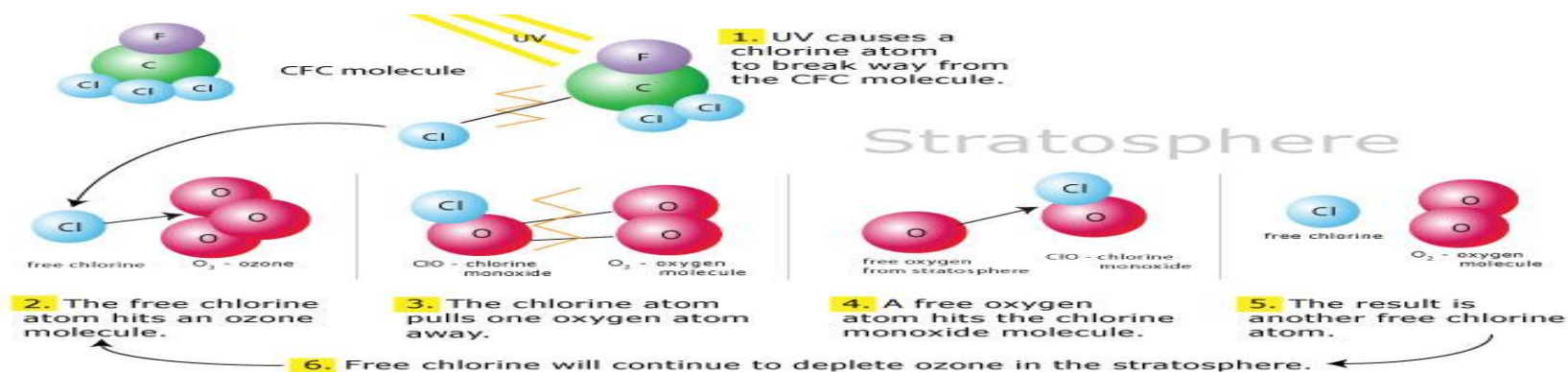
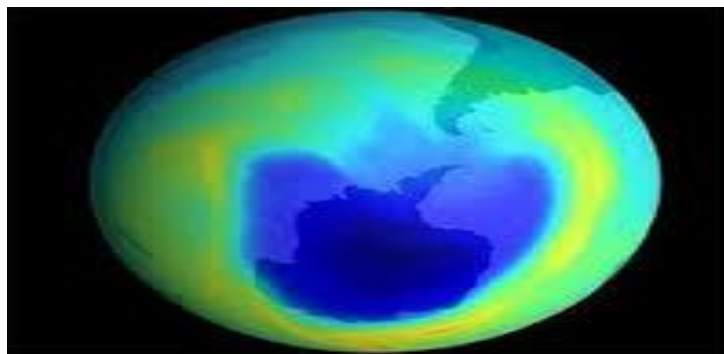


**Дәріс тақырыбы:**  
**Биосферадағы тұрақсыздықтан  
антропогенді әсерлердің пайда болуы**



# 1. негізгі экологиялық проблеммалар

- Қазіргі кезеңдегі жергілікті, аймақтық және ғаламдық негізгі экологиялық проблеммалар жанатын қазба байлықтардың жануы кезінде түзілетін **ластаушы заттар мен парникті газдардың атмосфераға шығарылуына негізделген.**
- Әсіресе дамыған елдердегі **ластаушы заттардың антропогендік шығарындылардың мөлшері 1950 жылдан 1970 жылдар аралығында ұлғайды және көптеген аймақтар экологиялық зардапқа ұшырау қауіпінде болды.**
- 1980 жылдардан бастап тұрақты даму идеясы туындай бастады, табиғат қорғау институтылары құрылды, мамандарды университеттерде даярлау жүргізіле бастады.

-Қазіргі уақытта атмосфераға тасталатын ластаушы заттардың шығарындылары біршама төмендеді, бірақ дамыған мемілекеттердегі парникті газдардың шығарындыларының мөлшері әлі де ұлғаюда. Дамушы елдерде ластаушы заттардың шығарындыларының мөлшерінің ұлғаюы соңғы екі он жылдықта Қытайдың, Индияның және Бразилияның экономикасының қарқынды дамуына байланысты орын алды, бұл жағдай экологиялық проблеммалардың біршама күрделенуіне әкелді. Қазіргі уақыттағы негізгі төрт проблема:

- үлкен қалалардың ауасының ластануы (локалды);

- қышқылды жаңбыр (аймақтық)

- стратосфералық озонның жұқаруы және климаттың жылынуы (ғаламдық)

# Қала атмосферасының ластануы

туындайтын проблемалардың масштабтары, ластаушы заттардың ауада болу ұзақтығымен анықталады:

- атмосферада болу мерзімі бірнеше сағат (күкірт тотығы, азота оксидтері және т.б.) – локалды проблемалар;
- қоршаған ортада болу мерзімі бірнеше күн (сульфаттар, нитраттар және т.б.) – регионалды проблемалар.
- қоршаған ортада болу мерзімі бірнеше жылдан ондаған жылдарға дейін (фреондар, көмірқышқыл газы) – глобалды проблемалар.

Қалалардың атмосферасының ластануы – локалды проблема.

Шер шарындағы халықтың шамамен  $\frac{3}{4}$  қалаларда тұратындығын ескеретін болсақ, қаланың атмосфералық ауасының ластануы адамдардың денсаулығына әсер етеді.

Ең көп қауіп тудыратындары – күкірт диоксиді ( $\text{SO}_2$ ), азот оксидтері ( $\text{NO}_x$ ), ұсақ қатты бөлшектер, органикалық ұшпа қосылыстар, ауыр металдар, әсіресе қорғасын.

ҚО қорғасынмен ластануын болдырмаудың ең тиімді жолы, қоғамдық және жеке автотранспорттарды газбен және электрмен (электромобилдер) жүргізу.

ЕО (Европалық одақ) ережесі бойынша этилденген (қорғасын қосылыстары қосылған) отынды өндіруге және тұтынуға тиым салынған. Мысалы Литвада 1998 ж. тиым салынып, ең маңызды экологиялық проблемманың шешімі табылған.

