



БАЙГАЛЬ ОРЧИН,
АЯЛАЛ ЖУУЛЧЛАЛЫН ЯАМ



Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

МУИС-ийн Цаг уур, ус судлалын тэнхим

Ахлах багш

PhD Д.Сандэлгэр

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий
ойлголтууд

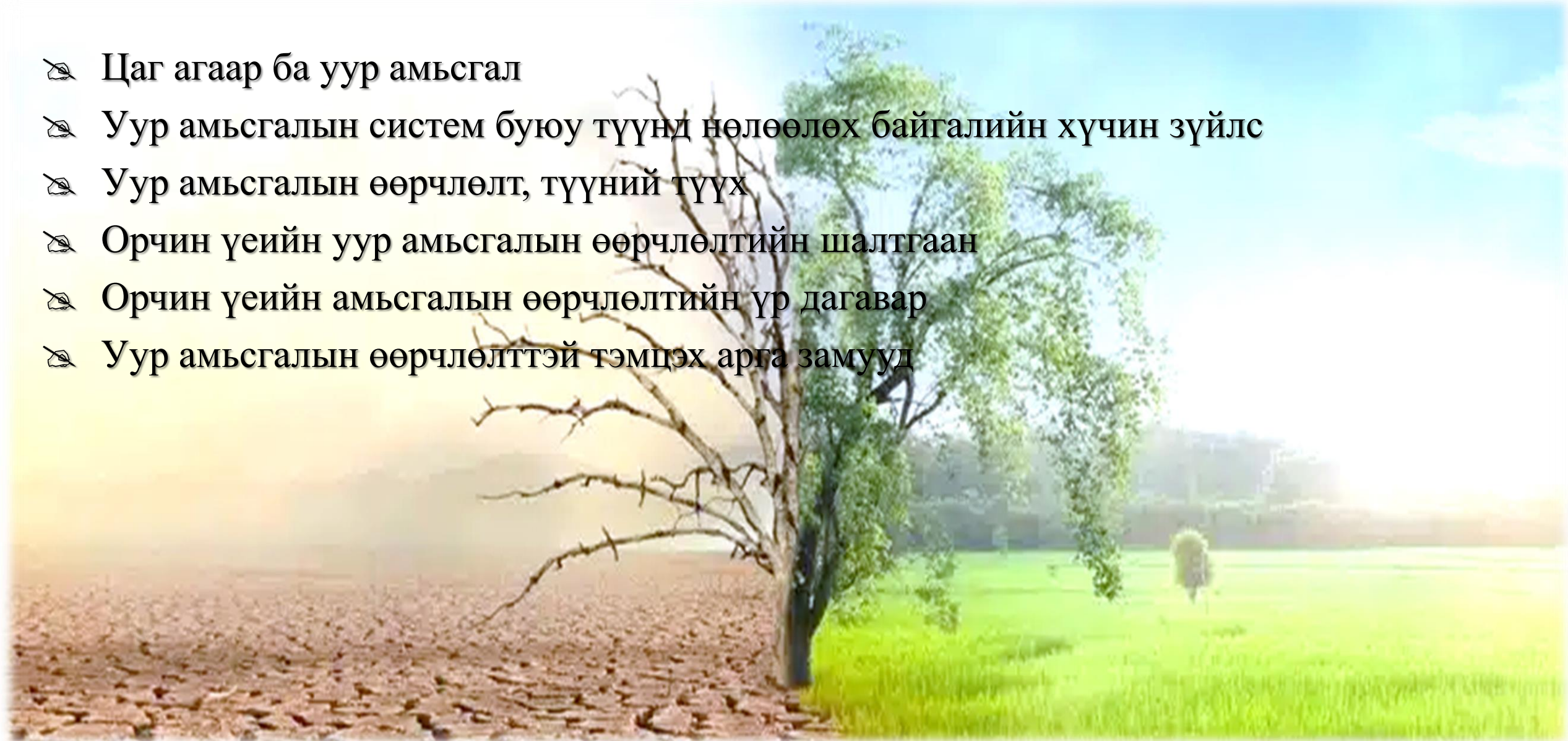
Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий
ойлголтууд



Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

Агуулга

- ✗ Цаг агаар ба уур амьсгал
- ✗ Уур амьсгалын систем буюу түүнд нөлөөлөх байгалийн хүчин зүйлс
- ✗ Уур амьсгалын өөрчлөлт, түүний түүх
- ✗ Орчин үеийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн шалтгаан
- ✗ Орчин үеийн амьсгалын өөрчлөлтийн үр дагавар
- ✗ Уур амьсгалын өөрчлөлттэй тэмцэх арга замууд





Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

Цаг агаар ба уур амьсгал

- **Цаг агаар** бол *тухайн хугацааны агаар мандлын физик төлөв* байдал юм. Тухайлбал: Яг одоо эсвэл ойрын хугацаанд агаарын температур, даралт, салхи, чийгшил, хур тунадас ямар хэмжээтэй байгааг, цаг агаарын ямар үзэгдэл ажиглагдаж байгааг тус тус илтгэнэ.
- **Уур амьсгал** бол *цаг агаарын олон жилийн дундаж горим* бөгөөд ДЦУБ-ын зөвлөснөөр **30 эсвэл 60 жилийн дундаж** утга. Тухайлбал: Монголчуудын амьдралын хэв маягийг удирдаж жилийн улирлаар хүнд мэдрэгдэж буй дулаан, хүйтэн, цастай, хур бороотой, хуурай, чийглэг байх урт хугацааны цаг агаарын дундаж горимыг ойлгоно.
- **Цаг уур** бол *агаар мандалд явагдаж буй үзэгдэл, процессууд буюу цаг агаар, уур амьсгалыг* цогцоор нь *судалдаг шинжлэх ухаан* юм.

ДЦУБ-Дэлхийн Цаг Уурын Байгууллага



Цаг агаарын үзэгдэл

Нийслэл - Улаанбаатар хот		ЦУОШГ	
БЯМБА 2015-03-07		МЯГМАР -20 / -8	
Шөнө -19°C Үүлшинэ		ЛХАГВА -18 / -4	
Салхи: 5м/с		ПҮРЭВ -15 / -2	
Өдөр -11°C Үүл багасна		БААСАН -16 / -6	
Салхи: 8м/с		БЯМБА -19 / -11	

