхэнэ далайн усыг найруулан амсаж үзэх болно.

Хүснэгт 4.3 1000 г далайн ус найруулах жор

Хлорт натри	(NaCl)	23.48 гр
Хлорт магни	(MgCl ₂)	4.98
Сульфатнатри	(Na ₂ SO ₄)	3.92
Хлорт кальци	(CaCl ₂)	1.10
Хлорт кали	(KCl)	0.66
Сода	(NaHCO ₃)	0.192
Бромт кали	(KBr)	0.096
(H ₃ BO ₃)S		0.026
Хлорт стронци	(SrCl ₂)	0.024
Фторт натри	(NaF)	0.003
Уусмалыг 1000 г болтол нь ус нэмж хий		

Хүснэгт 4.3-аас харахад хлорт натри (хоолны давс) хамгийн их - 82.5% бөгөөд дараагийн 4 давсны хамт далайн усанд агуулагдах бүх давсны 99%-ыг эзлэнэ.

Далайн усыг ууршуулна гэж төсөөлбөл давс нь далайн ёроолыг 60 метр зузаан үеэр бүрхэх хэмжээний их байдаг байна.



Зураг 4.4 Далай тэнгисийн ус ба түүнд ууссан давснудын харьцаа

Далайн усан дахь энэ их давс хаанаас бий болсон бэ? Эдгээр нь бүгд эх газрын чулуулгийн өгөршлөөс үүссэн бүтээгдэхүүн юм. Жилд дунджаар 2.5 млрд тонн усанд уусдаг эрдэс чулуулагийн зүйлс голын урсгалаар болон бусад замаар зөөгдөн далайд орж байдаг байна. Мөн галт уулын дэлбэрэлтээс гарсан хийнүүд ч усанд уусдаг.

Давсжилт нь гадарга орчмын усанд тогтмол бус. Уур амьсгал, тэнд цутгах цэнгэг усны байдлаас хамаараад ихсэж багасаж байх боловч их гүндээ (1000м ба түүнээс доош) давсжилт ямагт тогтмол болно. Далайн гадарга орчмын усны давсжилт уур амьсгалын бүсүүдийн байдлаас хамаардаг бүслэг шинжтэй. Далайн ус экватор орчимд буюу халуун бүслүүрийн хүрээнд давс багатай, дулаан бүсийн далайд давсжилт нэмэгдэж, сэрүүн бүс рүүгээ буурсаар туйл орчмын усанд бүр багасана.

Энэ ерөнхий зүй тогтол далайн усны урсгалын нөлөөгөөр өөрчлөгдөж байдаг. Тухайлбал, туйл орчмын далайгаас сэрүүн бүсийн далай руу урсан ирж буй ус давс багатай байхад, дулаан бүсийн далайд эхэлсэн урсгал давс ихтэй усыг сэрүүн бүс рүү зөөнө. Ууршилт ихтэй газар давсжилт их байхад, тунадас их ордог, чийглэг газраар бага байдаг. Тухайлбал, Балтийн тэнгис 2%-7%, Персийн булан болон Улаан тэнгисийн ус 42% давстай. Учир нь энд орж буй тунадасыг бодвол уурших ус нь илүү байдаг. Гол мөрөн цутгаж буй адаг хавьд нь давсжилт хамгийн бага болно.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Далайн усанд хлорт нэгдлүүд ба сульфатын давс тус бүр хэдэн хувь эзэлж байгааг хүснэгт 4.3-ийг ашиглан тооцоолж гарга.
Хлорт нэгдэл.....хувь
Сульфатын давс.....хувь

Далайн усны температур

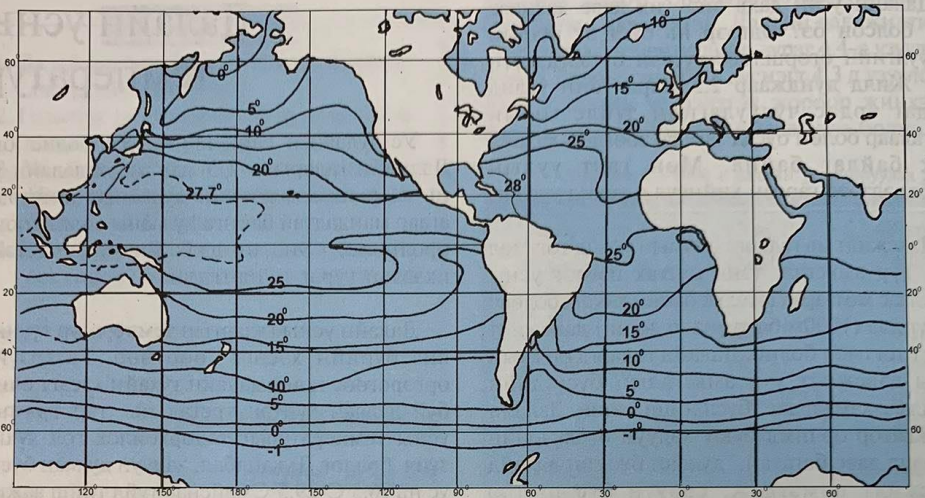
Ус дулааныг сайн шингээдэг бодис юм. Дэлхийн гадаргын 2/3 -ыг эзлэх далайн ус нь асар их хэмжээний дулааныг шингээж агаар мандалтай байнга дулааны солилцоонд оролцоно. Энэ нь дэлхийн уур амьсгалд ихээхэн үүрэг гүйцэтгэдэг.

Далайн усны гадаргын температур түүний янз бүрийн хэсэгт өөр өөр. Газарзүйн өргөрөгөөс гадна далайн тухайн хэсэгт очиж буй дулаан хүйтэн урсгал нь тэр орчмын усны температурыг тодорхойлох гол хүчин зүйл болдог. Тухайлбал, халуун дулаан бүсэд ус нь 26.5°C-29.5°C байснаа туйл тийш аажим буурсаар туйл орчимдоо 0°C ба түүнээс доош хүйтэн болно. Хамгийн дулаан ус нь Персийн буланд 45.6°C хүрнэ. (Зураг 4.5) Нийтэд нь авч үзвэл далайн гадаргын усны дундаж температур 21°C юм.

Далайн ус хэдийгээр байнгын хөдөлгөөнд орших боловч нарны энерги зөвхөн гадаргын 1.5 м орчим гүнд л нэвтэрнэ. Иймд туйлын бүслүүрээс бусад газарт далайн усны температур гүн рүүгээ буурсаар 3000 метрийн гүнээс эхлэн тогтворжиж байнга 2°C-3°C орчим болдог. Энэ нь туйл орчимд хүйтэрсэн усны нягт ихсэж доош суун гүндээ тархаж байдагтай холбоотой юм.

Хүйтэн нутагт далайн гадарга мөстөнө. Хойд Мөсөн далайн 70 орчим хувь, Антарктидийн эрэг орчмын далайн хэсэг 2.5-3.5 м зузаан мөсөөр бүрхэгдсэн байдаг. Зах орчмоор нь мөсний зузаан арай нимгэн байх ба зундаа хайлахаас гадна хэсэг хэсгээр тасран далайн усанд хөвнө. Том хэмжээний ийм хөвөгч мөсийг мөсөн уул буюу *айсберг* гэнэ.

Зарим мөсөн уулын өндөр усны гадарга дээр зуугаад метр, урт нь 1.5 км хүрэх ба



Зураг 4.5 Далайн усны дундаж температур

түүний 80% нь усан доор оршино. Хөвж яваа мөсөн уул их аюултай. 1912 онд Европоос Америк луу аялаж явсан Титаник хөлөг онгоц мөсөн уул мөргөн сүйрсэн билээ.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Зураг 4.5-ийг ашиглан 180-р голдочын дагуу далайн усны температурын график байгуулж дүгнэлт хий.
2. Далайн усны температурыг хэвтээ ба босоо чиглэлд авч үзвэл ямар байдлаараа тропосфертэй төсөөтэй ба ялгаатай байна вэ?
3. Цэнгэг усны нягт хэд байдаг вэ?

Далайн усны нягт, даралт

Далайн ус цэнгэг уснаас нягт ($1.02-1.03 \text{ г/см}^3$) байдаг бөгөөд энэ нь температур, давжилтын байдлаас хамаарна. Температур ихсэх, давжилт багасах тохиолдолд далайн

усны нягт буурна. Далайн ус аль нэг хэсэгтээ хүйтэрвэл тэнд ус нь нягтарч хүндэрнэ. Далайн гадаргад хөрч нягтран хүндэрсэн ус нь хүндийн хүчний нөлөөгөөр далайн гүн рүү “живдэг” байна. Энэ явц их ач холбогдолтой. Живж байгаа ус агаараас хүчилтөрөгч хий болон дулаан шингээж далайн гүн рүү зөөнө. Нарны хөх цэнхэр туяа далайн гүн рүү нэвтэрдэг тул далайн ус цэнхэртэж харагддаг.

Далайн гүн рүү даралт нэмэгдэнэ. 10 метрийн гүнд даралт 101 гПа орчим байхад гүн хонхоруудад үүнээс 1000 дахин их болно. Далайн ёроолд усны даралт их байдаг тул тэнд удаан цагаар ажиллаж, судалгаа хийхэд ихээхэн бэрхшээлтэй. Даралт ихсэх тутам далайн усны уусгах чадвар улам өснө. Энэ нь агаарын хийг шингээх, зарим эрдсийг уусгах, органик үлдэгдэлүүдийг задлах байдлаас тодорхой харагдана. Далайн усанд олон төрлийн хий ууссаны дотор хүчилтөрөгч их. Хүчилтөрөгч нь усанд агаараас шингээх ба усан дахь ургамлын фотосинтезээр ялгаран гардаг. Харин нүүрсхүчлийн хий далайд бага, хүхэр ба устөрөгч бараг байхгүй.

Далайн урсгал

Далайн ус байнгын хөдөлгөөнд оршино. Тэр нь агаарын хөдөлгөөнтэй нэгдэн хөдөлгөөний нэгэн нэгдмэл тогтолцоог бүрэлдүүлдэг байна. Гэхдээ далайн усны хөдөлгөөн нь агаарынхыг бодвол алгуур байдаг. Далайд босоо чиглэлд ч, хөндлөн чиглэлд ч хөдөлгөөн явагдана. Эдгээрийн дотроос далайн урсгал их ач холбогдолтой.

ДАЛАЙН УРСГАЛ гэдэг нь далайн гадарга орчмын усны хөндлөн чиглэлийн хөдөлгөөнийг хэлнэ.

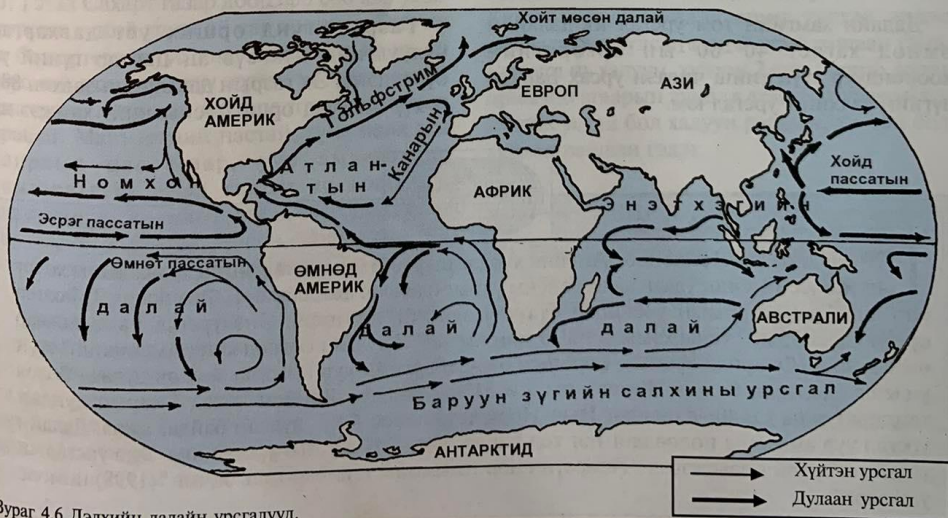
Далайн гадаргын урсгал нь усны хөдөлгөөний хэд хэдэн битүү тогтолцоог буй болгодог. Энэ нь дэлхийн бөмбөрцгийн хойд хагаст цагийн зүүний дагуу чигт (нар зөв), өмнөд хагаст цагийн зүүний эсрэг чигт (нар буруу), эргэлдсэн битүү тойрог үүсгэсэн байдаг. (Зураг 4.6)

Далайн урсгал үүсэх болон түүний чиглэлд нөлөөлдөг нэг гол хүчин зүйл бол тогтмол салхи юм. Тогтмол нэг зүгийн салхинд

туугдаж их хэмжээний ус далайн гадарга дээгүүр урсана. Ихэнх урсгал ингэж үүснэ. Салхинд туугдаж үүссэн урсгалыг *дрейф урсгал* гэж нэрлэдэг. Тухайлбал, “Хойд пассатын” ба “Өмнөд пассатын” гэж нэрлэгдэх урсгалууд пассат салхины нөлөөгөөр үүссэн дрейф урсгал юм. Пассатын урсгалаар эх газруудын баруун эргээс их хэмжээний ус туугдан тэнд гадаргын усны түвшин доошилно. Энэ хэсэг рүү далайн бусад хэсгээс ус урсан ирж усны түвшинг жигдрүүлж байдаг. Ийм урсгалыг *нөхөх урсгал* гэнэ. Экваторын эсрэг урсгал бол нөхөх урсгал юм. Мөн Баруун Австралийн, Бенгалийн, Перугийн, Калифорны хүйтэн урсгалууд нөхөх урсгалд орно.

Далайн янз бүрийн хэсэгт усны нягт ялгаатай байдгаас болж бас урсгал үүснэ. Ийм урсгалыг *нягтын урсгал* гэнэ. Атлантын далай ба Газрын Дундал тэнгисийн хооронд нягтын урсгал явагдана.

Далайн урсгал Королисийн хүчний нөлөөгөөр хойд хагаст баруун гар тийш, өмнөд хагаст зүүн гар тийш хазайна. Урсгалын чиглэлд далайн өөрийнх нь болон эх газрын



Зураг 4.6 Дэлхийн далайн урсгалууд.

хэлбэр нөлөөлнө. Тухайлбал, зонхилох салхины чигийг даган туугдсан ус эх газрын эрэгт хүрээд салаалж өөр чиглэлтэй болж урсдаг.

Далайн урсгалыг орчных нь усны температуртай харьцуулан дулаан урсгал, хүйтэн урсгал гэж ангилна. Хэрэв урсаж буй ус нь орчин тойрныхоо уснаас дулаан байвал *дулаан урсгал*, хүйтэн байвал *хүйтэн урсгал* хэмээнэ. Дулаан урсгал нь экватораас туйл руу чиглэсэн байхад хүйтэн урсгал нь туйлаас экватор луу чиглэдэг. Ингэснээр туйл ба экваторын хооронд дулаан хүйтэн усны солилцоо явагдаж нэг ёсондоо уур амьсгалыг зохицуулж байдаг юм. Далайд ойрхон орших газар нутгийн уур амьсгал эргээр нь хүрээлэх далайн урсгалаас ихээхэн хамаардаг. Жишээ нь: Баруун Европын улс орнууд манай оронтой ойролцоо өргөрөгт буюу манайхаас ч хойшоо оршиж байвч илүү дулаан зөөлөн уур амьсгалтай байдаг нь далайн дулаан урсгал хүрээлж байдагтай холбоотой. Хойд Америкийн баруун эрэг орчмын нутаг (х.ө 40° - 45° хавьд) зүүн эрэг орчмоосоо арай сэрүүн байдаг нь мөн л далайн урсгалаас болж байгаа юм.

Далайн хамгийн том урсгал нь дэлхийн өмнөд хагаст 40° - 60° -ын өргөрөгийн хоорондуур зүүн тийш чиглэн урсах Баруун зүгийн салхины урсгал юм.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. 4.6-р зургийг ашиглан далайн урсгалуудыг дулаан хүйтнээр нь ялгаж бич.
2. Дасгалын зураг дээр гол гол урсгалыг тэмдэглэн зурж нэрсийг бич.
3. Далайн урсгал ямар ямар замаар үүсэж байна вэ?

Хуурай газрын ус

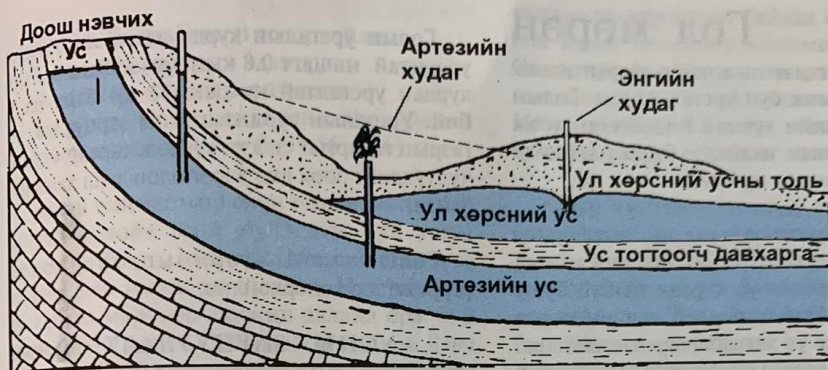
ГАЗРЫН ГҮНИЙ УС

Орсон борооны ус хаачих вэ? Зарим нь эргэж ууршин ихэнх нь газрын хөрс рүү шингэнэ. Харин цардмал зам, хадны хонхорхойд тогтсон ус шингэдэггүйг та нар мэдэх билээ. Яагаад энэ вэ? Учрыг ярилц. Үүнтэй нэгэн адил газрын давхаргын чулуулгуудын зарим нь усыг шингээдэг. Ийм давхаргыг *уст давхарга* гэнэ. Зарим нь усыг шингээж нэвтрүүлдэггүй. Үүнийг *устогтоогч давхарга* гэнэ.