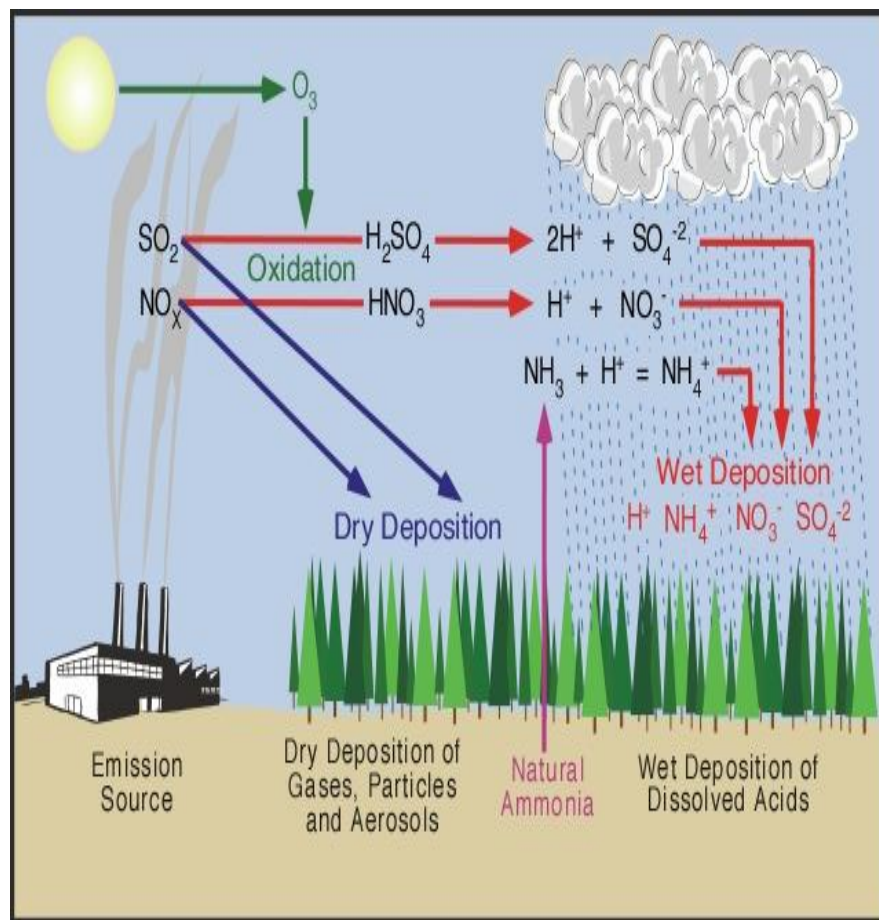
# дамыған мемілекеттердегі қалалар ауасының ластану тенденциялары

- Ең алғаш рет ауаның жоғары деңгейде ластану жағдайы 1952 ж. Лондында тіркелді. Ауыр индустриалды (қысқы) **смогтың** (күкірт диоксиді, шаң) қалыптасуына байланысты Лондонда бірнеше күн ішінде сезімталдыға аса жоғары шамамен 5000 тұрғын қайтыс болды.
- Өте жылы және күн көп түсетін елдерде көбінесе фотохимиялық (жазғы) **смог** (озон, формалдегид және т.б.) қалыптасады.
- Дамыған елдердің үлкен қалаларының ауасының ластануы ХХ ғасырдың 80 ж. қатты жүрді. Қазіргі уақытта түрлі ұйымдастырушылық және техникалық құралдарды қолданудың арқасында (кәсіпорындардың биік мұржалары, автомобилдердің катализаторлары және т.б.) ластанудың деңгейі біршама төмендеді, бірақ ауаның экологиялық жағдайын жақсарту әліде көптеген жұмыстарды жүргізуді талап етеді. ЕО басты мақсаты 2050 ж. дейін **қаладағы** транспорттарды электрмен жүретін транспортқа ауыстыру.

## Тез өсіп жатқан және экономикасы тез дамып жатқан елдердегі қалалардың ауасының ластану тенденциялары

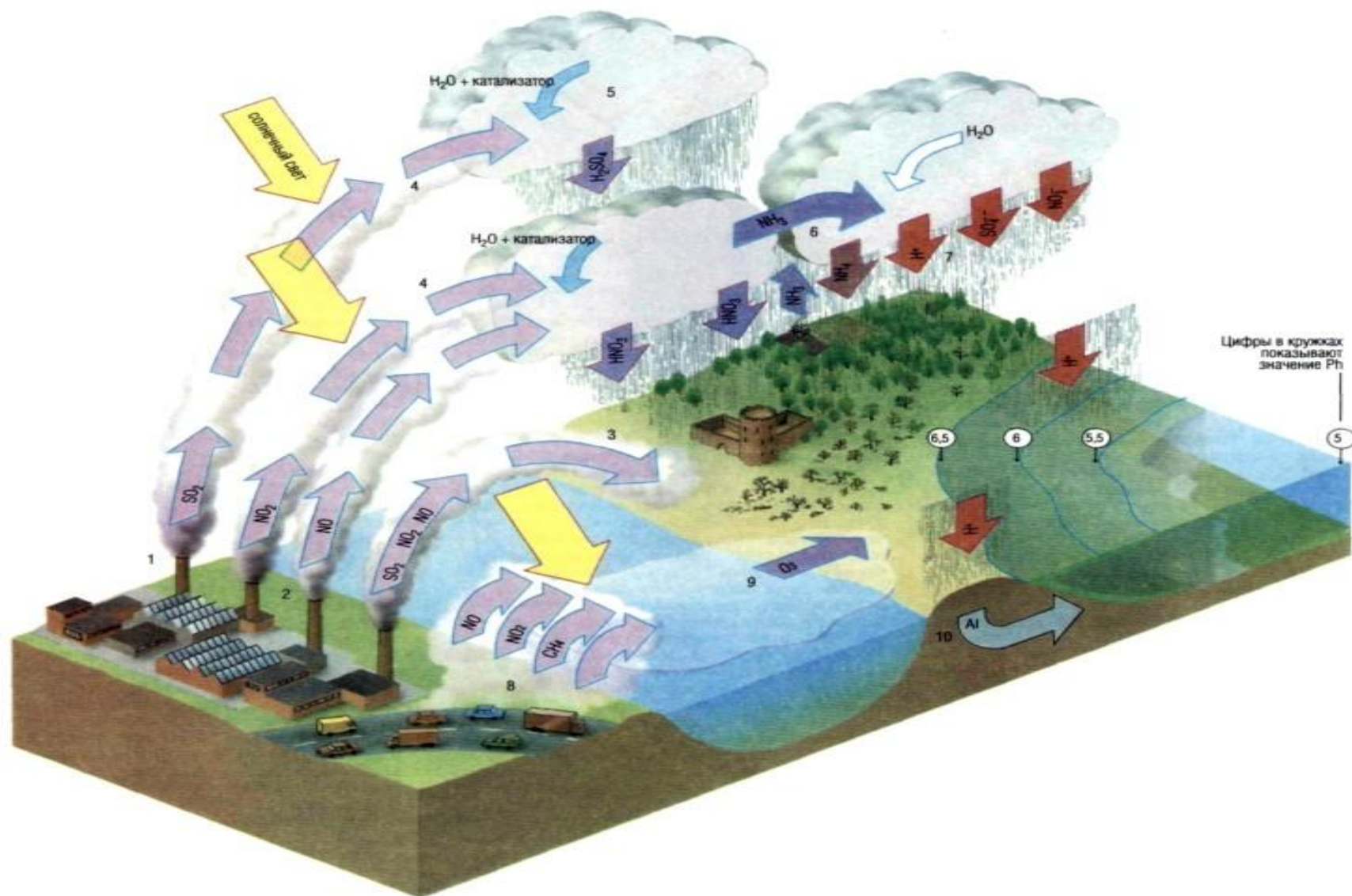
- Экономикасы жоғары темппен өсіп жатқан елдердің (Қытай, Индия және) атмосферасының ластануының артуы, **экономиканың өсуімен қатар жүрді.**
- Бірқатар табиғат қорғау іс-шараларын енгізуге және ластану деңгейін біршама төмендетуге қарамастан, **қалалардың ауасы әліде қатты ластанған (Пекин, Шанхай және т.б.).**
- Көбінесе дамушы елдер әліде – **бірінші эконмиканы дамыту, тұрақты даму кейін принципін ұстанады.**
- **Экологиялық жағдай нашарлайды – егер дамушы елдер дамыған мемілекеттердің жүрген жолымен жүретін болса және олардың барлық қателіктерін қайталайды.**

