

DAILY CURRENT AFFAIRS

IN HINDI

SPECIAL FOR UPSC & GPSC EXAMINATION

DATE : 04-11-25



The Hindu Important News Articles & Editorial For UPSC CSE

Tuesday, 04 Nov , 2025

Edition : International Table of Contents

Page 06 Syllabus : GS 2 : International Relations / Prelims	भारत, बहरीन ने रक्षा, व्यापार संबंधों को बढ़ावा देने पर बातचीत की
Page 07 Syllabus : GS 3 : Environment	कावेरी मछली में पाई जाने वाली भारी धातुएं; अध्ययन खपत कम करने की सलाह देता है
Page 10 Syllabus : GS 3 : Environment / Prelims	क्या क्लाउड सीडिंग प्रभावी रही है?
Page 10 Syllabus : GS 2 : International Relations / Prelims	उच्च समुद्र संधि के साथ चुनौतियाँ क्या हैं?
Page 12 Syllabus : GS 2 : International Relations / Prelims /	भारत ने सितंबर में रूसी तेल आयात में 29 प्रतिशत की कटौती की
Page 08 : Editorial Analysis Syllabus : GS 3 : Indian Economy	ऊर्जा दक्षता का मामला

Page 01 : GS 2 : International Relations / Prelims

खाड़ी क्षेत्र में लंबे समय से चले आ रहे दो साझेदार भारत और बहरीन ने नई दिल्ली में उच्च स्तरीय वार्ता की, जिसका उद्देश्य अपने रक्षा, व्यापार और राजनयिक सहयोग को मजबूत करना है। विदेश मंत्री एस. जयशंकर और बहरीन के विदेश मंत्री अब्दुल्लातिफ बिन राशिद अलजायानी के बीच बैठक उच्च संयुक्त आयोग के सत्र के दौरान हुई, जो दोनों देशों के बीच द्विपक्षीय संबंधों में एक नया चरण है।

बैठक की मुख्य विशेषताएं

1. रक्षा और सुरक्षा सहयोग

- दोनों देशों ने रक्षा और सुरक्षा में सहयोग को गहरा करने के बारे में आशा व्यक्त की।
- संयुक्त बयान में सभी रूपों में आतंकवाद की कड़ी निंदा की गई और सीमा पार आतंकवाद का मुकाबला करने के लिए साझा प्रतिबद्धता की पुष्टि की गई।
- यह खाड़ी और हिंद महासागर क्षेत्र में समुद्री और क्षेत्रीय सुरक्षा बढ़ाने के भारत के व्यापक रणनीतिक उद्देश्य के अनुरूप है।

2. व्यापार और आर्थिक संबंध

- भारत बहरीन के शीर्ष पांच व्यापारिक भागीदारों में से एक है।
- दोनों पक्षों ने कर निश्चितता प्रदान करने और व्यापार और निवेश को बढ़ावा देने के लिए दोहरे कराधान से बचने के समझौते (डीटीए) के लिए बातचीत शुरू करने पर सहमति व्यक्त की।
- व्यापार संबंधों को मजबूत करना भारत की ऊर्जा सुरक्षा और पश्चिम एशियाई बाजारों तक पहुंच का समर्थन करता है।

3. क्षेत्रीय और वैश्विक मुद्दे

- विदेश मंत्री जयशंकर ने अमेरिकी राष्ट्रपति डोनाल्ड ट्रंप द्वारा प्रस्तावित गाजा शांति योजना के लिए भारत के समर्थन को दोहराया और पश्चिम एशियाई संघर्ष के स्थायी और स्थायी समाधान की उम्मीद की।
- यह भारत के संतुलित दृष्टिकोण को दर्शाता है - क्षेत्र में शांति की वकालत करते हुए अरब देशों और इजराइल दोनों के साथ संबंध बनाए रखना।

4. संदर्भ: पश्चिम एशिया में बदलती भू-राजनीति

- यह बैठक पश्चिम एशिया में "अभूतपूर्व बदलावों" के बीच हुई, जिसमें अब्राहम समझौते के बाद गठबंधन में बदलाव, अरब देशों और इजरायल के बीच संबंधों का सामान्यीकरण और क्षेत्रीय सुरक्षा गतिशीलता का विकास शामिल है।



External Affairs Minister S. Jaishankar with Bahrain Foreign Affairs Minister Abdullatif bin Rashid Alzayani in New Delhi. PTI

India, Bahrain hold talks on boosting defence, trade ties

Kallol Bhattacharjee
NEW DELHI

India on Monday reiterated that the Gaza peace plan of U.S. President Donald Trump will lead to a "lasting" solution to the West Asian conflict.

Welcoming Bahrain's Foreign Minister Abdullatif bin Rashid Alzayani, External Affairs Minister S. Jaishankar said there are "unprecedented" changes in the West Asian region as well as in the world.

"So I take the opportunity to reiterate our support for the Gaza Peace Plan which we hope will lead to a lasting and durable solution," said Mr. Jaishankar in his opening remarks.

A joint statement issued after the meeting of the High Joint Commission headed by Mr. Jaishankar

and Mr. Alzayani said that India and Bahrain expressed optimism for "enhancing future collaboration in the areas of defence and security". The joint statement also mentioned unequivocal condemnation of "terrorism, in all its forms and manifestations and reaffirmed strong commitment to combat terrorism, including cross border terrorism."

The two sides highlighted that India is among the top five trading partners of the Kingdom of Bahrain.

Both sides agreed to develop a common understanding to commence Double Taxation Avoidance Agreement (DTAA) negotiations, which will help eliminate double taxation, provide tax certainty and promote trade and investment.

- भारत के लिए, बहरीन जैसे खाड़ी देशों के साथ जुड़ाव एक बड़े भारतीय प्रवासी की उपस्थिति और ऊर्जा आयात और प्रेषण के लिए क्षेत्र के महत्व के कारण महत्वपूर्ण है।

मुख्य विश्लेषण

- सामरिक महत्व: बहरीन अमेरिकी नौसेना के पांचवें बेड़े की मेजबानी करता है, जो इसे फारस की खाड़ी में एक प्रमुख सुरक्षा खिलाड़ी बनाता है। बहरीन के साथ रक्षा संबंधों को मजबूत करने से इस क्षेत्र में भारत की रणनीतिक उपस्थिति बढ़ेगी।
- आर्थिक सहयोग: बहरीन की खुली अर्थव्यवस्था और भारत के बढ़ते बाजार के साथ, प्रस्तावित डीटीएए दोतरफा निवेश को बढ़ावा दे सकता है, खासकर वित्त, बुनियादी ढांचे और प्रौद्योगिकी जैसे क्षेत्रों में।
- राजनयिक संतुलन: गाजा शांति योजना के लिए भारत के समर्थन की पुनरावृत्ति इजरायल और अरब दोनों देशों के साथ रचनात्मक रूप से जुड़ते हुए तटस्थता बनाए रखने के उसके प्रयास को उजागर करती है।

समाप्ति

भारत-बहरीन वार्ता पश्चिम एशिया में बदलती भू-राजनीतिक वास्तविकताओं के बीच रणनीतिक और आर्थिक संबंधों को गहरा करने की दिशा में एक कदम आगे है। रक्षा सहयोग, आतंकवाद का मुकाबला और व्यापार सुविधा पर ध्यान केंद्रित करके, भारत खाड़ी क्षेत्र में एक विश्वसनीय भागीदार के रूप में अपनी स्थिति को मजबूत करना जारी रखता है। यह साझेदारी न केवल भारत की "लुक वेस्ट" नीति को मजबूत करती है बल्कि क्षेत्रीय स्थिरता और आर्थिक एकीकरण के व्यापक दृष्टिकोण में भी योगदान देती है।

UPSC Prelims Practice Question

प्रश्न: भारत-बहरीन संबंधों के संदर्भ में, निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:

1. भारत और बहरीन दोहरे कराधान से बचाव समझौते (डीटीएए) के लिए बातचीत शुरू करने पर सहमत हुए हैं।
2. बहरीन खाड़ी क्षेत्र में भारत के शीर्ष पांच व्यापारिक भागीदारों में से एक है।
3. दोनों देशों ने आतंकवाद के सभी रूपों की निंदा की है और रक्षा और सुरक्षा में सहयोग की पुष्टि की है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन सा सही है?