Газрын гүнд орших уст давхаргад чулуулгийн нүх сүв ан цаваар гүний ус бүрэлдэнэ. Эх газрын давхаргын зөвхөн 800 м хүртэл гүнд орших усны нийт хэмжээ нь



1770-аад оны үед Лондоноос Америк хүрдэг шуудангийн хөлөг онгоц худалдааны хөлөг онгоцноос 14 хоног удаан аялж байсны учрыг олохоор ажилласан Б.Франклин, Т.Фолгер нар анх Гольфстримын урсгалын бүдүүвч зургийг гаргажээ. Энэ урсгал нь дунджаар өргөнөөрөө 75 км, усны хэмжээ нь 25 мян км³. 20°C дулаан бөгөөд хойд Америкийн зүүн өмнөд эрэг (Флорида орчим), Европын баруун эргийн уур амьсгал зөөлөн дулаан болох үндсэн шалтгаан болно. Жишээ нь: х.ө 51° -д оршдог Лондон хотод I сарын дундаж температур нь х.ө 40° -д оршдог Нью-Йорк хотынхоос 4.5°C дулаан байдаг ажээ. Далайн урсгал уур амьсгалд нөлөөлдөг нэг тод жишээ бол Эль-Ниньо урсгал юм. Энэ урсгалын тухай тодорхой мэдье гэвэл “Газарзүйн нэр томъёоны тайлбар толь бичиг” (1998) номоос уншаарай.



Зураг 4.7
Артезийн худаг

дэлхийн бүх голын усны эзлэхүүнээс 3000 дахин их ажээ. Түүний үндсэн 2 төрөл нь ул хөрсний ба артезийн ус юм. *Ул хөрсний ус* гэдэг нь газрын гадаргаас доош эхний ус тогтоогч давхаргын дээр орших усыг хэлнэ. Ул хөрсний усны толь нь чийглэг уур амьсгалтай газар гадаргад ойрхон, хуурай нутагт гүнд оршино.

Дэлхийн хамгийн халуун хуурай цөлийн нэг болох Сахарын цөлийг газарзүйн зургаас хар. Гадаргын усан хангамж нь ямар байна вэ? Гэтэл Сахарт газар доор 600 000 км³ усыг агуулсан гүний усны ай сав оршино. Энэ их ус бол артезийн ус юм. *Артезийн ус* нь ул хөрсний уснаас илүү гүнд, ус тогтоогч 2 давхаргын хооронд, их даралтанд шахагдаж оршдог. Маш эртний настай, гүнд байх тул улирлын цаг агаар, уур амьсгалаас хамаарахгүй. Дээд талын ус тогтоогч давхаргыг нь өрөмдвөл их хүчээр шахагдан гарч *артезийн худаг* үүснэ. Энэ худаг нь энгийн худагаас ундарга сайтай. (Зураг 4.7)

Гүний ус нь ургамал амьтан, хүмүүсийн амьдралд хэрэглэгдэхээс гадна усны эргэлт, гол мөрөн нуурын тэжээлийн эх булаг, газрын хотгор гүдгэрийг өөрчлөгч нэгэн хүчин зүйл мөн. Жишээ нь: Хөрсний гулсалт, хөндийлж (карст), агуй үүсэх зэрэг нь гүний усны үйл ажиллагаа юм. Уст давхарга гадаргад

ойрхон налуу газар хөрсний гулсалт их тохиолдоно. Шохойн чулуу зэрэг зарим уусамтгай чулуулаг бүхий газраар *карст* үүснэ. Энэ нь чулуулаг усанд ууссанаас болж үүссэн хөндий хонгил, хонхорууд юм. Гүнд том хэмжээний зай үүсвэл энэ нь *агуй* гэгдэнэ.

БУЛАГ, РАШААН. Уулын хормой, гол мөрний хөндий зэрэг газар заримдаа уст давхарга газрын гадаргад ил гардаг. Энэ уст давхаргаас гүний ус гадагш ундрэн урсаж булаг үүснэ. Булгийн ус ихэнхдээ цэнгэг боловч зарим нь давсархаг өвөрмөц амттай. Хүний эрүүл мэндэд ашиг тустай эрдэс давсуудыг агуулсан гүний усыг рашаан гэнэ. Рашаан нь халуун, хүйтэн 2 янз. Орших нутаг орныхоо агаарын дундаж температураас илүү дулаан устай бол халуун рашаан, хүйтэн бол хүйтэн рашаан гэдэг.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Газрын гүний усыг ашиглаж буй жишээ гарга.
2. Танай нутагт ямар рашаан байдаг вэ? Найрлага ба температураар ямар төрөлд орох вэ?

Гол мөрөн

Гол мөрөн гэдэг нь хонхор газрыг дагаж голдрилоор урсаж буй урсгал ус юм. Голын урсгал нь хүндийн хүчний нөлөөгөөр үүсэж алс хол зайг туулан ихэнхдээ бусад гол болон нуур, далай тэнгист цутгана.

Том голыг цутгалуудынх нь хамтаар *гол мөрний систем* гэж нэрлэнэ. Голын системд хамаарагдах талбайг ус хураах талбай буюу *ай сав* гэнэ. Нэг голын ай сав нь нөгөө голын ай саваас ус хагалбараар зааглагдана. *Ус хагалбар* нь голын системийг зааглаж буй газрын гадаргын хамгийн өндөр цэгүүдийг дайрсан шугам юм. Амазонк мөрний ай сав газар талбайгаараа дэлхийд хамгийн томд орно. Тэр нь 7 сая км² орчим бөгөөд нийт хуурай газрын 4.8% болдог байна. (Зураг 4.8)



Зураг 4.8 Амазонк мөрний ай сав. Ус хагалбарыг тасархай шугамаар үзүүлэв

Голын урсгалын хурд ялгаатай. Урсгал удаантай нь цагт 0.8 км түүнээс бага байхад хурдан урсгалтай нь цагт 32 км байх нь ч бий. Урсгалын хурднаас усны зарцуулга, ус газрын гадаргыг эвдэх, түүнээс гарсан хурдас чулуулгийг зөөх явц зэрэг олон зүйл хамаарч байдаг.

Голын усны горимыг хэд хэдэн үзүүлэлтээр тодорхойлно.

1. УСНЫ ЗАРЦУУЛАЛТ. Голын голдрилын хөндлөн огтлолоор нэгж хугацаанд урсан өнгөрч буй усны хэмжээ бөгөөд гол мөрөн хэр их устай болохыг үзүүлдэг. Усны зарцуулалтыг нэг секундэд хэдэн шоо метр ус урсан өнгөрч байгаагаар тооцож м³/сек-ээр хэмжинэ. Усны зарцуулалт нь урсгалын хурднаас хамаарна. Доорх томъёогоор илэрхийлнэ.

$$Q = V \times d \times f$$

Q-усны зарцуулалт

d- голын гүн

f- голдрилын өргөн

V- усны дундаж хурд

Амазонк мөрөн дэлхийд усны зарцуулалтаар хамгийн их-1940 м³/сек, Ховд гол 300м³/сек байх жишээтэй. Гол мөрний усны төвшин өөрчлөгдвөл усны зарцуулалт ч өөрчлөгдөнө. Голын усны зарцуулалт нь ус татрах үед хамгийн бага, шар усны үер болон гэнэтийн үерийн хугацаанд хамгийн их байдаг.

2. УРСАЦЫН ЭЗЛЭХҮҮН. Нэлээд урт хугацаанд голдрилын хөндлөн огтлолыг дайран урсаж буй усны хэмжээг гол мөрний урсацын эзлэхүүн гэдэг. Урсацын эзлэхүүнийг хоногоор, сараар, жилээр гаргадаг.

3. ЖИЛИЙН УРСАЦЫН ХЭМЖЭЭ. Энэ нь гол мөрний усны нөөцийн үндсэн үзүүлэлт юм.

$W=Q \times T$ томъёогоор тодорхойлно.
 W -жилийн урсацын эзлэхүүн
 Q -жилийн дундаж зарцуулалт
 T -хугацаа буюу жилийн секундуудын
 нийлбэр тоо (дунджаар $T=31.56 \times 10^6$)

Далай тэнгист маш олон тооны гол мөрөн цутгах боловч тэнд юүлэгдэж буй усны ихэнхийг Конго, Амазонк, Миссисипи зэрэг хэдхэн том голын ус эзэлдэг. Нэг жилийн дотор гол мөрнөөр дамжин далайд орж буй усны нийт хэмжээ 33000 км^3 орчим юм. Гэвч гол мөрний ус нь нуурын ус болон газар доорх уснаас маш бага, дэлхийн гадаргын нийт усан хангамжийн дөнгөж 0.025%-ийг эзлэдэг байна.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Голын усны зарцуулалт ихэссэн үед голын хурд хэрхэн өөрчлөгдсөн байх вэ?
2. Нутгийнхаа гол дээр хурд, өргөн гүнийг хэмжин усны зарцуулалт, жилийн урсацын хэмжээг бодож гарга.
3. Газарзүйн зураг дээрээс томоохон гол мөрнүүдийн ай савыг ялгаж ус хагалбарыг тоймлон заа.

Гол мөрний тэжээл, усны дулааны горим

Гол мөрдийг тэжээлийнх нь байдлаар хур борооны, цасны, мөс, мөсөн голын, гүний усны болон холимог тэжээлтэй гэж ангилна. Тэжээлийн төрөлд голын эх авсан байдал ба уур амьсгалын төрх нөлөөлнө.

Гол мөрний усны хэмжээ, түүний төвшний өөрчлөлт нь тэдгээрийн тэжээлийн байдлаас ихээхэн хамаарна. Жишээ нь: Чийглэг уур амьсгалтай дулаан орны голуудын үндсэн

тэжээл нь хур бороо байхад сэрүүн бүсийн гол мөрд ихэнхдээ холимог тэжээлтэй. Өндөр уулын мөнх цас мөснөөс эх авсан гол мөс, мөсөн голын хайлсан усаар тэжээгдэнэ. Ийм гол мөрдийн усны төвшин заримдаа зуны их халуун өдрүүдэд нэмэгдэн үерлэнэ.

Олон жилийн дунджаар тогтоосон усны гадаргын байрлалыг гол мөрний *усны төвшин* гэх бөгөөд энэ нь улиралын байдал болон тухайн үеийн цаг агаарын онцлогоос хамаарч өөр өөр байна. Жилийн усны төвшин хамгийн бага байх доод хэмжээг *ус татрах үе* гэдэг. Жил бүр нэг улиралд усны төвшин гэнэт нэмэгдэхийг *шар усны үер* гэнэ. Манай оронд шар усны үер хавар цас, мөс хайлах цагаар тохиолддог. Харин тогтмол нэг улиралд биш, жилийн аль ч үед усны төвшин түр хугацаанд гэнэт нэмэгдэхийг үер гэнэ. Гэнэтийн үер монгол орны гол мөрдөд зуны улиралд, их устай бороо орсны дараа тохиолдоно.

Гол мөрдийн усны температур ихэнхдээ орчных нь агаарын дулааны горимоос хамаардаг. Харин голын эх хавийн усны температур нь эх авсан тэжээлийн дулааны байдлаас шалтгаалдаг. Тухайлбал, нуураас эх авсан гол мөрд нуурын усныхтай адил температуртай байна.

Гол мөрд ихэвчлэн агаарын температур тогтвортой хүйтэрсэн үед хөлдөнө. Мөсний зузаан нь голын хэмжээ, гүн болон тухайн газрынхаа уур амьсгалаас шалтгаална. Манай орны гол мөрд дунджаар 60-70 см зузаан мөсөөр хучигддаг. Эхлээд эргээсээ зайрмагтан аажимдаа мөсөөр хучигдана. Хавар болж дулаарахад голуудад цөн түрнэ. Мөс нь эхний үед мөн л эрэг орчмын гүехэн хэсгүүдээрээ хайлж задрах бөгөөд тэр задарсан хэсгүүд цөн болж түрнэ. Жижиг голууд ёроолдоо хүртлээ хөлдөх тул мөсөн хуяг нь гадаргаасаа эхлэн хайлдаг.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Танай нутгийн голын усны төвшин хэдийг хамгийн их ба бага байх вэ? Түүнийг график дээр дүрсэл. (Хэвтээ тэнхлэгт саруудыг, босоо тэнхлэгт төвшнийг ойролцоогоор ав)
2. Мөн голын тэжээл, шар усны үер, цөн түрэх үеийг тодорхойлон бич

Нуур

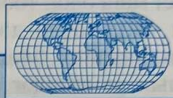
Далай тэнгистэй холбоогүй бөгөөд хуурай газрын хүрээнд орших усаар дүүрсэн хонхор хотгорыг *нуур* гэнэ. Тэрхүү хонхорт ирэх усны хэмжээ нь уурших, хөрсөнд шингэх, гадагшаа урсах уснаас илүү байх тохиолдолд нуур үүснэ. Ингэхлээр нуур үүсэх гол нөхцөл нь хонхор газар хурах ус юм. Нуурын ус зонхилон агаарын хур тунадасны гаралтай. Гэхдээ зарим нуур эрт дээр үед далай тэнгисийн усны хэсэг байсан байж болно. Ийм нуурыг *үлдэгдэл нуур* гэдэг.

Газарзүйн зураг дээрээс нууруудын байрлалыг ажигла. Нуур олноор орших газар нутаг 2 янз. Нэг нь чийглэг уур амьсгалтай газар, нөгөө нь эртний мөстлөг, олон жилийн цэвдэгтэй, дотоодын урсац бүхий хуурай нутгаар нуур элбэг. Жишээ нь: Чийг ихтэй тундрын бүс, Хойд Америкийн зүүн хойд хэсэгт нуур олон. Манай орны томоохон нуурууд харьцангуй хуурай Их Нууруудын хотгор, Нууруудын Хөндийн мужид оршдог билээ. Үүний шалтгаан нь хуурай газар усыг тогтоох хонхорууд элбэг байдагтай холбоотой.

Нийт нуурын талбайг нарийн тогтооход хэцүү. Учир нь нуурын ус түвшний өөрчлөлт ихтэй байдаг болохоор талбай нь мөн л өөрчлөгдөж байдаг. Дэлхийн цэнгэг устай нууруудын нийт талбай 825 000 км² буюу хуурай газрын 1.5% орчим болох ба усны нөөц нь 125 000 км³. Цэнгэг нуур хэдэн саяар тоологдох боловч усны 4/5 -ийг нь дэлхийн

40 том нуур эзэлнэ. Жишээ нь: дэлхийн хамгийн гүн (1620 м) нуур болох Байгал нуурт цэнгэг усны 18 хувь агуулагддаг.

Давстай нуурын талбай 700 000 км², усны нөөц нь 105 000 км³ бөгөөд түүний 76% нь Каспийн тэнгист ноогдоно.



Дэлхийн хамгийн өндөрт орших Андын нуруун дахь (Боливи, Перу улсын хил) Титикака нуур далайн түвшнээс дээш 3812 м юм. Далайн түвшнээс хамгийн доош оршдог нуур нь Сөнөсөн тэнгис -400м болно.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Газарзүйн зургаас нуурууд олноор орших ямар газрууд байгааг олж заа.
2. Африкийн Их Хагарлын бүсэд орших нууруудыг нэрлэн дэвгэртээ бичиж ав.
3. Цэнгэг ба давстай нууруудын талбай, усны эзлэхүүнээр харьцуулсан диаграмм зохиож дүгнэлт хий.
4. Хатаж ширгэх аюулд тулгараад байгаа Арал нуурын талбай 1960 оноос хойш 40%- иар хорогджээ. Энэ нуур хаана орших вэ? Түүний шалтгааныг дүгнэн ярилц.

Нуурын усны шинж чанар

ТЕМПЕРАТУР. Нуурын усны дулааны горим нь нарны цацрагийн хэмжээ, агаартай солилцох дулаан хүйтэн, ууршилтанд зарцуулах дулаан, нуурт цутгах гол горхи

болон гүний усны температур зэргээр тодорхойлогдоно.

Ялангуяа сэрүүн нутгийн цэнгэг нуурын усны температурын жилийн өөрчлөлт их өвөрмөц. Дулаан улиралд усны гадаргын температур их, гүн рүүгээ буурсан байдалтай байснаа намар хүйтэрч эхлэхэд гадаргаасаа эхлэн хөрч, температур нь 4°C хүрсэн ус хүндэрч доош сууна (Учир нь цэнгэг ус 4°C байхдаа нягт нь хамгийн их байдаг зүй тогтолтой). Ингэхэд доод үе давхаргаас нь хөрч амжаагүй, гадаргынхаасаа илүү дулаан, нягт багатай ус дээш өргөгдөнө. Энэ ус хөрч 4°C болохоороо дахин доош суух замаар нуурын ус холилдоно. Усны энэ хөдөлгөөн бүх давхарга нь 4°C температуртай болоход зогсоно. Ийм үеийг *гомотермийн үе* гэдэг. Цаашдаа бүр хүйтэрхэд нуур гадаргаасаа эхлэн хөлдөж эхэлнэ. Өвлийн цагт нуурын ус мөснийхөө уланд 0°C температуртай байх боловч ёроол руугаа нэмэгдсээр 4°C хүрдэг. Хавар дулаархад гадаргаасаа эхлэн хайлж мөн нягтаасаа хамааран холилдсоор дахин гомотерм үүснэ.

ХИМИЙН НАЙРЛАГА. Нуурын усанд олон төрлийн хий, органик бодис, эрдэс, давс шингэж ууссан байдаг. Химийн найрлага нь янз бүрийн хүчин зүйлээс хамаарна. Юуны өмнө нуурын хотгор, ай савыг бүрэлдүүлсэн чулуулгийн бүтэц, түүнд цутгах гол горхийн давсны төрөл, орон нутгийн уур амьсгалын байдал нөлөөлнө. Говь цөлийн бүсэд хуурай уур амьсгалтай учраас ус ихээр ууршиж, нууруудад давсны үлдэгдэл их болдог. Харин ууланд орших нуурууд цас мөсний усаар тэжээгдэх тул цэнгэг байдаг юм.