## 2. Қышқылды жаңбырлардың қалыптасуы



- Қышқылды жаңбырлар негізінен органикалық отында жағу кезінде атмосфераға шығарылатын күкірт және азот оксидтерінен қалыптасады.
- Бұл газдардың бір бөлігі ұсақ құрғақ тұнба түрінде ластаушы көзге жақын жерлерге сейіледі.
- Олардың негізгі бөлігі атмосферада ылғалдың қатысуымен сульфаттар, нитриттерге дейін оксидтеледі және аэрозолдер түрінде жүздеген, тіпте мыңдаған км. Тасымалдануы мүмкін және қышқылдылығы жоғары жауын-шашынмен жерге түседі..





## Қышқылды жаңбырлардың әсері



- Топырақты және беткі суларды қышқылдандырады (Скандинавиялық көлдер).
- Ескерткіштердің және ғимараттардың әсіресе шатырларының коррозияға ұшырауы жылдам жүреді.
- адамның денсаулығына кері әсерін тигізеді.
- өсімдіктерге кері әсерін тигізеді.
- XX ғ. 80-90 ж. әсіресе Батыс және Орталық Еуропаның, Орталық Американың қылқанды ормандары қатты зардап шекті. Таудағы ормандар ең көп зардап шекті және кейбір қалымдар Альпі тауындағы ормандардың толық жойылып кетуі туралы ескертті.

Соңғы он жылдықта ТМД елдерінің экономикасының тез қарқынмен дамуына байланысты, жауын-шашынның қышқылдану деңгейінің артуы байқалады.

Орталық Азияның ауа бассейнінің ластануының күрт артуы – Қазақстандағы жауын-шашынның қышқылдануының біршама артуы, топырақтың деградацияға ұшырау және өсімдіктердің жаппай зақымдануға ұшырау қаупін тудырады.

## *Қышқылды жаңбырмен күресудің халықаралық іс-шаралары*

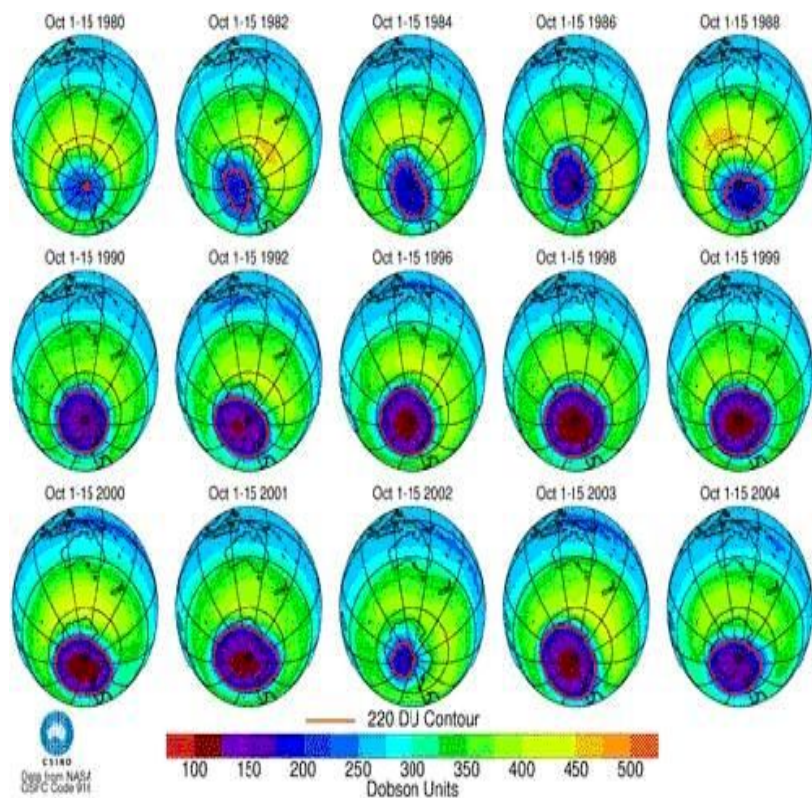
- Табиғи ортаның қышқылдануын тоқтату мақсатында, көптеген Еуропалық мемілекеттер, АҚШ және Канада 1979 ж. **ауаның ластануының трансшекаралық тасымалдануы бойынша халықаралық конвенцияға қол қойды.** 1985 ж. Хельсинки де 1993 ж. дейін күкірт шығарындыларын 30% дейін төмендету бойынша хаттамаға қол қойылды.
- Осы қабылданған міндеттердің артық дәрежеде орындалуы ескеріліп, кейбір мемілекеттер күкірт шығарындыларын 60% дейін төмендетті, 1998 ж. күкірт шығарындыларының мөлшерін азайту мақсатында жоғары міндеттер қойылды.
- Аталған конвенция – жауын-шашынның қышқылдығын төмендетуге айтарлықтай септігін тигізетін, бақылаудың тиімді механизмдерін құруға мүмкіндік беретін және халықаралық табысты ынтымақтастықтың үлгісі.

