Зміна клімату: звідки ми знаємо що буде далі ?

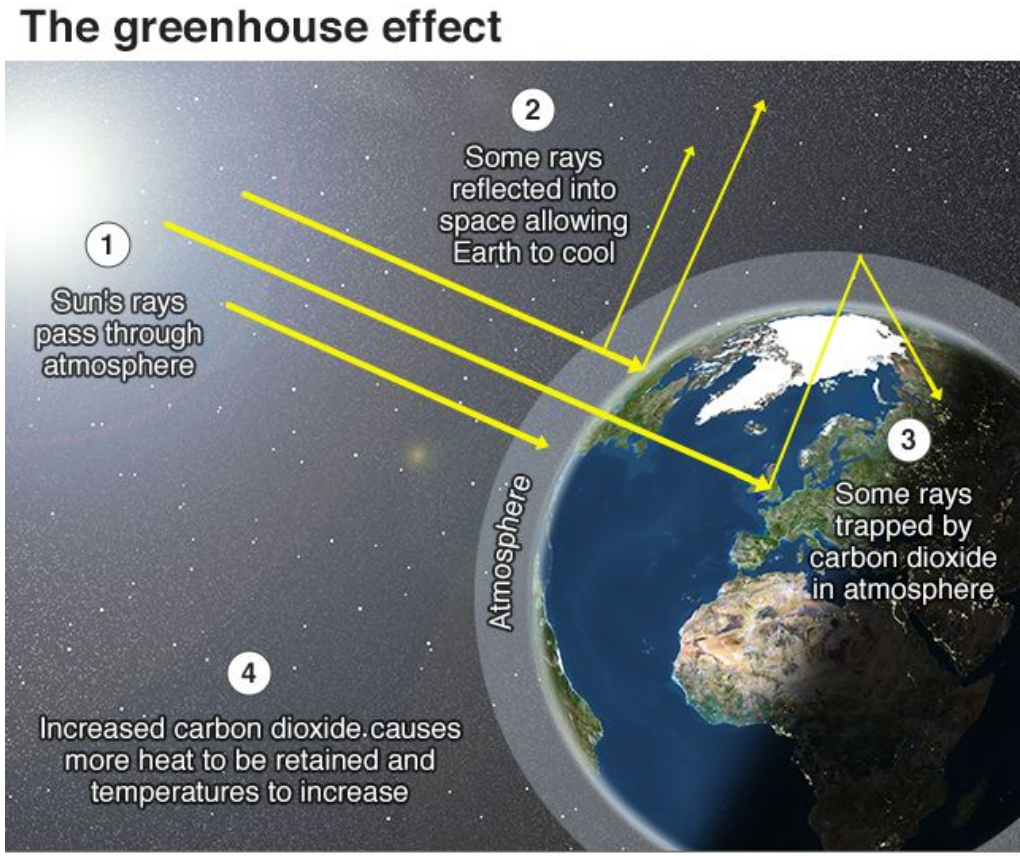
Syutikova Olga
National Consultant- Climate Change Adaptation Working Group Coordinator UE4 Climate

United Nations Development Programme
www.undp.org.ua
www.facebook.com/UNDPUkraine
olga.syutikova@undp.com

+38 (098) 592 41 05
+38 (095) 405 32 60

Питання доповіді:

- Чому відбувається зміна клімату (ЗК) ?
- На які сфери життя та які сектори економіки ЗК впливає найбільше ?
- Які вихідні джерела даних використовують ?
- Як прогнозують наслідки впливу змін клімату?
- Що робити після проведення аналітичних досліджень ? (Мітігація /Адаптація)

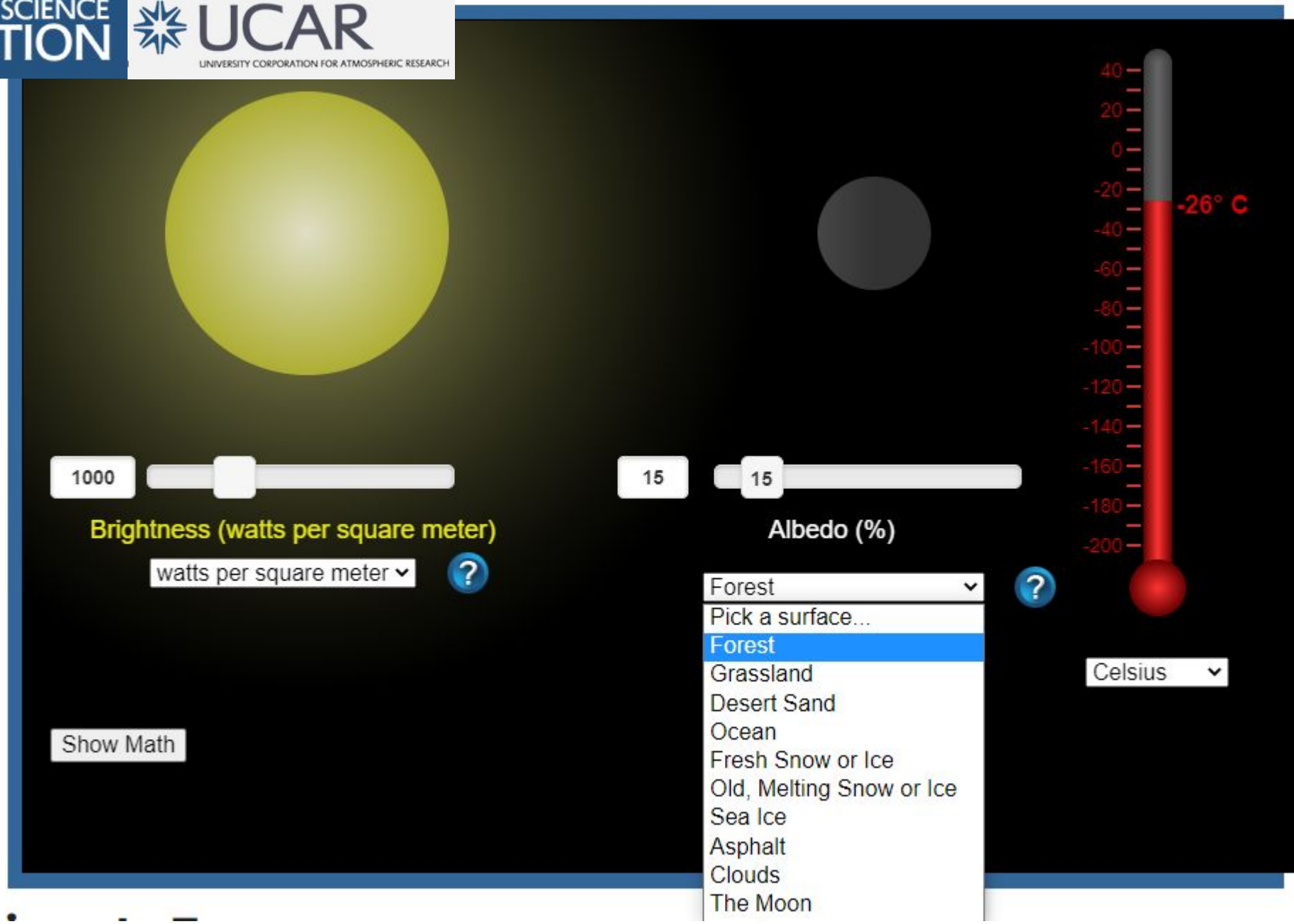


UCAR CENTER FOR SCIENCE EDUCATION

UCAR UNIVERSITY CORPORATION FOR ATMOSPHERIC RESEARCH

UCAR-University Corporation for Atmospheric Research

Зміна клімату- це наслідок того, що Планета розсіює більше енергії, ніж акумулює. Ця втрачена енергія йде в атмосферу, що призводить до нагрівання.
Вплив підвищення температур на біоту сильніший, ніж прямі зміни клімату, тому важливо розглядати живі організми як чутливий індикатор змін клімату (біоіндикатор).



https://scied.ucar.edu/planetary-energy-balance-temperature-calculate

Парнико́вий газ (Greenhouse gas) — гази в атмосфері планети, що здатні поглинати теплове випромінювання поверхні Землі і хмар (інфрачервона радіація) і відбивати його назад, додатково розігріваючи планетарну атмосферу.