Нуурыг давсжилтынх нь хэмжээгээр хэдэн төрөлд хуваана.

-Цэнгэг нуур-	эрдэс бодисын уусмал 1% хүртэл
-Давстай нуур-	1% - 24.7%
-Шорвог нуур-	24.7% - ээс дээш давс агуулсан.
Усны давсжилт	24.7% байх үед

түүний хөлдөх температур ба хамгийн их нягттай байх температур нь адилхан -1.3°C байдаг тул давстай ба шорвог нуурын заагийг энэ хэмжээгээр тогтоодог.

Зарим шорвог нуурын давсжилт $200-300\%$ хүрнэ. Ийм нуураас давс олзворлодог. Жишээ нь: “Сөнөсөн тэнгис” нуур болон манай Сангийн далай нуурын усыг давсны ханасан уусмал гэж болно.

Нуурын усны химийн найрлага нэлээд олон янз. Үүгээр нь нуурыг *хлорын, сульфатын, карбонатын давстай* гэж ангилна. Нуурын ёроолоор хүнсний давс, мирабит, сод тунадаг. Нуурын ёроолын хурдасны бас нэг онцлог хэсэг бол эмчилгээний шавар юм. Ялангуяа хүхэр устөрөгчтэй шавар эмчилгээнд бүр ч ашигтай. Цэнгэг устай нууранд ч хүлэрт шавар, сапропель, төмөрлөг ба карбонатлаг хурдас тунасан байдаг. Сапропель нь органик үлдэгдэл, эрдсийн хэсэг бүхий хүрэн буурал өнгийн нялцгай бодис бөгөөд хөдөө аж ахуй, үйлдвэр, эмнэлгийн аль алинд ашиглагдана. Төмөрлөг хурдас нь хүдрийн ач холбогдолтой.

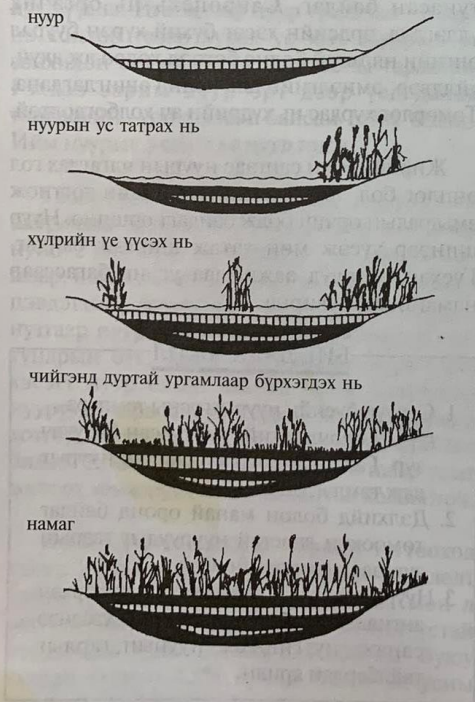
Жирийн усан сангаас нуурын ялгагдах гол онцлог бол амьд организм оршин тогтнож амьдралын орчин болж байдаг оршино. Нуур шинээр үүсэж мөн хатаж ширгэж байдаг. Гүехэн нуурууд аажимдаа ус нь багассаар намаг болж хувирна.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Сэрүүн бүсийн нуурын усны температурын өөрчлөлтийг харуулсан бүдүүвч зур. Газарзүйн зурагт давстай нуурыг яаж тэмдэглэдэг вэ?
2. Дэлхийд болон манай оронд байдаг томоохон давстай нууруудыг газрын зургаас олж нэрийг бич.
3. Нуурын хонхрыг гарал үүслээр нь хэрхэн ангилдаг тухай өмнөх ангиудад үзсэнээ санаж, нутгийнхаа нуурын гарлыг тайлбарлан ярилц.

Намаг

Чийгэнд дассан ургамалтай тогтоол устай газрын нэгэн төрлийн экосистемийг намаг гэнэ. Нуур цөөрмийн ус татран ширгэж газрын хөрсний дээд хэсэгт чийг байнга ихтэй болоход намаг үүснэ. Намгийн эзэлхүүний 90 гаруй хувь нь ус байдаг. Ус тогтоох чулуулгийн үелэл гадаргад ойрхон байх, цэвдэгт газрын хавтгай гадарга, гүний усны урсгал тогтох, агаарын тунадас их байх зэрэг нь намаг бүрэлдэх аятай нөхцөлүүд болдог. Намаг үүсэх эхэн үед хөрс хэт чийглэгдэж, ердийн нөхцөлд ургаж байсан ургамал мөхөн дарагдаж, хүлэр бүрэлдэж эхэлнэ. Намгийн нэг үндсэн шинж нь хүлэрийн үе юм. Мөн эрдэс бодис хурж,



Зураг 4.9 Нуур намаг болон хувирах үе шат

чийглэг ургамал ургаж эхэлдэг. Намгийн цаашдын хөгжил нь тэжээлийн байдлаас хамаарна. Жишээ нь: Нуга бүхий газар намаг үүсэхэд ургамал гол үүрэгтэй. Сахлаг өтгөн ургамалтай нугад нягт ширхэгт хөрс үүсэж, хүчилтөрөгч хөрсөнд шингэхэд саад болно. Ингэснээр хөрсөнд ялзмагийн хүчил илүүдэж түүний нөлөөгөөр нугын ургамал мөхөж оронд нь чийглэг орчинд ургах өлөн, хөвд зэрэг ургамал ургана.

Намаг нь дээд ба доод гэсэн хоёр төрөл байна. Дээд намаг агаарын хур тунадасаар тэжээгддэг. Сэрүүн бүсийн бүх намагжсан талбайн 80%-ийг дээд намаг эзэлнэ.

Доод намаг нь нуур цөөрмийн хөвөөгөөр үүсэх ба гол мөрний болон гүний усаар тэжээгддэг, ус нь эрдэс давс ихтэй тул ургамал өтгөн ургана. Цаашдын хөгжилдөө ургамал нь мөхөж зузаан хүлэрт автагдан ширгэж хүлрийн давхарга болон хувирна. Намгаас хүлэр авч ашигладаг. Хүлрийг бордоо болон тулшинд хэрэглэхээс гадна түүнийг картон, цаас, аммиак зэргийг үйлдвэрлэдэг. Намгийн хатааж хөдөө аж ахуйн таримал тарина.

Мөстлөг, мөсөн гол

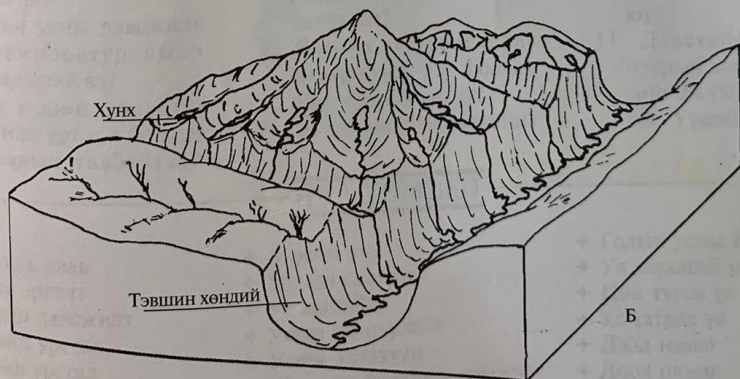
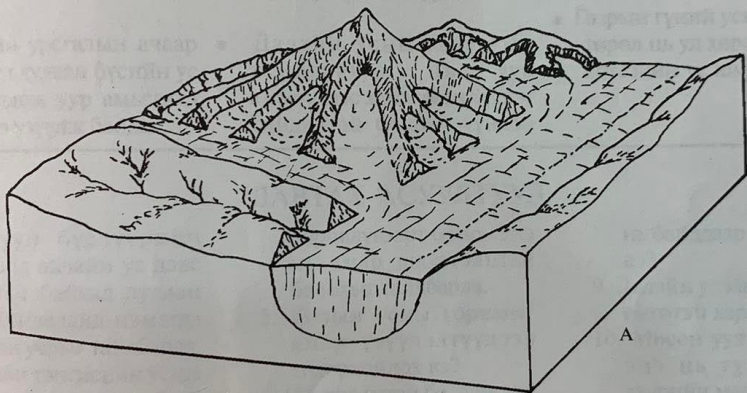
Усан мандлын нэг хэсэг нь мөнх цас, мөс хэлбэрээр орших бөгөөд эдгээрт дэлхийн цэнгэг усны ихэнх нь агуулагдана. Мөстлөг нь 2 янз. Нэг хэсэг нь өндөр уулын оройн хэсэгт, нөгөө нь хүйтэн туйлын бүслүүрт их талбайг хамран оршино.

Өндөр уулын мөстлөгийг Альпийн мөстлөг гэж нэрлэдэг. Альпийн мөстлөг нь нийтдээ 210 000 км³ буюу дэлхий бүх нуурын усны эзлэхүүнтэй бараг тэнцүү болно. Яагаад өндөр ууланд мөс үүсдэг вэ? Өвөл цасыг бөөрөнхийлэн шахвал хатууран нягтардаг шүү дээ. Үүнтэй адил өндөр хүйтэн газар орсон цас хайлж амжилгүй урт удаан хугацаанд дарагдан нягтарсаар мөс болно. Мөс хүндийн

хүчний улмаас уулын хажуу, хөндийг даган гулсана. Ийм мөсийг *мөсөн гол* гэнэ. Мөсөн голын урсгал нь маш удаан, жилд хэдхэн см-ээс хэтрэхгүй. Гэхдээ энэ нь уулын хажуу хөндийн байдал, мөсний зузаан зэргээс шалтгаална. Энэ явцдаа уулын чулуулгийг идэж элэгдүүлэн янз бүрийн хэлбэр шинээр үүсгэнэ. Жишээ нь : мөсөн гол ухрахад хунх, тэвшин хөндий үүснэ. (Зураг 4.10)

Их талбайг хамран орших мөсийг *бүрхүүл мөстлөг* гэнэ. Бүрхүүл мөсний 2 том хэсэг

болох Гренланд ба Антарктидийн мөстлөг нь дэлхийн хуурай газрын 10%-болно. Гренландыг бараг бүрхсэн 1.7 сая км² талбайтай мөсний зузаан дунджаар 1500 м хүрнэ. Дэлхийн бүх мөсний 80% болох Антарктидийн мөсөн бүрхүүлийн талбай нь манай орны нутаг дэвсгэрээс 8.5 дахин их. Дундаж зузаан нь 2000 м, хамгийн зузаан газраа 4000 м хүрдэг. Хэрэв энэ мөс хайлбал далай тэнгисийн усны түвшин 60-70 м нэмэгдэх тооцоо бий.



Зураг 4.10 Хунх, тэвшин хөндий үүсэх нь
А. Мөстлөгт авгсан үе Б. Мөстлөг ухарсны дараа

Дэлхий дээр хэд хэдэн удаа их мөстлөг болж байжээ. Эдгээр нь ихэнхдээ Хойд америк, Евразийн эх газрын хойт хэсгийг хамарч байсан ба 250 сая жилийн өмнө Африк, Австрали, Өмнөд Америк, Энэтхэг мөстлөгт автаж байсан байна. Яагаад халуун дулаан оронд мөстлөг болж байв? Үүнийг янз бүрээр тайлбарладаг. Их түгэн дэлгэрсэн нь Югославын эрдэмтэн М.Миланковичийн онол юм. Энэ онолоор дэлхийн орбитын хэлбэр болон дэлхийн эргэлтийн тэнхлэгийн хазайлт урт хугацааны туршид өөрчлөгдөж байдаг нь уур амьсгал хүйтрэх, мөстлөг бүрхэх шалтгаан болсон гэж үздэг.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Газарзүйн зургаас мөнх цас, мөстэй газруудыг олж өндөр ба орших байрлалын хувьд ямар болохыг тодорхойл.
2. Гартаа нэг бөмбөг бариад эргүүл. Түүнд тэнхлэг үүснэ. Хаана үүсэж буйг тэмдэглэ. Дараа нь өөр газар бариад дахин эргүүл. Эргэлтийн тэнхлэг болон туйл нь өөрчлөгдсөн үү? Үүнийг дээрх онолтой хэрхэн холбож болох вэ?

ДҮГНЭЛТ

- Усан мандал бол манай гаригийн нэг онцлог мөн.
- Усан мандлын ихэнхийг дэлхийн далай эзлэх ба үлдсэн хэсэг нь хуурай газар орших усны төрлүүд болох гол, нуур, гүний ус, мөстлөг зэрэг болно.
- Далайн урсгалын ачаар халуун дулаан бүсийн ус холилдож уур амьсгалд нөлөө үзүүлж байдаг.
- Дэлхийн гадаргын 71% -ийг эзлэх далайн ус олон төрлийн давс агуулсан байх ба түүний дундаж хэмжээ нь 35% юм.
- Өндөр уулын орой болон хүйтэн бүслүүрт орсон цас хайлалгүйгээр урт удаан хугацаанд дарагдан нягтарсаар мөстлөг үүснэ.
- Далайн усны гадаргын температур нь уур амьсгалаас хамаарсан бүслэг байдалтай боловч гүндээ хаана ч адилхан бага байдаг.
- Гол мөрөн ба цэнгэг устай нууранд дэлхийн цэвэр усны нэлээд хэсэг оршино.
- Нуурууд чийглэг ба хуурай газраар олон үүснэ.
- Газрын гүний усны үндсэн төрөл нь ул хөрсний ус ба артезийн ус юм.

ДАВТАХ АСУУЛТУУД

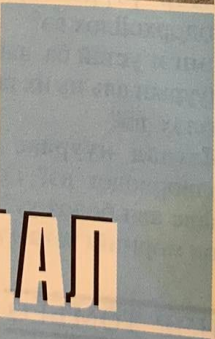
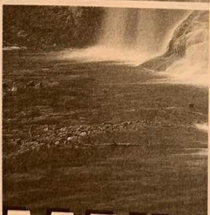
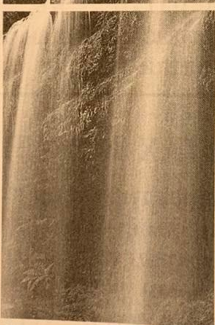
1. Халуун бүслүүрийн хүрээнд далайн ус давс багатай байхад дулаан бүсийн далайд нэмэгддэгийн учрыг тайлбарла.
2. Балгийн тэнгисийн усны давсжилт яагаад бага байна вэ?
3. Далайн усны давсжилт ба температур ямар хамааралтай вэ?
4. Нил мөрөн дэлхийн хамгийн урт гол боловч ай савын талбайгаар дөрөвдүгээрт орно. Энэ нь ямар шалтгаантай болохыг тайлбарла.
5. Голын усны горимыг ямар үзүүлэлтүүдээр тодорхойлох вэ?
6. Цэнгэг устай ба давстай нуурын аль нь их талбай эзлэх вэ?
7. Яагаад нуураас давс олворлодог вэ? Голоос давс авч болох уу?
8. Гол мөрнийг тэжээлийнх нь байдлаар хэд ангилах вэ?
9. Далайн ус яагаад цэнхэр өнгөгэй харагддаг вэ?
10. Мөсөн уул гэж юу вэ? энэ нь туйлын бүслүүрийн мөснөөс шинж чанарын хувьд ялгаатай юу?
11. Давстай ба шорвог нуурын хоорондын заагийг 24.7%-ээр тогтоодог. Үүний учир юу вэ?

НЭР ТОМЬЁО

- ✦ Байгаль дахь усны эргэлт
- ✦ Далайн давсжилт
- ✦ Далайн урсгал
- ✦ Дрейф урсгал
- ✦ Нөхөх урсгал
- ✦ Нягтын урсгал
- ✦ Голын ай сав
- ✦ Мөсөн уул
- ✦ Голын систем
- ✦ Ус хагалбар
- ✦ Усны зарцуулалт
- ✦ Усны эзлэхүүн
- ✦ Жилийн урсацын хэмжээ
- ✦ Шар усны үер
- ✦ Артезийн ус
- ✦ Голын усны төвшин
- ✦ Ул хөрсний ус
- ✦ Цөн түрэх үе
- ✦ Ус татрах үе
- ✦ Дээд намаг
- ✦ Доод намаг
- ✦ Давстай нуур

5

БҮЛЭГ



БИОМАНДАЛ

АГУУЛГА

Биомандлын бүрэлдэхүүн, хил хязгаар Организмын экологи Хөрс

АСУУЛТ

1. Биомандал гэж юу вэ? түүний хил хязгаарыг хэрхэн тогтоох вэ?
2. Биомасс гэж юу вэ? Ургамлын ба амьтны биомасс хуурай газар болон далайд хэрхэн хуваарилагдсан бэ?
3. Экологийн хүчин зүйд юу орох вэ?
4. Биоценоз гэж юу болох, түүний бүрэлдэхүүн ямар вэ?

Биомандлын бүрэлдэхүүн, хил хязгаар

Манай дэлхий бол амьдрал оршин тогтнодог цорын ганц гариг юм. Дэлхий дээр амьдралын анхны хэлбэр 3 тэрбум гаруй жилийн өмнө үүсчээ. Түүнээс хойш тасралтгүй хувьсан өөрчлөгдсөөр ирсэн байна. Бүх төрлийн амьд организм амьдардаг газарзүйн бүрхэвчийн хүрээг *биомандал* гэнэ. Өөрөөр хэлбэл биомандал нь амьд организмуудын нэгдэл юм. Биомандлын бүрэлдэхүүнд микроскопын тусламжтайгаар харах нян, бактер, замаг мөөгөнцөр, бичил биетнээс авхуулаад аварга том халим хүртэл, амьтны аймаг, ногоон ургамал, хөрс, хүн төрөлхтөн бүгд орно. Биомандалд мөн амьдрал тархсан хийн мандлын доод үе, далай тэнгис, хуурай газрын дээд үе бас хамаарагдана.

