

वैश्विक तापमान में वृद्धि

प्रलम्बित के लिये:

[ग्लोबल वार्मिंग](#), [महासागरीय अम्लीकरण](#), [भारत मौसम विज्ञान विभाग](#), [ग्रीनहाउस गैसों \(GHG\)](#), [मीथेन](#), [हीटवेव](#), [अरबन हीट आइलैंड](#)

मेन्स के लिये:

पर्यावरण प्रदूषण और कषरण, वैश्विक तापमान में वृद्धि, ग्लोबल वार्मिंग

[स्रोत: इंडियन एक्सप्रेस](#)

चर्चा में क्यों?

वर्ष भर में तापमान रिकॉर्ड स्तर पर पहुँच रहा है, [ग्लोबल वार्मिंग](#) के कारण यह और भी बढ़ गया है। एक सदी पहले कैलिफोर्निया के डेथ वैली (Death Valley) में 56.7 डिग्री सेल्सियस तापमान तथा हाल ही में दलिली में 52.9 डिग्री सेल्सियस तापमान दर्ज़ किये गए।

- यदि दलिली स्थिति एक स्टेशन पर दर्ज़ 52.9°C तापमान की पुष्टि हो जाती है तो यह भारत में अब तक दर्ज़ किये गया सर्वाधिक तापमान होगा।

नोट:

- हाल ही में दलिली के मुंगेशपुर में 52.9 डिग्री सेल्सियस का रिकॉर्ड तापमान दर्ज़ किये गया, जो भारत में अब तक का सबसे अधिक दर्ज़ तापमान है। हालाँकि [भारतीय मौसम विज्ञान विभाग](#) (India Meteorological Department- IMD) ने बाद में स्पष्ट किये कि यह दर्ज़ किये गया तापमान सेंसर में त्रुटि या स्थानीय कारकों के कारण था।

वैश्विक तापमान रिकॉर्ड का ऐतिहासिक संदर्भ क्या है?

- ऐतिहासिक ऊँचाई:** पृथ्वी पर अब तक का सर्वाधिक तापमान 1913 में कैलिफोर्निया के डेथ वैली में 56.7°C दर्ज़ किये गया था।
 - यूनाइटेड किंगडम:** जुलाई 2022 में पहली बार 40 डिग्री सेल्सियस तापमान को पार किये।
 - चीन:** पछिले वर्ष उत्तर-पश्चिमी शहर में 52°C का उच्चतम तापमान दर्ज़ किये गया।
 - यूरोप:** इटली के सिसिली में वर्ष 2021 में तापमान 48.8°C तक पहुँच गया, जो इस महाद्वीप में रिकॉर्ड किये गया सर्वाधिक तापमान है।
 - भारत:** राजस्थान के फलौदी में वर्ष 2016 में सबसे अधिक तापमान 51°C दर्ज़ किये गया।
- वैश्विक रुझान:** एक विश्लेषण से पता चलता है कि पृथ्वी के लगभग 40% भाग ने वर्ष 2013 और 2023 के बीच अपने उच्चतम दैनिक तापमान का अनुभव किये।
 - इसमें [अंटार्कटिका](#) से लेकर एशिया, यूरोप और अमेरिका के विभिन्न हिस्से शामिल हैं।
 - वर्तमान में वैश्विक औसत तापमान पूर्व-औद्योगिक स्तर से लगभग 1.61°C अधिक है।

Cities experience higher temperatures

For two consecutive days, Delhi reported daytime temperature above 50°C, the highest ever recorded in the city

■ Altered thermodynamic, aerodynamic properties of the cities tend to trap more heat, making cities warmer than their rural and suburban counterparts

■ Climate change too is causing a significant increase in temperature

■ Urbanisation and global warming together play a pivotal role in the overall warming in any city

■ All 141 cities show an increase in night-time land surface temperature, with an average increase of 0.53°C per decade

■ Urbanisation alone is causing additional warming of about 60%, while the climate change

is responsible for the remaining smaller share

■ Tier-II cities in the eastern part of the country have stronger urbanisation-driven warming than even large metros and mega cities

■ Tailored city specific action plans are needed for sustainable urban growth for cities with a large heat exposure



//

ग्लोबल वार्मिंग वैश्विक तापमान को कैसे बढ़ा रही है?