Згідно з Додатком А до Кіотського протоколу визначено 6 основних парникових газів, які найбільше впливають на зміну клімату

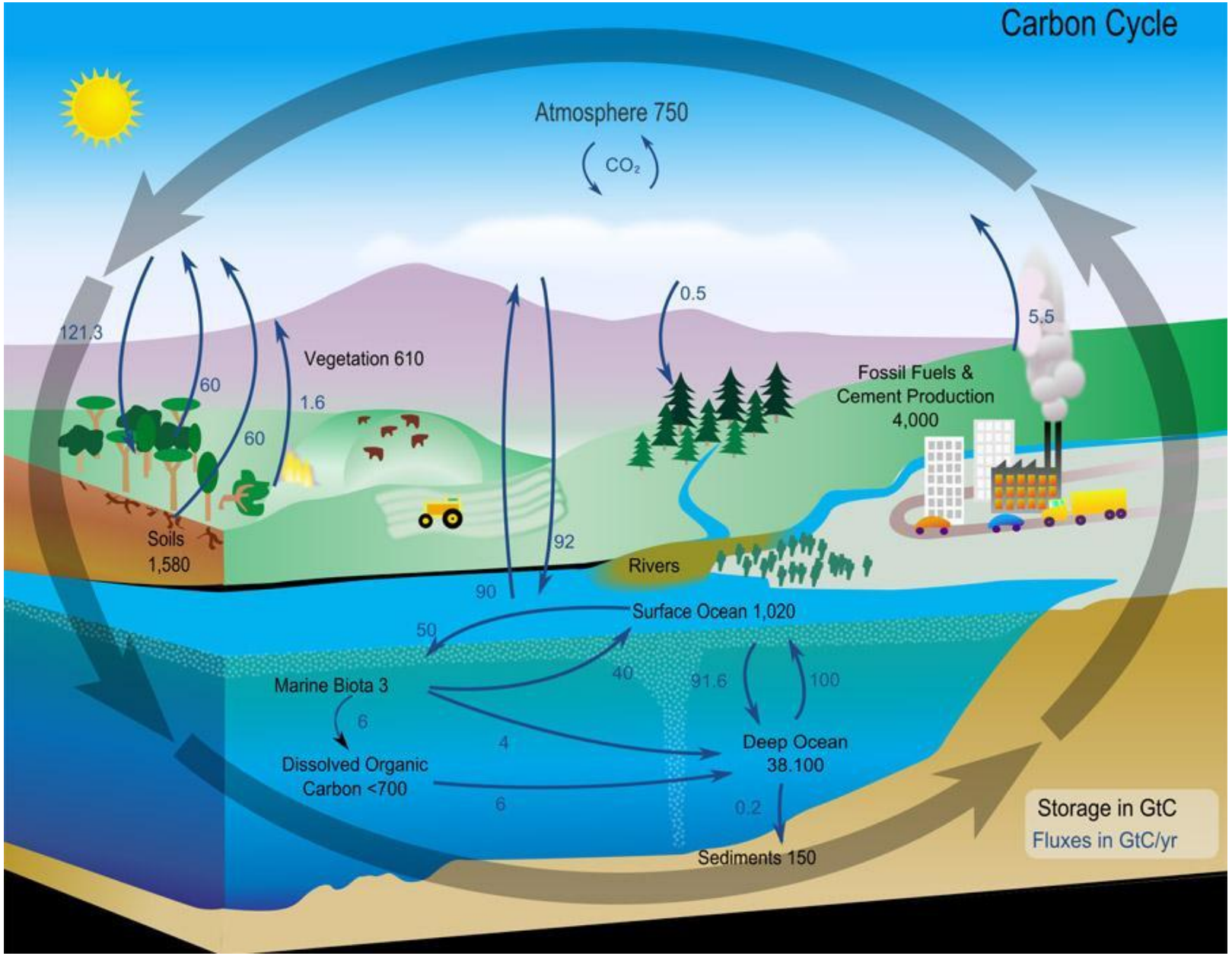
- вуглекислий газ (CO2),
- метан (CH4),
- закис азоту (N2O),
- гідрофторвуглецеві сполуки (ГФВ)
- перфторвуглецеві сполуки (ПФВ)
- гексафторид сірки (SF6),

Major constituents of dry air, by volume[8]

Gas		Volume(A)	
Name	Formula	in ppmv(B)	in %
Nitrogen	N_2	780,840	78.084
Oxygen	O_2	209,460	20.946
Argon	Ar	9,340	0.9340
Carbon dioxide (April, 2020) (C)[13]	CO_2	413.61	0.041361
Neon	Ne	18.18	0.001818
Helium	He	5.24	0.000524
Methane	CH_4	1.87	0.000187
Krypton	Kr	1.14	0.000114
Not included in above dry atmosphere:			
Water vapor(D)	H_2O	0–30,000(D)	0–3%(E)

Найбільшу роль у парниковому ефекті на Землі відіграє водяна пара (H2O), вміст якої в атмосфері становить 0- 3% за об'ємом.

Діаграма вуглецевого циклу від NASA



Ця схема ілюструє вуглецевий цикл Землі. Він показує, як атоми вуглецю «протікають» між різними «резервуарами» в земній системі. Розміри резервуарів вказані в одиницях гігатон вуглецю (GtC). Потоки між водоймами складають одиниці гігатон вуглецю на рік (GtC / рік). Значення людського впливу, такі як використання викопного палива та виробництво цементу, відображають стан вуглецевого циклу в середині 1980-х років.

https://scied.ucar.edu/image/carbon-cycle-diagram-nasa

На що впливає зміна клімату ?

- зміна характеру поширення опадів
- зміна кількості та якості грунтових вод
- зміна типів рослинності та вегетаційного періоду рослин
- інвазія непритаманних видів (рослин, комах, птахів, слимаків, тощо)
- вигорання лісів
- опустелювання територій
- зміна складу та якості гумусу
- збільшення частоти екстремальних погодних явищ
- підйом рівня моря
- повені та руйнування берегових зон
- поширення тропічних хвороб за межі звичної зони поширення

https://climate.nasa.gov/effects/

На що впливає зміна клімату ?

З увагою на це, в Світових кліматичних стратегіях виділені як пріоритетні наступні сфери/сектори:

- Водні ресурси
- Сільське господарство
- Лісівництво
- Ґрунти
- Енергетика
- Громадське здоров’я
- Втрата біорізноманіття
- Підвищення ризиків стихійних лих

WMO- World Meteorological Organization

https://public.wmo.int/en/media/press-release/united-science-report-climate-change-has-not-stopped-covid19

Які джерела кліматичних даних використовують ?

NASA- National Aeronautics and Space Administration

Національне управління з аеронавтики і дослідження космічного простору

https://climate.nasa.gov/evidence/

The European Space Agency

Європейське космічне агентство

https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/ESA_for_Earth

IPCC- Intergovernmental Panel on Climate Change

Міжурядова комісія з питань зміни клімату

Міжурядова група з питань зміни клімату (МГЗК) була створена у 1988 р. Світовою
Метеорологічною організацією та Програмою ООН з навколишнього середовища для забезпечення авторитетних тверджень щодо зміни клімату - його причин, наслідків та можливих стратегій реагування.

https://www.ipcc.ch/about/

Які кліматичні дані та як збирає NASA та ESA ?

Сучасні кліматичні спостереження здебільшого надходять від:

- метеорологічних станцій,
- аеростатів,
- радарів,
- кораблів та буїв,
- супутників.