- (A) केवल 1 और 2 (B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 3 (D) 1, 2 और 3

उत्तर: d)

UPSC Mains Practice Question

प्रश्न: बहरीन के साथ संबंधों को मजबूत करना खाड़ी क्षेत्र में भारत की रणनीतिक भागीदारी को मजबूत करता है। हाल ही में भारत-बहरीन उच्चायोग की बैठक के आलोक में चर्चा करें। (150 शब्द)

भारतीदासन विश्वविद्यालय, तिरुचिरापल्ली द्वारा पर्यावरण पृथ्वी विज्ञान (अगस्त 2024) में प्रकाशित एक हालिया अध्ययन ने कावेरी नदी और उसकी मछली प्रजातियों में भारी धातुओं- विशेष रूप से कैडमियम, सीसा, क्रोमियम, तांबा और जस्ता के खतरनाक स्तर का खुलासा किया है। निष्कर्ष औद्योगिक अपशिष्टों, कृषि अपवाह और शहरी अपशिष्ट निर्वहन से उत्पन्न होने वाली महत्वपूर्ण पारिस्थितिक और स्वास्थ्य चिंताओं को उजागर करते हैं।

Heavy metals found in Cauvery fish; study advises reducing consumption

While occasional fish consumption may not pose immediate threats, prolonged exposure could lead to non-carcinogenic and carcinogenic risks, particularly from cadmium and lead; the risk depends on both the amount consumed, the frequency of intake, and the age of the individual

T.V. Padma

Havy metals are polluting the Cauvery River and its fish, researchers from Tamil Nadu have reported. They have also cautioned against consuming "regular" or "excessive" amounts of fish from here.

The study was conducted by a team at Bharathidasan University in Tiruchirappalli and was published in the journal *Environmental Earth Sciences* in August.

Scientists from the university studied the spatial distribution of and ecological risks due to heavy metals in sediments from 18 sites along the river and fish from 10 sites, from August 2023 to February 2024.

They focused their analysis on chromium, cadmium, copper, lead and zinc.

They found that the accumulation of heavy metals in fish tissues varied significantly across species, with several exceeding the threshold values for non-carcinogenic (non-cancer-causing) and carcinogenic health risks, especially for cadmium and lead, they found.

Human v. natural sources

Rajaram Rajendran, in the marine science department at Bharathidasan University and one of the authors of the report, said his team's study holds significant ecological, environmental, and public health relevance because it provides a comprehensive assessment of heavy metal contamination in the Cauvery river basin.

"It highlights the pressing impacts of urbanisation, industrial effluents, and agricultural runoff on sediment and freshwater fish quality," he said.

The team also found what it described as a notable variation in metal concentrations across the various sites.

"The detection of cadmium and lead as primary contaminants of concern, with levels exceeding threshold limits in some fish species, underscores the potential risks to both ecosystem health and human consumers," Dr. Rajendran said.

The scientists used several pollution indices, each index being a number that evaluates the pollution levels of soils and sediments, calculated using the concentration of specific elements relative to their background levels.

They included I_{geo} , or the geoaccumulation index, to determine heavy metal pollution in sediments; contamination factor; the contamination degree; the pollution load index; and the potential ecological risk.

Dr. Rajendran said that by integrating I_{geo} and the potential ecological risk indices with multivariate statistical analyses, the study was able to "effectively" distinguish between anthropogenic, or human origin, and natural sources vis-à-vis heavy metals.

"This approach provides valuable insights into the dynamics of metal bioaccumulation and pollution pathways in a tropical river system under rapid industrial and urban development," Dr. Rajendran said.

The study "provides valuable, updated insight into the scale and risks of heavy metal pollution in freshwater fish populations of the Cauvery river," Nikita Gupta, a researcher at the Vellore Institute of Technology, who, along with her colleague, School of Biosciences and



A view of the Cauvery river in the backdrop of the Rockfort temple in Tiruchirappalli. MOORTHY M.

Technology assistant professor Sarthiavelu Arunachalam, has studied heavy metal pollution in tilapia fish in the Cauvery.

She added that the new paper highlighted the presence as well as the distribution of key toxic metals in multiple local fish species – "a critical concern given the river's importance for drinking water, fisheries, and agriculture in Southern India."

Fish consumption

The findings have direct implications for public health: while occasional fish consumption may not pose immediate threats, prolonged exposure could lead to cumulative non-carcinogenic and carcinogenic risks, particularly from cadmium and lead.

The risk depends on both the amount consumed, the frequency of intake, and the age of the individual, Dr. Rajendran said.

"Based on various risk assessment indices from this study, consuming fish twice a week, with a portion size of 250 g per serving, is considered safe," he estimated.

Earlier, Ms. Gupta and Dr. Arunachalam had estimated the health risk posed by heavy metals in tilapia fish using atomic absorption spectroscopy.

In November 2024, they reported in *Frontiers Public Health* that the hazard quotient for cadmium, cobalt, lead, and chromium in the fish's liver, cobalt and chromium in the gills, and the cobalt in muscle "showed a significant health risk from the combined effects of these metals".

The potential health risk to humans is mainly due to exposure to cadmium and chromium, they added.

Like the new study, the researchers advised moderate fish consumption to limit the bioaccumulation of heavy

metals in the body. "Our study is among the first to provide a thorough, multi-organ and multi-metal health risk assessment for tilapia consumers in the Cauvery basin, delivering actionable data for consumers, regulators, and health authorities," Ms. Gupta said.

The new study took these findings further. "In our publication, we focused on one fish species whose samples we could acquire," Ms. Gupta said. "However, in this new publication, we learn that the same phenomenon of heavy metal accumulation in fish is observed in multiple regional fish species. This broadens the claim that indeed the heavy metal pollution in the Cauvery is a fact."

"Evidence that some metals, particularly cadmium and lead, pose carcinogenic and non-carcinogenic risks, including through biomagnification up the food chain," she added. "This result agrees with the findings of our study." Using US Environment Protection Agency guidelines, the Vellore Institute of Technology researchers found that the target hazard quotient for several metals exceeded 1, which is the threshold for concern, in the liver, gills, and sometimes even muscles, "indicating real human health risks from regular exposure," Ms. Gupta said.

Dr. Rajendran said his study "exposes gaps in current environmental management practices and emphasises the need for continuous monitoring of

sediments, water, and aquatic organisms, stricter pollution control and regulatory enforcement, policy interventions to manage industrial emissions and unsustainable land-use practices, and enhanced public awareness to mitigate health risks."

There is an urgent call for systematic, longitudinal monitoring of riverine contamination and more stringent regulation of effluent discharge into the Cauvery, Ms. Gupta added.

The new study is especially significant for providing a contemporary, region-specific health risk assessment and thus a much-needed scientific basis for local authorities to design regulatory and public health interventions, she added.

Industrial effluents, from textile and electroplating units operating near Erode stretch, are major contributors to heavy metal contamination. Other sources include agricultural runoff, from fertilizers and pesticides, and untreated urban wastewater.

There is some natural contribution, even if at lower levels, due to the presence of mineralised zones upstream of the river; they are important sources of iron in particular. "However, the elevated and variable levels of cadmium, chromium, and lead are highly indicative of human-driven contamination," Ms. Gupta said.

There have been similar reports from other rivers in Tamil Nadu. Researchers from the SRM Institute of Science and Technology in Kattankulathur, for example, studied heavy metal contamination on surface waters in the Noyyal river basin in western Tamil Nadu and reported that industrial activity was an important contributor of contaminants.

(T.V. Padma is a science journalist in New Delhi. tvpadma.10@yahoo.co.in)

मुख्य निष्कर्ष

1. संदूषण की सीमा

- नदी के किनारे 18 साइटों से तलछट के नमूने और 10 साइटों से मछली के नमूने एकत्र किए गए (अगस्त 2023-फरवरी 2024)।
- मछली की प्रजातियों में भारी धातु का संचय अलग-अलग होता है, जिसमें कैडमियम और सीसा सुरक्षित सीमा से अधिक होते हैं।
- Igeo (जियोएक्यूमुलेशन इंडेक्स), संदूषण कारक और संभावित पारिस्थितिक जोखिम सूचकांक जैसे प्रदूषण सूचकांकों ने कई साइटों में मध्यम से उच्च पारिस्थितिक जोखिम की पुष्टि की।

2. मानव स्वास्थ्य जोखिम

- कैडमियम और सीसा लंबे समय तक मछली के सेवन के माध्यम से कार्सिनोजेनिक और गैर-कार्सिनोजेनिक स्वास्थ्य जोखिम दोनों पैदा करते हैं।
- शोधकर्ताओं ने सुरक्षित जोखिम सीमा के भीतर रहने के लिए प्रति सप्ताह दो सर्विंग्स (≈ 250 ग्राम प्रत्येक) की खपत को सीमित करने की सलाह दी।
- जोखिम आवृत्ति, खपत की मात्रा और व्यक्तियों की उम्र पर निर्भर करता है।