**-Көптеген мемілекеттерде өткен ғасырдың соңына дейін күкірттің шығарындылары 3 және оданда көп есе төмендетілді.**

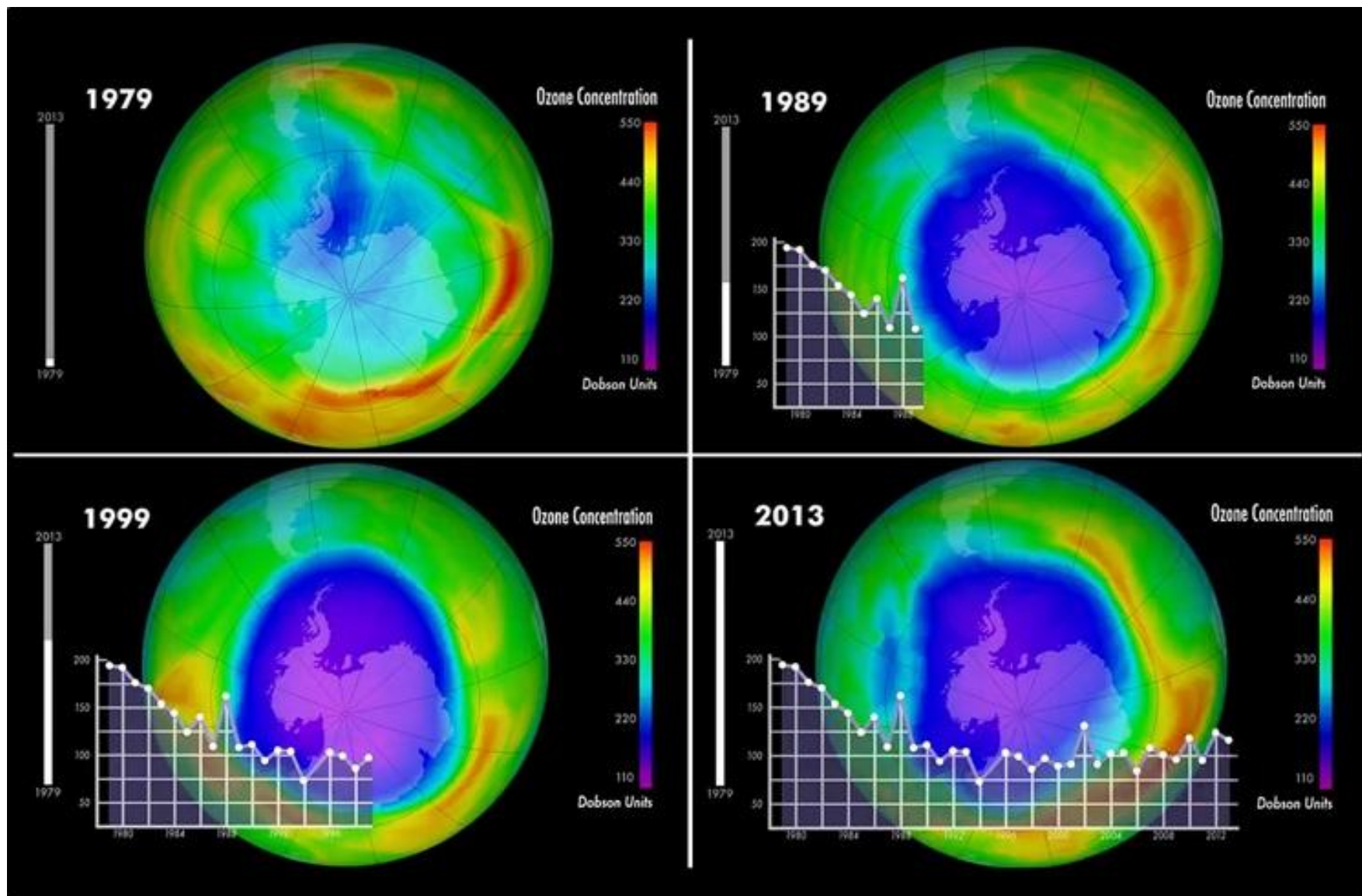
**- азот шығарындыларын төмендету бойынша жүргізілген іс–шаралар айтарлықтай табыс әкелмеді, тек 30% ғана төмендетілді. Бірақта жұмыстар әлі де жүргізілуде соңғы он жылдықта ЕО күкірттің шығарындылары екі есе төмендесе, азоттың шығарындылары төртен бірге төмендеді.**



### 3. “Озона ойығының” түзілуі



- Белгілі бір территориядағы озонның мөлшері 220 ДБ төмен болған жағдайда **“озон ойығының”** түзілуі орын алады. Бұл құбылыс көбінесе Антарктида тіркеледі.
- Соңғы жүз жылдықтың соңына дейін озон қабатының ыдырауы жылдам жүруі және **“озон қабатының ойығының”** ұлғаю тенденциясы орын алды.
- 2000 жылдардың басынан бастап мұндай тұрақты тендеция көп байқалмайды.



# Озонның түзілу және ыдырау процесі

Озонның түзілу және шығындалу механизмін Сидни Челмен 1930 ж. ұсынды. Озонның түзілу реакциясы:

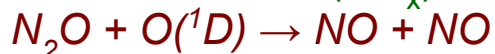


Молекулярлық оттектің Молекулярлық оттектің Фотолизі стратосферада толқын ұзындығы 175—200 нм және 242 нм дейінгі ультраультракүлгін ультракүлгін сәулеленудің әсерінен жүреді. Озон фотолиз реакциясында шығындалады және атомарлық оттеппен әрекеттеседі:



Озонның ыдырау процесі:

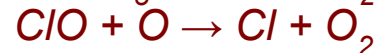
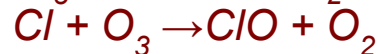
Азоттық цикл ( $\text{NO}_x$ ):