- परभाषा: ग्लोबल वार्मिंग से तात्पर्य मानवीय गतिविधियों, मुख्य रूप से **कार्बन डाइऑक्साइड (CO2)** और **मीथेन (CH4)** जैसी **ग्रीनहाउस गैसों (GHG)** के उत्सर्जन के कारण पृथ्वी की सतह के औसत तापमान में दीर्घकालिक वृद्धि से है।
- **ग्रीनहाउस गैसों और तापमान:** पृथ्वी की ग्रीनहाउस गैसों वायुमंडल की ऊष्मा को रोक लेती हैं तथा उसे अंतरिक्ष में जाने से रोकती हैं।
 - इन गैसों की बढ़ी हुई सांद्रता इसके प्रभाव को बढ़ाती है, जिससे गर्मी स्थिर रहती है और वैश्विक तापमान में वृद्धि होती है।
- **वैश्विक तापमान वृद्धि: 19वीं सदी के उत्तरार्द्ध से ग्रह की सतह का औसत तापमान लगभग 1 °C बढ़ गया है,** यह परिवर्तन मुख्य रूप से वायुमंडल में ग्रीनहाउस गैसों के बढ़ते उत्सर्जन और अन्य मानवीय गतिविधियों के कारण हुआ है।
 - **पछिले दशक में अब तक के कई सबसे गर्म वर्ष दर्ज़ किये गए हैं, वर्ष 2023-2024 में भी तापमान में अभूतपूर्व वृद्धि देखी गई है।**
 - मई 2023 से अप्रैल 2024 तक की अवधि अभी तक दर्ज़ की गई सबसे गर्म 12 महीने की अवधि थी, जिसमें वैश्विक तापमान पूर्व-औद्योगिक स्तर से लगभग 1.61 °C अधिक था।
- **वैश्विक तापमान की प्रवृत्तियों के संबंध में भारत: भारत की तापमान वृद्धि वैश्विक औसत से कम है।**
 - वर्ष 1900 के बाद से भारत के तापमान में 0.7 °C, जबकि वैश्विक तापमान में 1.59 °C की वृद्धि हुई है। महासागरों को शामिल करने पर, वैश्विक तापमान अब पूर्व-औद्योगिक स्तरों से लगभग 1.1 °C अधिक है।
- **ग्लोबल वार्मिंग और हीटवेव:** ग्लोबल वार्मिंग वैश्विक तापमान में वृद्धि और **हीटवेव** की आवृत्तिका कारण बन रहा है।
 - भारत में हीटवेव आमतौर पर मार्च से जून तक आती हैं और कुछ असाधारण परिस्थितियों में जुलाई तक भी जारी रहती हैं। देश के उत्तरी भागों में प्रतिवर्ष औसतन पाँच-छह बार हीटवेव आती हैं।
 - **भारत में हीटवेव अधिक गंभीर होती जा रही है,** यहाँ तक कि यह **फरवरी** में भी जारी रहती है, जबकि **सर्दियों का महीना** ऐसा होता है जिसके लिये हीटवेव की सीमा निर्धारित नहीं की गई है।
 - दिल्ली और उत्तर भारत में वर्तमान में मौजूद उच्च तापमान वर्ष **1981-2010 के औसत तापमान की तुलना में असामान्य प्रतीत होता है।**
 - भविष्य में 45 °C और उससे अधिक तापमान लोगों के लिये सामान्य हो सकता है तथा तब 50 °C का तापमान असामान्य नहीं माना जाएगा।