3. मानवजनित बनाम प्राकृतिक स्रोत

- प्रमुख प्रदूषण स्रोत: औद्योगिक अपशिष्ट (इरोड के पास कपड़ा, इलेक्ट्रोप्लेटिंग इकाइयाँ), कृषि अपवाह और शहरी अपशिष्ट जल।
- खनिजयुक्त क्षेत्रों से मामूली प्राकृतिक योगदान अपस्ट्रीम (विशेष रूप से लोहा)।
- सांख्यिकीय विश्लेषणों ने एक प्रमुख मानव-संचालित संदूषण पैटर्न की पुष्टि की।

4. तुलनात्मक अध्ययन

- कावेरी में तिलापिया मछली पर वेल्डोर इंस्टीट्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (2024) द्वारा किए गए एक संबंधित अध्ययन में इसी तरह के निष्कर्ष सामने आए, जिसमें लक्ष्य खतरा भागफल (THQ) > 1 है, जो वास्तविक मानव स्वास्थ्य जोखिमों का संकेत देता है।
- दोनों अध्ययन खाद्य श्रृंखला के माध्यम से धातुओं के जैव संचय और जैव आवर्धन को सुदृढ़ करते हैं।

मुख्य विश्लेषण

- **पर्यावरणीय महत्व:** निष्कर्ष दक्षिण भारत की सबसे महत्वपूर्ण नदियों में से एक के बिगड़ते पानी और तलछट की गुणवत्ता को रेखांकित करते हैं, जो पेयजल, सिंचाई और मत्स्य पालन के लिए महत्वपूर्ण है।
- **सार्वजनिक स्वास्थ्य चिंता:** कैडमियम और सीसे के लंबे समय तक संपर्क में आने से गुर्दे की शिथिलता, तंत्रिका संबंधी विकार और विकास संबंधी समस्याएं हो सकती हैं।
- **नियामक अंतर:** यह अध्ययन तमिलनाडु के औद्योगिक क्षेत्रों में अपशिष्ट विनियमन, अपशिष्ट जल उपचार और निरंतर नदी निगरानी में कमजोरियों को उजागर करता है।
- **नीति प्रासंगिकता:** स्थानीय सरकारों को प्रदूषण नियंत्रण उपायों को तैयार करने, पर्यावरण निगरानी को मजबूत करने और सामुदायिक जागरूकता अभियान चलाने के लिए एक वैज्ञानिक साक्ष्य आधार प्रदान करता है।

समाप्ति

कावेरी नदी का अध्ययन एक महत्वपूर्ण पर्यावरणीय चेतावनी के रूप में कार्य करता है, जिससे पता चलता है कि कैसे अनियंत्रित औद्योगीकरण और खराब अपशिष्ट प्रबंधन जलीय पारिस्थितिक तंत्र और मानव स्वास्थ्य को खतरे में डाल रहे हैं। तत्काल नीतिगत कार्रवाइयां - जैसे कि अपशिष्ट मानदंडों का सख्त प्रवर्तन, निरंतर बायोमॉनिटरिंग और टिकाऊ भूमि-उपयोग प्रथाएं - संदूषण को कम करने के लिए आवश्यक हैं। ये निष्कर्ष भारत के नदी पारिस्थितिक तंत्र की दीर्घकालिक स्थिरता सुनिश्चित करते हुए सार्वजनिक स्वास्थ्य नीति के साथ पर्यावरण प्रबंधन को एकीकृत करने की आवश्यकता की पुष्टि करते हैं।

UPSC Prelims Practice Question

प्रश्न: कावेरी नदी में भारी धातु संदूषण पर हाल के अध्ययन के संदर्भ में, निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:

1. अध्ययन में मछली प्रजातियों में कैडमियम और सीसा का उच्च स्तर सुरक्षित सीमा से अधिक पाया गया।
2. कावेरी में भारी धातु प्रदूषण मुख्य रूप से ऊपरी बेसिन में खनिज क्षेत्रों के कारण प्राकृतिक मूल का है।
3. अध्ययन में संदूषण के स्तर का आकलन करने के लिए Igeo और संभावित पारिस्थितिक जोखिम सूचकांक जैसे सूचकांकों का उपयोग किया गया।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?

- (A) केवल 1 और 3
- (B) केवल 2 और 3
- (C) केवल 1
- (D) 1, 2 और 3

उत्तर: a)

UPSC Mains Practice Question

प्रश्न: कावेरी नदी पर हाल के अध्ययनों से पता चला है कि मछली की प्रजातियों में जहरीली धातुओं का जैव संचय हुआ है। जैव संचय और जैव आवर्धन की अवधारणा की व्याख्या करें, और पारिस्थितिकी तंत्र और मानव स्वास्थ्य के लिए उनके निहितार्थ का विश्लेषण करें। (150 शब्द)

अक्टूबर 2025 में, दिल्ली ने भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान कानपुर (IITK) के सहयोग से दो क्लाउड सीडिंग परीक्षण किए - लगभग 50 वर्षों में इस तरह का पहला प्रयास। इसका प्राथमिक लक्ष्य राजधानी के गंभीर प्रदूषण चरण के दौरान धुंध को व्यवस्थित करने और पार्टिकुलेट मैटर (पीएम) की सांद्रता को कम करने के लिए कृत्रिम वर्षा को प्रेरित करना था।

हालांकि, इस पहल ने राष्ट्रीय ध्यान आकर्षित किया, लेकिन इसके निराशाजनक परिणाम सामने आए, जिससे उत्तर भारत के मानसून के बाद के वातावरण में क्लाउड सीडिंग की वैज्ञानिक व्यवहार्यता और जलवायु उपयुक्तता के बारे में महत्वपूर्ण सवाल उठे।

Has cloud seeding been effective?

How does the process work? How does it aim to settle the build of smog and particulate matter in the air? When did India first experiment with cloud seeding? What was the Cloud Aerosol Interaction and Precipitation Enhancement Experiment? Have the recent trials in Delhi been successful?

EXPLAINER

Jacob Koshy

The story so far:

For the first time in nearly 50 years, Delhi conducted two cloud seeding trials with the Indian Institute of Technology Kanpur (IITK) last week. The aim was to induce rain over Delhi to settle the build of smog and particulate matter that had deteriorated the air quality.

What is cloud seeding?

Cloud seeding involves spraying a salt mixture into clouds. The science is that such seeding, which is done by aircraft fitted with flares that fire the salt mixture into clouds, can induce ice or water vapour within the clouds to form water droplets. When lots of such droplets coalesce, they can pour down as rain.

What has been its history?

Cloud seeding has been around for at least three quarters of a century with mixed success. Beginning in the 1940s, General Electric scientists William Schaefer and Bernard Vonnegut chanced upon the principle of using dry ice to form ice crystals in their lab freezer. They then decided to experiment on real clouds. It was reported that they successfully made it snow over Pittsfield in Massachusetts, U.S. This got the U.S. government excited and a formal programme called Project Cirrus was born. While creating rain was certainly on the back of their minds, the big excitement was the prospect of taming hurricanes, which did not pan out well. In the 1950s and 60s, the use of cloud seeding as a weather modification tool became popular. The Soviets seeded clouds over Leningrad to protect May Day parades – years before China used cloud seeding for clear skies ahead of the inaugural ceremony of the Olympics in 2008. The U.S. launched Project Skywater, dumping silver iodide from



For a better sky: A view of the aircraft after the second trial of cloud seeding in Delhi, on October 28. ANI

planes over the Rockies.

What has India's experience been?

Nearly coincident with Project Cirrus, S.K. Banerji, the first Indian Director General of the India Meteorological Department (IMD), oversaw the first cloud seeding experiments in Kolkata by releasing salt and silver iodide in hydrogen balloons in 1952. Most of these were administered as rockets that were fired from the ground. And while these experiments seemed to suggest that on the days when seeding was done, there was more rain compared to days when there was no seeding, it wasn't verifiable if the rain was due to natural sources or from the seeding. There was even an attempt to conduct such seeding in Delhi in 1962 but it failed. It's only from the 1970s that researchers

properly started to use planes and fly to the top of the clouds to spray salt solutions. They also studied cloud physics, condensation, what kind of clouds gave rain, which ones didn't, and so on. Several States, when grappling with drought, have experimented with cloud seeding. The results have been sporadic and there was never any systematic way to tell how much rain could reasonably be expected if a certain amount of salt mixture was scattered. There was also less clarity on where exactly one could expect rain. The cost-benefit also was not clear, given that hiring aircraft, pilots, technical personnel and making salt mixtures was expensive.