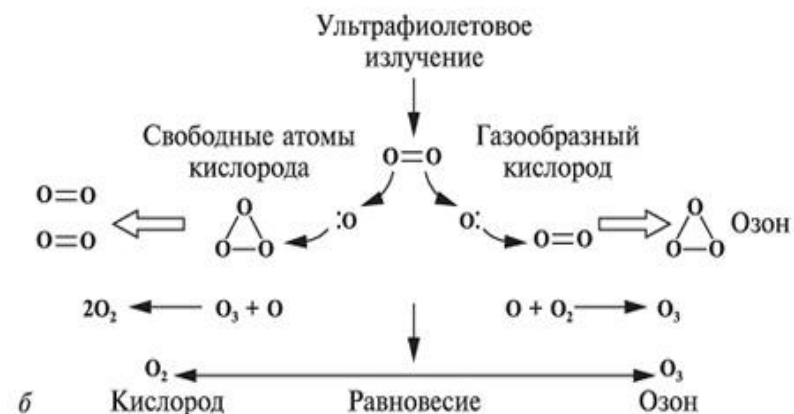
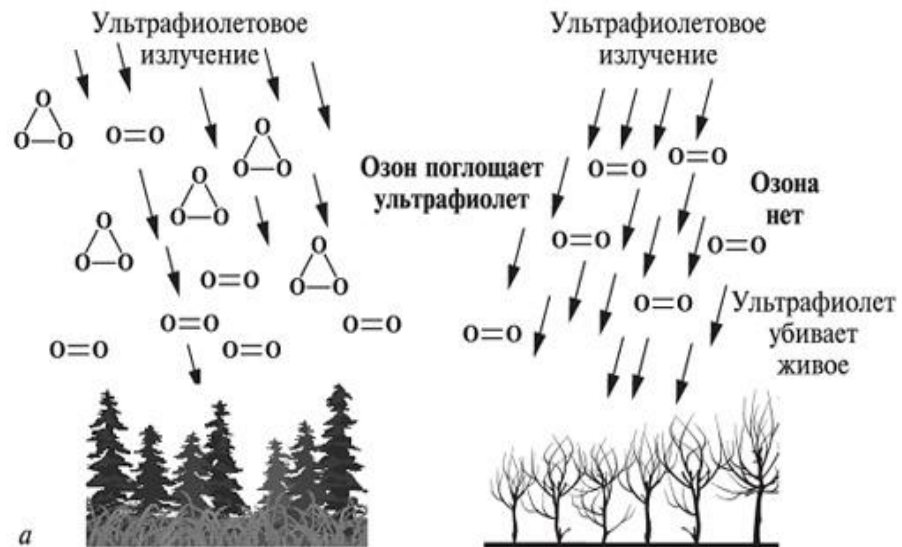
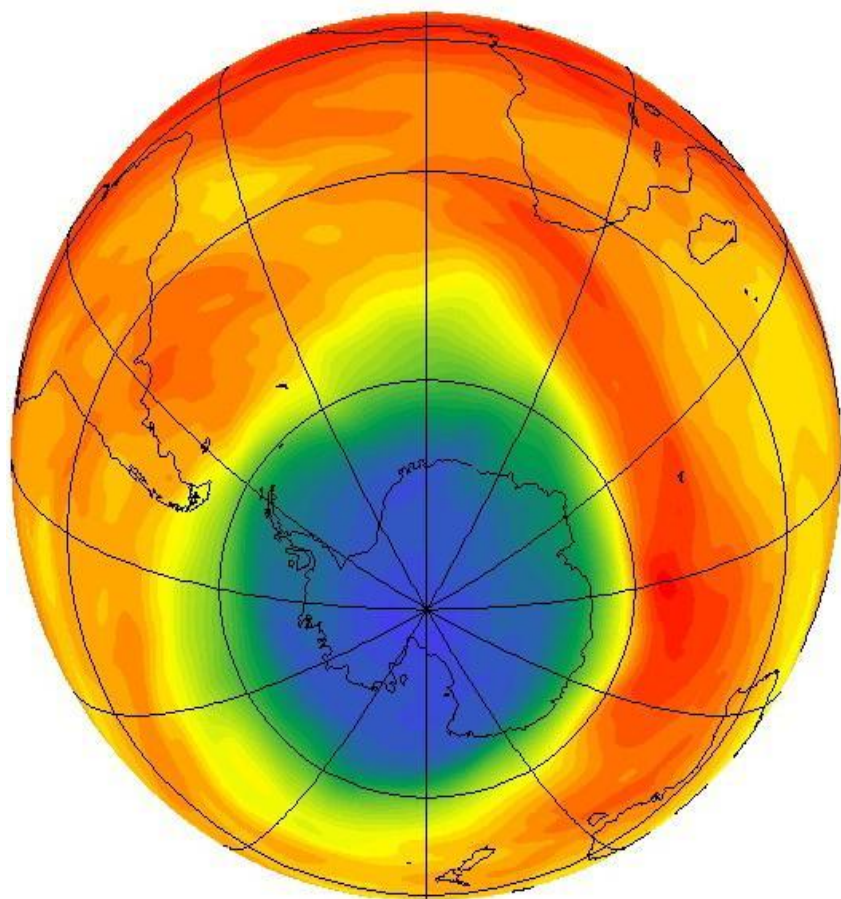
сутектік цикл ( $\text{HO}_x$ ):



Хлорлы цикл ( $\text{ClO}_x$ ):