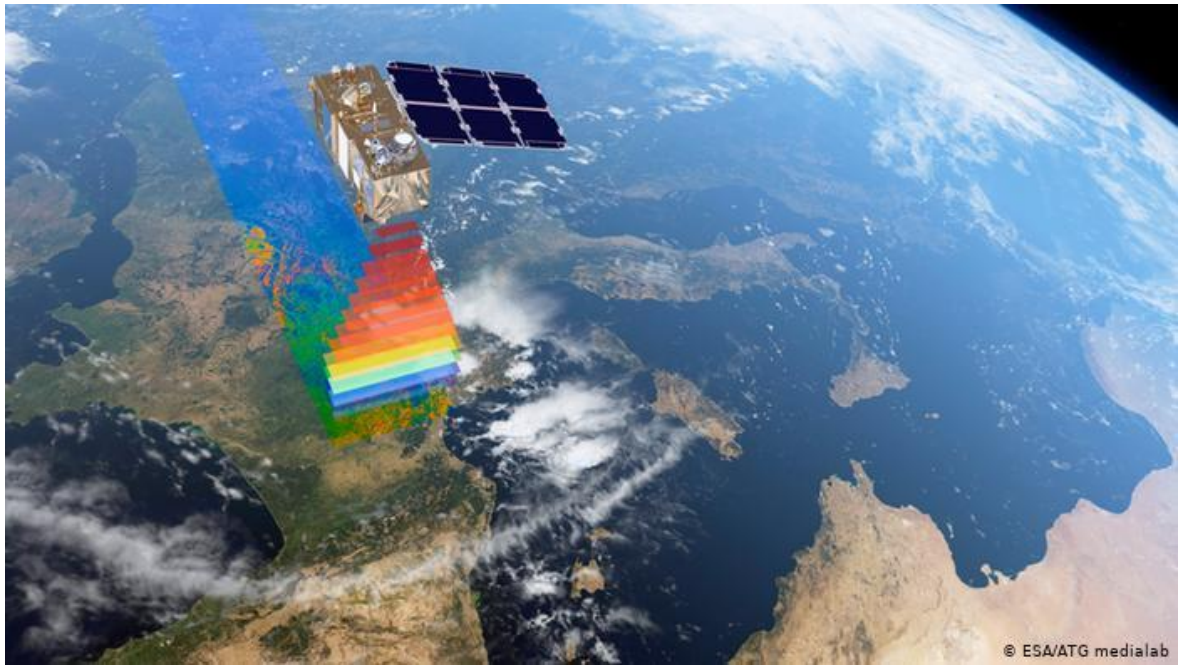
Напрочуд велика кількість вимірювань у США все ще проводиться добровільними спостерігачами погоди (понад 8700 громадян).
В океанах пришвартовані та дрейфуючі буї почали замінювати кораблі в останні десятиліття як основний метод вимірювання температури в морі.

Геостаціонарні супутники допомагають контролювати та прогнозувати погодні та екологічні події, включаючи тропічні системи, торнадо, повені, пилові бурі, виверження вулканів та лісові пожежі.

Полярні орбітальні супутники збирають дані щодо погоди, клімату та моніторингу навколишнього середовища, включаючи опади, температуру поверхні моря, атмосферну температуру та вологість, площу поверхні морського льоду, лісові пожежі, виверження вулканів, глобальний аналіз рослинності, тощо.

https://climate.nasa.gov/faq/35/where-do-the-data-come-from/

Дані **Дистанційного зондування Землі** використовуються для:

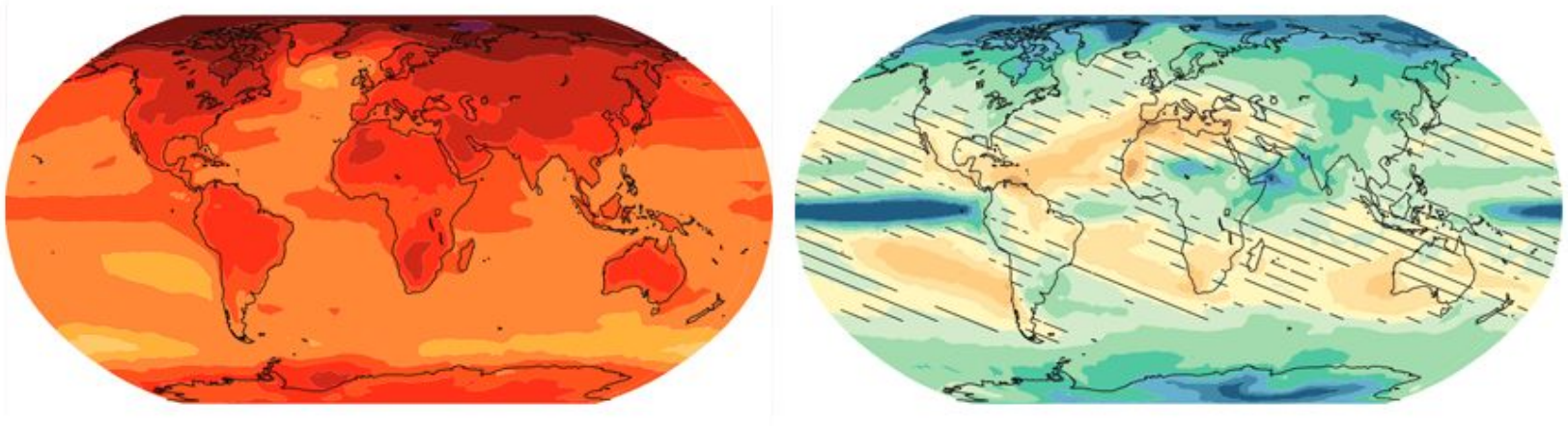


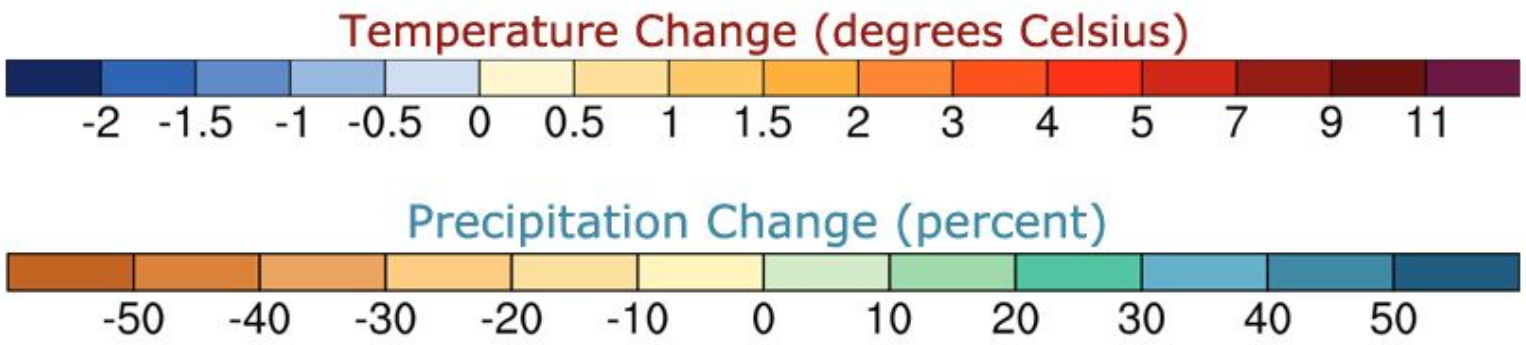
- прогнозу погоди і моніторингу небезпечних природних явищ;
- прогнозу і контролю розвитку повеней та паводків, оцінки завданого ними збитку;
- оцінки збитків від лісових пожеж і їхніх наслідків;
- контролю стану гідротехнічних споруд на каскадах водоймищ;
- природоохоронного моніторингу;
- спостереження за льодовою обстановкою в районах морських шляхів й в акваторіях видобутку нафти на шельфі;
- моніторингу розливів нафти і руху нафтової плями;
- реального місцезнаходження морських суден у тій чи іншій акваторії;
- відстеження динаміки і стану вирубки лісу;
- прогнозу врожайності сільськогосподарських культур;
- відновлення топографічних карт, що відображають реальний стан територій;
- дотримання ліцензійних угод при освоєнні родовищ корисних копалин;
- контролю несанкціонованого будівництва;

https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/ESA_for_Earth

Прогнозовані зміни температури та опадів наприкінці 21 століття відповідно до кліматичних моделей, виготовлених для 5-го звіту про оцінку IPCC- Міжурядової комісії з питань зміни клімату