What was the CAIPEEX?

Initiated by the Pune-based Indian

Institute of Tropical Meteorology in 2009, Cloud Aerosol Interaction and Precipitation Enhancement Experiment (CAIPEEX) was a systematic scientific investigation to quantify if there were any benefits from cloud seeding. For that it actually studied the interior world of clouds, its physics, and water droplet formation for nearly a decade after which from 2017-2019 they physically identified, using radar and other instruments, clouds that were suitable for seeding.

This experiment was conducted over a drought prone region called Solapur, Maharashtra, and hence a natural test ground to measure enhancement (if there was any). Once the clouds were identified they flew aircraft and fired flares of calcium chloride (no silver iodide used) into some clouds and left others 'unseeded.' Their overall finding was that Solapur got an extra 867 million litres of water – which is considerable. In terms of rainfall measured on the ground: seeded clouds gave an average 46% more rain at the seeded locations relative to the unseeded ones.

Over a 100 square km area downwind, there was 18% more rain in the seed versus unseeded.

What happened in Delhi?

There were two flights on October 28 when IIT Kanpur flew its own plane and flared clouds. The results were disappointing with no rainfall triggered, though researchers at IITK said that some parts of Delhi reported a 'light drizzle' and a 'small improvement' in air quality. The drawback was the quality of clouds. The CAIPEEX demonstrated that only monsoon clouds which had a certain quantity of moisture could hope to yield sufficient water. Such clouds are absent in the post-monsoon over Delhi.

For seven years, there have been various proposals for seeding over Delhi that have been discouraged by scientists due to the winter atmospheric characteristics. IIT Kanpur has however said that it will continue 'trials' during this season.

THE GIST

Cloud seeding has been around for at least three quarters of a century with mixed success.

Cloud seeding involves spraying a salt mixture into clouds. The science is that such seeding, which is done by aircraft fitted with flares that fire the salt mixture into clouds, can induce ice or water vapour within the clouds to form water droplets.

There were two flights on October 28 when IIT Kanpur flew its own plane and flared clouds. The results were disappointing with no rainfall triggered.

क्लाउड सीडिंग क्या है?

- परिभाषा: क्लाउड सीडिंग मौसम संशोधन का एक रूप है जिसका उद्देश्य बादलों में कुछ रासायनिक एजेंटों को छिड़ककर वर्षा या बर्फबारी को बढ़ाना है।
- प्रक्रिया:
 - फ्लेयर्स से लैस विमान सिल्वर आयोडाइड, सोडियम क्लोराइड या कैल्शियम क्लोराइड जैसे नमक मिश्रण को बादलों में छोड़ते हैं।
 - ये कण संघनन नाभिक के रूप में कार्य करते हैं, जिसके चारों ओर जल वाष्प संघनित होकर बड़ी बूंदें बनाती हैं।
 - जब बूंदें आपस में जुड़ जाती हैं और भारी हो जाती हैं, तो वे बारिश के रूप में गिर जाती हैं।
- उद्देश्य: वर्षा बढ़ाने के अलावा, इसका उपयोग निम्न के लिए किया जा सकता है:
 - निलंबित प्रदूषकों को धोकर धुंध को कम करें,
 - सूखे को कम करना,
 - ओलावृष्टि को दबाएं या विशिष्ट क्षेत्रों में बर्फबारी को नियंत्रित करें।

क्लाउड सीडिंग स्मॉग को कम करने में कैसे मदद करती है?

- कृत्रिम बारिश वायुजनित कणों (PM_{2.5} और PM₁₀) को सतह पर लाकर उन्हें व्यवस्थित करने में मदद करती है।
- यह अस्थायी रूप से वायु गुणवत्ता में सुधार कर सकता है, लेकिन प्रभावशीलता इस पर निर्भर करती है:
 - बादल प्रकार और नमी की मात्रा,
 - हवा की दिशा और तापमान उलटा,
 - शहरी गर्मी और एरोसोल सांद्रता।
- दिल्ली की सर्दियों में, सीमित बादलों की नमी के साथ शुष्क और स्थिर वातावरण इस प्रक्रिया को काफी हद तक अप्रभावी बना देता है।

क्लाउड सीडिंग का इतिहास

काल	क्षेत्र/परियोजना	उद्देश्य और परिणाम
1940 के दशक (यू.एस.)	प्रोजेक्ट सिरस (जीई वैज्ञानिक विलियम शेफर और बर्नार्ड वोनगुट)	बर्फ के क्रिस्टल बनाने के लिए सूखी बर्फ का उपयोग करने वाला पहला आधुनिक प्रयोग; सीमित सफलता।
1950-60 का दशक	यूएसएसआर और यू.एस.	मौसम नियंत्रण और परेड/घटनाओं की सुरक्षा के लिए उपयोग किया जाता है।
2008 (चीन)	बीजिंग ओलंपिक से पहले	आसमान साफ करने के लिए उपयोग किया जाता है - सबसे बड़े आधुनिक कार्यों में से एक।
1952 (भारत)	कोलकाता - आईएमडी के पहले महानिदेशक एसके बनर्जी के नेतृत्व में	हाइड्रोजन गुब्बारों में नमक और चांदी के आयोडाइड का उपयोग करके प्रारंभिक परीक्षण; परिणाम अनिश्चित।

काल	क्षेत्र/परियोजना	उद्देश्य और परिणाम
1962 (दिल्ली)	सीडिंग का प्रयास, खराब बादलों की स्थिति के कारण विफल रहा।	
1970-2000 के दशक	विभिन्न भारतीय राज्य (विशेष रूप से महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, कर्नाटक)	मिश्रित और अनिर्णायक परिणामों के साथ सूखा राहत प्रयास।

क्लाउड एरोसोल इंटरैक्शन और वर्षा संवर्धन प्रयोग (CAIPEEX)

- भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान (आईआईटीएम), पुणे द्वारा 2009 में लॉन्च किया गया।
- उद्देश्य: क्लाउड माइक्रोफिजिक्स और एरोसोल इंटरैक्शन को समझकर क्लाउड सीडिंग की प्रभावकारिता का वैज्ञानिक रूप से आकलन करना।
- विधि:
 - सोलापुर, महाराष्ट्र (सूखाग्रस्त क्षेत्र) में आयोजित किया जाता है।
 - कैल्शियम क्लोराइड फ्लेयर्स का उपयोग चुनिंदा बादलों (2017-2019) को बीज देने के लिए किया जाता है।
- निष्कर्ष:
 - बोए गए स्थानों की तुलना में 46% अधिक वर्षा;
 - 100 वर्ग किमी डाउनविंड क्षेत्र में 18% की वृद्धि;
 - 867 मिलियन लीटर अतिरिक्त पानी का उत्पादन हुआ।
- महत्व: उपयुक्त मानसून परिस्थितियों में वर्षा वृद्धि में आंशिक सफलता का भारत का पहला वैज्ञानिक प्रमाण प्रदान किया गया।

दिल्ली ट्रायल (अक्टूबर 2025)

- द्वारा संचालित: आईआईटी कानपुर अपने स्वयं के विमान का उपयोग कर रहा है।
- उद्देश्य: वर्षा को प्रेरित करना और स्मॉग को कम करना।
- परिणाम:
 - कोई मापने योग्य वर्षा नहीं; कुछ इलाकों में हल्की बूदाबांदी ही हो सकती है।
 - वायु गुणवत्ता में मामूली, अल्पकालिक सुधार की सूचना दी गई।
- विफलता का कारण:
 - खराब बादलों की गुणवत्ता - मानसून के बाद के आसमान में पर्याप्त नमी और ऊर्ध्वाधर विकास की कमी।
 - प्रतिकूल सर्दियों की स्थिति - कम आर्द्रता और तापमान व्युत्क्रम प्रदूषकों को फैलाने के बजाय उन्हें फंसा लेते हैं।

मुख्य विश्लेषण

- वैज्ञानिक सीमा: क्लाउड सीडिंग एक प्रदूषण नियंत्रण विधि नहीं है, बल्कि मौसम पर निर्भर वर्षा वृद्धि तकनीक है। यह उपयुक्त क्लाउड सिस्टम के बिना काम नहीं कर सकता।
- नीति परिप्रेक्ष्य:
 - तकनीकी रूप से व्यवहार्य होते हुए भी, यह अनिश्चित परिणाम और उच्च परिचालन लागत प्रदान करता है।
 - अधिक विश्वसनीय दीर्घकालिक समाधान उत्सर्जन में कमी, हरित आवरण विस्तार और औद्योगिक विनियमन में निहित हैं।
- वैश्विक अनुभव: यहां तक कि अमेरिका और चीन जैसे उन्नत देश भी आर्द्रता, तापमान और बादल माइक्रोस्ट्रक्चर के आधार पर परिवर्तनशील परिणामों की रिपोर्ट करते हैं।