- **भौगोलिक परिवर्तनशीलता:** ग्लोबल वार्मिंग के कारण परतयेक स्थान पर तापमान में एक समान वृद्धि नहीं हो रही है। कुछ क्षेत्रों में नमिन कारकों के कारण तापमान में तेज़ी से वृद्धि हो रही है:
 - **ध्रुवीय प्रवर्धन (Polar Amplification):** समुद्री बर्फ और परमाफ्रॉस्ट के पिघलने के कारण **आर्कटिक** तथा अन्य ध्रुवीय क्षेत्र बहुत तेज़ी से गर्म हो रहे हैं।
 - **भूमिबिनाम जल:** भूमि महासागरों की तुलना में अधिक तेज़ी से गर्म होती है, इसलिये महाद्वीपीय आंतरिक भाग तटीय क्षेत्रों की तुलना में अधिक तेज़ी से गर्म होते हैं।
 - **ऊँचाई:** अधिक ऊँचाई वाले क्षेत्रों में तापमान वृद्धि धीमी होती है, क्योंकि इन क्षेत्रों में वायुमंडल सामान्यतः कम ऊष्मा को अवशोषित करता है।
 - **महासागरीय धाराएँ:** गल्फ स्ट्रीम जैसी गर्म धाराओं से प्रभावित क्षेत्र तेज़ी से गर्म होते हैं।
 - **स्थल-रुद्ध देश:** स्थल-रुद्ध क्षेत्रों में वाष्पीकरण शीतलन और महाद्वीपीय प्रभाव कम होता है, जिसके कारण तापमान में अत्यधिक उतार-चढ़ाव होता है।
- **नगरीय ऊष्मा द्वीप (Urban Heat Islands- UHI):** UHI महानगरीय क्षेत्र हैं जो ऊष्मा अवशोषित करने वाली सतहों और ऊर्जा उपयोग के कारण आसपास के क्षेत्रों की तुलना में काफी गर्म होते हैं।
 - जैसे-जैसे वैश्विक तापमान में वृद्धि होगी UHI की तीव्रता में भी वृद्धि की संभावना बढ़ेगी, जिससे शहरों में हीटवेव में वृद्धि होगी।
 - शहरी क्षेत्रों में उच्च तापमान के कारण जीवाश्म ईंधन से चलने वाली शीतलन क्षमता भी बढ़ जाती है, जिससे ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन और गर्मी बढ़ती है।
 - अमेरिका में जनसंख्या वृद्धि से UHI और जलवायु परिवर्तन के संयुक्त प्रभावों से उत्पन्न स्वास्थ्य जोखिमों के प्रति संवेदनशील है।

वैश्विक तापमान बढ़ने के क्या परिणाम हैं?