IPCC- The Intergovernmental Panel on Climate Change





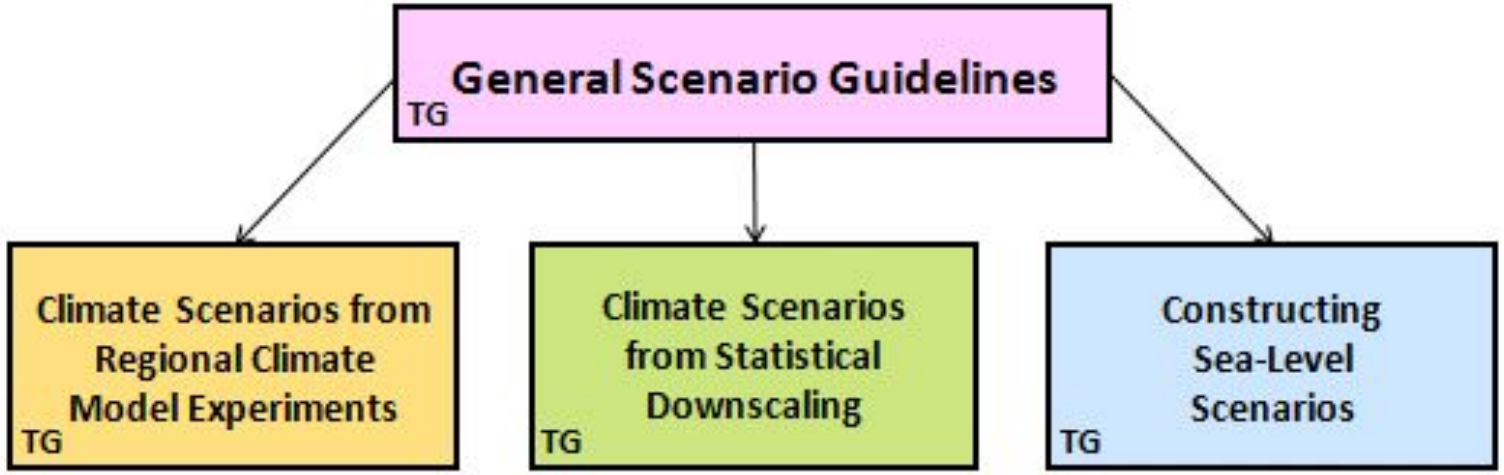
https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/

https://scied.ucar.edu/interactive/compare-climates-regional-future-selector

Як прогнозують наслідки впливу зміни клімату?

Центр розподілу даних Data Distribution Centre (DDC) Міжурядової комісії з питань зміни клімату **IPCC**, DDC надає кліматичні, соціально-економічні та екологічні дані як із минулого, так і за сценаріями, прогнозованими на майбутнє. Також надаються технічні вказівки щодо вибору та використання різних типів даних та сценаріїв для дослідження та оцінки.

DDC розроблений головним чином для дослідників зміни клімату, але матеріали, розміщені на сайті, також можуть зацікавити освітян, урядові та неурядові організації та широку громадськість.



http://www.ipcc-data.org/guidelines/index.html

Термінологія кліматичних сценаріїв

Термін "проекція" використовується в двох значеннях у літературі про кліматичні зміни. Загалом використання, проекцію можна розглядати як будь-який опис майбутнього та шляху, що веде до нього.

Однак до терміна "прогноз клімату" додано більш конкретне тлумачення МГЕЗК, посилаючись на модельні оцінки майбутнього клімату.

Прогноз / Передбачення. Коли прогноз позначений як "найімовірніший", він стає передбачення. Прогноз часто отримують з використанням фізично заснованих моделей, можливо, набору цих результатів
з яких може забезпечити певний рівень довіри до проекцій.

Сценарій - це послідовний і правдоподібний опис можливого майбутнього стан світу (МГЕЗК, 1994). Це не прогноз; швидше, кожен сценарій є одним із альтернативних образів як може розвиватися майбутнє. Проекція може служити сировиною для сценарію, але сценаріїв часто вимагають додаткової інформації (наприклад, про базові умови).

Базова лінія (або посилання) - це будь-який базовий показник, щодо якого вимірюється зміна. Це може бути "поточною базовою лінією", і в цьому випадку вона представляє спостережувані сучасні умови. Це могло б також бути "майбутньою базовою лінією", яка є прогнозованим майбутнім набором умов, виключаючи рушійний фактор інтерес. Альтернативні інтерпретації контрольних/ вихідних умов можуть спричинити кілька базових рівнів.

Соціально-економічна базові значення, обрані Центром Розподілу Даних Data Distribution Centre **DDC**

- Населення та розвиток людини: загальна чисельність населення, поточна та прогнозована (2050) щільність населення, загальна кількість міського населення, міське населення в прибережних містах
- Економічні умови: Валовий внутрішній продукт (ВВП) на душу населення, річний темп приросту ВВП, ВВП від сільського господарства, від промисловості та від послуг
- Земельний покрив / землекористування: загальна площа землі, орні та постійні посіви, постійні пасовища, природні ліси та лісогосподарства, інші землі
- Вода: водні ресурси на душу населення, щорічні витрати для побутових, промислових та сільськогосподарських потреб
- Сільське господарство / харчування: зрошувані землі, сільськогосподарська робоча сила, загальна кількість робочої сили, запаси великої рогатої худоби, овець, кіз, свиней, коней, буйволів та верблюдів
- Енергія: загальне комерційне споживання енергії, комерційне споживання гідроенергії, традиційне споживання палива
- Біорізноманіття: відомі та ендемічні види ссавців, птахів та рослин

IPCC опублікувала набір сценаріїв викидів для використання в дослідженнях зміни клімату (Спеціальний звіт про сценарії викидів - Special Report on Emissions Scenarios – SRES)

Кліматологічні базові лінії- The climatological baseline

- Національні метеорологічні агентства та архіви
- Наднаціональні та глобальні бази даних

Базова кліматологічна інформація, яку вимагають аналітики впливу, надзвичайно різниться залежно від дослідження. Деякі варіанти включають:

• Змінні: Найпоширенішими змінними, що застосовуються у дослідженнях впливу, є **поверхневі спостереження за температурою повітря та опадами**, **сонячна радіація, вологість, швидкість вітру, температура ґрунту та сніговий покрив.** Також можуть знадобитися щоденні **дані верхнього повітря, середні показники тиску на рівні моря або показники циркуляції**.

Деякі індекси можуть бути корисними для виявлення важливих великомасштабних кліматичних коливань, включаючи Південний індекс коливань (пов'язаний з подіями Ель-Ніньо / Ла-Нінья), Північноатлантичні коливання (пов'язані з циркуляцією атмосфери середньої широти), сила азіатських мусонів та показники великих вивержень вулканів та сонячної активності.

• Просторовий масштаб: Вимоги до даних можуть бути **для однієї ділянки** (наприклад, для тестування складних моделей впливу, таких як моделі клімату врожаю), **регіону** (наприклад, густа мережа ділянок над водозбором річки) **або всієї земної кулі** (наприклад, для моделювання ризиків захворювань людини).

• Часова роздільна здатність: вона може варіюватися від річних даних через сезонні та щомісячні до добових часових проміжків. В деяких випадках може бути достатньо довготривалих середніх показників (наприклад, для картографування розподілу рослинності), але в інших річні часові ряди є важливими (наприклад, для обчислення пікових потреб у опаленні або охолодженні приміщень). Нарешті, дослідження катастроф часто вимагають знання розподілу екстремумів у певні часові проміжки (наприклад, для обчислення ризику штормових сплесків).

Деякі джерела загальнодоступних кліматичних даних, які використовуються для моделювання (ілюстративні, не вичерпні).