समाप्ति

दिल्ली क्लाउड सीडिंग परीक्षण वायु प्रदूषण से निपटने के लिए एक अभिनव लेकिन वैज्ञानिक रूप से चुनौतीपूर्ण प्रयास को चिह्नित करता है। हालांकि CAIPEEX ने मानसून की स्थिति में सफलता का प्रदर्शन किया, लेकिन शुष्क सर्दियों के वातावरण में इसे दोहराने से परिणाम मिलने की संभावना नहीं है।

स्थायी स्वच्छ हवा परिणामों के लिए, भारत को स्रोत पर उत्सर्जन को कम करने, शहरी वायु गुणवत्ता प्रबंधन को मजबूत करने और क्लाउड सीडिंग को केवल एक प्रयोगात्मक पूरक के रूप में मानने पर ध्यान केंद्रित करना चाहिए, न कि एक विश्वसनीय शमन उपाय के रूप में।

UPSC Prelims Practice Question

प्रश्न: निम्नलिखित युग्मों पर विचार कीजिए:

क्लाउड सीडिंग प्रोजेक्ट	देश / संगठन	वस्तुनिष्ठ
1. प्रोजेक्ट सिरस	संयुक्त राज्य	कृत्रिम वर्षा पर पहला प्रयोग
2. स्काईवाटर प्रोजेक्ट	सोवियत संघ	फसल सिंचाई के लिए बर्फ को प्रेरित करने के लिए
3. कैपेक्स	भारत	क्लाउड-एरोसोल इंटरैक्शन और वर्षा वृद्धि का अध्ययन करने के लिए

उपर्युक्त युग्मों में से कौन-सा/से सही सुमेलित है/हैं?

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

उत्तर : b)

UPSC Mains Practice Question

प्रश्न: क्लाउड सीडिंग क्या है? इसके पीछे के वैज्ञानिक सिद्धांतों पर चर्चा करें और दिल्ली जैसे भारतीय शहरों में वायु प्रदूषण को कम करने के लिए एक उपकरण के रूप में इसकी प्रभावशीलता का मूल्यांकन करें। (250 शब्द)

सितंबर 2025 में, 60 से अधिक देशों ने उच्च समुद्र संधि की पुष्टि की, जिसे आधिकारिक तौर पर जैव विविधता से परे राष्ट्रीय क्षेत्राधिकार (बीबीएनजे) समझौता कहा गया। यह जनवरी 2026 में लागू होगा, जो राष्ट्रीय अधिकार क्षेत्र से परे क्षेत्रों में समुद्री जैव विविधता की रक्षा की दिशा में एक ऐतिहासिक कदम है, जो समुद्र की सतह का दो-तिहाई और इसकी मात्रा का 95% हिस्सा है।

संधि सतत उपयोग, समुद्री संसाधनों के समान साझाकरण और उच्च समुद्रों में संरक्षण सुनिश्चित करने का प्रयास करती है - ऐसे क्षेत्र जो यूएनसीएलओएस (1982) के तहत बड़े पैमाने पर अनियमित थे।

What are the challenges with the High Seas Treaty?

What does the principle of 'common heritage of humankind' mean? Is the treaty ambiguous?

Padmashree Anandhan

The story so far:

The High Seas Treaty was ratified by over 60 countries in September; it will now be enforced in January 2026. The treaty sets rules to preserve and use marine biodiversity sustainably and addresses threats from climate change, overfishing and pollution.

What is the treaty about?

The Biodiversity Beyond National Jurisdiction (BBNJ) agreement, as the High Seas treaty is formally referred to, creates an all-inclusive framework to govern and manage common marine biodiversity. It identifies Marine Genetic Resources (MGRs) as the common heritage of humankind, insisting on a fair and equitable sharing of benefits. Besides, the Area-Based Management Tools (ABMTs) include Marine Protected Areas

(MPAs) that can be recognised to protect biodiversity. This will help in improving climate resilience and provide food security, combining science and indigenous knowledge. The treaty also entails Environmental Impact Assessments (EIAs) for events potentially affecting these areas, especially when cumulative and transboundary impacts are taken into account. The first steps for the treaty began two decades ago. In 2004, the UN General Assembly formed an ad-hoc working group to fix the gap in the UN Convention on the Law of the Sea (UNCLOS), 1982, which did not have clear guidelines on protecting BBNJ. By 2011, states had agreed to negotiate on four key issues, mainly MGRs, ABMTs, EIAs, and capacity building and technology transfer. Following this, four Intergovernmental Conference sessions were held between 2018 and 2023. The parties to these discussions finally reached an agreement in March 2023, which led to the adoption

of the treaty in June 2023.

What are the major issues?

First is the uncertainty over the principles of "common heritage of humankind" and "freedom of the high seas." The "common heritage principle" supports equitable access and benefit-sharing of marine resources for all, while the "freedom on the high seas" stresses on unrestricted rights of states to carry out navigation, resource usage and research activities. However, the common heritage principle is only applicable partially, especially when it comes to MGRs. This shows a compromise instead of a resolution. It also creates ambiguity in exploration, research and benefit sharing. Second, is the use of MGRs. The governance of MGRs was earlier not defined, raising concerns over "biopiracy" and unfair exploitation by developed countries. Developing nations were concerned that they would be excluded from the profits of scientific

discoveries from the high seas. The treaty now includes a framework on sharing monetary and non-monetary benefits, but with no clear details on how such benefits will be calculated or shared. Third is the reluctance of big powers to get engaged. The treaty is under threat due to non-participation from the U.S., China, and Russia, who are yet to ratify the treaty. Fourth, is interaction with multilateral institutions. The treaty must coexist and not ignore existing international institutions, such as the International Seabed Authority (ISA) and Regional Fisheries Management Organisations (RFMOs). The BBNJ agreement must also blend with existing international treaties to prevent legal conflicts and lead to more fragmentation of ocean governance.

What next?

The treaty provides more clarity to the UNCLOS provisions, focusing on science-based requirements for EIAs, ABMTs and benefit sharing. However, the ambiguous language in the MGRs and the common heritage of humankind principle challenge the execution of the treaty. There is a need for dynamic management of MPAs, and regular monitoring. To deliver the BBNJ, linking climate-biodiversity with the ocean will be crucial for resilient management.

Padmashree Anandhan is a project associate at NIAS, Bangalore.

THE GIST

The Biodiversity Beyond National Jurisdiction (BBNJ) agreement, as the High Seas treaty is formally referred to, creates an all-inclusive framework to govern and manage common marine biodiversity.

The "common heritage principle" supports equitable access and benefit-sharing of marine resources for all.

Developing nations were concerned that they would be excluded from the profits of scientific discoveries from the high seas.

संधि के प्रमुख प्रावधान

- समुद्री आनुवंशिक संसाधन (MGRs):**
 - मानव जाति की साझी विरासत घोषित की।
 - अंतर्राष्ट्रीय जल (मौद्रिक और गैर-मौद्रिक दोनों) में जैविक संसाधनों से प्राप्त लाभों का उचित और न्यायसंगत बंटवारा सुनिश्चित करता है।
- क्षेत्र-आधारित प्रबंधन उपकरण (ABMTs):**
 - जैव विविधता के संरक्षण और जलवायु लचीलापन बढ़ाने के लिए समुद्री संरक्षित क्षेत्रों (एमपीए) का निर्माण।
- पर्यावरणीय प्रभाव आकलन (ईआईए):**
 - संचयी और सीमापार प्रभावों को ध्यान में रखते हुए समुद्री पारिस्थितिक तंत्र को प्रभावित करने की संभावना वाले उच्च समुद्रों में किसी भी नियोजित गतिविधि के लिए अनिवार्य है।
- क्षमता निर्माण और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण:**

- समुद्री संसाधनों के अनुसंधान और सतत दोहन में भागीदारी बढ़ाने के लिए विकासशील देशों के लिए समर्थन।