БИОМАСС. Амьд бодисын нийт хэмжээг биомасс гэнэ. Түүнийг $\text{кг}/\text{м}^2$, $\text{т}/\text{га}$ зэргээр илэрхийлнэ. Одоо манай гариг дээр 500 мянга гаруй зүйлийн дээд ургамал, 1.5 сая зүйлийн амьтан, 5 тэрбум гаруй хүн амьдарч байна. Амьд бодис хэдийгээр ийм олон янз боловч түүний биомасс нь чулуун мандлын масстай харьцуулахад дөнгөж 0.01% болдог.

Биомассын зонхилох хэсэг нь хуурай газарт орших ба далайн биомассаас даруй 200 дахин их болно. Тэгэхдээ хуурай газраа ургамлын масс нь амьтныхаас 1000 дахин их байхад, далайдаа амьтны масс нь ургамлынхаас 26 дахин давуу юм. Хуурай газарт биомасс ус чийг, дулааны байдлаас хамааран тархдаг. Ойд биомасс их, ялангуяа халуун орны чийглэг ойд бүр ч их хэмжээтэй, $125 \text{ кг}/\text{м}^2$ ба түүнээс дээш байна. Чийгийн хомсдолтой учир цөл говь нутагт биомасс ихээхэн бага. Жинхэнэ цөл газар биомасс нь 0.02 байдаг байна.

Амьд биетийг тэдгээрийн оршин буй амьгүй орчных нь хамтаар *экоцистем* гэж нэрлэдэг. Экоцистем нь жижиг цөөрмөөс авхуулаад холимог ой гэхчлэн хамрах хүрээгээр янз бүр. Жишээ нь: ой, намаг, нуур бол тус тусдаа экоцистем мөн. Ойд орших амьд биес нуурынхаас өөр, говийн амьтан ургамал хангайнхаас өөр гэх зэргээр экоцистемүүд хоорондоо ялгагдана.

Амьд организм урт удаан хугацаанд оршин тогтнож газарзүйн бүрхэвчийн бүтэц, бүрэлдэхүүний өөрчлөлтөд ихээхэн хувь нэмэр оруулжээ. Энэ нь тэдний амьдрах, үржих маш өргөн чадвартайд оршино. Тухайлбал, хийн мандал дахь чөлөөт хүчилтөрөгч нь ногоон ургамлын дотор явагдах фотосинтезийн үр дүн юм. Мөн газрын давхаргад органик гарлын тунамал чулуулгийн зузаан нөөц буй болж хөрсөн бүрхүүл үүссэн нь амьд организмын ач болно. Бодисын биохимийн, биологийн эргэлт явагдаж, биомандлын хүрээнд химийн элементүүд дахин хуваарилагдсан нь бас л амьд организмын үйл ажиллагааны үр дүн юм.

Хүснэгт 5.1 Биомассын хэмжээ

Биомасс	тэрбум т	%
Хуурай газар:		
ургамлын	6400	
амьтны	64	
Далай:		
ургамалын	1.1	
амьтны	28.9	
Бүгд	6494.0	

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Далай ба хуурай газрын биомассыг харьцуул (Хүснэгт 5.1. Эхлээд эзлэх хувийг бодож гарга).
2. Ургамал ба амьтны биомассын орших байдал ялгаатай байгаад дүгнэлт гарга.

Организмын ЭКОЛОГИ

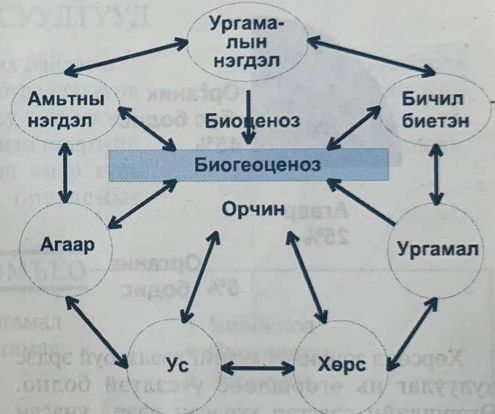
Амьд организмын нэг чухал онцлог нь амьдрах орчиндоо дасаж, түүнийг даган төрх байдлаа өөрчлөх чадвар юм. Амьд организм, түүний амьдрах орчин болон тэдгээрийн харилцан нөлөөлөл, өөрчлөлтийг *организмын экологит* гэнэ.

Ургамал амьтны экологийн үндсэн хүчин зүйл бол гэрэл, агаар, чийг, дулаан, хөрс, ул хөрсний нөхцөл зэрэг болно. Зарим организм дээрх хүчин зүйл өөрчлөгдөх янз бүрийн нөхцөлд амьдардаг. Жишээ нь: бактериуд агаарт маш өндөр-озоны давхраа хүртэл, далайд ёроол хүртэл, маш хүйтэнд ч халуунд ч тэсвэртэй амьдрах чадвараа хадгална. Зарим нь өөрөө экологийн өвөрмөц нөхцөл бүрдүүлнэ. Хаг, хагд байгалийн ямар ч нөхцөлд гэрэлтэй л бол амьдрах бөгөөд уулын чулуулаг ил гарсан газар болгон эхэлж ургаад улмаар дээд ургамал ургах нөхцөл болдог. Гэтэл зөвхөн тодорхой орчинд л амьдардаг организм бий. Ялангуяа чийг шаардагдах нөхцөлөөр нь ургамлыг ангилж болно. *Ксерофит* буюу хуурайсаг ургамал нь хуурай нөхцөл, *Гигрофитүүд* их чийглэг нөхцөл шаардана.

Ихэнх ургамалын өсөлт 6°C-аас 30°C хүртэл дулаанд идэвхтэй явагддаг ба түүнээс доош температурт цөөн төрлийн ургамал амьдарч чадна. Харин хүйтэн бүслүүрт орших зарим ургамалууд нь -18°C -аас доош нөхцөлд ч амьдрах чадвараа алддаггүй.

Экологийн гадаад хүчин зүйлсийн зэрэгцээгээр организмуудын дотоод харилцаа холбоо амьдралын нөхцөл бүрэлдэхэд их ач холбогдолтой. Энэ нь организм хоорондын өрсөлдөөн, хам амьдрал гэх мэт явц орно.

Организмууд бие биетэйгээ зохицох болон орчиндоо дасах урт хугацааны явцад тодорхой бүлэг үүсгэх ба үүнийг *биоценоз* гэнэ. Ургамлын нэгдлийг *фитоценоз*, амьтны нэгдлийг *зооценоз* гэдэг. Биоценозийн бүрэлдэхүүнд тодорхой нутаг дэвсгэрийн ургамал, амьтан, бичил организм, хөрс, ус багтана (Зураг 5.1). Тодорхой нутаг дэвсгэр нь өөрийн хүрээнд багтсан хүнс тэжээлийн нөөцтэй. Иймд нэгэн биоценозод буй амьд организмууд нь тоо толгойн хязгаартай байх шаардлагатай болдог тул өөрөө өөрийгөө зохицуулах тогтолцоо биоценозод бүрэлдэнэ.



Зураг 5.1 Биогеоценозын бүрэлдэхүүн хэсгүүд.

Хөрс

Экологид хөрсний нөхцөл чухал үүргийг гүйцэтгэнэ. Үржил шим бүхий газрын гадаргын өнгөн үеийг *хөрс* гэдэг. Хөрс нь ус, агаар, организмаас уулын чулуулагтай харилцан үйлчлэлцсэний үр дүнд үүсэн бүрэлдэх бөгөөд үржил шимтэй байдгаараа байгалийн онцгой бүрдэл юм. Өөрөөр хэлбэл ургамлыг хэрэгцээт эрдсийн давс, чийгээр

хангах, ургац өгөх чадвартай бүрдэл болно.

Хөрс нь Антарктидаас бусад эх газрын гадаргыг хучиж байдаг.

Хөрсөнд дунджаар эзэлхүүний 45%-ийг органик биш бодис, 5% -ийг органик бодис, 25%-ийг ус, 25%-ийг нь агаар хий эзэлнэ. Гэхдээ хөрсний шинж чанараас хамаараад эдгээрийн харьцаа нь өөр өөр байж болно. Ус ба агаар нь хийн мандлаас гаралтай ба хөрсний хатуу хэсгүүдийн хоорондох зай завсрыг дүүргэн оршдог. (Зураг 5.2)

Зураг 5.2 Хөрсний үндсэн бүрэлдэхүүний харьцаа



Хөрсөнд зонхилох хувийг эзэлж буй эрдэс чулуулаг нь өгөршлөөс үүсэлтэй болно. Өгөршлийн сэвсгэр хурдсан дээр унасан навч, мөчир, үндэс, хатсан өвс зэрэг ургамлын үлдэгдлүүд задарч нүүрсхүчлийн хий, ус бусад тэжээллэг элементүүд үүсэн хөрсний ялзмагийн давхраа бүрэлддэг юм.

Ялзмаг бол хар бараан өнгөтэй, хөрсний органик бодис бөгөөд түүний бүрэлдэхүүнд азот, бусад тэжээллэг элементүүд, гуминий хүчил орно. Гуминий хүчил ургамлын өсөлтийг идэвхжүүлдэг. Иймд ялзмаг ихтэй хөрс үржил шимээр сайн байдаг. Хар шороон хөрс ялзмагаар хамгийн баялаг юм. Ялзмагаас гадна хөрсний механик бүтэц, ууссан давс зэрэг шинж их ач холбогдолтой. Хөрсний шинж нь уур амьсгалын нөхцлөөс ихээхэн хамаарна (хүснэгт 5.2).

Хүснэгт 5.2 Хүйтэн ба дулаан орчин дахь хөрсний ялгаа

Дулаан	Хүйтэн
1. Зузаан	1. Нимгэн
2. Бүтэц сайн	2. Бүтэц муу
3. Химийн өгөршил голлоно	3. Физик өгөршил голлоно
4. Хөрс үүсэх явц хурдан	4. Хөрс үүсэх явц удаан
5. Эрдэс бодис элбэг	5. Эрдэс бодис бага
6. Хөрсний бичил биетэн элбэг	6. Бичил биетэн ядуу
7. Хүчиллэг бага	7. Их хүчиллэг
8. Ялзмаг их.	8. Ялзмаг бага

Хөрсний өнгө голдуу түүнд агуулагдаж буй ялзмаг ба төмрийн хэмжээнээс шалтгаална. Ялзмаг ихсэх тутам хар бараандуу болдог байхад төмрийн исэл ихсэхэд улаавтар шаргал өнгөтэй болно.

Хөрсөнд бактери, хөрсний бичил биетэн, мөөгөнцөр, дээд ургамлын үндэс, зарим амьтад байр солих (өт хорхой, авгалдай гэх мэт) зэрэг олон янзын организмууд амьдарна. Тэд мөхсөн органик үлдэгдлүүдийг органик нэгдлүүд болгон хувиргаж ургамлын тэжээлд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг байна.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Хөрс нь амьтны амьдрах орчин болдог талаар жишээ гарган ярилц.
2. Хүснэгт 5.2 -оос дулаан ба хүйтэн орчинд хөрсний шинж чанар ямар ялгаатай байгааг харж учрыг тайлбарлан ярилц.

ДҮГНЭЛТ

- Дэлхий дээрх амьд организмууд амьдардаг хүрээг био мандал гэнэ.
- Амьд организмын амьдрах орчин, тэдгээрийн хоорондын харилцан нөлөөллийг экологи гэнэ.
- Хөрсний шинж чанар нь байгалийн бусад хүчин зүйлээс шалтгаалах бөгөөд ялзмагаар баялаг хөрс үржил шимээр сайн болно.
- Биомасс гэдэг нь амьд бодисын нийт хэмжээ юм. Хуурай газрын биомасс далайн биомассаас илүү байна.
- Амьд организмуудын тархалтын хүрээ өргөн төдийгүй тэд экологийн маш олон янзын нөхцөлд амьдардаг.
- Хөрс бол газрын гадаргын өнгөн үе бөгөөд ургамлын ургах чадварыг хангах үржил шимтэй байдаг.

ДАВТАХ АСУУЛТУУД

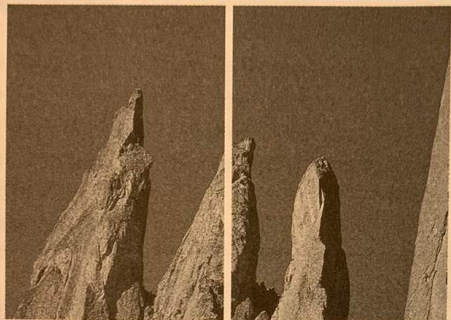
1. Био мандал ямар хүрээг хамрах вэ?
2. Хуурай газрын биомасс яагаад далайн биомассаас илүү байдаг вэ? Ургамалын биомасс
- алинд нь их байдаг вэ?
3. Хөрсний бүрэлдэхүүнд ямар бодисууд ордог вэ?
4. Амьд организм газарзүйн бүрхэвчинд ямар хувь нэмэр оруулсныг
- жишээгээр тайлбарла.
5. Экологийн хүчин зүйлсийг нэрлэж тус бүрийн ач холбогдолыг ярилц.

НЭР ТОМЬЁО

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✦ Биомасс ✦ Ургамлын биомасс ✦ Амьтны биомасс ✦ Экологи | <ul style="list-style-type: none"> ✦ Ксерофит ургамал ✦ Гигрофит ургамал ✦ Экосистем ✦ Мезофит | <ul style="list-style-type: none"> ✦ Биоценоз ✦ Фитоценоз ✦ Зооценоз |
|--|--|---|

6

БҮЛЭГ



ГАЗАРЗҮЙН

БҮРХЭВЧ

АГУУЛГА

Газарзүйн бүрхэвчийн бүтэц

Газарзүйн бүрхэвчийн шинж
чанарууд

Газарзүйн бүрхэвчийн нэгдмэл
шинж

Газарзүйн бүрхэвчийн мөчлөг
ба хэмнэлт шинж

Газарзүйн бүрхэвчийн
өөрийгөө зохицуулах шинж

Газарзүйн бүрхэвчийн
бүслүүрлэг шинж

Уулын бүслүүр

АСУУЛТ

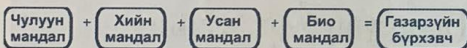
1. Дэлхийн мандлууд хоорондоо ямар холбоотой вэ?
2. Дэлхийд газарзүйн хэдэн бүслүүр байдаг вэ? Тэдгээр нь ямар онцлогтой вэ?
3. Уулын бүслүүр гэж юу вэ?
4. Газарзүйн бүс гэж юуг хэлэх вэ?

Газарзүйн бүрхэвчийн бүтэц

Газарзүйн бүрхэвчийн бүрэлдэхүүн хэсэг нь чулуун, хийн, усан, био мандал бөгөөд тэдгээр нь хоорондоо холбоо харилцаан дунд оршино. (Зураг 6.1)

Иймээс газарзүйн бүрхэвч нь хэдэн тэрбум жилийн турш манай гариг дээр оршин тогтнож буй маш нарийн зохицолгоотой, хатуу, шингэн, хийн бодисуудаас бүрэлдсэн бодитой бүхэл бүтэн тогтолцоо юм. Газарзүйн бүрхэвчийн хил зааг нь дэлхийн гадарга ба гүний 30 шахуу км зузааныг хамрах бөгөөд энэ хүрээнд орших бүх биес түүний хэсгүүд болно.

Зураг 6.1 Газарзүйн бүрхэвч, түүний бүрэлдэхүүн хэсгүүд.



Бодисууд нь физик шинж чанар, химийн найрлага, нягт, хөдөлгөөн зэргээрээ адилгүй. Жишээ нь: орчлон ертөнцийн 93% нь дан ганц устөрөгчийн атомаас бүрдсэн байхад газарзүйн бүрхэвч нь хүчилтөрөгч, цахиур, төмөр, хөнгөн цагаан, кальци, магни, натри гэх мэт олон төрлийн бодисоос тогтдог.

Газарзүйн бүрхэвч дэх үйл явцуудад түүнийг бүрэлдүүлэгч бодисуудын нягт, хөдлөмтгий чанар, дулаан багтаамж, дулаан дамжуулалт, ойлгох чадвар зэрэг физик шинж чанар их нөлөөтэй. Бодисуудын нягт нь өндөр болох тутам хүндийн хүчний ялгаралын дагуу буурч байдаг. Уулын чулуулгийн нягт 3×10^3 кг/м³, амьд бодис ба усны нягт-10 кг/м³, агаарын доод үеийн нягт-1.27 кг/м³ гэхчлэн дээшээ буурсаар сансрын орон зайд шилжинэ.

Газарзүйн бүрхэвчийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд хоорондоо янз бүрээр хослох бөгөөд түүний байдал нь газар бүр харилцан адилгүй.



Зураг 6.2 Уулархаг орон

Тодорхой нутаг дэвсгэр дээр биеэ даан үүссэн газарзүйн бүрхэвчийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн өвөрмөц хослолыг *физик газарзүйн цогцолбор* гэнэ. Газарзүйн бүрхэвч нь эх газрын цогцолбор, далайн цогцолбор гэж ангилагдана. Физик газарзүйн эх газрын цогцолбор нь газрын гадарга, агаар, ус, ургамал, амьтны бүрэлдэхүүнээрээ өвөрмөц хослолыг бүрдүүлдэг учир дотор нь физик газарзүйн уулархаг орны цогцолбор, физик газарзүйн талын цогцолбор гэж хуваадаг юм (Зураг 6.2, 6.3).