Type of baseline data	Source
Various types	World Data Center - A, Meteorology
Observed climate	The CRU Global Climate Data set (IPCC Data Distribution Centre) Global Historic Climatology Network (GHCN) International Research Institute for Climate Prediction/Lamont-Doherty Earth Observation at University of Columbia British Atmospheric Data Centre (BADC) Global Precipitation Climatology Centre (GPCC) National Centre for Atmospheric Research (NCAR) Data Support System Climatic Research Unit (CRU) data Climate Diagnostics Centre at NOAA Comprehensive Ocean-Atmosphere Data Set (COADS) at NOAA
Reanalysis data	NCEP Re-analysis Data ECMWF
GCM control simulations	IPCC Data Distribution Centre
Weather generators	LARS Weather generator ClimGen Climatic Data Generator

WorldClim

https://www.worldclim.org/data/cmip6/cmip6climate.html

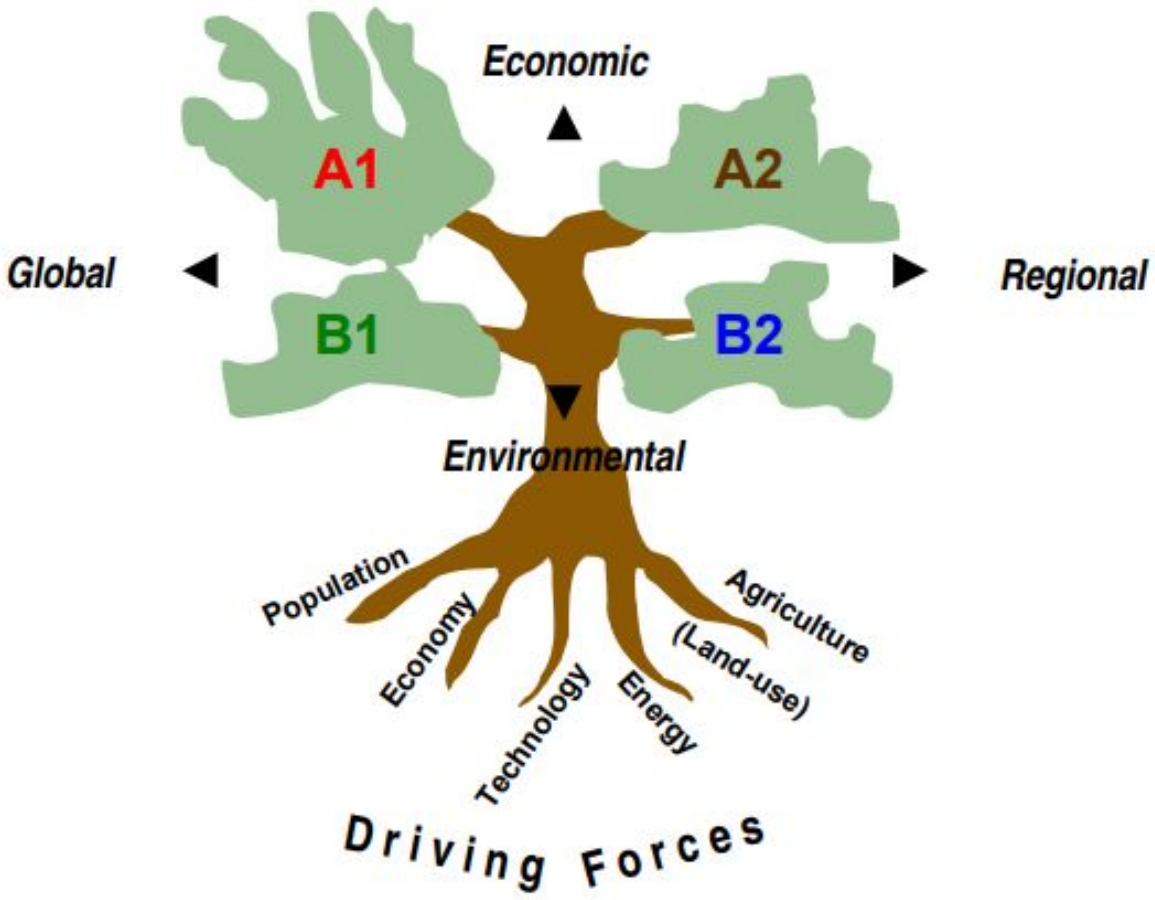
WorldClim - це база глобальних даних про погоду та клімат із високою просторовою роздільною здатністю. Ці дані можуть бути використані для картографування та просторового моделювання. Дані надаються для використання у науково-дослідній та супутній діяльності; а для їх використання потрібні певні спеціалізовані навички та знання (ось якась допомога). Скоро доступні дані для широкого загалу будуть доступні тут.

Food and Agriculture Organization of the United Nations

http://www.fao.org/land-water/land/land-governance/land-resources-planning-toolbox/category/details/en/c/1236431/

World Food Studies (WOFOST) - механістична модель для кількісного аналізу приросту та виробництва однорічних польових культур. Вона кількісно визначає ріст врожаю на основі основних процесів, таких як фотосинтез, дихання та те, як впливають на ці процеси умови навколишнього середовища.

The IPCC опублікувала набір сценаріїв викидів для використання в дослідженнях зміни клімату (Спеціальний звіт про сценарії викидів - Special Report on Emissions Scenarios – SRES)



- Сімейство сюжетів та сценаріїв A1: майбутній світ дуже швидкого економічного зростання, світового населення, що досягає максимуму в середині століття, а згодом зменшується, та швидкого впровадження нових та більш ефективних технологій.
- Сімейство сюжетів та сценаріїв A2: дуже неоднорідний світ із постійним збільшенням глобального населення та регіонально орієнтованим економічним зростанням, який є більш фрагментованим та повільнішим, ніж у інших сюжетних лініях.
- Сімейство сюжетів та сценаріїв B1: збіжний світ із такою ж глобальною сукупністю, що і в сюжеті A1, але зі швидкими змінами в економічних структурах у напрямку до сфери послуг та інформаційної економіки, зі зменшенням інтенсивності споживання ресурсів та впровадженням чистих та економічних технологій.
- Родина сюжетів та сценаріїв B2: світ, в якому акцент робиться на місцевих рішеннях щодо економічної, соціальної та екологічної стійкості, з постійним збільшенням населення (нижче A2) та проміжним економічним розвитком.

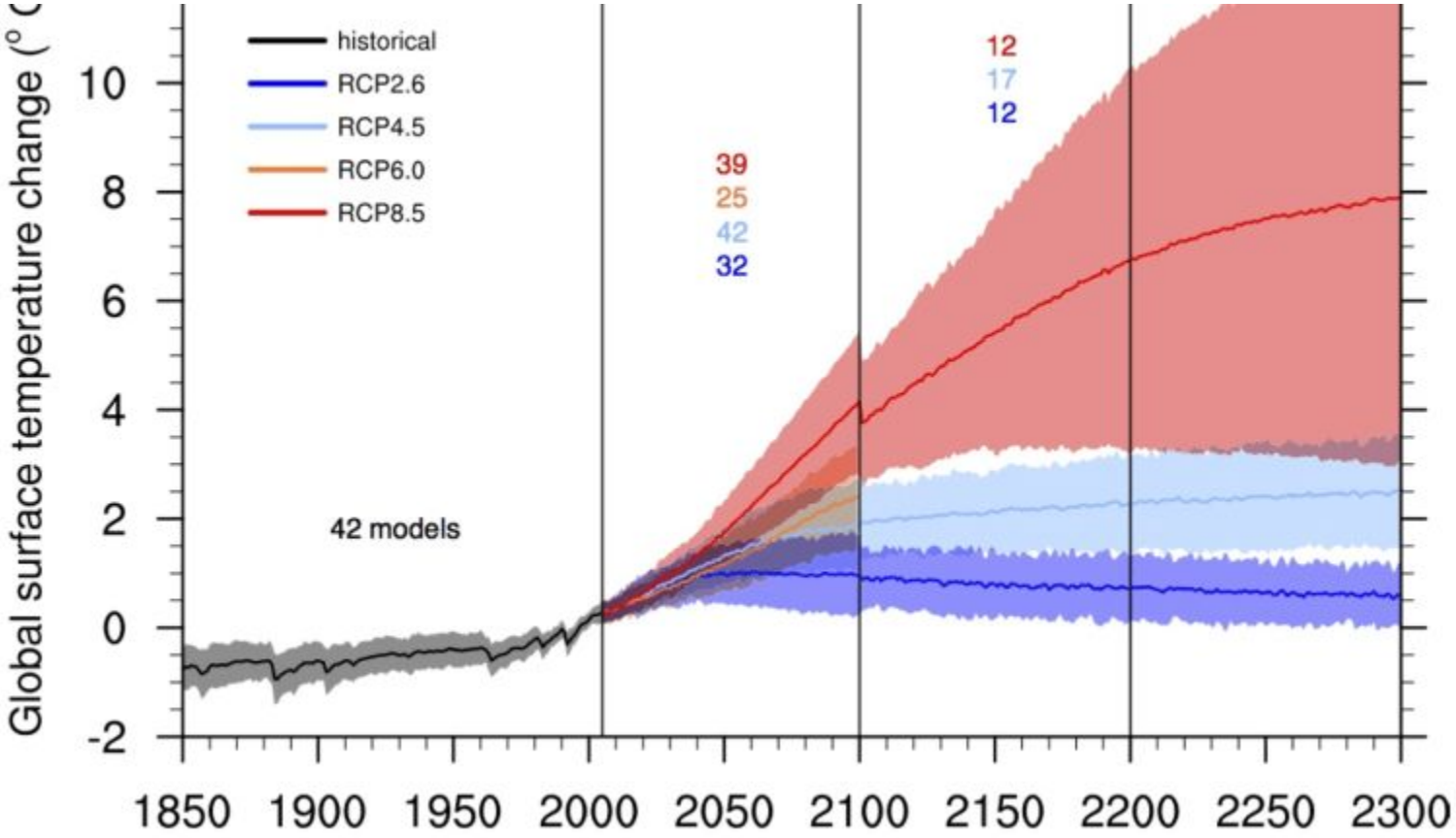
Чотири сюжетних сценарії IPCC SRES Special Report on Emissions Scenarios (after Nakićenović et al., 2000).