- **समुद्र का जलस्तर बढ़ना:** जैसे-जैसे तापमान बढ़ता है, ग्लेशियर और हिम परतें पिघलती हैं, जिससे **समुद्र का जलस्तर बढ़** जाता है। इससे तटीय क्षेत्र जलमग्न हो जाते हैं, समुदाय वसिस्थापित हो जाते हैं और पारिस्थितिकी तंत्र बाधित होता है।
 - 1880 के बाद से वैश्विक समुद्री जलस्तर में लगभग 8 इंच की वृद्धि हुई है और अनुमान है कि 2100 तक इसमें कम से कम एक फुट की वृद्धि हो जाएगी। **उच्च उत्सर्जन परदृश्य में, यह संभावित रूप से 6.6 फुट तक बढ़ सकता है।**
- **महासागरीय अम्लीकरण:** महासागर वायुमंडल में छोड़ी गई CO₂ की एक महत्वपूर्ण मात्रा को अवशोषित करते हैं। इससे महासागरों की अम्लीयता बढ़ती है, जिससे समुद्री जीवों को हानि पहुँचती है और ग्रह के स्वास्थ्य के लिये महत्वपूर्ण समुद्री पारिस्थितिकी तंत्र बाधित होता है।
 - जलवायु के उष्ण होने के साथ ही **तूफानों** के अधिक शक्तिशाली और तीव्र होने की संभावना है, जिसके परिणामस्वरूप वर्षा की दर में वृद्धि होगी।
- **सूखा और हीटवेव:** सूखा और हीटवेव अधिक तीव्र होने की संभावना है, जबकि शीत लहरों के सामान्य और न्यूनतम आवृत्ति में आने की संभावना है।
- **वनाग्नी की समय अवधि:** बढ़ते तापमान एवं दीर्घकालिक सूखे के कारण **वनाग्नी की समय अवधि और तीव्र हो गयी है**, जिससे वनों में आग लगने का संकट बढ़ गया है।
 - मानव-जनित जलवायु परिवर्तन के कारण **पहले ही वनों में आग लगने वाले क्षेत्र की संख्या दोगुनी हो चुकी है** तथा अनुमान है कि वर्ष 2050 तक पश्चिमी देशों में वनाग्निद्वारा भस्म होने वाली भूमि की मात्रा में अधिक वृद्धि होगी।
- **जैवविविधता हानि:** बढ़ता तापमान तथा बदलता मौसम प्रत्यक्ष पारिस्थितिकी तंत्र एवं पर्यावासों को बाधित करता है, जिससे कई पौधों और पशुओं की प्रजातियाँ पर विलुप्त होने का खतरा बढ़ जाता है।
- **जलवायु परिवर्तन:** उत्कृष्ट मौसम के कारण खाद्य उत्पादन बाधित होता है, जिससे खाद्यान्नों की कमी होती है और मूल्य में वृद्धि होती है, जिससे संकटग्रस्त जनसंख्या को नुकसान पहुँचता है।
 - बढ़ते तापमान के कारण वायु की गुणवत्ता खराब होती है, गर्मी के कारण होने वाली बीमारियाँ बढ़ती हैं तथा रोग संक्रामकता में वृद्धि होती है।
 - इसके आर्थिक परिणाम गंभीर हैं, जिसमें बुनियादी ढाँचे के जीर्णोद्धार की उच्च लागत, कृषि उपज का क्षरण तथा आपदा राहत में वृद्धि शामिल है।

GEO-ENGINEERING



Geoengineering means manipulating the earth's climate to lower its temperature to counter global warming

TYPES OF GEO-ENGINEERING

CARBON DIOXIDE REMOVAL

Technology/ Method Proposed	Proposed Effects/actions	Potential Side Effects	Feasibility/Cost Effectiveness
Land Use Management	Afforestation/ Reforestation	Minimum Side Effects	High feasibility, Low Cost
Bio-energy with carbon capture and storage (BECCS)	Biomass harvested and used as fuel	Potential land use conflict	Comparatively expensive
Direct CO ₂ Capture	Industrial Process	Minimal	High technical feasibility
Fertilization of the ocean	Increased CO ₂ absorption by promoting algae growth	High potential for adverse side effects	Feasible but not cost-effective
Accelerated Weathering	Pulverization of silicate rocks	Potential respiratory health impact	Could be combined with crop production, a feasible option at scale

SOLAR RADIATION MANAGEMENT

Stratospheric aerosol Injection	For reflecting sunlight back into space	Likely impact on the hydrological cycle	Feasible and potentially highly effective
Marine cloud brightening	Seeding of marine clouds with seawater aerosol	Likely impact on precipitation pattern	Low to medium cost and feasible at scale
Giant deflectors in outer space	Mirror placed in near earth orbit	Regional climate effects	Capital-intensive and long gestation
Surface albedo approaches	Painting the roof of the building bright white, Installing desert reflector	Major Impact on Desert Ecosystem	High labor and maintenance cost

REGULATION

- ⌵ No specific international or Indian regulations on geoengineering.