Цаг уурын хэмжигдэхүүн

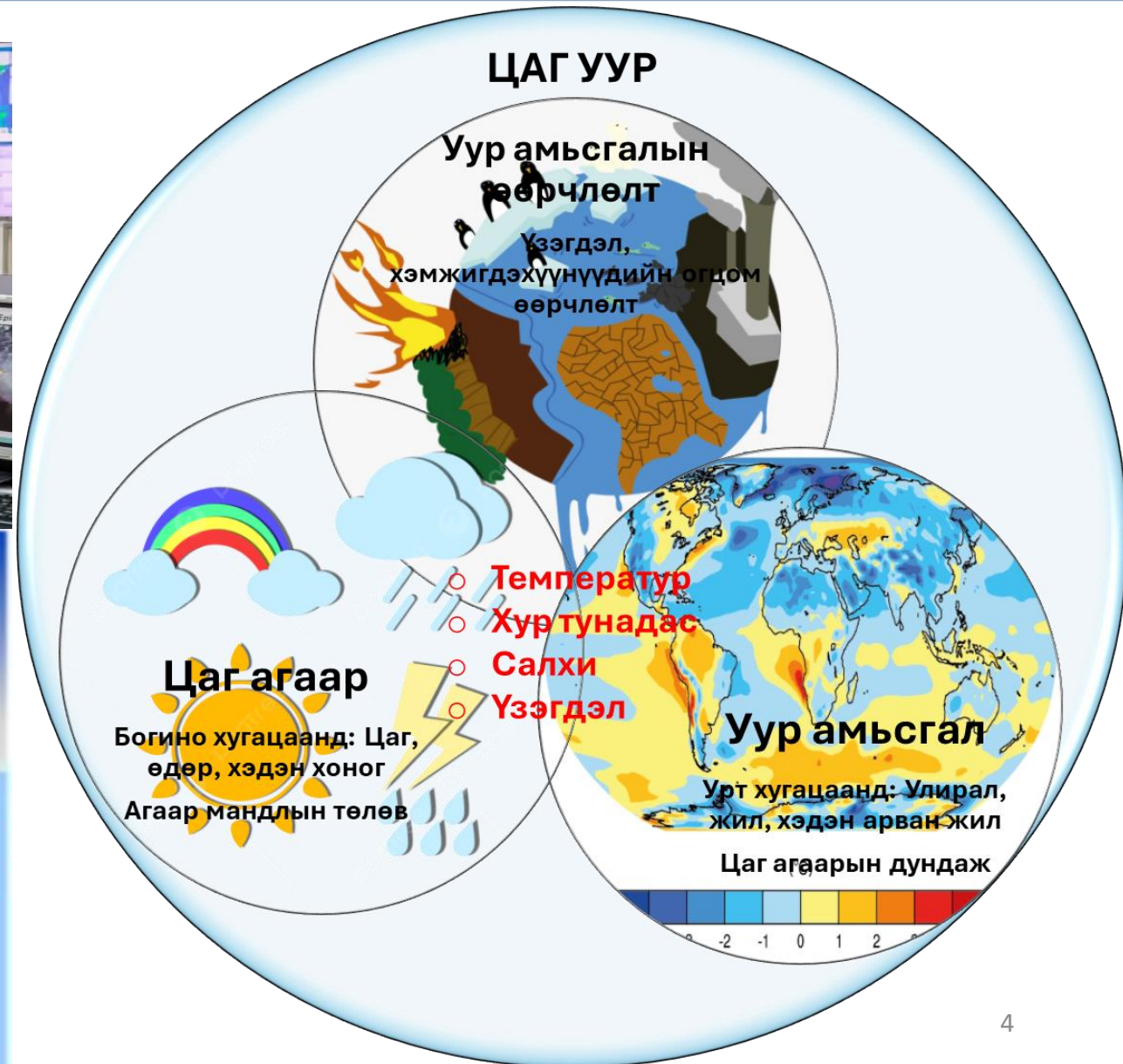
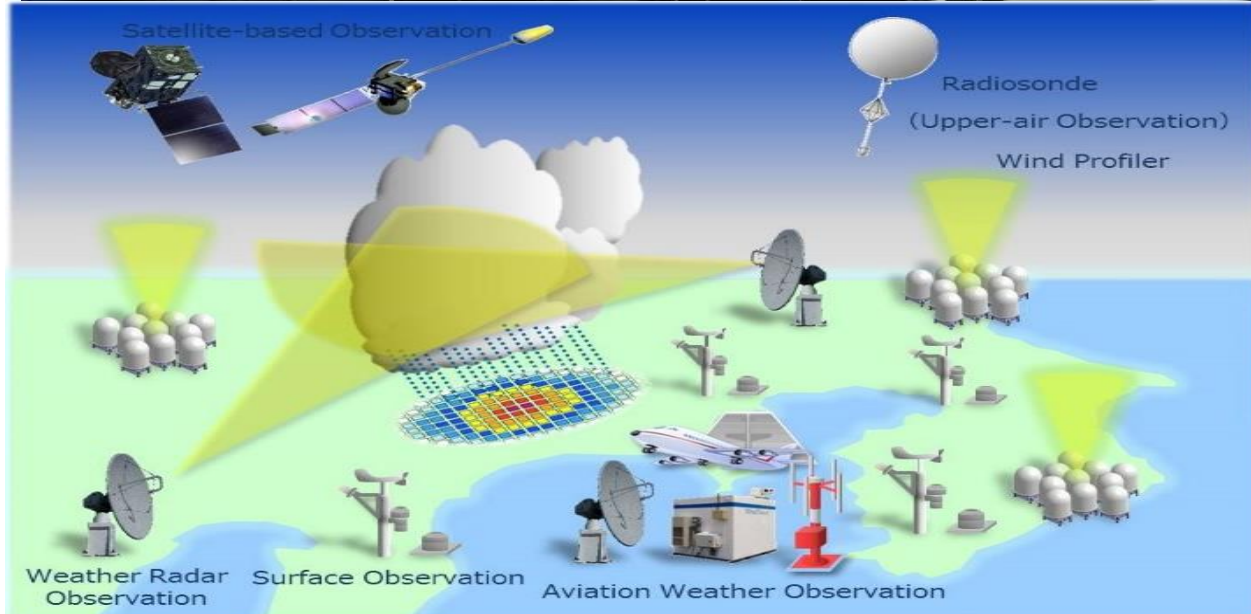
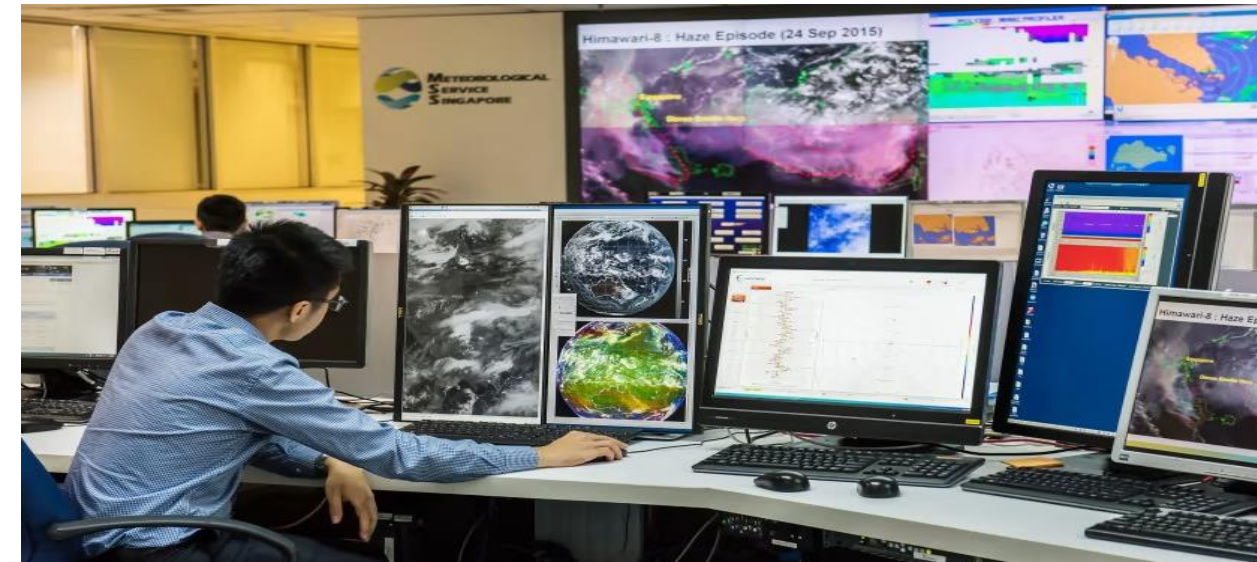


Уур амьсгал

Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

Цаг агаар ба уур амьсгал

Даян дэлхийн ус цаг уурын ажиглалтын сүлжээ





Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

Цаг агаар ба уур амьсгал

Монгол орон Евроазийн эх газрын төвд, бүхэлдээ далайн түвшнээс ихээхэн өндөр өргөгдсөн (1580 м), эргэн тойрон өндөр уул нуруугаар хүрээлэгдсэн, *эх газрын эрс тэс, хахир хатуу уур амьсгалтай* газар нутагт оршино. Монголын ард түмэн олон мянган жилийн турш байгаль, цаг уурын нөхцлөөс ихээхэн хараат бэлчээрийн мал аж ахуй эрхэлж, агаар тэнгэрийн ааш араншинг танин мэдэж, амьдрал ахуйдаа хэрэглэсээр ирсэн баялаг түүхэн уламжлалтай билээ.





Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

Цаг агаар ба уур амьсгал: Уур амьсгалын нөөц

Цаг агаар, уур амьсгал хүний амьдралд эерэг, сөрөг байдлаар тасралтгүй нөлөөлж байдаг. Тухайн газар нутгийн **уур амьсгал** бол нүүрс, газрын тос, ой мод шиг байгалийн нэг баялаг, гэхдээ **нөхөн сэргээгдэж байдаг баялаг** хэмээн эрдэмтэд тодорхойлсон байна. Мөн аливаа улс орны хүн амын амьдралын түвшин, **нийгэм - эдийн засгийн хөгжилд уур амьсгалын нөөцийг үр дүнтэй ашиглах** явдал бол уур амьсгал судлалын үндсэн зорилтын нэг болдог.



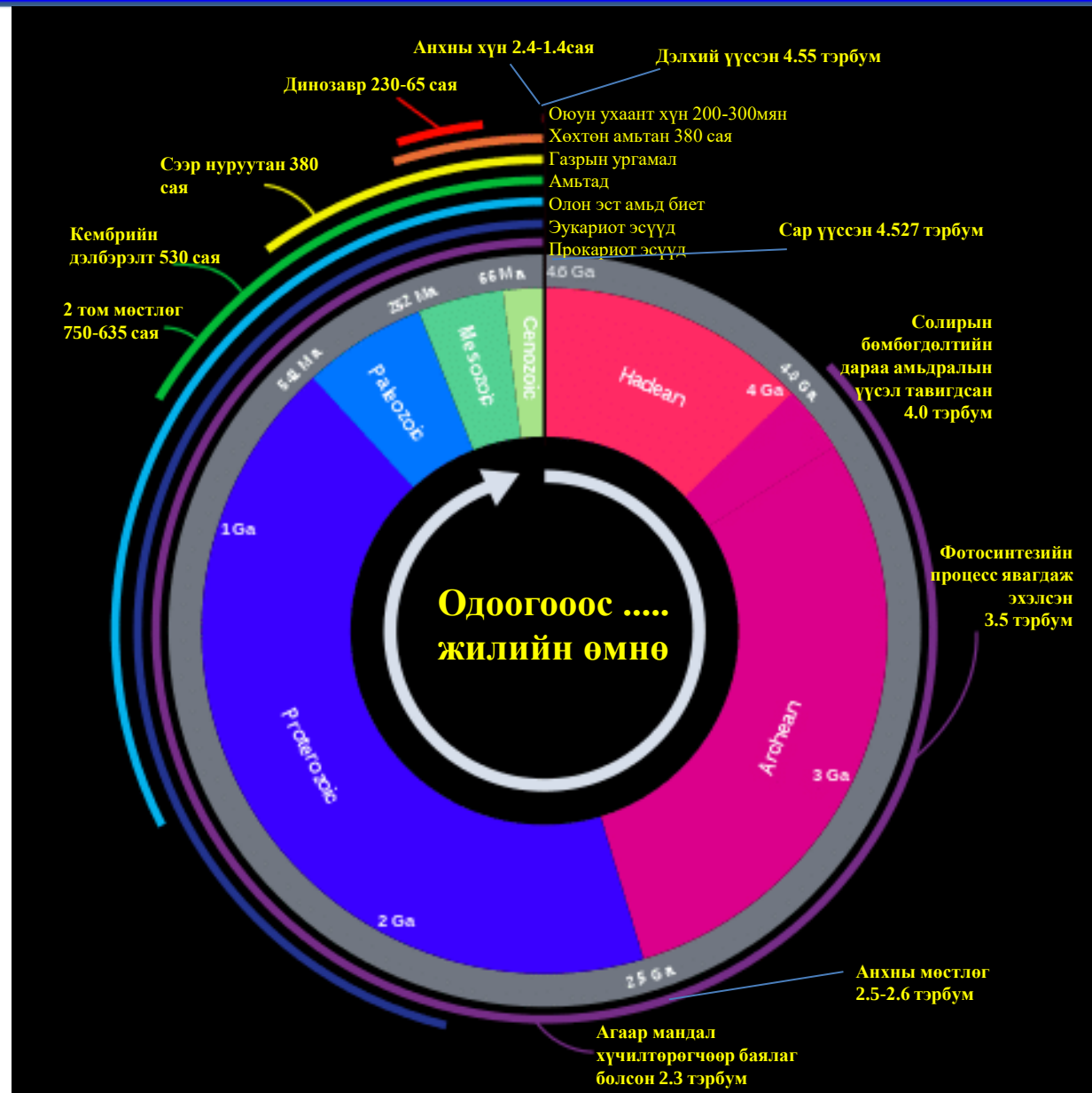
- *Нарны эрчим хүч*
- *Салхины эрчим хүч*
- *Усны эрчим хүч*
- *Газрын гүний дулаан*
- *Бусад*



Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

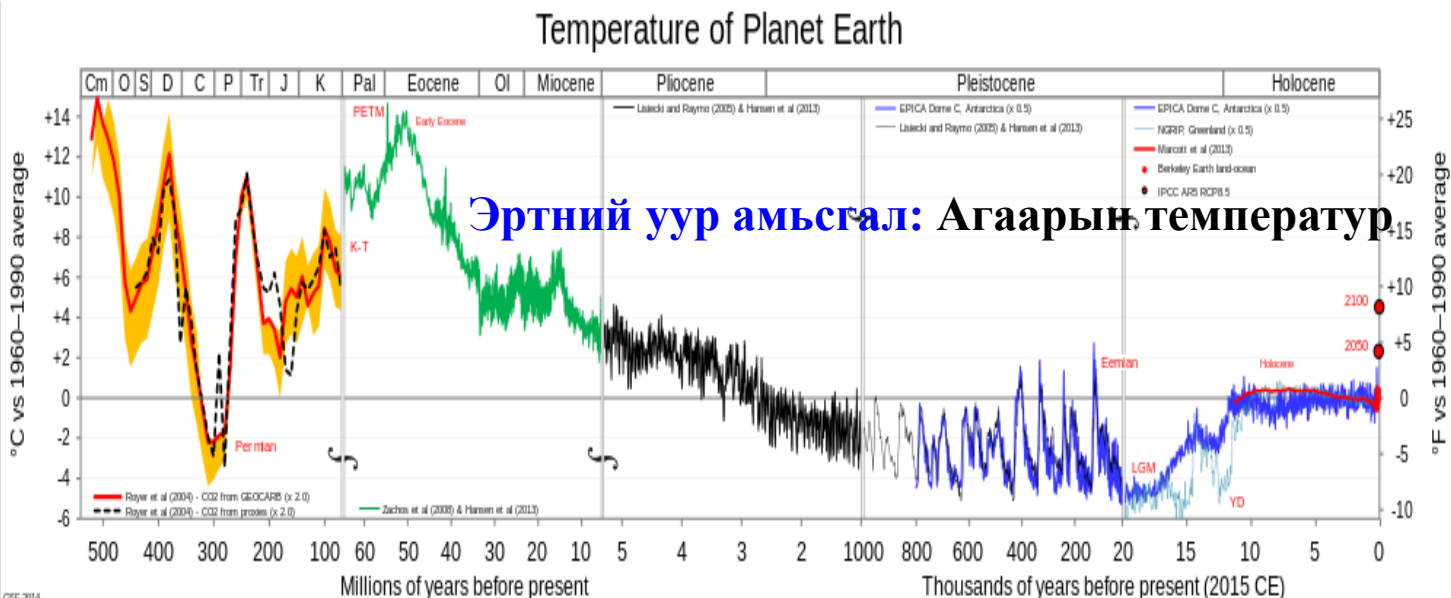
Уур амьсгалын өөрчлөлт, түүний түүх

- Дундажлалын (30 эсвэл 60 жил) хугацаатай жишихүйц буюу түүнээс удаан хугацаанд уур амьсгал эргэж буцахгүй шинжтэй өөрчлөгдөхийг **уур амьсгалын өөрчлөлт** гэж нэрлэх боловч хуучин төлөвтөө эргэн орох шинжтэй өөрчлөгдөхийг **уур амьсгалын хэлбэлзэл** гэж нэрлэнэ.
- **Уур амьсгалын өөрчлөлтийн түүх** нь дэлхийн үүсэл хөгжлийн үе шат буюу геологийн он тоололтой уялдаатай тайлбарлагдана.
- Манай галактикийг ойролцоогоор 13.7 тэрбум жилийн өмнө их тэсрэлтийн нөлөөгөөр үүссэн гэж үздэг.
- Манай нар ойролцоогоор 5 тэрбум жилийн өмнө, Дэлхий 4.55 тэрбум жилийн өмнө үүссэн.
- 3.5 тэрбум жилийн өмнө **Фотосинтезийн процесс** явагдаж эхэлсэн
- 2.3 тэрбум жилийн өмнө агаар мандал **хүчилтөрөгчөөр баялаг** болсон.
- Анхны хүн 2.4-1.4 сая жилийн өмнө, орчин үеийн хүн 200-300 мянган жилийн өмнө үүссэн
- Чулуужсан үлдэгдэл, чулуулгийн нас тогтоох замаар геологийн он тооллын насыг тодорхойлдог.

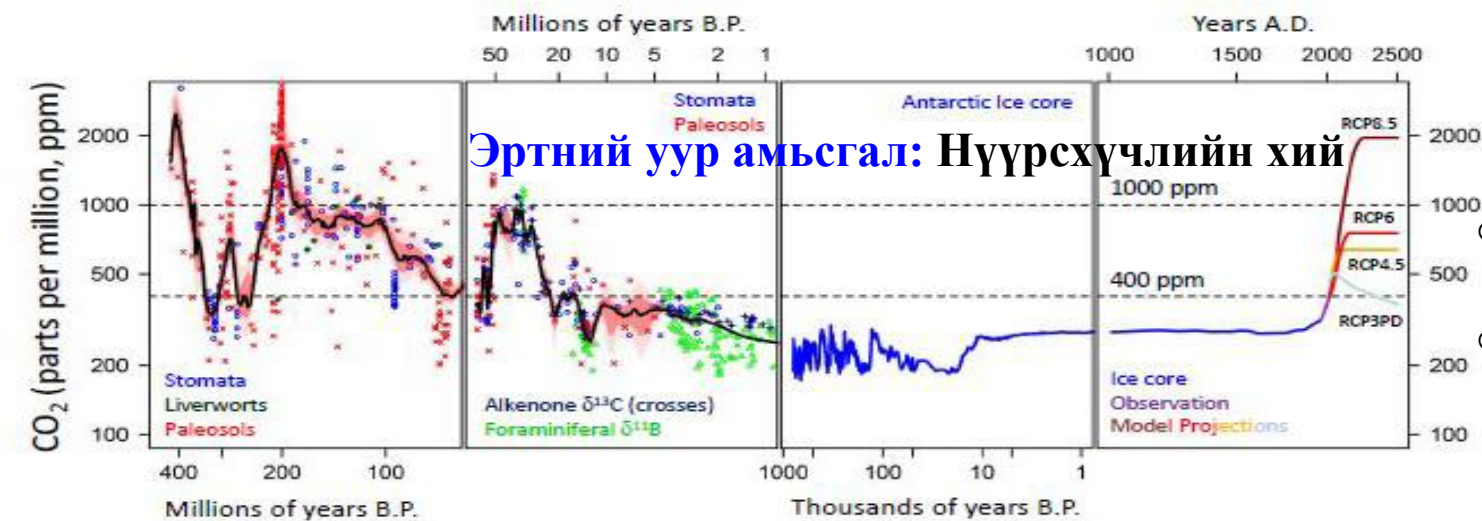


Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

Уур амьсгалын өөрчлөлт, түүний түүх



- Дэлхийн хэвлийгээс “халуун хайлмал гол” дээш урсан гарч ирэхээс эхлээд солирын бөмбөгдөлтийн нөлөөгөөр **анхны агаар мандал** тогтож эхэлжээ.
- Анхны агаар мандлын 80% нь усны уур, 6-20% нь нүүрсхүчлийн хийнээс тогтож байсан бөгөөд эдгээр хий дулааныг ихээр шингээдэг хүлэмжийн үзэгдлийг бий болгодог тул **500°C хүрч халж байсан**.
- Цаашид галт уулын идэвхжил буурч, “хүлэмжийн үзэгдэл”-ийн нөлөө багасахын хэрээр дэлхийн агаарын температур буурч усны уур өтгөрөн **усан мандал үүсч**, усан мандал-далай үүсэхлээр анхны органик бодис үүсч **амьдралын эх үүсвэр** тавигдаж мөн **тунамал чулуулаг үүсэх** процесс явагдсан байна.
- Одоогоос **2.5-2.6 тэрбум** жилийн өмнө дэлхий дээр **анхны мөстлөг** болжээ.
- Энэ цагаас хойш дулаарал, мөстлөг ээлжилсээр сүүчийн мөстлөг **бага мөстлөгийн үе** нэртэйгээр **15-19-р зуунд тохиолдсноос** хойш үндсэндээ орчин үеийн дулаарлын үетэй золгож байна.