Зураг 6.3 Тал газар

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Уулархаг орон ба тал газрын хоорондох физик газарзүйн цогцолборын ялгааг дараах хүснэгтээр тодорхойлон бич.		
	уулархаг орон	тал газар
газрын гадаргын байдал уур амьсгал ус хөрс ургамал амьтан		

Газарзүйн бүрхэвчийн шинж чанарууд

1. ГАЗАРЗҮЙН БҮРХЭВЧИЙН НЭГДМЭЛ ШИНЖ

Газарзүйн бүрхэвчийн бүрэлдэхүүн хэсгүүд хоорондоо нягт холбоотой нэгэн нэгдмэл системийг бүрэлдүүлнэ. Чулуун мандал болон тэнд явагддаг бодис энергийн хувирал хийн мандал ба усан мандалд нөлөөлж байдаг бол хийн мандал нь эргээд чулуун мандал, усан мандалд нөлөөлж байх гэхчлэн байнгын харилцан холбоо хамааралд оршино. Иймд газарзүйн бүрхэвч гэх энэ системийн аль нэгэн хэсгийн өөрчлөлт нь бусад хэсгийг мөн өөрчлөлтөнд оруулна. Жишээ нь: дэлхий дээр хэд хэдэн удаагийн их мөстлөг явагдаж байсан бөгөөд эдгээрийн цаг хугацаа нь дэлхийн дотоод хүчний үйл ажиллагаатай холбоотой байдаг. Галт уулшлын явц эрчимтэй байх үед магма газрын давхарга руу нэвчихээс гадна галт уулын дэлбэрэлтээс агаарт хумхийн тоос ихээр нэмэгдэж тэр нь

нарны цацрагийг саатуулж байсан. Үүнээс болж дэлхийн уур амьсгал хүйтэрч, мөстлөг явагдсан гэж үздэг. Уур амьсгалын хүйтрэл нь үлэг гүрвэл мөхөж сөнөхөд хүргэсэн гэх мэтээр хоорондоо холбогддог байна. Энэ мэт олон сая жилийг хамарсан өөрчлөлтөөс гадна ихэнхдээ хүний үйл ажиллагаанаас үүдэн буй болох харьцангуй богино хугацааны өөрчлөлтийг олноор дурдаж болох билээ.

Газарзүйн бүрхэвчийн нэгдмэл байдлыг хангаж байдаг энергийн үндсэн эх үүсвэр нь нарны энерги юм.

2. ГАЗАРЗҮЙН БҮРХЭВЧИЙН МӨЧЛӨГ БА ХЭМНЭЛТ ШИНЖ

Газарзүйн бүрхэвч дэх хувьсал өөрчлөлт нь тодорхой үе хугацааны мөчлөгтэй. Мөчлөг шинж тектоникийн, магмын, уур амьсгалын, ус зүйн зэрэг олон үйл явцаар дамжин илэрнэ. Эдгээр нь хугацааны хувьд харилцан адилгүй ба цагаар, хоногоор, сараар, улирлаар, жилээр, эринээр хэмжигдэнэ. Жишээ нь: өдөр шөнө ээлжлэх өвөл зун ээлжлэх нь харьцангуй богино хугацаатай. Нарны идэвхжил 11 жилийн мөчлөгтэй байдаг бол уур амьсгалын өөрчлөлт 35 ба 1800 жил, тектоник хөдөлгөөний эрчимжилт 50-150 сая жилийн мөчлөгтэй байдаг байна.

Аливаа мөчлөг нь тухайн үзэгдлийн үе хугацааны давтагдал байдаг. Ийм болохоор энэ шинж чанарт тулгуурлан өнгөрсөн үеийн байдлыг судлахаас гадна олон өөрчлөлтийг урьдчилан танин мэдэж болдог. Тухайлбал, тэнгэрийн эрхсийн хөдөлгөөний мөчлөгийг үндэслэн тэдний харилцан байрлалыг (Нар, сарны хиргэлт г.м-ийг) хэдэн арав зуун жилээр ч урьдчилан тооцоолж болно.

Газарзүйн бүрхэвчийн нэгдмэл байдлыг хангаж байдаг энергийн үндсэн эх үүсвэр нь нарны энерги юм.

3. ГАЗАРЗҮЙН БҮРХЭВЧИЙН ӨӨРИЙГӨӨ ЗОХИЦУУЛАХ ШИНЖ

Өөрийн хэмжээ заагийг өөрчлөлтийн тодорхой хязгаарын хүрээнд байлгах чадвар

бол газарзүйн бүрхэвчийн чухал шинжийн нэг. Жишээлбэл: нарны цацрагийн нөлөөгөөр газрын гадарга халахад, ууршилт нэмэгдэнэ. Агаарт ууршин гарсан чийг өтгөрч үүл бүрэлдэнэ. Үүл нарны цацрагийг ямар нэг хэмжээгээр саатуулна. Ингэхэд газрын гадарга дээр ирэх цацрагийн хэмжээ буурч, үүнээс үүдэн температур багасан усны ууршилтын хэмжээ дахин хорогдоно. Ууршилт багасахад үүл мөн ховордож газрын гадарга дээр ирэх цацраг дахин нэмэгдэнэ. Харилцан холбоо бүхий эдгээр үзэгдлүүд нь бие биенээ зохицуулж тодорхой хязгаарын хүрээнд байх боломжийг бий болгодог.

Дэлхий дулаанаа зохицуулж байдаг тул Сарыг бодвол температурын хэлбэлзэл багатай. Дулааны зохицуулагчийн үүргийг ус ба агаар гүйцэтгэнэ. Гэтэл саран дээр эдгээрийн аль нь ч байхгүй билээ. Өвлийн цагт дэлхийг хэт хөрөлтөөс хамгаалах олон хүчин зүйл үйлчилнэ. Доод мандлын үүлс дэлхийн цацрагийг саатуулна. Гол мөрөн, нуур, тэнгис мөсөөр, хуурай газар цасаар хучигдаж цацрагаар дулаан алдахыг багасгана. Цасан бүрхүүл бүрэлдэх, мөс үүсэх үед бас дулаан ялгарна. Хуурай газраас уурших ууршилт зогссоноор түүнд зарцуулагдах дулаан нөөцлөгдөнө гэхчлэн дотоод зохицуулалт явагддаг.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Зун газрын гадарга хэт халахаас хамгаалах ямар ямар хүчин зүйл байж болох вэ?

Ярилцаад дэвтэртээ тэмдэглэн бич.

Ийнхүү эх газрын байршил өөрчлөгдөн, галт уулшил эрчимжиж, амьдрал үүсэж, мөстлөг хучах зэргээр төрх байдал яаж ч өөрчлөгдөж байсан газарзүйн бүрхэвч үндсэн шинжүүдээ хадгалсаар иржээ. Тухайлбал, ус байнга гурван төлвөөрөө, дэлхийн цацрагийн ба дулааны баланс тодорхой харьцаандаа, далайн давсжилт тогтмол хэвээрээ л байгаа

билээ. Энэ бүхэн бол газарзүйн бүрхэвчийн дотоод зохицуулалтын үр дүн мөн.

4. ГАЗАРЗҮЙН БҮРХЭВЧИЙН БҮСЛҮҮРЛЭГ ШИНЖ

Дэлхий бөөрөнхий хэлбэртэй болсноос үүдэн нарны цацраг дэлхийн гадарга дээр харилцан адилгүй хуваарилагддаг явдал нь газарзүйн бүслүүр үүсэх үндсэн шалтгаан юм. Физик газарзүйн ихэнхи үзэгдэл дэлхийн гадаргаар зэргэд даган зурваслан хуваарилагдсан байна. Газарзүйн үзэгдлүүдийн энэхүү чанарыг бүслүүрлэг шинж гэнэ. Өмнө бүлгүүдэд бид дэлхийн дулаан хүйтэн агаарын орчил, агаарын даралт, тунадас, ус, мөсний тархалт бүгд бүсээр байрласан болохыг мэдсэн билээ. Хөрс, ургамал, амьтан ч бас бүсээр зохицон тархсан байдаг.

Газарзүйн бүрхэвчийн хүрээнд 13 бүслүүр ялган үзнэ. Үүнд: *экваторын, халуун орны, сэрүүн, туйлын* гэхчлэн үндсэн бүслүүрүүд нь тодорхой ялгарсан, өөрийн гэсэн агаарын орчилтой. Харин тэдгээрийн хооронд орших *экватор орчмын, дулаан, хүйтэвтэр бүслүүрүүд* нь дагавар бүслүүр юм. Тэд өөрийн гэх агаарын орчилгүй, улирлаар ээлжлэн үндсэн бүслүүрийн агаарын орчил шилжин ирж байдаг. Тухайлбал, хойд хүйтэвтэр бүслүүрт өвлийн цагт хойт туйлын хүйтэн агаар, зунд нь сэрүүн бүслүүрийн харьцангуй дулаан агаар зонхилж байдаг. Энэ нь нарны эгц тусгалын байрлалаас хамаарч дэлхийн аль хагаст ямар улирал болж байгаатай холбоотой юм. Иймд үндсэн бүслүүрийн агаарын орчил нар даган шилжиж байдаг байна.

Газарзүйн бүслүүрүүдийн хил зааг заавал өргөрөгтэй давхцах явдалгүй, энэ нь хуурай газар, далайн талбайн хэмжээ, далайн урсгал, газрын гадарга зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаарна.

Газарзүйн бүслүүрүүд дэлхийн бөмбөрцгийн хоёр хагаст тэгш хэмгүй байрлана. Энэ нь дэлхийн хойд хагас өмнөд хагасаасаа дулаан байдагтай холбоотой. Учир

нь хойд хагаст хуурай газрын талбай өмнөд хагасынхаас их. Хуурай газар дулаан дамжуулах, нарны цацрагийг шингээх чадлаар далайг бодвол илүү учир агаарт бараг 2 дахин их дулаан өгнө. Иймээс хойт хагас өмнөдөөс 2-3⁰-аар дулаан юм. Өмнөд хагасын дулааныг бууруулах бас нэг шалтгаан нь Антарктидийн мөсөн бүрхүүл болно. Мөн өмнөд хагасын эх газрууд туйл тал руугаа нарийссан байдгаас далайн талбай ихсэхийн хамт өмнө зүгээс далайн хүйтэн урсгал нэлээд нэвтрэн ирж уур амьсгалд нөлөөлж байдаг. Атлантын, Номхон, Энэтхэгийн далайн өмнө хэсгээр урсах баруун зүгийн салхины нөлөөгөөр үүссэн хүйтэн урсгал нь далайн хамгийн том урсгал юм. Гэтэл хойд хагаст Гольфстрим, Норвегийн зэрэг дулаан урсгалууд алс хойд зүг урсан очиж уур амьсгалыг зөөлрүүлж байдаг. Эдгээр байдлаас үүдэн экватортай харьцуулахад газарзүйн бүслүүр бүрийн шинж төлөв дэлхийн хойд хагаст өмнөхөөсөө 3⁰-5⁰-ын хойгуур илэрдэг болно.

Газарзүйн бүслүүр бүрийн хүрээнд хэд хэдэн бүс ялгарна. Бүс зөвхөн хуурай газрын бүслүүрийн дотор илэрнэ.

Учир нь бүс бүр дулаан ба чийгийн тодорхой харьцаанаас болж бүрэлддэг. Далайд бол чийг хаанаа ч хангалттай. Нэгэн хэв шинжийн газарзүйн бүс янз янзын бүслүүрийн хүрээнд үүсэж болох бөгөөд энэ нь дулаан ба чийгийн харьцааны давтагдлаас болж буй юм. Жишээ нь: Ойн бүс экваторын, халуун ба дулаан бүслүүрийн, сэрүүн бүслүүрийн аль алинд нь үүснэ.

Дэлхийн хойд хагаст орших газарзүйн бүсүүдийг туйлаас экваторын тийш тоочвол:

- мөсөн цөлийн
- тундрын
- тайгын буюу шилмүүст ойн
- өргөн навчит ойн
- хээрийн
- сэрүүн орны цөлийн
- дулаан орны ойн

- халуун орны цөлийн
- саванны
- экваторын ойн

бүс тус тус болно.

Завсрын бүсүүд бас бий. Тундр ба ойн бүсийн завсар *ойт тундрын бүс*, хээр ба ойн завсар *ойт хээрийн бүс* оршдог. Эндээс үзвэл бүсүүд ихэвчлэн ургамлын хэв шинжээр нэрлэгджээ. Учир нь ургамал бол байгалийн цогцолборын тодорхой илрэл байдаг. Бүслүүрийн дотор үүсэх бүсийн тоо өөр өөр байж болно. Жишээ нь: өмнөд хагаст тундрын ба ойт тундрын бүс байдаггүй. Навчит ойн бүс нарийхан зурвас талбай эзлэхийн хамт тайгын бүс байдаггүй гэх мэт.

ЭКВАТОРЫН БҮСЛҮҮР. Дулаан ба чийгийн хувьд улирлын ялгаа байхгүй. Энэ бүсийн байгалийн нэг онцлог бол чийглэг мөнх ногоон ойн нөмрөгтэй. Ийм ойт *гилей* гэдэг. Гилей Өмнөд Америкт Амазонкийн нам газар, Андын хажуугаар их талбай эзэлнэ. Мөн Азид Индонез, Малакка болон, Африкт Конго мөрний эх хавиар тархжээ.

ЭКВАТОР ОРЧМЫН БҮСЛҮҮР. Хойд хагаст х.ө 5⁰-25⁰ -ын хооронд, өмнөд хагаст арай бага, ө.ө 20⁰ хүртэлх талбайг хамарна. Энэ бүслүүрт Австралийн хойд хэсэг, Төв Африк, Филиппиний арлууд, Энэтхэг, Энэтхэг-Хятадын хойг, Панамын хзүүвч, Гвианы уулст орон зэрэг газрууд багтана.

Энд зундаа экваторын чийглэг агаар, өвөлд нь халуун орны хуурай агаарын орчил зонхилон улирлаар солигдож байдаг. Далай дээр нь пассат салхи ноёрхох ба эх газраар нь муссон зонхилно. Энэ бүслүүрийн хүрээнд *Муссоны ойн* ба *саванны бүс* ялгарна. Хуурай улиралд муссоны ой навчаа гүвнэ. Харин саваннд ийм үзэгдэл байхгүй.

Саванн бол хэсэг хэсэг газраа ойтой, өвслөг ургамлын бүрхүүл бүхий цогцолбор юм. Халуун бүслүүр лүү дөхөх тутам хөрсний чийг багасч, шигүү өндөр (2 м хүрэх) үет ургамлын чийглэг саванн нь бут сөөгтэй хуурай саваннаар солигдоно. Африк тив бол жинхэнэ

саванны орон. Энэ нь Аравийн хойгт ойрхоноос гадна хойд зүгийн хуурай муссоны нөлөө юм.

ХАЛУУН БҮСЛҮҮР. Халуун хуурай агаар бүхий их даралтын мужууд оршдог. Энэ бүслүүрт их даралтаас болж уруудаж байгаа агаараас пассат салхи эх авдаг. Жилийн турш халуун хуурай. Өвөлд температур $+10^{\circ}\text{C}$ — аас буурахгүй, зундаа $30-35^{\circ}\text{C}$ байх ба өдөртөө $+50^{\circ}\text{C}$ хүрнэ. Халуун бүслүүрт дэлхийн том цөлүүд оршино. Жишээ нь: хойд хагасын халуун бүслүүрт *Аравын, Сахарын, Сахелийн, Тарын, Калифорны цөлүүд*, өмнөд хагасын халуун бүслүүрт *Намибын, Калахарын, Атакамын, Австралийн Их Элсэн* цөлүүд тус тус байдаг. Эх газруудын баруун эргээр цөл үүсэхэд далайн хүйтэн урсгал бас нөлөөлжээ.

Харин энэ бүслүүрт орших эх газруудын зүүн эргээр чийглэг агаарын орчлын нөлөөгөөр муссоны ой ургасан байна. Тухайлбал, ийм газарт Хойд Америкийн Флорид, Бразилийн эрэг, Мадагаскар, Зүүн Ази орно. Энэ бүслүүрт *халуун орны ойн, халуун орны цөлийн болон саванны* гэсэн 3 бүс оршино.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Физик газарзүйн болон агаарын даралтын хуваарилалтын зургийг зэрэгцүүлэн хар.
2. Дээрх цөлүүдийг газарзүйн зураг дээр олж, их даралтын бүстэй хэрхэн хамааралтай байгааг тайлбарлан ярилц.

ДУЛААН БҮСЛҮҮР. Энэ бүслүүрт зун нь халуун бүслүүрийн, өвөл нь сэрүүн бүслүүрийн агаарын орчил ээлжлэн ноёрхдог. Дотроо ялгаа ихтэй. Энэ бүслүүрт орох эх газруудын төв хэсгээр их хуурай. Тал газраар нь хуурай хээр, хээр тархсан, усалгаатай газар тариалан эрхлэнэ. Харин эх газруудын зүүн эргээр муссоны нөлөө их тул чийглэг. Энд чийглэг холимог ойтой. Дулаан орны мөнх ногоон ойн, холимог ойн болон цөлийн бүс оршино.

СЭРҮҮН БҮСЛҮҮР. Хойд хагасын сэрүүн бүслүүрт хуурай газар их талбайг эзлэх бөгөөд өмнөд хагаст бараг бүхэлдээ далай зонхилно. Сэрүүн бүслүүрийн нутгууд баруун зүгийн салхины нөлөөнд оршино. Иймд Атлантын далайн агаарын орчил, циклоны нөлөөгөөр хойт сэрүүн бүслүүрийн эх газруудын баруун эрэг чийглэг байхад далайгаас хол алслагдсан эх газрын төв хэсэг хуурай байдаг. Харин эх газрын зүүн эрэг орчим нь муссоны нөлөөнд оршино. Хойт сэрүүн бүс өргөн уудам нутгийг хамрах тул байгалийн байдал нь харилцан адилгүй тул дотроо олон бүсэд хуваагдана. Үүнд: өргөн навчит ой, холимог ой, ойт хээр, хээр, говь, цөлийн болон тайгын бүс зэрэг болно.