'मानव जाति की सामान्य विरासत' का सिद्धांत

- यह सिद्धांत इस बात पर जोर देता है कि कुछ वैश्विक कॉमन्स - जैसे गहरे समुद्र तल, बाहरी अंतरिक्ष और अब उच्च समुद्र के एमजीआर - सामूहिक रूप से सभी मानवता के हैं।
- कोई भी राष्ट्र इन संसाधनों पर संप्रभुता का दावा नहीं कर सकता है; इसके बजाय, लाभों को सभी राष्ट्रों के बीच समान रूप से साझा किया जाना चाहिए, विशेष रूप से विकसित और विकासशील देशों के बीच।
- यह इकिटी, सहयोग और साझा प्रबंधन का प्रतीक है - सामूहिक जिम्मेदारी के साथ अन्वेषण अधिकारों को संतुलित करना।

चुनौतियाँ और अस्पष्टताएँ

1. दो सिद्धांतों के बीच संघर्ष:

- संधि "मानव जाति की सामान्य विरासत" को "उच्च समुद्र की स्वतंत्रता" के साथ समेटने के लिए संघर्ष करती है।
- उत्तरार्द्ध, UNCLOS में प्रतिष्ठापित, राज्यों को नेविगेशन और अनुसंधान के लिए अप्रतिबंधित अधिकार देता है।
- सामान्य विरासत सिद्धांत का आंशिक अनुप्रयोग एमजीआर की पहुंच, लाभ साझाकरण और शासन में अस्पष्टता पैदा करता है।

2. अस्पष्ट लाभ-साझाकरण तंत्र:

- जबकि संधि एमजीआर से लाभों के समान बंटवारे को अनिवार्य करती है, इसमें एक स्पष्ट सूत्र का अभाव है कि आनुवंशिक खोजों से लाभ या बौद्धिक संपदा कैसे वितरित की जाएगी।
- विकसित देशों द्वारा बायोपाइरेसी और तकनीकी एकाधिकार की आशंका बढ़ाई गई।

3. प्रमुख शक्तियों की अनिच्छा:

- अमेरिका, चीन और रूस ने संधि की पुष्टि नहीं की है, जिससे इसकी वैश्विक वैधता और प्रवर्तन कमजोर हो गया है।
- उनकी भागीदारी के बिना, कार्यान्वयन और अनुपालन तंत्र कमजोर रह सकते हैं।

4. संस्थागत ओवरलैप:

- संधि को अंतर्राष्ट्रीय समुद्री प्राधिकरण (आईएसए) और क्षेत्रीय मत्स्य प्रबंधन संगठन (आरएफएमओ) जैसे मौजूदा ढांचे के साथ संरेखित होना चाहिए।
- ओवरलैप से महासागर शासन में कानूनी विखंडन और नौकरशाही संघर्ष पैदा होने का जोखिम होता है।

5. कार्यान्वयन और निगरानी:

- विशाल, अनियंत्रित जल पर समुद्री संरक्षित क्षेत्रों की स्थापना और प्रबंधन के लिए तकनीकी क्षमता, डेटा साझाकरण और लगातार निगरानी की आवश्यकता होती है, जिसका कई विकासशील राज्यों में अभाव है।

क्या संधि अस्पष्ट है?

- हाँ — हालांकि यह एक प्रगतिशील कदम है, लेकिन एमजीआर, लाभ साझा करने और "सामान्य विरासत" की सीमा जैसे प्रमुख मुद्दों पर इसकी भाषा अस्पष्ट और व्याख्या के लिए खुली है।
- यह अस्पष्टता शक्तिशाली राज्यों या निगमों को खामियों का फायदा उठाने की अनुमति दे सकती है, जिससे संधि के न्यायसंगत और संरक्षण-केंद्रित इरादे को कमजोर किया जा सकता है।

समाप्ति

उच्च समुद्र संधि वैश्विक महासागर प्रबंधन की दिशा में एक ऐतिहासिक कदम का प्रतिनिधित्व करती है, जो पर्यावरण संरक्षण को समानता के साथ जोड़ती है। हालाँकि, वैचारिक अस्पष्टताएँ, संस्थागत ओवरलैप और असमान राजनीतिक महत्वपूर्ण चुनौतियाँ पैदा करेंगे।

इसकी क्षमता का एहसास करने के लिए, राज्यों को निम्नलिखित पर काम करना चाहिए:

- लाभ-साझाकरण तंत्र को स्पष्ट करना,
- प्रमुख शक्तियों की भागीदारी सुनिश्चित करना, और
- जलवायु और जैव विविधता लक्ष्यों के साथ महासागर शासन को एकीकृत करना।

अंततः, संधि की सफलता "मानव जाति की सामान्य विरासत" के आदर्श को वास्तव में साझा वैश्विक महासागर के लिए व्यावहारिक, लागू करने योग्य सहयोग में बदलने पर निर्भर करेगी।

UPSC Prelims Practice Question

प्रश्न : उच्च समुद्र संधि (बीबीएनजे समझौते) के संदर्भ में, निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए:

1. संधि का उद्देश्य राष्ट्रीय अधिकार क्षेत्र से परे क्षेत्रों में समुद्री जैव विविधता का संरक्षण करना है।
2. यह अंतरराष्ट्रीय जल में समुद्री संरक्षित क्षेत्रों (एमपीए) की अवधारणा स्थापित करता है।
3. यह संधि जैव विविधता पर संयुक्त राष्ट्र कन्वेंशन (सीबीडी) का हिस्सा है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?

- (A) केवल 1 और 2 (B) केवल 2 और 3 (C) केवल 1 और 3 (D) 1, 2 और 3 **उत्तर: a)**

UPSC Mains Practice Question

प्रश्न: वैश्विक महासागर शासन को मजबूत करने में उच्च समुद्र संधि (बीबीएनजे समझौते) के महत्व पर चर्चा करें। इसके कार्यान्वयन में प्रमुख चुनौतियाँ क्या हैं? (150 शब्द)

द हिंदू बिजनेस लाइन के अनुसार, सितंबर 2025 में रूस से कच्चे तेल के आयात में लगभग 29% की गिरावट आई है, इसलिए भारत की ऊर्जा सुरक्षा रणनीति एक पुनर्गठन के दौर से गुजर रही है। यह गिरावट अमेरिकी दबाव में वृद्धि और रूसी तेल की खरीद पर 25% टैरिफ के बीच आती है। यह आर्थिक व्यावहारिकता और भू-राजनीतिक संवेदनशीलता के बीच भारत के संतुलन कार्य में एक महत्वपूर्ण मोड़ है।

India trims Russian oil import by 29% in September

Sourashis Banerjee
CHENNAI

India's crude import patterns are undergoing a significant shift as the country diversifies away from Russian barrels under pressure from the U.S.

Petroleum crude imports from Russia dropped sharply by 28.9%, from \$4,675 million in September 2024 to \$3,322 million in September 2025.

This decline follows the additional 25% tariff imposed by the U.S. for purchasing Russian oil in August, which came into effect on August 27.

businessline's analysis of data from the Ministry of Commerce for September 2025 shows India's total crude imports fell by



Slippery wicket: Dip in Russian oil imports follows the additional 25% tariff imposed by the U.S. for purchasing Russian oil. REUTERS

6.66% in September 2025 compared with the same month last year, from \$11,476 million in September 2024 to \$10,712 million this year. Besides Russia, imports from Iraq slid 16%.

But India appears to be actively exploring imports

from other countries to bridge the gap left by Russia. While purchases from Saudi Arabia, the UAE, the U.S., Angola and Colombia increased, it has added many other sources to its list.

Suppliers, who were not present in September 2024

Crude from Saudi Arabia, the UAE, the U.S., Angola and Colombia rose, in an attempt to diversify

but appeared on the crude oil import list in September 2025, include Nigeria, Türkiye, Libya and Egypt.

Changing market shares

The decline in imports has dragged Russia's dominance in India's oil imports down below one-third for the first time in almost two years. Russia's share in total crude oil imports slid by 9.72 percentage points, though it is the largest supplier from 40.74% share in September 2024 to 31.02% share in September 2025.

While the UAE increased its share from 9.7% last year to 13.8%, the share of U.S. in India's crude imports increased to 6.3% from 5.3% a year ago.

The Gulf trio – Saudi Arabia, the UAE, and Kuwait – collectively increased share from 26.6% to 31.3%. The U.S. and African together account for over 10%, signalling a strategic broadening of supply lines. Canada's share fell from 1.39% to zero.

Costlier imports

India's crude oil imports are, however, becoming pricier. While Russian barrels were available at about \$500 a tonne in September 2025, substitutes from the Middle East, Africa, and the U.S. are significantly

costlier with crude from the UAE at \$543, Saudi Arabia \$560, the U.S. \$549, and Libya \$602 per tonne.