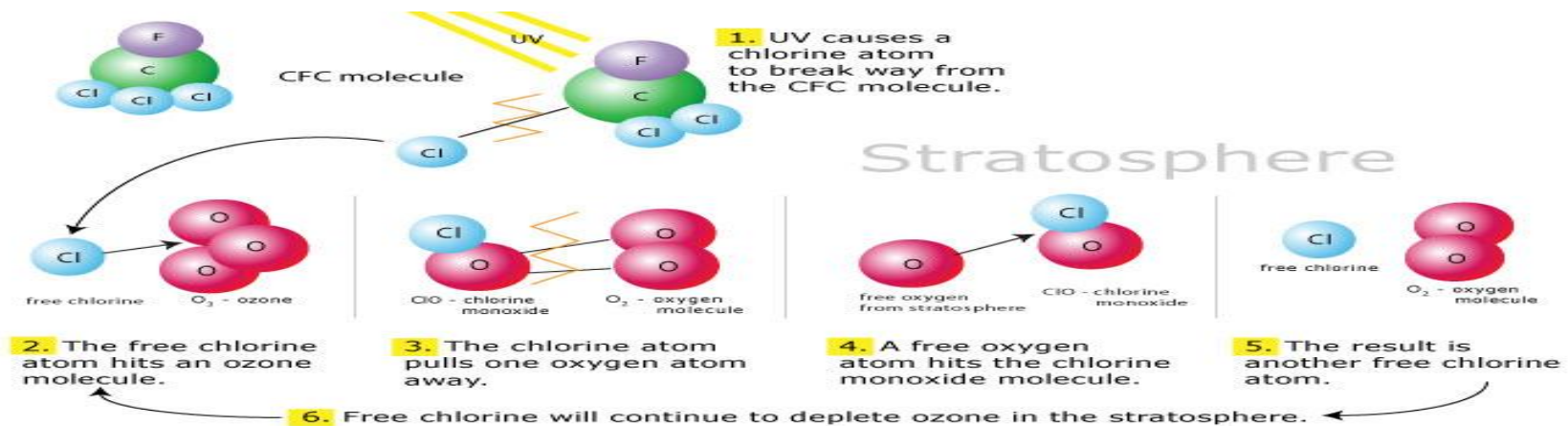




# Стратосфералық озон қабатының ыдырауы

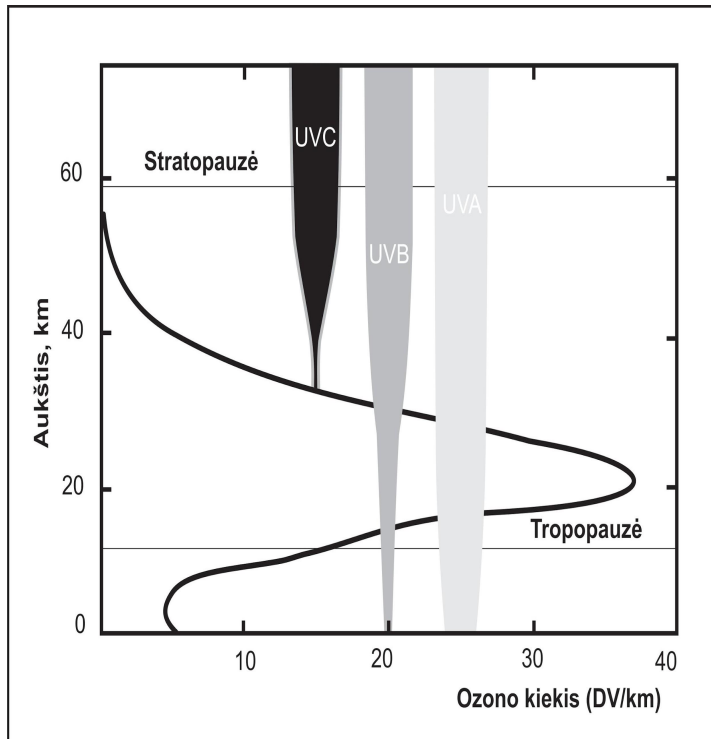
- Озонның молекуласы оттектің үш атомынан тұрады және жер шарындағы тіршілік үшін маңызды қасиетке ие, яғни тірі организмдерге зиянды күн сәулесінің ультракүлгін (УФ) сәулеленуін (толқындарының ұзындығы 400 nm қысқа) сіңіру қабілетіне ие.
- Стратосфералық озон қабаты жерді **УК** сәулелерден қорғайды және онысыз **жерде тіршілік болмас еді**.
- Стратосферадағы озонның мөлшері Добсон бірлігімен (бір ДБ тұтас озонның 0,01 мм құрайды). Озон қабатының қалыпты қалыңдығы **300-400 ДБ** тең.
- Стратосферада әрдайым озон молекуласының ыдырау және түзілу процесі жүреді және **бұл екі қарама-қарсы процесс жақын уақытқа дейін табиғи тепе-теңдік жағдайында болды**.
- Сексенінші жылдардың басында Антрактидадағы полярлық станцияларда озон қабатының қалыңдығының жұқаруы алғаш рет тіркелді. Содан кейін осыған ұқсас сигналдар континенталды обсерваториялардан (Петербург, Варшава және т.б.) келіп түсті.

# Озон қабатының бұзылуының негізгі себептері



- Озон қабатын бұзылуына әкелетін ең негізгі ықтималды себептің бірі болып **фреондар** деп аталатын, химиялық жағынан хлорфторкөміртектілерге жататын (angl. ChlorFluorCarbons – CFC) материалдар саналады. Аталған материалдар тоңазытқыштарды, салқындатқыштарды, сондай-ақ басқада тұрмыстық химиялық техникаларды шығару барысында кеңінен қолданылды.
- Фреондардың ерекше тұрақты болуы және белсенді болмауы олардың ең басты артықшылығы болып саналды оларды өнеркәсіпте қолданудың басты себебі. Бірақ фреондардың бұл қасиеттері озон қабатын бұзу үшін “пайдалы” болып шықты.
- Атмосфераға түскен фреондар (CFC) 50-150 жылға дейін әрекет ете алады, стратосфераға жетіп және **интенсивті ультракүлгін сәулеленудің әсерінен хлордың бөлініп кеткен атомы озонның мыңдаған молекуласын ыдырата**

# Стратосфералық озон қабатының ыдырауының салдары



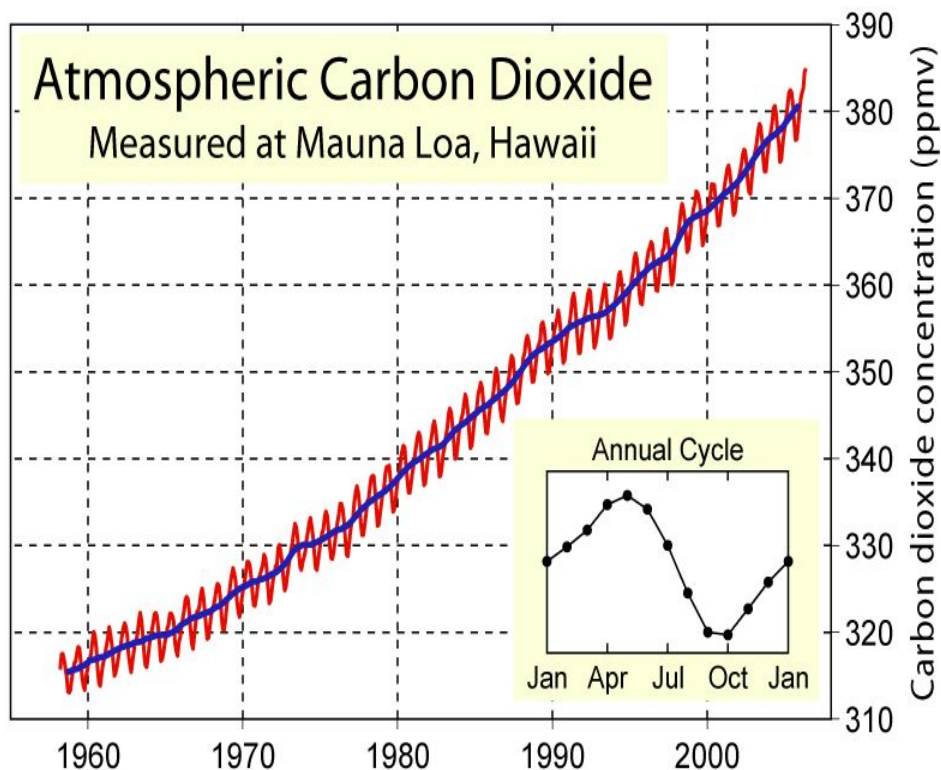
- Тірі организмдерге әсер ету деңгейі бойынша УК сәулелердің барлық спектрлары 3 диапазонға бөлінеді – А, В және С.
- УК-А (320-400 нм) қауіптілігі төмен А, В диапазондарымен салыстырғанда және озон қабатымен айтарлықтай ұсталмайды, терінің күйіне (загар) әкеледі.
- УК-Б (280-320 нм), озон қабатының ыдырауы олардың жерге өтуін біршама жоғарлатады, өсімдіктердің өнімділігін және фотосинтезін жойқын түрде баяулатады, адамдардың денсаулығына зиян келтіреді, терінің қатерлі ісікке ұшырауына әкеледі.
- УК-С (100-280 нм), өте қауіпті, озонның табиғи жолмен түзілуі және ыдырауына белсенді түрде қатысады, “озон ойығы” кезінде де толықтай озон қабатымен ұсталынады.