ХҮЙТЭВТЭР БҮСЛҮҮР. Хойд хагаст Еврази ба Америкийн хойт арлуудыг хамардаг. Дулаан дутагдалтай учир ууршилт буурч чийг илүүдэн намаг, тундр элбэг тархсан байдаг. Хөвд болон тундраар тарваган бутууд их ургана. 7 сард температур $+10^{\circ}\text{C}$ хүрэхтэй үгүйтэй, өвөлдөө -40°C байх нь цөөнгүй. Жилд унах 400 мм тунадас нь ууршилтаасаа 2 дахин илүү юм. Далай дээр нь өвөл арктикийн агаар, зундаа сэрүүн орны агаар зонхилно. Өмнөд хагаст энэ бүслүүрт далай зонхилдог.

ХҮЙТЭН БУЮУ ТҮЙЛЫН БҮСЛҮҮР. Хойд туйлын бүсэд далай, өмнөд туйлын бүсэд эх газар оршдог эсрэг тэсрэг боловч уур амьсгал нь ерөнхийдөө төсөөтэй. Хамгийн дулаан нь $+5^{\circ}\text{C}$ орчим ба түүнээс хүйтэн. Иймд мөс, цас цэвдэг бүрэн хайлж амждаггүй. Дээд ургамал ургахгүй, зөвхөн хөвд, хаг ургана. Антарктид, Гренланд, Канадын олтригууд болон Хойт Мөсөн Далайн арлууд мөсөн бүрхүүлтэй болно.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Хүснэгт 6.1-ийг бөглөж, газарзүйн бүслүүрүүдийг нэргүй зураг дээр тэмдэглэ.

Хүснэгт 6.1 Газарзүйн бүслүүрүүд

Бүслүүрийн нэр	хамрах өргөрөг (ойролцоогоор)	Байгалийн нөхцөлийн онцлог
1. Хойд туйлын хүйтэн (Арктикийн) 2. Хойд хүйтэвтэр (субарктикийн) 3. Сэрүүн (хойт хагасын) 4. Дулаан (хойд хагасын) 5. Халуун (хойт хагасын) 6. Экватор орчмын(хойт хагасын) 7. Экваторын 8. Экватор орчмын (өмнөд хагасын) 9. Халуун (өмнөд хагасын) 10. Дулаан (өмнөд хагасын) 11. Сэрүүн (өмнөд хагасын) 12. Өмнөд хүйтэвтэр(Субантарктикийн) 13. Өмнөд туйлын хүйтэн (антарктикийн)		



Хүний үйл ажиллагаанд нөлөөнд хэтэрхий их өртөж буй нэг экосистем бол экваторын чийглэг ой юм. 1982 оны байдлаар энэ ой нь 70-аад улсын нутгийг хамарсан 8.8 сая км² талбайд тархаж байсан нь ойролцоогоор Европын нутагтай тэнцэнэ. Одоо минут тутамд 40 га ой устаж байгаа тооцоогоор үзвэл жилд Их Британы нутаг дэвсгэртэй тэнцэхүйц талбай ойгүй болж байгаа юм. Энэ зууны эцэс гэхэд зөвхөн Амазонкийн сав газар, Конго мөрний ай савын төв хэсэгт л энэ ой үлдэх бөгөөд 2040-өөд онд бүрмөсөн дуусах тооцоо гарчээ. Ойгүйжих энэ үйл явцын байгальд үзүүлэх үр дагавар маш их Тухайлбал, агаар дахь СО₂-ын хэмжээ нэмэгдсэнээр уур амьсгал ихээхэн өөрчлөгдөх, ургамлаар дамжин явагдах ууршилт багассанаар усны эргэлтэнд өөрчлөлт орох хөрсний шинж чанар муудах гэх зэргийг дурдаж болно. Зөвхөн Амазонкийн сав газарт дэлхийн агаар мандалд жилд гарсан нүүрсхүчлийн хийн 6/1 шингэдэг.

Уулын бүслүүрүүд

Дэлхийд өргөрөг дагасан бүслүүрийн зэрэгцээ байгалийн байдал өндрөөс хамаарах хуурай газарт өндрийн бүслүүр, далайд гүний бүслүүр гэж байдаг. Эх газарт уулсад өндрөөс шалтгаалах өөрийн гэсэн байгалийн дүр төрх бүрддэг байна. Өндөрөсх тутам ууланд нарны

шууд цацрагийн хэмжээ нэмэгдэх боловч температур буурч, тунадас ба агаарын чийг ихсэж байдаг. Хэт ягаан туяаны ирц ихэсдэгээс болж нарны цацрагийн эрчим нэг км өндөр тутамд зэргэлдээ орших талархаг газартай харьцуулахад 10 хувиар нэмэгдэнэ. Үүнээс үндэслэн ууланд газарзүйн бүслүүр бүрэлджээ. Гэхдээ энэ нь зөвхөн дулаанаас хамаараад зогсохгүй, өгсөх тутам агаар

сийрэгжиж, тэнд орших тоос, шороо, нүүрсхүчлийн давхар исэл, түүгээр ч барахгүй усны уурын тоо хэмжээ буурдаг.

Агаарын даралт ууланд багасах ба агаарын тунадас зөвхөн тодорхой өндөр хүртэл нэмэгддэг. Ийм өндөр нь сэрүүн өргөрөг болон чийглэг халуун орнуудад 2000-3000 м, хагсуу халуун оронд 4000 м, туйл орчимд 1000м хүртэл байна.

Уулын өндрийн бүслүүр нь тухайн уулархаг орны оршиж буй хэвтээ бүсээс эхэлнэ. Тухайлбал, халуун орны их өндөр ууланд бэлээс нь орой хүртэлх босоо бүслүүрүүд өргөрөгөөр орших хэвтээ бүслүүртэй адилхан давтагдана. Жишээ нь: Экватор дээр орших Кени ууланд бэлээс нь дээш 1200 м өндөр хүртэл чийглэг экваторын ой, түүнээс дээш 3000 м хүртэл саванн, 3000-4800 м хүртэл уулын нуга, түүнээс дээш мөнх цастай байдаг байна. Гэтэл Шинэ Газрын аралд байх ууланд зөвхөн тундр ба мөнх цасны 2 бүслүүр оршдог.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Дээр дурдсан 2 уулын босоо бүслүүрийг дэвтэртээ дүрслэн зурж харьцуулан ярилц.
2. Учрыг тайлбарлан бич.

Босоо бүслүүр хэд байх нь уулархаг орны газарзүйн байрлал, уул нуруудын чиглэл, нас,

өндөр, орон нутгийн уур амьсгалын нөхцөл, уулын энгэр ба ар хажуугийн байдлаас хамаарна. Тухайлбал, чийглэг сэрүүн орны уулсын энгэрийн бүслүүрүүд нь уулын арынхаас олон байдаг. Ийм шинж ялангуяа манай орны Хангай Хэнтийн уулсад тодорхой илэрдэг юм. Уулын босоо бүслүүр бүрт ургамлын зүйлийн бүрдэл өөр өөр байдаг. Уулсын ургамал, амьтны зүйлс тухайн нутгийн талархаг газрыг бодвол 2-5 дахин олон. Зарим уулсад зөвхөн уулын шинж төрхөөс хамаарсан өвөрмөц бүслүүр үүсдэг. Жишээ нь: өндөр уулын цөл, тайгын нуга гэх мэт бүслүүрийг нэрлэж болно.

Далай тэнгис, томоохон нуурын усанд бас босоо бүслүүр үүсэх бөгөөд эдгээр нь усныхаа физик химийн шинж чанараас хамаарна. Усны дээд гадаргын хэдэн метр хүртэлх давхаргад нарны гэрэл нэвтрэх ба агаартай бодис энергийн идэвхтэй солилцоонд орших тул амьдралын таатай орчинг бүрдүүлнэ. Энэ бүсэд ургамал амьтан ихтэй, амьдрах чадвар сайтай байдаг. Жишээ нь: ургамлын төрлийн организмууд 400 м хүртэл гүнд зонхилно. Гүн рүүгээ дээрх нөхцөл өөрчлөгдөж түүнийг дагаад амьдралын хувьд ч өөр болно. Иймд амьдрах орчноос нь хамаараад 200 м хүртэл гүнд амьдрагчдыг гадаргын, 200-1000 м -ийн хоорондох гүнд амьдрагчдыг цээл далайн, түүнээс доош гүн усны амьтад гэж ангилдаг. Далайн ёроолын амьтдыг ч эргийн (200 м хүртэл гүн), гүн далайн (2500-3000 м-ийн гүнээр), хөлгүй далайн (3000 м-ээс гүн ёроолоор амьдардаг) амьтад гэж хуваадаг.

ДҮГНЭЛТ

- Дэлхийн чулуун мандал, усан мандал, хийн мандал, био-мандлуудын харилцан үйлчлэлийн үр дүнд бүрэлдсэн хамгийн том өвөрмөц тогтолцоог газарзүйн бүрхэвч гэнэ.
- Газарзүйн бүрхэвчид хийн мандлын доод хэсэг, чулуун мандлын дээд хэсэг, бүх усан мандал болон био мандал хамаарагдах нийтдээ 30-аад км зузаан давхаргыг хамарна.
- Газарзүйн бүрхэвчийг бүрдүүлж буй бодисууд нь тоо болон шинж чанарын хувьд маш олон янз боловч хатуу, шингэн, хий 3 төлөвд оршино.
- Газарзүйн бүрхэвч өвөрмөц шинж чанартай. Үүнд: тэнд багтах бүх зүйлс нэгэн нэгдмэл, харилцан хамааралтай байх ба үзэгдэл юм нь тодорхой хэмнэл, мөчлөгт оршино. Мөн газарзүйн бүрхэвч нь өөрөө өөрийгөө зохицуулж байдаг.
- Газарзүйн бүслүүрлэг байдал бол газарзүйн бүрхэвчийн онцгой нэгэн шинж бөгөөд дэлхий дээр 13 бүслүүр ялгарна. Тэдгээрийг үндсэн ба завсрын гэж ангилдаг.
- Газарзүйн бүслүүрийн дотор газарзүйн бүсүүд үүсэн бүрэлдэх бөгөөд энэ нь зөвхөн хуурай газарт илэрдэг зүй тогтол юм. Учир нь газарзүйн бүс нь голчлон чийг ба дулааны харьцаан дээр үндэслэгдсэн байдаг.
- Өндөр ууланд босоо бүслүүр үүснэ. Үүний шалтгаан нь өндөр лүү агаарын температур, даралт, чийг зэрэг байгалийн хүчин зүйлс өөрчлөгдөж байдагтай холбоотой.

ДАВТАХ АСУУЛГУУД

1. Газарзүйн бүрхэвч гэж юу вэ? Түүний бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг нэрлэ.
2. Газарзүйн бүслүүр ба газарзүйн бүс ямар ялгаатай вэ?
3. Зарим газарзүйн бүс хэд хэдэн бүслүүрийн хүрээнд бүрэлдэн тогтоогийн учир юу вэ?
4. Газарзүйн бүслүүрүүд экватораас хоёр тийш тэгш бус хэмтэй байгаа явдал юунаас шалтгаалсан бэ?
5. Дэлхийн хойд хагас өмнөд хагасаасаа илүү дулаан байдгийн учрыг тайлбарла. Өмнөд хагасын температур буурахад ямар ямар хүчин зүйлс нөлөөлсөн бэ?
6. Уулын бүслүүр үүссэний учир юу вэ?
7. Далайд амьдардаг амьтдыг амьдрах орчноор нь ямар төрлүүдэд ангилдаг вэ?

НЭР ТОМБЁО

- | | | | | | |
|---|------------|---|---------------------------|---|----------|
| + | Гилей | + | Өргөн навчит ой | + | Тайга |
| + | Муссоны ой | + | Физик газарзүйн цогцолбор | + | Ойт хээр |
| + | Саванн | + | Тундр | | |

Хавсралт I

Газарзүйн зураг

Газарзүйн зураг бол дэлхийн гадаргыг бүхэлд нь болон түүний аль нэгэн хэсгийг хавтгай дээр буулгасан дүрслэл юм. Газарзүйн зураг ашиглахын тулд юуг анхаарвал зохих вэ?

○ *Агуулга.* Газарзүйн зурагт байгаль, нийгэм эдийн засгийн бүхий л үзэгдэл юмсын байдлыг дүрслэн харуулдаг. Тэнд дүрслэгдсэн зүйлсээр түүний агуулга илэрхийлэгдэнэ. Агуулгаар нь Ерөнхий газарзүйн зураг, Сэдэвчилсэн зураг гэж ангилж болно. *Ерөнхий газарзүйн зураг*т хотгор гүдгэр, гол мөрөн, нуур, зам харилцаа, хот суурин зэрэг зүйлс дүрслэгдэнэ. Харин *сэдэвчилсэн зураг* нь геологийн, хөрсний, хүн амын, уур амьсгалын, улс төрийн, ургамлын, тектоникийн, мал аж ахуйн гэхчлэн маш олон янз байна. Зургийн нэрээр түүний агуулга тодорхойлогдох тул нэрийг сайн анхаарах хэрэгтэй юм. Ийм зураг тухайн төрлийн үзэгдэл юмсыг дэлгэрэнгүй үзүүлж бусад зүйлс төдийлэн тод дүрслэгдэх шаардлагагүй болно.

○ *Таних тэмдэг.* Газарзүйн зураг дээр юмсыг дүрслэхдээ тэднийг төлөөлж чадахуйц таних тэмдгийг хэрэглэдэг. Энэ нь өнгө, будаг, хэлбэр дүрс, үсэг, тоо, элдэв зураас, цэг гэхчлэн олон янз. Жишээ нь: хотыг дугуй дүрсээр (пунсон), замыг шугамаар, уулын өндөр ба далайн гүнийг будгийн өнгийн өтгөрөлтөөр ялгах г. м. (Зурагзүйн дүрслэлийн аргууд гэдэгт тодорхой өгүүлнэ)

○ *Масштаб.* Дэлхийн гадарга дээрх зайг газар зүйн зураг дээр хэд дахин багасган буулгаж буй зэргийг масштаб гэнэ. Масштаб багасах тутам зай улам хураангуйлагдаж, ихсэх тутам улам тодорхой болно. Масштабыг 3 янзаар

хэрэглэдэг. *Тоон масштаб* - тоон харьцаа байдлаар илэрхийлэгдэнэ. Жишээ нь: “1: 2000 000”. Хуваагч нь хэдийчинээ их байвал зургийн масштаб төдийчинээ бага болно. Энд ямар ч нэгж өгөгдөөгүй боловч хуваагч ба хуваагдагчийг адил нэгжтэй гэж ойлгоно. Үүнийг үгээр илэрхийлсэн байвал *нэрлэсэн масштаб* гэдэг. “1 см-т 20 км” г.м. График хэлбэрээр илэрхийлбэл *шугаман масштаб* болно.

Тооны масштаб
1:2000 000

Нэрлэсэн масштаб
1 см-т 20 км

Шугаман масштаб



Энэ нь зайг харьцуулан харахад дөхөмтэй бөгөөд газарзүйн зураг дээр шууд зай хэмжихэд хэрэглэнэ. Жишээ нь: 1 см нь 10 км -тэй тэнцэж байгаа бол 2 см-ийг 20 км гэх зэргээр олно. Газарзүйн зураг дээр масштабыг дээрх 3 төрлөөр бичсэн байдаг ба энэ нь зургийн бүх хэсэгт тохирохгүй. Зөвхөн гажилтгүй хэсэгт л таарах бөгөөд түүнийг “*гол масштаб*” гэдэг. Иймд нарийн хэмжилт хийхийн тулд масштабыг хэрэглэхгүй, голдоч зэргэдийн градусыг ашиглах хэрэгтэй.

○ *Он сар.* Зургийг зохиосон хугацааг харгалзал зохино. Аливаа зүйлс байнгын хөгжил, хөдөлгөөн, өөрчлөлтөнд орших тул зураг дээр дүрслэгдсэн зүйлсийн талаар нарийн зөв мэдээлэл авахад энэ нь хамаарна. Зарим зүйлс удаан хугацаанд солигддог бол зарим нь маш богино хугацаанд шинэчлэгдэж байдаг. Жишээ нь: цаг агаарын зургаас хамгийн сүүлийн мэдээллийг авъя гэвэл зөвхөн өнөөдрийнхийг л ашиглах шаардлагатай.

Газарзүйн торлол

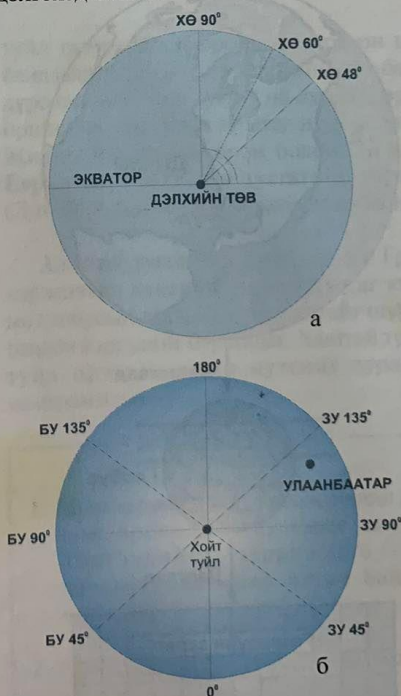
Ихэнх газарзүйн зурагт байрлалыг газарзүйн голдоч, зэргэдээр үзүүлдэг. Энэ шугамуудыг *газарзүйн торлол* гэнэ.