INDIA'S EFFORTS

- ⌵ **Department of Science and Technology:**
 - ◆ Geoengineering climate-modelling research programme (since 2013)

⌵ IISc:

- ◆ Initiative to understand the implications of solar geoengineering for developing countries
- ◆ Scientists simulated injecting 20 million tonnes of sulphate aerosols into the Arctic stratosphere

आगे की राह

- **छह-क्षेत्रीय समाधान: संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम** के रोडमैप का पालन करना, जिसमें ऊर्जा, उद्योग, कृषि, वन, परिवहन और भवन जैसे क्षेत्रों में उत्सर्जन को कम करना शामिल है।
- **कार्बन ऑफसेटिंग:** ऐसी परियोजनाओं में निवेश करना जो वायुमंडल से कार्बन को कम करती है, जैसे कि पुनर्वनीकरण या **कार्बन कैपचर और भंडारण**।
- **ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में कमी:** सौर, पवन, भूतापीय और जल विद्युत जैसे **नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों** पर संक्रमण से जीवाश्म ईंधन पर हमारी निर्भरता काफी कम हो सकती है।
 - आवास स्थानों, उद्योगों और परिवहन में **ऊर्जा-दक्षता पद्धतियों** को लागू करने से ऊर्जा की खपत में कमी हो सकती है।
- **सतत कृषि:** जलवायु के अनुकूल कृषि पद्धतियों को अपनाना चाहिये, जैसे सतत सचिाई तकनीक, **सूखा प्रतिरोधी फसल किसमें** और **कृषि वानिकी**।
 - उत्कृष्ट मौसम की घटनाओं के दौरान क्षति को कम करने और भोजन तक पहुँच सुनिश्चित करने हेतु खाद्य भंडारण एवं वितरण प्रणालियों को बेहतर बनाना।
 - वनोन्मूलन को कम करना, पुनर्योजी कृषि तकनीकों का उपयोग करना तथा पौधों पर आधारित आहार को बढ़ावा देना, सभी इसमें योगदान दे सकते हैं।
- **जलवायु परिवर्तन के प्रति संवेदनशील जनसंख्या को सहायता प्रदान करना:** जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के प्रति सर्वाधिक संवेदनशील समुदायों की सहायता करना, जैसे कि निचिले तटीय क्षेत्रों और विकासशील देशों में रहने वाले लोग।

????? ???? ?????:

प्रश्न. हीटवेव को बढ़ाने में ग्लोबल वार्मिंग की भूमिका और शहरी हीट आइलैंड्स पर इसके प्रभाव का मूल्यांकन कीजिये। साथ ही यह भी बताइए कि शहरी नियोजन कैसे इन प्रभावों को कम कर सकता है?

UPSC सविलि सेवा परीक्षा, वगित वर्ष के प्रश्न

??????:

प्रश्न. 'मेथेन हाइड्रेट' के नक्षिपों के बारे में, निम्नलिखित में से कौन-से कथन सही हैं? (2019)

1. भूमंडलीय तापन के कारण इन नक्षिपों से मेथेन गैस का निरमुक्त होना प्रेरित हो सकता है।
2. 'मेथेन हाइड्रेट' के विशाल नक्षिपे उत्तरध्रुवीय टुंडरा में तथा समुद्र अधस्तल के नीचे पाए जाते हैं।
3. वायुमंडल के अंदर मेथेन एक या दो दशक के बाद कार्बन डाइऑक्साइड में ऑक्सीकृत हो जाता है।

नीचे दिये गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनिये:

- (a) केवल 1 और 2
- (b) केवल 2 और 3
- (c) केवल 1 और 3
- (d) 1, 2 और 3

उत्तर: (d)

??????:

प्रश्न. 'जलवायु परिवर्तन' एक वैश्विक समस्या है। जलवायु परिवर्तन से भारत किस प्रकार प्रभावित होगा? जलवायु परिवर्तन के द्वारा भारत के हिमालयी और समुद्रतटीय राज्य किस प्रकार प्रभावित होंगे? (2017)