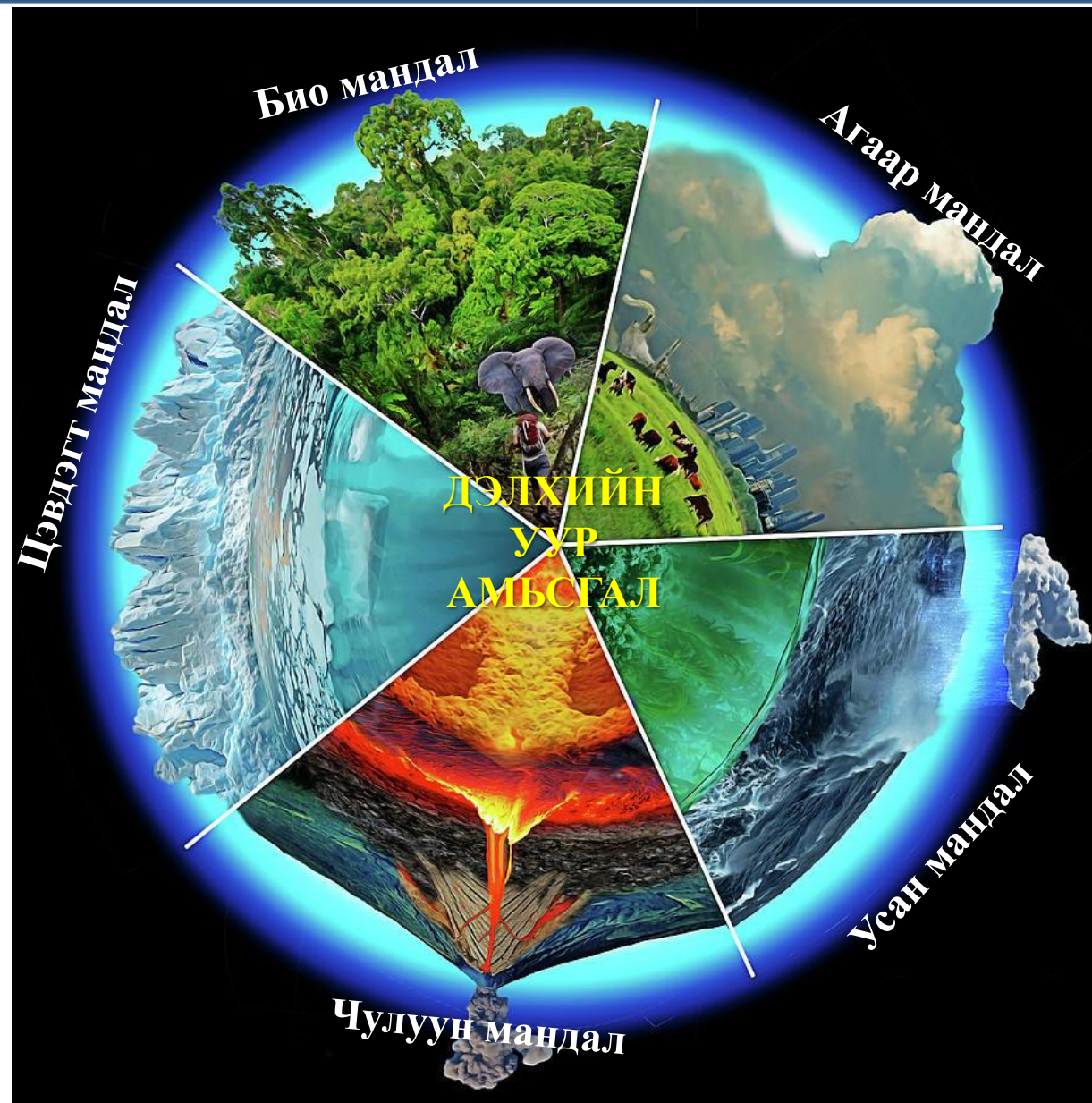




Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

Уур амьсгалын систем буюу уур амьсгалд нөлөөлөх байгалийн хүчин зүйлс

- **Дэлхий** бол чулуун мандал, усан мандал, агаар мандал, био буюу шим мандал, цэвдэгт мандал гэсэн бүрхэвчүүдээс тогтох нарны системийн нэгэн гараг.
- Эдгээр бүрхэвчүүдийн (бүрдүүлэгчид) хоорондын харилцан үйлчлэлийн үр дүнд Дэлхийн уур амьсгал бүрэлдэн тогтсон учраас үүнийг цогцоор нь **уур амьсгалын систем** гэж нэрлэнэ.
- Уур амьсгалын системийн бүрдүүлэгчид:
 - ❑ **Агаар мандал**-Дэлхийг хүрээлэн байгаа хийн бүрхэвч
 - ❑ **Усан мандал**-Амьдралыг тэтгэгч усан орчин
 - ❑ **Цэвдэгт мандал**-Мөнх цас, мөсөн гол, хөрсний цэвдэг
 - ❑ **Чулуун мандал**-Дэлхийн гадаргын өнгөн үе: хөрс
 - ❑ **Био мандал**-Бичил биетнээс эхлээд амьтан, ургамал
- Гараг хоорондын эсвэл дэлхийн гадарга орчмын болон дотоод үйл явцын нөлөөгөөр уур амьсгалын системийн эдгээр бүрдүүлэгчдийн аль нэгэнд өөрчлөлт гарахад бусаддаа нөлөөлж улмаар **уур амьсгалын өөрчлөлт, хэлбэлзэлд** хүргэдэг.