- *Голдоч* бол глобусын (дэлхийн) 2 туйлыг дайруулан татсан шугамууд бөгөөд газарзүйн зураг глобус дээр хойд өмнө зүгийг заадаг. Бүх голдоч уртаараа адилхан, 1° -д 111 км орчим. Аль ч цэгийг дайруулан голдоч татаж болно.
- *Зэргэд* бол глобусыг тойруулан экватортой зэрэгцээ татсан шугамууд бөгөөд баруун зүүн зүгийг заадаг. Хамгийн урт зэргэд нь экватор, түүнээс хоёр тийш туйл руу дөхөх тусам зэргэдийн урт багассаар туйл дээр тэг болно. Газарзүйн зураг дээр зэргэдийн хоорондох зай, хэлбэр өөр өөр байх ба энэ нь түүний масштаб, тусгагтай холбоотой.
- *Өргөрөг*. Зэргэдийг өргөрөгийн шугам гэж бас нэрлэнэ. Зураг I-2а-д үзүүлснээр өргөрөг нь экватороос 2 тийш тухайн зэргэд хүртэлх өнцгөөр илэрхийлэгдсэн зай юм. Жишээ нь: Улаанбаатар хотын өргөрөг нь экватороос хойш $47^\circ 51'$ -ын зайтай ($х.ө. 47^\circ 51'$)
- *Уртраг*. Голдочуудыг уртрагийн шугам гэнэ. 1884 онд Лондон дахь Гринвичийн одон орны оргилыг дайрсан голдочоос эхлэн уртрагийг тоолж байхаар тогтжээ. Энэ голдочыг *анхны голдоч* гэх ба түүний уртраг 0° болно. Уртраг нь анхны голдочоос баруун ба зүүн тийш тухайн голдоч хүртэлх зайг өнцгөөр илэрхийлсэнийг хэлнэ. Хэрэв бид хойт туйл дээрээс харвал голдочууд зураг I- 2б-д үзүүлсэнтэй адил харагдана. Жишээ нь: Улаанбаатар хот Гринвичийн голдочоос $107^\circ 55'$ -ын зайтай оршино. ($з.у. 107^\circ 55'$).

Дэлхийн гадарга дээрх цэгийн байрлалыг уртраг ба өргөрөгөөр нь тодорхойлно. Түүнийг *газарзүйн солбицол* гэдэг. Жишээ нь: Улаанбаатар хот $х.ө. 47^\circ 51'$, $з.у. 107^\circ 55'$ -д оршино.

Газарзүйн зургийн тусгаг

Амтат жүржийн хальс юмуу өөр ямар нэгэн гүдгэр хэлбэртэй зүйлийг тэнийлгэж хавтгай болгох гээд оролдоод үз. Хальс маш олон хэсэг болон задарч байж л сая хавтгай болно. Харин цилиндр юмуу конусыг хавтгай хэлбэрт оруулна гэвэл амархан, зүсээд л дэлгэхэд болно.



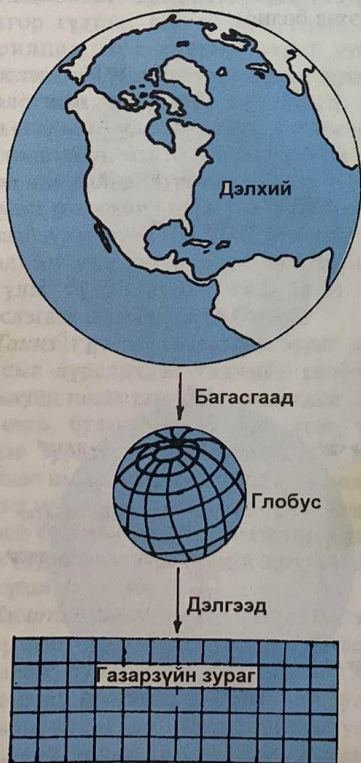
Зураг I-2 Газарзүйн өргөрөг (а) ба уртраг (б)

Эртний Грекчүүд дэлхийг бөмбөрцөг хэлбэртэй гэж төсөөлж байсан бөгөөд түүнийг хавтгай дээр хэрхэн дүрслэх аргыг ч бодож олжээ. Энэ нь нэвт гэрэлтсэн тунгалаг глобусын төвд гэрэл байрлуулаад голдог, зэргэдийн шугамууд нь сүүдэртэн харагдахад тэдгээрийн сүүдрийг глобусын гадуур ороосон янз бүрийн хэлбэртэй цаасан дээр “проектлон” буулгаж дараа нь цаасаа хэрчин хавтгай хэлбэрт оруулах арга юм.

Бөмбөрцөг хэлбэр бүхий дэлхийн гадаргыг “хавтгай” болгон үзүүлэх аргыг “ПРОЕКЦ” буюу ТУСГАГ гэнэ.

Олон зууны турш зургийн тусгагийг боловсронгуй болгосоор ирсэн боловч гүдгэр

Зураг 1-3 Газарзүйн зураг зохиох үе шат



гадаргыг хавтгай дээр дүрслэхэд зайлшгүй гарах аль нэгэн төрлийн алдаа, гажилтаас хэн ч ангижирч чадсангүй. Гэвч зургийн масштаб, дүрслэгдэх газар нутгийн хэлбэр, хэмжээ зэргээс хамааран хамгийн тохиромжтой гэж үзсэн тодорхой аргыг сонгож авдаг.

Дэлхийн бөмбөрцгийн хамгийн зөв дүрслэл болох глобус дээр эдгээр шугамууд хоорондоо тэгш өнцөг үүсгэн огтолцсон байдаг. Гэтэл газарзүйн зураг дээр ямар төрлийн тусгаг хэрэглэсэнээс хамаараад торлолын шугамууд нь янз бүрийн хэлбэртэй дүрслэгдэнэ. (Зураг 1-5) Эндээс үзэхэд газарзүйн зураг дээр аль нэгэн төрлийн гажилт заавал гардаг. Энэхүү гажилт нь өнцгийн (торлолын шугамын хоорондох өнцөг өөрчлөгдөнө), талбайн (талбайн хэмжээ үнэн байлаас өөрчлөгдөнө), уртын (уртын масштаб өөрчлөгдөнө) ба хэлбэрийн (юмсын хэлбэр өөрчлөгдөнө) гэсэн 4 төрөл байна.

Тусгагийн үндсэн 3 төрөл нь *цилиндрийн*, *конусын*, *хавтгай* (азимутын) тусгаг болно.

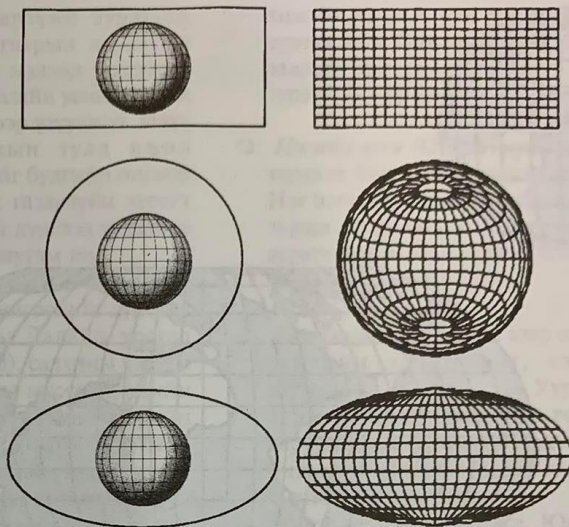
(Зураг 1-4) Зураг зохиоход хэрэглэж буй эдгээр геометрийн биетүүд глобусын гадаргыг шүргэж буй цэг юмуу зэргэдийн дагууд ямар ч гажилт гардаггүй.

Голдог зэргэдийн шугамыг цилиндрийн гадарга дээр буулган авсаны дараа дэлгэж хавтгай болгон зурсан бол *цилиндрийн тусгаг* болно. Ийм тусгагаар зурсан зураг дээр голдог зэргэдийн шугамууд нь тэгш өнцгөөр огтолсон шулуун байдлаар

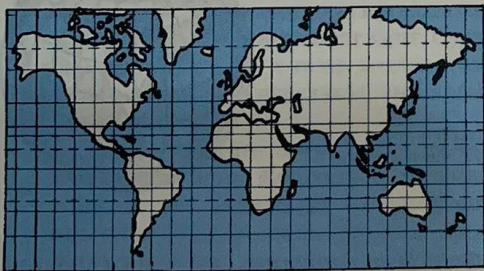


Зураг 1-4 Тусгагийн үндсэн төрлүүд

Зураг 1-5 Тусгагийн төрлөөс хамаарч торлолын шугамын хэлбэр өөрчлөгдөнө.



дүрслэгдэнэ. 1589 онд Г.Меркаторын зохиосон цилиндрийн тусгаг түгээмэл хэрэглэгддэг (Зураг 1-6). Энэ тусгагт өнцөг зөв гарсан боловч аливаа зүйлийн хэмжээ



Зураг 1-6
Меркаторын тусгагт туйл тийш талбайн гажилт ихсэнэ. (Сурах бичгийн 3.10, 3.11-р зураг)

хэлбэр их өөрчлөгдөнө. Зэргэдүүдийн хоорондох зай туйл руу ойртох тутам ихэсдэг тул туйл орчимд талбайн гажилт их. Жишээ нь: Гренланд арлын талбай Африк тивийнхээс 15 дахин бага боловч ийм зураг дээр бараг адилхан дүрслэгдсэн байдаг.

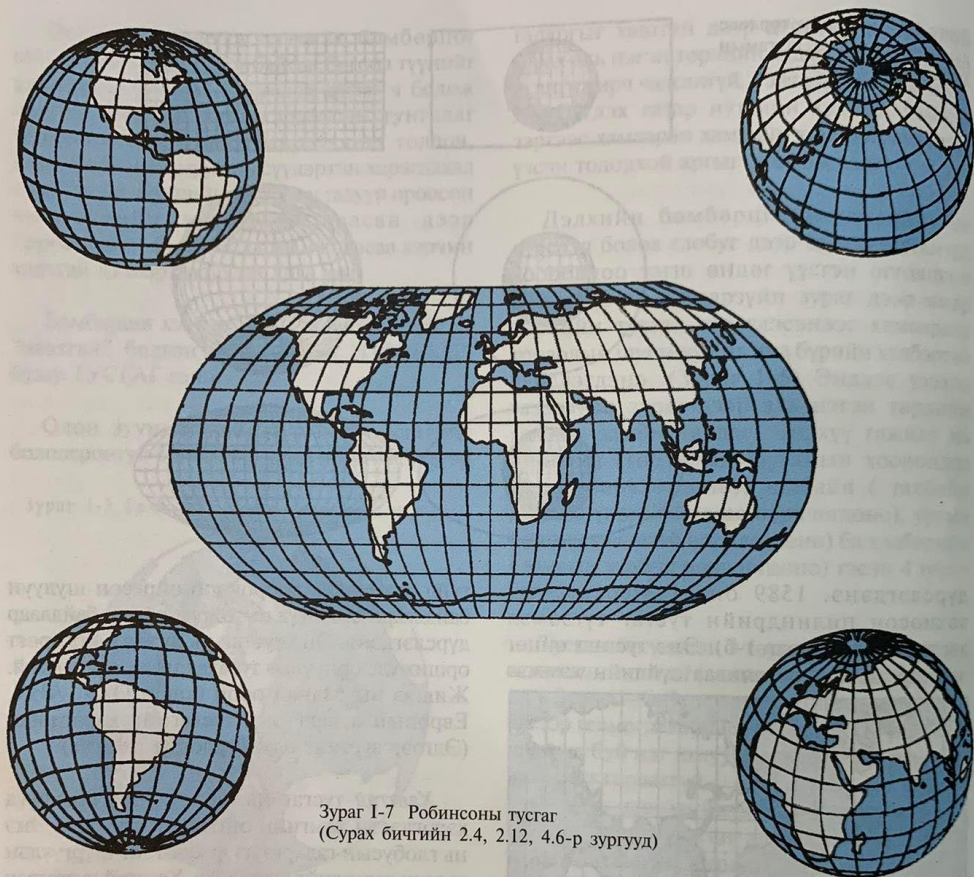
*Конус тусгаг*т голдочын шугамууд нь

туйл тал руугаа хоорондоо ойртсон шулуун байдлаар, зэргэдүүд нь тойргийн нум байдлаар дүрслэгдэнэ. Энэ тусгаг нь дундаж өргөрөгт орших улс орнуудыг зурахад их тохиромжтой. Жишээ нь: Манай орон болон ОХУ, АНУ, Европын зурагт энэ тусгагийг хэрэглэнэ. (Эдгээр зургийг олж торлолыг ажигла)

Хавтгай тусгаг нь анх эртний Грекчүүд хэрэглэсэн хамгийн энгийн тусгаг юм. Энэ нь глобусын гадарга дээр хавтгайг шүргүүлэн голдоч зэргэдийг буулгадаг. Хавтгай тусгагаар туйл орчмын газар нутгийг зурахад их тохиромжтой.

БИЕ ДААХ АЖИЛ

1. Монгол орны зураг, Антарктикийн зураг олж торлолын шугамыг ажигла. Тэдгээрийг зураг 1-6 тай харьцуулаад ямар ялгаа байгааг ярилц.
2. 1-5 зургийг ажиглан голдоч



Зураг I-7 Робинсоны тусгаг
(Сурах бичгийн 2.4, 2.12, 4.6-р зургууд)

зэргэдийн шугамуудын хэлбэрийг ажиглаж ямар ялгаатай байгааг ярилц

Газарзүйн зураг унших

ЗУРАГЗҮЙН ДҮРСЛЭЛИЙН АРГУУД

Газарзүйн зурагт байгалийн болон нийгэм - эдийн засгийн үзэгдэл юмсыг дүрслэхдээ олон янзын аргыг хэрэглэнэ.

- *Ижил шугаман арга.* Ижил шугам гэдэг нь тухайн үзэгдэл юмсын тоо хэмжээ, тархалтын хувьд ижил угтгатай цэгүүдийг холбон зурсан муруй шугам юм. Олон янзаар нэрлэх ба тэр нь утгыг илэрхийлнэ. Жишээ нь: Температурын ижил утгыг холбосон - ижил дулааны шугам буюу изотерм (изо - ижил, терм - дулаан гэсэн угтгатай) агаарын даралтынх - изобар г.м. Ийм зургаас үзэгдэл юмсын байдал хаагуур ямар байгааг харж болдог. Сурах бичгийн 3.10, 3.11-р зургуудад агаарын даралтын хуваарилагдсан байдлыг

Ерөнхий физик газарзүйн зурагтай зэрэгцүүлэн тавиад агаарын даралтын хуваарилалтын талаар нэлээд мэдээлэл авч болно. Зураг 4.5-д далайн усны дундаж температурыг изотермээр үзүүлжээ. Илүү ойлгомжтой болгохын тулд ижил шугамын хоорондох зайг будгийн өнгөөр ялгасан байна. Физик газарзүйн зурагт газрын хотгор гүдгэрийг дүрслэх хаяалбар нь нэг төрлийн ижил шугам юм.

- *Хөдөлгөөнт шугамын арга.* Ямар нэгэн зүйлсийн шилжэлт, хөдөлгөөнийг дүрслэн харуулдаг. Жишээ нь: Далайн урсгал (сурах бичгийн зураг 4.6), салхины чиглэл (зураг 3.17 Сэрүүн орны муссон), эдийн засгийн газарзүйн зурагт ачаа тээврийн чиглэл, импорт, экспорт зэргийг дүрсэлдэг. Чанарын ялгааг (төрөл, зүйл) харуулахын тулд өнгөөр ялгах аса гадна сумны өргөн нарийнаар тоон утгыг илэрхийлж болно. Дулаан урсгалыг улаан, хүйтэн урсгалыг цэнхэр г.м.
- *Арелын арга.* Энэ нь юмсын тархалт байршлын хил хязгаарыг янз бүрийн шугам, зураас, үг зэргээр дүрсэлдэг. Жишээ нь: Элс, намаг, хужиртай газар, мөстлөг мөсөн голын тархалт зэрэг. Сурах бичгийн зураг 2.12-т газар хөдлөл, галт уулын тархалтыг дүрслэхэд энэ аргыг хэрэглэжээ. Дэвсгэр өнгийн арга буюу чанар дэвсгэрийн арга. Хоорондоо ялгаатай зүйлсийг хил хязгаарынх нь дотор өөр өөр өнгө будгаар ялган үзүүлдэг арга. Жишээ нь: улс төр засаг захиргааны зурагт - улс, аймгийг, хөрс, ургамлын зурагт - хөрсний ургамлын хэв шинж тус бүрийг өөр өөр өнгөөр үзүүлнэ. Сурах бичгийн зураг 2.4-д тектоникийн хавтангуудыг энэ аргаар дүрсэлсэн болно.
- *Тэмдгийн арга.* Геометрийн дүрс хэлбэр, тухайн зүйлийг төлөөлж чадахуйц зураг,

химийн томъёо, үсэг тоо зэргийг ашиглан зурсан арга. Онцлог нь байршлыг нарийн заадаг. Жишээ нь: ашигт малтмалын зурагт энэ аргыг өргөн хэрэглэнэ.

- *Цэгийн арга* Юмсын нутаг дэвсгэр дээрх тархалт байршлыг цэгээр үзүүлдэг арга. Нэг цэгт тодорхой тоон утгыг төлөөлүүлэн зурдаг. Хүн амын зураг, мал аж ахуйн зурагт өргөн хэрэглэнэ. Жишээ нь: Нэг цэгт 100 хонь гэх мэт.
- *Картограммын арга* Газар оронд тархсан зүйлийн эрчимжэлт, хэр хэмжээг харуулдаг. Жишээ нь: Уур амьсгалын зурагт хур тунадасны тоо хэмжээг харуулахдаа тунадас ихтэй хэсгийг хүнд өнгөөр үзүүлж, тунадас багасах тутам будгийн өнгө цайрна.
- *Картодиаграммын арга.* Юмс үзэгдлийн тоон ялгаа, хөгжил өөрчлөлтийг төрөл бүрийн диаграммын тусламжтай үзүүлэх арга. Жишээ нь: 24 цагт орсон борооны хамгийн их хэмжээ, аймаг тус бүрийн сургуулийн насны хүүхдийн тоо гэх мэт зураг байж болно.