Кліматичні сценарії

Хоча дослідники атмосфери впевнені, що зростання концентрації парникових газів в атмосфері підвищить глобальну температуру, немає однозначної оцінки того, як клімат зміниться в регіональному масштабі.

Однак зрозуміло, що на регіональному або місцевому рівні (наприклад, у масштабі ферми, водозбору або навіть організму), кліматичні зміни будуть відчуватися.

Оскільки ще не існує єдиного методу надання впевнених прогнозів щодо зміни клімату в таких масштабах, альтернативний підхід полягає у визначенні кількості правдоподібних майбутніх варіантів клімату. Вони називаються "кліматичними сценаріями".

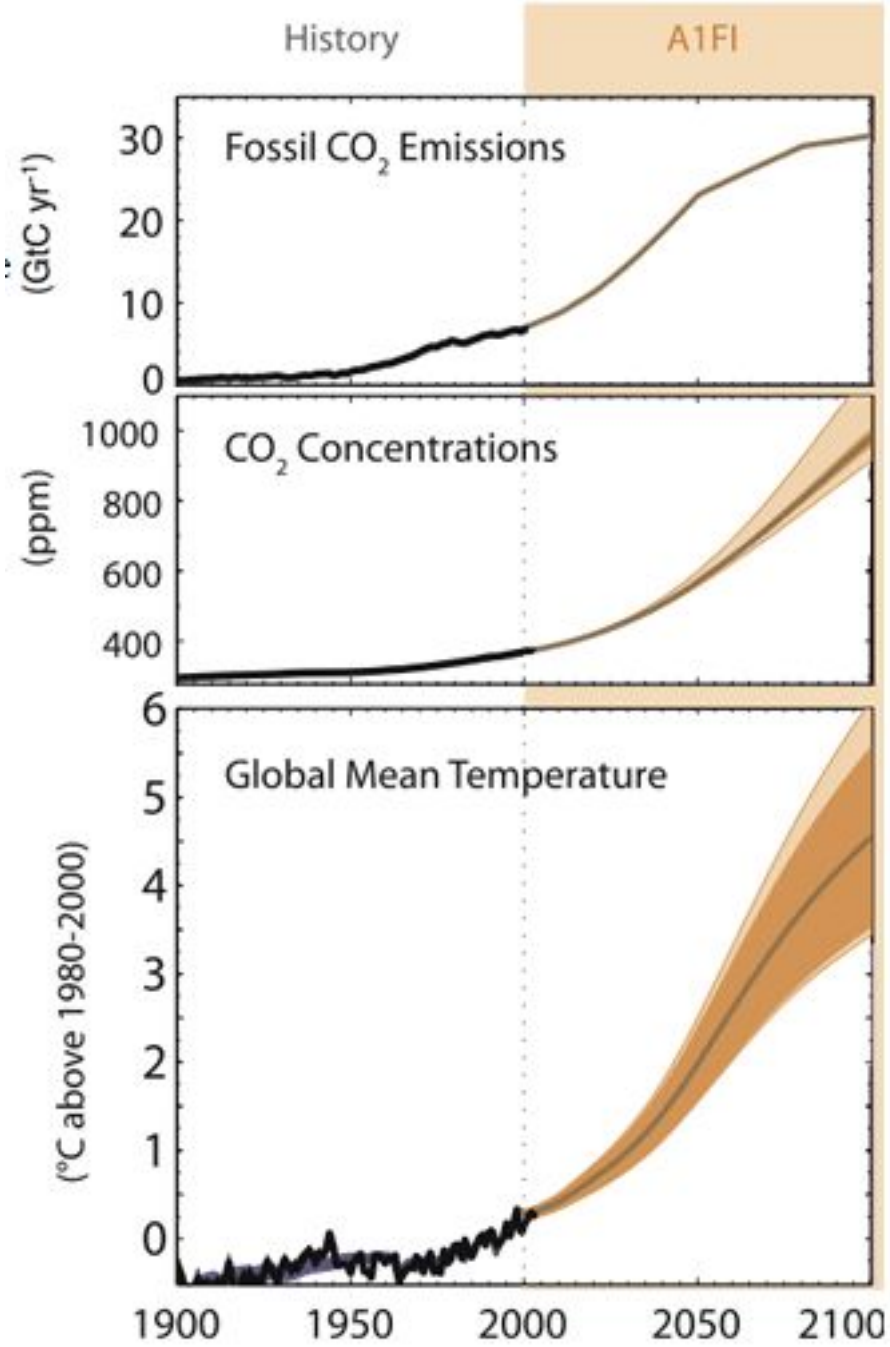


Група сценаріїв A1FI

Сімейство сюжетів та сценаріїв A1 описує майбутній світ дуже швидкого економічного зростання світового населення, що досягає максимуму в середині століття, а згодом зменшується, та швидкого впровадження нових та більш ефективних технологій. Основними темами є зближення між регіонами, розбудова спроможності та посилення культурних та соціальних взаємодій із суттєвим зменшенням регіональних відмінностей у доходах на душу населення. Сімейство сценаріїв A1 складається з трьох груп, які описують альтернативні напрямки технологічних змін в енергетичній системі.

Три групи A1 відрізняються своїм технологічним акцентом: інтенсивне використання викопних речовин (A1FI), не викопні джерела енергії (A1T) або баланс між усіма джерелами (A1B) (де збалансований визначається як не надто сильно покладається на одне конкретне джерело енергії , припускаючи, що подібні показники вдосконалення застосовуються до всіх технологій енергопостачання та кінцевого використання).