# Озон қабатының бұзылуымен күресудің халықаралық іс-шаралары

- Стратосфералық озонды қорғау және оның одан әрі ыдырауын болдырмау мақсатында 1985 ж.
- Венада халықаралық конвенцияға қол қойылды. 1987 ж. Монреалда озон қабатын ыдырататын материалдарды өндіру және пайдалануды шектеу бойынша арнайы хаттамалар қабылданды.
- Ең ұзақ мерзімге шыдамды және ең кеңінен таралған, „Қатты“ фреондар деп аталатын (CFC11 және CFC12) материалдарды пайдалануға тыйым салынды. Олар тұрақтылығы біршама аз, „жеңіл“ фреондармен ауыстырылды, олардың іс-әрекет ету кезеңі біршама қысқа және олардың негізгі бөлігі стратосфераға жетпей ыдырап кетеді.
- Бұрын пайдаланылған фреондардың пайдалану мерзімі ұзақ, бірақ бірақ озон қабатын ыдырату жағынан өте қауіпті.
- кейбір ғалымдардың көзқарасы бойынша озон қабатының ыдырауы кейбір табиғи құбылыстарға (вулкандардың атқылауы) және ұзақ мерзімдік циклді тербелістерге негізделуі мүмкін.

## 4. Климаттың ғаламдық жылынуы

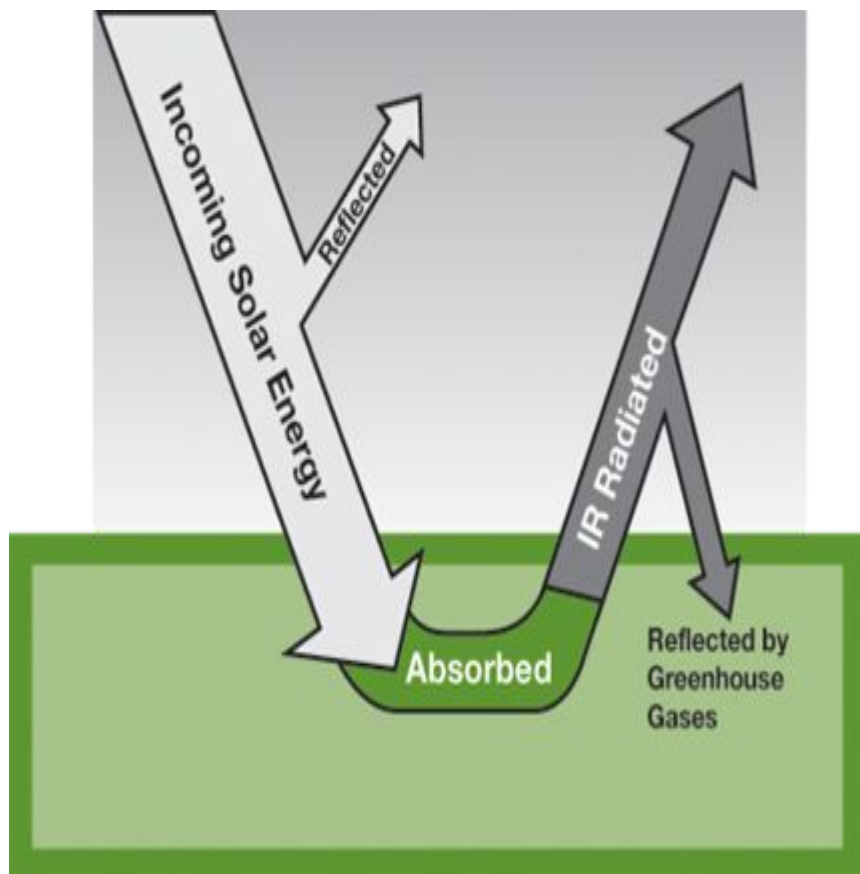
соңғы он жылдықта климаттың жылынуы және орын алу себебі ең басты экологиялық проблемаға айналды.



- 19 ғасырдың соңында белгілі швед ғалымы С.Арениус молекул  $\text{CO}_2$  молекуларының жылуды сіңіру қабілетіне сүйене отырып, отынды жағу кезінде түзілетін  $\text{CO}_2$  концентрациясының атмосферада екі есе көбеюі кезінде, Жердің температурасы 5-6 градусқа артатындығын ескерткен болатын. Индустриалды кезеңге дейінгі аралықтан бастап жүргізілген ұзақ мерзімдік бақылау  $\text{CO}_2$  концентрациясы 0,0315% (315ppm) нен 370 ppm дейін артты, ал 2015 ж. 400ppm жетті.



## Жердің жылу балансының бұзылуы



- Күн сәулесімен қызуы кезінде жер инфрақызыл сәулелерді (жылу) шағылыстырады және осы нолдік баланс шартты түрде жердегі температураны соңғы мұз кезеңінен кейінгі шамамен 12 мың жыл бойы қалыпты ұстап тұруға көмегін тигізді.
- CO<sub>2</sub> концентрациясының артуы бұл балансты бұзды және жердің шағылысатын жылуының барлық үлкен бөлігі, парникті пленка тәрізді жердің бетінде ұсталады.
- Кейіннен CO<sub>2</sub> газына, қасиеттері ұқсас басқа да парникті газдардың бар екендігі анықталды: метан, азот, фреондар.

# Түрлі заттардың климаттың жылынуына тигізетін үлесі

Түрлі газдардың жылуды сіңіру қасиеті әр түрлі.  $\text{CO}_2$  газымен салыстырғанда, метанның бір молекуласы жылуды 26 есе, азота субоксидінің бір молекуласы шамамен 200 есе, түрлі фреондардың молекуласы бір мыңнан ондаған мың есе жылуды сіңіре алады.