Even with a smaller overall import volume, this upward shift in unit costs could pressure India's refinery margins, trade deficit, and retail fuel inflation.

Tightening pragmatism

With total imports contracting and cheaper sources shrinking, India's balancing act between economic pragmatism and strategic alignment appears to be tightening. The data underline a crucial trade-off: less dependence on sanctioned oil, but higher import costs and reduced pricing flexibility.

(The writer is with The Hindu businessline)

मुख्य विश्लेषण

1. आयात गतिशीलता में बदलाव

- रूस से भारत का कूड आयात सितंबर 2024 में \$4.67 बिलियन से घटकर सितंबर 2025 में \$3.32 बिलियन हो गया - 28.9% की गिरावट.
- भारत के कूड बास्केट में रूस की हिस्सेदारी 40.74% से घटकर 31.02% हो गई, जो दो वर्षों में सबसे कम है।
- इराक से आयात में भी 16% की गिरावट आई, जबकि संयुक्त अरब अमीरात, सऊदी अरब और अमेरिका में आयात में भी 16% की गिरावट आई। उनके शेयरों में काफी वृद्धि हुई।

2. आपूर्ति का विविधीकरण

- भारत ने नाइजीरिया, तुर्की, लीबिया और मिस्र जैसे नए आपूर्तिकर्ताओं को जोड़ा, जो किसी एक स्रोत पर निर्भरता को कम करने के सक्रिय प्रयास को दर्शाता है।
- खाड़ी तिकड़ी (सऊदी अरब, संयुक्त अरब अमीरात, कुवैत) अब कुल कच्चे तेल के आयात का 31% से अधिक हिस्सा है, और अमेरिका और अफ्रीकी देश मिलकर 10% से अधिक का योगदान करते हैं।

- यह विविधीकरण आपूर्ति सुरक्षा को मजबूत करता है लेकिन भारत के परिष्कृत अर्थशास्त्र पर दबाव डाल सकता है।

3. बढ़ती आयात लागत

- मध्य पूर्वी और अमेरिकी कच्चे तेल (\$ 543 से \$ 602 प्रति टन तक) की तुलना में रूसी कूड काफी सस्ता (लगभग \$ 500 प्रति टन) था।
- महंगे स्रोतों की ओर बढ़ने से भारत का व्यापार घाटा, रिफाइनरी इनपुट लागत और खुदरा ईंधन की कीमतें बढ़ सकती हैं, जो संभावित रूप से मुद्रास्फीति प्रबंधन को प्रभावित कर सकती हैं।

4. रणनीतिक निहितार्थ

- यह कटौती पश्चिमी प्रतिबंधों और टैरिफ दबावों के प्रति भारत की सतर्क प्रतिक्रिया को दर्शाती है, विशेष रूप से अमेरिका से।
- हालांकि, यह कदम प्रतिस्पर्धी कीमतों पर ऊर्जा हासिल करने में भारत के रणनीतिक लचीलेपन को कम करता है।
- यह भारत के आर्थिक हितों (सस्ते रूसी कूड) और भू-राजनीतिक संरेखण (अमेरिका और यूरोप के साथ घनिष्ठ संबंध) के बीच तनाव को भी उजागर करता है।

समाप्ति

रूसी तेल आयात में भारत की कटौती उसकी ऊर्जा कूटनीति की बढ़ती जटिलता को रेखांकित करती है। जबकि विविधीकरण दीर्घकालिक ऊर्जा सुरक्षा और अंतर्राष्ट्रीय विश्वसनीयता को बढ़ाता है, यह एक आर्थिक लागत पर आता है। आने वाले महीने अस्थिर वैश्विक तेल बाजार के बीच रणनीतिक स्वायत्तता, आर्थिक विवेक और भू-राजनीतिक संरेखण को संतुलित करने की भारत की क्षमता का परीक्षण करेंगे।

UPSC Mains Practice Question

प्रश्न: जांच करें कि भारत के कच्चे तेल के आयात का विविधीकरण इसकी ऊर्जा सुरक्षा, व्यापार संतुलन और मुद्रास्फीति प्रबंधन को कैसे प्रभावित करता है। (150 शब्द)

The case for energy efficiency

India has doubled down on clean energy, yet the power you plug into today is dirtier than it was five years ago. This is a paradox that is at the heart of our energy transition.

As of June 2025, non-fossil fuel sources account for about 50% of India's total installed capacity. However, India's grid emission factor (GEF) – a measure of the carbon intensity of electricity – has increased from 0.703 tCO₂/MWh in 2020-21 to 0.727 tCO₂/MWh in 2023-24, according to the Central Electricity Authority. This is a striking reversal: more renewables should mean a cleaner grid. Why is India's grid getting dirtier instead?

The capacity-generation mismatch

The answer lies in the distinction between capacity and generation. While renewables now account for a large share of installed capacity, they deliver far less electricity over the year compared to coal or nuclear. Solar and wind plants typically run at 15-25% capacity utilisation, versus 65-90% for coal and nuclear.

In 2023-24, renewables (including hydro) supplied just 22% of total electricity; the rest was fossil fuel-powered. The gap between headline capacity and actual delivered energy is widening, and India's fast-growing demand is being met by the most carbon-intensive source in the system: coal.

India's electricity demand also peaks when renewables are least available. Solar floods the grid in the afternoon but fades by evening, just as peak loads from households surge. Fossil fuel plants, therefore, act as the system's shock absorbers – dispatched to meet night-time and peak demand – but they also lock in emissions.

This temporal mismatch highlights the limits of capacity expansion alone. To truly decarbonise, India needs flexibility along with more gigawatts.



Satish Kumar

President and Executive Director, Alliance for an Energy Efficient Economy



Ajay Mathur

Professor of Practice, IIT Delhi; Former Director General, International Solar Alliance and Bureau of Energy Efficiency

If India wants to actually decarbonise its grid, efficiency must become the first fuel – and flexibility, not fossil fuels, must power the future

While Round-the-Clock (RTC) renewable electricity, at less than ₹5 per kWh, costs less than new coal-based power stations, upscaling is slow. We need policies that enable more land, transmission lines, and investment.

The role of energy efficiency

Energy efficiency provides the opportunity. Often called the “first fuel”, it reduces demand before supply even needs to be generated. By lowering the evening and night-time peaks, efficiency reduces reliance on coal when emissions are highest. Scaling up efficient appliances – fans, air conditioners, and motors – and embedding efficiency in buildings and industrial processes can reshape this curve.

The benefits extend beyond reduced coal consumption and enhanced opportunity for integrating renewables. Energy efficiency enhances flexibility by flattening demand peaks and allowing demand to align with renewable availability. It also prevents lock-in by replacing old, inefficient technologies early.

Energy efficiency is invisible by design – diffuse, distributed, and cumulative. Yet, without it, the energy transition cannot be achieved. Concrete evidence from the Bureau of Energy Efficiency shows that India saved about 200 Million Tonnes of Oil Equivalent of final energy, equivalent to around 1.29 GT of CO₂eq, and close to ₹760,000 crore in savings, from FY2017-18 to FY2022-23.

India is not alone, but its pathway is unique. Countries such as France, Norway, and Sweden boast grid emission factors of just 0.1-0.2 tCO₂/MWh, largely thanks to large shares of hydro and nuclear electricity. India, at 0.727, starts from a coal-heavy base and faces relentless demand growth. This makes efficiency part of the core strategy, not just an option. Without it,

renewables risk being stranded in the wrong hours.

What needs to be done

To unlock the full value of clean energy, India must urgently do the following. First, it must enable homes and offices to connect their batteries into virtual power plants, helping the grid glide over the peak demand. Second, it must accelerate appliance efficiency standards. It must move markets towards 4- and 5-star products and steadily raise benchmarks. Third, it must support small and medium enterprises to adopt efficient motors, pumps, and processes. Fourth, it must enable flexible pricing by adopting tariff structures that reward consumers for shifting demand to periods of high renewable availability. Fifth, it must introduce scrappage incentives for old, energy-guzzling equipment. Sixth, it must enable electricity distribution companies to procure “electricity services”, such as green cooling, which allows for high-efficiency air conditioning powered by RTC clean power.

The Central Electricity Authority's National Electricity Plan projects a fall in India's GEF to 0.548 by 2026-27, and 0.430 by 2031-32.