Эдгээрийн мөн чанарыг танин мэдсэнээр газарзүйн зургийг уншиж тэндээс хэрэгцээт мэдэллээ олж авна. Нэг зурагт ихэнхдээ хоёр буюу түүнээс дээш аргыг хослуулан хэрэглэдэг. Жишээ нь: уур амьсгалын зурагт хур тунадасыг картограммын аргаар, агаарын даралтыг изобараар, салхины чиглэлийг хөдөлгөөнт шугамаар, цаг уурын станцуудын байрлал, зэрэглэлийг тэмдгийн аргаар дүрслэн үзүүлнэ.

Газарзүйн зургийн тухай нэмэлт мэдээлэл авахыг хүсвэл Ш.Шагдар. "Газрын зургийн тухай товчхон" УБ, 1998. номыг уншаарай.

Хавсралт II

ПСИХРОМЕТРИЙН ТАБЛИЦ

Хуурай ба чийгтэй термометрийн заалтын зөрөө

Агаарын температур	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	
-20°C	28																						
-18	40																						
-16	48	0																					
-14	55	11																					
-12	61	23																					
-10	66	33	0																				
-8	70	41	13																				
-6	73	48	20	0																			
-4	77	54	32	11																			
-2	79	58	37	21																			
0	81	63	45	28	11																		
2	83	67	51	36	20	6																	
4	85	70	56	42	27	14																	
6	86	72	59	46	35	22	10	0															
8	87	74	62	51	39	28	17	6															
10	88	76	65	54	43	33	24	13	4														
12	88	78	67	57	48	38	28	19	10	2													
14	89	79	69	60	50	41	33	25	16	8	1												
16	90	80	71	62	54	45	37	29	21	14	7	1											
18	91	81	72	64	56	48	40	33	26	19	12	6	0										
20	91	82	74	66	58	51	44	36	30	23	17	11	5	0									
22	92	83	75	68	60	53	46	40	33	27	21	15	10	4	0								
24	92	84	76	69	62	55	49	42	36	30	25	20	14	9	4	0							
26	92	85	77	70	64	57	51	45	39	34	28	23	18	13	9	5							
28	93	86	78	71	65	59	53	47	42	36	31	26	21	17	12	8	4						
30	93	86	79	72	66	61	55	49	44	39	34	29	25	20	16	12	8	4					
32	93	86	80	73	68	62	56	55	46	41	36	32	27	22	19	14	11	8	4				
34	93	86	81	74	69	63	58	52	48	43	38	34	30	30	22	18	14	10	8	5			
36	94	87	81	75	69	64	59	54	50	44	40	36	32	32	24	21	17	13	10	7	4		
38	94	87	82	76	70	66	60	55	51	46	42	38	34	34	26	23	20	16	13	10	7	5	
40	94	89	82	76	71	67	61	57	52	49	44	40	36	36	29	25	22	19	16	13	10	7	

Хавсралт III

НАРНЫ ЭГЦ ТУСГАЛ

ТӨЛӨӨГ	САРУУЛ											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	-23°7'	-17°29'	-7°44'	+4°24'	+14°57'	+22°0'	+23°9'	+18°8'	+8°26'	-3°2'	-14°18'	-21°45'
2.	-23°2'	-17°12'	-7°21'	+4°47'	+15°16'	+22°8'	+23°5'	+17°53'	+8°4'	-3°25'	-14°38'	-21°54'
3.	-22°57'	-16°55'	-6°58'	+5°10'	+15°33'	+22°16'	+23°0'	+17°27'	+7°43'	-3°48'	-14°57'	-22°3'
4.	22°52'	-16°38'	-6°35'	+5°33'	+15°51'	+22°23'	+22°55'	+17°22'	+7°21'	-4°11'	-15°15'	-22°12'
5.	22°46'	-16°20'	-6°12'	+5°56'	+16°8'	+22°30'	+22°50'	+17°6'	+6°58'	-4°35'	-15°34'	-22°20'
6.	-22°40'	-16°2'	-5°49'	+6°18'	+16°26'	+22°37'	+22°44'	+16°49'	+6°36'	-4°58'	-15°52'	-22°27'
7.	-22°33'	-15°44'	-5°25'	+6°41'	+16°42'	+22°43'	+22°38'	+16°33'	+6°14'	-5°21'	-16°10'	-22°34'
8.	-22°25'	-15°25'	-5°2'	+7°3'	+16°59'	+22°49'	+22°32'	+16°16'	+5°51'	-5°44'	-16°28'	-22°41'
9.	-22°18'	-15°7'	-4°39'	+7°26'	+17°15'	+22°54'	+22°25'	+15°59'	+5°29'	-6°7'	-16°45'	-22°47'
10.	-22°10'	-14°48'	-4°15'	+7°49'	+17°31'	+22°59'	+22°18'	+15°42'	+5°6'	-6°29'	-17°2'	-22°53'
11.	-22°14'	-14°28'	-3°52'	+8°10'	+17°47'	+23°4'	+22°10'	+15°25'	+4°43'	-6°52'	-17°19'	-22°58'
12.	-21°52'	-14°9'	-3°28'	+8°32'	+18°2'	+23°8'	+22°2'	+15°6'	+4°20'	-7°15'	-17°36'	-23°3'
13.	-21°43'	-13°49'	-3°5'	+8°54'	+18°17'	+23°12'	+21°54'	+14°48'	+3°58'	-7°37'	-17°52'	-23°8'
14.	-21°33'	-13°29'	-2°41'	+9°16'	+18°32'	+23°15'	+21°45'	+14°30'	+3°34'	-8°0'	-18°8'	-23°12'
15.	-21°22'	-13°9'	-2°17'	+9°38'	+18°36'	+23°18'	+21°36'	+14°11'	+3°11'	-8°22'	-18°23'	-23°15'
16.	-21°12'	-12°48'	-1°54'	+9°59'	+19°1'	+23°20'	+21°26'	+13°53'	+2°48'	-8°44'	-18°39'	-23°18'
17.	-20°12'	-12°28'	-1°30'	+10°20'	+19°14'	+23°22'	+21°17'	+13°34'	+2°25'	-9°6'	-18°54'	-23°21'
18.	-20°49'	-12°7'	-1°6'	+10°41'	+19°28'	+23°24'	+21°6'	+13°14'	+2°2'	-9°28'	-19°8'	-23°23'
19.	-20°37'	-11°46'	-0°24'	+11°2'	+19°41'	+23°25'	+20°56'	+12°55'	+1°39'	-9°50'	-19°23'	-23°25'
20.	-20°25'	-11°25'	-0°19'	+11°23'	+19°54'	+23°26'	+20°45'	+12°35'	+1°15'	-10°12'	-19°36'	-23°26'
21.	-20°12'	-11°3'	+0°5'	+11°44'	+20°6'	+23°27'	+20°33'	+12°16'	+0°52'	-10°33'	-19°50'	-23°27'
22.	-19°59'	-10°42'	+0°29'	+12°4'	+20°18'	+23°27'	+20°22'	+11°56'	+0°29'	-10°55'	-20°3'	-23°27'
23.	-19°46'	-10°20'	+0°52'	+12°24'	+20°30'	+23°26'	+20°10'	+11°35'	+0°5'	-11°16'	-20°16'	-23°27'
24.	-19°32'	-9°58'	+1°16'	+12°44'	+20°42'	+23°26'	+19°58'	+11°15'	-0°18'	-11°37'	-20°29'	-23°26'
25.	-19°18'	-9°36'	+1°40'	+13°4'	+20°53'	+23°25'	+19°45'	+10°55'	-0°41'	-11°58'	-20°41'	-23°25'
26.	-19°3'	-9°14'	+2°3'	+13°23'	+21°4'	+23°23'	+19°32'	+10°34'	-1°5'	-12°19'	-20°52'	-23°23'
27.	-18°48'	-8°51'	+2°27'	+13°43'	+21°14'	+23°21'	+19°19'	+10°13'	-1°28'	-12°39'	-21°4'	-23°21'
28.	-18°33'	-8°29'	+2°50'	+14°2'	+21°24'	+23°18'	+19°5'	+9°52'	-1°52'	-12°59'	-21°15'	-23°18'
29.	-18°18'	-8°6'	+3°14'	+14°20'	+21°34'	+23°16'	+18°51'	+9°31'	-2°15'	-13°19'	-21°26'	-23°15'
30.	-18°2'		+3°37'	+14°39'	+21°43'	+23°12'	+18°37'	+9°9'	-2°38'	-13°39'	-21°35'	-23°12'
31.	-17°46'		+4°0'		+21°52'		+18°23'	+8°48'		-13°59'		-23°8'

Нэрийн хэлхээ

- Агаарын даралт, 44, 45
Агаарын орчил, 48
Агаарын фронт, 48
Айсберг, 61
Альбеда, 37
Антиклиналь атриа, 24
Антициклон, 51
Ан цавын галт уул, 27
Анхны голдоч, 91
Арелын арга, 95
Артезийн ус, 65
Астеносфер, 18
Атриат хөдөлгөөн, 23
Ашигт малтмалын орд, 20
 Байгаль дахь усны эргэлт, 73
 Бамбайн галт уул, 28
 Баруун зүгийн салхи, 50
 Батолит, 27
 Билгийн тоолол, 11
 Биомасс, 76
 Биоценоз, 77
 Бөмбөгөр маягт галт уул, 27
 Бялхмал галт уулшил, 27
 Бялхмал чулуулаг, 20
Гадаад цөм, 19
Гадаад голомт, 24
Газар хөдлөл, 24, 31
Газар чичирхийллийн
 долгион, 18, 25
Газарзүйн зургийн тусгаг, 91
Газарзүйн солбилцол, 91
Газарзүйн торлол, 91
Газрын давхарга, 18
Геонид, 12, 15
Гилей, 90
Гипсографийн муруй, 13, 14
Голдоч, 91
Голын ай сав, 66
Голын систем, 66
Гомотермийн үе, 71
Горст, 24
Грабен, 24
 Давхраат галт уул, 28
 Далайн усны давжилт, 61
 Далайн урсгал, 63
 Дотоод голомт, 24
 Дотоод цөм, 19
 Дрейф урсгал, 63
 Дулаан фронт, 49
 Дулааны баланс, 37
 Дутмаг чийг, 39
Зооценоз, 77
Зэргэд, 92
 Жил, 10
 Жилийн урсацын хэмжээ, 66
Изобар, 54
Изотерм, 38
Ижил шугаман арга, 94
Илүү сар, 12
Ионосфер, 35
Исэллэг магма, 25
 Карст, 65
 Картограммын арга, 95
 Картодиаграммын арга, 95
Лаавын галт уул, 28
Лакколит, 26
Литосфер 19
 Магма, 26
 Магмын чулуулаг, 20
 Манан, 39, 41
 Манти, 19
 Масштаб, 90

- Мезосфер, 35
Мөсөн уул, 71
Муссон, 50
Намрын өдөр шөнийн тэнцэл, 10
Нар, 8
Нар буцах өдөр, 10
Нарны аймаг, 8
Нарны өндөр, 36
Нарны тогтмол, 36
Нарны хиртэлт, 11
Нийлмэл цацраг, 37
Нөхөх урсгал, 63
Нуур, 68
Нягтын урсгал, 63
Озоны давхарга, 34
Ойсон цацраг, 37
Органик өгөршилт, 29
Өгөршилт, 29
Өргөрөг, 91
Пангей тив, 22
Пассат салхи, 50
Психрометрийн арга, 42
Рифт хөндий, 23
Сар, 11
Сарнисан цацраг, 37
Синклиналь агриа, 23
Стратосфер, 34
Суурилаг магма, 26
Тайфун, 51
Тектоник хөдөлгөөн, 21
Тектоникийн хавтангууд, 21, 32
Температурын өгөршилт, 30
Термосфер, 35
Төв бялхалтын галт уул, 28
Тронадо, 51
Тропосфер, 35
Тэмдгийн арга, 95
Ул хөрсний ус, 65
Унтарсан галт уул, 28
Урсацын эзэлхүүн, 66
Уртраг, 91
Ус тогтоогч давхарга, 64
Ус хагалбар, 66
Усны зарцуулалт, 66
Усны эзэлхүүн, 72
Уст давхарга, 64
Уулын бүслүүр, 87
Үлдэгдэл нуур, 68
Үнэмлэхүй чийг, 39
Үнэмлэхүй чийгийн багтаамж, 39
Үүлшилт, 41
Хар салхи, 51
Харьцангуй чийг, 39
Химийн өгөршилт, 30
Хүйтэн фронт, 49
Хөдөлгөөнт шугамын арга, 95
Хувирмал чулуулаг, 20
Хэвийн даралт, 45
Хэвтээ чиглэлийн хөдөлгөөн, 21
Хэлбэлзэх хөдөлгөөн, 24
Физик өгөршилт, 29
Физик газарзүйн цогцолбор, 85
Циклон, 50
Цэгийн арга, 95
Чулуун мандал, 19, 20
Шургамал галт уулшил, 27
Шууд цацраг, 37
Шүүдэр цэг, 40
Экзосфер, 35
Эрдэс чулуулагийн эргэлт, 21
Эх газрын тан, 13

Гарчиг

Физик газар зүй юу судлах вэ?	2
Газарзүйн орчин үеийн судалгаа	4

1 БҮЛЭГ ДЭЛХИЙ БОЛ ГАРИГ МӨН

Нар, нарны аймаг	8
Дэлхийн хөдөлгөөн, түүний үр дагавар	9
Сарны хөдөлгөөн түүний үр дагавар	11
Дэлхийн хэмжээ ба хэлбэр	12
Дэлхийн гадарга	13
Дүгнэлт	15
Давтах асуултууд	15
Нэр томъёо	15

2 БҮЛЭГ ЧУЛУУН МАНДАЛ

Дэлхийн дотоод нягт ба дулаан	19
Чулуун мандлын хөдөлгөөн	21
Газар хөдлөлт	24
Галт уулшил	26
Газрын гадаргыг өөрчлөх, гадаад дотоод хүчин зүйлс	29
Дүгнэлт	31
Давтах асуултууд	31
Нэр томъёо	31

3 БҮЛЭГ ХИЙН МАНДАЛ БА ДЭЛХИЙН УУР АМЬСГАЛ

Хийн мандлын найрлага, бүтэц	34
Хийн мандлын үе давхарга	34
Нарны цацраг	36
Дэлхийн дулаан баланс	37
Дэлхийн дулааны бүслүүр	38
Хийн мандлын чийг	39
Усны уурын өтгөрөл, үүл	41
Агаарын тунадас	42
Агаарын тунадасны хуваарилалт	44
Агаарын даралт	44
Даралтын хуваарилалт	46
Салхи	47
Агаарын орчил	48
Агаарын фронт	48
Тогтмол салхи	49
Цаг агаар ба уур амьсгал	52
Дүгнэлт	54
Давтах асуултууд	54
Нэр томъёо	54

4 БҮЛЭГ УСАН МАНДАЛ

Усан мандлын бүрэлдэхүүн	58
Дэлхийн далай	59

Далайн усны давсжилт	60
Далайн усны температур	64
Далайн усны нягт, даралт	62
Хуурай газрын ус	64
Газрын гүний ус	64
Гол мөрөн	66
Гол мөрний тэжээл, усны дулааны горим	67
Нуур	68
Нуурын усны шинж чанар	68
Намаг	70
Мөстөл, мөсөн гол	70
Дүгнэлт	73
Давтах асуултууд	73
Нэр томъёо	73

5 БҮЛЭГ **БИОМАНДАЛ**

Био мандлын бүрэлдэхүүн хил хязгаар	76
Организмын экологи	77
Хөрс	77
Дүгнэлт	79
Давтах асуултууд	79
Нэр томъёо	79

6 БҮЛЭГ **ГАЗАРЗҮЙН БҮРХЭВЧ**

Газарзүйн бүрхэвчийн бүтэц	82
Газарзүйн бүрхэвчийн шинж чанарууд	83
Газарзүйн бүрхэвчийн нэгдмэл шинж	83

Газарзүйн бүрхэвчийн мөчлөг ба хэмнэлт шинж	83
Газарзүйн бүрхэвчийн өөрийгөө зохицуулах шинж	83
Газарзүйн бүрхэвчийн бүслүүрлэг шинж	84
Уулын бүслүүр	87
Дүгнэлт	89
Давтах асуултууд	89
Нэр томъёо	89

Хавсралт I

Газарзүйн зураг, түүний шинж чанар	90
План зураг	90
Газарзүйн зураг	91
Газарзүйн торлол	91
Газарзүйн зургийн тусгаг	91
Газарзүйн зураг унших	94
Зураг зүйн дүрслэлийн аргууд	94

Хавсралт II

Псирометрийн таблиц	96
---------------------	----

Хавсралт III

Нарны эгц тусгал	97
------------------	----

Нэрийн хэлхээ

Нэрийн хэлхээ	98
---------------	----

Е.Батчулуун
З.Мөнхөө

Ерөнхий физик газар зүй

Дунд сургуулийн IX ангийн сурах бичиг.

Редактор Е.Батчулуун

Монгол улсын Гэгээрлийн яамны зөвшөөрлөөр хэвлэв.

©“Интерпресс” хэвлэлийн газар. 1998 он.

“Интерпресс” компаний хэвлэх үйлдвэрт хэвлэв.

Хэвлэлийн газрын ерөнхий редактор М.Баттөгс

Хавтасны дизайныг: П.Даваа-Очир

Эх бэлтгэсэн: Д.Цэнд-Аюуш

Гар зургийг зурсан: Г.Өнөрсайхан



ИНТЕРПРЕСС