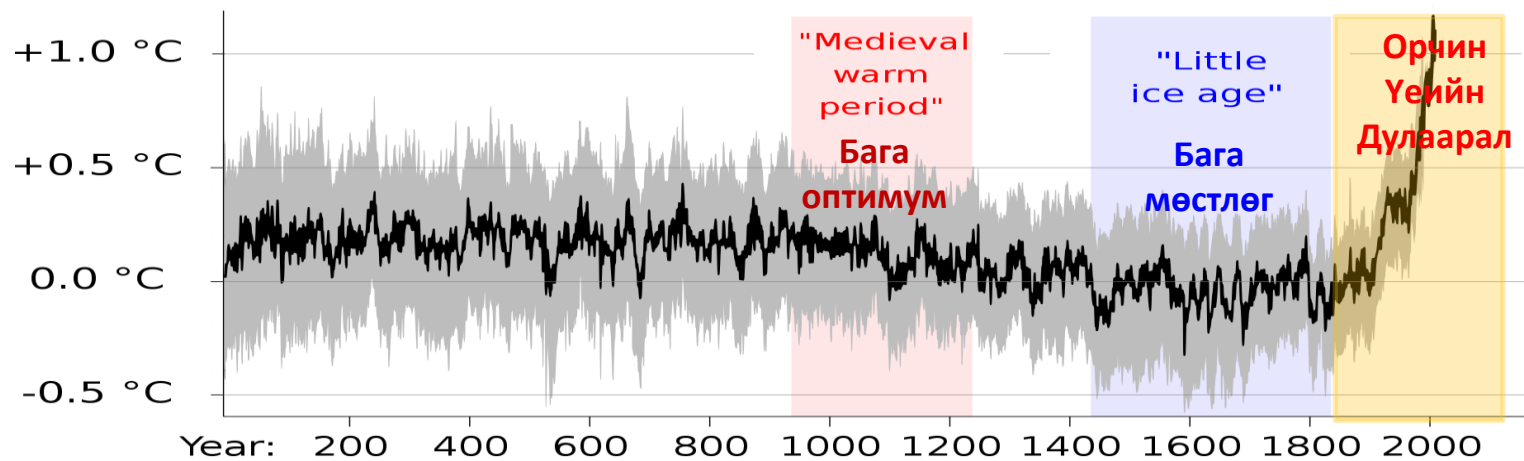




Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

Орчин үеийн уур амьсгалын өөрчлөлт, түүний шалтгаан

Global Average Temperature Change

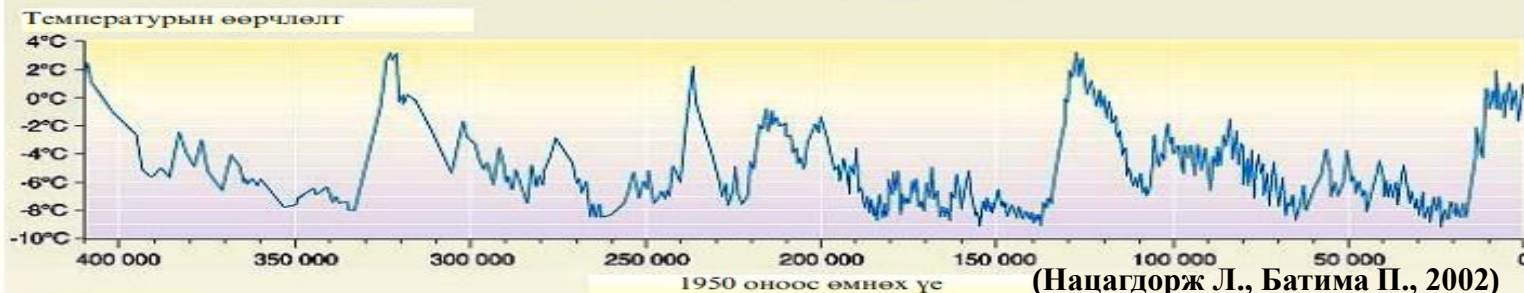


From graphic by Ed Hawkins. Data: from PAGES2k (and HadCRUT 4.6 for 2001-). Reference period: 1850-1900.

Агаарын температур, нүүрсхүчлийн хийн агууламжийн өөрчлөлт (өмнөд



туйлын мөсөнд хийсэн шинжилгээний дүнгээр)



(Нацагдорж Л., Батима П., 2002)

- Уур амьсгалын өөрчлөлтөнд нөлөөлөх хүчин зүйлсийг **байгалийн** ба **хүний гаралтай** гэж ангилна.
- Дэлхий үүссэн цагаас аж үйлдвэржилтийн II хувьсгал (1850-аад он хүртэл) эхлэх хүртэлх хугацаанд уур амьсгалын өөрчлөлт хувьсал зөвхөн байгалийн хүчин зүйлсээс хамаарч байсан бол 1850-аад оноос хойш **хүний үйл ажиллагааны нөлөө нэмэгдэх** болсон.
- Ингэснээр **орчин үеийн уур амьсгалын өөрчлөлт**, түүнтэй холбоотой асуудлууд эхэлсэн бөгөөд түүний шалтгаан нь агаар мандал дахь **хүлэмжийн хийн өсөлттэй холбоотой** гэж үздэг.
- **Хүлэмжийн хийн өсөлт** нь хяналтгүй газар, ой ашиглалт, хатуу шингэн түлшний дутуу шатаалт, хүн, малын тооны тасралтгүй өсөлт, тэдгээрийн хэрэгцээтэй холбоотой.



Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

Агаар мандал

Агаар мандал гэх нэр томъёо нь Грек гаралтай “Atmos” буюу усны уур, латин гаралтай “Sphaera” буюу давхарга гэсэн үгний нэгдэл (Atmosphaera - уурын давхарга) юм.

Дэлхийтэй хамт эргэлтэд орохын зэрэгцээ хатуу, шингэн эгэл хэсгийг (аэрозол) өөртөө агуулсан, түүнд хөдөлгөөнд оршин байх бүхэл нэгдмэл хийн бүрхэвчийг **агаар мандал** гэнэ.

Агаар гэж манай Дэлхийг хүрээлэн байгаа хийнүүдийн механик хольцыг хэлнэ. Тэдгээрээс агаар мандал бүрэлдэнэ.

Харин *механик хольц* гэдэгт азот (N_2), хүчилтөрөгч (O_2), аргон (Ar), нүүрсхүчлийн хий (CO_2) болон бусад үлдэгдэл хийнүүд нэгдэж ямар нэг шинэ нэгдэл, бодис үүсгэлгүй зэрэгцэн оршихыг ойлгоно.



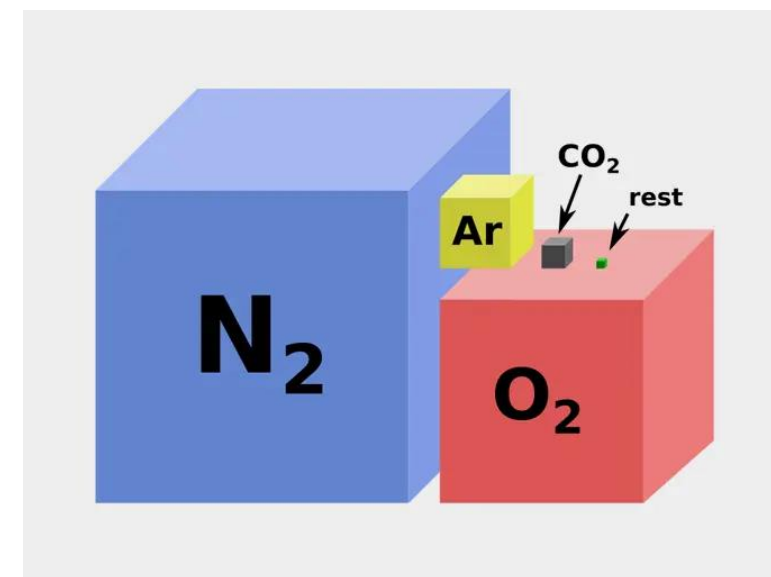


Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

Агаарын найрлага

Хуурай агаарын нийт эзэлхүүний бараг 78%-ийг азот (N_2), 21%-ийг хүчилтөрөгч (O_2), 1%-ийг аргон (Ar) эзлэх бөгөөд нүүрсхүчлийн хийн (CO_2) хэмжээ 0.039% байна. Агаарт агуулагдах олон тооны хийнүүдийн хэмжээ мянганы (промилль - ‰), саяны (parts per million - ppm) болон тэрбумны (parts per billion - ppb) хувиар илэрхийлэгдэх өчүүхэн бага хэмжээтэй. Эдгээр **бага агууламжтай хийнүүдийг** “үлдэгдэл хий” гэж нэрлэдэг.

Агаарын хийн бүрдүүлэгч	Химийн томьёо	Эзэлхүүн хольцын харьцаа	Гол эх үүсвэр/Тайлбар
(a) Үндсэн хийнүүд			
Азот	N_2	78.084%	Биологийн хий
Хүчилтөрөгч	O_2	20.948%	Биологийн хий
Аргон	Ar	0.934%	Инертийн хий
(b) Бага, хувьсах агууламжтай хийнүүд			
Усны уур	H_2O	10000 - 2 ppmv*	Хувьсах
Нүүрсхүчлийн хий	CO_2	390 ppmv	Шаталт, Биосфер
Неон	Ne	18.2 ppmv	Инертийн хий
Гелий	He	5.2 ppmv	Инертийн хий
Метан	CH_4	1.8 ppmv	Биоген
Озон	O_3	10 ppbv - 10 ppmv	Фотохими
(c) Үлдэгдэл хийнүүд			
Азотлог исэл	N_2O	310 ppbv*	Биоген, Хүний ажиллагаа
Угаарын хий	CO	10 - 200 ppbv	Хүний ажиллагаа, Фотохими
Метан биш гидрокарбон NMHCs		5 - 20 ppbv	Биоген, Хүний ажиллагаа
Галокарбон	--	1 - 600 pptv*	Хүний ажиллагаа
Хүхэрлэг хий	SO_2	10 pptv - 1 ppbv	Фотохими, Галт уул, Хүний ажиллагаа