Achieving this requires more than just building solar and wind farms. It demands a flexible system approach – with efficiency at the centre. India has grown its economy while cutting emissions intensity by 33% between 2005 and 2019, as noted in its Fourth Biennial Update Report to the UNFCCC. But the rising GEF calls for a balanced approach: accelerate supply-side investments in renewables, storage, and transmission, while embedding efficiency across households, industries, and cities. If India wants to actually decarbonise its grid, efficiency must become the first fuel – and flexibility, not fossil fuels, must power the future.

GS. Paper 3 भारतीय अर्थव्यवस्था

UPSC Mains Practice Question यदि भारत को अपने ग्रिड को डीकार्बोनाइज करना है तो ऊर्जा दक्षता 'पहला ईंधन' बनना चाहिए। भारत की ऊर्जा परिवर्तन चुनौतियों और नीतिगत प्राथमिकताओं के संदर्भ में वक्तव्य पर चर्चा करें। (150 शब्द)

संदर्भ:

भारत का स्वच्छ ऊर्जा परिवर्तन एक विरोधाभास है। गैर-जीवाश्म ईंधन स्रोतों के बावजूद जो अब भारत की कुल स्थापित बिजली क्षमता (जून 2025 तक) में लगभग 50% का योगदान करते हैं, ग्रिड उत्सर्जन कारक (GEF) - बिजली की प्रति यूनिट उत्सर्जित कार्बन का माप - 2020-21 में 0.703 tCO₂/MWh से बढ़कर 2023-24 में 0.727 tCO₂/MWh हो गया है। यह विरोधाभास –

"अधिक नवीकरणीय, फिर भी एक गंदा ग्रीड" – एक महत्वपूर्ण चुनौती को रेखांकित करता है: भारत के ऊर्जा परिवर्तन के लिए न केवल क्षमता विस्तार की आवश्यकता है, बल्कि दक्षता, लचीलेपन और मांग-पक्ष प्रबंधन की भी आवश्यकता है।

विरोधाभास को समझना

1. क्षमता बनाम जनरेशन बेमेल

- नवीकरणीय ऊर्जा (सौर, पवन, पनबिजली) भारत की स्थापित क्षमता का लगभग आधा हिस्सा है, लेकिन कुल बिजली उत्पादन में केवल 22% का योगदान देता है।
- ऐसा इसलिए है क्योंकि नवीकरणीय संयंत्र कोयले और परमाणु (15-25%) की तुलना में कम क्षमता उपयोग (65-90%) पर काम करते हैं।
- भारत की पीक बिजली की मांग शाम के समय होती है – जब सौर उत्पादन में तेजी से गिरावट आती है – कोयला आधारित संयंत्रों को इस अंतर को भरने के लिए मजबूर होना पड़ता है।

2. कोयले पर बढ़ती निर्भरता

- भारत की तेजी से बढ़ती बिजली की मांग कोयले से चलने वाली बिजली से पूरी हो रही है, जो सबसे अधिक कार्बन-गहन स्रोत है।
- कोयला ग्रीड के लिए "शॉक एब्जॉर्बर" के रूप में कार्य करता है - रात और पीक आवर्स के दौरान विश्वसनीय लेकिन पर्यावरण की दृष्टि से महंगा है।
- इसका परिणाम ग्रीड कार्बन की तीव्रता में वृद्धि है, भले ही नवीकरणीय प्रतिष्ठान बढ़ रहे हों।

ऊर्जा दक्षता क्यों मायने रखती है

ऊर्जा दक्षता को अक्सर "पहला ईंधन" कहा जाता है - क्योंकि यह अतिरिक्त आपूर्ति की आवश्यकता से पहले मांग को कम करता है। केवल नवीकरणीय क्षमता को जोड़ने के बजाय, दक्षता मांग की मात्रा और समय को कम करती है, इस प्रकार उत्सर्जन सबसे अधिक होने पर जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम हो जाती है।

मुख्य लाभ

1. पीक लोड को कम करता है: कुशल उपकरण और प्रक्रिया पीक आवर्स के दौरान बिजली के उपयोग को कम करते हैं, जिससे कोयले के बैक-अप की आवश्यकता कम हो जाती है।
2. ग्रीड लचीलेपन में सुधार: एक चापलूसी मांग वक्र परिवर्तनीय नवीकरणीय ऊर्जा को सुचारू रूप से एकीकृत करने में मदद करता है।
3. संसाधनों की बचत: ब्यूरो ऑफ एनर्जी एफिशिएंसी (BEE) के अनुसार, 2017-18 और 2022-23 के बीच, भारत ने 200 मिलियन टन तेल के बराबर की बचत की, 1.29 GT CO₂ से बचा लिया और लगभग ₹7.6 लाख करोड़ की बचत की।
4. तकनीकी लॉक-इन को रोकता है: अकुशल प्रौद्योगिकियों को जल्दी बदलने से दशकों तक कार्बन-भारी बुनियादी ढांचे में बंद होने से बचा जा सकता है।

वैश्विक संदर्भ

- फ्रांस, नॉर्वे और स्वीडन जैसे विकसित देशों में जीईएफ 0.1-0.2 tCO₂/MWh जितना कम है, जिसका मुख्य कारण परमाणु और हाइड्रो प्रभुत्व है।
- कोयला-भारी आधार (जीईएफ: 0.727) से शुरू होने और तेजी से मांग वृद्धि का सामना करने वाले भारत को एक अनूठा मार्ग बनाना होगा।
- भारत के लिए, दक्षता एक वैकल्पिक ऐड-ऑन नहीं है - यह स्थायी ऊर्जा संक्रमण का मुख्य स्तंभ है।

नीतिगत सिफारिशें और आगे की राह

1. वर्चुअल पावर प्लांट (वीपीपी): पीक लोड को प्रभावी ढंग से प्रबंधित करने के लिए वितरित स्टोरेज (जैसे होम या ईवी बैटरी) को ग्रिड में एकीकृत करें।
2. सख्त उपकरण दक्षता मानक: 4- और 5-स्टार रेटेड उपकरणों की ओर संक्रमण में तेजी लाएं और नियमित रूप से आधारभूत दक्षता मानदंडों को बढ़ाएं।
3. एमएसएमई के लिए समर्थन: मोटर, पंप और औद्योगिक प्रक्रियाओं को कुशल विकल्पों में अपग्रेड करने के लिए राजकोषीय और तकनीकी प्रोत्साहन प्रदान करें।
4. गतिशील टैरिफ संरचनाएं: नवीकरणीय उत्पादन अधिक होने पर उपभोक्ताओं को बिजली का उपयोग करने के लिए प्रोत्साहित करने के लिए समय-समय पर मूल्य निर्धारण शुरू करें।
5. स्कैपेज नीति: वाहन स्कैपेज मानदंडों के समान पुराने, अक्षम उपकरणों और उपकरणों को बदलने के लिए प्रोत्साहन प्रदान करें।
6. डिस्कॉम द्वारा ऊर्जा सेवा खरीद: बिजली वितरण कंपनियों को केवल बिजली के बजाय ऊर्जा सेवाओं (जैसे कुशल शीतलन) की खरीद के लिए प्रोत्साहित करना।

अनुमानित आउटलुक

राष्ट्रीय विद्युत योजना (2023) में भारत के GEF को निम्न प्रकार से अस्वीकार करने का अनुमान लगाया गया है:

- 0.548 तक 2026, और
- 0.430 तक 2031-32।

हालांकि, इस प्रक्षेपवक्र को प्राप्त करने के लिए नवीकरणीय क्षमता के निर्माण से अधिक की आवश्यकता होती है; इसके लिए ऊर्जा दक्षता और ग्रिड लचीलेपन पर निर्मित प्रणाली-स्तरीय परिवर्तन की आवश्यकता होती है।

समाप्ति

भारत ने उत्सर्जन की तीव्रता को 33% (2005-2019) तक कम करके सराहनीय प्रगति हासिल की है, लेकिन बढ़ता ग्रिड उत्सर्जन एक तत्काल अंतर को उजागर करता है। प्रभावी ढंग से डीकार्बोनाइज करने के लिए, भारत को यह करना होगा:

- दक्षता-संचालित मांग मॉडरेशन के साथ नवीकरणीय विस्तार को मिलाएं,
- लचीले भंडारण और ट्रांसमिशन नेटवर्क का निर्माण करें, और
- उत्सर्जन वृद्धि के खिलाफ रक्षा की पहली पंक्ति के रूप में ऊर्जा दक्षता को संस्थागत बनाना।

अंततः, ऊर्जा दक्षता केवल एक साइड पॉलिसी नहीं है - यह भारत के लिए एक लचीले, किफायती और कम कार्बन ऊर्जा भविष्य की आधारशिला है।