Түрлі заттардың климаттың жылынуына тигізетін жалпы үлесі келесідей:

- \*көмірқышқыл газы  $\text{CO}_2$  – 55%

- \* метан -15%

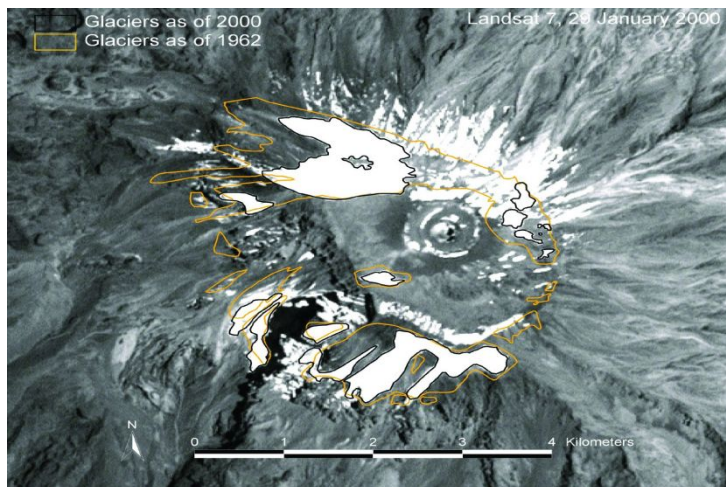
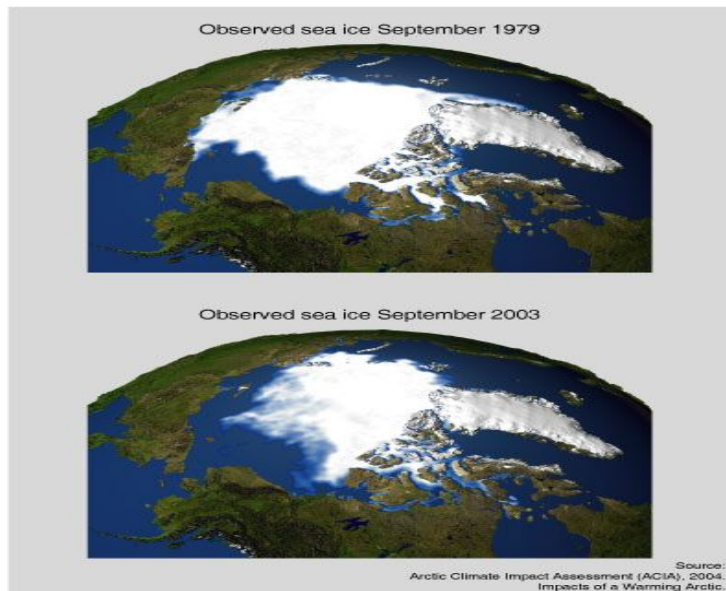
- \* азот диоксиді -6%

- \*фреондар – 17%

тропикалық ормандарды кесу салдарынан климаттың жылынуына тигізетін үлесі – шамамен 12%

қалыпты жылу балансын және әрдайым тұрақты температураны ұстап тұру үшін, жердің атмосферасында парникті газдардың белгілі бір мөлшері (су буын қоса есептегенде) әрдайым бар. Бұл жағдай табиғи парникті эффектін туындатып, Жердің температурасын 30 градустан жоғары ұстап тұруға мүмкіндік береді. Табиғи түрдегі парникті эффектсіз барлық жер мәңгі мұз астында болып, қазіргі тіршілік формасының өмір сүруі болмас еді.

# Климаттың жылынуының салдары



- Климаттың жылынуының ең ауыр салдары – полярлық мұздықтардың және таудағы қарлардың еруінің нәтижесінде әлемдік мұхиттың деңгейі жоғарлайды (суреттерде – Солтүстік полюс және Килиманжара шыңы)
- Орташа бағамданған бағалаулар бойынша парникті газдардың шығарындыларының қазіргі тенденциялар жағдайында артуы кезінде, осы жүз жылдықтың аяғына таман мұхиттың деңгейі 60 см көтеріледі және кейбір мемлекеттердің үлкен территориялары су астында қалады.
- Тұрғындардың амалсыздан эмиграциялануы, мемлекеттердің және региондардың тұрақтылығына қауіп төнеді.

# Климаттың жылынуының басқада салдары



- топырақтың ылғалдылығының төмендеуі және булануының жоғарлауы;
- Экстремалды метеорологиялық (құрғақшылық, нөсер, ыстық, аяз). жағдайлардың болу ықтималдылығының жоғарлауы;
- Күшті бұрқасындардың, тропикалық дауылдардың туындауына қатысатын атмосфера циркуляциясының өте белсенді жүруі
- Мұхит ағыстарының ауысуы және жоғалуы.
- Өсімдік зоналарының жойылуы, биоалуантүрлілікке қауіп төну.
- Түрлі аурулардың және зиянкес жәндіктердің белсенді таралуы.



# Климаттың жылынуымен күресудің халықаралық іс-шаралары

- 1988 климаттың өзгеруі бойынша БҰҰ Комиссиясы құрылды.
- 1992 климаттың жылынуы бойынша Халықаралық конвенция (Рио де Жанейро) қабылданды.
- 1997 дамыған елдердегі парникті газдардың шығарындыларын төмендеуін қарастыратын Киото хаттамасына қол қойылды. Дамыған елдерде парникті газдардың шығарындылары 1990 ж. салыстырғанда 2010 ж. орта есеппен 8% ға дейін төмендеді.
- Хаттаманы қазіргі уақытқа дейін АҚШ, Қытай, Индия әлі ратификацияламады.
- Негізгі проблема ЕО көптеген мемілекеттері Хаттаманың міндеттерін табысты түрде жүзеге асырды, ал Киота хаттамасының бастамашылары (инициатор) (Япония, Канада) өздеріне өойылған міндеттерді толық жүзеге асыра алмады.
- Киота хаттамасының аяқталу мерзіміне таман ЕО парникті газдардың шығарындыларын 2020 ж. 20% дейін, 2030 ж. 30% дейін, 2050 ж. 80% дейін төмендету туралы ұсыныстар тастады. Бұл климаттың жылынуын 2 градустан артпауына мүмкіндік берер еді.
- ЕО ұсынған ұсыныстарына қарамастан тек Киота хаттамасының күшін 2015 ж дейін созу туралы құжат бекітілді.
- климаттың жылынуымен күресу үшін дамушы елдерге көмек беру мақсатында арнайы Жасыл фондты (жыл сайын арттырып, 2020 ж. қарай 100 млрд USD дейін жеткізу) құру туралы келісімге келді.



## ***Практикалық сабақтың мазмұны***

**Ауаның ластануының ең маңызды проблемаларын және себептерін талдау**

- 1. Энергетика саласынының ластаушы көздерінен бөлінетін зиянды заттардың ауаның ластануына тигізетін әсерін таладау.**
- 2. Қаланың ауасын ластайтын негізгі ластаушы көздер мен заттарды талдау.**
- 3. Қазақстан қалаларының экологиялық жағдайы.**
- 4. Қалалардың ауасының ластануын төмендетудің тиімді жолдары. Шетелдік тәжірибе.**
- 5. Табиғат заңдарының қышқылды жаңбырдың түзілуіндегі ролі. Қышқылды жаңбырдың табиғатқа әсері.**
- 6. Қышқылды жаңбырдың түзілу процесі.**
- 7. ҚР соңғы жылдары ауаға бөлінген зиянды заттардың мөлшері.**



8. Стратосфералық озон қабатының ыдырау процесі
9. Озон қабатының ыдырауының экологиялық салдары
10. Парникті газдар және жердің жылулық балансының бұзылуы
  - Киото хаттамасы және оны жүзеге асыру