■ Хүлэмжийн хий
■ Бохирдуулагч хий



Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

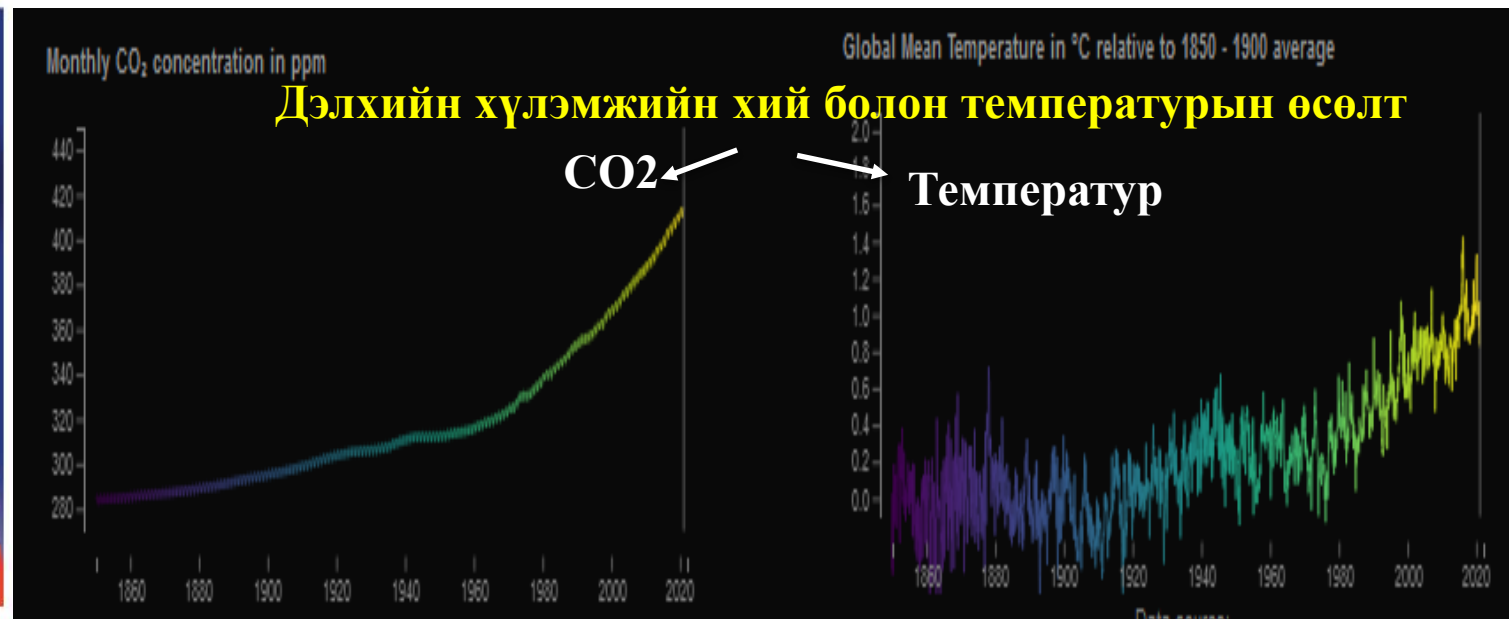
Орчин үеийн уур амьсгалын өөрчлөлт, түүний шалтгаан: Хүлэмжийн үзэгдэл



Сванте Архениус
(1859-1927)

1896 онд анх орчин үеийн уур амьсгалын өөрчлөлтийг CO_2 -ийн өөрчлөлттэй холбож тайлбарласан

- Дэлхийгээс туяаруулж буй дулаан цацрагийг шингээн буцааж дэлхий рүү ойлгох чадвар бүхий хийнүүдийн (**Хүлэмжийн хий болох: нүүрс хүчлийн хий CO_2 , азотлог исэл N_2O , метан CH_4 , орчих мандлын озон O_3 , Озон задлах хлор бромт нэгдлүүд CFC, HCFC**) хэмжээ хүний үйл ажиллагааны дүнд нэмэгдэж, **дэлхийн “нэмэлт” дулаарлыг** бий болгож байна.
- Үүнийг орчин үед **хүлэмжийн үзэгдлээр (green house effect)** тайлбарладаг.
- Хүлэмжийн үзэгдлийн үндсэн зарчим нь нарнаас ирж буй богино долгионт цацрагийг дээр дурдсан хийнүүд шингээдэггүй чөлөөтэй нэвтрүүлдэг (**оптик цонх**) бол харин дэлхийгээс туяаруулж буй урт долгионт цацрагийг хүчтэй шингээж, шингээсэн энергиэ бүхий л чиглэлд дамжуулдаг.
- Дэлхийн агаар мандалд хүлэмжийн үзэгдэл явагддаггүй байсан бол орчих мандлын дундаж **температур одоогийнхоосоо 33°C -ээр хүйтэн байх байлаа.**
- Дэлхийн дундаж агаарын температур 2020 онд аж үйлдвэржилтийн өмнөх үетэй харьцуулахад 1.1°C –ээр нэмэгдсэн.
- Монгол оронд цаг уурын алба үүсэн цагаас (1940-өөд он) хойших хэмжилтийн мэдээгээр сүүлийн 80 гаруй жилд 2.25°C -ээр дулаараад байна.





Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

Орчин үеийн уур амьсгалын өөрчлөлт, түүний шалтгаан: Хүлэмжийн хий

Хүний үйл ажиллагаатай холбоотой эрс нэмэгдэж буй хүлэмжийн хийнүүдийн зарим үзүүлэлт

Хүлэмжийн хийн төрөл		Агаар мандал дах агууламж			Дулааруулах чадвар	Агаарт оршин тогтнох хугацаа	Эх үүсвэр
		1850 он	2005 он	*2020 он			
Нүүрсхүчлийн хий (CO ₂)		280 ppm	387 ppm	412.5 ppm	1	100 жил	Түлш шаталт, цемент, бусад үйлдвэрлэл
Метан (CH ₄)		700 ppb	1745 ppb	1879.3 ppb	21	12 жил	ХАА-н үйлдвэрлэл, байгалийн хийн олборлолт, дамжуулалт, хог хаягдал, ус намгархаг газар
Азотлог исэл (N ₂ O)		275 ppb	322 ppb	333.3 ppb	310	114 жил	Бордоо ашиглалт, түлшний шаталт, хөрс, усны процесс
Хлор, фторт нүүрс устөрөгчид	(CFC12)	0 ppb	533 ppt	497.1 ppt	10900	100 жил	Хөргөлт, агааржуулалт, электроникийн цэвэрлэгээний аэрозол, хөөсрүүлэгч, галын хор, үнэртүүлэгч
	(HCFC-22)	0 ppb	89 ppt	253.2 ppt	1810	12 жил	
	(SF6)	0 ppb	6.7 ppt	10.3 ppt	22800	3200 жил	



Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

Орчин үеийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн үр дагавар

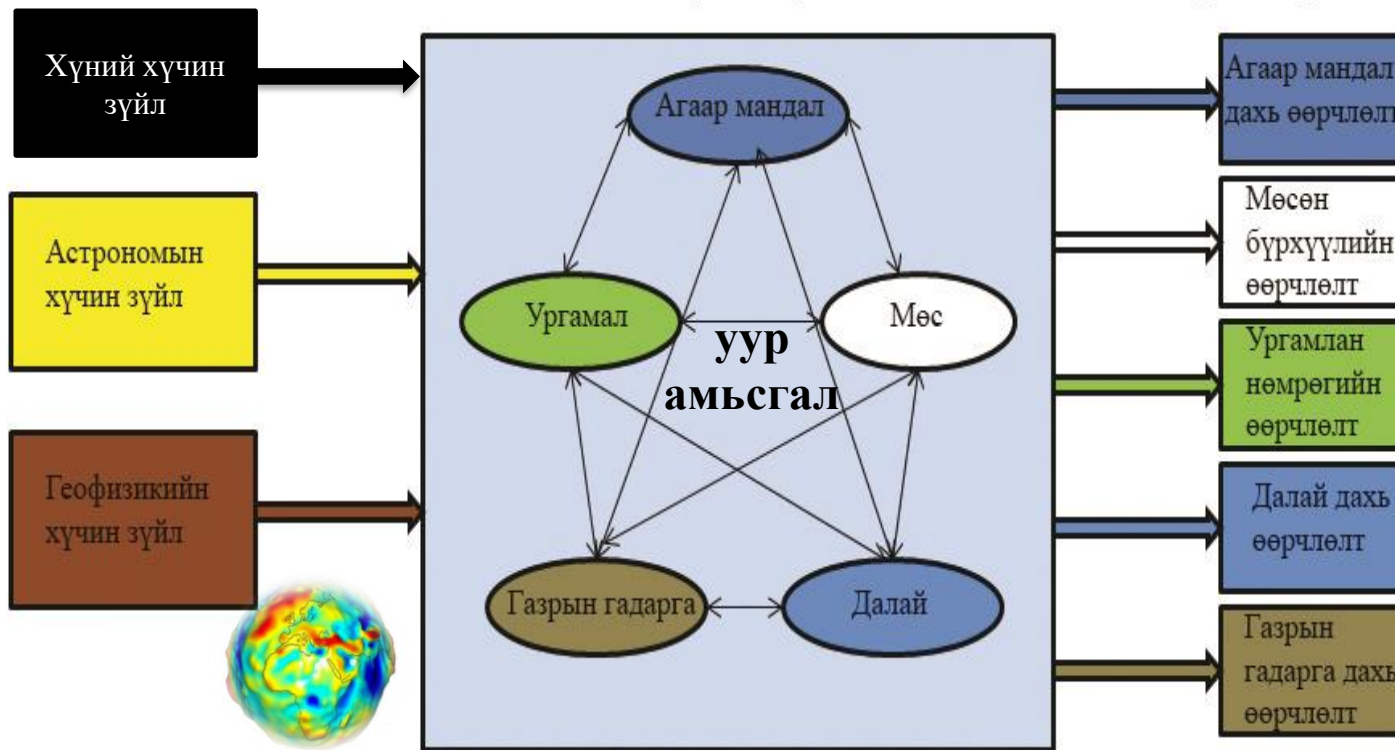
Доорх хүчин зүйлсийн аль нэгэнд өөрчлөлт гарахад бусаддаа нөлөөлж улмаар **уур амьсгалын өөрчлөлтөд** хүргэдэг



Гадаад хүчин зүйлс

Уур амьсгалын системийн
дотоод харилцан үйлчлэл

Уур амьсгалын өөрчлөлт
дотоод үр дагавар



Хүний үйл ажиллагаа ба уур амьсгалын өөрчлөлтөөс үүдсэн нийтлэг асуудлууд:

- Агаар мандлын экологийн асуудлууд:** Хүлэмжийн хий, агаарын бохирдол, хүчиллэг тунадас, хэт ягаан туяа-озон цоорлын асуудал
- Усан мандлын экологийн асуудлууд:** гол нуур ширгэх, бохирдох, мөстөл, мөсөн гол, цэвдгийн хайлалт
- Чулуун мандлын буюу газар бүрхэвчийн асуудлууд:** хөрсний бохирдол, доройтол, газрын болон бэлчээрийн талхагдал, цөлжилтийн асуудал
- Биосферийн буюу шим мандлын асуудлууд:** экосистемийн доройтол, биологийн төрөл зүйлийн хомстол, ой нөөцийн хомстол, ой хээрийн түймэр
- Нийгмийн асуудлууд:** Био уур амьсгалын нөхцлийн өөрчлөлт, нийгмийн эрүүл мэнд, нийгэм хамгаалал, эрх тэгш байдал, жендерийн асуудлууд
- Эдийн засгийн салбарын асуудлууд:** мал аж ахуй, газар тариалан, дэд бүтэц, эрчим хүч, аж үйлдвэрийн салбарын асуудлууд
- Гамшигт үзэгдлүүд:** ган, зуд, түймэр, цаг агаарын аюулт, гамшигт үзэгдлийн ихсэлт
- Хууль, эрхзүйн асуудлууд:** НҮБ-ийн Уур амьсгалын өөрчлөлтийн суурь конвенц, озоны үе давхаргын хамгаалах Венийн конвенц.....гэх мэт



Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

Орчин үеийн уур амьсгалын өөрчлөлтийн үр дагавар

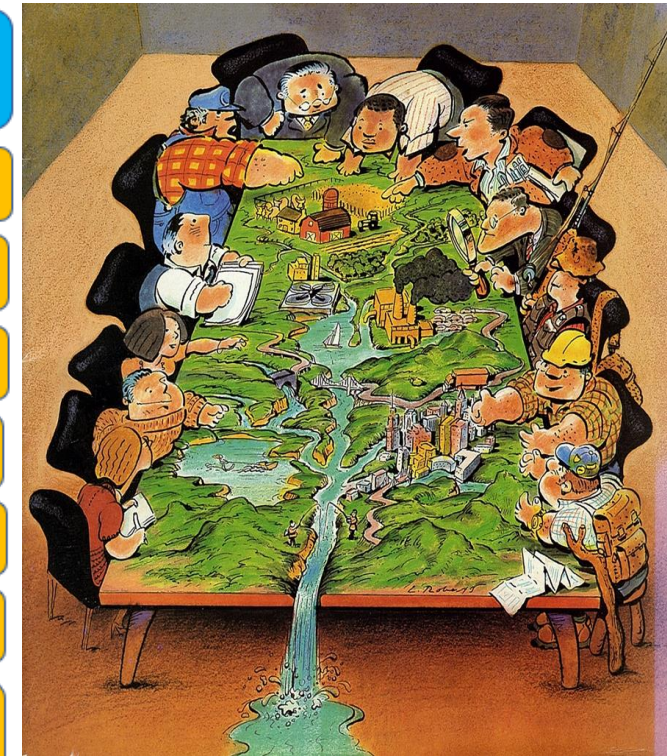




Уур амьсгалын өөрчлөлтийн талаарх ерөнхий ойлголтууд

Уур амьсгалын өөрчлөлттэй тэмцэх үндсэн арга замууд

МОНГОЛ ОРНЫ СУДАЛГААНААС



УУР АМЬСГАЛЫН ӨӨРЧЛӨЛТИЙН ТАЛААРХ ОУ-ЫН ГЭРЭЭ, ХЭЛЭЛЦЭЭРТ МОНГОЛ УЛСЫН ХҮЛЭЭСЭН ЗОРИЛТОТ ҮҮРГИЙГ БИЕЛҮҮЛЭХ

*Анхаарлаа хандуулсан
та бүхэнд баярлалаа*