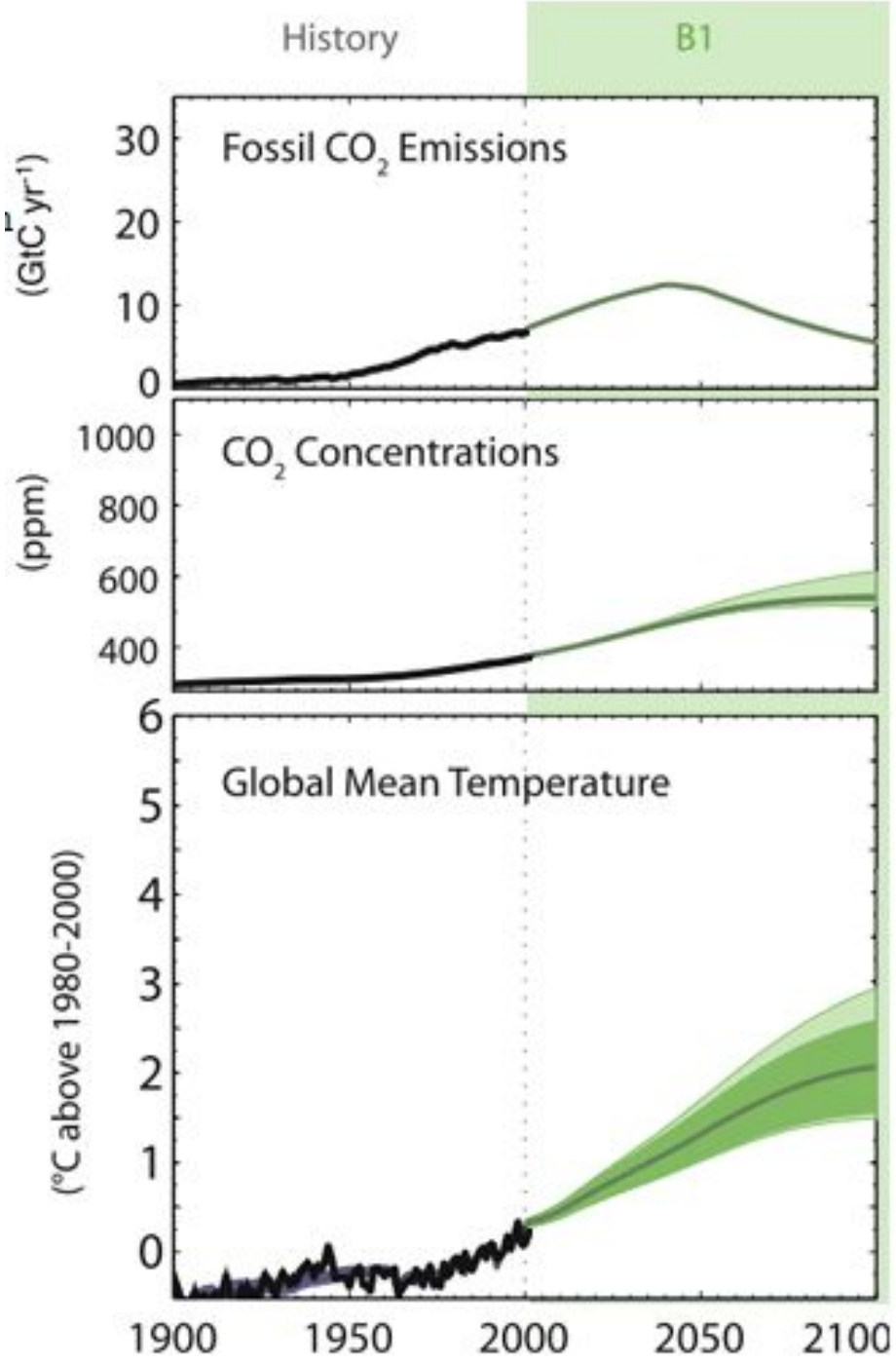
Населення: Низьке (~ 7 млрд. У 2100 р.)
Економічний ріст: дуже високий
Первинне споживання енергії: Дуже високе (збалансоване між джерелами викопного та не викопного палива)
Зміна землекористування: низька



Група сценаріїв B1

Сімейство сюжетів та сценаріїв B1 описує світ з тим самим глобальним населенням, яке досягає максимуму в середині століття, а згодом зменшується, як у сюжеті A1, але зі швидкими змінами в економічних структурах у напрямку до сфери послуг та інформаційної економіки, зі зменшенням кількості використаних ресурсів та підвищенням інтенсивності впровадження чистих та ресурсозберігаючих технологій.
Акцент робиться на глобальних рішеннях щодо економічної, соціальної та екологічної стійкості, включаючи поліпшення справедливості, але без додаткових кліматичних ініціатив.

Населення: Низьке (~ 7 млрд. У 2100 р.)
Економічний ріст: високий
Споживання первинної енергії: низьке
Зміна землекористування: Висока (збільшення лісів, зменшення посівів та лугів)



Моделі інтегрованої оцінки - це комп'ютерні математичні моделі, що використовуються для моделювання соціальних та економічних факторів, що впливають на викиди парникових газів, наслідків викидів парникових газів на глобальну біосферу та клімат, а також відгуки змін у біосфері та кліматі на економіку та суспільство .

Emissions scenario	Global population (billions)	Global GDP[1] (10^{12} US$ a^{-1})	Per capita income ratio[2]	CO_2 concentration (ppm)	Global ΔT (°C)	Global sea-level rise (cm)
1990	5.3	21	16.1	354	0	0
2000	6.1-6.2[3]	25-28[3]	12.3-14.2[3]	367[4]	0.2	2
2050						
SRES A1FI	8.7	164	2.8	573	1.9	17
SRESA1B	8.7	181	2.8	536	1.6	17
SRES A1T	8.7	187	2.8	502	1.7	18
SRESA2	11.3	82	6.6	536	1.4	16
SRESB1	8.7	136	3.6	491	1.2	15
SRESB2	9.3	110	4.0	478	1.4	16
IS92a	10.0	92	9.6	512	1.0	–
SRES-max	8.4	59	2.4	463	0.8	2
SRES-min	11.3	187	8.2	623	2.6	29
2100						
SRES A1FI	7.1	525	1.5	976	4.5	49
SRESA1B	7.1	529	1.6	711	2.9	39
SRES A1T	7.1	550	1.6	569	2.5	37
SRESA2	15.1	243	4.2	857	3.8	42
SRESB1	7.0	328	1.8	538	2.0	31
SRESB2	10.4	235	3.0	615	2.7	36
IS92a	11.3	243	4.8	721	2.4	–
SRES-min	7.0	197	1.4	478	1.4	14
SRES-max	15.1	550	6.3	1099	5.8	80

1 Gross domestic product (trillion 1990 US$ per year)
2 Ratio of developed countries and economies in transition (UNFCCC-defined Annex I) to developing countries (Non-Annex I)
3 Modelled range across the six illustrative SRES scenarios
4 Observed 1999 value (Prentice et al., 2001)

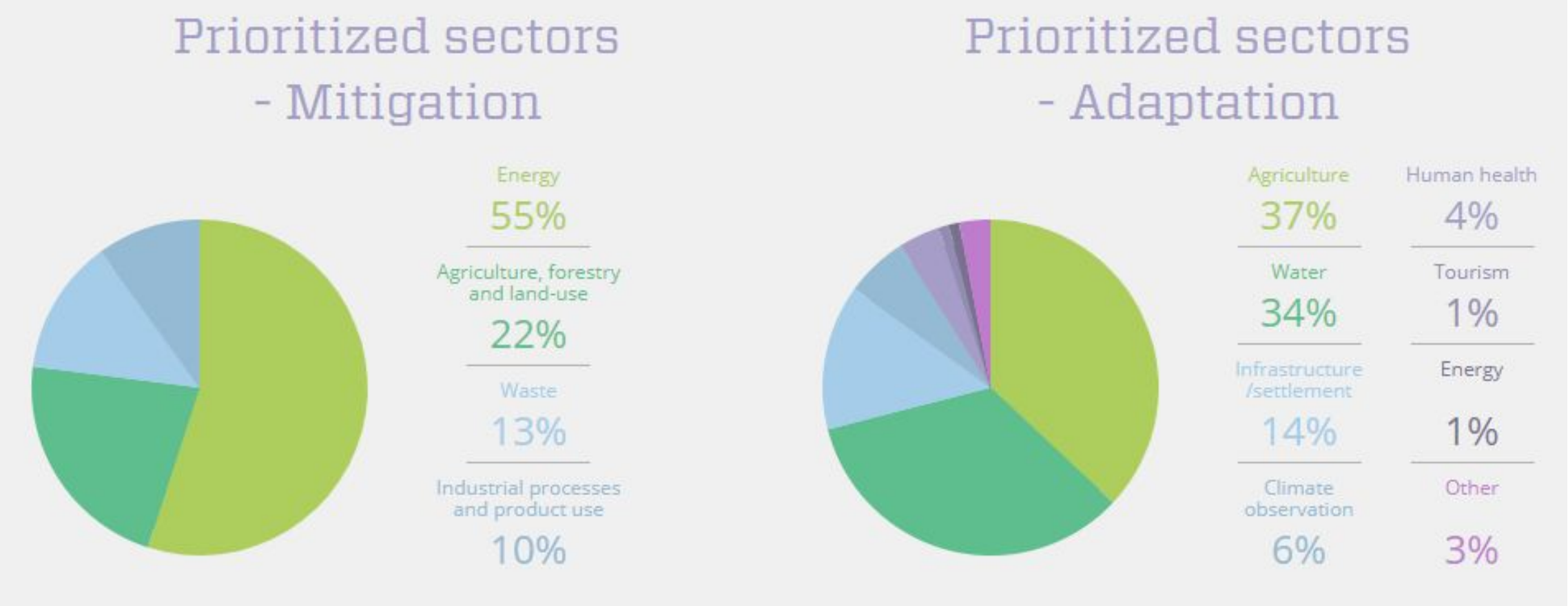
Table 4. Summary of the scenarios adopted in an assessment of global impacts on five sectors (Parry and Livermore, 1999)

Scenario type (up to 2100)	Impacts				
	Ecosystems [a]	Water resources [b]	Food security [c]	Coastal flooding [d]	Malaria risk [e]
Socio-economic/technological:					
Population	–	√	√	√	√
Gross Domestic Product	–	–	√	√	–
GDP/capita	–	–	√	√	–
Water use	–	√	–	–	–
Trade liberalisation	–	–	√	–	–
Yield technology	–	–	√	–	–
Flood protection	–	–	–	√	–
Land-cover/land-use change	–	–	–	√	–
Environmental:					
CO_2 concentration	√	–	√	–	–
Nitrogen deposition	√	–	–	–	–
Climate:					
Temperature	√	√	√	–	√
Precipitation	√	√	√	–	√
Humidity	√	√	–	–	–
Cloud cover/radiation	√	√	–	–	–
Windspeed	–	√	–	–	–
Diurnal temperature range	√	–	–	–	–
Sea level	–	–	–	√	–

a White *et al.* (1999); b Arnell (1999); c Parry *et al.* (1999); d Nicholls *et al.* (1999); e Martens *et al.* (1999)

Які технології найкраще підходять для конкретної ситуації зі зміною клімату в країні?

Починаючи з 2001 року, понад 80 країн, що розвиваються, провели Оцінка технологічних потреб (Technology Needs Assessment-TNA) для вирішення проблем зміни клімату. Багато країн визначили потреби в кліматичних технологіях у своїх внесках, що визначаються державою (НВВ). Наступні діаграми висвітлюють сектори, яким 31 країна, що розвивається, надала пріоритет в рамках TNA, здійснених у 2009-2013 роках:



https://unfccc.int/ttclear/tna

Climate Change Mitigation

Пом'якшення наслідків зміни клімату полягає у зменшенні викидів парникових газів, які зігрівають нашу планету.

Стратегії пом'якшення наслідків включають:

- модернізацію будівель, щоб зробити їх більш енергоефективними;
- використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна, вітряна та мала гідроенергія;
- допомога містам у розвитку більш стійкого транспорту, такого як швидкий автобусний транспорт, електромобілі та біопаливо;
- та сприяння більш стійкому використанню землі та лісів.

Близько 1,4 мільярда людей у всьому світі покладаються на традиційні види палива, такі як вугілля та деревина, для задоволення своїх основних енергетичних потреб. Це не тільки шкідливо для навколишнього середовища; це також може призвести до передчасної смерті мільйонів людей, особливо жінок та дітей. За прогнозами, до 2035 року світовий попит на енергію зросте більш ніж на 50 відсотків, а в країнах, що розвиваються - ще швидше. Всі ці нові споживачі потребують чистої енергії, яка не зашкодить ні їм, ні навколишньому середовищу.

https://www.thegef.org/topics/climate-change-mitigation

Climate Change Adaptation

Адаптація до змін клімату означає передбачення несприятливих наслідків зміни клімату та вжиття відповідних заходів для запобігання або мінімізації збитку, який вони можуть завдати, або використання можливостей, які можуть виникнути. Було показано, що добре спланована, рання адаптаційна дія економить гроші та життя пізніше.

Адаптація до <u>зміни клімату</u> - це комплекс заходів з пристосування природних та антропогенних систем, які знижують вразливість до фактичної і потенційної зміни клімату та до її наслідків.

Приклади заходів адаптації:
- більш ефективне використання обмежених водних ресурсів;
- адаптація будівельних норм до майбутніх кліматичних умов та екстремальних погодних явищ;
- побудова захисту від повені (?);
- підбір посухостійких культур;
- вибір деревних видів та лісогосподарських практик, менш вразливих до штормів та пожеж;
- виділення земельних коридорів для допомоги міграції видів.

https://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation_en

Світовий банк проводить дослідження впливу зміни клімату на сільське господарство, ліси та сферу охорони здоров’я

З метою оцінити, як впливатиме зміна клімату на майбутнє (до 2100 року) в Україні.
Дослідження дозволить кількісно оцінити біофізичні та економічні наслідки зміни клімату на сільське господарство та галузь охорони здоров’я. Сектори були відібрані на основі їх значення для економіки; передбачуваної чутливості до кліматичних змін та консультацій з експертами в Україні.

- Прогнози клімату для України на 2030, 2050 та 2100 роки
- Соціально-економічні прогнози на 2030 та 2050 роки
- Оцінки біофізичного впливу зміни клімату на сільськогосподарський сектор
- Оцінки біофізичного впливу зміни клімату на ліси
- Оцінки біофізичного впливу зміни клімату на населення та робочу силу
- Оцінки економічного впливу (грошові втрати/прибутки) на сільське господарство, населення та робочу силу, а також, як клімат вплине на найбідніші верстви населення
- Вплив змін у сільському господарстві за класом для сільських та міських домогосподарств - як зміна сільського господарства вплине на доходи домогосподарств
- Основні рекомендації, що випливають з дослідження, включаючи сфери, де слід зосередити дії (гарячі точки), області, де необхідні ширші дані, та заходи адаптації, які слід досліджувати далі.

https://mepr.gov.ua/news/34583.html
https://www.openforest.org.ua/132249/

Проект EU4Climate має на меті сприяння пом'якшенню та адаптації до змін клімату, а також розвитку низьковуглецевої і стійкої до кліматичних змін економіки відповідно до Паризької угоди у Вірменії, Азербайджані, Білорусі, Грузії, Молдові та Україні.

Проект включатиме наступні **компоненти**:

- Реалізація та оновлення **національно визначених внесків** до Паризької угоди.
- Розробка національних середньострокових та довгострокових **стратегій низьковуглецевого розвитку.**
- Впровадження нових надійних **механізмів моніторингу, звітності та верифікації викидів** парникових газів та зміцнення існуючих.
- Приведення **законодавства України у відповідність до права ЄС** та Договору про заснування Енергетичного Співтовариства.
- І**нтеграція кліматичних питань в інші сектори**, підняття рівня міжінституційної обізнаності (на політичному та технічному рівнях) та розробка галузевих посібників з виконання Паризької угоди.
- Інвестування у **заходи з пом'якшення наслідків та адаптації** до змін клімату.
- Адаптаційне планування з особливим акцентом на прийнятті та, у разі потреби, **розробці планів з адаптації (національних та галузевих).**

Корисні посилання:

https://climate.nasa.gov/

https://scied.ucar.edu/teaching-box

https://scied.ucar.edu/teaching-box/clouds-weather-and-climate-teaching-box

https://climate.nasa.gov/evidence/

https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/euro-cordex-new-high-resolution

https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.ucar.scied.ncartour&pcampaignid=MKT-Other-global-all-co-prtnr-py-PartBadge-Mar2515-1

https://iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/Energy/IPCC_AR5_Database.html

https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast/step-0-0

https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/adaptation-support-tool

https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/

https://www.ipcc.ch/srocc/

https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar5/

https://www.ncdc.noaa.gov/data-access/satellite-data

https://scied.ucar.edu/teaching-box/greenhouse-effect